

RAPPORTS

Département
Laboratoire
de Saint-Brieuc

ERA33
Comportement de
l'Usager et
Infrastructures

décembre 2013

OR SERRES – Action 2

Analyse longitudinale de l'acceptabilité de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire

Analyse des comportements objectifs et
subjectifs des usagers

Lara Désiré, PhD
Stéphanie Bordel, PhD

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

Présent
pour
l'avenir



Centre d'Études Techniques de l'Équipement
de l'Ouest

www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
01	décembre 2013	Analyse comportements objectifs
02		Analyse comportements subjectifs
03		Intégration finale

Affaire suivie par

Stéphanie BORDEL & Lara DESIRE- Département Laboratoire de Saint-Brieuc ERA33 « Comportement de l'Usager et
Tél. 02 96 75 93 33 / 02 96 75 93 54
Courriel : lara.desire@developpement-durable.gouv.fr / stephanie.bordel@developpement-durable.gouv.fr / lara.desire@developpement-durable.gouv.fr
Adresse postale : ERA33 DLRB / CETE Ouest 5 rue Jules Vallès 22015 Saint-Brieuc Cedex

Rédacteurs

Stéphanie BORDEL & Lara DESIRE

ERA33 « Comportement de l'Usager et Infrastructures »

DLRB / CETE Ouest

Contributeurs

Matthieu ADAM, Dominique BILL

ERA33 « Comportement de l'Usager et Infrastructures »

DLRB / CETE Ouest

Guénaëlle BERNARD, Daniel GRÉGOIRE, Ludovic LE CALVE, Gérard LOUAH

DIMER / CETE Ouest

Remerciements

A Monsieur Bruno Caillabet et Monsieur Bruno Lefeuvre du conseil général de Loire-Atlantique

Aux agents du PC Routes

Aux agents du CIS de Trignac

Aux entreprises qui ont été contactées dans le cadre de l'enquête par questionnaire

A Monsieur G. Morin de la société Egis

SOMMAIRE

Liste des annexes.....	vii
Préambule.....	ix
1.Introduction.....	1
1.1.Contexte.....	1
1.2.Objectifs de l'évaluation : de l'observation de la lisibilité à l'analyse des acceptabilités individuelle et sociale.....	2
1.3.Bref état de l'art sur l'acceptabilité des voies réversibles.....	6
1.3.1.Objectif et principe des voies réversibles.....	6
1.3.2.Les exemples en France et à l'étranger.....	6
1.3.3.Évaluation de l'impact et de l'acceptabilité.....	7
1.4.Présentation de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire.....	7
1.4.1.Principe de fonctionnement.....	7
1.4.2.Signalisation de la voie réversible.....	8
1.5.Hypothèses de travail.....	10
1.5.1.Comportements objectifs des usagers suite à la mise en place de la voie réversible.....	10
1.5.2.Comportements subjectifs des usagers.....	11
2.Analyse des comportements objectifs des usagers.....	12
2.1.Matériels et méthodes.....	12
2.1.1.Zone et périodes d'étude.....	12
2.1.2.Observation des comportements objectifs des usagers.....	14
2.1.2.1. Usage de la voie réversible ouverte à la circulation.....	15
2.1.2.2. Comportements en approche de la voie réversible fermée à un sens de circulation.....	16
2.1.2.3. Usage illégal de la voie réversible fermée dans les deux sens de circulation.....	18
2.1.3.Analyses statistiques.....	19
2.2.Résultats.....	19
2.2.1. Usage de la voie réversible ouverte à la circulation.....	19
2.2.1.1. Sens 1 : Saint-Nazaire vers Saint-Brévin.....	19
2.2.1.2. Sens 2 : Saint-Brévin vers Saint-Nazaire.....	22
2.2.1.3. Synthèse.....	24
2.2.2. Comportement en approche de la voie réversible fermée à la circulation dans un sens.....	26
2.2.2.1. Sens 1 : Sens Saint-Nazaire vers Saint-Brévin.....	26
2.2.2.2. Sens 2 : Saint-Brévin vers Saint-Nazaire.....	28
2.2.2.3. Synthèse.....	29
2.2.3. Usage illégal de la voie réversible fermée dans les deux sens.....	33
2.2.3.1. Usage illégal de la voie réversible fermée la nuit.....	33

2.2.3.2. Usage illégal de la voie réversible fermée le jour.....	34
2.3. Discussion : analyse des comportements objectifs.....	38
3. Analyse des comportements subjectifs des usagers.....	40
3.1. Méthodologie.....	40
3.1.1. Procédure.....	40
3.1.2. Population.....	41
3.1.2.1. Temps 1 : étude de l'acceptabilité a priori.....	41
3.1.2.2. Temps 2 : étude de l'acceptation.....	42
3.1.3. Matériel.....	43
3.1.3.1. Temps 1 : étude de l'acceptabilité a priori.....	43
3.1.3.2. Temps 2 : étude de l'acceptation.....	45
3.2. Résultats.....	46
3.2.1. Analyse de l'acceptabilité a priori.....	46
3.2.1.1. Statistiques descriptives.....	46
3.2.1.2. Statistiques inférentielles.....	67
3.2.1.3. Discussion.....	74
3.2.2. Analyse de l'acceptation.....	74
3.2.2.1. Caractérisation de l'échantillon de l'étude d'acceptation.....	75
3.2.2.2. Statistiques descriptives.....	81
3.2.2.3. Statistiques inférentielles.....	88
3.2.2.4. Discussion.....	92
3.2.3. Analyse longitudinale.....	93
3.2.3.1. Intention d'usage et usage.....	93
3.2.3.2. Préférence et usage.....	93
3.2.3.3. Evaluations avant/après.....	93
3.2.3.4. Synthèse et discussion.....	94
3.3. Discussion : analyse des comportements subjectifs.....	94
4. Discussion générale.....	96
Bibliographie.....	99
Annexes.....	103

Liste des annexes

Annexe 1: Journée type de fonctionnement de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire	105
Annexe 2: Les différents modes de circulation sur le pont de Saint-Nazaire.....	106
Annexe 3: Signalisation verticale dynamique en approche et au niveau de la voie réversible	107
Annexe 4: Disposition des vues sur les enregistrements.....	110
Annexe 5: Liste des fichiers vidéo.....	111
Annexe 6: Enregistrement de la période 01.....	112
Annexe 7: Enregistrement de la période 02.....	114
Annexe 8: Enregistrement de la période 03.....	116
Annexe 9: Profils hebdomadaire et journaliers des débits sur le pont de Saint-Nazaire.....	118
Annexe 10: Fonctionnement de la voie réversible pendant les enregistrements.....	119
Annexe 11: Séquences vidéo utilisées pour les différentes observations.....	122
Annexe 12: Usage illégal de la voie réversible fermée le jour.....	129
Annexe 13: Questionnaire d'acceptabilité a priori.....	133
Annexe 14: Questionnaire d'acceptation.....	147

Préambule

Le présent rapport fait état des études réalisées par l'ERA33 dans le cadre de l'Opération de Recherche SERRES « Solutions pour une Exploitation Routière Respectueuse de l'Environnement et de la Sécurité » (OR SERRES), initiée en 2010 par l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR). Plus spécifiquement, il porte sur l'analyse longitudinale de l'acceptabilité de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire qui correspond à une mesure dynamique de gestion de trafic. Cette mesure vise à permettre l'utilisation de la voie centrale du pont (sachant que le pont comporte trois voies) dans un sens ou dans l'autre, en fonction des besoins de trafic. Les analyses réalisées ont cherché à prendre en compte à la fois les comportements objectifs (observables et mesurables) et les comportements subjectifs (auto-déclarés par les individus), et ce, dans une logique longitudinale.

On trouvera dans ce rapport des éléments directs sur l'acceptabilité de la voie réversible, mais également des éléments de connaissances quant à l'acceptabilité et aux modèles permettant d'en rendre compte et permettant de prédire l'usage d'une innovation technologique.

Le lecteur trouvera en fin de partie des synthèses régulières des résultats.

1. Introduction

1.1. Contexte

L'Opération de Recherche « Solutions pour une Exploitation Routière Respectueuse de l'Environnement et de la Sécurité » (OR SERRES), initiée en 2010 par l'Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux (IFSTTAR), vise à produire des recommandations et des solutions d'exploitation permettant de maximiser conjointement l'efficacité, la sobriété énergétique et la sécurité de la circulation routière. Ces recommandations doivent notamment porter sur les outils de gestion dynamique de l'espace routier et la signalisation associée (action 2). Ces outils se sont fortement diversifiés et le Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques (CERTU) a proposé de classer les mesures de Gestion Dynamique des Voies (GDV) selon les quatre grandes catégories d'applications suivantes (2009) :

1. voies réversibles ;
2. variation du nombre de voies dans le même sens ;
3. GDV favorisant l'utilisation des transports en commun et des véhicules à forte occupation (covoiturage) ;
4. variations dans l'usage – usages particuliers tels que l'interdiction de doubler pour les poids lourds ou la régulation de vitesse voie par voie.

Parmi ces applications, l'action 2 de l'OR SERRES a proposé de s'intéresser plus précisément à la voie réversible du fait de la mise en place en août 2010 d'une telle voie sur le pont de Saint-Nazaire avec utilisation d'un système d'affectation dynamique des voies et une matérialisation de l'interdiction de franchissement des voies par des plots lumineux rouges. La Délégation à la Sécurité et la Circulation Routières (DSCR) a donné au conseil général de Loire-Atlantique (CG44) une autorisation d'expérimenter la signalisation non réglementaire pendant une durée d'un an à compter de la mise en service de la voie réversible. La demande de dérogation porte sur l'implantation de panneaux permanents (panneau d'information d'entrée de zone expérimentale), la mise en place d'une signalisation dynamique de prescription et de rabattement, et le marquage de la voie centrale réversible par bandes axiales et plots lumineux. L'expérimentation de cette signalisation est soumise à une évaluation dont la DSCR a précisé, dans un courrier daté du 18 juin 2009, qu'elle s'intéressera particulièrement à la lisibilité (pour une définition, voir paragraphe 1.2 Objectifs de l'évaluation : de l'observation de la lisibilité à l'analyse des acceptabilités individuelle et sociale) par les usagers de l'interdiction de franchissement de la ligne lumineuse de la voie centrale, lors de l'activation de sa fonction réversible et lors de sa neutralisation, ainsi qu'à l'analyse de leur comportement dans la zone de franchissement de quatre à trois voies.

Afin de répondre aux objectifs de l'OR SERRES et aux attentes de la DSCR, le Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest (CETE Ouest) a proposé de réaliser une étude visant à évaluer l'impact *a posteriori* de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire sur les aspects trafic, sécurité, environnement et sur les ac-

ceptabilités individuelle et sociale de l'aménagement par les usagers. La réalisation de cette étude a nécessité la mise en place d'une équipe projet pilotée par Guénaëlle BERNARD et regroupant la division Exploitation et Sécurité (DES – groupe Exploitation et Gestion de la route), la division Infrastructures et Environnement (DIE – groupe Environnement) et le Laboratoire Régional de Saint-Brieuc (LRB – ERA33 « Comportement de l'utilisateur et Infrastructure »). Le présent rapport porte sur l'analyse de l'acceptabilité individuelle et sociale de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire réalisée par l'ERA33.

1.2. Objectifs de l'évaluation : de l'observation de la lisibilité à l'analyse des acceptabilités individuelle et sociale

Le système d'affectation dynamique des voies de circulation sur le pont de Saint-Nazaire nécessite la mise en place d'une signalisation non réglementaire. Cette signalisation expérimentale est soumise par la DSCR à une évaluation portant sur :

- la lisibilité par les usagers de l'interdiction de franchissement de la ligne lumineuse de la voie centrale, lors de l'activation de sa fonction réversible et lors de sa neutralisation ;
- l'analyse du comportement des usagers dans la zone de franchissement de quatre à trois ou deux voies.

« La lisibilité est la propriété d'une voie et de son environnement, de donner à tout usager, par l'ensemble de leurs éléments constitutifs (géométrie de la voie et de ses abords, équipement et "habillage" de la voie, configuration et aspect du bâti environnant, mobilier urbain, etc.) une image juste, facilement et rapidement compréhensible, de la nature de la voie et de son environnement, de ses utilisateurs, des mouvements probables ou possibles des autres usagers, et du comportement que l'on attend de lui (vitesse, trajectoire, perte de priorité...) » (CETUR & SETRA, 1992, p. 28). De fait, la lisibilité renvoie à la qualité ergonomique de l'infrastructure (au sens large, voies et environnement).

Dans le contexte de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire, la DSCR s'intéresse plus particulièrement à la lisibilité de l'interdiction de franchissement de la ligne lumineuse. Par conséquent, il s'agit de vérifier que la signalisation mise en place permet à l'utilisateur de comprendre facilement et rapidement les comportements autorisés en termes de trajectoire pour les autres usagers et lui-même, plus précisément il s'agit d'évaluer si l'utilisateur comprend qu'il est autorisé ou non à utiliser la voie centrale de circulation et s'il utilise la voie centrale tel qu'attendu. Cela revient, par conséquent, à analyser les comportements des usagers, notamment dans la zone de franchissement de quatre à trois ou deux voies.

Outre ces aspects d'ergonomie et d'utilisation¹ (qui occupent la DSCR), l'ERA33 a pour objectif d'étudier plus largement l'usage de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire et plus précisément d'analyser les acceptabilités individuelle et sociale.

1 L'utilisation s'attache « aux pratiques objectives ou objectivables et mobilise donc des méthodes d'évaluation souvent quantitatives et/ou fondées sur l'observation » (Benedetto-Meyer & Chevallet, 2008, p.12, cité par Bobillier Chaumon, 2013, p.29), elle se distingue de l'usage qui se définit au regard de l'interaction « entre l'objet technique et un contexte social en vue d'atteindre un objectif » (Bobillier Chaumon, 2013, p.29). De fait, l'utilisation renvoie à une vision très descriptive de la manière dont les individus utilisent un objet alors que l'usage explicite les conditions d'utilisation dans un contexte particulier.

L'acceptabilité est une notion générique qui renvoie à différentes dimensions et concepts (acceptabilité *a priori*, acceptation, appropriation, utilisabilité, efficacité, etc.). Elle peut être comprise comme le rapport qu'entretient l'individu avec l'objet (l'objet étant entendu au sens d'innovation, qu'il s'agisse d'une innovation technologique, organisationnelle...). Si l'on se réfère au modèle de Nielsen (1993), l'acceptabilité se divise en deux dimensions : l'acceptabilité sociale et l'acceptabilité individuelle (dite également acceptabilité pratique ou opératoire).

