



CETE du Sud-Ouest
12, av. Edouard Belin
31400 Toulouse
Tel. : (33) 05 62 25 97 73
Fax : (33) 05 62 25 97 99
E-Mail : zelt@equipement.gouv.fr

TEMPOCITE

SYSTEME DE SECURISATION DES TRAVERSEES PIETONNES A FEUX

Rapport final

Version 1.0

Octobre 2000

Rédaction : Catherine BARTHE
Relecture : Patrick OLIVERO

Ont participé au recueil et au traitement des images vidéo exploitées dans cette étude :

Catherine BARTHE	CETE du SUD OUEST / ZELT
Michel DRUILHE	CETE du SUD OUEST / ZELT
Jean Christophe DARGENTON	CETE du SUD OUEST / ZELT
Elizabeth STETIC	vacataire CETE du SUD OUEST / ZELT

Nous tenons à remercier tous les agents du Service Circulation de la Ville de Toulouse pour l'aide qu'ils nous ont apportée pour l'acquisition des données vidéo, en particulier sur le carrefour Roosevelt.



CETE du Sud-Ouest

12, av. Edouard Belin

31400 Toulouse

Tel. : (33) 05 62 25 97 73

Fax : (33) 05 62 25 97 99

E-Mail : zelt@equipement.gouv.fr

Fiche de synthèse

TITRE	TEMPOCITE – Système de sécurisation des traversées piétonnes à feux
Date de publication	Octobre 2000
Auteur(s)	Catherine BARTHE, Patrick OLIVERO
Diffusion	CERTU, Mairie de Toulouse, Société Dialog Electronic Systems
Demandeur de la prestation	CERTU – Département SYS – Groupe Transports Suivi : Jean François BEDEAUX
Contexte de la prestation	La ZELT intervient à la demande du CERTU pour l'évaluation à Toulouse d'un système de sécurisation des traversées piétonnes nommé TEMPOCITE, développé par la société DIALOG Electronic Systems. Le système a été installé par la mairie de Toulouse sur huit traversées faisant l'objet de l'évaluation.
Objectif du document	Evaluer l'impact du système TEMPOCITE sur le comportement des piétons pendant la période de rouge de dégagement et sur celui des conducteurs de véhicules au démarrage.
Description succincte du contenu	Description du système, de l'environnement des traversées piétonnes, des méthodes de mesures (traitement des images vidéo recueillies). Résultats des observations et mesures en phase 1 (avant mise en place de TEMPOCITE), en phase 2 (à court terme après la mise en place de TEMPOCITE), puis en phase 3 (6 mois après la mise en service de TEMPOCITE). Comparaison des résultats des différentes phases traduisant l'impact du système. Résultats d'une enquête auprès de 500 automobilistes sur le comportement de ceux – ci vis à vis du système TEMPOCITE.
Principaux résultats	On retiendra des modifications de comportement marquant une tendance vers la sécurisation des traversées par un gain en prudence des usagers ou une réduction des comportements amenant des situations potentiellement dangereuses (présence sur le passage piéton à l'apparition du vert véhicules), mais ces modifications sont extrêmement modérées puisque les variations de la proportion de chaque catégorie d'usagers par rapport au nombre total d'usagers observés dans le rouge de dégagement n'excède pas 2 points pour l'ensemble des huit sites, et 5 points pour les 3 traversées du carrefour Roosevelt observé à long terme. En ce qui concerne les temps d'engagement des véhicules au vert, leur raccourcissement avec TEMPOCITE peut être évalué à 10% en moyenne sur l'ensemble des sites, et 6,5 % sur le carrefour Roosevelt à long terme. L'enquête auprès des automobilistes montre un manque de réelle compréhension de la restriction aux piétons des objectifs initiaux de TEMPOCITE, et un risque dans 8 % des cas d'utilisation du système pour une accélération du démarrage au vert.
Conditions de réalisation de la prestation	La prestation a globalement été réalisée dans de bonnes conditions mais il faut souligner la lourdeur de la méthode de mesures, et notamment le traitement manuel des images vidéo.

SOMMAIRE

Avant propos

1	DESCRIPTION DU SYSTÈME À ÉVALUER.....	7
---	---------------------------------------	---

Première partie - Observations par vidéo

2	CONTENU DE L'ÉVALUATION	8
3	PRINCIPE DE COMPARAISON	8
4	MESURES ET INDICATEURS DE COMPARAISON : PHILOSOPHIE ET PRINCIPES	8
4.1	TEMPS D'ENGAGEMENT DES VÉHICULES.....	8
4.1.1	<i>Définition des durées mesurées</i>	9
4.1.2	<i>Précision de la mesure</i>	9
4.2	COMPORTEMENT DES PIÉTONS	9
5	LES ÉLÉMENTS DE CONTEXTE	10
6	LES SITES EXPÉRIMENTÉS.....	11
	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES, DE TRAFIC ET ENVIRONNEMENTALES	11
7	DESCRIPTION DU RECUEIL ET DU TRAITEMENT DES DONNÉES.....	13
7.1	ENREGISTREMENT DES IMAGES VIDÉO.....	13
7.2	DÉPOUILLEMENT DES IMAGES, CONSTITUTION DES FICHIERS DE DONNÉES NUMÉRIQUES BRUTES	15
7.3	GÉNÉRATION DES COULEURS DE L'ENSEMBLE DES FEUX, ENREGISTREMENT SUPERPOSÉ AUX IMAGES INITIALES.....	15
7.4	RÉCAPITULATIF.....	16
8	RÉSULTATS.....	17
8.1	AVERTISSEMENT – TERMINOLOGIE	17
8.2	TABLEAUX RÉCAPITULATIFS DES PÉRIODES D'OBSERVATIONS	18
8.2.1	<i>PHASE 1</i>	18
8.2.2	<i>PHASE 2</i>	19
8.2.3	<i>PHASE 3</i>	19
8.3	DONNÉES GÉNÉRALES CARACTÉRISTIQUES DES PÉRIODES OBSERVÉES	20
8.3.1	<i>PHASE 1</i>	20
8.3.2	<i>PHASE 2</i>	21
8.3.3	<i>PHASE 3</i>	21
8.3.4	<i>Comparaison des différentes phases d'observations</i>	22
8.3.4.1	Ensemble des huit sites en phases 1 et 2.....	22
8.3.4.2	Les trois traversées du carrefour Roosevelt	22
8.4	UTILISATION DES DURÉES DE VERT PIÉTONS.....	23
8.4.1	<i>Cycles piétons inutilisés</i>	23
8.4.2	<i>Part du temps consacré au vert piétons</i>	23
8.4.3	<i>Comparaison des différentes phases d'observations</i>	24
8.4.3.1	Ensemble des huit sites en phases 1 et 2.....	24
8.4.3.2	Les trois traversées du carrefour Roosevelt	24
8.5	RÉPARTITION DES PIÉTONS ENGAGÉS SELON LA COULEUR DE LA FIGURINE	25
8.5.1	<i>Engagement au rouge (hors rouge de dégagement)</i>	25
8.5.2	<i>Engagement au rouge de dégagement</i>	26
8.6	DATE D'ENGAGEMENT DES PIÉTONS DANS LE ROUGE DE DÉGAGEMENT	27
8.6.1	<i>Phase 1 - Répartition des engagements au rouge de dégagement par seconde après l'apparition de celui – ci.</i> 27	
8.6.2	<i>Phase 2 - Répartition des engagements au rouge de dégagement par seconde après l'apparition de celui – ci.</i> 29	
	<i>Phase 3 - Répartition des engagements au rouge de dégagement par seconde après l'apparition de celui – ci.</i> 31	
	<i>Répartition en pourcentage des dates d'engagement dans le rouge de dégagement – Détail par site et par seconde d'engagement</i>	33

8.6.5	<i>Répartition des engagements dans le rouge de dégagement – Bilan par site et par période</i>	36
8.6.5.1	Bilan sur l'ensemble des huit sites.....	36
8.6.5.2	Vérification statistique des résultats.....	38
8.7	DATE D'ENGAGEMENT DES PIÉTONS DANS LE VERT.....	39
	<i>Phase 1 – Répartition des dates d'engagement des piétons dans le vert (par seconde à partir du début de celui – ci)</i>	39
8.7.2	<i>Phase 2 – Répartition des dates d'engagement des piétons dans le vert (par seconde à partir du début de celui – ci)</i>	40
8.7.3	<i>Phase 3 – Répartition des dates d'engagement des piétons dans le vert (par seconde à partir du début de celui – ci)</i>	42
8.7.4	<i>Répartition des engagements des piétons dans le vert - Récapitulatif</i>	42
8.8	ENGAGEMENT DES VÉHICULES.....	45
8.8.1	<i>Phase 1 – Temps d'engagement des véhicules</i>	45
8.8.2	<i>Phase 2 – Temps d'engagement des véhicules</i>	45
8.8.3	<i>Phase 3 – Temps d'engagement des véhicules</i>	46
8.8.4	<i>Temps d'engagement des véhicules - Récapitulatif</i>	47
8.8.5	<i>Franchissement du rouge</i>	49
8.9	COMPORTEMENT DES PIÉTONS.....	53
8.9.1	<i>Taille des échantillons observés pendant le rouge de dégagement</i>	53
8.9.2	<i>Résultats détaillés par site</i>	55
8.9.2.1	Terminologie, abréviations, définitions ou abus de langage utilisés dans les intitulés des tableaux descriptifs du comportement des piétons.....	55
8.9.2.2	Roosevelt – FNAC.....	56
8.9.2.3	Roosevelt – Bd de STRASBOURG.....	58
8.9.2.4	Roosevelt – JAURES.....	63
8.9.2.5	AZUR vers Cépière.....	65
8.9.2.6	AZUR vers Cépière.....	66
8.9.2.7	AZUR depuis Cépière.....	67
8.9.2.8	NOTRE DAME.....	69
8.9.2.9	CARNOT - CARAMAN.....	71
8.9.2.10	RICARDIE.....	73
8.9.3	<i>Phase 1 - Globalisation de l'ensemble des sites</i>	75
8.9.4	<i>Phase 2 - Globalisation de l'ensemble des sites</i>	76
8.9.5	<i>Globalisation des traversées du carrefour Roosevelt dans les trois phases d'observation</i>	77
8.9.6	<i>Cycles sans piétons dans le rouge de dégagement</i>	78
8.9.7	<i>Répartition des piétons selon leur comportement pendant le rouge de dégagement</i>	79
8.9.7.1	Phase 1.....	79
8.9.7.2	Phase 2.....	80
8.9.7.3	Phase 3.....	80
8.9.8	<i>Répartition des piétons ayant un comportement hésitant</i>	81
8.9.8.1	Phase 1.....	81
8.9.8.2	Phase 2.....	82
8.9.8.3	Phase 3.....	82
8.9.9	<i>Répartition des comportements par catégories</i>	83
8.9.9.1	Pourcentage de piétons qui traversent normalement.....	83
8.9.9.2	Pourcentage de piétons qui traversent en courant ou en accélérant leur rythme.....	83
8.9.9.3	Pourcentage de piétons qui, au rouge de dégagement, attendent sans traverser.....	84
8.9.9.4	Pourcentage de piétons à comportement hésitant.....	85
8.9.9.5	Pourcentage de piétons n'ayant pas fini leur traversée à l'apparition du vert véhicules.....	85
8.9.9.6	Synthèse de l'évolution de la répartition des comportements piétons pour l'ensemble des sites.....	86
8.10	CONCLUSION DES OBSERVATIONS.....	87

Deuxième partie - Enquête auprès des automobilistes

9	DEROULEMENT DE L'ENQUETE	90
9.1	CONDITIONS PRATIQUES DE DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE.....	90
9.2	QUESTIONNAIRE.....	91
9.3	ANALYSE DES RÉPONSES AU QUESTIONNAIRE.....	95
9.3.1	<i>Signification de la figurine rouge pour les piétons</i>	95
9.3.2	<i>Fréquentation du carrefour</i>	95
9.3.3	<i>Prise de conscience et connaissance préalable du système TEMPOCITE</i>	96
9.3.4	<i>Catégories d'utilisateurs auxquelles est destiné le système TEMPOCITE</i>	98
9.3.5	<i>Rôle ou fonction du système TEMPOCITE</i>	98

9.3.6	<i>Modification du comportement des automobilistes</i>	103
9.3.7	<i>Opinion des automobilistes sur le système TEMPOCITE</i>	104
9.3.8	<i>Relation entre l'opinion sur TEMPOCITE et la modification du comportement</i>	104
9.4	ANALYSE DES REMARQUES ET PRÉCISIONS APPORTÉES AUX RÉPONSES AUX QUESTIONS OUVERTES	105
9.4.1	<i>Remarques ou précisions relatives à la question 7 « à quelle catégorie d'usagers le système est-il destiné »</i>	105
9.4.2	<i>Remarques ou précisions relatives à la question 9 : « modification du comportement <u>en tant qu'automobiliste</u> »</i>	106
9.4.3	<i>Remarques ou précisions relatives à la question 10.3 : « raison pour laquelle le dispositif TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste » (raison autre que celles entrevus précédemment c'est à dire « se préparer avant le passage au vert » et « les piétons respectent mieux la signalisation »)</i>	106
9.4.4	<i>Remarques ou précisions relatives à la question 10.6 : « raison pour laquelle le dispositif TEMPOCITE est une gêne à l'automobiliste » (raison autre que celles entrevus précédemment c'est à dire « les piétons sont moins pressés et retardent davantage les véhicules » et « les piétons sont sécurisés donc moins attentifs pendant leur traversée de la chaussée »)</i>	107
9.4.5	<i>Remarques diverses et non ciblées</i>	108
9.4.6	<i>Une réponse particulière</i>	111
9.4.7	<i>Synthèse et regroupement des remarques</i>	112
9.4.7.1	<i>Précisions relatives à la question 7 « à quelle catégorie d'usagers le système est-il destiné »</i>	112
9.4.7.2	<i>Remarques ou précisions relatives à la question 9 : « modification du comportement <u>en tant qu'automobiliste</u> »</i> 112	
9.4.7.3	<i>Remarques ou précisions relatives à la question 10.3 : raison pour laquelle TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste »</i>	112
9.4.7.4	<i>Remarques générales</i>	112
9.5	CONCLUSION DE L'ENQUÊTE	114
10	CONCLUSION GENERALE	114
11	ANNEXE : PLANS, DISPOSITIF D'ENREGISTREMENT ET EXEMPLES D'IMAGES DES SITES 115	
11.1	CARREFOUR ROOSEVELT	116
11.2	NOTRE DAME	118
11.3	AZUR	119
11.4	CARNOT CARAMAN	121
11.5	RICARDIE	123

AVANT PROPOS

1 Description du système à évaluer

Le système TEMPOCITE, initialement nommé également SECURI'FEU, est un système d'aide à la traversée des piétons sur un passage équipé de feux tricolores. Aidant les piétons dans leur perception du danger occasionné par les véhicules antagonistes, ce système participe à l'amélioration de la sécurité des piétons. Le système consiste à apposer à proximité de la figurine « piéton » un écran sur lequel s'affiche, à partir de l'instant de passage au rouge de la figurine, le temps restant avant l'apparition du vert pour les véhicules antagonistes. Il s'agit donc en fait d'afficher le « compte à rebours » (exprimé en secondes) pendant la période dite « rouge de dégagement du piéton ». Dans le dispositif testé à Toulouse, l'affichage digital se fait sur un écran de 20x20 cm situé soit au dessus de la figurine, soit à côté de celle-ci à même hauteur. cf. photo ci-après.



Le système SECURIFEU a déjà fait l'objet d'une expérimentation à Colmar et Besançon en 1998. Les tests effectués à Toulouse sont destinés à les compléter essentiellement sur deux aspects :

- diversification des sites de tests, avec l'examen de 8 traversées
- observation du comportement des piétons et des automobilistes

aspects pour lesquels la faiblesse de la taille des échantillons disponibles dans les expériences précédentes ne permettait pas de véritables conclusions.

2 Contenu de l'évaluation

De par les méthodes utilisées, l'évaluation peut être dissociée en deux parties. La première, rapportée dans les chapitres 3 à 11, consiste à évaluer le comportement des piétons et des automobilistes, par des mesures et observations à partir d'enregistrements d'images vidéo des passages piétons, avant et après la mise en service du système TEMPOCITE. La deuxième partie rapporte, au chapitre 9, les résultats d'une enquête par questionnaire distribué aux automobilistes sur une entrée équipée de TEMPOCITE du carrefour Roosevelt, environ 6 mois après la mise en service du système.

PREMIERE PARTIE – OBSERVATIONS PAR VIDEO

3 Principe de comparaison

On comparera le comportement des piétons ou des automobilistes dans trois situations :

- avant la mise en place du système (c'est à dire SANS SYSTEME)
- à court terme après la mise en place du système, c'est à dire dans le mois qui suit, de façon à évaluer les comportements avant que les usagers ne soient habitués réellement au système
- à long terme, environ 6 mois après la mise en service, de façon à évaluer les comportements après acclimatation au système

4 Mesures et indicateurs de comparaison : philosophie et principes

4.1 Temps d'engagement des véhicules

Le système TEMPOCITE étant visible par les conducteurs en attente au feu rouge adverse, il est important de vérifier qu'il n'y a pas d'effet pervers comme par exemple une anticipation au démarrage au vert par les conducteurs. En effet, si l'on mesurait un raccourcissement significatif des durées d'engagement des véhicules au vert ou, phénomène encore plus grave, une augmentation de la fréquence des engagements en fin de rouge, on serait en droit de mettre en cause le bienfait du système quant à la sécurité des piétons.

4.1.1 Définition des durées mesurées

Le temps d'engagement des véhicules est défini comme l'écart de temps entre le passage du feu au vert et le passage de l'avant du premier véhicule au droit du début de la matérialisation au sol du passage piéton (en peinture). Sur une voie à double sens, on mesurera le temps d'engagement des véhicules pour chaque sens de circulation. On effectuera une mesure par sens à chaque cycle de feux (soit par exemple 45 mesures par heure pour un passage piéton à cycle fixe de 80 s).

4.1.2 Précision de la mesure

Les dates des événements sont saisies à partir de l'horloge interne du micro-ordinateur, avec la précision de 1/10ème de seconde, précision de laquelle il faut déduire celle du réflexe humain lors de la saisie (cf. description du dispositif expérimental de saisie des données).

4.2 Comportement des piétons

L'observation du comportement des piétons dans l'optique d'une « mesure » de l'intérêt apporté par le système TEMPOCITE n'est pas une opération aisée. La première difficulté apparaît dans la détermination des indicateurs qui vont permettre de « mesurer » ou de « quantifier » les différences éventuelles de comportement.

Le système TEMPOCITE intervenant dans la phase de rouge de dégagement piéton (affichage du temps restant avant l'apparition du vert véhicules), c'est aux piétons s'engageant, cherchant à s'engager ou terminant leur traversée pendant cette période, que l'on concentrera l'observation des comportements.

Pour cela, et après une première observation des comportements réels sans système, nous avons choisi de retenir comme éléments de comparaison des comportements, les indicateurs suivants :

- nombre de piétons s'engageant pendant le rouge de dégagement, en retenant pour chacun de ceux-ci le temps d'engagement, c'est-à-dire la différence de temps (exprimée en 1/10èmes de secondes) entre l'instant d'engagement du piéton et la date d'apparition du rouge piéton. On étudiera statistiquement les séries de temps d'engagement, en moyenne, écart - type et distribution

- différenciation du comportement des piétons déjà engagés à l'apparition du rouge ou s'engageant pendant le rouge de dégagement selon :

- les piétons dont le comportement reste normal et n'est pas modifié (ils continuent normalement leur traversée ou s'engagent et traversent sans modification de leur rythme)

- les piétons qui accélèrent leur rythme, se mettent à courir, ou traversent en courant ou rapidement

- observation de comportement particuliers :
 - les piétons qui reviennent sur le trottoir (en distinguant ceux qui le font pendant le rouge de dégagement et ceux qui le font en début de vert véhicules)
 - les piétons qui hésitent puis attendent ou traversent normalement ou en courant
 - les piétons qui attendent (ou définitivement jusqu'au vert suivant, ou avant de se décider à traverser)
- pour les passages piétons traversés par des flux de véhicules en tourne à droite, on comptabilisera dans les comportements particuliers cités ci-dessus ceux qui sont influencés par les véhicules en tourne à droite
- piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules

Suivant les configurations des passages piétons étudiés, on pourra être amené à distinguer d'autres comportements particuliers, que l'on détaillera dans l'analyse des résultats.

5 Les éléments de contexte

Huit passages piétons (dits « sites ») seront expérimentés.

Les périodes d'observation sont pour chacun des sites et pour chaque condition (sans système, avec système à court et long terme) d'une durée totale de 8 heures. Elles sont continues ou fractionnées suivant les contraintes du trafic piétons (dans le cas de passages à proximité d'écoles) ou les contraintes du dispositif d'expérimentation. Les périodes se situent en semaine, de jour (sauf contrainte d'entrée ou sortie d'école), hors conditions météorologiques pouvant modifier le comportement des usagers (fortes pluies ou neige).

6 Les sites expérimentés

Les huit passages piétons expérimentés sont situés dans la commune de Toulouse, ils peuvent être caractérisés sommairement comme suit :

Dénomination	Caractéristiques de régulation	Caractéristiques géométriques, de trafic et environnementales
ROOSEVELT caractéristiques communes aux trois traversées suivantes	Carrefour véhicules complexe macro - régulé à cycle fixe	Carrefour très important du centre ville aussi bien au niveau du trafic véhicules (croisement entre les boulevards et un axe fort de pénétration dans l'hypercentre) qu'au niveau du trafic piéton : desserte de la station de métro JAURES, d'arrêts de bus, du magasin FNAC et autres forts générateurs : cinémas, restaurants, Air France
ROOSEVELT - FNAC	exemple de durée du cycle piéton : vert :39 s, rouge : 41 s	Nombre de voies à traverser : 1 sens de circulation, 2 voies véhicules (+ un espace anormalement occupé en stationnement). Trafic piéton intense : plus particulièrement par la desserte de la FNAC et du métro. Flux véhicules d'intensité moyenne ¹ en sortie de l'hypercentre.
ROOSEVELT - STRASBOURG	exemple de durée du cycle piéton : vert :20 s, rouge : 60 s	Traversée du boulevard de Strasbourg : 2 sens de circulation sans séparateur, 5 voies véhicules : 3 entrantes + 2 sortantes Les deux sortantes sont traversées dans la phase de vert piéton par un flux de véhicules en tourne à droite. Flux piéton très important, concentré dans le vert. Flux véhicules très dense (boulevards).
ROOSEVELT - JAURES	exemple de durée du cycle piéton : vert : 41 s, rouge : 39 s	Traversée de 3 voies véhicules dans le sens de circulation « entrant » des Allées Jean Jaurès (la traversée de l'autre sens de circulation est complètement indépendante, vu la largeur et l'activité du terre-plein central : accès métro, centre commercial). Volume du flux piéton faible par rapport aux autres traversées étudiées. Flux véhicules dense : axe important de pénétration vers le centre.
AZUR	Feu piéton	Traversée d'un boulevard urbain à 2x2

¹ Au regard des autres flux transitant dans le carrefour

	uniquement. Fonctionnement sur appel piéton (sinon vert permanent véhicules).	voies avec terre - plein central. Les traversées de chaque sens de circulation sont décalées (traversée dite en baïonnette) et indépendantes pour ce qui concerne le fonctionnement des feux. L'utilisateur actionnant l'appel des feux doit le faire au niveau du trottoir pour la première partie de la traversée puis sur le terre - plein pour la deuxième partie. C'est pourquoi, la traversée a été traitée comme deux « sites » indépendants détaillés ci-après. Le flux de trafic véhicules est moyen dans la journée, assez fort à la pointe liée aux trajets domicile - travail, mais s'effectue toujours à vitesse élevée. Les flux piétons sont très faibles essentiellement expliqués par les liaisons entre une cité d'habitat et un petit centre commercial, un arrêt de bus et un lycée à quelques centaines de mètres.
AZUR vers Cépière	Durée de vert piéton : 6 s	Côté cité d'habitat. Véhicules vers Toulouse Centre
AZUR depuis Cépière	Durée de vert piéton : 7 s	Côté arrêt bus, centre commercial, lycée Véhicules vers périphérie
NOTRE DAME	Carrefour véhicules macro - régulé à cycle fixe	Traversée de deux voies de circulation (une dans chaque sens), la voie sortante est traversée dans le vert piéton par le flux de véhicules en tourne à droite depuis la rue Notre Dame. Trafic piéton peu intense, malgré la proximité d'une école primaire (DUPONT), et l'utilisation possible du passage par les élèves du Lycée pour accéder aux arrêts de bus Grande Rue St Michel. Trafic véhicules très intense mais lent et fortement saturé aux heures de pointe.
CARNOT CARAMAN	Feu piéton fonctionnant sur appel (sinon vert permanent véhicules)	Traversée du boulevard Carnot (2x2 voies) à proximité du centre ville, au niveau de la rue Caraman (accès à la Sécurité Sociale). Les piétons peuvent traverser en deux temps, en se positionnant au niveau des petits îlots séparateurs des sens de circulation sur lesquels sont implantés les poteaux de feu. Bien que disposant par sécurité de boîtiers d'appel piéton sur les îlots centraux, la traversée est organisée pour s'effectuer en un seul temps. Trafic véhicules intense mais à vitesse élevée en heures creuses.
RICARDIE	Feu piéton fonctionnant sur	Traversée de deux voies de circulation (une par sens).

	appel (sinon vert permanent véhicules)	Passage situé en face de l'accès à une école primaire et maternelle (Ecole Ricardie) et étudié en tant que tel. Environ une demi heure autour des principales heures d'entrées ou sorties des classes, un agent de sécurité de la Ville de Toulouse aide les enfants à traverser (personne désignée ci-après par « AIDE »)
--	--	--

7 Description du recueil et du traitement des données

7.1 Enregistrement des images vidéo

Le recueil des données a consisté en un enregistrement vidéo des images du passage piéton d'une durée totale de 8 heures par site. En plus de l'image des piétons lors de la traversée, bien évidemment primordiale pour l'étude du comportement de ceux-ci, l'image doit comprendre l'état de la signalisation lumineuse : figurines piétons, feux véhicules et dispositif TEMPOCITE. En effet, il faut avoir l'ensemble de ces informations pour déterminer la période intéressante à savoir celle pendant laquelle le dispositif TEMPOCITE serait allumé : le rouge de dégagement piéton. La première difficulté rencontrée est le positionnement de la caméra, étant entendu que celle-ci ne doit pas être directement visible par les piétons dont le comportement pourrait être modifié s'ils se savaient surveillés ou « espionnés ». Devant cet impératif, il a été retenu le principe :

- d'utiliser les caméras de surveillance du trafic de la Mairie de Toulouse sur les trois sites possibles du carrefour ROOSEVELT
- d'utiliser la caméra fixe de la ZELT au carrefour Notre Dame
- de filmer les autres sites en masquant la caméra dans un fourgon ou une voiture positionnés au mieux à proximité sur des places de stationnement licites ou sur le trottoir. Cf. en annexe les photos du dispositif sur les cinq sites.

Quel que soit le positionnement de la caméra, il n'est pas possible d'avoir sur la même image l'ensemble des informations de couleur de feu piétons et véhicules (voire information TEMPOCITE) nécessaires. En effet, si la caméra est située dans l'axe de la voie de circulation véhicules, elle ne donnera valablement que la couleur du feu véhicules, l'information de la figurine piéton, de petite taille et dans l'axe perpendiculaire n'étant pas utilisable. Inversement, si la caméra est située dans l'axe du passage piéton, elle ne donnera que l'information de la couleur de la figurine et du dispositif TEMPOCITE, et jamais d'information sur la couleur du feu véhicule. Nous avons donc décidé de recueillir un seul type d'information : ou la figurine piéton, ou le feu véhicules, et de générer les autres a posteriori, en fonction des données de base du diagramme de sécurité du carrefour (temps de dégagement, durée de jaune, décalages fixes entre lignes etc...) et de la date des changements de couleur des éléments filmés. Le choix de l'information filmée sera alors dicté par les possibilités de mise en place du véhicule dans lequel se trouve la caméra ou par la géométrie de la traversée ou encore par les conditions d'éclairage. Il s'est en fait avéré impossible de voir la couleur de la figurine piéton sur un enregistrement dans l'axe de la traversée quand la voie est large et/ou quand la figurine est face au soleil. Ainsi, la majorité des traversées ont été filmés dans l'axe de la voie de circulation des véhicules, l'information retenue de couleur des feux étant celle des véhicules. Les traversées filmées dans l'axe du passage piéton sont celles de RICARDIE et CARNOT.

On notera également, dans le cas du carrefour ROOSEVELT, où la caméra de surveillance de la Mairie de Toulouse a été utilisée, que cette caméra étant fixée au centre du carrefour, l'information de couleur des feux véhicules a due être prise au dos du feu par la « croix de rouge »².

On trouvera en annexe les plans détaillés des carrefours accompagnés de photos du dispositif d'enregistrement et d'exemples d'images des traversées enregistrées sur les sites.

² croix de rouge spécialement installée pour l'expérience sur les feux JAURES et FNAC

7.2 Dépouillement des images, constitution des fichiers de données numériques brutes

Le premier traitement, réalisé en direct in situ, ou par observation des images enregistrées dans des « conditions de direct³ » permet l'enregistrement des dates d'occurrence des événements suivants :

- passage du feu observé (piéton ou véhicule) au vert
- passage du feu au rouge
- engagement des piétons (quelle que soit la phase de feu pendant laquelle les piétons s'engagent)
- engagement du premier véhicule au vert⁴ (passage de l'avant du premier véhicule au droit du début de la matérialisation au sol en peinture du passage piéton).

L'enregistrement des dates d'occurrence des événements est réalisé par le déroulement simultané d'un programme rendant l'heure⁵ de l'horloge système du micro – ordinateur⁶ à l'appui d'une touche au clavier. Une touche du clavier est dédiée à chacun des 5 types d'événements enregistrés.

De ce fichier brut seront exploités directement les durées d'engagement des véhicules et les durées d'engagement des piétons pendant le rouge de dégagement.

7.3 Génération des couleurs de l'ensemble des feux, enregistrement superposé aux images initiales

Utilisant

- d'une part les dates de passage au vert et au rouge du feu filmé extraites du fichier résultat du dépouillement des images vidéo décrit ci-dessus
- d'autre part les données fixes du diagramme de sécurité du carrefour : décalages entre lignes de feux, durée des rouges de dégagement

un programme simple de génération des changements de couleurs, permet d'afficher une fenêtre DOS de 5 cm à gauche de l'écran, fenêtre comportant en haut une sous-fenêtre affichant la couleur du feu véhicules (vert, jaune, rouge), et en bas une sous – fenêtre affichant simultanément la « couleur » de la figurine piéton. **Pour la figurine piéton, on affichera en violet la première partie du rouge piéton correspondant au rouge de dégagement piéton**, période pendant laquelle le dispositif TEMPOCITE est ou serait en fonctionnement. Cf. exemple ci-après.

Parallèlement à l'affichage des couleurs des feux, un logiciel d'acquisition vidéo permet l'affichage simultané des images vidéo enregistrées initialement, dans une fenêtre occupant le reste droit de l'écran du P.C.. Grâce à une carte graphique spéciale, on peut alors enregistrer l'ensemble de l'image de l'écran du P.C. (couleurs des feux superposée à l'image initiale) sur bande magnétique. Le comportement des piétons sera analysé en

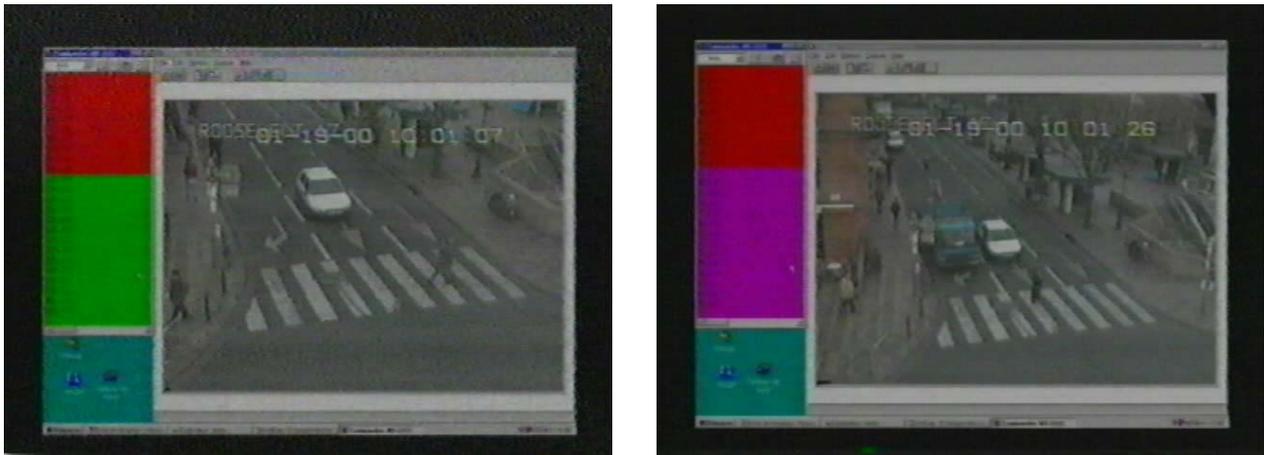
³ c'est à dire par déroulement de la bande à vitesse normale, sans accélération ni ralenti, sans interruption ni retour en arrière

⁴ avec distinction du sens de circulation pour les voies à double sens

⁵ précision de 1/10^{ème} de seconde

⁶ quand le traitement a été réalisé en direct, c'est un micro – ordinateur portable de type PSION qui a été utilisé

visionnant cet enregistrement final, permettant notamment de repérer sans difficulté les périodes de rouge de dégagement (figurine piéton simulée de couleur violette).



Exemple d'images superposées au fonctionnement des feux, à gauche au moment du vert piéton, à droite au moment du rouge de dégagement piéton. Dans les deux cas, les véhicules sont au rouge.

7.4 Récapitulatif

On soulignera la lourdeur du processus complet d'acquisition, de formulation, et de traitement des données qui pour chacune des 64 heures d'observation de chaque phase comporte :

étape	Durée pour 1 heure d'observation
enregistrement des images in situ	1 h
Dépouillement, constitution des fichiers de données brutes	1 h
Ré – enregistrement avec superposition de la couleur des feux	1 h
Observation visuelle du comportement des piétons	1 h

Soit hors analyse et traitement informatique des données, 4 h par heure d'observation et donc près de 800 h pour l'ensemble des trois phases de l'étude.

8 Résultats

8.1 Avertissement – Terminologie

Dans ce qui suit, par souci de simplification ou parfois abus de langage, nous désignerons par :

- Phase 1 : phase AVANT mise en service du système TEMPOCITE
- Phase 2 : phase à court terme après la mise en service du système TEMPOCITE
- Phase 3 : phase à long terme, environ 6 mois après la mise en service de TEMPOCITE

- Rouge de dégagement (abrégé en RD) : début de la période de rouge piéton pendant laquelle les véhicules sont encore au rouge. Il s'agit de la période pendant laquelle le système TEMPOCITE fonctionne (par affichage lumineux du décompte du temps restant). Cette période du rouge piéton étant prépondérante pour l'évaluation du système TEMPOCITE, elle a systématiquement été distinguée, on parlera alors de « Rouge de dégagement ».

- A contrario, la deuxième partie du rouge piéton, correspondant au vert des véhicules, sera appelée normalement « rouge piéton (hors dégagement) ». Par abus de langage, il est possible que la mention « hors dégagement » soit omise. La mention « piétons au rouge » signifie systématiquement au rouge piéton, hors période de rouge de dégagement, c'est à dire piétons s'engageant pendant le vert des véhicules.

- Autre abus de langage systématique du type : « piétons engagés au vert » ou « piétons au vert » signifiant « piétons s'engageant pendant la période de vert piéton »

- Les intervalles de confiance des résultats sont donnés à 95%.

Les résultats de la comparaison des deux premières phases d'observation (cf. rapport d'étape – Juin 2000) nous ont amenés à restreindre la troisième phase aux trois traversées du carrefour Roosevelt, assurant 80% des flux piétons des huit traversées initialement étudiées.

8.2 Tableaux récapitulatifs des périodes d'observations

8.2.1 PHASE 1

Carrefour	Date (1999)	Période horaire	Météo
Roosevelt FNAC	Lundi 25/10	11h00-12h25 13h15-14h40 14h45-16h00	Beau, soleil " "
	Jeudi 21/10	9h45-13h50	Beau
Roosevelt Jaurès	Mardi 19/10	10h30-14h25 14h50-15h00	Beau "
	Mercredi 20/10	9h00-13h00	Beau, soleil, vent
Roosevelt Bd de Strasbourg	Mercredi 20/10	13h30-17h35	Beau, vent
	Mardi 19/10	15h10-19h10	Nuit vers 18h30
AZUR	Mardi 9/11	9h30-17h30	Gris jusqu'à 12h Soleil 12h-15h30 Gris 15h30-17h30
Notre Dame	Lundi 8/11	7h30-8h30	Nuit en première heure
	Et Vendredi 29/10	11h-12h 13h-14h 16h-17h	Beau temps froid le 8/11 Beau temps le 29/10
Ricardie	Jeudi 21/10	11h-12h30	Vent
		13h30-14h15 16h20-17h15	Beau temps , soleil Beau temps
	Mardi 26/10 Mardi 19/10	8h-9h 11h-12h30 13h30-14h30 16h10-17h15	Beau, nuit au début RAS, temps couvert, sans pluie gênante "
Carnot - Caraman	Mercredi 20/10	9h-17h	Vent violent, gris jusqu'à 13h, Soleil ensuite

8.2.2 PHASE 2

Carrefour	Date (2000)	Période horaire	Météo
Roosevelt FNAC	19/01	10h00-14h05	Beau
	25/01	11h00-13h40	Couvert
		14h10-15h30	Couvert
Roosevelt Jaurès	21/01	9h15-13h00	Beau, vent
	24/01	15h00-15h15	"
		9h50-13h10	Beau, vent
Roosevelt Bd de Strasbourg	17/01	15h00-17h50	RAS (nuit en fin de période)
	18/01	14h15-18h20	"
	14/02	11h15-12h25	Pluie ou humide
AZUR vers Cépière	30/03	8h50-17h00	Beau
AZUR depuis Cépière	14/03	13h30-17h30	Beau
	17/03	9h00-12h25	Beau , vent
Notre Dame	9/03	7h30-8h30	Beau
		11h00-12h10	Beau, soleil
		13h00-14h00	"
	13/03	16h15-17h05	"
		13h00-14h00	"
	14/03	16h00-17h00	"
	28/03	7h30-8h30	"
11h00-12h00	"		
Ricardie	13/01	11h00-12h30	RAS
		13h30-14h30	"
		16h15-17h30	"
	21/01	7h55-8h55	Beau, vent
		11h00-12h30	"
	18/01	16h10-17h00	"
	13h30-14h15	"	
Carnot - Caraman	8/03	9h35-17h40	Très beau temps, soleil

8.2.3 PHASE 3

Carrefour	Date (2000)	Période horaire	Météo
Roosevelt FNAC	13/06	9h35 – 15h20	Très beau temps
	14/06	10h45-10h55	"
		11h25-11h55	"
		12h35-13h30	"
		14h55-15h05	"
Roosevelt Jaurès	23/06	9h20-16h40 18h55-19h40	Très beau temps "
Roosevelt Bd de Strasbourg	13/06	15h25-16h50	Très beau temps
	15/06	17h30-19h10	"
		9h20-13h30	"

8.3 Données générales caractéristiques des périodes observées

8.3.1 PHASE 1

Carrefour	Nombre total de piétons	Piétons s'engageant au rouge	Piétons s'engageant au vert	Piétons s'engageant au rouge de dégagement	Nombre de cycles de feux	Nombre de cycles sans piétons	Durée moyenne de vert piéton (secondes)	durée totale de vert (secondes)	Durée utile d'observation (secondes)	Piétons s'engageant au rouge (%)	Piétons s'engageant au vert (%)	Piétons s'engageant au rouge de dégagement (%)
Roosevelt FNAC	4842	1844	2695	303	365	0	38,8	14168	29179	38,1	55,7	6,3
Roosevelt STRASBOURG	7072	1097	5286	689	359	0	19,5	7000	28624	15,5	74,7	9,7
Roosevelt JAURES	3054	550	2271	233	361	2	41,3	14894	28831	18,0	74,4	7,6
AZUR vers Cépière	345	165	167	13	170	70	6,3	1074	26184	47,8	48,4	3,8
AZUR depuis Cépière	268	136	120	12	89	20	7,0	625	23758	50,7	44,8	4,5
NOTRE DAME	804	397	336	71	359	172	14,6	5231	28848	49,4	41,8	8,8
CARNOT	1461	741	638	82	239	33	15,5	3704	29042	50,7	43,7	5,6
RICARDIE	839	121	637	81	287	26	9,0	2570	26824	14,4	75,9	9,7
TOTAL	18685	5051	12150	1484	2229	323	22,1	49266	221290	27,0	65,0	7,9

L'ensemble des observations réalisées sur les huit traversées, pendant une durée totale de 6h30mn, concernent 18700 piétons dont 80% concentrés sur les trois traversées du carrefour Roosevelt. Le nombre total de piétons engagés pendant le rouge de dégagement est de 1484. On distingue :

- les traversées fonctionnant à cycle fixe : Roosevelt et Notre Dame, qui, avec des longueurs de cycles voisines de 80s, occasionnent l'observation d'environ 360 cycles par traversée. Dans chaque cycle, la durée de vert est longue : 40 s pour Roosevelt Jaurès et Roosevelt FNAC, 20s pour Roosevelt Strasbourg et 15s pour Notre Dame.
- Les traversées fonctionnant sur appel par bouton poussoir, sur lesquelles on observe un nombre de cycles beaucoup plus faible et une moindre fréquentation. Variant de 6s à 15s, la durée de vert piéton est également beaucoup plus faible que celle des traversées à cycle fixe.

8.3.2 PHASE 2

Carrefour	Nombre total de piétons	Piétons engagés au rouge	Piétons engagés au vert	Piétons engagés au rouge de dégagement	Nombre de cycles	Nombre de cycles sans piétons	Durée moyenne de vert piéton (secondes)	durée totale de vert (secondes)	Durée utile d'observation (secondes)
Roosevelt FNAC	4338	1917	2105	316	368	5	36,1	13300	29077
Roosevelt STRASBOURG	6092	1029	4573	490	357	0	19,7	7016	28504
Roosevelt JAURES	2365	491	1629	245	367	4	38,0	13937	28566
AZUR vers Cépière	295	159	128	8	117	37	6,2	722	19667
AZUR depuis Cépière	327	206	112	9	91	25	7,2	654	22261
NOTRE DAME	862	411	379	72	376	182	15,1	5692	28212
CARNOT	1448	753	594	101	240	23	15,4	3701	27694
RICARDIE	737	117	530	90	226	10	9,1	2060	27693
TOTAL	16464	5083	10050	1331	2142	286	22,0	47082	211674

L'ensemble des observations réalisées sur les huit traversées, pendant une durée totale utile⁷ de 58h50mn, concernent 16500 piétons dont 78% concentrés sur les trois traversées du carrefour Roosevelt. Le nombre total de piétons engagés pendant le rouge de dégagement est de 1331.

8.3.3 PHASE 3

Carrefour	Nombre total de piétons	Piétons engagés au rouge	Piétons engagés au vert	Piétons engagés au rouge de dégagement	Nombre de cycles	Nombre de cycles sans piétons	Durée moyenne de vert piéton (secondes)	durée totale de vert (secondes)	Durée utile d'observation (secondes)
Roosevelt FNAC	4874	1728	2822	324	358	3	39,0	13970	28613
Roosevelt STRASBOURG	5267	865	3918	484	317	1	19,2	6099	25359
Roosevelt JAURES	2923	377	2327	219	343	1	41,6	14282	27425
TOTAL	13064	2970	9067	1027	1018	5	33,7	34351	81397

Les observations réalisées sur les trois traversées du carrefour Roosevelt concernent 13100 piétons dont 1027 s'engagent pendant le rouge de dégagement.

⁷ le déficit observé sur Azur par rapport à la durée effective d'observation de 8h par site est dû à l'exclusion de longues périodes sans cycle piétons intervenant en début ou fin de traitement

8.3.4 Comparaison des différentes phases d'observations

8.3.4.1 Ensemble des huit sites en phases 1 et 2

	Phase 1 Sans système	Phase 2 Tempocité Court terme	Ecart en % Phase 2 / Phase 1
Durée utile d'observation	61h30mn	58h50mn	- 4,3 %
Nombre total de piétons engagés	18700	16500	- 11,9 %
% de piétons rencontrés au carrefour Roosevelt	80 %	78 %	- 2 points
Nombre de cycles traités	2229	2142	- 4,0 %
Durée moyenne du vert piéton	22,1	22,0	- 0,5 %
Nombre total de piétons engagés au rouge de dégagement	1484	1331	- 10,3 %

Les données générales caractéristiques des deux périodes d'observations sont suffisamment semblables pour garantir la validité de la comparaison des résultats. On notera cependant une densité du trafic piéton plus faible de 8 % pour la phase 2 par rapport à la phase 1.

8.3.4.2 Les trois traversées du carrefour Roosevelt

	Phase			Ecart en %		
	1	2	3	ph2/ph1	ph3/ph1	ph3/ph2
Durée utile d'observation	24h00	24h00	22h40	- 0,6 %	- 6,0 %	- 5,5 %
Nombre total de piétons engagés	15000	12800	13100	- 14,5 %	- 12,7 %	+ 2,1 %
Nombre de cycles traités	1085	1092	1018	+ 0,6 %	- 6,2 %	- 6,8 %
Durée moyenne du vert piéton (secondes)	33.2	31.4	33.7	- 5,4 %	+ 1,5 %	+ 7,3 %
Nombre total de piétons engagés au rouge de dégagement	1085	1051	1027	- 3,1 %	- 5,3 %	- 2,3 %

Les données générales caractéristiques des trois périodes d'observations sont semblables, notamment en ce qui concerne les flux piétons des phases 2 et 3. La grande taille des échantillons observés valide l'option de restriction des observations aux traversées du carrefour Roosevelt en phase 3 et garantit la validité statistique de la comparaison des différentes phases d'observations.

8.4 Utilisation des durées de vert piétons

Carrefour	Cycles sans piétons (%)	Part de vert piéton (%)
Roosevelt FNAC	0,0	48,6
Roosevelt STRASBOURG	0,0	24,5
Roosevelt JAURES	0,6	51,7
AZUR vers Cépière	41,2	4,1
AZUR depuis Cépière	22,5	2,6
NOTRE DAME	47,9	18,1
CARNOT	13,8	12,8
RICARDIE	9,1	9,6
TOTAL	14,5	22,3

8.4.1 Cycles piétons inutilisés

Au carrefour Roosevelt, la forte fréquentation piétonne justifie le fonctionnement en cycle fixe. Pratiquement tous les verts piétons déclenchés ont vu l'engagement d'utilisateur(s). Par contre à Notre Dame, près de la moitié des cycles de vert piétons sont inutilisés. Sur les traversées commandées par bouton poussoir, les cycles dits « sans piétons » sont provoqués par les usagers qui traversent au rouge sans attendre le passage au vert qu'ils ont demandé en actionnant le bouton poussoir. Dans ce cas, le vert piéton déclenché ultérieurement ne voit aucun engagement piéton. La part des cycles ainsi déclenchés inutilement atteint 40% à AZUR.

8.4.2 Part du temps consacré au vert piétons

La part du temps du cycle consacré au vert pour les piétons est d'environ 50% pour les traversées Roosevelt FNAC et Jaurès, fonctionnant en cycle fixe. Elle est bien évidemment beaucoup plus faible pour les traversées fonctionnant sur appel. Le minimum d'utilisation des feux pour les traversées piétonnes est observé à AZUR, sens « depuis Cépière », avec moins de 3% de temps consacré au vert piétons.

8.4.3 Comparaison des différentes phases d'observations

8.4.3.1 Ensemble des huit sites en phases 1 et 2

	Phase 1 Sans système	Phase 2 Tempocité Court terme	Ecart en % Phase 2 / Phase 1
% de cycles sans piétons (ni au vert ni au rouge de dégagement)	14,5 (\pm 1,5) %	13,4 (\pm 1,4) %	- 1,1 point
Part de vert accordée aux piétons (%)	22,3 %	22,2 %	N.S.

On vérifie que ces données, indépendantes du système TEMPOCITE, car seulement liées au fonctionnement des carrefours ou au trafic, sont du même ordre dans les deux phases de mesures.

8.4.3.2 Les trois traversées du carrefour Roosevelt

	Phase 1 Sans système	Phase 2 Tempocité Court terme	Phase 3 Tempocité Long terme
% de cycles sans piétons (ni au vert ni au rouge de dégagement)	0,2 %	0,8 %	0,5 %
Part de vert accordée aux piétons (%)	41,6 %	39,8 %	42,2 %

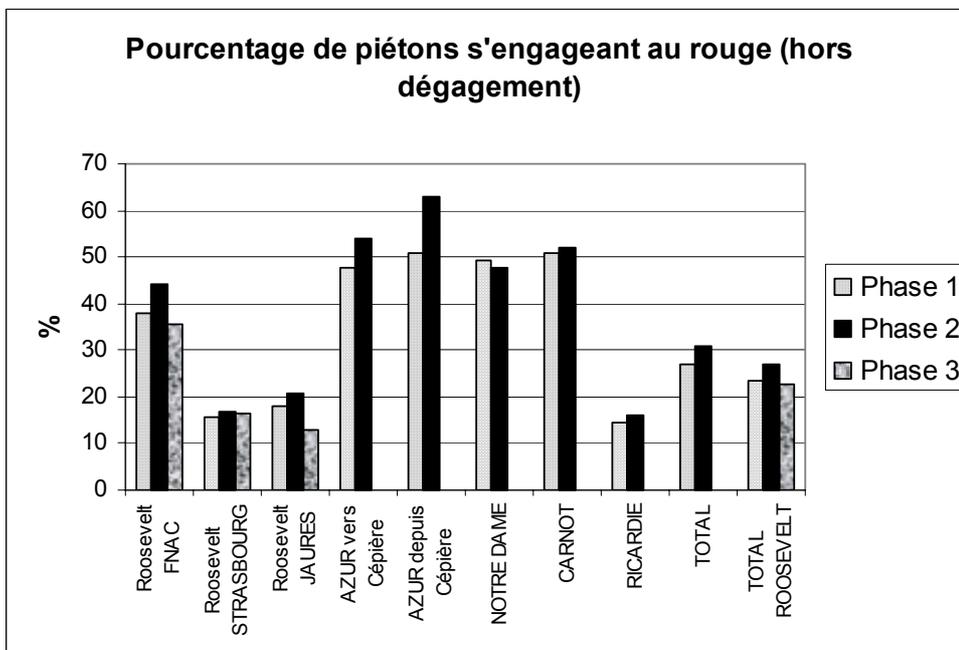
Les données sont comparables dans les trois phases d'observations, et confirment l'utilisation intensive des périodes de vert piétons sur ces traversées.

8.5 Répartition des piétons engagés selon la couleur de la figurine

8.5.1 Engagement au rouge (hors rouge de dégagement)

La part des piétons engagés au rouge (hors rouge de dégagement) est très liée à la configuration géométrique de la traversée :

- avec seulement 15% à 17 % de piétons engagés au rouge, la signalisation de la traversée des 5 voies du boulevard de Strasbourg au carrefour Roosevelt est la plus respectée
- la traversée des 3 voies des allées Jean Jaurès est semblable avec, en phases 1 et 2 , 18% à 21 % de non respect du feu rouge piéton. En phase 3, l'amélioration apparaît notable puisque le pourcentage de non respect du rouge tombe à 13 %.
- pour les autres traversées, à 2 voies de circulation, le taux d'engagement au rouge varie entre 38% et 51%
- le passage piéton Ricardie fait exception, parmi les passages à 2 voies de circulation, avec un taux d'engagement au rouge de 14 % en phase 1 et 16% en phase 2. Il est à noter que ce fort respect de la réglementation que l'on croyait expliqué par la présence des agents de sécurité aidant les enfants à traverser lors des entrées ou sorties d'école, est effectif en deuxième phase malgré l'absence de l'aide pour l'une des deux journées d'observations.



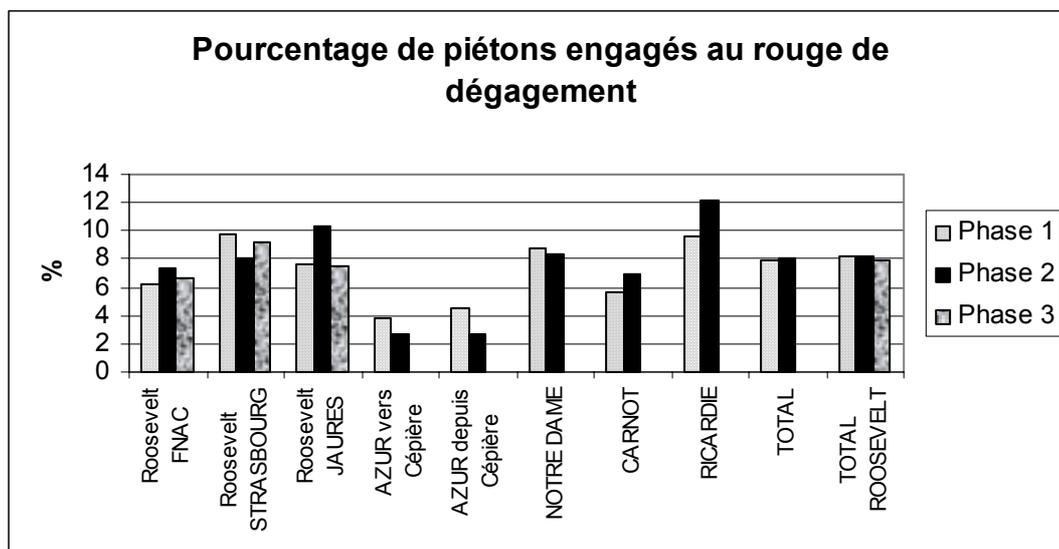
En phase 2, on note sur tous les sites (sauf Notre Dame) une légère croissance de la proportion de piétons s'engageant au rouge (hors dégagement). Globalement cette part passe de 27,0 ($\pm 0,6$) % à 30,9 ($\pm 0,7$) %.

En phase 3 à Roosevelt, l'évolution s'inverse. Le pourcentage d'engagements au rouge (hors dégagement) baisse fortement sur les entrées de Jaurès et FNAC, de sorte que globalement sur l'ensemble des trois traversées, la part d'engagements au rouge (hors dégagement) retombe sensiblement au niveau observé en phase 1, avant l'installation de TEMPOCITE.

8.5.2 Engagement au rouge de dégagement

Précisons que c'est pendant cette période que le système TEMPOCITE fonctionne.

La part des piétons engagés pendant le rouge de dégagement varie entre 3% (Azur phase 1) et 12% (Ricardie phase 1). La part importante de tels engagements à Ricardie s'explique sans doute par les habitudes prises en présence de l'aide à la traversée des enfants, ceux-ci étant en effet incités à s'engager par l'aide qui se substitue au feu (si nécessaire) pour retenir les véhicules. La liaison entre le pourcentage d'engagements au rouge de dégagement et la durée du rouge de dégagement n'est pas évidente, on remarque cependant que ce pourcentage est plus fort pour les traversées à cycle fixe.



Globalement (pour l'ensemble des huit sites) le pourcentage d'engagements au rouge de dégagement dans le total des usagers passe de 7,9 ($\pm 0,4$) % en phase 1 à 8,1 ($\pm 0,4$) % en phase 2, ce qui ne permet pas d'annoncer une évolution statistiquement significative. La tendance est à la baisse sur les sites de Roosevelt Strasbourg et Azur, stable à Notre Dame, et à la hausse sur les autres sites.

Sur chacune des traversées du carrefour Roosevelt, on observe entre les phases 2 et 3 une évolution inverse de celle observée entre les phases 1 et 2. Globalement sur l'ensemble du carrefour, la part des usagers s'engageant dans le rouge de dégagement

est statistiquement stable : 8,2 (± 1,5) % en phase 1, 8,2 (± 1,6) % en phase 2 et 7,9 (± 1,6) % en phase 3.

8.6 Date d'engagement des piétons dans le rouge de dégagement

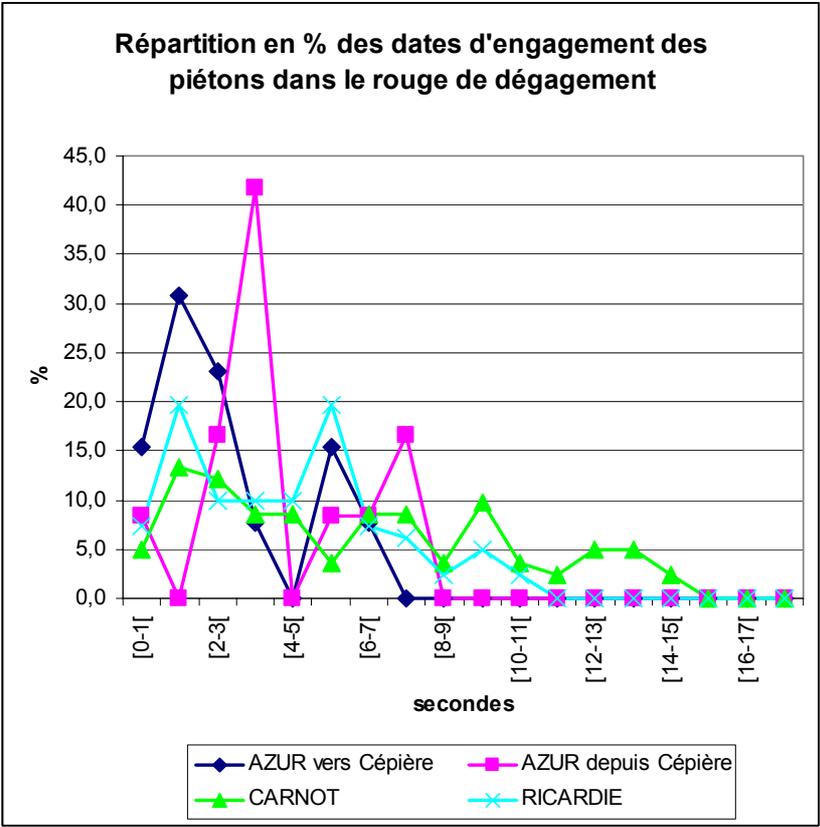
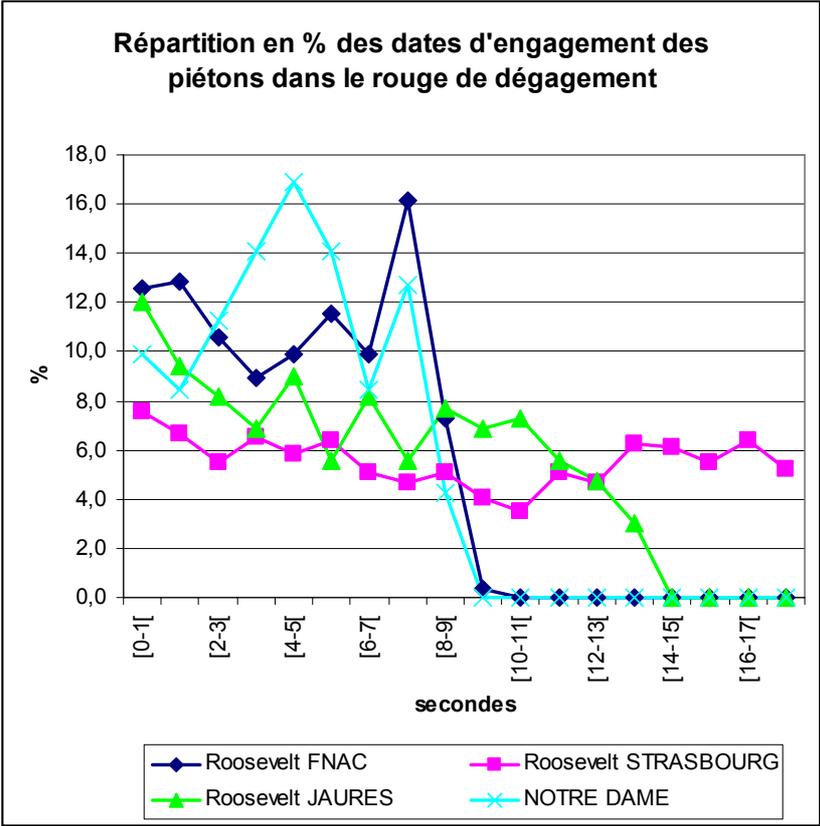
8.6.1 Phase 1 - Répartition des engagements au rouge de dégagement par seconde après l'apparition de celui – ci.

REPARTITION EN POURCENTAGE								
Date en secondes	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOU RG	Roosevelt JAURES	NOTRE DAME	AZUR vers Cépière	AZUR depuis Cépière	CARNOT	RICARDIE
[0-1[	12,5	7,5	12,0	9,9	15,4	8,3	4,9	7,4
[1-2[	12,9	6,7	9,4	8,5	30,8	0,0	13,4	19,8
[2-3[	10,6	5,5	8,2	11,3	23,1	16,7	12,2	9,9
[3-4[	8,9	6,5	6,9	14,1	7,7	41,7	8,5	9,9
[4-5[	9,9	5,8	9,0	16,9	0,0	0,0	8,5	9,9
[5-6[	11,6	6,4	5,6	14,1	15,4	8,3	3,7	19,8
[6-7[	9,9	5,1	8,2	8,5	7,7	8,3	8,5	7,4
[7-8[	16,2	4,6	5,6	12,7	0,0	16,7	8,5	6,2
[8-9[	7,3	5,1	7,7	4,2	0,0	0,0	3,7	2,5
[9-10[	0,3	4,1	6,9	0,0	0,0	0,0	9,8	4,9
[10-11[	0,0	3,5	7,3	0,0	0,0	0,0	3,7	2,5
[11-12[	0,0	5,1	5,6	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0
[12-13[	0,0	4,6	4,7	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0
[13-14[	0,0	6,2	3,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0
[14-15[	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0
[15-16[	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
[16-17[	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
[17-18]	0,0	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rappel de la durée du rouge de dégagement (s)								
secondes	9	18	14	9	7	9	15	11

Sur les traversées courtes, les répartitions sont assez aléatoires. On voit souvent un pic entre 1 et 2 secondes avant l'apparition du vert véhicules.

La répartition des engagements des piétons dans le rouge de dégagement du boulevard de Strasbourg (carrefour Roosevelt) est d'une régularité remarquable. Vu la largeur de la chaussée (5 voies), c'est la traversée où le rouge de dégagement est le plus long (18 s) et chacune des périodes d'amplitude d'une seconde voit des engagements de piétons à fréquence équivalente.

Sur les traversées larges de Carnot et Roosevelt Jaurès (dégagements respectifs de 15s et 14s), la répartition des engagements piétons est plus irrégulière, mais l'on distingue cependant une décroissance des fréquences d'engagement en fin de rouge de dégagement.



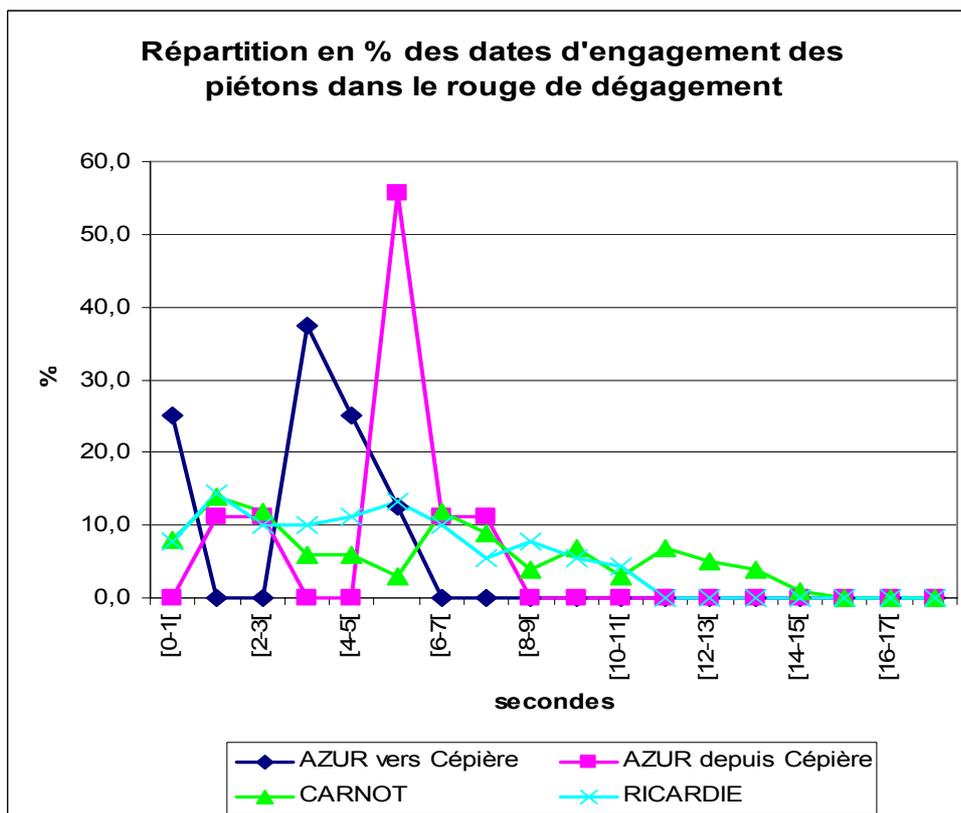
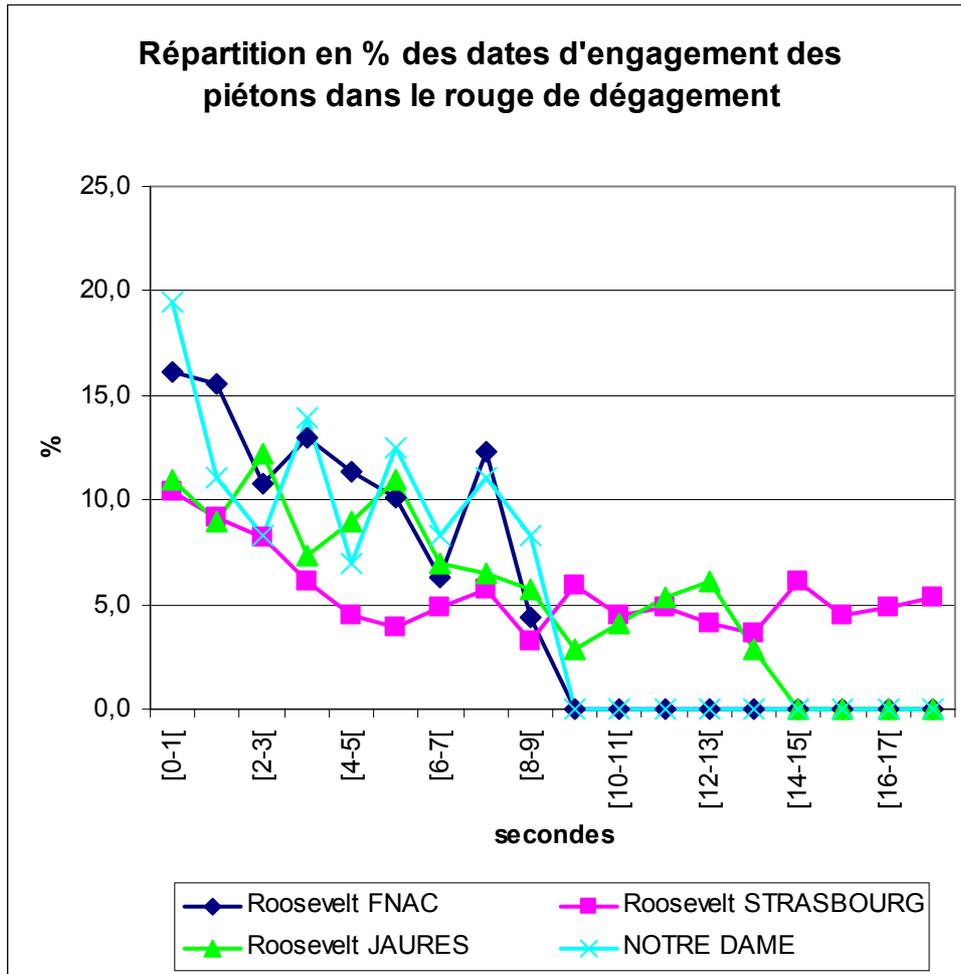
8.6.2 Phase 2 - Répartition des engagements au rouge de dégagement par seconde après l'apparition de celui – ci.

REPARTITION EN POURCENTAGE								
Date en secondes	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOU RG	Roosevelt JAURES	NOTRE DAME	AZUR vers Cépière	AZUR depuis Cépière	CARNOT	RICARDIE
[0-1[	16,1	10,4	11,0	19,4	25,0	0,0	7,9	7,8
[1-2[	15,5	9,2	9,0	11,1	0,0	11,1	13,9	14,4
[2-3[	10,8	8,2	12,2	8,3	0,0	11,1	11,9	10,0
[3-4[	13,0	6,1	7,3	13,9	37,5	0,0	5,9	10,0
[4-5[	11,4	4,5	9,0	6,9	25,0	0,0	5,9	11,1
[5-6[	10,1	3,9	11,0	12,5	12,5	55,6	3,0	13,3
[6-7[	6,3	4,9	6,9	8,3	0,0	11,1	11,9	10,0
[7-8[	12,3	5,7	6,5	11,1	0,0	11,1	8,9	5,6
[8-9[	4,4	3,3	5,7	8,3	0,0	0,0	4,0	7,8
[9-10[	0,0	5,9	2,9	0,0	0,0	0,0	6,9	5,6
[10-11[	0,0	4,5	4,1	0,0	0,0	0,0	3,0	4,4
[11-12[	0,0	4,9	5,3	0,0	0,0	0,0	6,9	0,0
[12-13[	0,0	4,1	6,1	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
[13-14[	0,0	3,7	2,9	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0
[14-15[	0,0	6,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
[15-16[	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
[16-17[	0,0	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
[17-18]	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Rappel de la durée du rouge de dégagement (s)								
secondes	9	18	14	9	7	9	15	11

La répartition des engagements des piétons dans le rouge de dégagement du boulevard de Strasbourg (carrefour Roosevelt) reste d'une régularité remarquable. Chacune des périodes d'amplitude d'une seconde voit des engagements de piétons à fréquence équivalente autour de 5% entre 3s et 18s.

Les deux traversées d'AZUR se distinguent par une très forte concentration des temps d'engagement 3 à 4 secondes avant l'apparition du vert véhicules, mais on ne saurait en tirer de conclusion vu la faiblesse de l'échantillon (respectivement 8 et 9 personnes).

Sur les autres traversées, les répartitions sont plus irrégulières avec cependant une tendance à la baisse des fréquences d'engagement à l'approche du vert des véhicules.



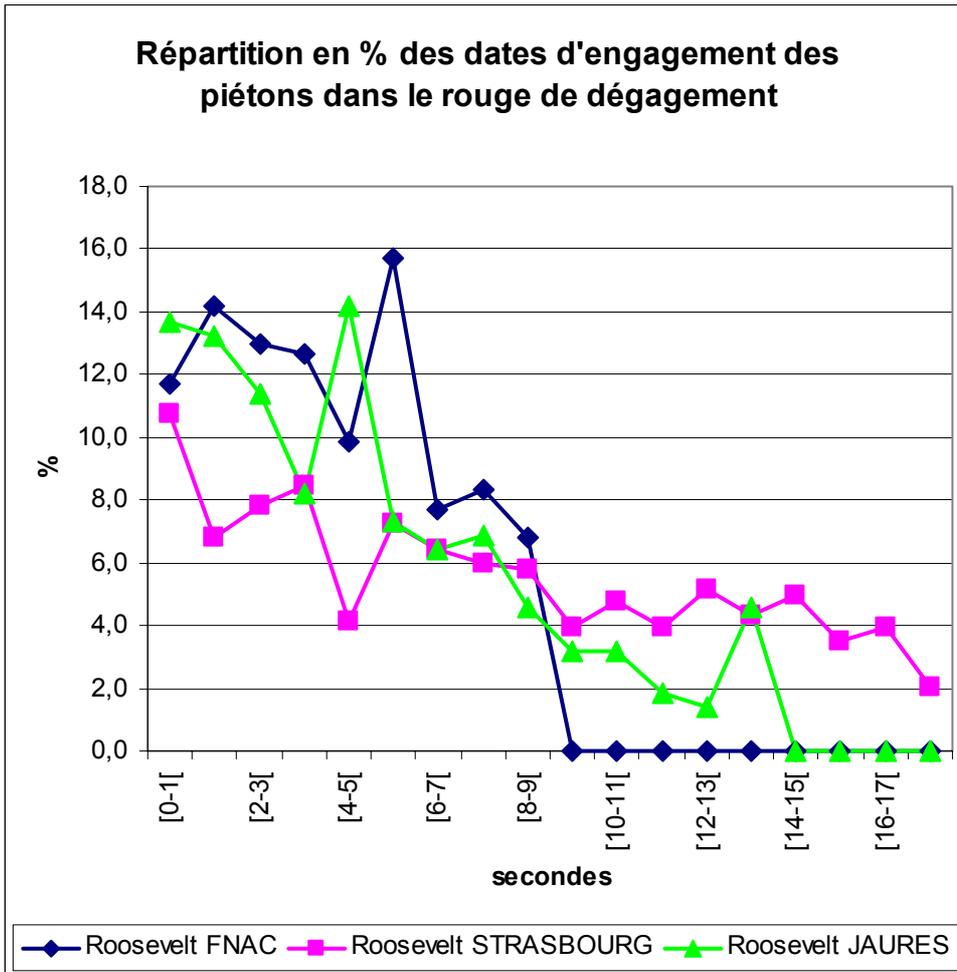
8.6.3 Phase 3 - Répartition des engagements au rouge de dégagement par seconde après l'apparition de celui – ci.