L'acceptabilité individuelle (pratique) est déterminée, pour partie, par l'utilité pratique, elle-même déterminée par l'utilité théorique (capacité du système à aider l'utilisateur à effectuer une série de tâche) et par l'utilisabilité (définie comme la capacité d'un système à être facilement et naturellement utilisable) (voir Figure 1. Le modèle de Nielsen (d'après Pasquier, 2012).)

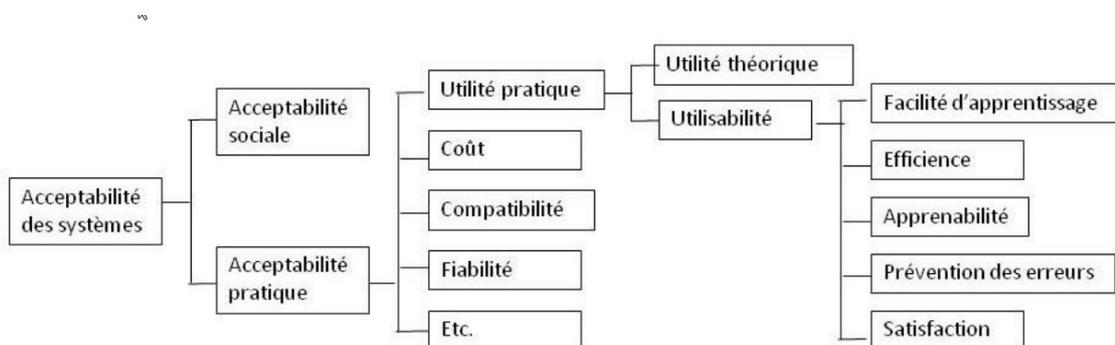


Figure 1. Le modèle de Nielsen (d'après Pasquier, 2012).

L'acceptabilité sociale est définie par Lefevre, Bordel, Guingouain, Pichot, Somat, et Testé comme « la valeur que l'individu accorde à ces objets et/ou à ces utilisateurs en fonction du rapport spécifique qu'il entretient avec eux » (2008, p.101). Différents modèles tentent de rendre compte de l'acceptabilité sociale des systèmes : TAM², TPB³, UTAUT⁴... Une partie d'entre eux (en particulier le modèle TPB de Ajzen, 1985) postule que l'usage futur d'une technologie dépend principalement de l'intention d'usage manifestée par le futur utilisateur, intention qui elle-même dépend de différents déterminants tels que les attitudes, les normes sociales ou le contrôle comportemental perçu. Les attitudes renvoient à l'ensemble des croyances quant aux conséquences de la mise en œuvre du comportement, pondérées par l'importance que l'individu accorde à chacune de ces conséquences. Autrement dit, l'attitude à l'égard d'un comportement, d'une part, correspond à une évaluation en termes de coûts et bénéfices de la conduite et d'autre part, renvoie aux sentiments favorables ou défavorables d'une personne vis-à-vis d'un comportement. Les normes subjectives perçues réfèrent à l'ensemble des croyances d'un individu quant à l'opinion de personnes ou de groupes de référence par rapport à la réalisation d'un comportement. Elles renvoient, en ce sens, à la perception que possède un individu des jugements d'autres personnes impor-

2 TAM : Technology Acceptance Model (Davis, 1989).

3 TPB: Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1985).

4 UTAUT: Unified Theory of Acceptation and Use of Technology (Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003).

tantes pour lui. Conjointement, elles dépendent de la propension de chaque individu à être influencé par l'avis d'autrui (*i.e.*, la motivation à se conformer au groupe de référence). Enfin, le contrôle perçu renvoie à la présence de facteurs externes facilitant ou freinant la réalisation d'un comportement donné, ainsi qu'à la perception de l'individu de son efficacité personnelle dans la réalisation d'un comportement.

Le modèle UTAUT (Unified Theory of Acceptation and Use of Technology ; Venkatesh, Morris, Davis & Davis, 2003) est considéré comme le plus abouti en ce qui concerne l'élaboration d'une vision unificatrice de l'acceptation et de l'utilisation des technologies. On notera que le terme « *acceptation* » est utilisé par les auteurs de ce modèle comme un terme générique. Par ailleurs, au-delà des résultats convaincants obtenus par ce modèle dans un certain nombre d'études (Venkatesh & al., 2003 ; voir également Lheureux, 2009), celui-ci a l'intérêt d'être parcimonieux, de combiner huit autres modèles déjà élaborés dans ce champ et de contenir les éléments principaux du modèle TAM (modèle ayant capté le plus d'attention dans le domaine durant ces vingt dernières années).

Le modèle UTAUT est composé de quatre principaux déterminants de l'intention d'usage et de l'usage effectif : la performance attendue, l'effort attendu, l'influence sociale et les conditions facilitatrices. La performance attendue correspond au degré avec lequel un individu croit qu'utiliser un système l'aidera à augmenter sa performance. Cet élément renvoie au fait de savoir si le futur utilisateur perçoit le système comme utile, s'il considère qu'il lui permettra de l'aider dans son activité, d'être plus efficace, plus productif ou d'améliorer la qualité de son travail. L'effort attendu correspond au degré de facilité associée à l'utilisation d'un système. Cet élément renvoie au fait de savoir si le futur utilisateur perçoit le système comme facile à utiliser, facilement compréhensible ou utilisable sans trop d'efforts. L'influence sociale correspond au degré avec lequel un individu perçoit que les personnes qui lui sont importantes croient qu'il devrait utiliser le nouveau système. Ainsi, le but est de savoir par cette variable si les futurs utilisateurs peuvent être influencés directement (conseils, encouragements...) ou indirectement (image positive ou négative...) par leur entourage (amis, collègues...) ou leur hiérarchie, en ce qui concerne le fait d'utiliser ou non le système. Les conditions facilitatrices correspondent au degré avec lequel un individu croit qu'une structure organisationnelle et technique existe en vue de supporter l'usage du système. La mesure consiste donc à évaluer la perception qu'ont les futurs utilisateurs des ressources internes (connaissances, compétences...) et externes (formation, aide, personne relais...) dont ils pourraient disposer. Le modèle UTAUT comprend également quatre autres variables (genre, âge, volontariat, expérience) qui modèrent l'effet des déterminants sur l'intention comportementale et l'utilisation effective.

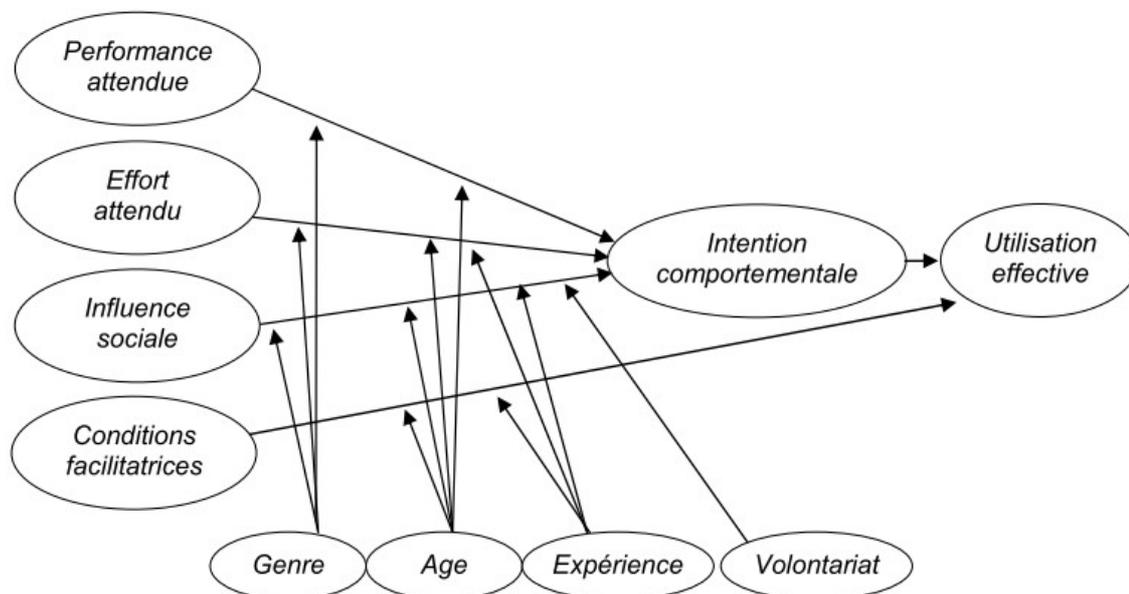


Figure 2. Le modèle UTAUT, adapté de Venkatesh, Morris, Davis et Davis (2003) (Extrait de Lheureux, 2009).

Par ailleurs, l'acceptabilité (au sens large) doit être analysée dans une perspective dynamique où l'on distingue l'acceptabilité *a priori*, l'acceptation et l'appropriation (Terrade, Pasquier, Boulanger-Reerink, Guingouain, & Somat, 2009). L'acceptabilité *a priori* renvoie au rapport que l'individu entretient avec l'objet avant que son utilisation effective n'ait été réalisée. Autrement dit, elle renvoie à la représentation subjective que se fait une personne d'un objet. Il s'agit de la première phase d'acceptabilité. La seconde phase, l'acceptation, correspond à la phase des premières expériences avec l'objet. Enfin, la troisième phase, l'appropriation, renvoie à l'usage ordinaire de l'objet.

Dans le cadre de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire, l'acceptabilité est envisagée d'un point de vue longitudinale (perspective dynamique) et avec pour objectif, non seulement d'observer les comportements sur le pont, mais également d'analyser et d'explicitier les conditions de l'acceptabilité ou de la non-acceptabilité. Du point de vue de l'acceptabilité individuelle, on s'intéressera à la visibilité, compréhension et lisibilité du dispositif ainsi qu'à l'utilisation du dispositif. L'acceptabilité sociale s'intéressera aux facteurs psycho-sociaux susceptibles d'expliquer l'acceptation ou la non-acceptation et, de fait, l'usage ou le non-usage du dispositif par les usagers. Plus particulièrement, en nous appuyant sur le modèle UTAUT, on attachera une attention particulière à l'intention d'usage, à la performance attendue (efficacité perçue), à l'effort attendu (facilité perçue), aux attitudes (attitude favorable ou non au dispositif) et aux variables de genre, d'âge et d'expérience.

Cette évaluation des acceptabilités se fera en étudiant, d'une part les comportements subjectifs des usagers (comportements auto-déclarés et « avis ») et, d'autre part, les comportements objectifs, et ce, afin d'apprécier l'usage réel de la voie réversible.

La réalisation d'un suivi longitudinal (observation avant/après la mise en place du système et après plusieurs semaines) des comportements subjectifs et objectifs pourra permettre d'apprécier, d'une part, l'impact de l'utilisation sur l'acceptation du système et, d'autre part, d'observer l'éventuelle apparition de comportements adaptatifs.

1.3. Bref état de l'art sur l'acceptabilité des voies réversibles

1.3.1. *Objectif et principe des voies réversibles*

La mesure de gestion dynamique des voies dénommée « voies réversibles » consiste à utiliser une voie de circulation alternativement dans un sens ou dans l'autre afin d'ajuster l'offre au plus près de la demande, principalement dans le cas d'un trafic asymétrique lié aux trajets domicile-travail et travail-domicile (*i.e.*, déplacements pendulaires). Dans la plupart des cas, il s'agit de voies réversibles tous véhicules mais l'affectation peut être fonction de l'usage, à savoir les transports en commun (cas de Lyon) ou encore les voies réservées aux covoiturages (fréquent aux États-Unis ; CERTU, 2009). Il existe une grande diversité de cas, de par la typologie géométrique (voies où la séparation entre les sens est inexistante ; voie laissée vide pour séparer les deux sens de circulation ; voie avec séparateur mobile...) et la typologie des équipements (utilisation de Signaux d'Affectation de Voies – SAV – ou non ; CERTU, 2009).

1.3.2. *Les exemples en France et à l'étranger*

Les cas les plus emblématiques en France sont présentés dans le document du CERTU (2009). Les premières voies réversibles en France datent de la fin des années 60 (tunnel de Saint-Cloud à Paris avec apparition des SAV, Grenoble lors des Jeux Olympiques en 1968). Les expériences ultérieures concernent l'autopont de Vienne et le « vieux pont » de Givors (utilisation de SAV et de panneaux « sens interdits » variables). Une voie réversible a été mise en place sur le pont d'Aquitaine à Bordeaux mais a dû être fermée suite à de nombreuses collisions frontales. Le profil en travers à 5 voies avec une voie médiane réversible a été modifié par un profil à 2x2 voies avec séparateur central puis à 2x3 voies étroites sans bande d'arrêt d'urgence (BAU) accompagné d'une limitation de vitesse à 70 km/h, d'un contrôle-sanction automatique (CSA) et d'une interdiction de dépassement pour les poids-lourds. Des voies réversibles avec utilisation de séparateurs mobiles ont également été mises en place sur le viaduc de Gennevilliers et sur la route du littoral à la Réunion. On notera également la voie réversible du tunnel de l'Épine (A43) dont l'accès n'était ouvert que lorsqu'un bouchon existait. À notre connaissance, les seuls cas actuels de voies réversibles en France concernent la voie réversible du pont de Saint-Nazaire et la voie réversible réservée au bus à Lyon (CERTU, 2009).

Concernant les exemples à l'étranger, les voies réversibles sont largement utilisées aux États-Unis, non seulement pour ajuster l'offre dans le cas des trajets domicile-travail mais aussi dans le cas d'événement exceptionnel comme des rencontres sportives ou encore lors d'évacuations d'urgence (tornade ; Wolshon & Lambert, 2004).

1.3.3. *Évaluation de l'impact et de l'acceptabilité*

Concernant l'évaluation de l'effet des voies réversibles sur l'accidentalité, la mobilité et l'environnement, il existe une synthèse internationale récente (Elvik, Høy, Vaa, & Sørensen, 2009) qui fournit également des estimations des coûts et du rapport coût-bénéfice liés à la mise en place de cette mesure. Cette synthèse souligne le faible nombre d'études ayant évalué l'impact de la mise en place des voies réversibles sur l'accidentalité, le volume de circulation, le temps de parcours et l'environnement. Nous rapporterons ici uniquement les informations concernant l'accidentalité et la mobilité. La revue des quelques études existantes suggère que suite à la mise en place d'une voie réversible, on observe une augmentation significative du nombre d'accidents corporels. Pour les effets sur la mobilité, les études mettent en évidence une amélioration des flux de trafic dans le sens de circulation pour lequel le nombre de voies de circulation augmente, pas de changement pour le volume de trafic total, mais une augmentation du volume de trafic en heure de pointe de l'ordre de 3 à 7 % ainsi qu'une augmentation des vitesses et une diminution des temps de parcours de l'ordre de 16 à 40 %. Concernant l'augmentation de capacité, elle semblerait n'être pas aussi large que celle attendue, car les conducteurs auraient tendance à moins utiliser la voie réversible par rapport à une voie non-réversible, fait probablement lié à une inquiétude concernant le niveau de sécurité de cette voie. Néanmoins, une étude plus récente aux États-Unis suggère que les flux de trafic dans la voie réversible sont similaires à ceux observés dans les voies non-réversibles (Lambert & Wolshon, 2010).