REPARTITION EN POURCENTAGE

Date en secondes	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOURG	Roosevelt JAURES
[0-1[	11,7	10,7	13,7
[1-2[	14,2	6,8	13,2
[2-3[	13,0	7,9	11,4
[3-4[	12,7	8,5	8,2
[4-5[	9,9	4,1	14,2
[5-6[	15,7	7,2	7,3
[6-7[	7,7	6,4	6,4
[7-8[	8,3	6,0	6,8
[8-9[	6,8	5,8	4,6
[9-10[	0,0	3,9	3,2
[10-11[	0,0	4,8	3,2
[11-12[	0,0	3,9	1,8
[12-13[	0,0	5,2	1,4
[13-14[	0,0	4,3	4,6
[14-15[	0,0	5,0	0,0
[15-16[	0,0	3,5	0,0
[16-17[	0,0	3,9	0,0
[17-18]	0,0	2,1	0,0

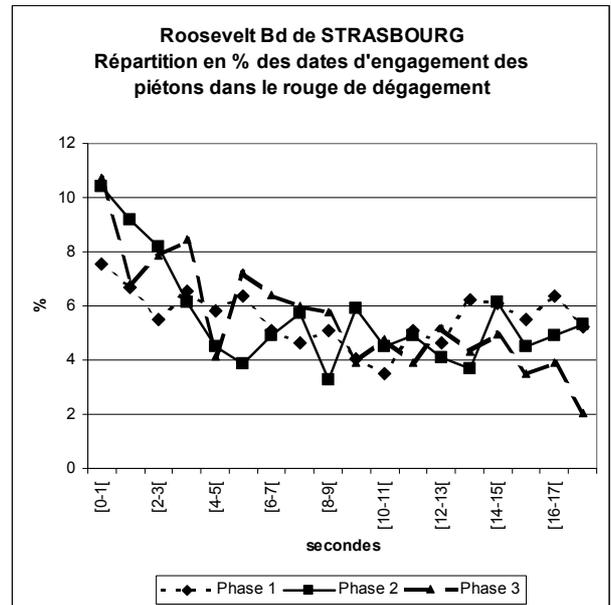
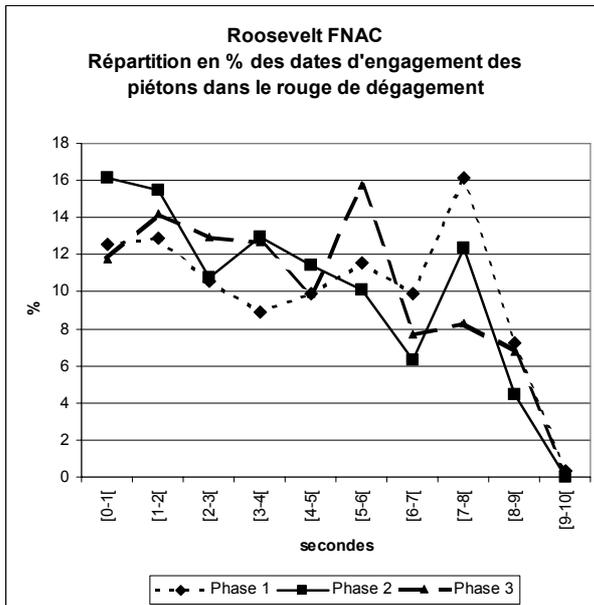
Rappel de la durée du rouge de dégagement (s)

secondes	9	18	14
----------	---	----	----

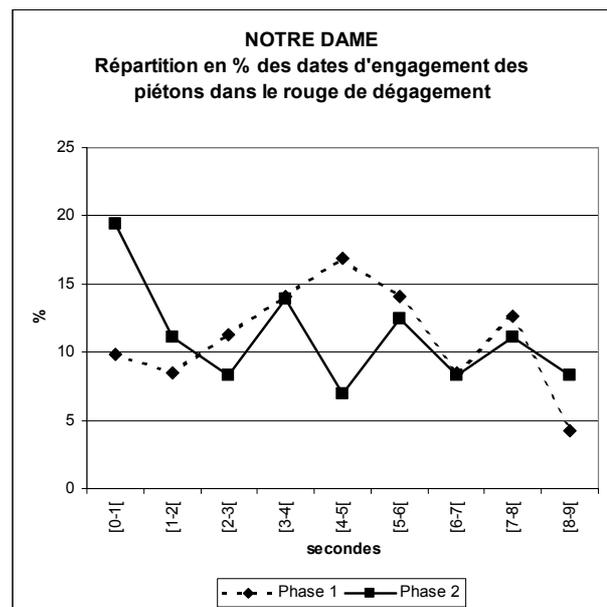
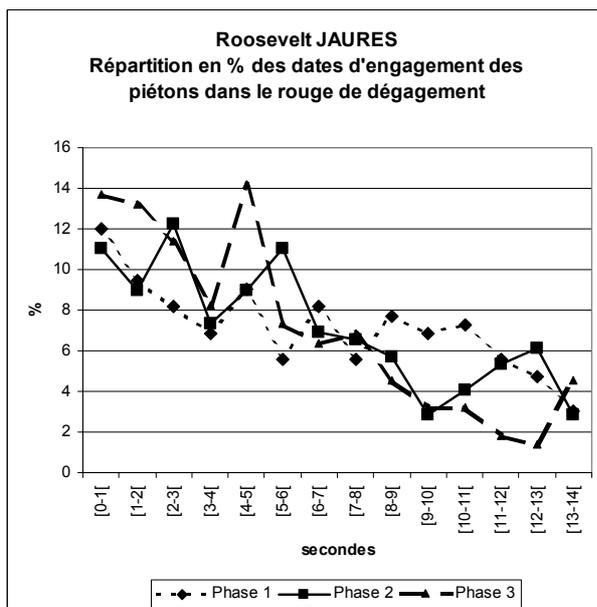


La répartition des engagements sur le boulevard de Strasbourg est moins régulière que dans les phases 1 et 2. On remarque un resserrement des fréquences d'engagement en début du rouge de dégagement.

8.6.4 Répartition en pourcentage des dates d'engagement dans le rouge de dégagement – Détail par site et par seconde d'engagement



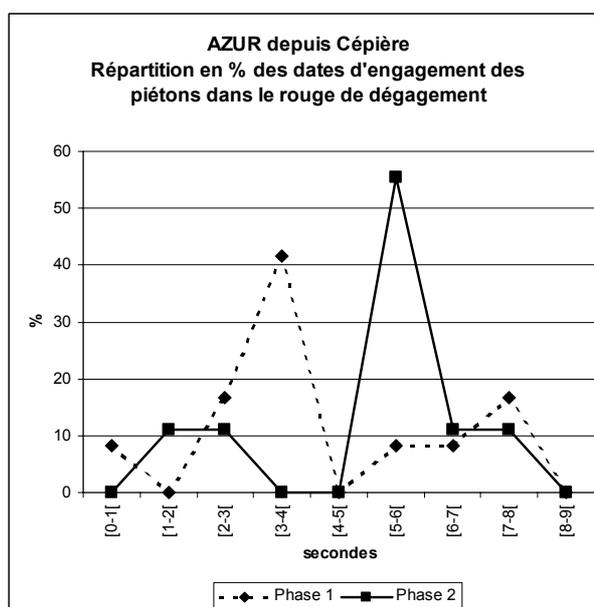
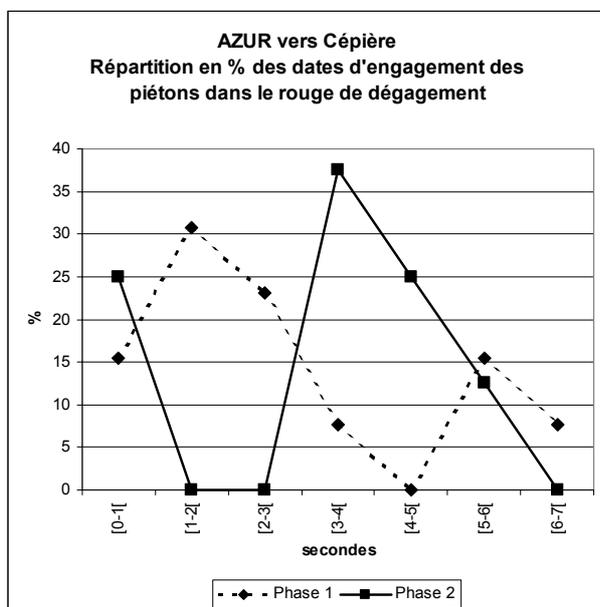
Dans les deux premières phases d'observation, on retrouve les mêmes allures de courbes de répartition : pic entre 2 et 3 s avant le vert à Roosevelt FNAC et courbe régulière à Roosevelt Bd de Strasbourg. Toutefois, on note dans les deux cas une augmentation des fréquences d'engagement en début du rouge (les 4 ou 5 premières secondes) et inversement une baisse des fréquences des engagements à l'approche du vert véhicules (dans les 4 ou 5 dernières secondes). En phase 3, on assiste à une accentuation de la tendance observée, à savoir un resserrement de la distribution des fréquences d'engagement en début de rouge de dégagement. Sur Roosevelt FNAC, le pic de la distribution des fréquences « avance » de 2 s. Sur le Bd de Strasbourg, la baisse des fréquences des dates d'engagements tardives est très nette.



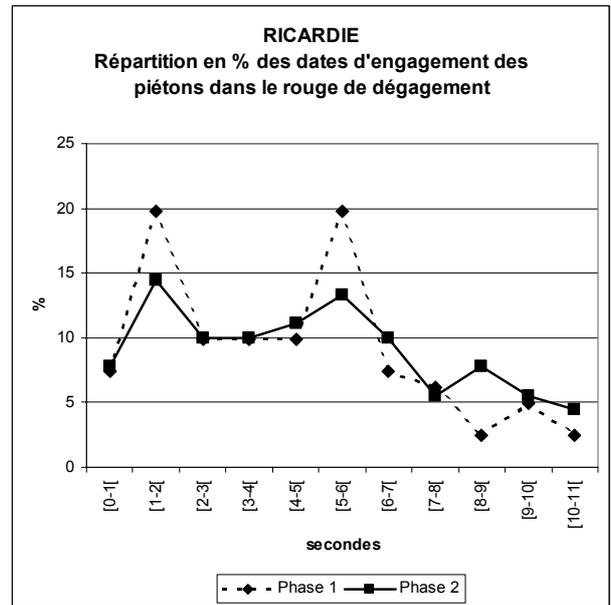
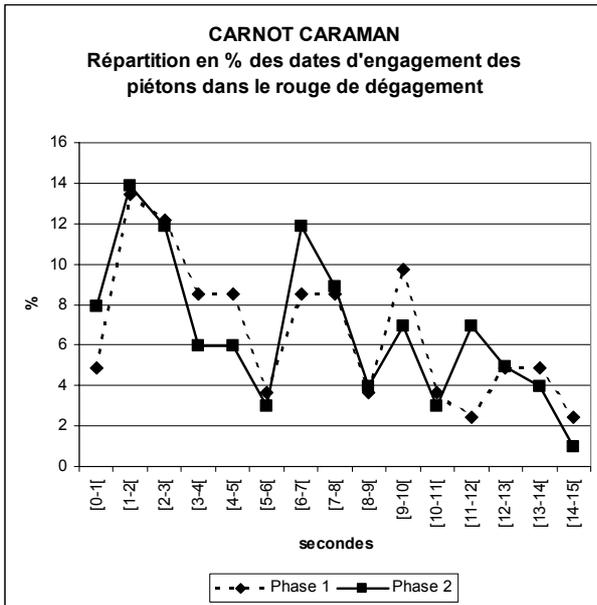
Sur Roosevelt JAURES, on constate également en phase 2 mais surtout en phase 3, une baisse des fréquences d'engagement en fin de rouge de dégagement, mais pour des valeurs plus lointaines du vert véhicules que celles observées précédemment : jusqu'à 6 s avant le vert véhicules. Ceci est probablement la traduction des disparités des durées s'écoulant entre la fin (le zéro) du décompte TEMPOCITE et le vert véhicules. En effet, si dans le principe de fonctionnement du système TEMPOCITE, le zéro de TEMPOCITE et le vert véhicules sont simultanés, il n'en est pas de même dans la réalité où un « temps de sécurité supplémentaire » a été introduit, comme l'indique le tableau qui suit.

Carrefour	Durée du rouge de dégagement (s)	N° de la première seconde affichée par TEMPOCITE	Ecart entre le zéro de TEMPOCITE et le vert véhicules (s)
Roosevelt FNAC	9	7	2
Roosevelt STRASBOURG	18	16	3
Roosevelt JAURES	14	10	5
Notre Dame	9	5	4
AZUR vers Cépière	7	5	2
AZUR depuis Cépière	9	7	2
Carnot Caraman	15	13	2
Ricardie	11	10	1

On remarque que sur toutes les traversées de Roosevelt et à Notre Dame, la seconde précédant l'apparition du zéro TEMPOCITE correspond aux plus fortes baisses des fréquences d'engagement.



La validité statistique des résultats du site AZUR est précaire vu que l'on n'a qu'une dizaine d'observation par traversée. On remarque avec TEMPOCITE un décalage du pic de la distribution des fréquences d'engagement sous forme d'un retard de 2 secondes.



Sur Carnot, les courbes de répartition avec et sans TEMPOCITE sont très semblables, aucune tendance d'évolution n'apparaît clairement.

A Ricardie, il en est de même, si ce n'est que l'amplitude des pics de la courbe de répartition des fréquences des dates d'engagement a tendance à diminuer.

8.6.5 Répartition des engagements dans le rouge de dégagement – Bilan par site et par période

8.6.5.1 Bilan sur l'ensemble des huit sites

REPARTITION DES ENGAGEMENTS DANS LE ROUGE DE DEGAGEMENT											
		Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOURG	Roosevelt JAURES	NOTRE DAME	AZUR vers Cépière	AZUR depuis Cépière	CARNOT	RICARDIE	TOTAL	TOTAL ROOSEVELT
	Phase 1 (%)	28,7	29,3	33,0	22,5	38,5	25,0	39,0	35,8	30,4	29,9
	Phase 2 (%)	35,4	37,3	35,5	31,9	25,0	11,1	37,6	31,1	35,6	36,3
1er quart	Phase 3 (%)	29,6	36,6	42,9							35,7
	Ecart phase2 - phase1 (points)	6,7	8,0	2,5	9,4	-13,5	-13,9	-1,4	-4,7	5,2	6,5
	Ecart phase3 - phase1 (points)	0,9	7,3	9,9							5,9
	Ecart phase3 - phase2 (points)	-5,8	-0,8	7,4							-0,6
	Phase 1 (%)	44,9	43,8	48,9	60,6	38,5	58,3	46,3	55,6	46,5	45,1
	Phase 2 (%)	46,2	40,0	46,9	45,8	62,5	77,8	48,5	52,2	44,9	43,5
milieu	Phase 3 (%)	54,6	46,1	48,4							49,3
	Ecart phase2 - phase1 (points)	1,3	-3,8	-2,0	-14,7	24,0	19,4	2,2	-3,3	-1,6	-1,6
	Ecart phase3 - phase1 (points)	9,7	2,2	-0,5							4,2
	Ecart phase3 - phase2 (points)	8,4	6,1	1,5							5,8
	Phase 1 (%)	26,4	26,9	18,0	16,9	23,1	16,7	14,6	8,6	23,1	25,1
	Phase 2 (%)	18,4	22,7	17,6	22,2	12,5	11,1	13,9	16,7	19,5	20,2
Dernier quart	Phase 3 (%)	15,7	17,4	8,7							15,0
	Ecart phase2 - phase1 (points)	-8,0	-4,2	-0,5	5,3	-10,6	-5,6	-0,8	8,0	-3,7	-4,9
	Ecart phase3 - phase1 (points)	-10,7	-9,5	-9,3							-10,1
	Ecart phase3 - phase2 (points)	-2,6	-5,3	-8,9							-5,2

On remarque encore la spécificité de Ricardie, notamment en phase 1 où l'aide à la traversée des enfants semble jouer le rôle du gendarme : la part des engagements dans le dernier quart du rouge de dégagement est presque trois fois plus faible que la moyenne.

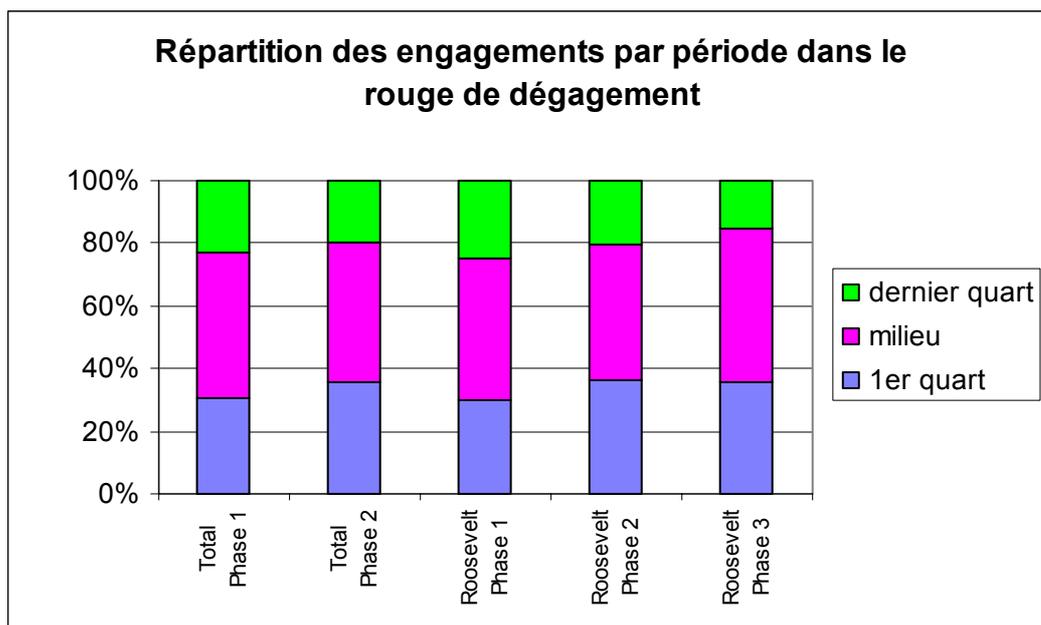
En phases 1 et 2, la part des engagements dans le dernier quart du rouge de dégagement est plus forte sur les carrefours à cycles fixes (18% à 27%) que sur les traversées commandées par bouton poussoir (11% à 18%).

Dans la comparaison des deux premières phases d'observation, les engagements au rouge de dégagement des trois traversées de Roosevelt représentant 80% du total des huit sites, on retrouve donc globalement les tendances observées sur ces trois traversées, à savoir : une augmentation avec TEMPOCITE en phase 2 des fréquences d'engagement dans le premier quart du rouge de dégagement (+ 5,2 points) et une diminution des engagements dans le dernier quart (-3,7 points). Bien qu'on puisse retenir dans l'ensemble une utilisation quasi continue du rouge de dégagement pour l'engagement des piétons, l'influence de TEMPOCITE apparaît comme une accentuation du déséquilibre entre le premier et le dernier quart du rouge de dégagement : de 30 % (1^{er} quart) / 23 % (dernier quart), on passe à une répartition de 35 % (1^{er} quart) / 20 % (dernier quart), ce qui

va bien dans le sens d'une sécurisation des piétons, par la diminution de la part d'usagers à forte probabilité de conflit avec les véhicules au démarrage.

Sur les traversées du carrefour Roosevelt, la tendance à la réduction de la part des usagers s'engageant dans le dernier quart du rouge de dégagement se confirme en phase 3 par une baisse supplémentaire de 5,2 points par rapport à la phase 2. La baisse de la part du dernier quart est compensée par une hausse de la part des engagements au milieu de la période de rouge de dégagement.

Ces évolutions de la répartition des engagements au rouge de dégagement, gage d'une prudence accrue des piétons, sont traduites dans le graphique qui suit.



8.6.5.2 Vérification statistique des résultats

Sur l'ensemble des huit sites

		% d'engagements au rouge de dégagement			
		Intervalle de confiance bilatéral à 95%			
		Valeur en %	amplitude	borne minimum	borne maximum
1er quart	Phase 1 (%)	30,4	2,3	28,1	32,7
	Phase 2 (%)	35,6	2,6	33,0	38,2
milieu	Phase 1 (%)	46,5	2,5	44,0	49,0
	Phase 2 (%)	44,9	2,7	42,2	47,6
Dernier quart	Phase 1 (%)	23,1	2,1	21,0	25,2
	Phase 2 (%)	19,5	2,1	17,4	21,6

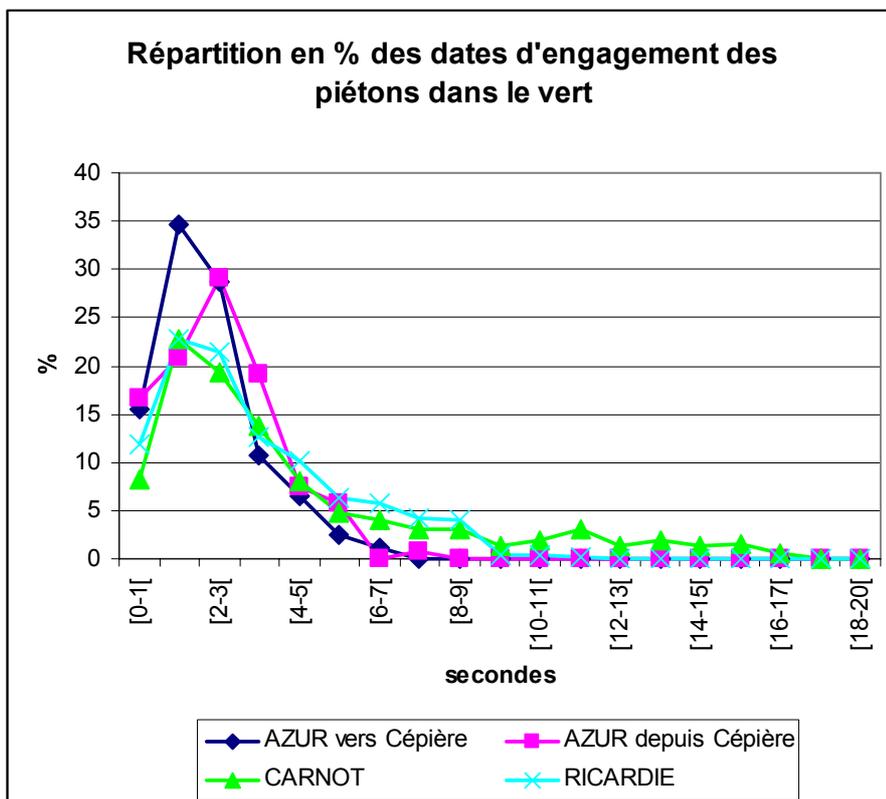
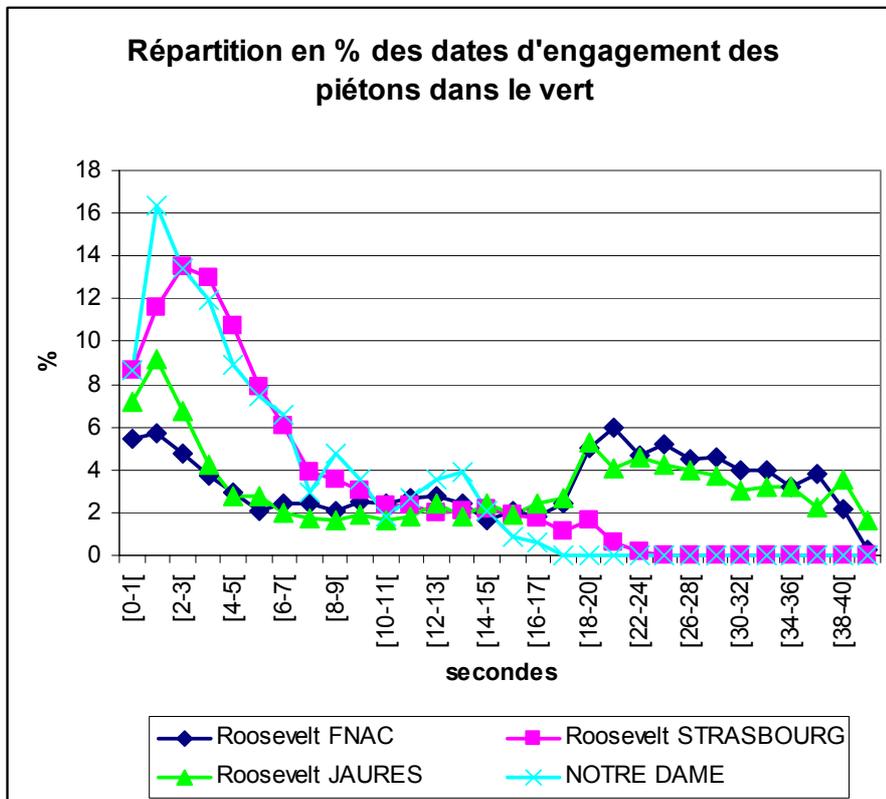
Sur les trois traversées du carrefour Roosevelt

		% d'engagements au rouge de dégagement au carrefour ROOSEVELT			
		Intervalle de confiance bilatéral à 95%			
		Valeur en %	amplitude	borne minimum	borne maximum
1er quart	Phase 1 (%)	29,9	2,3	27,6	32,2
	Phase 2 (%)	36,3	2,6	33,7	38,9
	Phase 3 (%)	35,7	2,9	32,8	38,6
milieu	Phase 1 (%)	45,1	2,5	42,6	47,6
	Phase 2 (%)	43,5	2,7	40,8	46,2
	Phase 3 (%)	49,3	3,1	46,2	52,4
Dernier quart	Phase 1 (%)	25,1	2,1	23,0	27,2
	Phase 2 (%)	20,2	2,1	18,1	22,3
	Phase 3 (%)	15,0	2,2	12,8	17,2

La validité statistique des phénomènes de transfert des engagements du dernier quart du rouge de dégagement vers le premier quart entre les phases 1 et 2, et du transfert du dernier quart vers le milieu pour les traversées de Roosevelt entre les phases 2 et 3, est assurée par le non – recouvrement des intervalles de confiances à 95% comme le montrent les tableaux qui précèdent.

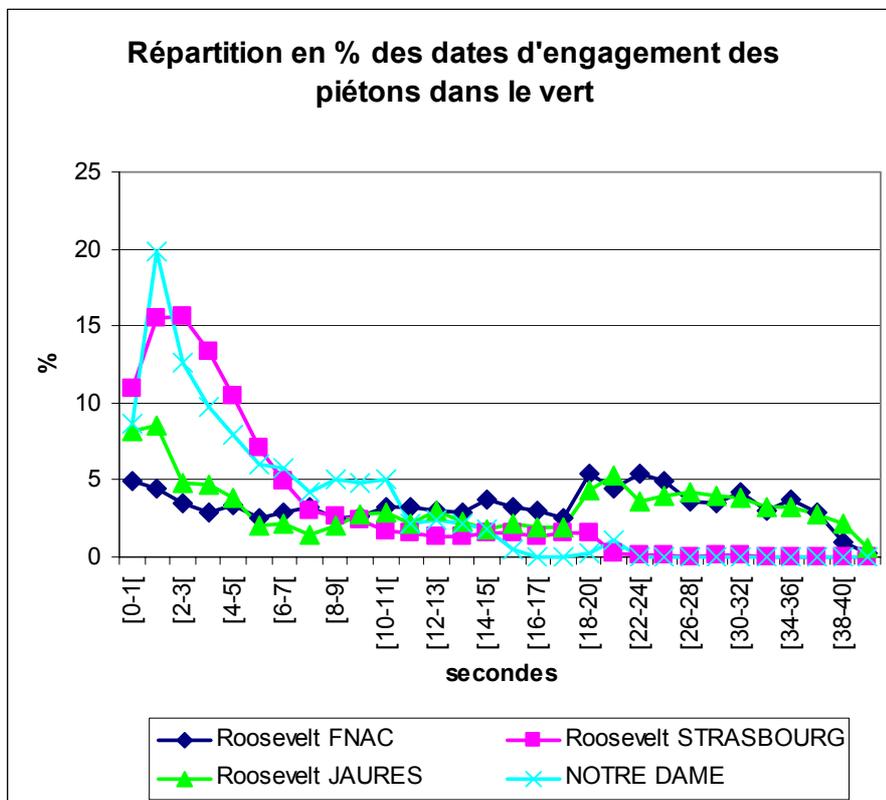
8.7 Date d'engagement des piétons dans le vert

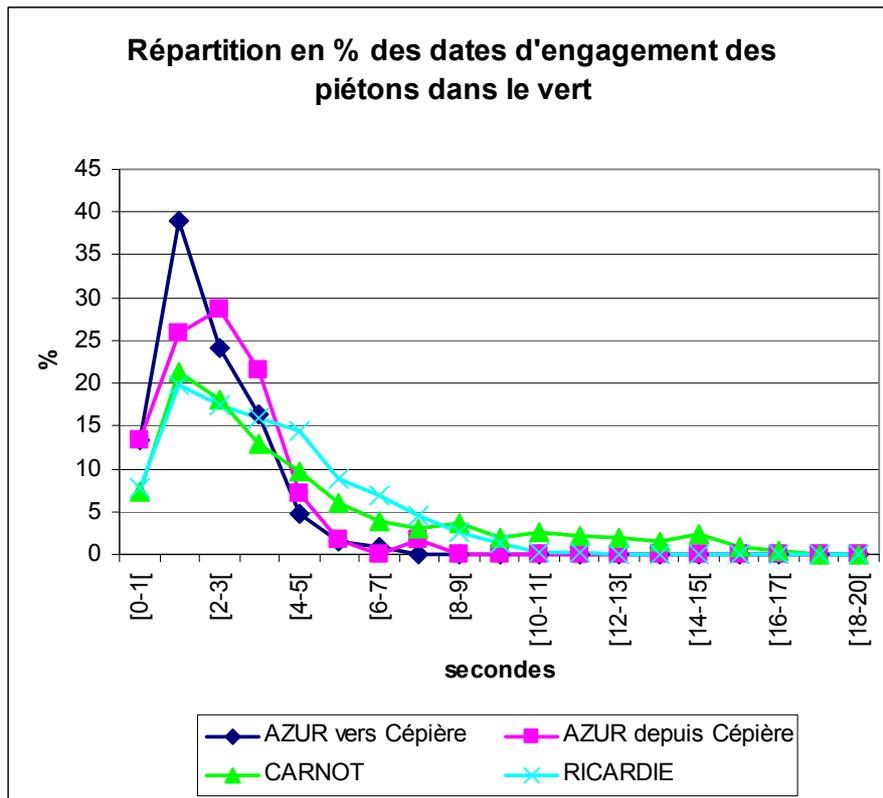
8.7.1 Phase 1 – Répartition des dates d'engagement des piétons dans le vert (par seconde à partir du début de celui – ci)



La répartition des engagements des piétons dans le vert montre dans tous les cas un pic entre une et deux voire trois secondes après le passage au vert. Ce pic est beaucoup plus fort pour les traversées fonctionnant sur appel. Pour les traversées FNAC et Jaurès du carrefour Roosevelt, après le pic assez peu marqué en début de vert, la répartition est très régulière autour de 2% jusqu'à la vingtième seconde, puis remonte autour de 4% dans les vingt dernières secondes, traduisant probablement l'arrivée des usagers effectuant la deuxième partie de leur traversée après le terre plein central.

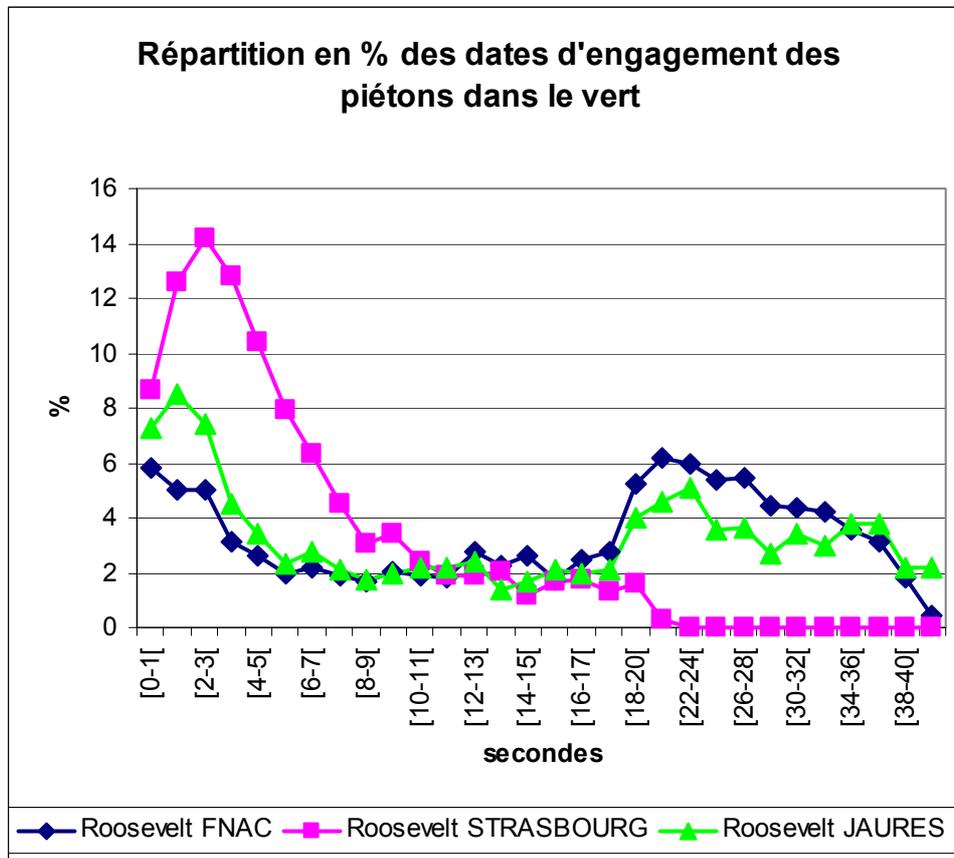
8.7.2 Phase 2 – Répartition des dates d'engagement des piétons dans le vert (par seconde à partir du début de celui – ci)





La répartition des engagements des piétons dans le vert montre dans tous les cas un pic entre une et deux voire trois secondes après le passage au vert. Ce pic est beaucoup plus fort pour les traversées fonctionnant sur appel.

8.7.3 Phase 3 – Répartition des dates d'engagement des piétons dans le vert (par seconde à partir du début de celui – ci)



Les courbes de répartition des dates d'engagement des piétons dans le vert sont tout à fait semblables à celles observées en phase 2.

8.7.4 Répartition des engagements des piétons dans le vert - Récapitulatif

La notion « d'engagement tardif » a été définie intuitivement pour estimer, d'après la date de leur engagement au vert, le nombre d'usagers pour qui le système TEMPOCITE pourrait être utile, dans la mesure où ces usagers n'ont pas fini leur traversée à l'apparition du rouge. Un engagement est dit tardif s'il est fait au delà de deux secondes après le dernier instant permettant de finir la traversée dans le vert. Le temps de traversée pris en compte dans ce calcul est un temps « normal » de traversée mesuré aléatoirement⁸ parmi les usagers « moyens ». Il ne s'agit pas de la durée de traversée « de sécurité » utilisée pour le calcul du rouge de dégagement, qui elle, prend en compte

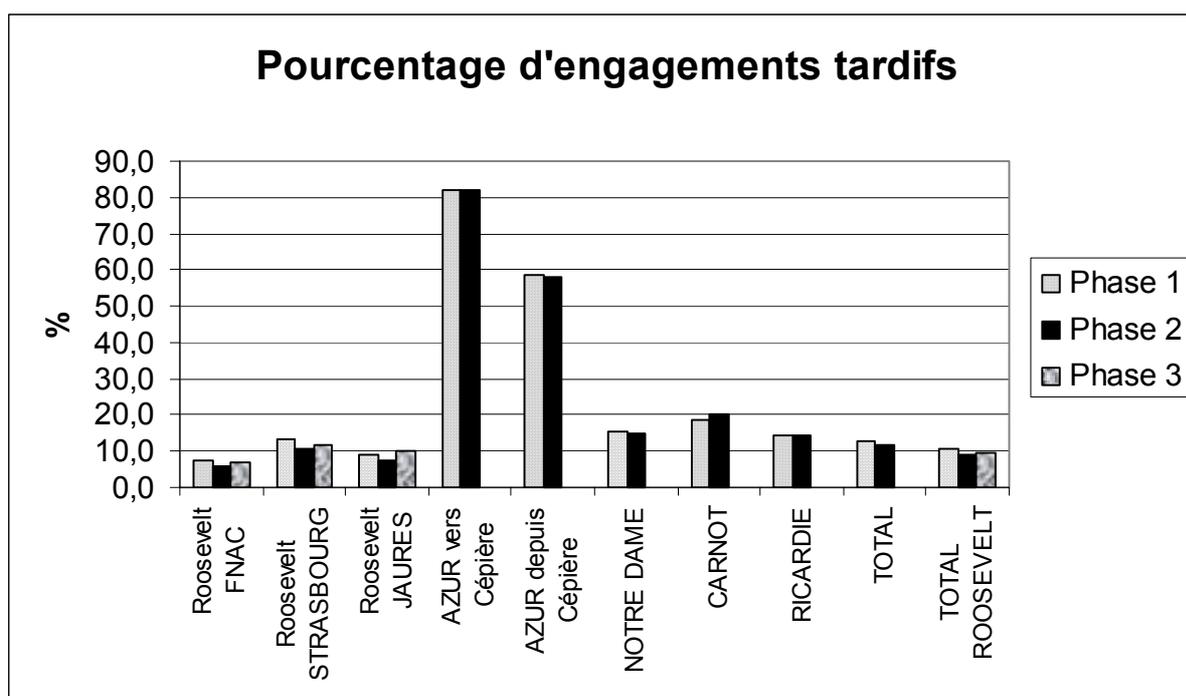
⁸ cette mesure n'a pas de valeur statistique

le temps de traversée des personnes les plus pénalisantes (personnes âgées, poussettes etc...).

Dans l'ensemble des traversées observées, le nombre des engagements tardifs dans le vert est ainsi estimé à 1580 en phase 1 et 1165 en phase 2, soit un nombre du même ordre que celui des engagements détectés dans le rouge de dégagement (1480 en phase 1 et 1330 en phase 2).

Le pourcentage d'engagements tardifs, globalement de 13% en phase 1 et 11,6 % en phase 2, est très variable selon la durée du vert piéton et son rapport avec la durée moyenne de traversée. Ainsi, sur AZUR (sens vers Cépière), plus de 80% des usagers sont considérés comme engagés tardivement, c'est à dire qu'ils n'ont pas « normalement » le temps de finir leur traversée au vert. Le phénomène est inversé par exemple à Roosevelt FNAC où la durée de vert de 36 s pour un temps de traversée moyen de 6s n'empêche théoriquement de finir leur traversée qu'à 6 % des usagers.

ENGAGEMENT DES PIETONS AU VERT										
Passage	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOURG	Roosevelt JAURES	AZUR vers Cépière	AZUR depuis Cépière	NOTRE DAME	CARNOT	RICARDIE	TOTAL	TOTAL ROOSEVELT
Durée du rouge de dégagement (s)	9	18	14	7	9	9	15	11		
temps normal de traversée (s)	6	10	8	7	7	6	10	5		
durée moyenne de vert (s)	39	20	41	6	7	15	15	9		
% d'engagements tardifs en phase 1	7,7	13,1	9,0	82,0	58,3	15,5	18,7	14,6	13,0	10,8
% d'engagements tardifs en phase 2	6,0	10,8	7,4	82,0	58,0	14,8	20,0	14,3	11,6	9,0
% d'engagements tardifs en phase 3	6,9	11,6	9,9							9,7
Ecart phase2 - phase1 (en points)	-1,7	-2,3	-1,6	0,0	-0,3	-0,7	1,4	-0,3	-1,4	-1,8
Ecart phase3 - phase1 (en points)	-0,8	-1,5	0,9							-1,1
Ecart phase3 - phase2 (en points)	0,9	0,8	2,5							0,8



La réduction avec le système TEMPOCITE en phase 2 de la proportion des engagements tardifs des piétons dans le vert est mesurée sur tous les sites sauf Carnot. Globalement le pourcentage d'engagements tardifs passe de 13,0 ($\pm 0,6$) % en phase 1 à 11,6 ($\pm 0,6$) % en phase 2. On peut donc conclure à une tendance légère à la baisse de la part des usagers susceptibles de profiter du système TEMPOCITE pour tranquilliser leur fin de traversée. Il faut cependant rappeler que ce phénomène est a priori indépendant de la présence du système TEMPOCITE, dans la mesure où il s'agit de la répartition des usagers s'engageant au vert piétons, donc en l'absence d'allumage du compteur TEMPOCITE.

Cependant, en phase 3, au carrefour Roosevelt, la tendance s'inverse avec une légère remontée du pourcentage d'engagements tardifs dans le vert, mais globalement pour l'ensemble des trois traversées les variations sont peu significatives : 10,8 ($\pm 0,6$) % en phase 1, 9,0 ($\pm 0,6$) % en phase 2 et 9,7 ($\pm 0,6$) % en phase 3.

8.8 Engagement des véhicules

Définition : différence de temps entre le vert véhicules et le passage du capot du premier véhicule au droit du début du marquage au sol du passage piéton.

Un temps d'engagement négatif traduit un franchissement du feu rouge. Tant que les valeurs sont limitées à une, deux voire trois secondes, on pourra considérer le franchissement comme une anticipation du vert⁹.

8.8.1 Phase 1 – Temps d'engagement des véhicules

Temps exprimés en secondes	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOURG	Roosevelt JAURES	AZUR vers Cépière	AZUR depuis Cépière	NOTRE DAME	CARNOT depuis Centre	CARNOT vers Centre	Ricardie depuis Centre	RICARDIE vers Centre	Ensemble
Maximum	15,3	5,4	4,2	6,2	5,5	12,5	5,6	6	10	9,6	15,3
Minimum	0,3	0,3	0,4	-4,4	-8,6	-7	-25,1	-8,5	-9	-10,1	-25,1
Moyenne	2,3	2,3	1,6	1,9	1,7	2,6	0,9	1,7	2,9	2,8	2,1
Ecart-type	1,5	0,9	0,7	1,1	1,8	2,0	3,2	1,5	2,3	2,2	1,9
% de temps négatifs (engagements au rouge)	0,0	0,0	0,0	0,6	3,6	1,3	11,9	4,3	5,8	5,6	2,9
nombre total de temps mesurés	365	359	361	168	83	315	235	234	258	251	2629
moyenne des temps positifs	2,3	2,3	1,6	1,9	2,0	2,7	1,7	1,9	3,3	3,2	2,3

Le franchissement du rouge est très limité : il est pratiquement nul au carrefour Roosevelt, carrefour très fréquenté par les piétons. Sur les autres carrefours, les temps d'engagement négatifs sont limités à 9 s sauf à Carnot où l'on a observé deux franchissements nettement au rouge (14s et 25s avant le vert). Globalement, le pourcentage d'engagements négatifs est estimé à 3,1%, dont environ la moitié (1,5%) peuvent être considérés comme des anticipations¹⁰ du vert.

Comme on le voit à Carnot depuis centre ville, le franchissement au rouge très tôt dans le cycle de deux véhicules (soit moins de 1% de l'échantillon), fait chuter fortement la moyenne générale des temps d'engagement. Le phénomène étant marginal, nous avons préféré établir la comparaison des temps d'engagements sur la moyenne des temps positifs, c'est à dire la moyenne des temps d'engagements des véhicules au vert, comme exprimé dans le graphique récapitulatif au paragraphe suivant.

Des différences peuvent apparaître entre carrefours suivant le positionnement des lignes de feux, mais on constate cependant une grande homogénéité dans les moyennes mesurées. Pour l'ensemble des huit sites, la moyenne s'établit à 2,3 s.

8.8.2 Phase 2 – Temps d'engagement des véhicules

La proportion des véhicules s'engageant au rouge est importante à Carnot (9%) mais très faible ailleurs, sinon nulle sur les carrefours à cycle fixe et en particulier à Roosevelt. Globalement la proportion de franchissements de rouge est de 2 %, dont les trois quarts

⁹ éventuellement une imprécision de mesure

¹⁰ à 3 secondes ou moins du vert

(1,5%) peuvent être considérés comme des anticipations du vert.. A Carnot, où le phénomène est important, l'amplitude de l'anticipation n'excède pas 10 secondes.

Temps exprimés en secondes	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOURG	Roosevelt JAURES	AZUR vers Cépière	AZUR depuis Cépière	NOTRE DAME	CARNOT depuis Centre	CARNOT vers Centre	Ricardie depuis Centre	RICARDIE vers Centre	Ensemble
Maximum	13,1	8,6	5,8	9,8	8,0	6,2	5,2	4,8	8,2	13,0	13,1
Minimum	0,4	0,5	0,4	0,4	-1,4	0,9	-10,9	-10,3	-6,7	-0,6	-10,9
Moyenne	1,9	1,9	1,6	2,4	2,0	2,1	1,4	1,3	3,0	2,8	2,0
Ecart-type	1,4	0,9	0,8	1,4	1,3	0,9	1,5	1,6	1,5	1,6	1,4
% de temps négatifs (engagements au rouge)	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	7,7	9,8	1,5	1,5	2,0
nombre total de temps mesurés	367	357	367	306	116	90	234	234	206	205	2482
moyenne des temps positifs	1,9	1,9	1,6	2,4	2,1	2,1	1,7	1,7	3,1	2,9	2,1

8.8.3 Phase 3 – Temps d'engagement des véhicules

Temps exprimés en secondes	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOURG	Roosevelt JAURES	TOTAL ROOSEVELT
Maximum	8,9	10,6	5,1	10,6
Minimum	0,4	0,4	-1,3	-1,3
Moyenne	2,0	2,3	1,5	1,9
Ecart-type	1,3	1,3	0,8	1,2
% de temps négatifs (engagements au rouge)	0,0	0,0	1,2	0,4
nombre total de temps mesurés	358	316	343	1017
moyenne des temps positifs	2,0	2,3	1,5	1,9

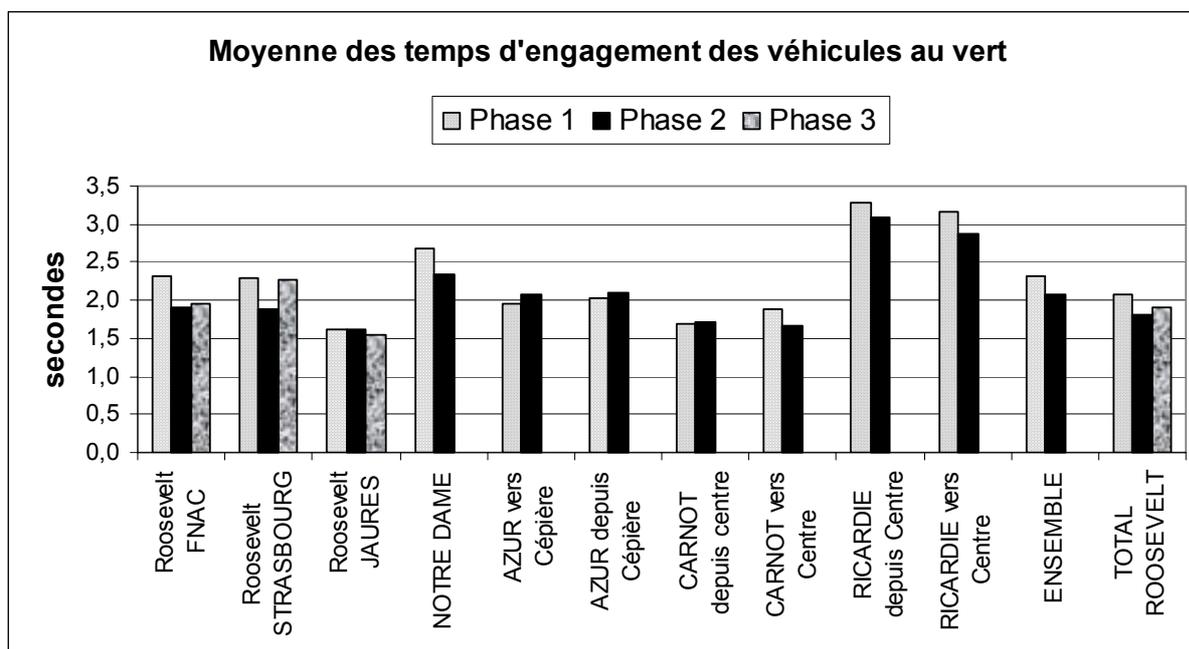
On peut vérifier que les 4 véhicules constituant les 1,2 % d'engagements négatifs observés à Jaurès sont bien des anticipations du vert (engagements estimés respectivement à -0,3s, -0,5s, -0,7s et -1,3s.

8.8.4 Temps d'engagement des véhicules - Récapitulatif

Temps d'engagement des véhicules au vert (différence de temps entre le passage du capot du véhicule au droit du début du marquage au sol du P.P. et le vert véhicule)

Temps en secondes	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOURG	Roosevelt JAURES	NOTRE DAME	AZUR vers Cépière	AZUR depuis Cépière	CARNOT depuis centre	CARNOT vers Centre	RICARDIE depuis Centre	RICARDIE vers Centre
Moyenne sans TEMPOCITE phase 1	2,3	2,3	1,6	2,7	1,9	2,0	1,7	1,9	3,3	3,2
Moyenne avec TEMPOCITE phase 2	1,9	1,9	1,6	2,4	2,1	2,1	1,7	1,7	3,1	2,9
Moyenne avec TEMPOCITE phase 3	2,0	2,3	1,5							
Différence phase 2 / phase 1 (en %)	-17,9	-17,2	-0,4	-12,0	6,0	3,3	1,4	-11,4	-6,3	-9,5
Différence phase 2 / phase 1 (en secondes)	-0,4	-0,4	0,0	-0,3	0,1	0,1	0,0	-0,2	-0,2	-0,3
Différence phase 3 / phase 1 (en %)	-15,2	-1,0	-5,0							
Différence phase 3 / phase 1 (en secondes)	-0,4	0,0	-0,1							
Différence phase 3 / phase 2 (en %)	3,3	19,5	-4,7							
Différence phase 3 / phase 2 (en s)	0,1	0,4	-0,1							

centre = "centre ville"



La validité statistique des écarts entre les moyennes des temps d'engagements est précisée dans le tableau qui suit.

TEST D'HYPOTHESE	Roosevelt FNAC	Roosevelt STRASBOURG	Roosevelt JAURES	NOTRE DAME	AZUR vers Cépière	AZUR depuis Cépière	CARNOT depuis Centre	CARNOT vers Centre	Ricardie depuis Centre	RICARDIE vers Centre	Ensemble
Hypothèse d'égalité des moyennes en phase 1 et 2 acceptée	non	non	oui	non	oui	oui	oui	non	oui	non	non
En acceptant l'hypothèse d'inégalité des moyennes, quel est le risque de 2ème espèce que les moyennes soient égales	2%	0,07%		30%				29%		46%	0,0003%
En acceptant l'hypothèse d'égalité des moyennes, quel est le risque de 2ème espèce que les moyennes soient différentes			5%		4%	8%	6%		38%		
Hypothèse d'égalité des moyennes en phase 1 et 3 acceptée	non	oui	oui								
En acceptant l'hypothèse d'inégalité des moyennes, quel est le risque de 2ème espèce que les moyennes soient égales	7%										
En acceptant l'hypothèse d'égalité des moyennes, quel est le risque de 2ème espèce que les moyennes soient différentes		6,0%	31%								
Hypothèse d'égalité des moyennes en phase 2 et 3 acceptée	oui	oui	oui								
En acceptant l'hypothèse d'égalité des moyennes, quel est le risque de 2ème espèce que les moyennes soient différentes	10%	11,0%	36%								

Les constatations et leur validation statistique sont très différentes suivant les sites.

Entre les deux premières phases d'observations, on peut faire les constatations suivantes :

- sur les sites de Notre Dame et Carnot vers Centre Ville, on mesure avec TEMPOCITE un raccourcissement des temps d'engagement des véhicules d'environ 12%, mais la robustesse statistique de l'évolution est faible. En effet, le risque de 2^{ème} espèce d'égalité des moyennes, c'est à dire en fait le risque que les temps d'engagement soient stables est de 30%.
- sur Carnot depuis centre ville, et les deux sens d'AZUR, il n'apparaît aucune différence statistiquement significative dans les temps d'engagement moyens au vert. On peut donc conclure à la neutralité de TEMPOCITE vis à vis des véhicules face à ces traversées.
- sur Ricardie, un raccourcissement des temps d'engagement avec TEMPOCITE apparaît (de 6% ou 9% suivant le sens), mais la garantie statistique du résultat est précaire. En effet, dans le sens « vers centre ville » on peut accepter l'hypothèse d'égalité des moyennes (neutralité de TEMPOCITE) avec un risque de 38% que cette hypothèse soit fautive et dans le sens « depuis centre ville » on peut accepter l'hypothèse inverse (raccourcissement des temps) avec cependant un risque de 46% que cela soit faux, c'est à dire qu'il y ait stabilité des temps d'engagement. De plus la présence de l'agent de sécurité aidant les enfants à traverser est un facteur probablement très influent sur la prudence des conducteurs.
- dans l'ensemble (y compris le carrefour Roosevelt étudié ci-après, on retiendra un raccourcissement des temps d'engagement avec TEMPOCITE de 10%, statistiquement significatif.

Au carrefour Roosevelt, où l'on dispose de trois phases d'observations, on observe des modifications dans les tendances d'évolution.

- A court terme après l'installation de TEMPOCITE (phase 2 / phase 1), les résultats des traversées FNAC et Bd de Strasbourg sont tout à fait similaires : le temps moyen d'engagement est raccourci avec TEMPOCITE de 0,4 seconde (de 2,3s à 1,9s), soit 17 % en valeur relative. L'effectivité du sens de l'évolution est garantie statistiquement, le risque de 2^{ème} espèce d'égalité des moyennes ne dépassant pas 2%. A Jaurès, il n'apparaît aucune différence statistiquement significative dans les temps d'engagement moyens au vert.
- En phase 3, à plus long terme après l'installation de TEMPOCITE, on constate :
 - sur la traversée FNAC, une très légère augmentation de la moyenne des temps d'engagement par rapport à la phase 2, mais le résultat global par rapport à la situation avant TEMPOCITE (phase 1) reste un raccourcissement statistiquement significatif¹¹ de 0,4 seconde, soit 15 % des temps d'engagement des véhicules
 - sur la traversée du Bd de Strasbourg, on assiste également à une inversion de tendance : les temps d'engagement des véhicules remontent à un niveau sensiblement équivalent¹² à celui mesuré en phase 1
 - sur la traversée de Jaurès, pour lesquelles les moyennes étaient équivalentes en phases 1 et 2, on mesure une baisse modérée¹³ des temps d'engagement (5%).

La modification des tendances d'évolution à plus long terme, entre les phase 2 et 3, sur les traversées du Bd de Strasbourg et de Jaurès n'a pas d'explication immédiate. Elle est plutôt rassurante sur le Bd De strasbourg où les temps d'engagement remontent au niveau observé avant l'installation de TEMPOCITE. D'autre part, sur les allées Jean Jaurès, la diminution des temps d'engagement n'est pas suffisamment significative pour être inquiétante.

8.8.5 Franchissement du rouge

Rappelons que l'estimation des temps d'engagement des véhicules est le résultat de l'écart entre la saisie manuelle des instants d'observation visuelle par un opérateur du passage du véhicule au droit du marquage au sol du passage piéton et du changement de couleur de feu¹⁴. La précision du 1/10^{ème} de seconde affichée dans l'expression des durées est à minorer de celle du réflexe de l'opérateur. On se gardera donc d'interpréter les valeurs absolues des résultats en tant que telles pour se limiter aux comparaisons des valeurs avec et sans TEMPOCITE.

¹¹ le risque de 2^{ème} espèce que les moyennes soient égale n'est que de 7 %

¹² l'hypothèse d'égalité des moyennes est acceptée avec un risque de 2^{ème} espèce d'inégalité des moyennes de 6 %

¹³ l'hypothèse d'égalité des moyennes doit être acceptée. Le risque de 2^{ème} espèce d'inégalité des moyennes (c'est à dire baisse des temps d'engagement) est de 31 % par rapport à la phase 1 et de 36 % par rapport à la phase 2

¹⁴ feu véhicules ou calcul à partir du vert piétons

	Valeur en %	Intervalle de confiance à 95%	
		Minimum	Maximum
Part des engagements négatifs			
Phase 1	3,1 %	2,4 %	3,8 %
Phase 2	2,0 %	1,5 %	2,5 %
Ecart phase2 – phase1	- 1,1 p		
Part des anticipations du vert (à 3 s ou moins du vert)			
Phase 1	1.5 %	1,0 %	2,0 %
Phase 2	1.6 %	1,1 %	2,1 %
Ecart phase2 – phase1	N.S.		
Part des franchissements nets du rouge			
Phase 1	1.6 %	1,1 %	2,1 %
Phase 2	0.4 %	0,2 %	0,6 %
Ecart phase2 – phase1	- 1,2 p		

Avec le système TEMPOCITE à court terme, en moyenne sur les huit traversées, les différences apparaissent sous la forme d'une diminution de la part de temps d'engagements négatifs, concentrée sur ceux que l'on peut qualifier de nets franchissements du rouge (à plus de 3s avant le vert). La part des temps d'engagements négatifs limités à 3 s, que l'on peut considérer comme une anticipation du vert, reste stable autour de 1,5 %. Cela reste par conséquent un phénomène marginal.

Aucun franchissement du rouge n'avaient été constatés au carrefour Roosevelt en phases 1 et 2. En phase 3, on en observe 1,2 % sur les allées Jean Jaurès, mais il s'agit toujours d'anticipation du vert.

Le caractère aléatoire et marginal des temps d'engagements négatifs nous a conduits à poursuivre l'analyse des valeurs des temps d'engagement uniquement sur les valeurs positives, c'est à dire les engagements réellement mesurés au vert.

Le tableau qui suit précise le positionnement de l'afficheur TEMPOCITE et apprécie ses conditions de visibilité par les conducteurs en attente sur la ligne de feu.

Traversée et afficheur TEMPOCITE	Position par rapport à la figurine piéton	Visibilité par les conducteurs depuis la ligne de feu
Roosevelt FNAC Afficheur de droite ¹⁵ Afficheur de gauche	Au dessus A côté, à droite	Masqué par un panneau « taxi » Bonne visibilité
Roosevelt STRASBOURG Afficheur de droite ⁶⁴ Afficheur de gauche	A côté, à gauche Au dessus	Visibilité partielle Bonne visibilité pour toutes les voies de circulation
Roosevelt JAURES Afficheur de droite ⁶⁴ Afficheur de gauche	A côté, à droite A côté, à droite	Pas visible Bonne visibilité
RICARDIE Afficheur à droite du sens entrant en ville Afficheur à droite du sens sortant d'en ville	Au dessus Au dessus	Seul est visible l'afficheur situé à gauche du conducteur, sur le trottoir bordant la chaussée du sens inverse de circulation
CARNOT Afficheur à droite du sens entrant en ville Afficheur à droite du sens sortant d'en ville	Au dessus Au dessus	Pour chaque conducteur, les deux afficheurs sont visibles, mais la meilleure visibilité est celle de l'afficheur situé à gauche du conducteur, sur le trottoir bordant la chaussée du sens inverse de circulation (soit à une distance d'au moins 2 voies de circulation)
AZUR vers Cépière Afficheur de droite ⁶⁴ Afficheur de gauche sur TPC	A côté, à droite A côté, à droite	Pas visible Un peu visible, uniquement de la voie de droite
AZUR depuis Cépière Afficheur de droite ⁶⁴ Afficheur de gauche sur TPC	Au dessus A côté, à droite	Pas visible Un peu visible, uniquement de la voie de droite
NOTRE DAME Afficheur de droite ⁶⁴ Afficheur de gauche	Au dessus Au dessus	Pas visible Bonne visibilité (hors masquage possible par les véhicules du sens inverse en période de saturation)

¹⁵ Pour les véhicules en attente au feu

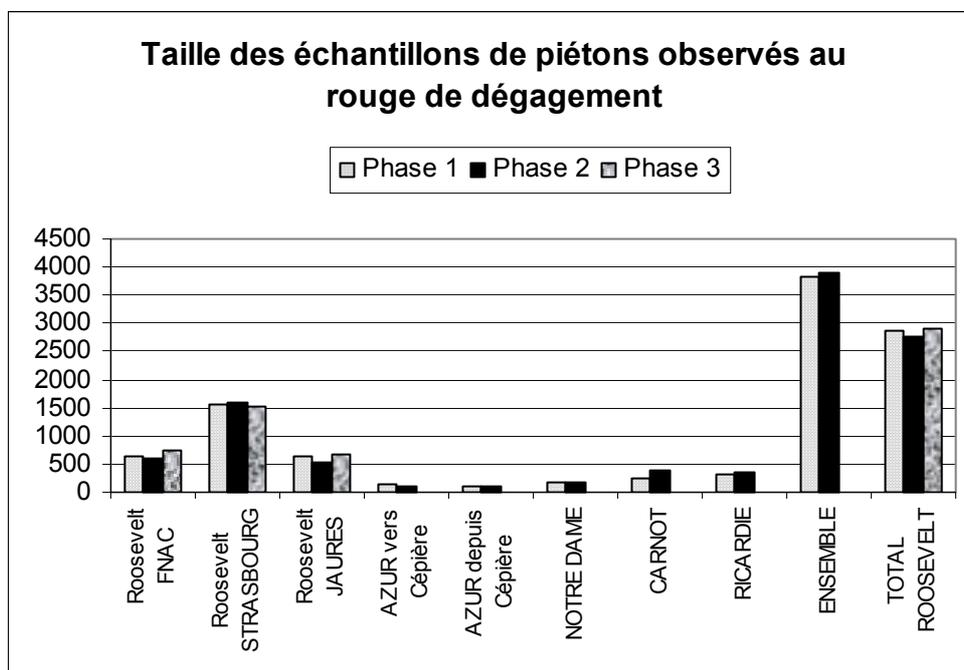
Le peu de visibilité des afficheurs à Azur ou l'éloignement de l'afficheur visible à gauche à Carnot sont peut-être des éléments explicatifs de la stabilité des comportements des conducteurs au démarrage sur ces traversées.

Par contre aucun élément de ce type n'apparaît au carrefour Roosevelt pour expliquer, entre les phases 1 et 2, la stabilité des temps d'engagement à Jaurès alors qu'elles sont raccourcies Bd de Strasbourg et à la FNAC. L'élément explicatif pourrait être dans ce cas l'écart entre le zéro de TEMPOCITE et le vert véhicules effectif. En effet, cet écart est de 2 s à FNAC, 3s à Bd de Strasbourg et 5s à Jaurès. Si le délai de 2 ou 3 secondes est suffisamment court pour que le conducteur soit conscient de la relation entre les deux événements (zéro TEMPOCITE et vert) et en profite pour accélérer son temps de réaction, cela n'est peut être pas vrai pour un délai de 5s. On peut imaginer alors qu'un conducteur voit le zéro TEMPOCITE, mais n'ayant pas le vert dans la foulée, il hésite à démarrer et son temps de réaction global n'est pas modifié. D'ailleurs, on a remarqué très souvent à Jaurès, des conducteurs qui avancent en fin de rouge de 50cm ou un mètre jusqu'au passage piéton, mais attendent le vert pour s'engager définitivement.

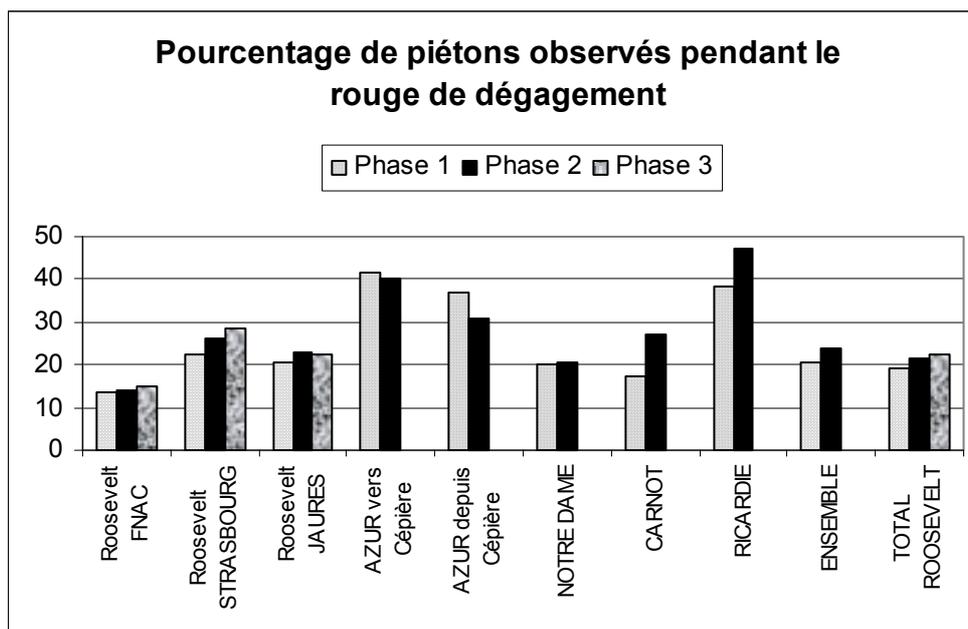
8.9 Comportement des piétons

Comme nous l'avons exprimé au paragraphe 3.2. l'objectif de l'observation du comportement des piétons est bien de les classer par types de comportement susceptible d'être modifié avec l'apport du système TEMPOCITE. Nous ferons donc une synthèse en ce sens, mais vu la richesse du détail des observations, nous présenterons dans un premier temps les résultats détaillés par site, en tenant compte des spécificités de chaque site : traversée en deux temps, sens de la traversée, présence de l'AIDE, mouvements de tourne à droite des véhicules, enfants ...

8.9.1 Taille des échantillons observés pendant le rouge de dégagement



La taille des échantillons de piétons observés dans les différentes phases de mesure est tout à fait comparable.



Le pourcentage de piétons observés pendant le rouge de dégagement traduit l'intérêt potentiel du système TEMPOCITE par rapport à l'ensemble des usagers du site. En moyenne sur les huit sites, ce pourcentage est en augmentation : il passe de 20,6 ($\pm 0,6$) % en phase 1 à 23,6 ($\pm 0,6$) % en phase 2. Comme on a vu précédemment que la part des usagers s'engageant pendant le rouge de dégagement était stable, l'augmentation des piétons observés pendant cette période correspond donc à celle des usagers qui finissent au rouge leur traversée commencée au vert¹⁶, ou à ceux qui attendent pour traverser au vert du cycle suivant.

Sur les trois traversées de Roosevelt, la tendance à l'augmentation du pourcentage de piétons observés au rouge de dégagement se confirme en phase 3 : celui-ci passe de 19,1 ($\pm 0,6$) % en phase 1 à 21,5 ($\pm 0,7$) % en phase 2 puis 22,0 ($\pm 0,7$) % en phase 3.

¹⁶ hypothèse a priori contradictoire avec la baisse de la proportion d'engagements tardifs cf. paragraphe 9.5

8.9.2 Résultats détaillés par site

8.9.2.1 Terminologie, abréviations, définitions ou abus de langage utilisés dans les intitulés des tableaux descriptifs du comportement des piétons

TAD : Tourne à droite
TAG : Tourne à gauche

Nombre total de cycles observés : ce nombre peut être différent du nombre de cycles évoqué au paragraphe 8.3. à l'issue du traitement systématique des images, dans la mesure où certains cycles inutiles n'ayant aucun piéton ni dans le vert ni dans le rouge de dégagement n'ont pas été pris en compte ici.

Nombre de piétons observés et classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement : il pourra s'agir indifféremment de piétons qui finissent leur traversée dans le rouge de dégagement ou de piétons dont l'ensemble de la traversée se fait dans le rouge de dégagement. On pourra également prendre en compte ici les piétons qui s'engagent au tout début du vert véhicules ou qui, au contraire, en s'étant présentés pendant le rouge de dégagement, attendent le cycle suivant pour s'engager.

« En courant » : le terme « en courant » regroupe abusivement tous les comportements marquant une accélération dans le rythme de la traversée, même si celle-ci n'aboutit pas à une vitesse digne du sens habituel du verbe courir

8.9.2.2 Roosevelt – FNAC

	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Nombre total de cycles observés	362	361	356
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement (n'ayant aucun intérêt vis à vis de TEMPOCITE)	85	102	77
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules			
Nombre de cycles sans tels piétons	248	265	251
Nombre de cycles avec de tels piétons	114	96	105
Nombre total de tels piétons	172	150	165
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement			
Attend sans traverser	23	49	62
Attend puis traverse normalement	-	-	1
Attend puis traverse en courant	-	-	-
Hésite puis attend	-	4	2
Hésite puis traverse normalement	-	1	4
Hésite puis traverse en courant	6	3	3
Retourne sur le trottoir pendant le rouge de dégagement	6	3	1
Retourne sur le trottoir en début de vert véhicules	6	2	5
Accélère ou court pendant sa traversée	103	159	165
Traverse normalement (pas de modification apparente de comportement)	510	392	493
Nombre total de piétons observés	654	613	736

L'analyse du détail des évolutions de comportements sur cette traversée ne saurait être dissociée du contexte général d'écoulement du trafic piéton. En effet, l'impression générale que l'on a en observant cette traversée est celle d'une profonde inutilité de la signalisation lumineuse piétons. A peine la moitié des usagers s'engagent au vert. La part des piétons observés pendant le rouge de dégagement est la plus faible des trois traversées du carrefour Roosevelt. Une des raisons probables à cela est d'abord la longueur du vert : près de 40s, ce qui minimise la probabilité d'observation de piétons engagés au vert et terminant leur traversée au rouge de dégagement. Ainsi, l'observation des comportements intéressants au rouge de dégagement porte sur 650 personnes en phase 1, 610 en phase 2 et 735 en phase 3, soit respectivement 12 %, 13 % et 15 % du total des flux piétons fréquentant le site (pour environ 7%, il s'agit d'engagements pendant le rouge de dégagement).

Si l'on se focalise sur ces usagers observés pendant le rouge de dégagement, c'est à dire ceux qui ont ou auraient pu apercevoir l'afficheur TEMPOCITE allumé, l'évolution avec TEMPOCITE de la répartition de ceux-ci selon leur comportement est marquée par :

- une diminution de la proportion d'usagers qui traversent normalement, sans être a priori influencés par le système (78% en phase 1, 64% en phase 2, 65 % en phase 3) ; mais cela reste le comportement nettement majoritaire
- forte augmentation de la proportion d'usagers qui traversent en courant ou accélèrent leur rythme pendant la traversée (16% en phase 1, 26% en phase 2, 22 % en phase 3)
- plus que doublement de la proportion d'usagers qui attendent le cycle suivant lorsqu'ils se présentent au rouge de dégagement (3,5 % en phase 1, 8% en phases 2 et 3)
- stabilité des comportements hésitants à un niveau très faible (de 2,8 % à 2,1 %), ce qui enlève toute valeur statistique à l'analyse, mais qui, malgré son caractère probablement aléatoire, semble aller dans le sens d'une sécurisation des usagers. En effet :
 - en phase 1 on avait comptabilisé 12 personnes s'étant senties en insécurité puisqu'elles étaient revenues sur le trottoir après s'être engagées (6 au rouge de dégagement, 6 en début de vert véhicules) ; on n'en a plus que 5 en phase 2 (3 au rouge de dégagement, 2 en début de vert véhicules) et 6 en phase 3 (dont 5 en début de vert véhicules)
 - en phase 1, 6 avaient hésité puis traversé en courant, on n'en a plus que 3 en phases 2 et 3
 - par contre, on a pu comptabiliser 4 usagers en phase 2 et 2 usagers en phase 3 qui ont hésité puis finalement attendu le cycle suivant
- baisse du nombre d'usagers encore présents à l'apparition du vert véhicules (26,3 % en phase 1, 24,6 en phase 2, 22,4 % en phase 3)

En résumé, on retiendra de ce site marqué par l'indifférence des usagers vis à vis de la signalisation lumineuse piétons, que l'apport du système TEMPOCITE, bien que limité, est sensible sous la forme d'une amélioration de la prudence des usagers (augmentation de la proportion d'usagers qui attendent le cycle suivant quand ils se présentent au rouge de dégagement), et d'une augmentation de la proportion d'usagers qui courent ou accélèrent, entraînant ainsi une moindre proportion de piétons encore présents sur le passage à l'apparition du vert véhicules.

8.9.2.3 Roosevelt – Bd de STRASBOURG

Nous serons amenés pour ce site à distinguer les deux sens de traversée qui diffèrent en effet suivant le moment où le piéton est en conflit avec les véhicules en tourne à droite depuis les allées Jean Jaurès. On notera :

Sens 1 : de Roosevelt vers Jaurès, les usagers sont d'abord protégés des trois voies entrant sur le carrefour, puis confrontés aux véhicules en tourne à droite des Allées Jean Jaurès vers le Bd de Strasbourg (2 voies)

Sens 2 : de Jaurès vers Roosevelt, les usagers sont confrontés au véhicules en TAD au début de leur traversée, puis protégés ensuite

	Phase 1		Phase 2		Phase 3	
	Sens 1	Sens 2	Sens 1	Sens 2	Sens 1	Sens 2
Nombre total de cycles observés	357		352		315	
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement (n'ayant aucun intérêt vis à vis de TEMPOCITE)	5		11		7	
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules						
Nombre de cycles sans tels piétons	233		240		232	
Nombre de cycles avec de tels piétons	124		112		83	
Nombre total de tels piétons	231		203		146	
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement						
Attend sans traverser	215		353		317	
Attend puis traverse normalement	-	5	15		27	
Attend puis traverse en courant	7	10	17		13	
Hésite puis attend	9	2	8		3	
Hésite puis traverse normalement	4	6	10		22	
Hésite puis traverse en courant	5	2	7		24	
Retourne sur le trottoir pendant le rouge de dégagement	7	2	7		11	
Retourne sur le trottoir en début de vert véhicules	17	6	20		18	
Dans le sens 1, marque une modification de comportement au contact des véhicules en TAD, distinguant deux temps dans la traversée comme suit :	Sans objet		Sans objet		Sans objet	
Normal + en courant	59		26		14	
Normal + normal	42		31		16	
En courant + normal	6		11		1	
En courant + en courant	7		3		5	
Accélère ou court pendant sa traversée	75	107	118	115	91	139
Traverse normalement (pas de modification apparente de comportement)	497	484	435	420	401	410
Nombre total de piétons observés	1574		1596		1476	

Ce site est prépondérant par sa densité de trafic (près de 900 piétons / heure). Représentant environ 40% du flux total des huit sites étudiés, Roosevelt Strasbourg pèse

fortement sur les conclusions générales des observations. La géométrie du carrefour (5 voies de circulation véhicules en double sens) et la densité du trafic véhicules sont deux facteurs incitatifs pour les piétons au respect de la signalisation lumineuse. Les franchissements au rouge (hors dégagement) sont les plus rares des huit sites étudiés (16% du flux total). La densité du flux piéton implique l'utilisation maximale des créneaux de vert et de rouge de dégagement. Ainsi, les usagers observés au rouge de dégagement, susceptibles de voir l'afficheur TEMPOCITE fonctionner, sont environ 1600 en phases 1 et 2 et 1500 en phase 3 soit respectivement 22%, 26% et 28 % du flux total.