Du point de vue de l'acceptation, à notre connaissance, il n'existe pas d'étude en France sur ce sujet. Aux États-Unis, une étude ancienne indique que de manière générale, on observe que les usagers passent d'un état de perplexité et de rejet à un état d'acceptation et d'enthousiasme. Ce soutien apparaît lorsque les usagers commencent à profiter de la voie supplémentaire, à rencontrer moins de problèmes de congestion et à diminuer leur temps de trajet (Derose, 1966 cité par Wolshon & Lambert, 2004, p. 16).

1.4. Présentation de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire

1.4.1. *Principe de fonctionnement*

Lors d'une journée type d'exploitation du pont de Saint-Nazaire (Annexe 1), la voie centrale réversible est ouverte le matin dans le sens Saint-Brévin vers Saint-Nazaire (sens Sud-Nord = Sens 2) puis l'après-midi dans le sens Saint-Nazaire vers Saint-Brévin (sens Nord-Sud = Sens 1). La voie réversible est fermée la nuit pour les deux sens de circulation. Cette journée type d'exploitation correspond à la succession de trois des treize modes de circulation (M) du pont de Saint-Nazaire possibles (Annexe 2), à savoir :

- M122 : 1 voie Nord-Sud et 2 voies Sud-Nord ;
- M112 : 1 voie Sud-Nord et 2 voies Nord-Sud ;
- M102 : 1 voie Nord-Sud, voie réversible fermée et 1 voie Sud-Nord.

Ces trois modes de circulation sont représentés dans la figure 3. Les comportements autorisés et interdits en termes d'utilisation de la voie centrale et donc de

trajectoire pour les usagers circulant dans le sens 1 ou 2 varient en fonction de ces modes de circulation.

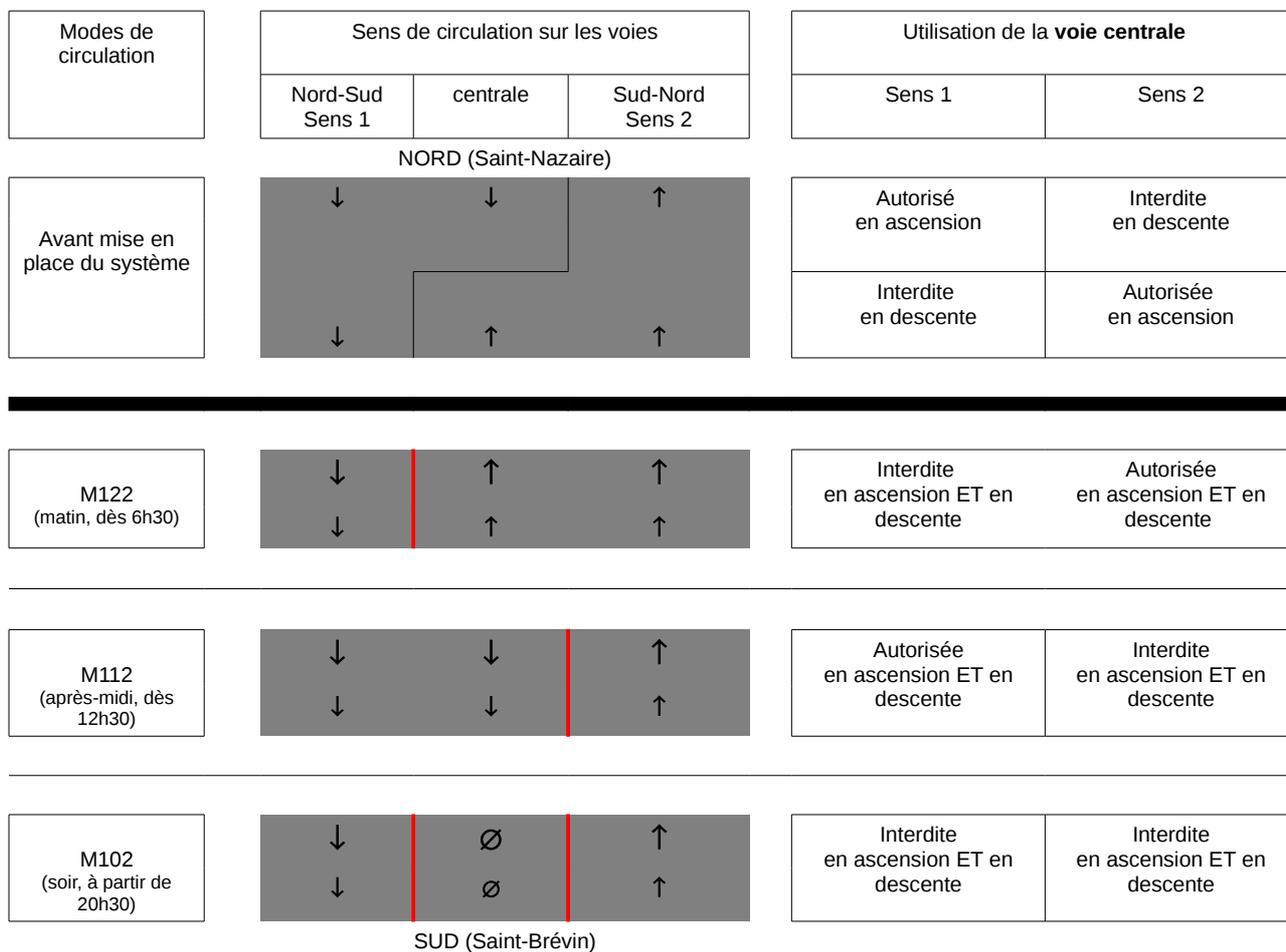


Figure 3. Variation de l'autorisation de l'utilisation de la voie centrale pour les sens de circulation 1 et 2 avant la mise en place du système d'affectation dynamique des voies et après la mise en place du système en fonction des modes de circulation 122, 112 et 102 du pont de Saint-Nazaire (la ligne rouge schématise l'allumage des plots lumineux rouges).

1.4.2. Signalisation de la voie réversible

En approche de la voie réversible fermée à la circulation, la neutralisation de la voie de gauche est réalisée à l'aide d'un dispositif biseau de rabattement (SETRA, 2002, p. 37). Ce dispositif est constitué d'une signalisation d'approche variable implantée à droite et à gauche de la chaussée et d'une succession de barrières mobiles de longueur croissante implantées sur la gauche et qui forment le biseau proprement dit lorsqu'elles sont déployées.

La signalisation d'approche est composée :

- d'un Panneau à Message Variable (PMV) portant le signal XA14 situé à environ 800 m du début du biseau et permettant d'annoncer la présence d'un danger (voir Figure 4) ;

- de deux PMV portant le signal XKD10 situés à environ 600 m et 200 m du début du biseau permettant d'annoncer la réduction du nombre de voies laissées libre à la circulation (voir Figure 4). Ils sont complétés par des signaux XM1 indiquant respectivement les mentions « 600 m » et « 200 m » ;
- d'un PMV portant le signal XB14 (voir Figure 4), placé à environ 400 m du début du biseau de rabattement et permettant d'indiquer une limitation de vitesse de 70 ou 50 km/h, complété par un signal XM9z portant la mention « RAPPEL » ;
- de portiques avec 2 SAV (voir Figure 5).

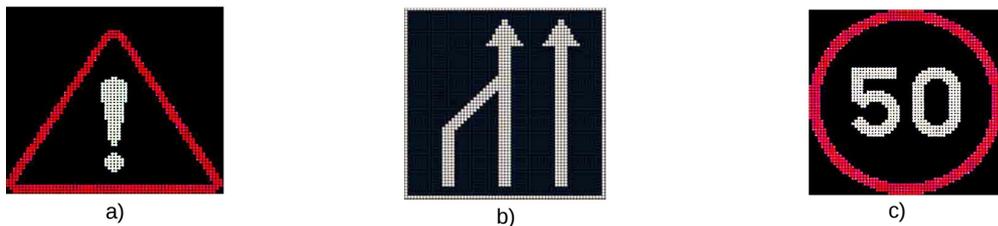


Figure 4. Signaux utilisés dans la signalisation d'approche ; a) XA14 ; b) XKD10 – exemple d'une réduction de trois à deux voies ; c) XB14– limitation à 50 km/h.



Figure 5. Portiques de SAV.

Le biseau de rabattement est constitué d'une série de quatre barrières de longueurs croissantes et portant plusieurs signaux K8 monochevron (voir Figure 6). Elles sont espacées de 50 m afin de former un biseau rectiligne de 150 m.

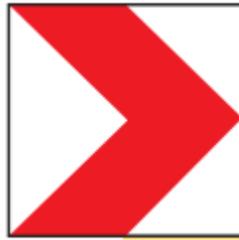


Figure 6. Signal K8 monochevron.

Enfin, une barrière de neutralisation de la voie de gauche est placée juste avant l'arrivée sur le pont soit environ 320 m pour le sens 1 et 180 mètres pour le sens 2. La fin du biseau de rabattement se situe environ 350 m avant la barrière de neutralisation de la voie de gauche pour le sens 1 et environ 810 m pour le sens 2.

Au niveau de la voie réversible, l'autorisation de circuler, ou non, sur la voie réversible est indiquée à l'aide de 15 portiques avec SAV (R21a, R21b et R21c ; voir Figure 5) et de plots lumineux rouges.

Pour une vision globale et détaillée de la signalisation, voir Annexe 3.

1.5. Hypothèses de travail

1.5.1. Comportements objectifs des usagers suite à la mise en place de la voie réversible

Les hypothèses envisagées concernant les comportements objectifs des usagers suite à la mise en place du système sont les suivantes :

•Traitement automatique et nouveauté du système : avant la mise en service de la voie réversible, les usagers locaux possèdent probablement une représentation mentale de la géographie du pont et du comportement à adopter pour le franchir : le pont comporte trois voies de circulation, le profil en long est tel que le pont est constitué de deux pentes, leur sommet est situé au milieu du pont (voir Figure 4). Pour l'utilisateur, cela se résume à la possibilité d'utiliser deux voies en ascension et seulement une voie en descente du fait du profil en travers de l'axe sur l'ouvrage avant aménagement. Avec la mise en place du système, cette représentation mentale se retrouvera partiellement fautive. En effet, dans les modes de circulation 122 et 112 où la voie centrale est accessible dans un sens de circulation (respectivement Sud-Nord et Nord-Sud), les usagers autorisés à utiliser la voie centrale peuvent toujours utiliser les deux voies en ascension mais il ne leur est plus forcément nécessaire de retourner sur la voie de droite en descente. Au contraire, dans ces mêmes modes de circulation, les usagers circulant dans le sens où l'utilisation de la voie centrale est interdite (respectivement Nord-Sud et Sud-Nord) ne peuvent plus utiliser les deux voies en ascension, ils se retrouvent donc dès l'arrivée sur le pont dans une configuration très différente ; par contre en descente, la configuration est similaire. La mise en service crée donc chez ces usagers locaux une perturbation de leur représentation mentale et nécessite l'apprentissage de cette nouvelle utilisation et la création d'une nouvelle représenta-

tion du pont. On peut faire l'hypothèse que cet apprentissage et cette création d'une nouvelle représentation se manifesteront par des difficultés pour l'usager à appréhender ces changements et que les comportements (en termes de trajectoire – positions et changements de voie) évolueront dans le temps, en approche du pont et au sommet du pont.

•Adaptation comportementale : la bonne compréhension d'un système n'assure pas qu'il sera utilisé par les usagers de la manière attendue. Dans le cas des modes de circulation 122 et 112, les quelques études concernant la capacité des voies réversibles suggèrent que, bien que les usagers aient parfaitement compris les règles d'utilisation de la voie réversible, ils ne l'empruntent pas lorsqu'ils en ont la possibilité du fait d'une inquiétude concernant le niveau de sécurité de cette voie. Avec le temps, il est possible que cette inquiétude s'estompe et que l'utilisation de la voie réversible augmente. Inversement, dans le cas du mode de circulation 102, on peut faire l'hypothèse que la bonne compréhension de l'interdiction d'accès de la voie réversible la nuit n'empêche pas certains usagers de l'emprunter et ce, avec une fréquence croissante au cours du temps.

Les indicateurs recherchés pour apprécier le comportement objectif de l'usager vis-à-vis du système d'affectation dynamique des voies de circulation sont la position et les changements de voie des véhicules en approche et au sommet du pont de Saint-Nazaire. Initialement, il avait été envisagé d'obtenir cette information à l'aide du comptage réalisé par le conseil général de Loire-Atlantique, notamment pour étudier l'évolution de l'usage de la voie réversible au cours du temps. Malheureusement, ces données ne sont pas séparées par voie. Il a donc été proposé de relever cet indicateur à partir d'enregistrements vidéo obtenus à l'aide des caméras de vidéo-surveillance en place en approche et au sommet du pont et d'étudier avec la Division Exploitation et Sécurité (DES) du CETE de l'Ouest la possibilité d'obtenir des comptages de trafic ponctuels par voie.

Par ailleurs, puisque ces hypothèses de travail suggèrent une évolution du comportement au cours du temps, nous avons réalisé une étude longitudinale, à savoir une observation des comportements sur trois périodes différentes suite à la mise en place de la voie réversible le 25 août 2010, soient du 29/09 au 07/10/2011 (Période 1), du 23/05 au 27/05/2011 (Période 2) puis du 29/07 au 01/08/2011 et du 03/08 au 07/08/2011 (Période 3).

1.5.2. Comportements subjectifs des usagers

Du point de vue des comportements subjectifs, on se situe davantage dans une logique exploratoire, puisque très peu d'études ont été réalisées sur le sujet. De fait, il est difficile de proposer des hypothèses détaillées.

D'après Derose (1966, cité par Wolshon & Lambert, 2004), les sujets passent d'un état de « perplexité et de rejet » à « un état d'acceptation et d'enthousiasme ». Il s'agira, par conséquent, d'étudier si l'on retrouve ce genre de ressenti chez les usagers du pont de Saint-Nazaire.

Par ailleurs, les modèles disponibles permettant d'appréhender l'acceptabilité ont été développés essentiellement dans le contexte d'innovations technologiques et l'on peut s'interroger sur leur transférabilité aux innovations concernant les infrastructures routières. En nous appuyant sur le modèle UTAUT, on testera l'acceptabilité de la voie réversible, et ce, dans une logique longitudinale.

2. Analyse des comportements objectifs des usagers

2.1. Matériels et méthodes

2.1.1. Zone et périodes d'étude

La zone d'étude se trouve sur la RD213 et s'étend du PR17+547, situé sur la 2X2 voies au nord du pont de Saint-Nazaire, au PR25+056 situé sur la 2X2 voies au sud du pont de Saint-Nazaire, ce qui correspond à 7,5 km (Figure 7). La voie réversible se situe uniquement sur le pont, environ du PR19+700 au PR22+980, soit sur près de 3,3 km.

La localisation de l'ensemble de la signalisation verticale dynamique en approche et au niveau de la voie réversible a été déterminée à partir des informations transmises par le conseil général de Loire-Atlantique (Annexe 3). La gestion de la signalisation verticale et des plots lumineux de séparation des voies est effectuée depuis le PC Routes du CG44 grâce à un système de vidéo-surveillance composé de 21 caméras (Figure 7). L'acquisition des enregistrements vidéo s'est appuyée sur ce système de vidéo-surveillance. La solution d'acquisition vidéo retenue permettait l'enregistrement simultané des vues de 16 des 21 caméras de vidéo-surveillance (Figure 7). Les 16 caméras ont été retenues suite à une visualisation des différentes vues des caméras à partir du PC Routes. Sur ces 16 caméras, 10 caméras permettent de visualiser la voie réversible (caméras indiquées en rouge sur la Figure 7).

Les vues des 16 caméras ont été acquises simultanément à l'aide d'un PC disposant du logiciel Noldus MPEG recorder (Noldus Information Technology) et de cartes d'enregistrement et de compression des fichiers vidéo à un format compatible avec le logiciel The Observer XT (Noldus Information Technology) utilisé pour le codage manuel des comportements. Les 16 vues passent par 4 unités quad afin d'obtenir 4 vues groupées (Annexe 4).

Le déclenchement et l'arrêt des enregistrements ont été réalisés par les agents du CG44 basés au CIS de Trignac. Afin de limiter leur temps d'intervention, il a été convenu de réaliser des enregistrements au moins sur des périodes de 3 jours, le découpage des séquences vidéo étant réalisé *a posteriori* par l'ERA33. La liste des fichiers vidéo est disponible à l'annexe 5. Afin d'étudier l'évolution des comportements en approche et au niveau de la voie réversible au cours du temps, les enregistrements ont été effectués sur 3 périodes :

- Période 1 : du mercredi 29 septembre 2010 au jeudi 7 octobre 2010 soit 9 jours dont 8 jours ouvrés (JO) sur 14 des 16 caméras (Annexe 6). La mise en service de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire a eu lieu le mercredi 25 août 2010. Il était prévu que la première vague d'enregistrement débute avant la mise en service et se prolonge pendant les trois jours après la mise en service. Malheureusement, pour différentes raisons, le système d'enregistrement vidéo n'a fonctionné qu'à partir du mercredi 29 septembre 2010, soit 35 jours après la mise en service. De ce fait, il est très probable que nous ayons dépassé la période d'apprentissage des usagers.

- Période 2 : du lundi 23 mai 2011 au vendredi 27 mai 2011, soit 5 JO sur 15 des 16 caméras (Annexe 7). Cette période est située hors des vacances scolaires et des jours fériés. Elle vise à appréhender l'évolution du comportement à court terme (8 mois après la mise en service).
- Période 3 : du 19 juillet 2011 au 1^{er} août 2011 puis du 3 au 7 août 2011, soit respectivement 3 jours dont 1 JO puis 4 jours dont 2,5 JO sur 15 des 16 caméras (Annexe 8). Cette période située en pleine période estivale vise à observer l'effet de la non-familiarité du site sur les usagers estivants tout en sachant que l'on ne pourra pas clairement identifier la provenance des usagers.

Sur les 13 modes de circulation existants, nous nous intéresserons uniquement dans ce rapport aux trois modes de circulation dits de situations courantes (Annexe 2), à savoir :

- voie réversible ouverte dans un sens de circulation
 - sens 1 : de Saint-Nazaire vers Saint-Brévin (M112)
 - sens 2 : de Saint-Brévin vers Saint-Nazaire (M122)
- voie réversible fermée dans les deux sens de circulation : M102

D'après les tableaux de synthèse des basculements transmis par le conseil général de Loire-Atlantique, nous avons identifié, pour l'ensemble des enregistrements vidéo réalisés, les plages horaires des modes de circulation M112, M122 et M102 (Annexe 9).



Figure 7. Localisation des 21 caméras de vidéo surveillance. L'observation du comportement des usagers en approche et sur le pont de Saint-Nazaire sera réalisée à partir des vues de 16 caméras de surveillance notées (VN-N). Les vues encerclées en rouge permettent de visualiser la circulation sur la voie réversible.

2.1.2. Observation des comportements objectifs des usagers

Toutes les observations ont été réalisées par le même expérimentateur à l'aide d'un logiciel de codage manuel des vidéos (The Observer XT, Noldus IT).

2.1.2.1. Usage de la voie réversible ouverte à la circulation

La voie réversible est ouverte à la circulation dans le sens 1 lorsque le mode de circulation appliqué est le mode 112 et elle est ouverte dans le sens 2 lorsque le mode de circulation appliqué est le mode 122. Puisque nous souhaitons comparer l'usage au cours du temps (Période 1 à Période 3), afin de contrôler l'effet de variation du trafic au cours de la semaine, nous avons choisi, pour chaque sens de circulation et chaque période, de faire des observations sur le même jour ouvré soit le jeudi (Annexe 9, Figure 22). Par ailleurs, afin de tenir compte de l'effet du niveau de trafic sur l'usage de la voie réversible ouverte, nous avons effectué, pour chaque période et chaque sens de circulation, une observation pendant une plage horaire à fort niveau de trafic *a priori* et une plage horaire à faible niveau de trafic *a priori*. Ces plages horaires de fort et faible niveaux de trafic ont été déterminées à partir de l'étude de trafic routier réalisée en parallèle par la Division Exploitation Sécurité du CETE de l'Ouest (Legal, 2011 ; Annexe 9, Figure 23). Pour chaque sens, nous avons cherché à observer l'usage de la voie réversible ouverte à la circulation à son début, soit le bas du pont (sens 1 : V1-4 ; sens 2 : V3-4), et à mi-chemin, soit le haut du pont (sens 1 et 2 : V2-4 ; Figure 8). Pour chaque sens de circulation, nous avons donc, *a priori*, 12 observations (3 périodes x 2 niveaux de trafic x 2 zones d'observation) de 15 minutes (Annexe 11, Tableaux 45 et 46).

Pour chaque observation de 15 minutes, l'expérimentateur indiquait pour chacun des véhicules observés s'il avait circulé au moins une fois sur la voie réversible ou non. Pour chaque observation, nous avons donc obtenu le nombre total de véhicules ayant utilisé au moins une fois la voie réversible et le nombre total de véhicules n'ayant pas du tout utilisé la voie réversible. En faisant la somme de ces effectifs, nous obtenons le nombre total de véhicules ayant circulé dans cette zone pendant l'observation de 15 minutes. A partir de ce nombre, nous avons estimé le débit total horaire. Au cours des observations, il est apparu que le trafic était fortement congestionné pour le sens 1 pendant la période 3 et nous n'avons donc pas de données pour ces observations.



Figure 8. Zones d'observations de l'usage de la voie réversible : a) V1-4 (PR19+350) ; b) V2-4 (PR21+285) ; et c) V3-4 (PR23+010).

2.1.2.2. Comportements en approche de la voie réversible fermée à un sens de circulation

La voie réversible est fermée à la circulation dans le sens 1 lorsque le mode de circulation appliqué est le mode 122 et elle est fermée dans le sens 2 lorsque le mode de circulation appliqué est le mode 112. Comme précédemment, afin de contrôler l'effet de variation du trafic au cours de la semaine, nous avons choisi, pour chaque sens de circulation et chaque période, de faire des observations sur le même jour ouvré, soit le jeudi. Nous avons également effectué pour chaque période et chaque sens de circulation, une observation pendant une plage horaire à fort niveau de trafic *a priori* et une plage horaire à faible niveau de trafic *a priori*.

Pour chaque sens, nous avons cherché à observer le respect de la signalisation indiquant la réduction du nombre des voies laissées libres à la circulation. Les vues disponibles ne permettaient pas d'observer le comportement dans le sens 1 et le sens 2 à des niveaux de signalisation comparables. Ainsi, pour le sens 1, les zones d'observation V1-1 à V1-3 permettaient d'observer le comportement des usagers dans une zone comprise entre le deuxième panneau d'annonce de réduction de voie à 200 mètres de la voie réversible et leur arrivée sur la voie réversible. Ainsi, dans les zones V1-1 et V1-2, la voie de gauche est encore ouverte à la circulation mais les usagers sont invités depuis environ 400-600 mètres à se rabattre sur la voie de droite alors que dans la zone V1-3, la voie de gauche est fermée à la circulation. Pour le sens 1 de circulation, nous avons donc, *a priori*, 18 observations (3 périodes x 2 niveaux de trafic x 3 zones d'observation) de 15 minutes (Annexe 11, Tableau 47). Dans le sens 2, les zones d'observation V3-1 à V3-3 permettaient d'observer le comportement des usagers au niveau du panneau XA14 signalant la présence d'un danger, puis, sur une zone comprise entre le biseau de rabattement et la barrière de neutralisation de la voie. Ainsi dans la zone V3-1, la voie de gauche est ouverte à la circulation et les usagers commencent à être informés de la nécessité de se rabattre sur la voie de droite, alors que dans les zones V3-2 et V3-3, la voie de gauche est fermée à la circulation. Puisque dans ces deux dernières zones, il ne devait y avoir du trafic à observer que sur la voie de droite, les observations sur ces deux vues pouvaient être réalisées simultanément. Pour le sens 2, nous avons donc, *a priori*, 12 observations (3 périodes x 2 niveaux de trafic x 2 zones d'observation) de 15 minutes (Annexe 11, Tableau 48).

Pour chaque observation de 15 minutes et pour chacun des véhicules observés, l'expérimentateur a codé le type de mouvement effectué dans la zone parmi les 8 mouvements indiqués au tableau 1. A partir de ces mouvements, nous avons obtenus, pour chaque observation, le nombre total de véhicules circulant uniquement sur la droite ou se déplaçant vers la droite et le nombre de véhicules circulant uniquement sur la gauche ou se déplaçant vers la gauche. En faisant la somme de ces effectifs, nous obtenons le nombre total de véhicules ayant circulé dans cette zone pendant l'observation. Au cours des observations, il est apparu que le trafic était fortement congestionné pour le sens 2 pendant la période 3 et nous n'avons donc pas de données pour ces observations.



Figure 9. Zones d'observations du comportement des usagers en approche de la voie réversible fermée à la circulation dans le sens 1 : a) V1-1 (PR18+720) ; b) V1-2 (PR18+720) ; et c) V1-3 (PR19+530).



Figure 10. Zones d'observations du comportement des usagers en approche de la voie réversible fermée à la circulation dans le sens 2 : a) V3-1 (PR25+048) ; b) V3-2 (PR23+730) ; et c) V3-3 (PR23+730).

Tableau 1. Description des 8 mouvements observés.

Mouvements		Description
Droite		circule uniquement sur la voie de droite dans la zone d'observation
Vers Droite	Gauche – Droite	circule sur la voie de gauche au début de la zone d'observation puis se déporte vers la droite de telle sorte que toutes les roues du véhicule sont uniquement sur la voie de droite à la fin de la zone d'observation
	Centre – Droite	circule à cheval sur les voies de droite et de gauche au début de la zone d'observation puis se déporte vers la droite de telle sorte que toutes les roues du véhicule sont uniquement sur la voie de droite à la fin de la zone d'observation
Vers Gauche	Gauche – Centre	circule sur la voie de gauche au début de la zone d'observation puis se déporte vers la droite de telle sorte qu'une des roues du véhicule est encore sur la voie de gauche à la fin de la zone d'observation
	Droite- Gauche	circule sur la voie de droite au début de la zone d'observation puis se déporte vers la gauche de telle sorte que toutes les roues du véhicule sont uniquement sur la voie de gauche à la fin de la zone d'observation
Vers Gauche	Centre - Gauche	circule à cheval sur les voies de droite et de gauche au début de la zone d'observation puis se déporte vers la gauche de telle sorte que toutes les roues du véhicule sont uniquement sur la voie de gauche à la fin de la zone d'observation
	Droite - Centre	circule sur la voie de droite au début de la zone d'observation puis se déporte vers la gauche de telle sorte qu'une des roues du véhicule est encore sur la voie de droite à la fin de la zone d'observation

2.1.2.3. Usage illégal de la voie réversible fermée dans les deux sens de circulation

La voie réversible est fermée aux deux sens de circulation lorsque le mode de circulation appliqué est le mode 102. *A priori*, ce mode devait essentiellement fonctionner de nuit, donc à des niveaux de trafic faible. Or, nous avons pu constater que ce mode de circulation avait été utilisé plusieurs fois de jour sur de grandes périodes à des niveaux de trafic plus importants. Nous avons donc observé le comportement d'utilisation illégale de la voie réversible de nuit mais également de jour.

Usage illégal de la voie réversible fermée la nuit

L'observation de l'utilisation illégale de la voie réversible de nuit a été réalisée pour une nuit complète de fonctionnement en mode 102 pour chacune des trois périodes. Pour chaque observation, l'expérimentateur visionnait simultanément les 10 vues permettant d'observer la circulation sur la voie réversible en mode accéléré afin de repérer les usagers circulant sur la voie réversible fermée à la circulation et n'en ayant pas l'autorisation⁵. Pour chaque véhicule empruntant la voie réversible, il identifiait le type de véhicule.