Dans cet échantillon d'usagers observés pendant le rouge de dégagement, le système TEMPOCITE permet d'observer les modifications suivantes :

- baisse de 62,3 % en phase 1 à 53,6 % en phase 2 et 54,9 % en phase 3, des usagers qui traversent normalement¹⁷
- augmentation de 13,6% en phase 1 à 22,1 % en phase 2 et 21,5 % en phase 3, des usagers disciplinés qui attendent le cycle suivant quand ils se présentent au rouge de dégagement
- augmentation de 11,6 % à 14,6% en phase 2 et 15,6 % en phase 3, des usagers qui courent ou accélèrent⁷⁰, ce qui a sans doute pour conséquence une baisse (de 14,7% en phase 1 à 12,7% en phase 2 et surtout 9,9 % en phase 3) du nombre de piétons placés en situation dangereuse sur le passage à l'apparition du vert véhicules
- Ce site est également intéressant par rapport au comportement des usagers confrontés aux véhicules en tourne à droite des allées Jean Jaurès. Dans le sens Roosevelt vers Jaurès, les usagers marquant une pause ou une hésitation au milieu de la chaussée, au contact des véhicules en tourne à droite, ont été comptabilisés en distinguant les rythmes respectifs des deux temps ainsi créés dans la traversée. Au total, ces usagers représentent 7,2% en phase 1, 4,4 % en phase 2 et 2,4 % en phase 3, du total des piétons observés au rouge de dégagement. Ceci montre déjà que le système TEMPOCITE permet une réduction du nombre de piétons qui modifient leur comportement face au conflit avec les véhicules. Parmi ces usagers, la répartition suivant le rythme respectif des deux parties de la traversée est modifiée :
 - les comportements les plus dangereux potentiellement, c'est à dire ceux qui traversent normalement la première partie de la chaussée (protégée parce que les véhicules sont au rouge) puis en courant la partie où ils sont en conflit avec les véhicules passent de 52% en phase 1, à 37% en phase 2 et 39 % en phase 3
- les comportements « hésitants » sont globalement stables, mais leur répartition par catégories diffère légèrement :
 - la part des usagers se sentant en danger car retournant sur le trottoir est légèrement réduite de 39% en phase 1 à 32% en phase 2 et 25 % en phase 3.¹⁸

¹⁷ hors perturbations dues aux véhicules en tourne à droite évoquées ci-après

¹⁸ % exprimé par rapport au total des usagers « hésitants ». Vu la taille de l'échantillon, ce résultat n'est pas statistiquement significatif.

- en compensation, on observe une augmentation (de 6% en phase 1 à 18% en phase 2 et 23 % en phase 3) des usagers qui attendent puis s'engagent normalement
- toutefois cette classification en catégories homogènes entre les deux phases de mesures demande à être précisée avec TEMPOCITE. En effet, il plane un doute sur une éventuelle incompréhension du système TEMPOCITE, qui pourrait expliquer certaines observations où l'usager a l'air d'attendre la fin du décompte TEMPOCITE pour :
 - s'engager et traverser normalement (2 cas parmi les 15 classés « attend puis traverse normalement » en phase 2, 7 cas parmi les 27 en phase 3)
 - s'engager et traverser en courant ou accélérant (9 cas parmi les 17 classés « attend puis traverse en courant » en phase 2, 1 cas parmi les 13 en phase 3)
 - hésitent puis traversent en courant ou accélérant (2 cas parmi les 7 classés « hésite puis traverse en courant » en phase 2, 7 cas parmi les 24 en phase 3)
 - hésitent puis traversent normalement (2 cas parmi les 22 classés « hésite puis traverse normalement » en phase 3)
 - enfin et surtout revenir sur le trottoir en début de vert véhicules (11 cas parmi les 20 classés « retour sur trottoir en début de vert en phase 2 et 3 cas parmi les 18 en phase 3). Il semble bien que ces usagers croient que le décompte TEMPOCITE soit relatif à leur temps d'attente avant le vert piéton, et qu'ils s'engagent normalement au zéro TEMPOCITE. S'apercevant alors du vert véhicules, ils retournent sur le trottoir. Les habitudes instaurées en phase 3 amènent normalement une réduction du phénomène.
 - Ainsi, le système TEMPOCITE pourrait, du fait de son incompréhension, avoir induit un comportement potentiellement dangereux pour 24 usagers en phase 2 et 20 usagers en phase 3, soit 1,5% des usagers observés dans le rouge de dégagement.

En résumé, on retiendra des effets du système TEMPOCITE dans la répartition des comportements des usagers dans le rouge de dégagement :

- un effet positif par l'augmentation de la proportion d'usagers qui attendent (+8,2 point), et la réduction de celle des usagers présents à l'apparition du vert véhicules (-2 points en phase 2 et -2,8 point supplémentaires en phase 3), ceci en partie du fait de l'augmentation de la proportion d'usagers qui traversent en courant ou en accélérant (+3 points en phase 2 et + 1 point supplémentaire en phase 3)
- un effet positif par la réduction de la proportion de piétons s'arrêtant au milieu de la chaussée au conflit avec les véhicules en tourne à droite (- 2,6 points en phase 2 et - 2 points supplémentaires en phase 3)
- un risque d'incompréhension du message amenant 1,5%¹⁹ des usagers à attendre la fin du décompte TEMPOCITE pour s'engager puis soit traverser, soit revenir sur le trottoir (répartition équivalente des deux attitudes)

¹⁹ des usagers observés pendant le rouge de dégagement

8.9.2.4 Roosevelt – JAURES

	Phase 1	Phase 2	Phase 3
Nombre total de cycles observés	360	367	343
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement (n'ayant aucun intérêt vis à vis de TEMPOCITE)	90	121	92
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules			
Nombre de cycles sans tels piétons	307	331	316
Nombre de cycles avec de tels piétons	53	36	27
Nombre total de tels piétons	71	62	36
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement			
Attend sans traverser	155	107	153
Attend puis traverse normalement	-	2	-
Attend puis traverse en courant	-	2	4
Hésite puis attend	-	-	-
Hésite puis traverse normalement	3	1	2
Hésite puis traverse en courant	7	2	-
Retourne sur le trottoir pendant le rouge de dégagement	5	1	-
Retourne sur le trottoir en début de vert véhicules	3	2	4
Accélère ou court pendant sa traversée	133	129	154
Traverse normalement (pas de modification apparente de comportement)	329	297	340
Nombre total de piétons observés	635	543	657

La traversée des allées Jean Jaurès est moins fréquentée que les précédentes du carrefour Roosevelt. L'intensité et la vitesse des véhicules sur trois voies de circulation incitent cependant les piétons au respect de la signalisation lumineuse (seulement 17% de franchissements du rouge hors dégagement, en moyenne). Bien que la longueur du vert piéton (autour de 40s) soit un facteur limitant des actions pendant le rouge de dégagement, la proportion d'usagers observés pendant cette période est importante : 22% en moyenne. La présence du système TEMPOCITE, qui ne semblait pas amener de modification importante dans la répartition des comportements de ceux-ci dans la phase 2 à court terme, en amène certains en phase 3 à long terme :

- La part des usagers présents à l'apparition du vert véhicules, stable en phase 2 à environ 11%, baisse en phase 3 à 5,5 %
- augmentation classique de la part des usagers qui courent ou accélèrent (de 20,9 % en phase 1, à 23,7% en phase 2 et 23,4 % en phase 3)
- en phase 2, on observait une réduction de la part des usagers qui attendent (de 24,4 % à 19,7%) compensée par une augmentation de la part des usagers qui traversent normalement. Ce phénomène était nouveau par rapport aux deux autres traversées du carrefour Roosevelt évoquées ci-dessus, mais se rétablit en phase 3

où l'on retrouve, sur ces points, une situation tout à fait similaire à celle de la phase 1..

- les usagers hésitants étaient déjà très peu nombreux (2,8%) ; ils diminuent pour n'être plus que 1,8% en phase 2 et 1,5 % en phase 3, ce qui interdit toute validation statistique des résultats. On peut simplement noter des éléments allant dans le sens d'une diminution du sentiment d'insécurité : de huit personnes retournant sur le trottoir on passe à 3 en phase 2 et 4 en phase 3, de 10 hésitations avant de traverser on passe à 3 en phases 2 et 2 en phase 3, mais en phase 2 et 3, il y en a 4 personnes qui attendent puis se décident à traverser (peut-être par incompréhension de TEMPOCITE)

En résumé, on constate sur la traversée des allées Jean Jaurès des variations de comportement très limitées et assez différentes de celles observées sur le Bd de Strasbourg et la FNAC. En particulier, on ne retrouve l'effet positif de TEMPOCITE de réduction des usagers présents sur le passage à l'apparition du vert véhicules qu'en phase 3 à long terme. Ceci est peut – être dû au fait que le zéro de TEMPOCITE apparaît avec un plus long décalage (5 secondes au lieu de 2 et 3 secondes pour les autres traversées) avant le vert véhicules, ce qui pourrait avoir tendance à en diminuer les effets.

8.9.2.5 AZUR vers Cépière

	Phase 1	Phase 2
Nombre total de cycles observés	113	116
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement (n'ayant aucun intérêt vis à vis de TEMPOCITE)	29	48
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules		
Nombre de cycles sans tels piétons	106	111
Nombre de cycles avec de tels piétons	7	5
Nombre total de tels piétons	10	7
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement		
Attend sans traverser	-	1
Retourne sur le trottoir en début de vert véhicules	-	2
Sens <u>Vers Terre Plein Central</u> (il s'agit pour l'utilisateur de la première partie de sa traversée)		
Finit sa traversée dans le rouge de dégagement normalement	51	39
Finit sa traversée dans le rouge de dégagement en courant	2	10
Effectue toute sa traversée dans le rouge de dégagement normalement	9	2
Effectue toute sa traversée dans le rouge de dégagement en courant	5	7
Sens <u>Vers Trottoir</u> (il s'agit pour l'utilisateur de la deuxième partie de sa traversée)		
Finit sa traversée dans le rouge de dégagement normalement	57	49
Finit sa traversée dans le rouge de dégagement en courant	-	2
Effectue toute sa traversée dans le rouge de dégagement normalement	15	6
Effectue toute sa traversée dans le rouge de dégagement en courant	4	-
Nombre total de piétons observés	143	118

8.9.2.6 AZUR vers Cépière

Les deux traversées du site AZUR (cf. ci-après) fonctionnent indépendamment l'une de l'autre mais sont indéniablement semblables sur tous les points liés à l'environnement :

- trafic piéton très peu dense, de l'ordre de 300 piétons par traversée et par phase de mesure, **d'où difficulté de validation statistique des observations**
- trafic véhicules à vitesse élevée d'où traversée potentiellement dangereuse
- temps d'attente du feu piéton après appel pouvant être assez long, d'où une nette tendance au franchissement au rouge hors dégagement (près de 60%).

Le temps de vert piéton est le temps minimum réglementaire de 6s, soit un temps inférieur au temps normal de traversée (ou à la durée du rouge de dégagement), soit 7s. De ce fait, la majorité des observations porte sur des usagers qui finissent au rouge de dégagement leur traversée entamée au vert. En phase 1, un défaut de visibilité dans le dernier mètre de la traversée avait amené à ne prendre en compte comme finissant leur traversée au rouge de dégagement que les personnes n'ayant pas atteint cette distance à l'apparition du rouge. Avec cette restriction, le pourcentage d'engagés au vert sans avoir le temps d'y finir leur traversée atteignait 66%. En phase 2, répertoriant l'ensemble des usagers finissant leur traversée au rouge de dégagement, on atteint 78% des engagements au vert.

Si l'on se limite aux usagers observés dans le rouge de dégagement (représentant 40% du flux total), on remarque que la majorité est constituée de personnes qui finissent normalement leur traversée dans le rouge de dégagement. La proportion de ces usagers est de 75% dans chacune des phases de mesures. L'intérêt de l'observation des autres comportements est très relatif puisque limité à des échantillons très faibles : 35 en phase 1, 30 en phase 2. Sur ces derniers on peut faire quelques remarques :

- le nombre d'usagers qui finissent leur traversée au rouge de dégagement en courant ou accélérant passe de 2 à 12
- le nombre d'usagers qui effectuent l'ensemble de la traversée en courant ou accélérant passe de 9 à 7
- d'où globalement avec TEMPOCITE une augmentation (de 11 à 19) du nombre d'usagers qui se pressent pour traverser, compensée par une baisse (de 24 à 8) du nombre d'usagers qui traversent normalement, et qui peut expliquer la légère réduction des usagers encore présents à l'apparition du vert véhicules (de 10 à 7).

8.9.2.7 AZUR depuis Cépière

	Phase 1	Phase 2
Nombre total de cycles observés	74	92
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement (n'ayant aucun intérêt vis à vis de TEMPOCITE)	27	34
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules		
Nombre de cycles sans tels piétons	71	87
Nombre de cycles avec de tels piétons	3	4
Nombre total de tels piétons	4	5
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement		
Sens <u>Vers Terre Plein Central</u> (il s'agit pour l'utilisateur de la première partie de sa traversée)		
Finit sa traversée dans le rouge de dégagement normalement	57	53
Finit sa traversée dans le rouge de dégagement en courant	3	5
Effectue toute sa traversée dans le rouge de dégagement normalement	4	-
Effectue toute sa traversée dans le rouge de dégagement en courant	5	1
Sens <u>Vers Trottoir</u> (il s'agit pour l'utilisateur de la deuxième partie de sa traversée)		
Finit sa traversée dans le rouge de dégagement normalement	17	29
Finit sa traversée dans le rouge de dégagement en courant	3	6
Effectue toute sa traversée dans le rouge de dégagement normalement	5	2
Effectue toute sa traversée dans le rouge de dégagement en courant	4	5
Attend sans traverser	1	-
Nombre total de piétons observés	99	101

Avec un temps de vert de 7s, du même ordre que le temps normal de traversée, on retrouve une grande majorité d'utilisateurs finissant dans le rouge de dégagement leur traversée entamée au vert (66% des engagements au vert en phase 1 et 83% en phase 2).

Le nombre d'utilisateurs observés dans le rouge de dégagement représentent 37% de l'ensemble des flux en phase 1 et 31% en phase 2. Parmi ceux – ci, 75% en phase 1 et 81% en phase 2 sont des piétons qui finissent normalement leur traversée entamée au vert. Les autres cas, « intéressants » pour TEMPOCITE sont très peu nombreux : 25 en

phase 1, 19 en phase 2. On y remarque une baisse (de 10 à 2) du nombre d'usagers qui traversent normalement entièrement dans le rouge de dégagement.

En résumé, on retiendra des deux traversées d'AZUR un flux piéton très peu dense dont au moins 75% des usagers observés dans le rouge de dégagement sont des usagers finissant normalement leur traversée entamée au vert. Les autres usagers dont le comportement peut être intéressant vis à vis de TEMPOCITE sont très peu nombreux (de 20 à 35 par traversée et par phase de mesure) mais l'on peut noter avec TEMPOCITE une légère augmentation du nombre d'usagers qui accélèrent ou courent et inversement une baisse du nombre de ceux qui s'engagent et traversent normalement dans le rouge de dégagement.

8.9.2.8 NOTRE DAME

	Phase 1		Phase 2	
	Adulte	Enfant ²⁰	Adulte	Enfant
Nombre total de cycles observés	220		222	
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement (n'ayant aucun intérêt vis à vis de TEMPOCITE)	120		124	
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules				
Nombre de cycles sans tels piétons	190		202	
Nombre de cycles avec de tels piétons	30		20	
Nombre total de tels piétons	42		31	
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement				
Attend sans traverser	20		12	2
Attend puis traverse	3		2	
Hésite puis attend	1		1	
Hésite pour une cause indéterminée puis traverse normalement	2	1	3	
Hésite pour une cause indéterminée puis traverse en courant	-	-	1	
Hésite à cause des tourne à droite de la rue Notre Dame puis traverse	9		3	
Accélère ou court pendant sa traversée	21	4	23	2
Accélère ou court pendant sa traversée en étant visiblement gêné par le TAD de la rue Notre Dame	4		1	
Traverse normalement (pas de modification apparente de comportement)	85		117	
Traverse normalement avec l'AIDE	6		3	5
Traverse normalement en étant confronté à un véhicule en TAD de la rue Notre Dame	4		1	
Nombre total de piétons observés	160		176	
Annexe :				
Traverse normalement avec l'AIDE au rouge	15		56	

La traversée de Notre Dame est marquée par la faible densité de ses flux piétons, malgré la proximité d'une école. Le carrefour fonctionne en cycles fixes, cycles dont plus de la moitié sont inutilisés par les piétons. La durée du vert piéton étant liée au vert accordé aux véhicules sortant simultanément de la rue Notre Dame, est relativement longue (15 s en moyenne) au regard du temps moyen de traversée estimé à 6s, de sorte que les usagers s'engageant en début de vert ont largement le temps de finir leur traversée au vert, ce qui réduit statistiquement l'intérêt du système TEMPOCITE. La proportion de piétons

²⁰ les enfants accompagnés par un adulte sont comptabilisés avec les adultes

observés pendant le rouge de dégagement est de 20%. De plus, pendant les nombreuses périodes de saturation, le trafic véhicules est très ralenti et la signalisation lumineuse piétons très peu respectée. Globalement environ la moitié des engagements piétons se font dans le rouge (hors rouge de dégagement).

La présence par intermittence d'un aide pour la traversée des enfants n'est pas déterminante par rapport au comportement de ceux-ci. En effet, on compte des traversées « organisées » au rouge (15 en phase 1, 56 en phase 2) inintéressantes par rapport à TEMPOCITE, et un très faible nombre de cas où l'agent aide à la traversée dans le rouge de dégagement (4% des observations dans le rouge de dégagement).

La majorité des observations dans le rouge de dégagement²¹ sont des traversées à rythme normal : 56% en phase 1, 67% en phase 2. Cette augmentation des traversées normales pourrait être un signe de sécurisation apportée aux piétons par TEMPOCITE, signe confirmé par la baisse de la proportion d'usagers qui courent ou accélèrent (18% en phase 1, 15% en phase 2). Par contre, et contrairement à ce que l'on a observé à Roosevelt, TEMPOCITE n'est pas ressenti comme une incitation à la prudence : la proportion de personnes qui attendent le cycle suivant quand elles se présentent au rouge de dégagement régresse de 12% à 8%. Inversement, un signe de sécurisation apparaît avec la baisse de la proportion d'usagers présents à l'apparition du vert véhicules (26% en phase 1, 18% en phase 2).

Les comportements hésitants sont très peu nombreux et en régression (de 10% à 6%). Parmi ceux-ci, la seule évolution significative est la réduction du nombre d'usagers qui hésitent avant de traverser à cause des véhicules en tourne à droite de la rue Notre Dame. De façon générale, le nombre d'usagers gênés car confrontés aux véhicules en tourne à droite dans le rouge de dégagement est en régression : le nombre de ceux qui traversent normalement passe de 4 à 1, de même que ceux qui traversent en courant.

En résumé, on retiendra un flux piéton très peu dense, un respect très mesuré de la signalisation lumineuse piéton, un nombre d'observations dans le rouge de dégagement limité, dans lequel le système TEMPOCITE semble se traduire par une légère augmentation de la proportion d'usagers qui traversent normalement, compensée par une baisse de la proportion des usagers qui traversent en courant ou en accélérant et de celle des comportements hésitants, en particulier ceux causés par le contact des véhicules en tourne à droite de la rue Notre Dame.

²¹ la faiblesse de l'échantillon ne permet pas d'assurer la validité statistique des variations constatées ici

8.9.2.9 CARNOT - CARAMAN

	Phase 1	Phase 2
Nombre total de cycles observés	223	240
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement (n'ayant aucun intérêt vis à vis de TEMPOCITE)	81	65
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules		
Nombre de cycles sans tels piétons	199	205
Nombre de cycles avec de tels piétons	24	35
Nombre total de tels piétons	29	44
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement		
Attend sans traverser	57	38
Attend puis traverse normalement	-	-
Attend puis traverse en courant	-	3
Hésite puis attend	-	1
Hésite puis traverse normalement	-	2
Hésite puis traverse en courant	-	-
Retourne sur le trottoir pendant le rouge de dégagement	-	-
Retourne sur le trottoir en début de vert véhicules	-	1
Effectue normalement l'ensemble de la traversée	115	270
Effectue normalement sa traversée avec arrêt sur le « terre plein central » ²²	9	7
Traverse en courant l'ensemble des deux chaussées	64	65
Traverse en courant avec arrêt sur le « terre plein central »	9	6
Nombre total de piétons observés	254	393

Les flux piétons y sont relativement denses mais la signalisation lumineuse mal respectée. Plus de la moitié des engagements se font au rouge (hors dégagement). Les usagers observés pendant le rouge de dégagement représentent 17% du total des flux en phase 1 et 27% en phase 2. Cette forte évolution est constituée pour l'essentiel d'usagers traversant normalement, catégorie dont la proportion dans l'ensemble des usagers observés au rouge de dégagement passe de 45% à 69%. Ce phénomène n'est pas a priori directement lié au système TEMPOCITE mais plutôt à l'interprétation des fins de traversée dans le rouge de dégagement. Il convient donc de limiter l'analyse aux autres comportements. On remarque alors, sur un échantillon d'environ 130 individus par phase de mesures :

²² Intervalle non spécifiquement matérialisé entre les deux sens de circulation des véhicules

- une baisse (de 41% en phase 1 à 31% en phase 2) de la proportion d'usagers qui attendent
- une légère augmentation (de 52% à 58%) de la proportion d'usagers qui courent ou accélèrent
- l'apparition avec TEMPOCITE de quelques comportements hésitants (6%)
- une augmentation du nombre d'usagers en situation dangereuse car présents à l'apparition de vert véhicules (29 observations en phase 1, 44 en phase 2)
- très légère réduction des piétons qui traversent en deux temps (de 13% à 10%)

En résumé, on retiendra de la traversée de Carnot, dans des échantillons relativement faibles de comportements intéressants²³ vis à vis de TEMPOCITE, de légères variations de la répartition des comportements des usagers plutôt contraires aux objectifs de sécurisation des piétons puisque l'on observe une augmentation des piétons présents sur le passage à l'apparition du vert véhicules, une baisse de la proportion d'usagers qui attendent au rouge de dégagement, et comme sur les autres traversées une augmentation des usagers qui courent ou accélèrent.

²³ autres que les traversées ou fins de traversées normales dans le rouge de dégagement

8.9.2.10 RICARDIE

	Phase 1		Phase 2	
	Adulte	Enfant ²⁴	Adulte	Enfant
Nombre total de cycles observés	282		220	
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement (n'ayant aucun intérêt vis à vis de TEMPOCITE)	158		107	
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules				
Nombre de cycles sans tels piétons	275		209	
Nombre de cycles avec de tels piétons	7		11	
Nombre total de tels piétons	11		20	
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement				
Attend sans traverser	28		38	
Hésite puis attend	-		1	
Hésite puis traverse normalement	-		1	
Hésite puis traverse en courant	-		2	
Traverse normalement	27		162	
Traverse normalement en présence de l'AIDE	212		78	
Traverse en courant	9		25	2
Traverse en courant en présence de l'AIDE	25	20	17	22
Nombre total de piétons observés	321		348	

Cette traversée est marquée par la présence d'un aide à la traversée des enfants aux heures d'entrées – sorties des écoles. Cette aide reste très pédagogique dans la mesure où l'agent n'organise pas la traversée au rouge mais actionne l'appel et surveille la traversée des enfants en respectant la signalisation. Le rôle de l'aide est donc essentiellement concentré sur une protection dans le rouge de dégagement, masquant a priori le rôle de TEMPOCITE. Les résultats devront tenir compte du fait qu'avec TEMPOCITE, l'aide n'était présent qu'une seule des deux journées de mesures.

Sur ce site, à l'évidence, doivent être distingués les cycles d'entrée – sorties d'école. Les autres cycles sont facilement décrits comme suit : un usager appelle le vert et traverse en début de celui – ci. La durée du vert est en général suffisante pour traverser normalement, il en résulte donc une activité dans le rouge de dégagement relativement limitée.

Inversement, les cycles d'entrées – sorties d'école comportent beaucoup d'usagers, qui utilisent l'ensemble de la durée de vert pour s'engager, ainsi que le rouge de dégagement avec la protection de l'aide, et qui, par conséquent se retrouvent au rouge de dégagement.

De ce fait, la proportion de piétons observés au rouge de dégagement est très forte : 38% en phase 1, 47% en phase 2. Parmi ceux-ci, en phase 1 où l'aide était présent à chaque entrée – sortie d'école, 80% sont des usagers du rouge de dégagement en présence de

²⁴ les enfants accompagnés par un adulte sont comptabilisés avec les adultes

l'aide (66% normalement, 14% en courant). Dans la répartition des comportements des usagers au rouge de dégagement on remarque :

- une très légère baisse (peu significative) de la part des usagers qui traversent normalement (de 74% à 70%)
- une très légère augmentation (peu significative) de la part des usagers qui courent ou accélèrent (de 17% à 19%)
- une très légère augmentation (peu significative) de la part des usagers qui attendent (de 9% à 11%)
- par contre, contrairement à ce que l'on a généralement observé sur les autres sites, le nombre d'usagers en danger car présents au vert véhicules est en augmentation (toujours peu significatif de 3.5% à 5,7%).

Par ailleurs, si l'on compare, avec TEMPOCITE, les deux journées avec et sans l'aide aux entrées – sorties d'école, on n'aperçoit pas de tendance à l'insécurité en l'absence de l'aide. Au contraire, on trouve plus d'usagers disciplinés (qui attendent au rouge de dégagement) et moins de traversées en courant et de personnes présentes au vert véhicules (celles-ci y étant évidemment incitées par la présence de l'aide).

En résumé, on retiendra que l'influence du système TEMPOCITE est difficile à appréhender sur cette traversée où la sécurisation du fait de la présence d'un aide aux entrées – sorties d'école peut en masquer les effets. On note avec TEMPOCITE de très faibles variations de la répartition des comportements des usagers du rouge de dégagement, avec les tendances déjà observées dans le sens d'une croissance du nombre d'usagers qui attendent au rouge de dégagement et de ceux qui accélèrent ou courent.

8.9.3 Phase 1 - Globalisation de l'ensemble des sites

	Roosevelt			AZUR		Notre Dame	Carnot	Ricardie	Total
	FNAC	Strasbourg	Jaurès	Vers Cépière	Depuis Cépière		Caraman		
Nombre total de cycles observés	362	357	360	113	74	220	223	282	1931
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement	85	5	90	29	27	120	81	158	595
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules									
Nombre de cycles sans tels piétons	248	233	307	106	71	190	199	275	1569
Nombre de cycles avec de tels piétons	114	124	53	7	3	30	24	7	362
Nombre total de tels piétons	172	231	71	10	4	42	29	11	570
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement									
Attend sans traverser	23	215	155	-	1	20	57	28	499
Attend puis traverse normalement	-	5	-	-	-	3	-	-	8
Attend puis traverse en courant	-	17	-	-	-	-	-	-	17
Hésite puis attend	-	11	-	-	-	1	-	-	12
Hésite puis traverse normalement	-	10	3	-	-	12	-	-	25
Hésite puis traverse en courant	6	7	7	-	-	-	-	-	20
Retourne sur le trottoir pendant le rouge de dégagement	6	9	5	-	-	-	-	-	20
Retourne sur le trottoir en début de vert véhicules	6	23	3	-	-	-	-	-	32
Traverse en courant	103	182	133	11	15	25	73	54	596
Traverse normalement (pas de modification apparente de comportement)	510	981	329	132	83	91	124	239	2489
Traversée à un rythme normal perturbée par les véhicules en tourne à droite	Sans objet	42	Sans objet	Sans objet	Sans objet	4	Sans objet	Sans objet	46
Traversée en courant perturbée par les véhicules en tourne à droite	Sans objet	72	Sans objet	Sans objet	Sans objet	4	Sans objet	Sans objet	76
Nombre total de piétons observés	654	1574	635	143	99	160	254	321	3840

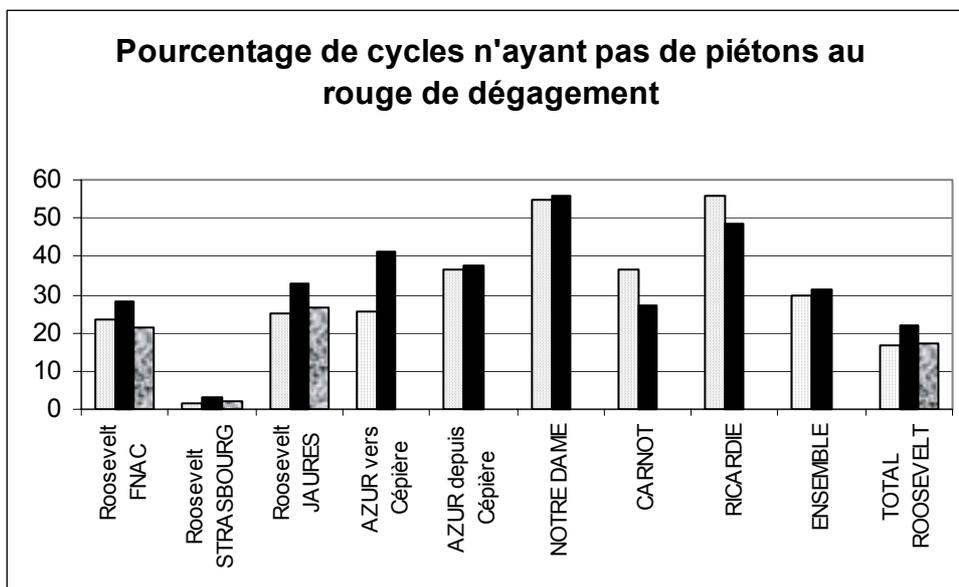
8.9.4 Phase 2 - Globalisation de l'ensemble des sites

	Roosevelt			AZUR		Notre Dame	Carnot	Ricardie	Total
	FNAC	Strasbourg	Jaurès	Vers Cépière	Depuis Cépière		Caraman		
Nombre total de cycles observés	361	352	367	116	91	222	240	220	1969
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement	102	11	121	48	34	124	65	107	612
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules									
Nombre de cycles sans tels piétons	265	240	331	111	87	202	205	209	1650
Nombre de cycles avec de tels piétons	96	112	36	5	4	20	35	11	319
Nombre total de tels piétons	150	203	62	7	5	31	44	20	522
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement									
Attend sans traverser	49	353	107	1	-	14	38	38	600
Attend puis traverse normalement	-	15	2	-	-	2	-	-	19
Attend puis traverse en courant	-	17	2	-	-	-	3	-	22
Hésite puis attend	4	8	-	-	-	1	1	1	15
Hésite puis traverse normalement	1	10	1	-	-	6	2	1	21
Hésite puis traverse en courant	3	7	2	-	-	1	-	2	15
Retourne sur le trottoir pendant le rouge de dégagement	3	7	1	-	-	-	-	-	11
Retourne sur le trottoir en début de vert véhicules	2	20	2	2	-	-	1	-	27
Traverse en courant	159	233	129	19	17	25	71	66	719
Traverse normalement (pas de modification apparente de comportement)	392	855	297	96	84	125	277	240	2366
Traversée à un rythme normal perturbée par les véhicules en tourne à droite	Sans objet	31	Sans objet	Sans objet	Sans objet	1	Sans objet	Sans objet	32
Traversée en courant perturbée par les véhicules en tourne à droite	Sans objet	40	Sans objet	Sans objet	Sans objet	1	Sans objet	Sans objet	41
Nombre total de piétons observés	613	1596	543	118	101	176	393	348	3888

8.9.5 Globalisation des traversées du carrefour Roosevelt dans les trois phases d'observation

	Roosevelt – Phase 1				Roosevelt – Phase 2				Roosevelt – Phase 3			
	FNAC	Strasbourg	Jaurès	Total	FNAC	Strasbourg	Jaurès	Total	FNAC	Strasbourg	Jaurès	Total
Nombre total de cycles observés	362	357	360	1079	361	352	367	1080	356	315	343	1014
Nombre de cycles sans mouvement de piéton dans le rouge de dégagement	85	5	90	180	102	11	121	234	77	7	92	176
Données relatives aux piétons n'ayant pas terminé leur traversée à l'apparition du vert véhicules												
Nombre de cycles sans tels piétons	248	233	307	788	265	240	331	836	251	232	316	799
Nombre de cycles avec de tels piétons	114	124	53	291	96	112	36	244	105	83	27	215
Nombre total de tels piétons	172	231	71	474	150	203	62	415	165	146	36	347
Les résultats qui suivent sont des nombres de piétons classés selon leur comportement pendant le rouge de dégagement												
Attend sans traverser	23	215	155	393	49	353	107	509	62	317	153	532
Attend puis traverse normalement	-	5	-	5	-	15	2	17	1	27	-	28
Attend puis traverse en courant	-	17	-	17	-	17	2	19	-	13	4	17
Hésite puis attend	-	11	-	11	4	8	-	12	2	3	-	5
Hésite puis traverse normalement	-	10	3	13	1	10	1	12	4	22	2	28
Hésite puis traverse en courant	6	7	7	20	3	7	2	12	3	24	-	27
Retourne sur le trottoir pendant le rouge de dégagement	6	9	5	20	3	7	1	11	1	11	-	12
Retourne sur le trottoir en début de vert véhicules	6	23	3	32	2	20	2	24	5	18	4	27
Traverse en courant	103	182	133	418	159	233	129	521	165	230	154	549
Traverse normalement (pas de modification apparente de comportement)	510	981	329	1820	392	855	297	1544	493	811	340	1644
Traversée à un rythme normal perturbée par les véhicules en tourne à droite	Sans objet	42	Sans objet	42	Sans objet	31	Sans objet	31	Sans objet	16	Sans objet	16
Traversée en courant perturbée par les véhicules en tourne à droite	Sans objet	72	Sans objet	72	Sans objet	40	Sans objet	40	Sans objet	20	Sans objet	20
Nombre total de piétons observés	654	1574	635	2863	613	1596	543	2752	736	1476	657	2869

8.9.6 Cycles sans piétons dans le rouge de dégagement

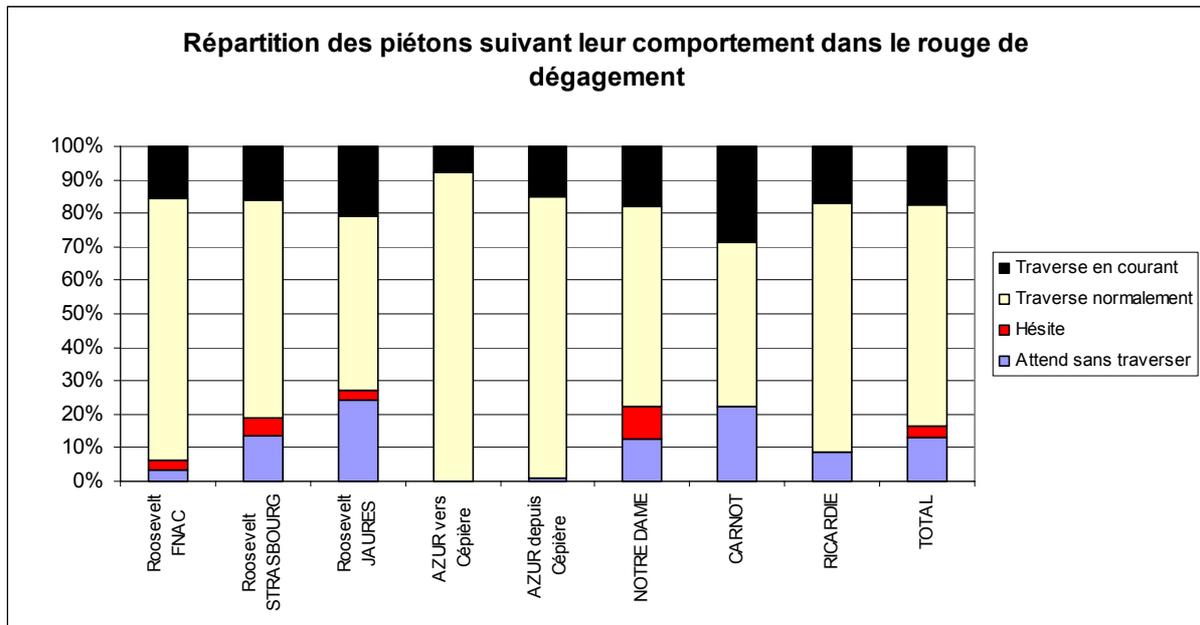


Le système TEMPOCITE n'aura a priori pas d'intérêt pour les cycles n'ayant pas de mouvement ni de présence de piétons dans le rouge de dégagement. La proportion de tels cycles est très variable selon les sites. Elle est pratiquement nulle sur la traversée du boulevard de Strasbourg du carrefour Roosevelt où le trafic piétons est très dense et occupe tout le temps qui lui est offert, de façon plus ou moins risquée. A Notre Dame et Ricardie, traversées piétonnes à proximité d'école, la proportion de cycles inintéressants pour TEMPOCITE dépasse 50%, mais les éléments explicatifs des phénomènes semblent différents. A Notre Dame, le trafic est faible en regard du temps de vert accordé aux piétons, du fait du fonctionnement en cycle fixe. De fait, les usagers ont parfaitement le temps de traverser dans le vert, du moins s'ils s'engagent au début de celui-ci. A Ricardie, les cycles sans piétons dans le rouge de dégagement correspondent essentiellement aux cycles hors entrées – sorties d'école où le trafic est très peu dense et se passe souvent comme suit : un usager se présente, appelle la phase piéton par bouton poussoir, et s'engage au tout début du vert ainsi obtenu. Il a par conséquent le temps de finir sa traversée pendant le vert.