Usage illégal de la voie réversible fermée le jour

L'observation de l'utilisation illégale de la voie réversible de jour a été réalisée uniquement pour les périodes 1 et 2. Pour la période 1, le mode 102 a été mis en place de jour pendant 3 créneaux répartis sur 2 jours (Annexe 11, Tableau 50). Pour la période 2, il a été mis en place pendant 3 créneaux répartis sur 3 jours (Annexe 11, Tableau 51). Puisque la voie réversible est observable sur 10 vues, nous avons, *a priori*, 60 observations (2 périodes x 3 créneaux x 10 vues). Etant donné l'ampleur des observations, l'analyse des vidéos a été réalisée en deux étapes. La première étape, réalisée par la DES du CETE de l'Ouest, a consisté en une analyse automatique des vidéos à l'aide d'un logiciel de comptage basé sur de l'analyse d'image (logiciel Autoscope). Afin de détecter les véhicules circulant sur la voie réversible, des boucles virtuelles ont été placées sur les vues de la voie réversible (Annexe 12, Figure 24). Comme cet outil de dépouillement automatique est sensible aux phénomènes d'ombres et de conditions météorologiques dégradées (pluie), seules 27 des 60 observations disponibles, ont pu être exploitées à l'aide de l'Autoscope (Annexe 11, tableau 50) avec au moins une observation par créneau. La deuxième étape a consisté à observer, à l'aide du logiciel de codage manuel, les 27 vidéos pour lesquelles l'analyse automatique a détecté des véhicules sur la voie réversible, afin de distinguer les vrais positifs des faux positifs issus de l'analyse automatique. Dans le cas des vrais positifs, l'expérimentateur identifiait s'il s'agissait d'un véhicule ayant l'autorisation, ou non, de circuler sur la voie réversible. Lorsque le véhicule identifié n'était pas autorisé, l'expérimentateur identifiait la vue dans laquelle il observait l'entrée et la sortie, ainsi que le type de véhicule.

⁵ Seuls les véhicules de service sont autorisés à emprunter la voie réversible lorsqu'elle est fermée. Les véhicules de secours ou des forces de l'ordre n'y sont pas autorisés.

2.1.3. Analyses statistiques

Dans le cas de l'**usage de la voie réversible ouverte à la circulation**, nous avons effectué des analyses séparées pour les deux sens de circulation. Nous avons étudié le lien entre la répartition par voie des véhicules et le niveau de trafic *a priori* (Haut vs Bas), la zone d'observation (sens 1 : V1-4 vs V2-4 ; sens 2 : V3-4 vs V2-4) et la période (sens 1 : P1 vs P2 ; sens 2 : P1 vs P2 vs P3).

Dans le cas du **comportement en approche de la voie réversible**, nous avons également effectué des analyses séparées pour les deux sens de circulation. Nous avons étudié le lien entre la répartition par voie des véhicules et le niveau de trafic *a priori* (Haut vs Bas), la zone d'observation (sens 1 : V1-1 vs V1-2 vs V1-3 ; sens 2 : V3-1 vs V3-2&V3-3) et la période (sens 1 : P1 vs P2 vs P3 ; sens 2 : P1 vs P2).

Dans le cas de l'**usage illégal de la voie réversible fermée la nuit**, nous avons comparé la **fréquence de véhicules légers**, la **fréquence de véhicules de secours** et la **fréquence de deux-roues motorisés** en fonction de la période (P1 vs P2 vs P3).

Dans le cas de l'**usage illégal de la voie réversible fermée le jour**, nous n'avons pas réalisé d'étude statistique.

Pour chaque pourcentage, nous avons calculé l'erreur-standard. Afin de comparer entre elles les distributions observées, nous avons réalisés des tests Chi-deux lorsque les conditions de validité⁶ étaient remplies, sinon nous avons utilisé le test exact de Fisher (Falissard, 2005). Le seuil de significativité a été fixé à .05. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide de Statistica (version 9.1 ; StatSoft).

2.2. Résultats

2.2.1. Usage de la voie réversible ouverte à la circulation

2.2.1.1. Sens 1 : Saint-Nazaire vers Saint-Brévin

Le nombre de véhicules utilisant la voie réversible lorsqu'elle est ouverte dans le sens 1 pour chaque observation de 15 minutes est indiqué au tableau 2. Si on représente graphiquement le pourcentage de véhicules circulant sur la voie réversible en fonction du débit horaire estimé (Figure 11), on observe un pattern suggérant une diminution de l'usage de la voie de droite au profit de la voie réversible avec l'augmentation du débit total horaire. Ce pattern de diminution d'usage de la voie de droite avec le débit total horaire est classiquement observé sur les sections multi-voies « classiques » (Duret, Ahn & Buisson, 2012). Du fait de ce lien étroit entre le débit total et la répartition par voie, les évolutions de la répartition des usagers entre la voie de droite et la voie réversible doivent être interprétées au regard des évolutions concomitantes des débits horaires.

⁶ Le test Chi-deux est valide quand au moins 80 % des valeurs théoriques sont au moins égales à 5 et que toutes les valeurs théoriques sont supérieures à 1.

2.2.1.1.1. Lien entre le niveau de trafic a priori et la répartition par voie

La comparaison du nombre de véhicules circulant au total pour chaque observation de 15 minutes entre les situations identifiées *a priori* comme des situations à niveau de trafic élevé *versus* faible montre que cette condition est bien vérifiée pour toutes les observations comparables. Par exemple, pour la période 1, le nombre total de véhicules circulant pendant 15 minutes dans la zone d'observation V1-4 est de 296 véhicules dans le cas d'une période de trafic bas alors qu'il est de 412 pour une période de trafic élevé.

Pour la période 1 et au niveau de la zone d'observation V1-4, on observe un lien entre le niveau de trafic *a priori* et la répartition par voie ($\chi^2 = 14.95$, $dl = 1$, $p < .001$). On observe l'existence de ce lien pour la zone d'observation V2-4 en période 1 ($\chi^2 = 13.70$, $dl = 1$, $p < .001$) et pour les zones d'observations V1-4 ($\chi^2 = 19.46$, $dl = 1$, $p < .001$) et V2-4 en période 2 ($\chi^2 = 33.44$, $dl = 1$, $p < .001$). **Dans tous les cas, la proportion de véhicules circulant au moins une fois sur la voie réversible est plus élevée lorsque le niveau de trafic *a priori* est élevé que lorsque il est bas (Tableau 2).**

2.2.1.1.2. Lien entre la zone d'observation et la répartition par voie

Pour la période 1 et lorsque le niveau de trafic est bas, on observe un lien entre la zone d'observation et la répartition par voie ($\chi^2 = 5.27$, $dl = 1$, $p = .02$). On observe l'existence de ce lien lorsque le niveau de trafic est bas en période 2 ($\chi^2 = 11.04$, $dl = 1$, $p < .001$) et lorsque le niveau de trafic est haut en période 1 ($\chi^2 = 8.09$, $dl = 1$, $p = .005$) et en période 2 ($\chi^2 = 7.47$, $dl = 1$, $p = .006$). **Dans tous les cas, la proportion de véhicules circulant au moins une fois sur la voie réversible est plus haute au bas du pont (V1-4) qu'à son sommet (V2-4 ; Tableau 2).**

2.2.1.1.3. Lien entre la période et la répartition par voie

Lorsque le niveau de trafic *a priori* est bas, on n'observe pas de lien entre la période d'observation et la répartition par voie, que ce soit pour la zone d'observation V1-4 ($\chi^2 = 2.96$, $dl = 1$, $p > .05$) ou pour la zone d'observation V2-4 ($\chi^2 = 0.78$, $dl = 1$, $p > .05$). Au contraire, lorsque le niveau de trafic *a priori* est haut, on observe un lien entre la période d'observation et la répartition par voie, que ce soit pour la zone d'observation V1-4 ($\chi^2 = 5.29$, $dl = 1$, $p = .02$) ou pour la zone d'observation V2-4 ($\chi^2 = 8.32$, $dl = 1$, $p = .004$). **Lorsque le niveau de trafic *a priori* est haut, dans tous les cas, la proportion de véhicules circulant sur la voie réversible est plus élevée en période 2 qu'en période 1 (Tableau 2).**

Tableau 2. Fréquences observées de véhicules circulant uniquement sur la voie de droite et au moins une fois sur la voie réversible dans le sens 1 pour chaque observation de 15 minutes. Chacune des observations est caractérisée par son niveau de trafic a priori (haut versus bas), la période de temps par rapport à la mise en place de la voie réversible (Période 1 versus Période 2 versus Période 3) et sa localisation par rapport à la signalisation (zones d'observation : V1-4 versus V2-4). Pour chaque observation, le débit total horaire a été estimé à partir du nombre total de véhicules observés pendant 15 minutes.

Niveaux de trafic a priori	Périodes	Zones d'observation	Fréquences observées de véhicules circulant uniquement sur la droite	Fréquences observées de véhicules circulant au moins une fois sur la voie réversible	Proportions de véhicules circulant au moins une fois sur la voie réversible	Erreur-standard	Débits totaux estimés (véh/h)
Bas	01	V1-4	224	72	0.243	0.025	296
		V2-4	249	50	0.167	0.022	299
	02	V1-4	228	100	0.305	0.025	328
		V2-4	278	67	0.194	0.021	345
	03	V1-4	bouchon				
			V2-4	bouchon			
Haut	01	V1-4	255	157	0.381	0.024	412
		V2-4	288	116	0.287	0.023	404
	02	V1-4	312	260	0.455	0.021	572
		V2-4	366	220	0.375	0.020	586
	03	V1-4	bouchon				
			V2-4	bouchon			

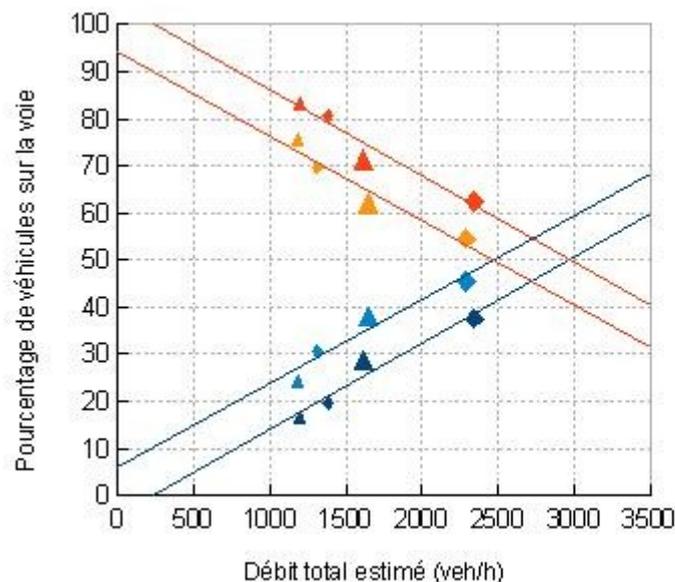


Figure 11. Pourcentage de véhicules circulant dans la voie de droite (orange) et la voie réversible (bleu) en fonction du débit total estimé (véhicules/heure) pour chaque période (Période 1 : Triangle, Période 2 : Losange), pour chaque niveau de trafic a priori (Bas : petit symbole, Haut : grand symbole) et pour chaque zone d'observation (Bas du pont – V1-4 - : Clair, Haut du pont – V2-4 - : Foncé).

2.2.1.2. Sens 2 : Saint-Brévin vers Saint-Nazaire

Le nombre de véhicules utilisant la voie réversible lorsqu'elle est ouverte dans le sens 2 pour chaque observation de 15 minutes est indiqué au tableau 3. Comme pour le sens 1, on observe un pattern suggérant une diminution de l'usage de la voie de droite au profit de la voie réversible avec l'augmentation du débit total horaire (Figure 12). Les évolutions de la répartition des usagers entre la voie de droite et la voie réversible doivent donc être interprétées au regard des évolutions concomitantes des débits horaires.

2.2.1.2.1. Lien entre le niveau de trafic a priori et la répartition par voie

La comparaison du nombre de véhicules circulant au total pour chaque observation de 15 minutes entre les situations identifiées *a priori* comme des situations à niveau de trafic élevé *versus* faible montrent que cette condition est bien vérifiée pour toutes les observations comparables. Par exemple, pour la période 1, le nombre total de véhicules circulant pendant 15 minutes dans la zone d'observation V3-4 est de 169 véhicules dans le cas d'une période de trafic bas alors qu'il est de 462 pour une période de trafic élevé.

Pour la période 1 au niveau de la zone d'observation V3-4, on observe un lien entre le niveau de trafic *a priori* et la répartition par voie ($\chi^2 = 13.25$, $dl = 1$, $p < .001$), de même pour la zone d'observation V2-4 ($\chi^2 = 13.22$, $dl = 1$, $p < .001$). Ce lien s'observe également en période 2 et en période 3 pour les deux zones d'observation (Période 2 : V3-4 : $\chi^2 = 7.15$, $dl = 1$, $p = .007$; V2-4 : $\chi^2 = 12.93$, $dl = 1$, $p < .001$; Période 3 : V3-4 : $\chi^2 = 12.77$, $dl = 1$, $p < .001$; V2-4 : $\chi^2 = 8.22$, $dl = 1$, $p = .004$). **Dans tous les cas, la proportion de véhicule circulant sur la voie réversible est plus élevée lorsque le niveau de trafic *a priori* est haut que lorsque il est bas.**

2.2.1.2.2. Lien entre la zone d'observation et la répartition par voie

Au contraire du sens 1, on n'observe **aucun lien entre la zone d'observation et la répartition par voie** pour les trois périodes et pour les deux niveaux de trafic *a priori* (Trafic bas : Période 1 : $\chi^2 = 0.32$, $dl = 1$, $p = .57$; Période 2 : $\chi^2 = 3.48$, $dl = 1$, $p = .06$; Période 3 : $\chi^2 = 0.00$, $dl = 1$, $p = .96$; Trafic haut : Période 1 : $\chi^2 = 0.73$, $dl = 1$, $p = .39$; Période 2 : $\chi^2 = 2.15$, $dl = 1$, $p = .14$; Période 3 : $\chi^2 = 0.55$, $dl = 1$, $p = .46$).

2.2.1.2.3. Lien entre la période et la répartition par voie

Lorsque le niveau de trafic *a priori* est bas et pour la zone d'observation V3-4 uniquement, on observe un lien entre la période d'observation (P1 vs P2 vs P3) et la répartition par voie ($\chi^2 = 8.43$, $dl = 1$, $p = .01$). Ce lien entre périodes d'observation et répartition par voie s'observe lorsqu'on considère les périodes 1 et 3 ($\chi^2 = 3.84$, $dl = 1$, $p = .05$) et lorsqu'on considère les périodes 2 et 3 ($\chi^2 = 8.48$, $dl = 1$, $p = .004$). Dans ces deux cas, **la proportion de véhicule circulant sur la voie de droite est plus petite en période 3**. Par contre, on n'observe

pas de lien entre périodes d'observation et répartition par voie lorsqu'on considère les périodes 1 et 2 ($\chi^2 = 1.13$, $dl = 1$, $p = .29$).

Par contre, on n'observe pas de lien entre périodes d'observation et répartition par voie pour la zone d'observation V3-4 lorsque le niveau de trafic est haut ($\chi^2 = 4.91$, $dl = 1$, $p = .09$). De même, on n'observe pas de lien entre périodes d'observation et répartition par voie pour la zone d'observation située en haut du pont (V2-4) et ce pour les deux niveaux de trafic (Trafic bas : $\chi^2 = 2.03$, $dl = 1$, $p = .36$; Trafic haut : $\chi^2 = 4.58$, $dl = 1$, $p = .10$).

Tableau 3. Fréquences observées de véhicules circulant uniquement sur la voie de droite et au moins une fois sur la voie réversible dans le sens 2 pour chaque observation de 15 minutes. Chacune des observations est caractérisée par son niveau de trafic a priori (haut versus bas), la période de temps par rapport à la mise en place de la voie réversible (Période 1 versus Période 2 versus Période 3) et sa localisation par rapport à la signalisation (zones d'observation : V3-4 versus V2-4). Pour chaque observation, le débit total horaire a été estimé à partir du nombre total de véhicules observés pendant 15 minutes.

Niveaux de trafic a priori	Périodes	Zones d'observation	Fréquences observées de véhicules circulant uniquement sur la droite	Fréquences observées de véhicules circulant au moins une fois sur la voie réversible	Proportions de véhicules circulant au moins une fois sur la voie réversible	Erreur-standard	Débits totaux estimés (véh/h)
Bas	01	V3-4	135	34	0.201	0.031	169
		V2-4	135	29	0.177	0.030	164
	02	V3-4	152	50	0.248	0.030	202
		V2-4	160	33	0.171	0.027	193
	03	V3-4	108	14	0.115	0.029	122
		V2-4	98	13	0.117	0.031	111
Haut	01	V3-4	299	163	0.353	0.022	462
		V2-4	314	152	0.326	0.022	466
	02	V3-4	301	164	0.353	0.022	465
		V2-4	320	142	0.307	0.021	462
	03	V3-4	186	72	0.279	0.028	258
		V2-4	189	63	0.250	0.027	252

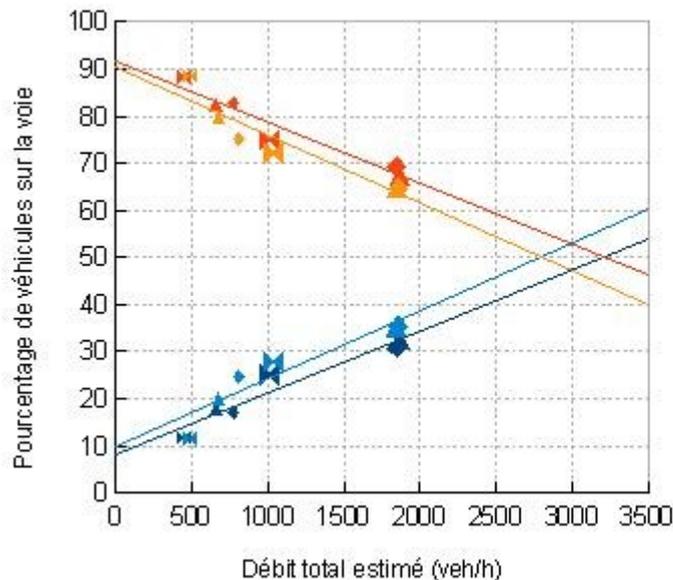


Figure 12. Pourcentage de véhicules circulant dans la voie de droite (orange) et la voie réversible (bleu) en fonction du débit total estimé (véhicules/heure) pour chaque période (Période 1 : Triangle, Période 2 : Losange et Période 3 : Papillon), pour chaque niveau de trafic a priori (Bas : petit symbole, Haut : grand symbole) et pour chaque zone d'observation (Bas du pont – V3-4 - : Clair, Haut du pont – V2-4 - : Foncé).

2.2.1.3. Synthèse

En résumé, l'usage de la voie réversible augmente avec le débit total estimé : on observe un usage plus important de la voie réversible avec un niveau de trafic a priori haut qu'avec un niveau de trafic a priori bas, et ce, pour les deux sens de circulation. L'usage de la voie réversible semble plus important au bas du pont qu'au haut du pont pour le sens 1 mais pas pour le sens 2. Enfin, l'usage de la voie réversible semble augmenter au cours du temps pour le sens 1 mais uniquement pour le niveau de trafic a priori haut. Au contraire, pour le sens 2, on note un usage apparemment plus faible de la voie réversible pour la période 3 par rapport au deux autres périodes mais uniquement au bas du pont et uniquement pour le niveau de trafic a priori bas. On notera que pour cette observation, le débit est faible puisqu'il est estimé à 111 véh/h.

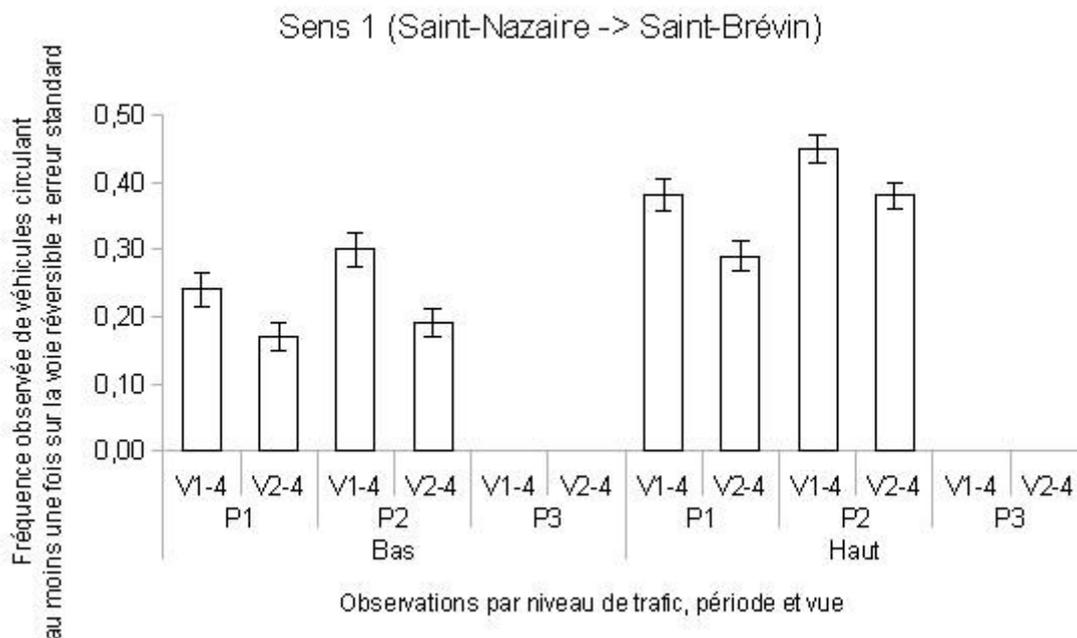


Figure 13. Fréquences relatives observées \pm erreur-standard de véhicules circulant au moins une fois sur la voie réversible dans le sens 1 pour chacune des deux zones d'observation (V1-4 et V2-4) et pour chaque période d'observation (P1, P2 et P3).

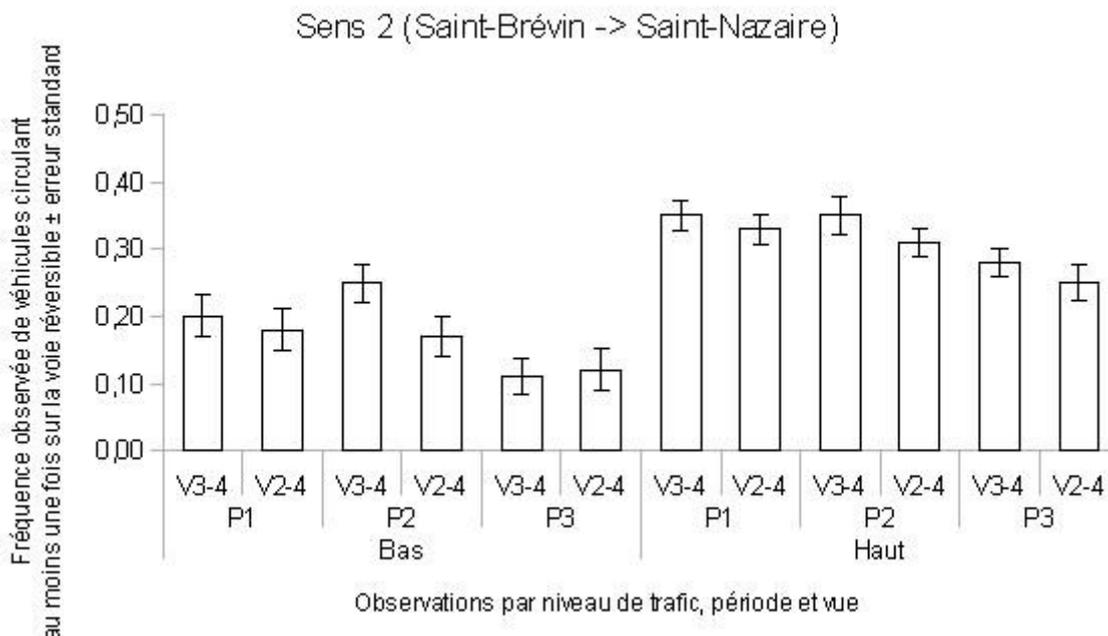


Figure 14. Fréquences relatives observées \pm erreur-standard de véhicules circulant au moins une fois sur la voie réversible dans le sens 2 pour chacune des deux zones d'observation (V3-4 et V2-4) et pour chaque période d'observation (P1, P2 et P3).

2.2.2. Comportement en approche de la voie réversible fermée à la circulation dans un sens

2.2.2.1. Sens 1 : Sens Saint-Nazaire vers Saint-Brévin

Le nombre de véhicules circulant sur ou vers la voie de droite et la voie de gauche dans le sens 1 en approche du pont pour chaque observation de 15 minutes est indiqué au tableau 4. Si on représente graphiquement le pourcentage de véhicules circulant sur la voie de gauche en fonction du débit horaire estimé (Figure 15), le lien entre le débit total et la répartition par voie semble moins clair que sur la voie réversible.

2.2.2.1.1. Lien entre le niveau de trafic a priori et la répartition par voie

La comparaison du nombre de véhicules circulant au total pour chaque observation de 15 minutes entre les situations identifiées *a priori* comme des situations à niveau de trafic élevé *versus* faible montrent que cette condition est bien vérifiée pour toutes les observations comparables. Par exemple, pour la période 1, le nombre total de véhicules circulant pendant 15 minutes dans la zone d'observation V1-1 est de 108 véhicules dans le cas d'une période de trafic bas alors qu'il est de 343 pour une période de trafic élevé soit une augmentation d'un facteur proche de 3.

Néanmoins, pour chaque zone d'observation (V1-1, V1-2 et V1-3) et pour chaque période d'observation (Période 1 à Période 3), **on n'observe pas de lien entre le niveau de trafic a priori et la répartition par voie** (par exemple, pour la période 1 et la zone d'observation V1-1 : $\chi^2 = 2.33$, $dl = 1$, $p = .13$).

Puisqu'il n'existe pas de lien entre le niveau de trafic *a priori* et la répartition par voie, les données des observations durant les périodes de trafic haut et bas ont été agrégées dans la suite des analyses (Figure 17). Dans la suite, chaque observation correspond donc au nombre total de véhicules observés pendant trente minutes (deux observations de 15 minutes).

2.2.2.1.2. Lien entre la zone d'observation et la répartition par voie

Pour la période 1 et la période 3, on observe un lien entre la zone d'observation et la répartition par voie (Période 1 : $\chi^2 = 12.66$, $dl = 2$, $p = .002$; Période 3 : $\chi^2 = 7.52$, $dl = 2$, $p = .02$). **Au contraire, pour la période 2, on n'observe pas de lien entre la zone d'observation et la répartition par voie** ($\chi^2 = 4.15$, $dl = 2$, $p = .13$). En fait, pour les périodes 1 et 3, on observe bien que tous les véhicules ne circulent pas sur la droite dans les zones d'observation V1-1 et V1-2 qui sont des zones où les véhicules sont amenés à se rabattre alors que l'ensemble des véhicules circulent uniquement sur la droite dans la zone d'observation V1-3 qui est une zone où la voie de gauche est interdite à la circulation. Par contre, en période 2, on observe que tous les véhicules ne circulent pas sur la voie de droite dans la zone d'observation V1-3. En fait, sur les 231 véhicules observés dans cette zone, 5 véhicules circulent sur la voie de gauche interdite à la circulation.

2.2.2.1.3. Lien entre la période et la répartition par voie

Pour les zones d'observation V1-1 et V1-2, on n'observe pas de lien entre la période et la répartition par voie (V1-1 : $\chi^2 = 0.44$, $dl = 2$, $p = .80$; V1-2 : $\chi^2 = 0.11$, $dl = 2$, $p = .94$). L'usage des voies ne semble donc pas évoluer entre les différentes périodes observées pour ces zones d'observation. **Par contre, pour la zone d'observation V1-3, si on se focalise sur les périodes 1 et 2 on observe un lien entre la période et la répartition par voie (test exact de Fisher : $p = .04$). Si on se focalise sur les périodes 2 et 3, on observe une tendance à un lien entre la période et la répartition par voie (test exact de Fisher : $p = .08$). En fait, ce lien entre période et répartition par voie pour la zone d'observation V1-3 s'explique par le fait que tous les véhicules ne circulent pas sur la droite dans cette zone en période 2, alors que l'ensemble des véhicules circulent sur la droite, en accord avec la signalisation pendant la période 1 et la période 3.**

Les cinq véhicules circulant sur la gauche dans la zone d'observation V1-3 en période 2 sont des véhicules qui effectuent un mouvement vers la gauche en présence de véhicules sur la voie d'insertion. Certains de ces véhicules se mettent à cheval entre la voie de droite et la voie de gauche alors que d'autres se déportent complètement sur la voie de gauche.

Tableau 4. Fréquences observées de véhicules circulant sur ou vers la voie de droite et la voie de gauche dans le sens 1 pour chaque observation de 15 minutes. Chacune des observations est caractérisée par son niveau de trafic a priori (haut versus bas), la période de temps par rapport à la mise en place de la voie réversible (Période 1 versus Période 2 versus Période 3) et sa localisation par rapport à la signalisation (zones d'observation : V1-1 versus V1-2 versus V1-3).