Globalement, la part de cycles sans intérêt pour TEMPOCITE est de 30 %.

8.9.7 Répartition des piétons selon leur comportement pendant le rouge de dégagement

8.9.7.1 Phase 1



Nous retenons ici tous les piétons dont le comportement est intéressant pendant le rouge de dégagement, que celui-ci soit conforme ou non à la réglementation, et qu'il engendre ou non la traversée effective de la chaussée. Du détail des comportements présentés ci-dessus, nous retenons quatre groupes :

- les piétons qui traversent normalement, sans modifier leur rythme, qu'ils effectuent leur traversée partiellement ou entièrement au rouge de dégagement
- les piétons qui traversent en courant ou qui accélèrent leur rythme au cours de la traversée (que celle-ci s'effectue partiellement ou entièrement au rouge de dégagement)
- les piétons qui attendent sans traverser. Il s'agit là du comportement que devraient avoir tous les usagers qui se présentent dans le rouge de dégagement
- enfin, les piétons qui « hésitent ». Dans le terme « hésite » nous avons regroupé tous les comportements atypiques ou résultant d'une succession d'actions différentes, en particulier les usagers qui :
 - attendent puis se décident à traverser à un rythme normal ou accéléré
 - marquent une hésitation puis soit attendent, soit traversent à un rythme normal ou accéléré
 - s'engagent puis retournent sur le trottoir, en distinguant les usagers qui le font pendant le rouge de dégagement ou en tout début du vert véhicules.

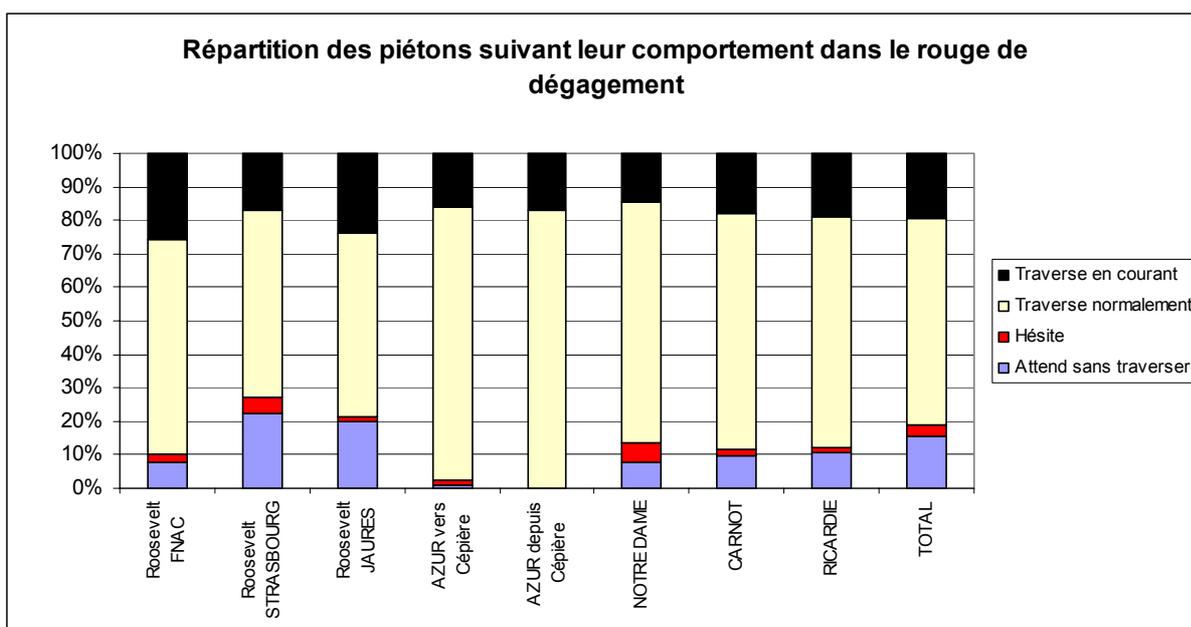
Dans l'ensemble des sites, deux tiers des usagers traversent normalement, sans perturbation visible due à l'apparition du rouge de dégagement. Les traversées les plus perturbées sont Roosevelt Jaurès et Carnot avec 50 % de traversées « normales ».

Les traversées en courant ou avec accélération du rythme représentent dans l'ensemble 17,5 % des piétons observés au rouge de dégagement. On retrouve Carnot (avec 29%) et Roosevelt Jaurès (avec 21%) parmi les traversées les plus sensibles. On les retrouve également parmi celles où le pourcentage de piétons qui attend à l'apparition du rouge de dégagement est le plus fort : Jaurès (24%), Carnot (22%) pour une moyenne de 13%. Il faut noter cependant que ce ratio n'a pas d'intérêt sur les traversées à faible densité de trafic (Azur en particulier) car la probabilité pour un usager de se présenter au rouge de dégagement est très faible.

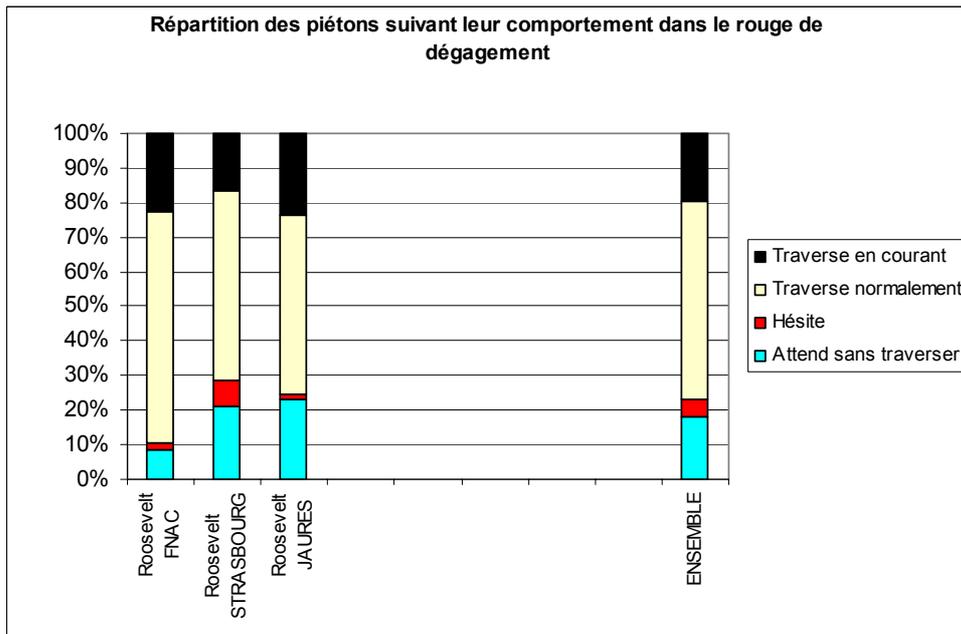
Les comportement « hésitants » sont relativement peu nombreux (3,5 % du total). Les parts relatives les plus importantes sont observées sur les traversées où les piétons sont confrontés aux véhicules en tourne à droite : Notre Dame (10%) et Roosevelt Strasbourg (5%).

Le pourcentage d'usagers n'ayant pas terminé leur traversée au vert véhicules est globalement de 15%. Il dépasse 25% à Notre Dame et Roosevelt FNAC, marquant ainsi une inefficacité ou un irrespect particuliers de la signalisation. Ces traversées correspondent à un trafic de véhicules relativement lent, en sortie de l'hypercentre (FNAC) ou très saturé (Notre Dame).

8.9.7.2 Phase 2



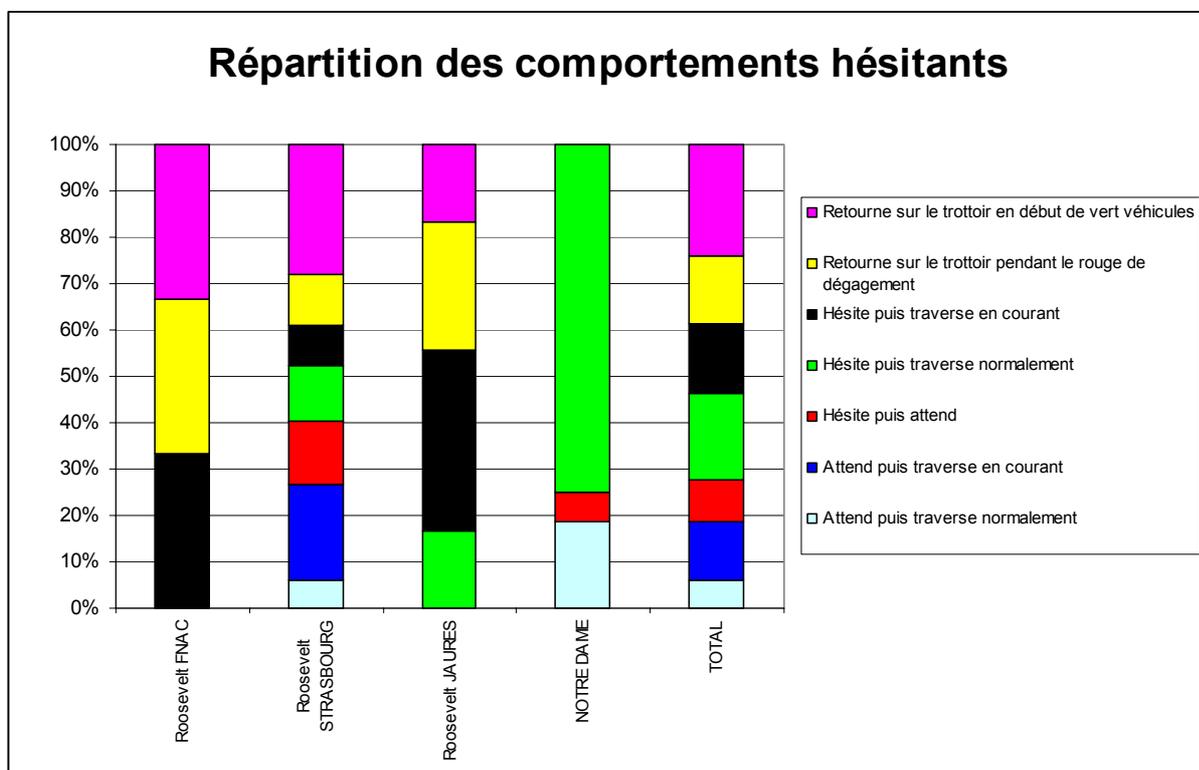
8.9.7.3 Phase 3



Les commentaires sur les évolutions des parts des différentes catégories d'usagers est faite plus loin dans un paragraphe spécifique à chacune d'entre elles.

8.9.8 Répartition des piétons ayant un comportement hésitant

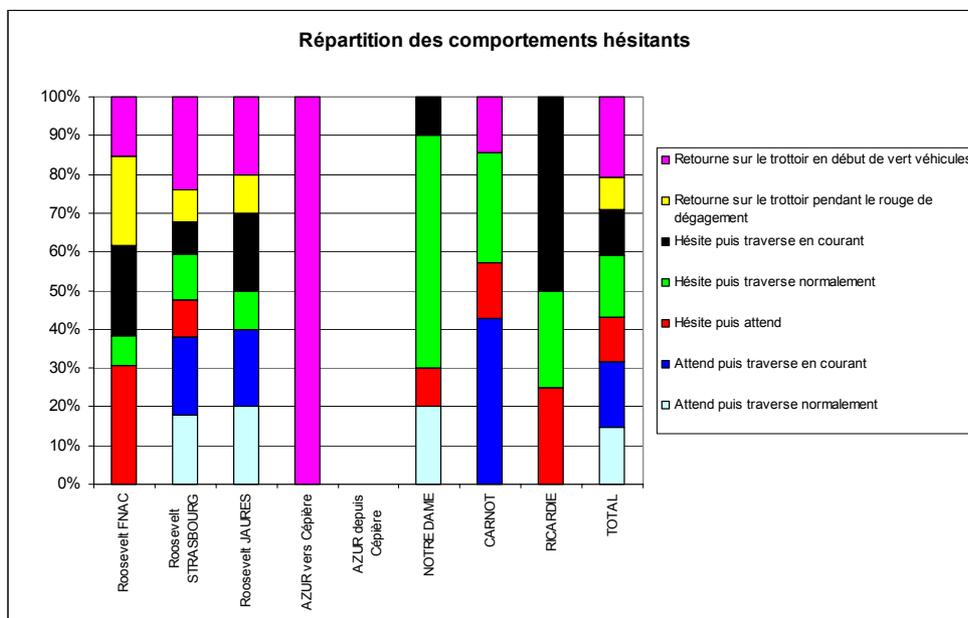
8.9.8.1 Phase 1



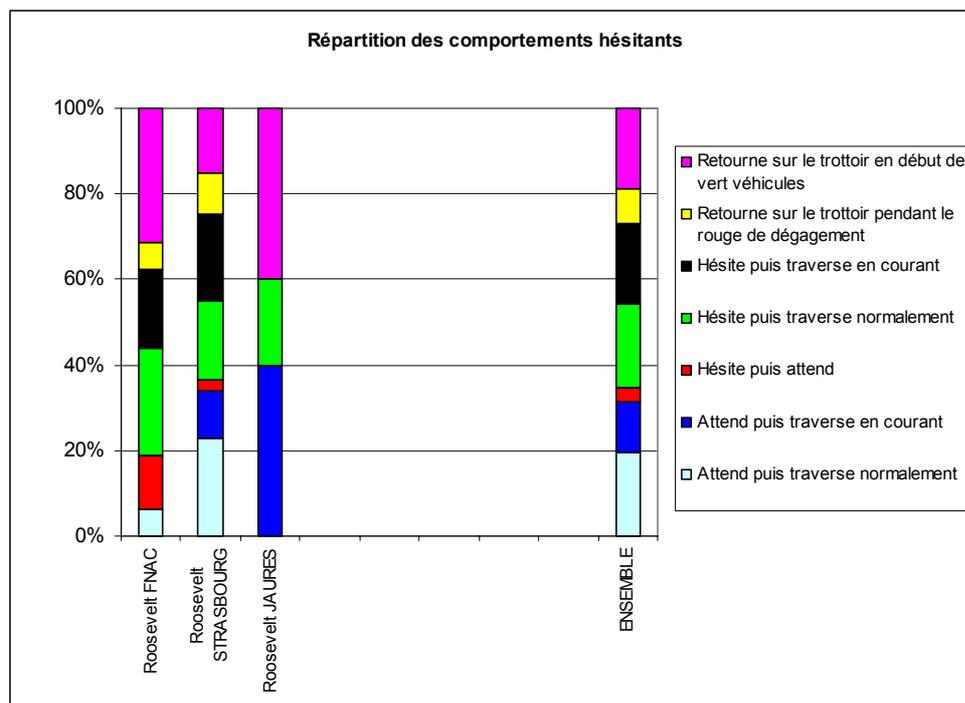
Ce graphique montre la diversité des comportements observés, à l'image du site Roosevelt Strasbourg où l'on trouve plus de 60% du total des usagers « hésitants ». Ceci

s'explique probablement par la complexité de la traversée (5 voies de circulation et confrontation aux véhicules en tourne à droite, voire en fin de franchissement du carrefour en cas de saturation).

8.9.8.2 Phase 2

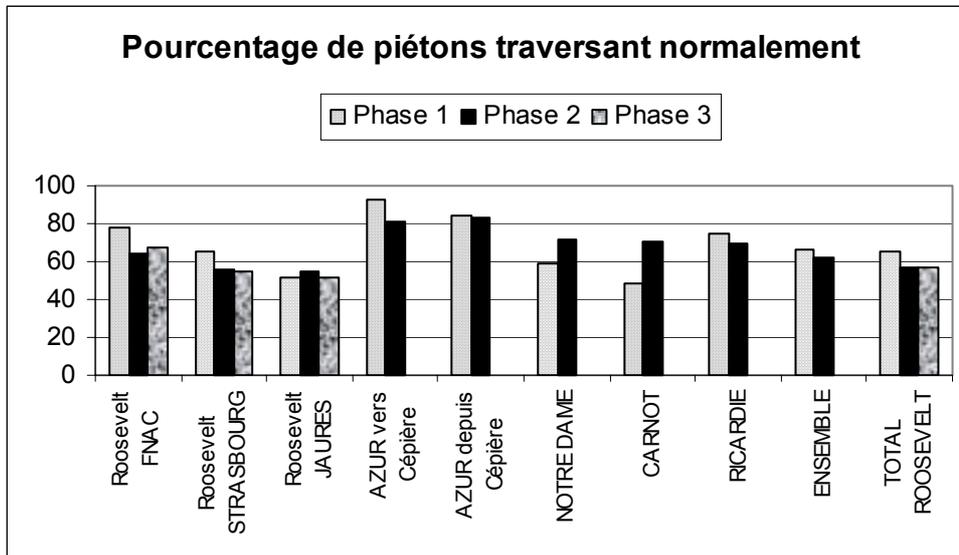


8.9.8.3 Phase 3



8.9.9 Répartition des comportements par catégories

8.9.9.1 Pourcentage de piétons qui traversent normalement



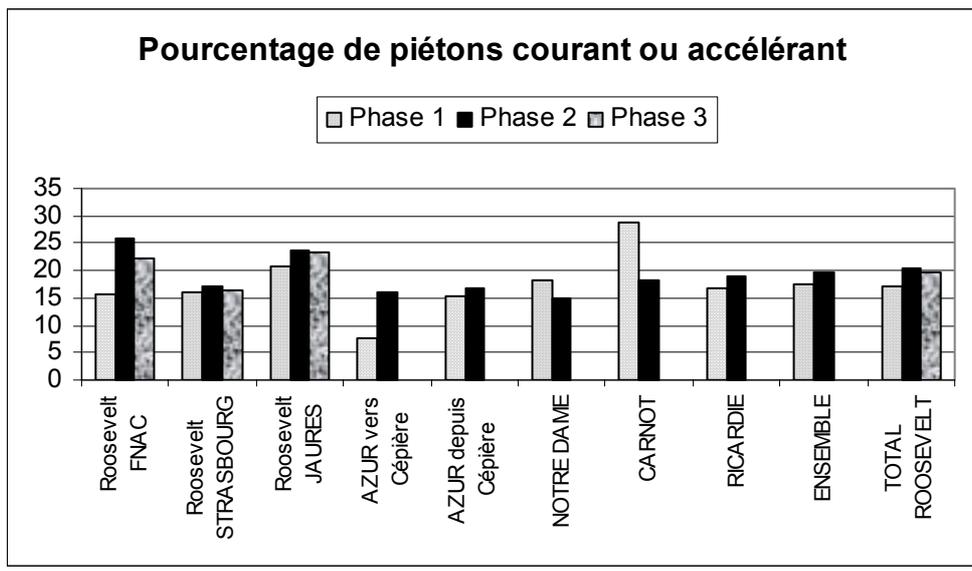
Avec TEMPOCITE, le pourcentage de piétons qui traversent normalement, sans modifier leur rythme, est en baisse sur tous les sites sauf Carnot et Notre Dame. Dans l'ensemble il passe de 66,0 ($\pm 1,5$) % en phase 1 à 61,7 ($\pm 1,5$) % en phase 2. Dans cette catégorie, on trouve la majorité des usagers qui finissent leur traversée au rouge de dégagement en s'étant engagés au vert. Il a été difficile, très rare en tous cas, d'observer, dans les usagers déjà engagés, ceux pour qui l'éventuel changement de comportement est motivé par le passage au rouge de la figurine piéton. Une fois engagés, les usagers ne semblent pas avoir l'œil sur la figurine, et poursuivent en général normalement leur traversée.

Au carrefour Roosevelt, la phase 3 confirme les résultats de la phase 2, soit avec TEMPOCITE, une baisse de 7 points du pourcentage moyen de piétons traversant normalement.

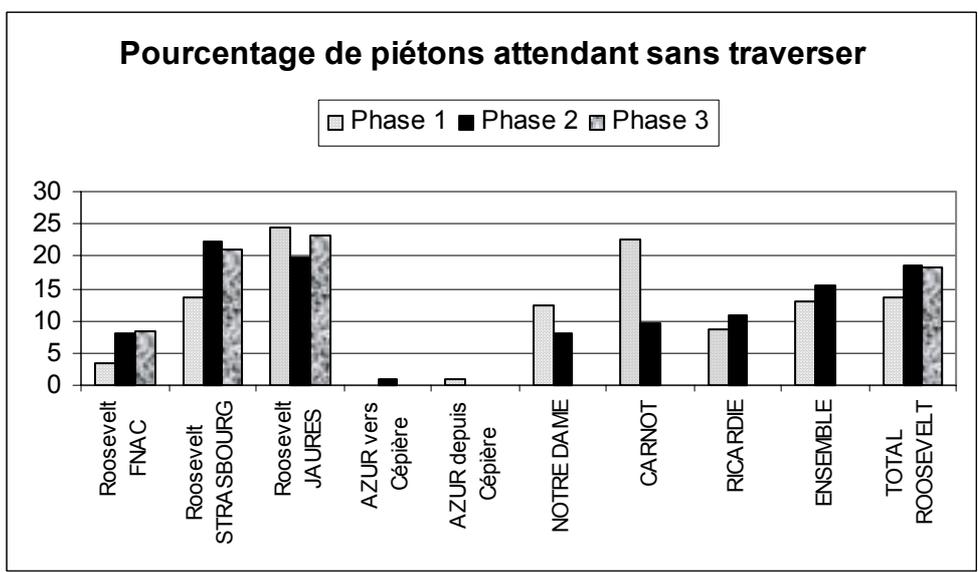
8.9.9.2 Pourcentage de piétons qui traversent en courant ou en accélérant leur rythme

Le pourcentage d'usagers qui accélèrent leur rythme au cours de la traversée ou traversent en courant est en augmentation partout sauf Notre Dame et Carnot, cette variation semblant compenser la baisse des traversées normales indiquée précédemment. Dans l'ensemble la proportion passe de 17,5 ($\pm 1,2$) % en phase 1 à 19,5 ($\pm 1,2$) % en phase 2. On peut craindre que ce phénomène soit un effet pervers de TEMPOCITE et que ce soient les usagers qui s'engagent en fin de rouge de dégagement qui courent ou accélèrent (et donc risquent de se mettre en danger) pour finir leur traversée avant l'apparition du vert véhicules.

Au carrefour Roosevelt, la tendance est globalement confirmée en phase 3, de sorte que l'augmentation moyenne avec TEMPOCITE du pourcentage d'usagers courant ou accélérant leur rythme est de 3 points.



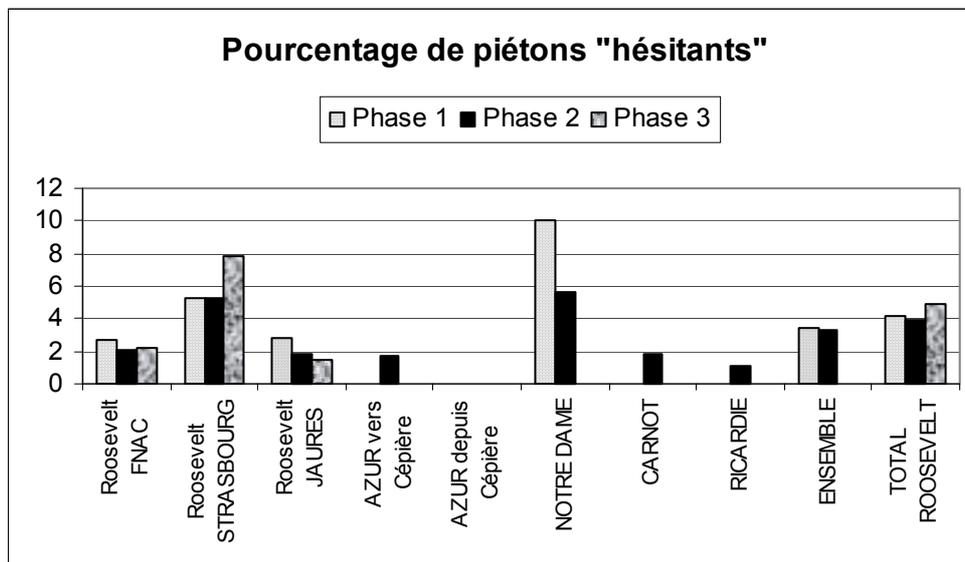
8.9.9.3 Pourcentage de piétons qui, au rouge de dégagement, attendent sans traverser



Cette proportion, censée traduire celle des piétons « disciplinés », qui attendent le cycle suivant si la figurine est au rouge quand ils se présentent, est en forte augmentation à Roosevelt sur les traversées Bd de Strasbourg, FNAC et Jaurès, mais seulement en phase 3 pour cette dernière. Cela se traduit globalement par une augmentation de la part des usagers « disciplinés », qui passe de 13,0 ($\pm 1,1$) % en phase 1 à 15,4 ($\pm 1,1$) % en phase 2, et pour le seul carrefour Roosevelt de 13,7 ($\pm 1,1$) % en phase 1 à 18,5 ($\pm 1,4$) % en phases 2 et 3 . Ce résultat pourrait être un effet positif du système TEMPOCITE,

l'affichage du décompte du temps incitant certains usagers à ne pas s'engager dans le rouge de dégagement.

8.9.9.4 Pourcentage de piétons à comportement hésitant



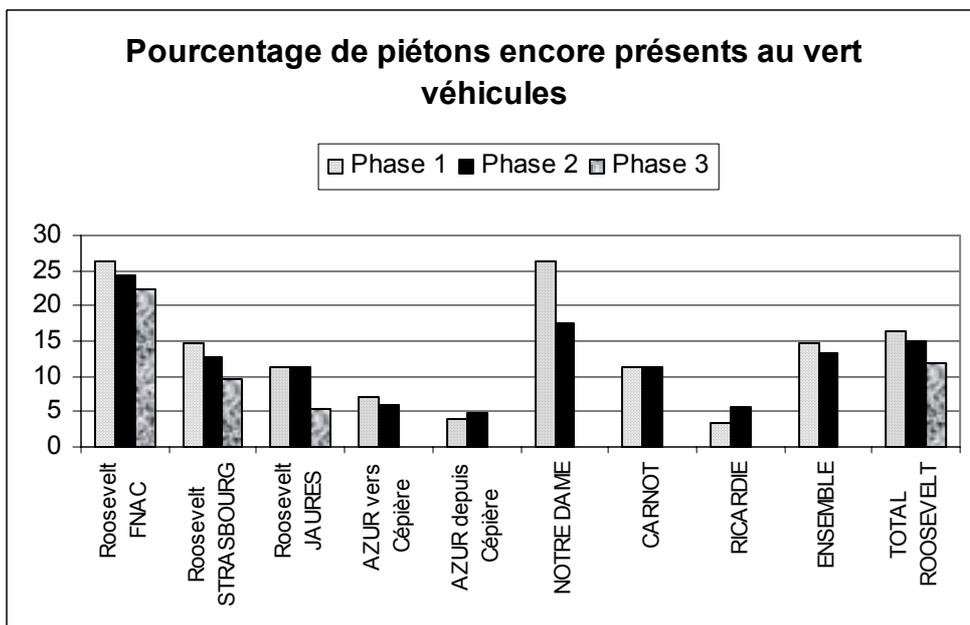
La baisse observée dans l'ensemble avec TEMPOCITE de la proportion de comportements hésitants entre les deux premières phases d'observations n'est pas statistiquement fiable : elle passe de 3,5 % à 3,3 % avec un intervalle de confiance de $\pm 0,6$ % dans les deux cas. Le phénomène ne paraît significatif qu'à Notre Dame (cf. analyse détaillée ci-dessus). Par contre le phénomène s'inverse en phase 3 sur la traversée du Bd de Strasbourg où l'on passe de 5 % à 8 % de comportements hésitants.

8.9.9.5 Pourcentage de piétons n'ayant pas fini leur traversée à l'apparition du vert véhicules

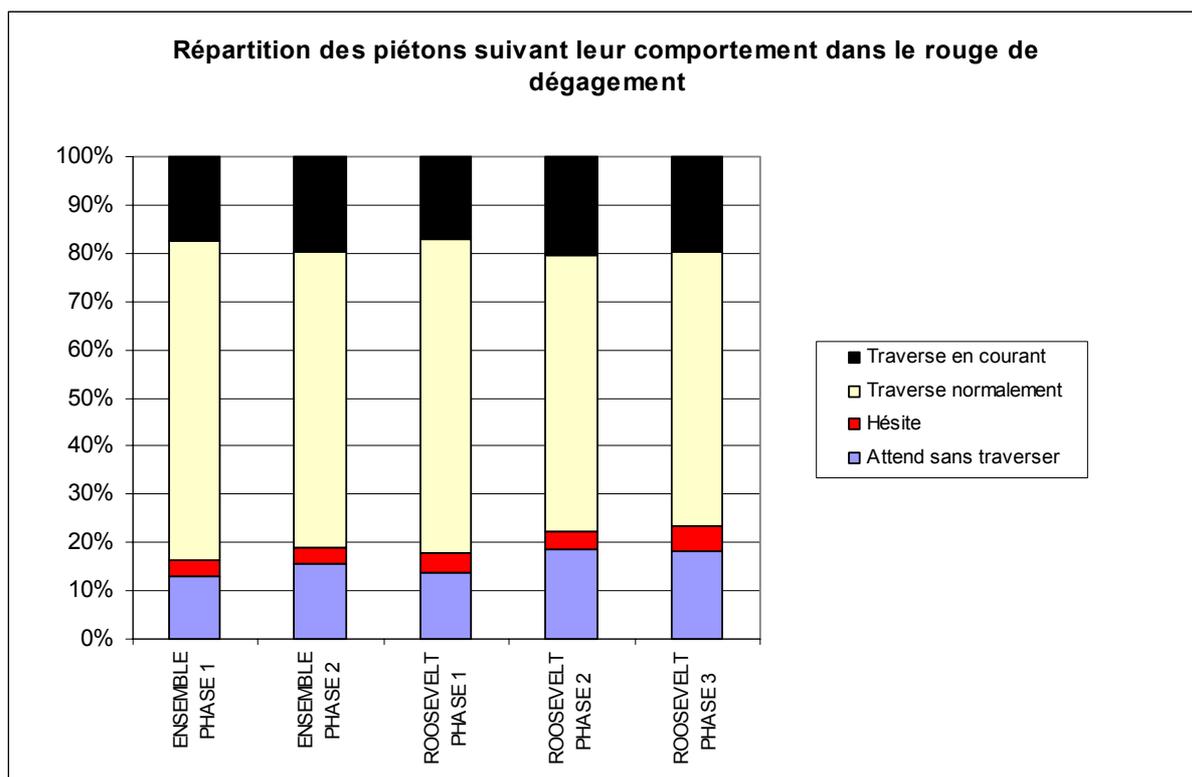
Les usagers analysés ici ont déjà été comptabilisés dans les catégories précédentes suivant leur comportement dans le rouge de dégagement. On comptabilise ici seulement le résultat de leurs actions par le fait qu'ils sont encore présents sur le passage piéton à l'apparition du vert véhicules, et donc en conflit potentiel direct avec ceux-ci. La réduction de la proportion de tels usagers à Roosevelt FNAC, Bd de Strasbourg, Jaurès²⁵ et Notre Dame soit pour l'ensemble une réduction de 14,8 ($\pm 1,1$) % en phase 1 à 13,4 ($\pm 1,1$) % en phase 2, va dans le sens d'une diminution des comportements dangereux, but initial du système TEMPOCITE. Sur le seul carrefour Roosevelt, la tendance à la diminution des

²⁵ seulement en phase 3

comportements dangereux s'accroît à long terme, on passe d'un pourcentage de 16,6 ($\pm 1,4$) % en phase 1 à 15,1 ($\pm 1,3$) % en phase 2 et 11,9 ($\pm 1,2$) % en phase 3.



8.9.9.6 Synthèse de l'évolution de la répartition des comportements piétons pour l'ensemble des sites



L'influence du système TEMPOCITE sur le comportement des piétons dans le rouge de dégagement se résume en :

- stabilité des comportements hésitants à un niveau faible
- augmentation des piétons disciplinés (qui attendent sans traverser)
- augmentation des piétons qui accélèrent leur rythme ou traversent en courant
- diminution des piétons encore présents sur le passage piéton à l'apparition du vert véhicules

L'amplitude des évolutions de la part de chaque catégorie d'usagers dans le total des usagers observés pendant la période de rouge de dégagement peut être résumée dans le tableau qui suit.

	Ensemble des huit sites De la phase 1 à la phase 2	Les trois sites de Roosevelt De la phase 1 à la phase 3
Part des piétons disciplinés qui attendent le vert suivant pour s'engager	+ 2,6 points	+ 4,8 points
Part des piétons qui courent ou accélèrent leur rythme	+ 2 points	+ 3 points
Part des piétons en danger potentiel car encore présents sur le passage à l'apparition du vert véhicules	- 1,4 points	- 4,7 points

Il y a donc deux évolutions constatées allant dans le sens d'une diminution des comportements dangereux, selon l'objectif initial de TEMPOCITE, l'augmentation de la part des piétons disciplinés et la diminution de ceux présents au vert véhicules, et une troisième (augmentation de la proportion des usagers qui courent ou accélèrent) contradictoire a priori avec l'objectif de TEMPOCITE. Toutefois la coexistence des deux phénomènes est tout à fait compréhensible dans la mesure où le fait d'accélérer le rythme de traversée peut permettre de finir la traversée avant l'apparition du vert véhicules, d'où un lien possible de cause à effet entre les deux évolutions constatées.

8.10 CONCLUSION DES OBSERVATIONS

Engagement des véhicules

Avec le système TEMPOCITE des différences apparaissent dans les franchissements du rouge sous la forme d'une diminution de la proportion de ceux-ci, concentrée sur ceux que l'on peut qualifier de nets franchissements du rouge (à plus de 3s avant le vert). La part des temps d'engagements dans le rouge limités à 3 s, que l'on peut considérer comme une anticipation du vert, reste stable autour de 1,5 %. Cela reste par conséquent un phénomène marginal.

Le caractère aléatoire et marginal des engagements au rouge nous a conduits à restreindre l'analyse statistique aux engagements réellement mesurés au vert. Le fait le plus marquant est alors la réduction de 0,4 s (soit 17%) des temps d'engagement mesurés sur les traversées FNAC et Bd de Strasbourg au carrefour Roosevelt dans la phase à

court terme. Dans l'ensemble des huit sites on retiendra entre les deux premières phases d'observation, un raccourcissement des temps d'engagement avec TEMPOCITE de 10%, statistiquement significatif. A long terme, on observe une remontée des temps moyens sur le Bd de Strasbourg, de sorte qu'en moyenne sur les trois traversées du carrefour Roosevelt, la réduction des temps moyens d'engagement des véhicules au vert de la phase 1 à la phase 3 n'est plus que de 6,5 %.

Comportement des piétons

Dans l'ensemble des huit sites étudiés, les trois du carrefour Roosevelt pèsent fortement sur les conclusions générales dans la mesure où ils représentent environ 80% du flux total de piétons. Sur les autres sites, les conclusions sont difficiles à tirer, essentiellement du fait de la faiblesse de la taille des échantillons de piétons observés dans le rouge de dégagement. Ceci s'explique soit par un trafic très peu dense, comme à Azur ou Notre Dame, soit du fait que les traversées fonctionnant par appel sur bouton poussoir, la plupart des traversées sont effectuées en début de vert, ce qui limite l'utilisation du rouge de dégagement. Par ailleurs, l'impact de TEMPOCITE sur le site RICARDIE est difficilement appréciable car la sécurisation de la traversée est déjà assurée par un agent aidant les enfants aux entrées – sorties d'école.