Niveaux de trafic a priori	Périodes	Zones d'observation	Fréquences observées de véhicules circulant ou se rabattant sur la droite	Fréquences observées de véhicules circulant ou se rabattant sur la gauche	Proportions de véhicules circulant ou se rabattant sur la droite	Erreur-standard	Débits totaux estimés (Véh/h)
Bas	01	V1-1	105	3	0.972	0.016	432
		V1-2	105	3	0.972	0.016	432
		V1-3	40	0	1.000	0.000	120
	02	V1-1	129	3	0.977	0.012	528
		V1-2	128	2	0.985	0.012	520
		V1-3	44	0	1.000	0.000	176
	03	V1-1	109	3	0.973	0.016	448
		V1-2	108	3	0.973	0.016	444
		V1-3	48	0	1.000	0.000	192
Haut	01	V1-1	320	23	0.933	0.014	1372
		V1-2	327	13	0.962	0.011	1360
		V1-3	160	0	1.000	0.000	640
	02	V1-1	345	22	0.940	0.012	1468
		V1-2	350	14	0.962	0.010	1456
		V1-3	182	5	0.973	0.013	748
	03	V1-1	190	12	0.941	0.017	808
		V1-2	195	7	0.965	0.012	808
		V1-3	104	0	1.000	0.000	416

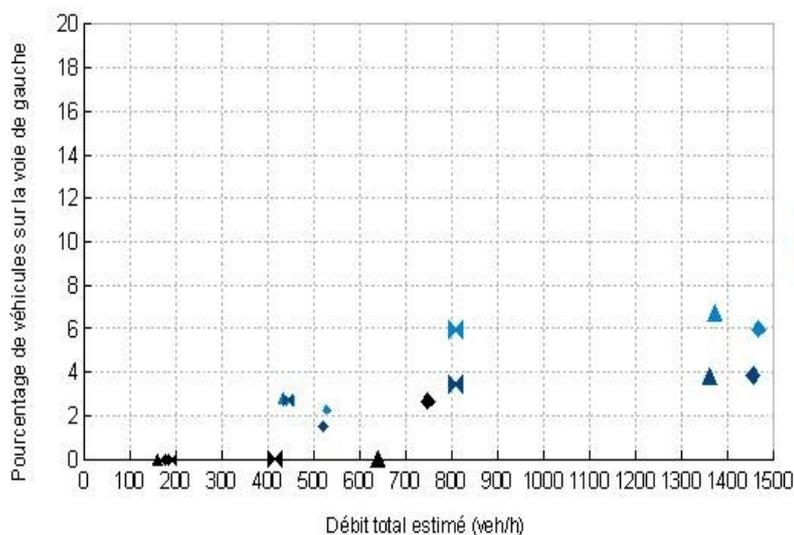


Figure 15. Pourcentage de véhicules circulant dans la voie de gauche en fonction du débit total estimé (véhicules/heure) pour chaque période (Période 1 : Triangle, Période 2 : Losange, Période 3 : Papillon), pour chaque niveau de trafic a priori (Bas : petit symbole, Haut : grand symbole) et pour chaque zone d'observation (V1-1 : bleu clair, V1-2 : bleu foncé, V1-3 : noir).

2.2.2.2. Sens 2 : Saint-Brévin vers Saint-Nazaire

Le nombre de véhicules circulant ou se rabattant sur la voie de droite dans le sens 2 en approche du pont pour chaque observation de 15 minutes est indiqué au tableau 5. Si on représente graphiquement le pourcentage de véhicules circulant sur la voie de gauche en fonction du débit horaire estimé (Figure 15), comme pour le sens 1, le lien entre le débit total et la répartition par voie semble moins clair que sur la voie réversible (Figure 16) mais on remarque qu'en période 2 pour la zone d'observation V3-1, le pourcentage de véhicules circulant sur la voie de gauche augmente avec le débit horaire. On rappellera que la zone d'observation V3-1 se situe en amont de la signalisation de rabattement, il est donc probable que le fonctionnement à ce niveau s'apparente plus à ce qu'on observe sur les sections « multi-voies » classiques, à savoir un lien entre le débit total et la répartition par voie.

2.2.2.2.1. Lien entre niveau de trafic a priori et répartition par voie

La comparaison du nombre de véhicules circulant au total pour chaque observation de 15 minutes entre les situations identifiées *a priori* comme des situations à niveau de trafic haut *versus* bas montrent que cette condition est bien vérifiée pour toutes les observations comparables. Par exemple, pour la période 1, le nombre total de véhicules circulant pendant 15 minutes dans la zone d'observation V3-2 & V3-3 est de 117 véhicules dans le cas d'une période de niveau de trafic *a priori* bas alors qu'il est de 214 pour une période de trafic *a priori* haut.

Comme pour le sens 1, **pour la zone d'observation V3-2 & V3-3 et pour chaque période d'observation disponible (Période 1 à Période 2), on n'observe pas de lien entre le niveau de trafic *a priori* et la répartition par voie** (Période 1 : test exact de Fisher $dl = 1$, $p = .58$; Période 2 : test exact de Fisher $dl = 1$, $p = .58$). Il est à noter que dans cette zone d'observation V3-2 & V3-3, la circulation est uniquement autorisée sur la voie de droite, nous observons donc des fréquences de circulation sur la droite très élevées peu importe le niveau de trafic général sur la zone d'observation. Par contre, **pour la zone d'observation V3-1, dont on dispose uniquement de données pour la période 2, on observe un lien entre le niveau de trafic *a priori* et la répartition par voie** ($\chi^2 = 5.63$, $dl = 1$, $p = .02$). On observe que la proportion de véhicules circulant sur la voie de gauche est plus haute lorsque le niveau de trafic *a priori* est haut que lorsqu'il est bas.

2.2.2.2. Lien entre la zone d'observation et la répartition par voie

Du fait de l'absence d'observation pour la zone d'observation V3-1 en période 1 et en période 3, la seule étude du lien possible entre zones d'observation et répartition par voie est celle pour la période 2. De plus, on soulignera que cette étude est peu intéressante puisqu'elle s'intéresse à une zone très en amont du pont où les premières indications invitant à se rabattre sur la droite sont présentes (V3-1) à une zone d'observation où les usagers ne sont pas autorisés à circuler sur la gauche (V3-2 & V3-3). Il aurait été plus intéressant d'étudier ce lien avec la zone d'observation V3-1 et les zones d'observation en amont de la V3-2 & V3-3 mais les vues dont nous disposons ne le permettaient pas. En toute logique, **que le niveau de trafic soit bas ou haut, on observe un lien entre zone d'observation et répartition par voie** (trafic bas : $\chi^2 = 20.16$, $dl = 1$, $p < .001$; trafic haut : $\chi^2 = 46.88$, $dl = 1$, $p < .001$). Pour les deux niveaux de trafic *a priori*, la proportion de véhicules circulant sur la voie de droite est plus élevée dans la zone d'observation V3-2 & V3-3 que dans la zone d'observation V3-1.

2.2.2.3. Lien entre la période et la répartition par voie

La seule étude possible du lien entre les périodes et la répartition par voie est celle **pour la zone d'observation V3-2 & V3-3**. Puisque nous avons observé qu'il n'y avait pas de lien entre le niveau de trafic et la répartition des véhicules entre les voies de droite et gauche pour cette zone d'observation, les données des observations durant les périodes de trafic haut et bas ont été agrégées pour cette analyse. **On n'observe pas de lien entre la période et la répartition par voie** (test exact de Fischer, $dl = 1$, $p = 0.59$).

2.2.2.3. Synthèse

En résumé, on observe un lien entre le niveau du trafic *a priori* et la répartition entre la voie de droite et la voie de gauche en approche de la voie réversible uniquement pour la zone d'observation bien en amont du pont (Sens 2 : V3-1), à savoir une zone où les usagers sont simplement avertis d'un danger (panneau XA14). Pour les autres zones d'observation où les usagers sont invités à se ra-

battre (Sens 1 : V1-1 et V1-2) ou à ne pas utiliser la voie de gauche (Sens 1 : V1-3 et sens 2 : V3-2&V3-3), on n'observe pas de lien entre le niveau de trafic *a priori* et la répartition entre les voies de droite et gauche.

Les zones d'observation sont très différentes en termes de fonctionnement par conséquent on s'attend à un lien entre zone d'observation et répartition par voie. Néanmoins, de manière surprenante, dans le sens 1 pour la période 2, il n'existe pas de lien entre zone d'observation et répartition par voie. Cette absence de lien s'explique par des véhicules qui circulent sur la voie de gauche interdite à la circulation. On notera que cette observation correspond au plus haut débit horaire observée pour cette zone dans notre étude. Il est donc possible que cette utilisation de la voie de gauche soit plus liée à une adaptation comportementale au niveau de trafic élevé pendant la période 2 qu'à une adaptation comportementale à la zone d'approche du pont.

Enfin, on ne note pas de lien entre la période d'observation et la répartition par voie, sauf pour la zone d'observation V1-3 du fait, comme indiqué précédemment, d'usagers circulant sur la gauche. Néanmoins, comme indiqué dans le paragraphe précédent, il n'est pas possible de savoir si cet usage illicite de la voie de gauche en approche du pont est le fait d'une évolution du comportement des usagers au fur et à mesure de l'exposition à cette zone d'approche ou s'il s'agit plus simplement d'un comportement lié au débit horaire élevé et qui aurait pu être observé dès la période 1 pour des niveaux de débit similaires.

Tableau 5. Fréquences observées de véhicules circulant sur ou vers la voie de droite et la voie de gauche dans le sens 2 pour chaque observation de 15 minutes. Chacune des observations est caractérisée par son niveau de trafic a priori (haut versus bas), la période de temps par rapport à la mise en place de la voie réversible (Période 1 versus Période 2 versus Période 3) et sa localisation par rapport à la signalisation (zones d'observation : V3-1 versus V3-2 & V3-3).

Niveaux de trafic a priori	Périodes	Zones d'observation	Fréquences observées de véhicules circulant ou se rabattant sur la droite	Fréquences observées de véhicules circulant ou se rabattant sur la gauche	Proportion de véhicules circulant ou se rabattant sur la droite	Erreur-standard	Débits totaux estimés (véh/h)
Bas	01	V3-1			Pas de vidéo		
		V3-2 & V3-3	116	1	0.991	0.009	468
	02	V3-1	183	22	0.893	0.022	820
		V3-2 & V3-3	177	0	1.000	0.000	468
	03	V3-1				bouchon	
		V3-2 & V3-3					
Haut	01	V3-1			Pas de vidéo		
		V3-2 & V3-3	213	1	0.995	0.005	856
	02	V3-1	199	46	0.812	0.025	980
		V3-2 & V3-3	240	1	0.996	0.004	964
	03	V3-1				bouchon	
		V3-2 & V3-3					

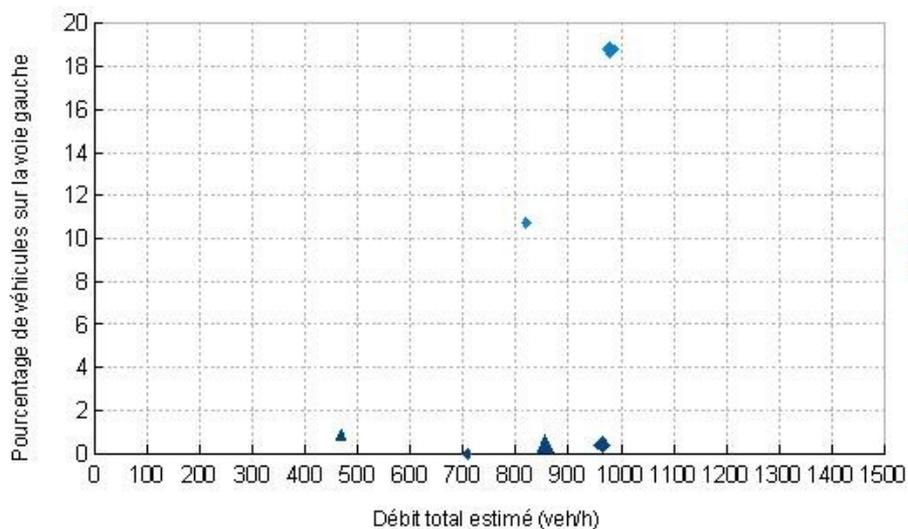


Figure 16. Pourcentage de véhicules circulant dans la voie de gauche en fonction du débit total estimé (véhicules/heure) pour chaque période (Période 1 : Triangle, Période 2 : Losange), pour chaque niveau de trafic a priori (Bas : petit symbole, Haut : grand symbole) et pour chaque zone d'observation (V3-1 : bleu clair, V3-2&V3-3 : bleu foncé).

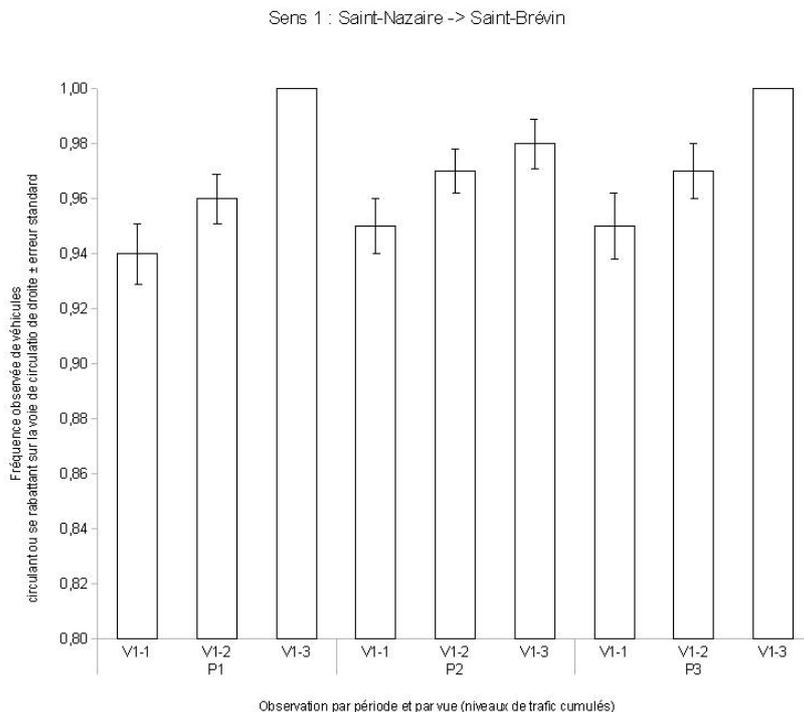


Figure 17. Fréquences relatives observées \pm erreur-standard de véhicules circulant ou se rabattant sur la voie de circulation de droite pour chacune des trois zones d'observation (V1-1, V1-2 et V1-3) et pour chaque période d'observation (P1, P2 et P3).