Les constatations que l'on peut retenir de la comparaison de la répartition des comportements des usagers dans le rouge de dégagement avec et sans TEMPOCITE, (fortement influencées par les traversées du carrefour Roosevelt, et notamment le Bd de Strasbourg), sont les suivantes :

- baisse de la proportion d'usagers qui finissent normalement leur traversée ou traversent normalement dans le rouge de dégagement (de 66,0 % en phase 1²⁶ à 61,7 % en phase 2, et pour le seul carrefour Roosevelt de 63,5 % en phase 1 à 56,1 % en phase 2 et 57,3 % en phase 3)
- augmentation de la proportion d'usagers qui courent ou accélèrent (17,5 % en phase 1, 19,5 % en phase 2, et pour le seul carrefour Roosevelt de 17,1 % en phase 1, 20,4 % en phase 2 et 19,8 % en phase 3)
- augmentation de la proportion d'usagers disciplinés, qui attendent le cycle suivant quand ils se présentent pendant le rouge de dégagement (13,0 % en phase 1, 15,4 % en phase 2, et pour le seul carrefour Roosevelt 13,7 % en phase 1 et 18,5 % en phases 2 et 3)
- stabilité des comportements hésitants

Par ailleurs, parmi les engagements de piétons pendant le rouge de dégagement, on note un glissement de ceux-ci en début de période : la part des engagements dans le premier quart du rouge de dégagement augmente de 5 points au contraire de celle des engagements dans le dernier quart qui baisse de 4 points, ceci pour l'ensemble des sites entre les deux premières phases d'observations. En phase 3 à Roosevelt, on remarque une nouvelle baisse de 5 points de la part des engagement dans le dernier quart du rouge de dégagement, au profit de la tranche centrale de la période.

²⁶ Phase 1 = Sans TEMPOCITE, Phase 2 = Avec TEMPOCITE à court terme, Phase 3 = avec TEMPOCITE à long terme

Ce phénomène, allié probablement à l'augmentation de la proportion d'usagers qui courent ou accélèrent, a pour conséquence une réduction de la part des usagers en danger car encore présents sur le passage piétons à l'apparition du vert véhicules. La proportion de ces usagers dans le total des usagers observés dans le rouge de dégagement passe, pour l'ensemble des huit sites de 14,8% ($\pm 1,1$ %) en phase 1 à 13,4 ($\pm 1,1$ %) en phase 2, ce qui n'est pas statistiquement très robuste, mais qui le devient quand on intègre l'évolution observées à long terme sur les trois sites de Roosevelt où la proportion passe de 16,6 % en phase 1 à 15,1 % en phase 2 et 11,9 % en phase 3.

Un phénomène, statistiquement négligeable puisqu'il n'a été observé que pour 24 usagers en phase 2 et 20 usagers (en phase 3) de la traversée du Bd de Strasbourg au carrefour Roosevelt²⁷, mérite d'être souligné : le risque d'incompréhension du message TEMPOCITE amenant des usagers à attendre la fin du décompte TEMPOCITE pour s'engager puis soit traverser, soit retourner sur le trottoir lorsqu'ils prennent conscience de l'apparition du vert véhicules.

En résumé, on retiendra des modifications de comportement marquant une tendance vers la sécurisation des traversées par un gain en prudence des usagers ou une réduction des comportements amenant des situations potentiellement dangereuses, mais ces modifications sont extrêmement modérées puisque les variations de la proportion de chaque catégorie d'usagers par rapport au nombre total d'usagers observés dans le rouge de dégagement n'excède par 2 points dans les deux premières phases d'observations sur l'ensemble des huit sites, et 5 points pour le carrefour Roosevelt suivi à long terme.

²⁷ soit 1,5 % des usagers observés au rouge de dégagement sur cette traversée

DEUXIEME PARTIE – ENQUETE AUPRES DES AUTOMOBILISTES

9 DEROULEMENT DE L'ENQUETE

9.1 Conditions pratiques de déroulement de l'enquête

Un questionnaire (reporté au paragraphe suivant), avec enveloppe pré-affranchie pour la réponse, a été distribué par des agents de la ZELT aux automobilistes qui se présentaient sur la voie de droite des Allées Jean Jaurès au carrefour Roosevelt, en direction du boulevard de Strasbourg. Du fait de leur mouvement de tourne à droite, ces automobilistes pouvaient être confrontés deux fois au système TEMPOCITE : d'abord au démarrage sur les Allées Jean Jaurès (s'ils étaient en tête de file), puis face aux piétons traversant le boulevard de Strasbourg.

4000 questionnaires ont été distribués, de 8h à 18h en général, les 15, 16, 19, 26, 27, 29 et 30 juin 2000. Le taux de refus des automobilistes à prendre le questionnaire est très fort, ce qui explique la durée élevée pendant laquelle a eu lieu la distribution (taux estimé à plus de 50 %). Par contre, le taux de réponse aux questionnaires distribués est très élevé pour ce type d'administration de questionnaire. De plus, tous les questionnaires reçus ont pu être exploités, et si l'o, a pu relever quelques commentaires fantaisistes, il ne s'agissait que de détails sans conséquence sur la logique des réponses au questionnaire.

485 réponses ont été exploitées, ce qui se traduit par un taux de réponse de 12,1 %.

Aucun redressement n'ayant lieu d'être, les résultats qui suivent sont ceux du traitement brut des 485 questionnaires reçus.

9.2 Questionnaire

ZELT
Zone
expérimentale
Laboratoire
de Trafic




**Ministère de
l'Équipement,
des Transports
et du Logement**

La Mairie de Toulouse expérimente, depuis le début de l'année 2000, un nouveau dispositif d'affichage, appelé TEMPOCITE, sur certains carrefours, et en particulier sur le carrefour que vous empruntez actuellement, entre les allées Jean Jaurès, le boulevard de Strasbourg et les Allées Roosevelt.



Grâce aux questions qui vous sont posées ici, nous cherchons à savoir si ce dispositif est compris par les automobilistes, s'il est considéré comme gênant ou utile pour eux et s'il est susceptible de modifier leur comportement.

Nous vous remercions donc de bien vouloir consacrer quelques minutes à répondre à ce questionnaire, et à nous le renvoyer grâce à l'enveloppe pré-affranchie jointe à cet effet.

Question préalable

Une seule des affirmations ci-dessous est exacte. Laquelle ?
(cochez la case correspondante)

Une figurine « piéton » rouge signifie que les piétons engagés sur la chaussée doivent faire demi-tour	<input type="checkbox"/>
Une figurine « piéton » rouge signifie que aucun piéton n'a le droit de s'engager sur la chaussée	<input type="checkbox"/>
Une figurine « piéton » rouge signifie que aucun piéton n'a le droit d'être présent sur la chaussée	<input type="checkbox"/>
Une figurine « piéton » rouge signifie que les automobilistes doivent s'arrêter	<input type="checkbox"/>

1. Est-ce la première fois que vous passez sur ce carrefour en voiture en 2000 ?

OUI

NON

2. Fréquentez-vous régulièrement ce carrefour (c'est-à-dire plus d'une fois par semaine) ?

OUI

NON

3. Avez-vous traversé ce carrefour en tant que piéton depuis le début de l'année 2000 ?

OUI

NON

4. Avez-vous remarqué le nouveau dispositif TEMPOCITE sur ce carrefour ?

OUI

NON

5. Avez-vous remarqué ce dispositif sur d'autres carrefours ?

OUI

NON

6. Avez-vous entendu parler de ce dispositif par les médias ?

OUI

NON

*Si vous n'avez jamais remarqué le dispositif,
et que vous n'en avez jamais entendu parler,
le questionnaire se termine ici.
Merci pour votre participation.
N'oubliez pas de nous faire parvenir votre réponse dans l'enveloppe jointe.*

SINON, REpondre AUX QUESTIONS QUI SUIVENT.

7. Si vous avez remarqué la présence de ce dispositif, ou que vous en ayez entendu parler, précisez à qui il est, à votre avis, principalement destiné :

Aux automobilistes	
Aux piétons	
A la fois aux automobilistes et aux piétons	
A une autre catégorie d'usagers (laquelle ?)	

8. Si vous avez remarqué la présence de ce dispositif, ou que vous en ayez entendu parler, précisez-ci-dessous à quoi il sert ? (si vous ne savez pas exactement à quoi sert le dispositif, fournissez la réponse qui vous semble la plus probable ; si vous souhaitez fournir plusieurs réponses, indiquez votre ordre de préférence : 1 pour la réponse principale, puis 2, etc.)

Le dispositif informe les piétons sur leur temps d'attente avant l'autorisation de traverser	
Le dispositif est destiné à rendre les poteaux de feux plus esthétiques	
Le dispositif informe les piétons sur le temps dont ils disposent pour s'engager sur la chaussée	
Le dispositif est destiné à permettre aux automobilistes de démarrer plus rapidement quand le feu passe au vert.	
Le dispositif informe les piétons engagés sur la chaussée sur le temps dont ils disposent pour traverser la chaussée	
Le dispositif informe les automobilistes sur leur temps d'attente au feu rouge	
Le dispositif permet de disposer, à toutes fins utiles, d'un chronomètre	

9. La fréquentation du carrefour, depuis l'installation du système TEMPOCITE, vous a-t-elle amené à modifier votre comportement en tant qu'automobiliste ?

OUI

NON

Si oui, précisez comment votre comportement a été modifié (plusieurs réponses possibles) :

Lorsque je suis en tête de file d'attente je démarre plus rapidement au vert.	
Après avoir tourné à droite vers le boulevard de Strasbourg, je regarde l'affichage TEMPOCITE sur ce boulevard avant de franchir le passage piéton.	
Lorsque je tourne à droite vers le boulevard de Strasbourg, je suis plus agressif vis-à-vis des piétons qui ne respectent pas la signalisation lumineuse.	
D'une manière générale, je suis plus attentif aux piétons lorsque je traverse le carrefour.	
Autre modification de mon comportement (précisez lequel) :	

10. Indiquez avec laquelle (ou lesquelles) des affirmations suivantes vous êtes plutôt d'accord (plusieurs réponses possibles) :

Le dispositif TEMPOCITE est une aide pour l'automobiliste car il permet de se préparer avant le passage au vert.	
Le dispositif TEMPOCITE est une aide pour l'automobiliste car les piétons respectent mieux la signalisation.	
Le dispositif TEMPOCITE est une aide pour l'automobiliste pour d'autres raisons que celles citées plus haut (lesquelles ?)	
Le dispositif TEMPOCITE est une gêne pour l'automobiliste car les piétons sont moins pressés et retardent d'avantage le passage des véhicules.	
Le dispositif TEMPOCITE est une gêne pour l'automobiliste car les piétons sont sécurisés, donc moins attentifs pendant leur traversée de la chaussée.	
Le dispositif TEMPOCITE est une gêne pour l'automobiliste pour d'autres raisons que celles citées plus haut (lesquelles ?)	
Le dispositif TEMPOCITE n'est ni une aide, ni une gêne pour les automobilistes.	

Fin du questionnaire
Merci pour votre participation.

*N'oubliez pas de nous adresser votre réponse
grâce à l'enveloppe pré-affranchie jointe.*

9.3 Analyse des réponses au questionnaire

9.3.1 Signification de la figurine rouge pour les piétons

Signification du rouge piétons

Q0-Signification du rouge piétons	Nombre	%
Non réponse	28	5,8
Piétons engagés doivent faire 1/2 tour	4	0,8
Pas le droit de s'engager	412	84,9
Pas de droit de présence sur la chaussée	38	7,8
Les automobilistes doivent s'arrêter	3	0,6
Ensemble	485	100

Cette question préalable avait pour but de tester le sérieux des réponses. Il est rassurant de constater que 85 % des personnes interrogées connaissent la signification de la figurine « rouge piéton ».

9.3.2 Fréquentation du carrefour

Est-ce la première fois que vous empruntez ce carrefour en 2000?

Q1	Nombre	%
Oui	23	4,7
Non	462	95,3
Ensemble	485	100

Parmi les personnes interrogées, on n'a affaire que dans 5 % des cas à des personnes empruntant pour la première fois le carrefour en 2000, c'est à dire susceptibles d'être confrontées au système TEMPOCITE pour la première fois après son installation.

**Fréquentez-vous régulièrement ce carrefour ?
(c'est à dire plus d'une fois par semaine)**

Q2	Nombre	%
Oui	324	66,8
Non	161	33,2
Ensemble	485	100

Environ deux personnes sur trois utilise régulièrement ce carrefour.

Fréquentation du carrefour en VP

	Q2 - Régulièrement		
	Oui	Non	Ensemble
Q1 - Pour la première fois en 2000			
Oui	6	17	23
% du total	1,2	3,5	4,7
Non	318	144	462
% du total	65,6	29,7	95,3
Ensemble	324	161	485
% du total	66,8	33,2	100

Ce croisement a pour but de vérifier qu'il n'y ait pas d'incohérence entre les deux premières réponses quant à la fréquentation du carrefour en voiture. Dans 1 % des cas il y a incohérence dans la mesure où la personne déclare utiliser régulièrement le carrefour mais seulement pour la première fois en 2000, alors que l'enquête a eu lieu au mois de juin.

Avez-vous traversé ce carrefour en tant que piéton en 2000 ?

Q3	Nombre	%
Oui	387	79,8
Non	98	20,2
Ensemble	485	100

Nous avons vu précédemment que les personnes interrogées sont pour 2/3 d'entre elles des utilisatrices régulières du carrefour en VP. Pour 80 % d'entre elles, elles sont également des usagers à pied du carrefour, ce qui devrait être un facteur favorable à la connaissance du système TEMPOCITE.

9.3.3 Prise de conscience et connaissance préalable du système TEMPOCITE

Avez-vous remarqué le dispositif TEMPOCITE ? Réponses des personnes ayant entendu parler du dispositif par les médias

	Q5 - Sur d'autres carrefours			
	N.R.	Oui	Non	Ensemble
Q4 - Sur ce carrefour				
Oui	1	8	21	30
% du total	0,2	1,6	4,3	6,2
Non	0	0	8	8
% du total	0,0	0,0	1,6	1,6
Ensemble	1	8	29	38
% du total	0,2	1,6	6,0	7,8

La couverture médiatique du dispositif n'a pas été très efficace. Seulement 8 % des personnes interrogées avaient entendu parler de TEMPOCITE par les médias. Parmi ces personnes « sensibilisées », plus des trois quart ont remarqué le système TEMPOCITE à Roosevelt, mais 20 % ne l'ont remarqué ni au carrefour Roosevelt, ni ailleurs.

Avez-vous remarqué le dispositif TEMPOCITE ?

Réponses des personnes n'ayant pas entendu parler du dispositif par les médias

	Q5 - Sur d'autres carrefours			
	N.R.	Oui	Non	Ensemble
Q4 - Sur ce carrefour				
Oui	1	80	240	321
% du total	0,2	16,5	49,5	66,2
Non	0	9	116	125
% du total	0,0	1,9	23,9	25,8
Ensemble	1	89	356	446
% du total	0,2	18,4	73,4	92,0

Avez-vous remarqué le dispositif TEMPOCITE ?

Réponses de l'ensemble des personnes (qu'elles aient ou non entendu parler du dispositif par les médias)

	Q5 - Sur d'autres carrefours			
	N.R.	Oui	Non	Ensemble
Q4 - Sur ce carrefour				
Oui	2	88	261	351
% du total	0,4	18,1	53,8	72,4
Non	0	9	125	134
% du total	0,0	1,9	25,8	27,6
Ensemble	2	97	386	485
% du total	0,4	20,0	79,6	100,0

Dans l'ensemble des personnes interrogées, 72 % ont remarqué le système TEMPOCITE à Roosevelt, mais 26 % ne l'ont remarqué ni au carrefour Roosevelt, ni ailleurs.

Pour les personnes n'ayant ni remarqué, ni entendu parler du système TEMPOCITE, le questionnaire s'arrêtait là. On remarque qu'il n'y a ni trop de réponses dans l'inconnu, ni trop de désaffection pour la suite du questionnaire puisqu'en fait 116 personnes déclarent n'avoir ni vu ni connu TEMPOCITE et qu'il y a 130 non – réponses à la suite du questionnaire.

9.3.4 Catégories d'usagers auxquelles est destiné le système TEMPOCITE

A qui est destiné le système TEMPOCITE ?

Q7-A qui est destiné TEMPOCITE	Nombre	Pourcentage par rapport	
		au total	aux réponses exprimées
Non réponse	131	27,0	
Automobilistes	3	0,6	0,8
Piétons	213	43,9	60,2
Automobilistes et piétons	135	27,8	38,1
Autres	3	0,6	0,8
Ensemble	485	100	100,0

Il est assez désagréable de voir que près de 40 % des automobilistes pensent que le système TEMPOCITE est destiné à la fois aux automobilistes et aux piétons. On vérifiera plus loin si oui ou non ils en font un usage inapproprié.

9.3.5 Rôle ou fonction du système TEMPOCITE

A la question « à quoi sert le système TEMPOCITE » étaient proposées sept alternatives. Il était donné la possibilité de fournir plusieurs réponses, à condition d'y affecter un ordre de priorité. En effet, si certaines réponses proposées sont clairement fausses comme « TEMPOCITE informe les piétons sur le temps dont ils disposent pour s'engager sur la chaussée » ou « TEMPOCITE informe les piétons sur leur temps d'attente avant l'autorisation de traverser », ou carrément fantaisistes comme « TEMPOCITE permet de disposer d'un chronomètre » ou « TEMPOCITE sert à rendre les poteaux de feux plus esthétiques », il est vrai que parmi les trois autres possibilités, une seule « **TEMPOCITE informe les piétons engagés sur la chaussée sur le temps dont ils disposent pour traverser la chaussée** » traduit la fonction initiale que l'on veut donner à TEMPOCITE. Cependant, la réponse « TEMPOCITE informe les automobilistes sur leur temps d'attente au rouge » est également vrai même si ce n'est pas le rôle dévolu au système. Quant au « démarrage plus rapide pour les automobilistes au vert », c'est bien la réponse qu'on ne voudrait pas avoir et dont on craint que ce soit un effet pervers du système, allant dans le sens de l'insécurité des piétons.

Il est regrettable que quelques personnes aient mal interprété la possibilité de réponses multiples comme l'obligation de classer par ordre de priorité toutes (ou presque toutes) les possibilités évoquées. Il en résulte un certain nombre de réponses avec des ordres de priorité minimales qui ne simplifient pas l'analyse. Nous exploiterons ci-après toutes les réponses selon l'ordre de priorité cité, du premier au septième. Ensuite, nous ferons une synthèse de l'ensemble des réponses, d'une part sans tenir compte de l'ordre de priorité, d'autre part en affectant à chaque réponse un coefficient traduisant son ordre de priorité (le coefficient multiplicateur d'une réponse citée à l'ordre n de priorité est 2^{7-n}).

A quoi sert le système TEMPOCITE
Exploitation de la première réponse par ordre de priorité

	Nombre	Pourcentage par rapport	
		au total	aux réponses exprimées
Q8,1-A quoi sert TEMPOCITE			
Non réponse	130	26,8	
Temps d'attente avant le vert piétons	44	9,1	12,4
Temps disponible pour s'engager	121	24,9	34,1
Démarrage plus rapide des automobilistes	4	0,8	1,1
Temps disponible pour traverser	179	36,9	50,4
Temps d'attente au rouge pour les VP	5	1,0	1,4
Chronomètre	2	0,4	0,6
Ensemble	485	100	100

Il est rassurant de voir que la « bonne » réponse est citée en premier dans la moitié des réponses exprimées, mais tout aussi inquiétant de voir que les deux autres réponses citées significativement en premier sont les deux réponses fausses, dont l'application entraînerait une insécurité nette pour les piétons. En effet, si « TEMPOCITE servait à afficher le temps restant avant le vert piéton » (réponse citée en premier dans 12 % des réponses exprimées), cela impliquerait que l'utilisateur s'engage après le zéro de TEMPOCITE, c'est à dire au moment du vert pour les véhicules. De même, si TEMPOCITE traduisait le temps disponible pour s'engager (citée en premier dans 34 % des réponses exprimées), cela autoriserait les piétons à s'engager pendant toute la période de rouge de dégagement et donc de se trouver, dans la majorité des cas, sur le passage piéton au moment de l'apparition du vert pour les véhicules, d'où conflit potentiellement fort. Il faut espérer que la confusion entre « traverser » et « s'engager » ne soit qu'un problème de terminologie, et qu'elle n'ait pas de conséquence fâcheuse entraînant un comportement dangereux si ces personnes étaient amenées à utiliser TEMPOCITE en tant que piétons.

A quoi sert le système TEMPOCITE
Exploitation de la deuxième réponse par ordre de priorité

	Nombre	Pourcentage par rapport	
		au total	aux réponses exprimées
Q8,2-A quoi sert TEMPOCITE			
Non réponse	304	62,7	
Temps d'attente avant le vert piétons	9	1,9	5,0
Temps disponible pour s'engager	39	8,0	21,5
Démarrage plus rapide des automobilistes	18	3,7	9,9
Temps disponible pour traverser	69	14,2	38,1
Temps d'attente au rouge pour les VP	44	9,1	24,3
Chronomètre	2	0,4	1,1
Ensemble	485	100	100

181 réponses ont été exprimées en deuxième ordre de priorité. 38 % de celles-ci concernent la « bonne réponse ». 26 % concernent les deux réponses fausses pouvant entraîner un comportement dangereux des piétons. 34 % sont relatives à une utilisation de TEMPOCITE par les automobilistes, dont 24 % à titre informatif et 10 % pour un démarrage plus rapide au vert.

A quoi sert le système TEMPOCITE ?
Croisement des deux premières réponses données par ordre de priorité

	Deuxième réponse							Ensemble des réponses exprimées
	Non Réponse	Temps d'attente avant le vert piétons	Temps disponible pour s'engager	Démarrage plus rapide des automobilistes	Temps disponible pour traverser	Temps d'attente au rouge pour les VP	Chronomètre	
Q8,1- Première réponse								
Temps d'attente avant le vert piétons	27	0	10	1	7	1	1	47
Temps disponible pour s'engager	41	2	0	4	59	14	0	120
Démarrage plus rapide des automobilistes	4	0	0	0	0	0	0	4
Temps disponible pour traverser	103	5	28	12	0	29	1	178
Temps d'attente au rouge pour les VP	0	2	1	1	1	0	0	5
Chronomètre	0	0	0	0	2	0	0	2
Ensemble	175	9	39	18	69	44	2	356

La bonne réponse « temps disponible pour traverser » est citée seule dans 29 % des 356 réponses exprimées. Elle est citée en première ou en deuxième position dans 69 % des cas. La confusion entre les termes « s'engager » et « traverser » semble s'entretenir. En effet, ce sont les couples de réponses les plus fréquentes : « s'engager » en premier, « traverser » en second représente 33 % des réponses multiples, et « traverser » en premier, « s'engager » en second en représente 15 %.

A quoi sert le système TEMPOCITE
Exploitation de la troisième réponse par ordre de priorité

	Nombre	Pourcentage par rapport	
		au total	aux réponses exprimées
Q8,3-A quoi sert TEMPOCITE			
Non réponse	419	86,4	
Temps d'attente avant le vert piétons	5	1,0	7,6
Temps disponible pour s'engager	7	1,4	10,6
Démarrage plus rapide des automobilistes	9	1,9	13,6
Temps disponible pour traverser	9	1,9	13,6
Temps d'attente au rouge pour les VP	31	6,4	47,0
Chronomètre	5	1,0	7,6
Ensemble	485	100	100,0

A quoi sert le système TEMPOCITE
Exploitation de la quatrième réponse par ordre de priorité

	Nombre	Pourcentage par rapport	
		au total	aux réponses exprimées
Q8,4-A quoi sert TEMPOCITE			
Non réponse	470	96,9	
Temps d'attente avant le vert piétons	5	1,0	33,3
Démarrage plus rapide des automobilistes	5	1,0	33,3
Temps disponible pour traverser	1	0,2	6,7
Temps d'attente au rouge pour les VP	2	0,4	13,3
Chronomètre	2	0,4	13,3
Ensemble	485	100	100

A quoi sert le système TEMPOCITE
Exploitation de la cinquième réponse par ordre de priorité

	Nombre	Pourcentage par rapport	
		au total	aux réponses exprimées
Q8,5-A quoi sert TEMPOCITE			
Non réponse	478	98,6	
Démarrage plus rapide des automobilistes	3	0,6	42,9
Temps d'attente au rouge pour les VP	2	0,4	28,6
Chronomètre	2	0,4	28,6
Ensemble	485	100	100

A quoi sert le système TEMPOCITE
Exploitation de la sixième réponse par ordre de priorité

	Nombre	Pourcentage par rapport	
		au total	aux réponses exprimées
Q8,6-A quoi sert TEMPOCITE			
Non réponse	481	99,2	
Esthétique des poteaux de feux	3	0,6	75
Démarrage plus rapide des automobilistes	1	0,2	25
Ensemble	485	100	100

A quoi sert le système TEMPOCITE
Exploitation de la septième réponse par ordre de priorité

	Nombre	Pourcentage par rapport	
		au total	aux réponses exprimées
Q8,7-A quoi sert TEMPOCITE			
Non réponse	482	99,4	
Temps d'attente avant le vert piétons	1	0,2	33,3
Esthétique des poteaux de feux	1	0,2	33,3
Démarrage plus rapide des automobilistes	1	0,2	33,3
Ensemble	485	100	100

A quoi sert le système TEMPOCITE
Comptabilisation de l'ensemble des réponses
sans tenir compte de l'ordre de priorité ou en affectant un coefficient de priorité
 Le coefficient de pondération adopté pour une réponse d'ordre de priorité n est 2^{7-n}

	Sans priorité		Avec priorité	
	Total	%	Total	%
	brut		pondéré	
Temps d'attente avant le vert piétons	64	10,1	3225	10,8
Esthétique des poteaux de feux	4	0,6	7	0,0
Temps disponible pour s'engager	167	26,5	9104	30,6
Démarrage plus rapide des automobilistes	41	6,5	1031	3,5
Temps disponible pour traverser	258	40,9	13816	46,5
Temps d'attente au rouge pour les VP	84	13,3	2248	7,6
Chronomètre	13	2,1	296	1,0
Ensemble	631	100	29727	100

Globalement, si l'on pondère les réponses par l'ordre de priorité cité, on peut retenir de l'idée que se font les automobilistes de la fonction de TEMPOCITE les remarques suivantes :

- les suggestions fantaisistes du rôle de chronomètre ou d'esthétique des poteaux de feu sont marginales (1 % des réponses exprimées)
- la bonne réponse (affichage du temps restant au piéton pour traverser) est citée dans presque la moitié des cas (47 %)
- une mauvaise réponse (affichage du temps dont le piéton dispose pour s'engager), pouvant entraîner une insécurité pour le piéton qui l'appliquerait, est citée dans 31 % des cas. Il faut espérer qu'il s'agisse d'une confusion terminologique entre « s'engager » et « traverser » qui n'ait pas de conséquence en terme d'insécurité si ces personnes étaient amenées à utiliser TEMPOCITE en tant que piétons.
- la réponse qui elle entraînerait une insécurité forte pour le piéton si elle était interprétée en tant que telle c'est à dire « affichage du temps d'attente avant l'autorisation de traverser (vert piéton)» représente 11 % des réponses exprimées
- les réponses relatives au rôle de TEMPOCITE vis à vis des automobilistes sont limitées (11 % des réponses exprimées).

9.3.6 Modification du comportement des automobilistes

TEMPOCITE vous a-t-il amené à modifier votre comportement en tant qu'automobiliste ?

	Nombre	%
Non réponse	130	26,8
OUI	121	24,9
NON	233	48,0
TOTAL	485	100

La modification du comportement de l'automobiliste avec le système TEMPOCITE porte sur 25 % de l'échantillon initial des personnes interrogées.

Comment votre comportement a-t-il été modifié ?

Ventilation des réponses (plusieurs réponses possibles, sans ordre de priorité)

	Nombre	%
Démarrage plus rapide au vert	57	31,7
Après TAD vers le Bd de Strasbourg, je regarde Tempo sur ce boulevard avant de franchir le PP	41	22,8
En TAD vers le Bd de Strasbourg, je suis plus agressif vis à vis des piétons ne respectant pas la signalisation	11	6,1
Je suis plus attentif aux piétons	61	33,9
Autres raisons	10	5,6
Ensemble	180	100

Parmi les automobilistes qui ont conscience d'avoir modifié leur comportement avec le système TEMPOCITE, ceux qui l'ont fait dans le sens d'une meilleure adéquation avec les piétons sont plus nombreux (60 % des réponses suscitées). L'agressivité des automobilistes en tourne à droite vis à vis des piétons qui ne respectent pas signalisation n'est citée que dans 6 % des cas, mais le démarrage plus rapide au vert est évoqué dans 32 % des réponses exprimées. Par rapport à l'échantillon total, l'effet pervers de TEMPOCITE d'un démarrage accéléré des automobilistes, peut ainsi être évalué à 8 %.

9.3.7 Opinion des automobilistes sur le système TEMPOCITE

Opinion sur le système TEMPOCITE

Ventilation des réponses (plusieurs réponses possibles, sans ordre de priorité)
% calculé par rapport au total des réponses exprimées

Q10,1-Opinion / aide ou gêne VP	Nombre	%
Non réponse	140	
TEMPOCITE est une aide car il permet de se préparer avant le passage au vert	131	27,1
TEMPOCITE est une aide car les piétons respectent mieux la signalisation	204	42,1
TEMPOCITE est une aide pour d'autres raisons	13	2,7
TEMPOCITE est une gêne car les piétons sont moins pressés et retardent davantage les véhicules	16	3,3
TEMPOCITE est une gêne car les piétons sont sécurisés, donc moins attentifs pendant la traversée	21	4,3
TEMPOCITE est une gêne pour d'autres raisons	7	1,4
TEMPOCITE n'est ni une aide, ni une gêne	92	19,0
Ensemble des réponses exprimées	484	100

Si l'on exclut les 19 % de réponses vagues (ni aide, ni gêne), on remarque que les automobilistes considèrent le système TEMPOCITE en grande majorité comme une aide (76 % des réponses clairement exprimées). Cette aide à l'automobiliste est ressentie plus souvent du fait que « les piétons respectent mieux la signalisation » que du fait que « TEMPOCITE permet de se préparer avant le passage du vert », avec comme conséquence possible un démarrage plus rapide (27 % de l'ensemble des réponses exprimées).

9.3.8 Relation entre l'opinion sur TEMPOCITE et la modification du comportement

Modification du comportement des personnes déclarant que TEMPOCITE est une aide à démarrer plus vite au vert

	Nombre	%
Comportement modifié	73	56,2
dont par un démarrage plus rapide au vert	46	35,4
Comportement non modifié	57	43,8
Ensemble	130	100

Toujours dans la crainte d'une réalité de l'effet pervers de TEMPOCITE par un démarrage accéléré des véhicules, nous avons croisé les réponses d'opinion sur TEMPOCITE et de la modification de comportement induite. Parmi les personnes qui déclarent que « TEMPOCITE est une aide pour l'automobiliste car il permet de se préparer avant le passage du feu au vert », 35 % avouent qu'ils s'en servent effectivement pour démarrer plus vite au vert.

9.4 Analyse des remarques et précisions apportées aux réponses aux questions ouvertes

Parmi les 485 réponses reçues, 73 comportent des remarques ou des précisions suscitées par certaines questions. Ceci montre l'intérêt porté au système par les répondants. Nous faisons ci-après aux paragraphes 9.4.1 à 9.4.5 le relevé de ces remarques ou précisions selon l'expression des auteurs. Les éléments de réponse ou les affirmations figurant dans le questionnaire sont portées en *italique*, le texte des auteurs des réponses est placé entre guillemets. Au paragraphe 9.4.7, nous synthétiserons et regrouperons les remarques par thèmes.

9.4.1 Remarques ou précisions relatives à la question 7 « à quelle catégorie d'utilisateurs le système est-il destiné »

Dans certaines réponses, la précision de la catégorie d'utilisateurs intervient conjointement à la réponse classique « piétons et/ou automobiliste ».

Remarque ou catégorie d'utilisateurs citée	Nombre d'occurrences
Malentendants qui ne peuvent se fier au signal sonore	1
Handicapés	2
Personnes sourdes et malentendantes	3
Vélos	3
Aux aveugles s'il y avait un système sonore en plus	1
Rollers	1
Les cons	1
Chauffeurs de bus	1
Tous : automobilistes, deux-roues, rollers, piétons	1
Les personnes âgées	1
Motards	1

9.4.2 Remarques ou précisions relatives à la question 9 : « modification du comportement en tant qu'automobiliste »

Remarque ou Modification de comportement	Nombre d'occurrences
« Je connais le temps qu'il me reste à attendre »	1
« je patiente : les piétons s'engagent même si leur passage est interdit, ils bloquent l'écoulement du trafic voiture. Il faut attendre 2 ou 3 feux vert pour franchir ce carrefour »	1
« je n'ai pas eu le réflexe de le décoder »	1
« plus patient ... notion de temps qui se raccourcit (attendre est long) »	1
Réponse négative au changement de comportement mais remarque suivante : « je regarde qu'il n'y ait aucun piéton sur la chaussée avant de passer »	1
« j'ai une érection »	1
« je me marre en pensant à ce qui sera fait pour les aveugles dans la même logique »	1
« je ne garde pas le pied sur l'embrayage »	1
« j'ai plus de difficultés pour faire attention car je démarre plus vite et dois me reprendre »	1
« respect des piétons qui se trouvent sur la chaussée »	1
« dispositif quasi invisible pour l'automobiliste »	1
« mesure du temps, patience accrue »	1
« j'use moins la butée d'embrayage tout en reposant plus ma jambe gauche »	1
« je suis plus relax pendant l'attente du passage au vert. Je sais à quoi m'en tenir quant aux délais »	1

9.4.3 Remarques ou précisions relatives à la question 10.3 : « raison pour laquelle le dispositif TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste » (raison autre que celles entrevues précédemment c'est à dire « se préparer avant le passage au vert » et « les piétons respectent mieux la signalisation »)

Remarque ou Raison pour laquelle TEMPOCITE est une aide pour l'automobiliste	Nombre d'occurrences
« Le dispositif permet aux piétons de mieux gérer le temps de traversée du passage piéton »	1
« Moins d'énerverment au feu rouge »	1
« Il permet d'être plus calme sur le volant parce qu'on sait que le vert arrive »	1
« Parfois, les piétons s'engagent sur les passages piétons juste avant le feu vert, car ils ne savent pas toujours que le feu est sur le point de changer de couleur »	1

« le piéton ne traverse pas lorsque le temps indiqué au TEMPOCITE est insuffisant »	1
« on sait quand au juste démarrer, sans accélérer pour rien »	1
« on regarde plus les piétons qui traversent au dernier moment pour épater les copains, d'où plus d'attention envers les piétons »	1
« ce dispositif permet de mieux réguler le passage des piétons et donc à l'automobiliste d'être moins pressé au démarrage »	1
« ce dispositif permet aux piétons de savoir en s'engageant s'ils ont le temps de finir de traverser avant le passage du feu au vert »	1
« lutte contre l'impatience et l'énervement des automobilistes »	1
« malheureusement, l'automobiliste peut anticiper son démarrage. Danger pour les piétons »	1
« si on voit qu'il reste 15 s, on va en passer au moins 10 sans surveiller le feu, ce qui est reposant »	1

9.4.4 Remarques ou précisions relatives à la question 10.6 : « raison pour laquelle le dispositif TEMPOCITE est une gêne à l'automobiliste» (raison autre que celles entrevus précédemment c'est à dire « les piétons sont moins pressés et retardent davantage les véhicules» et « les piétons sont sécurisés donc moins attentifs pendant leur traversée de la chaussée»)

Remarque ou Raison pour laquelle TEMPOCITE est une gêne pour l'automobiliste	Nombre d'occurrences
« même s'il reste 2 secondes certains piétons s'engagent sur la chaussée »	1
« envie de passer dans la fin du compte à rebours. Il y a un délai de 4 secondes entre le 0 de TEMPOCITE et le vert. Donc danger »	1
« tant que les piétons ne connaîtront pas la finalité du système, il y a un flou dans leurs réactions en empruntant le passage »	1
« le principe n'étant pas clair, la variété des comportements piétons et automobilistes augmente le risque »	1
« piétons ou automobilistes inattentifs surtout quand nous possédons un téléphone portable »	1
« les piétons peuvent voir combien de temps il leur reste pour traverser, y compris en tentant de battre le record du 100 mètres »	1
« le piéton ne sait pas / ne comprend pas à quoi le dispositif sert. Il hésite donc à s'engager alors qu'il a le temps de le faire et que l'automobiliste attend qu'il passe, et bloque la circulation »	1

9.4.5 Remarques diverses et non ciblées

Remarque	Nombre d'occurrences
Réponse proposée à la question 8 « <i>le dispositif est destiné à permettre aux automobilistes de démarrer plus rapidement quand le feu passe au vert</i> » est affectée du commentaire suivant : « c'est malheureusement vrai »	1
Réponse proposée à la question 8 « <i>le dispositif est destiné à permettre aux automobilistes de démarrer plus rapidement quand le feu passe au vert</i> » est agrémenté de la précision suivante : « cela permet d'enclencher la 1 ^{ère} deux secondes avant le passage au vert »	1
Réponse proposée à la question 8 « <i>le dispositif est destiné à permettre aux automobilistes de démarrer plus rapidement quand le feu passe au vert</i> » est affectée du commentaire suivant : « ce n'est pas fait pour ça mais c'est malheureusement la seule conséquence du système »	1
Réponse proposée à la question 8 « <i>le dispositif est destiné à permettre aux automobilistes de démarrer plus rapidement quand le feu passe au vert</i> » est affectée du commentaire suivant : « si ça pouvait être possible »	1
Réponse proposée à la question 9 « <i>lorsque je suis en tête de file, je démarre plus vite au vert</i> » est affectée du commentaire suivant : « si aucun piéton ne flâne, bien sûr »	1
Réponse proposée à la question 9 « <i>je suis plus attentif aux piétons lorsque je traverse le carrefour</i> » est affectée du commentaire suivant : « c'est du civisme simple »	1
« le système ne me semble pas bénéfique. La raison n'est pas le dispositif lui-même mais plutôt le manque de respect mutuel entre les piétons et les automobilistes »	1
« il est dommage que la signalisation ne soit pas sonore pour les malentendants »	1
Réponse proposée à la question 8 « <i>le dispositif est destiné à rendre les poteaux de feu plus esthétiques</i> » est affectée du commentaire suivant : « bien trouvé, bravo »	1
L'affirmation de la question 10 <i>le dispositif TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste car les piétons respectent mieux la signalisation</i> est agrémentée du commentaire « une fois conditionnés, au bout d'une semaine, ils n'y font même plus attention »	1
L'affirmation de la question 10 <i>le dispositif TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste car les piétons respectent mieux la signalisation</i> est corrigée en « devraient mieux respecter »	3
L'affirmation de la question 10 <i>le dispositif TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste car les piétons respectent mieux la signalisation</i> est corrigée en « certains piétons »	1
L'affirmation de la question 10 <i>le dispositif TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste car les piétons respectent mieux la signalisation</i> est amendée par le commentaire « pas du tout »	1
L'affirmation de la question 10 <i>le dispositif TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste car les piétons respectent mieux la signalisation</i> est	2

amendée par le commentaire « ça dépend des piétons »	
L'affirmation de la question 10 <i>le dispositif TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste car il permet de se préparer avant le passage au vert</i> est amendée par le commentaire « sauf pour ceux qui passent au rouge et ils sont nombreux »	1
L'affirmation de la question préalable <i>une figurine piéton rouge signifie que les automobilistes doivent s'arrêter</i> est affectée du commentaire « ça serait trop bien »	1
« le dispositif TEMPO incite les piétons à ne pas faire autant le kamikaze »	1
« Les affirmations de la question 10 ne concernent que le premier automobiliste arrêté au feu et témoin du dispositif. Pour ceux qui sont dans la file ça ne changera rien »	1
« Je respecte toujours le piéton. Je pense que le questionnaire suivant devrait être donné aux BUS de la SEMVAT qui démarre avant que le feu passe au vert, et qui klaxonnent les piétons qui terminent de traverser. Voir le carrefour de la rue Bayard. Il faut le voir pour le croire. Les chauffeurs de bus de la SEMVAT passent leur temps dans les cafés de la place Jeanne d'Arc ? »	1
« TEMPOCITE est plus une aide pour le piéton que pour l'automobiliste »	1
« en fait tout est question de comportement et de discipline »	1
« pas très normal, il faut découvrir de façon inopinée cette chose. Aucune information médiatisée préalable. A priori, c'est irritant au 1 ^{er} contact parce qu'on te demande si c'est un signal vital à un moment où seuls les réflexes doivent être mis en jeu »	1
« merci d'indiquer le déficit en communication que ce questionnaire espère combler »	1
« qui réprimandera les piétons qui s'engagent alors que le TEMPOCITE arrive à 00 ? Pourquoi, lorsque le TEMPOCITE est à 0, le feu ne passe-t-il pas au vert après le même laps de temps à tous les feux ? (en bas de Jaurès il ne passe au vert que 6 " après le 00, Allées Roosevelt 3" après, alors que la passage piéton fait la même longueur)	1
« avant le carrefour, sur les Allées Jean Jaurès, il y a un emplacement réservé pour le stationnement des bus avec un arrêt de bus sur le côté de la chaussée. Aucun des bus de la SEMVAT de la navette de l'aéroport ne se gare à cet emplacement et reste arrêté sur la chaussée. C'est totalement anormal. Faites quelque chose ! »	1
Une personne consciente de la mission de TEMPOCITE d'information du piéton s'inquiète : « je trouve que le temps attribué aux piétons est trop court. Souvent on n'a pas le temps de traverser la chaussée entière. Je pense aussi que ce dispositif peut entraîner un démarrage plus rapide des automobilistes, ce qui peut devenir dangereux pour les piétons. Je tiens à appuyer sur le temps attribué aux piétons pour traverser la chaussée. Dernièrement j'ai aidé une personne handicapée à traverser la chaussée, nous n'avons pas eu le temps. »	1
« Bon dispositif à généraliser afin de mettre fin à l'ANARCHIE PIETONNIERE »	1
« Le dispositif est – il utile aux piétons qui traversent lorsque le compte à rebours est terminé ? »	1

« Ce dispositif ne doit pas être assez voyant car je ne l'ai pas vu »	1
« Je regrette de vous dire que je trouve que votre initiative est bonne, mais malheureusement je crains que le résultat ne soit pas celui espéré ! En effet, comme vous l'avez soulevé dans ce questionnaire, bien que ne passant pas très régulièrement sur ce carrefour, j'ai remarqué que les automobilistes se servent de cette indication pour commencer à accélérer. Et, si je peux me permettre, ils ne font plus cas d'un éventuel piéton qui commencerait à traverser. Je trouve que cela déresponsabilise les automobilistes. Bien que cela soit très utile pour les piétons, il me semble que le « chronomètre » devrait être mis de sorte que seuls les piétons le voient et non les automobilistes. A mon avis, les français ne sont pas assez responsables pour ne voir là qu'une indication pour piétons et non un compte à rebours de départ »	1
« Ce système de compte à rebours genre départ de formule 1 ou de course de rallye. Je pense que les automobilistes à Toulouse conduisent suffisamment mal et de manière suffisamment agressive pour que l'on évite de leur donner l'impression d'être des pilotes de course. En tant qu'automobiliste, on bloque sur le compte à rebours et on démarre comme des imbéciles. Votre système est plus dangereux qu'une autre chose »	1
« Et les piétons ? »	1
« le système est une gêne pour le piéton car les voitures démarrent plus vite au feu vert soit avant »	1
« système positif pour les piétons car ils respectent pour une fois la signalisation »	1
A Toulouse, les piétons ne respectent pas la signalisation	1
Le système « aide également je pense les piétons mal voyants. Je trouve ce dispositif intéressant. Bonne enquête »	1
« De toute manière, je laisse passer le piéton s'il s'est engagé. Telle doit être la bonne conduite d'un automobiliste »	1
« Ce système doit être étendu à tous les feux présentant un certain danger. C'est un mieux certain, les piétons étant peut être amenés à reconsidérer leur temps de traversée mais les traversées sauvages ne sont pas complètement résorbées. Comment rendre l'automobiliste moins débile au volant ? Je constate de plus en plus de tarés à mes côtés (je suis motard, et automobiliste, et piéton ... Un ami disparu me disait – c'est la fin du monde occidental- je le crois aussi par bien des aspects »	1
« je continue à regarder les gens brûler les feux comme partout dans Toulouse »	1
« plus une gêne pour l'automobiliste, ce dispositif me paraît <u>nuire à la sécurité du piéton</u> . En effet, la plupart des gens ne savent pas ou veulent oublier qu'un bonhomme rouge signifie interdiction de <u>s'engager</u> sur la chaussée. Or, ce dispositif introduit, à mon avis, une confusion dans l'esprit de la majorité des piétons qui ignorent le règlement et se sentent sécurisés par ce chronomètre. Ce dispositif ne fait que translater le problème de l'apparition du bonhomme rouge à l'apparition de la dernière seconde du décompte. C'est le bonhomme rouge qu'il faut respecter et non le chronomètre. »	

9.4.6 Une réponse particulière

Les commentaires d'un répondant particulièrement mécontent et vindicatif sont reportés ci-après. Du fait du caractère probablement excessif de ces commentaires, nous ne les avons pas intégrés dans les tableaux ci – dessus.

« Bravo Toulouse, à qui rapporte encore les bénéfices de cette ânerie ? à quelle société seront destinés nos impôts ? à qui profitera ces chronos, c'est comme les compteurs d'eau de Toulouse »

Question 4, avez – vous remarqué le système TEMPOCITE ? : « sans intérêt »

Question 7, à quelle catégorie d'usagers est – il destiné ? : « en piéton, je regarde le feu et les voitures ; en automobiliste, je regarde les piétons, le feu, de toutes façons les piétons + enfants + vieux sont sous notre protection, même rouge le piéton a priorité »

Question 8 réponse le dispositif est destiné à rendre les poteaux plus esthétiques : « un poteau doit rester un poteau = hypocrisie = Nul »

réponse le dispositif informe les piétons engagés sur le temps dont ils disposent pour traverser :

« j'espère que le feu rouge suffit pour traverser »

Question 9, modification du comportement en tant qu'automobiliste : réponse NON et commentaire « si on n'a pas le temps de marcher ou conduire, on reste au lit »

Aux suggestions en cas de réponse positive sont affectés les commentaires :

- *Lorsque je suis en tête de file je démarre plus vite au vert*, commentaire « on ne peut pas tout regarder à la fois si vite, c'est nul
- *après avoir tourné à droite vers le Bd de Strasbourg, je regarde TEMPOCITE avant de franchir le passage piéton*, commentaire « non, je surveille les piétons d'abord »
- fin du commentaire : « les trottoirs sont trop petits pour les piétons. Je suis identique car je surveille les gestes des piétons qui n'évaluent pas leur temps de passage puisqu'ils se comportent toujours de la même façon = on dirait qu'ils traversent les clous et cela en se moquant du reste ... De toutes façons en France, selon notre enfance jugée heureuse ou pas heureuse vous êtes jugés responsables ou pas. Le piéton se sent irresponsable

Question 10

- affirmation *TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste car il permet de se préparer avant le passage au vert*, commentaire « on est toujours prêt, on attend que les clous soient libres
- affirmation *TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste car les piétons respectent mieux la signalisation*, commentaire « le piéton a peur de mourir mais ne respecte rien »
- affirmation *TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste pour d'autres raisons*, commentaire : « l'automobiliste doit attendre que la chaussée soit libre = feu vert ou rouge
- affirmation *TEMPOCITE est une gêne à l'automobiliste car les piétons sont moins pressés et retardent davantage le passage des véhicules*, commentaire : « peu importe l'automobiliste doit attendre »
- affirmation *TEMPOCITE est une gêne à l'automobiliste car les piétons sont sécurisés, donc moins attentifs pendant leur traversée*, commentaire : « pourvu qu'ils ne s'engagent pas sur la chaussée en fin de feu rouge »

- affirmation *TEMPOCITE est une gêne à l'automobiliste pour d'autres raisons*, commentaire : le piéton ne partage plus la chaussée mais prend les clous sans souci or traverser les clous c'est sérieux

Commentaire final : « il serait suffisant pour les piétons :

A – une sonnerie avec traverser oui s'inscrivant

B – une sonnerie avec rester sur le trottoir s'inscrivant

Pourquoi pas des dispositifs lumineux dans la chaussée qui disparaissent au vert

Pour les aveugles la sonnerie n'est pas mal avec un son : 1 . 2 . 3 . 4 etc.... ce serait pour eux une aide au moins = début de traversée, fin de traversée annoncée par un dispositif

Mais le clignotant pour les non aveugles est suffisant, car les enfants courent toujours dans les clous, et le vieux avec la canne fait ce qu'il peut »

9.4.7 Synthèse et regroupement des remarques

9.4.7.1 Précisions relatives à la question 7 « à quelle catégorie d'usagers le système est-il destiné »

Parmi les 131 personnes qui avaient remarqué le dispositif et ont donc fourni une réponse à la question, 16 ont précisé une catégorie d'usagers autre que celles proposées (piétons et automobilistes). Les citations sont très diverses : ressortent les malentendants (4 citations) et les deux roues (5 citations).

9.4.7.2 Remarques ou précisions relatives à la question 9 : « modification du comportement en tant qu'automobiliste »

Sur les 14 remarques ou précisions formulées quant à la modification du comportement des automobilistes, il ressort un accueil favorable au système TEMPOCITE pour son apport positif dans la gestion de l'attente au rouge. 6 remarques évoquent ainsi le ressenti d'un raccourcissement de l'attente du fait d'en connaître précisément la durée, ou encore le ressenti d'une moindre impatience.

9.4.7.3 Remarques ou précisions relatives à la question 10.3 : raison pour laquelle TEMPOCITE est une aide à l'automobiliste »

Parmi les 12 remarques ou précisions énoncées, 6 se rapportent au thème déjà évoqué à propos de la modification du comportement du conducteur, à savoir à une meilleure gestion psychologique du temps d'attente au feu rouge. 4 semblent plutôt évoquer un profit pour l'automobiliste de la régulation des traversées piétonnes.

9.4.7.4 Remarques générales

Il faut souligner le caractère sérieux dans l'ensemble des remarques formulées. Certaines personnes ont analysé de façon très fine le fonctionnement technique du système : plusieurs ont remarqué le décalage entre le zéro de TEMPOCITE et le vert des véhicules, une personne a même remarqué que ce décalage était différent entre les traversées des

allées Jean Jaurès et de la FNAC et comme une autre personne cite les valeurs numériques réelles de ce décalage.

50 remarques peuvent être classées comme suit en fonction du thème évoqué :

- 16 remarques portent sur l'indiscipline des piétons et leur moindre respect de la signalisation lumineuse
- 4 remarques ont trait à l'indiscipline des automobilistes (franchissement du rouge etc...)
- 9 personnes soulignent que le dispositif TEMPOCITE entraîne un danger pour les piétons du fait que le système est visible par les automobilistes et qu'il incite à démarrer plus vite au vert ou même à anticiper le vert
- 5 personnes évoquent la nécessité de donner la priorité aux piétons, quel que soit l'état de la signalisation (figurines piétons, TEMPOCITE, feux véhicules)
- 3 personnes indiquent que TEMPOCITE est un danger pour les piétons dans la mesure où il incite à traverser en fin de compte à rebours
- les autres remarques sont moins fréquentes, elles ont trait :
 - à l'incompréhension, au flou de l'affichage TEMPOCITE (3 remarques)
 - au manque de respect relatif entre piétons et automobilistes, à l'inattention des usagers, au manque de répression en cas de traversée au zéro de TEMPOCITE (4 remarques)
 - au fait que TEMPOCITE est une aide aux piétons, plus qu'aux automobilistes (2 remarques)
 - au manque de communication faite à propos de TEMPOCITE (2 remarques)
 - au comportement incorrect des chauffeurs de bus de la SEMVAT (2 remarques).

9.5 Conclusion de l'enquête

Nous retiendrons de l'enquête sur le système TEMPOCITE auprès des automobilistes :

- une forte mobilisation des automobilistes, traduite d'une part dans un fort taux de réponse (12,5 % de réponses à un questionnaire distribué aux conducteurs avec enveloppe pré-affranchie), d'autre part un grand nombre de remarques avisées bien que pas forcément suscitées
- un échantillon d'automobiliste fréquentant souvent le carrefour Roosevelt et dont les $\frac{3}{4}$ avaient remarqué le système TEMPOCITE
- une probable dérive quant à la connaissance des objectifs initiaux du système TEMPOCITE et les modifications de comportement qu'elle entraîne :
 - près de 40 % des automobilistes s'exprimant pensent que le système leur est destiné, conjointement aux piétons
 - pour la première réponse par ordre de priorité à la question « à quoi sert le système TEMPOCITE », la bonne réponse (libellée *informe les piétons engagés sur la chaussée du temps dont ils disposent pour traverser la chaussée*) n'est donnée que dans 50 % des cas
 - 8 % du total de l'échantillon des automobilistes interrogés avoue avoir modifié son comportement avec TEMPOCITE dans le sens d'un démarrage plus rapide au vert

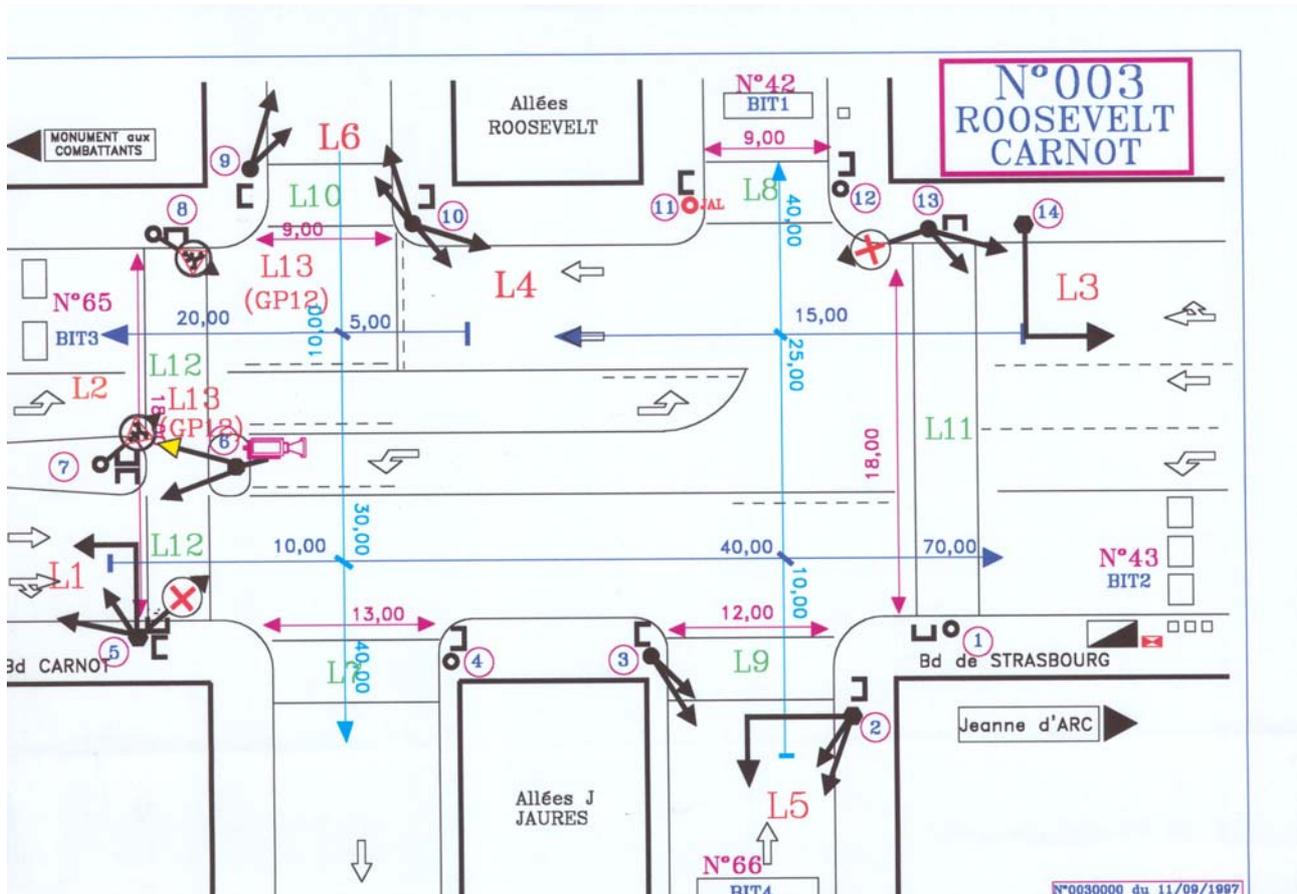
10 CONCLUSION GENERALE

11 ANNEXE : plans, dispositif d'enregistrement et exemples d'images des sites

ANNEXE

**PLANS, DISPOSITIF
D'ENREGISTREMENT ET EXEMPLES
D'IMAGES DES SITES**

11.1 CARREFOUR ROOSEVELT



La traversée dite FNAC est celle numérotée L10, celle du Bd de Strasbourg L11, et celle des Allées Jean Jaurès L9. La position de la caméra de surveillance est indiquée au milieu à gauche du plan ci-dessus.

Ci-dessous, le système TEMPOCITE sur le terre-plein central de la traversée FNAC.



Un exemple d'image de la traversée FNAC



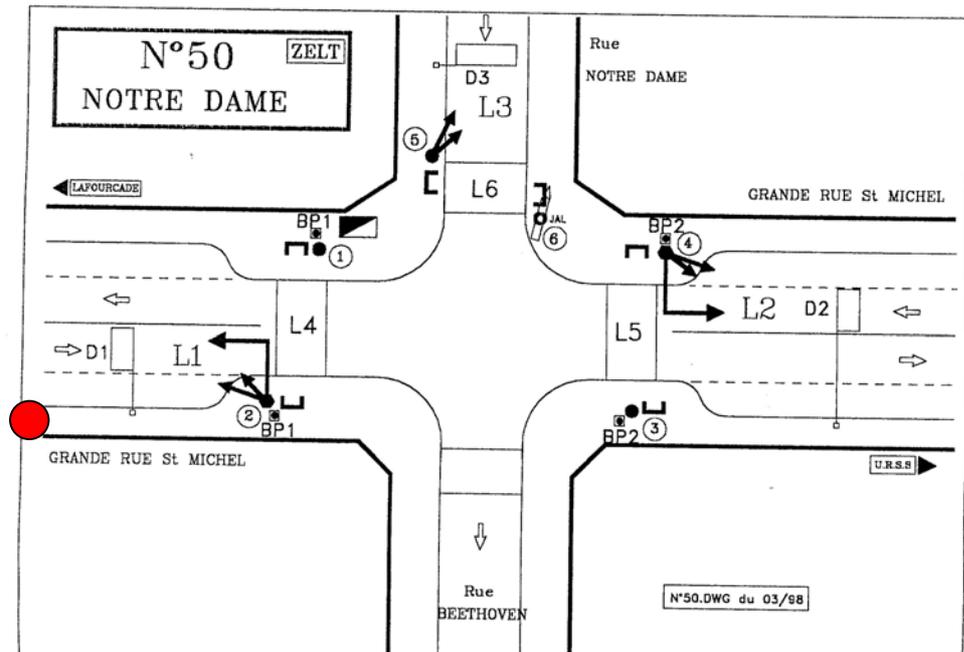
Un exemple d'image de la traversée du Bd de Strasbourg



Un exemple d'image de la traversée des allées Jean Jaurès



11.2 NOTRE DAME

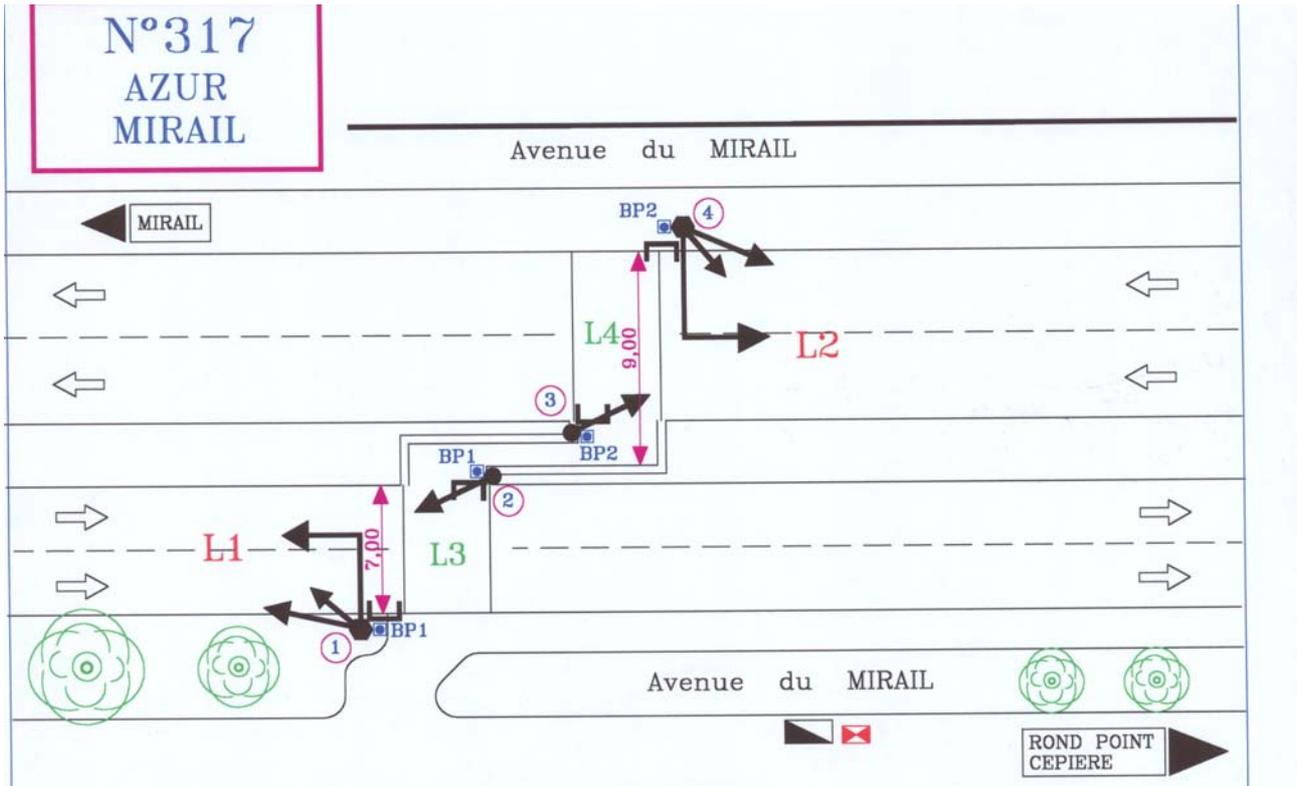


C'est la ligne piéton L4 qui a été observée par une caméra située sur le trottoir au niveau du point rouge.

Un exemple d'image

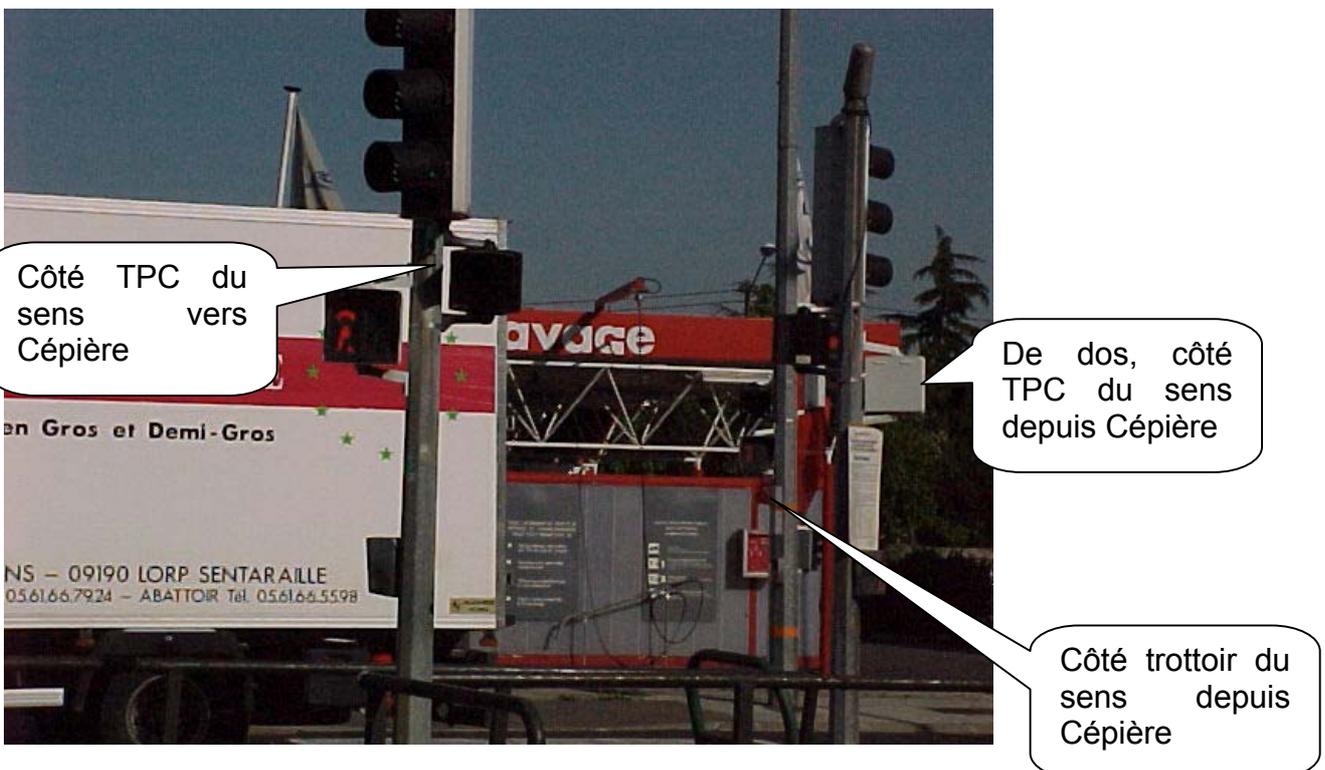


11.3 AZUR



La traversée L3 est celle du sens de circulation dit « vers Cépière », et L4 celle du sens inverse dit « depuis Cépière ».

Le système TEMPOCITE



Quelques images du dispositif d'enregistrement des images :

Pour le sens « vers Céprière »



Pour le sens depuis Céprière



Quelques images enregistrées :

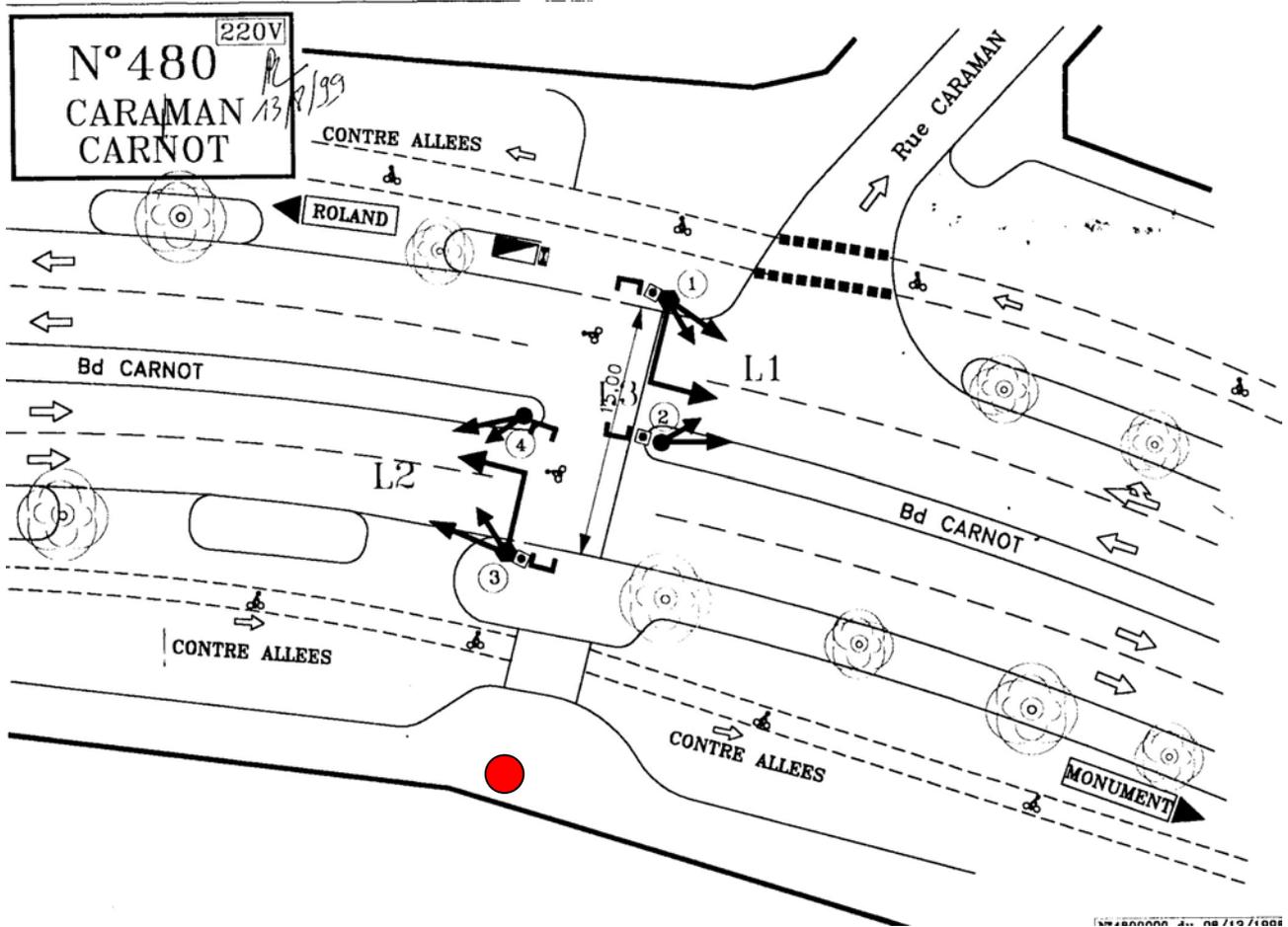
Dans le sens « vers Céprière »



Dans le sens depuis Céprière



11.4 CARNOT CARAMAN



La caméra est positionnée dans le véhicule (cf. photo suivante) au niveau du point rouge.

Dispositif d'enregistrement : caméra dans la Twingo blanche sur le trottoir.



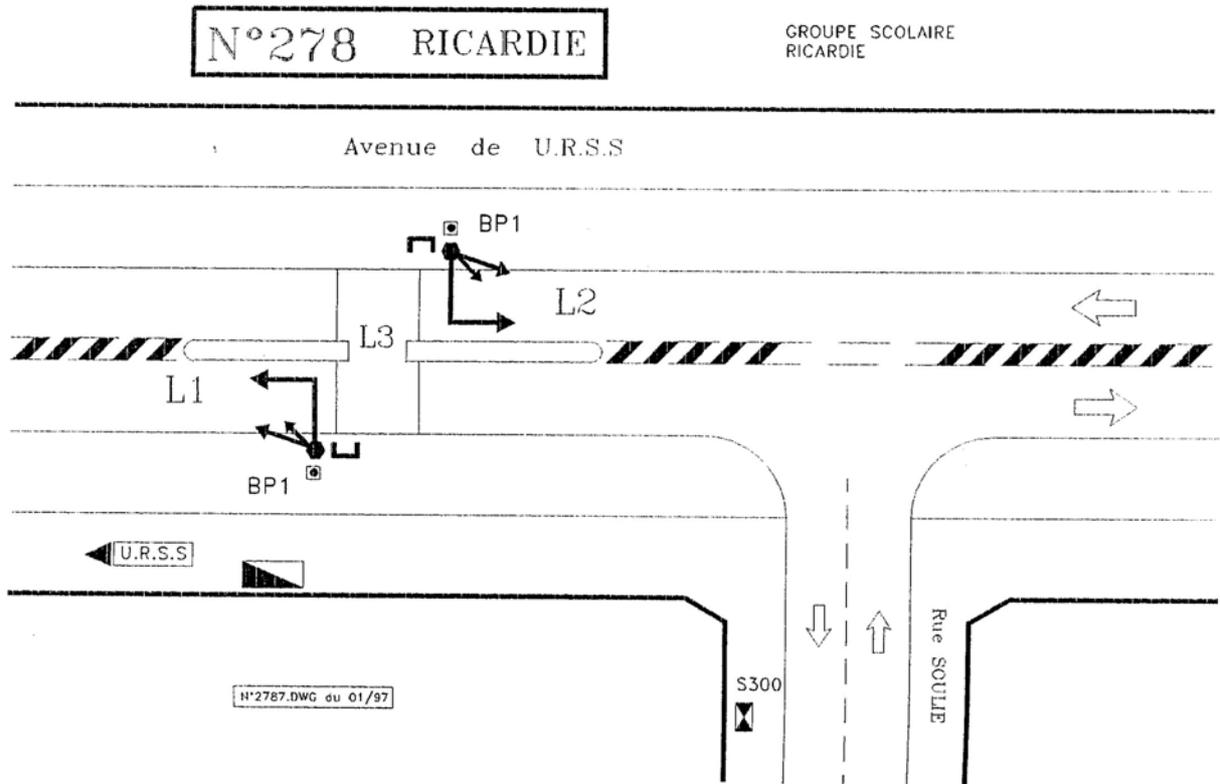
Un exemple d'image enregistrée :



Le dispositif TEMPOCITE côté trottoir du sens « depuis centre ville » :



11.5 RICARDIE



Le dispositif d'enregistrement : la caméra est située dans la camionnette stationnée sur le trottoir



Vue rapprochée de la caméra dans la camionnette :



Exemple d'image enregistrée :