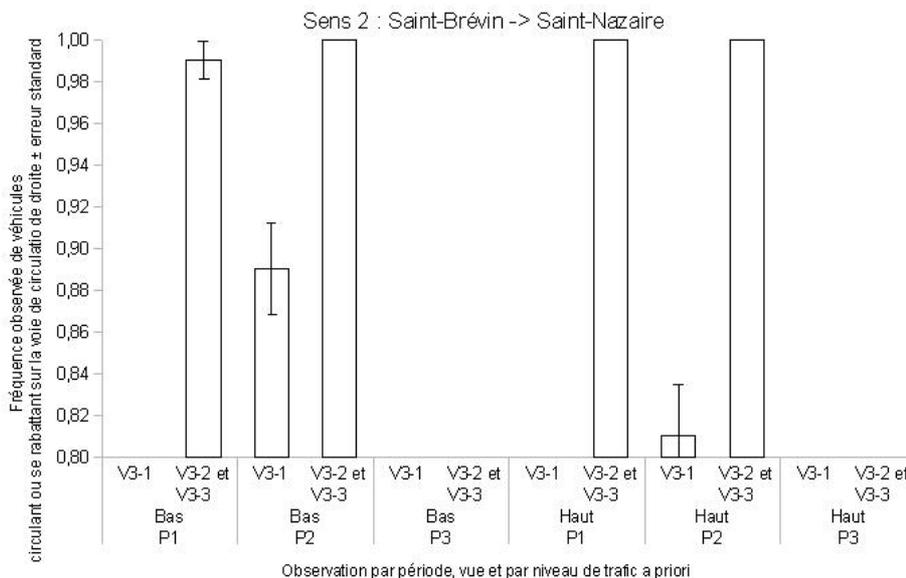


Figure 18. Fréquences relatives observées \pm erreur-standard de véhicules circulant ou se rabattant sur la voie de circulation de droite suivant le niveau de trafic (haut versus bas) pour chacune des deux zones d'observation (V3-1 et V3-2+V3-3) et pour chaque période d'observation (P1, P2 et P3).

2.2.3. Usage illégal de la voie réversible fermée dans les deux sens

2.2.3.1. Usage illégal de la voie réversible fermée la nuit

Le nombre de véhicules observés sur la voie réversible de nuit alors que celle-ci est fermée à la circulation (mode 102) est indiqué au tableau 6 par catégories de véhicules et par périodes.

Pour chacune des 3 périodes, l'observation a été effectuée sur la totalité de la fermeture de la voie réversible pendant une nuit. Pour la période 1, on observe un taux horaire de véhicules de 0,4 alors qu'il est de 1,875 véhicules/heure pour la période 2 et qu'il retombe à 1,17 véhicules/heure pour la période 3.

Si on s'intéresse aux catégories de véhicules utilisant illégalement la voie réversible, on n'observe pas de lien entre la proportion de véhicules légers, de deux-roues motorisés et de véhicules de secours et la période (Tableau 7). Néanmoins, du fait des faibles effectifs observés, il est difficile de conclure et il reste intéressant de regarder l'évolution des effectifs observés. Ainsi, on observe que le nombre de véhicules légers et de deux-roues motorisés est plus élevé en période 2 qu'en période 1. Le nombre de deux-roues motorisés reste stable en période 3 alors que le nombre de véhicules légers diminue. En période 3, des travaux sont réalisés la nuit sur le pont, ce qui se traduit d'ailleurs par des mouvements de véhicules de service sur la voie réversible plus nombreux pendant la période 3 (tableau 6). Pendant ces travaux, des cônes de chantiers sont mis en place sur certaines zones du pont le long du marquage horizontal de séparation des voies. La présence de ces cônes de chantiers pourrait être à l'origine de la différence d'évolution de l'usage illégal de la voie réversible de nuit par les véhicules légers et les deux-roues motorisés. On notera également l'apparition de vélos sur la voie réversible en période 3 qui se situe en pleine saison estivale.

Tableau 6. Nombre de véhicules observés sur la voie réversible fermée à la circulation de nuit (mode 102). Seuls les véhicules de service sont autorisés à circuler sur la voie réversible fermée. Les véhicules non-autorisés à la circulation sont indiqués par catégorie. Le véhicule classé dans la catégorie « autre » est un camping-car.

Périodes	Durée de l'observation	Nombre de véhicules circulant sur la voie réversible fermée à la circulation							Total
		non-autorisés					Total	autorisés	
		Véhicule léger	Véhicule de secours	Deux-roues motorisé	Vélo	Autre		Véhicule de service	
1	09:59	1	2	1	0	0	4	4	8
2	09:36	7	1	9	0	1	18	1	19
3	10:17	1	1	8	2	0	12	15	27

Tableau 7. Lien entre les fréquences observées de véhicules circulant sur la voie réversible fermée de nuit et la période à l'aide de tests exacts de Fisher. Le seuil de significativité est fixé à .05.

Catégorie de véhicules	Fréquence relatives observée \pm erreur-standard de véhicules circulant sur la voie réversible fermée de nuit par période			Résultats du test exact de Fisher (p)		
	1	2	3	P1 vs P2	P1 vs P3	P2 vs P3
Véhicule léger	0.25 \pm 0.25	0.39 \pm 0.12	0.08 \pm 0.08	1.0000	.4500	.0727
Véhicule de secours	0.50 \pm 0.29	0.06 \pm 0.06	0.08 \pm 0.08	.0727	.1357	1.0000
Deux-roues motorisé	0.25 \pm 0.25	0.50 \pm 0.12	0.67 \pm 0.14	.5940	.2615	.4651
Vélo	0.00 \pm 0.00	0.00 \pm 0.00	0.17 \pm 0.11			
Autre	0.00 \pm 0.00	0.06 \pm 0.06	0.00 \pm 0.00			

2.2.3.2. Usage illégal de la voie réversible fermée le jour

Le nombre de véhicules observés sur la voie réversible de jour alors que celle-ci est fermée à la circulation (mode 102) est indiqué au tableau 8 par catégorie de véhicules et par sens de circulation.

Sur l'ensemble des observations, on a noté un usage illégal de la voie réversible par 15 véhicules soit 4 véhicules en période 1 et 11 véhicules en période 2. On notera que la durée de fonctionnement en mode 102 varie d'une période à l'autre puisqu'elle est de 04:20 pour la période 1 et qu'elle augmente à 13:55 pour la période 2. De ce fait, pour la période 1, on observe un taux horaire de véhicules circulant sur la voie réversible fermée de 0,92 alors qu'il est de 0,79 véhicules/heure pour la période 2.

L'usage illégal de la voie réversible le jour est essentiellement le fait des véhicules légers puisqu'ils représentent 73.3 % des véhicules.

A partir du détail des comportements de chacun des véhicules disponible à l'annexe 10 (Tableau 53), les localisations des usages illégaux de la voie réversible en période 1 et 2 ont été schématisées respectivement aux figures 19 et 20. On note que la majorité des usages illégaux de la voie réversible se fait à ses extrémités, à savoir les transitions entre le pont à 3 voies et la 2X2 voies (10 véhicules sur 15 soit 66.7 %). Ainsi, 4 véhicules utilisent la voie réversible peu de temps avant d'atteindre la section à 2X2 voies (sens 1 : cas n° 4 et 8 ; sens 2, cas n° 7 et 16) donc dans une situation à faible risque. Les 6 autres cas sont tous observés dans le sens 1 et correspondent à des véhicules qui, pour la plupart, utilisent la voie de gauche de la 2X2 voies avant d'arriver sur le pont (cas n° 5, 9, 10 et 11) et continuent quelques mètres sur la voie réversible avant de se rabattre sur la voie de droite sur le pont. Les deux autres véhicules (cas n° 6 et 12) utilisent clairement la voie réversible dès le début du pont pour effectuer un dépassement.

Les usages illégaux initiés sur le pont sont au nombre de cinq (cas n° 1, 2, 13, 14 et 15). On retrouve ici les 2 deux-roues-motorisés (cas n° 13 et 14) et un véhicule de secours (cas n° 1). Les véhicules restent peu de temps sur la voie réversible à l'exception d'un deux-roues motorisé (cas n° 14).

Tableau 8. Nombre de véhicules observés sur la voie réversible fermée à la circulation (mode 102) de jour.

Période	Date	M102		Nombre de véhicules circulant sur la voie réversible fermée à la circulation										Total		
		Début	Fin	Durée	Sens 1					Sens 2						
					Véhicule léger	Deux-roues motorisés	Poids-lourds	Véhicule de secours	Total	Véhicule léger	Deux-roues motorisés	Poids-lourds	Véhicule de secours		Total	
1	04/10/10	14:08	15:36	01:28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	06:10:10	10:53	13:17	02:24	2	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	4
	06:10/10	15:23	15:51	00:28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sous-total				04:20	2	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	4
2	24/05/11	11:50	16:12	04:22	6	0	0	0	6	1	0	0	0	1	7	
	25/05/11	09:28	15:50	06:22	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	
	26/05/11	10:03	13:14	03:11	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3	3	
Sous-total				13:55	6	1	0	0	7	3	1	0	0	4	11	
Total				18:15	8	1	1	1	11	3	1	0	0	4	15	

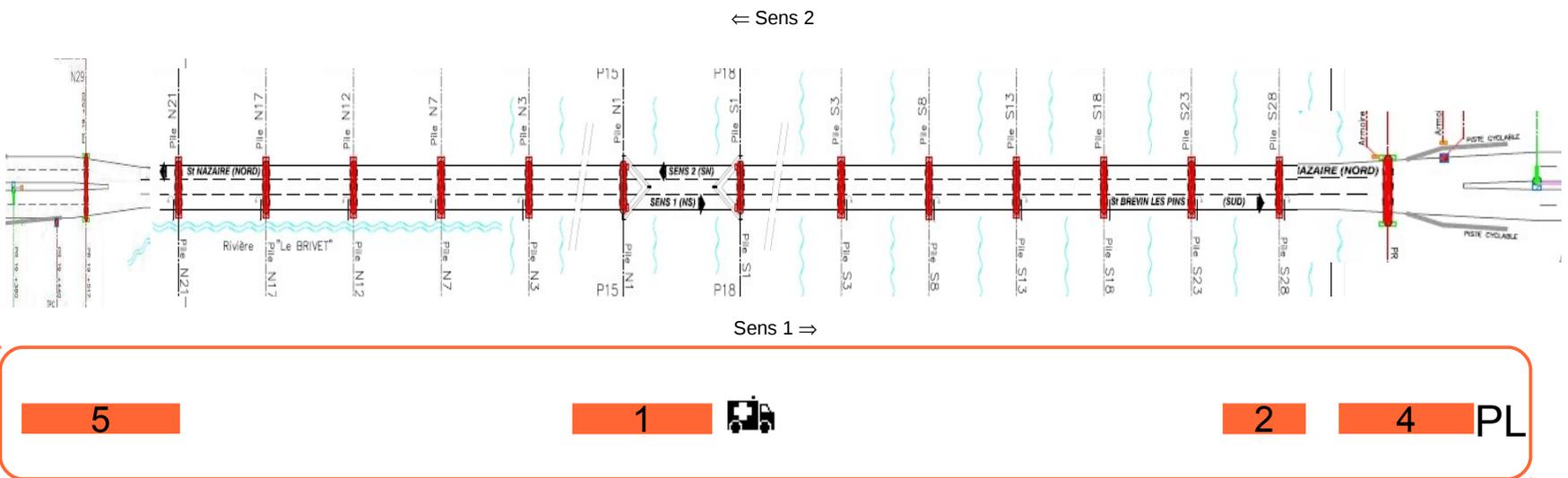


Figure 19 : Localisation de l'usage illégal de la voie réversible fermée (mode 102) de jour pendant la période 1



Figure 20 : Localisation de l'usage illégal de la voie réversible fermée (mode 102) de jour pendant la période 2

2.3. Discussion : analyse des comportements objectifs

Lorsque la voie réversible est ouverte à la circulation, on observe une augmentation de son usage avec le débit total horaire. Cette évolution de la répartition entre la voie de droite et la voie de gauche correspond à ce qui est observé dans la littérature sur les sections multi-voies « classiques » (Duret et al., 2012). L'usage de la voie réversible est plus important au bas du pont mais uniquement dans le sens 1 (Saint-Nazaire vers Saint-Brévin). Cette différence d'usage de la voie réversible ne semble pas être liée aux débits puisqu'ils sont forcément très proches entre le bas et le haut du pont pour un même créneau horaire. Par conséquent, on peut s'interroger sur le fait que les usagers ont pu conserver leurs habitudes de conduite qui les conduisaient à utiliser la voie centrale au début du pont et à se rabattre avant le sommet du pont.

Concernant, l'évolution de l'usage de la voie réversible au cours du temps, on observe une augmentation de l'usage de la voie réversible dans le sens 1 entre la période 1 et la période 2. Puisqu'on observe dans le même temps une augmentation du débit horaire entre ces deux périodes, il est plus probable que cette évolution soit liée au niveau de trafic sur la section qu'à une diminution de l'appréhension liée à l'usage de la voie réversible, argument souvent avancé. Ceci est renforcé par le fait qu'on n'observe pas de différence d'usage de la voie réversible entre les périodes 1 et 2 dans le sens 2 de circulation qui présentent des niveaux de débits très proches mais qu'on observe une diminution de l'usage pendant la période 3 avec un débit plus faible. Pour des raisons techniques, nous n'avons pas été en mesure de réaliser des enregistrements dès la mise en place de la voie réversible, or il est possible que l'appréhension liée à l'usage de la voie réversible, si elle existe, se dissipe très rapidement suite aux toutes premières utilisations de la voie réversible. Une autre piste à explorer pour évaluer une possible sous-utilisation de la voie réversible serait de comparer la répartition par voie sur le pont de Saint-Nazaire avec une section de 2X2 voies ou de 2+1 voies avec des vitesses réglementaires et des profils en long similaires.

Concernant le comportement en approche du pont lorsque la voie réversible est fermée à la circulation dans le sens observé, on observe un lien entre le niveau de trafic *a priori* et la répartition entre la voie de droite et la voie de gauche uniquement pour la zone d'observation bien en amont du pont (Sens 2 : V3-1), à savoir une zone où les usagers sont simplement averti d'un danger (panneau XA14). Pour les autres zones d'observation où les usagers sont invités à se rabattre (Sens 1 : V1-1 et V1-2) ou à ne pas utiliser la voie de gauche (Sens 1 : V1-3 et sens 2 : V3-2&V3-3), on n'observe pas de lien entre le niveau de trafic *a priori* et la répartition par voie. Autrement dit, dans les zones de rabattement, les usagers se rabattent, et ce, quel que soit le trafic.

Les zones d'observation sont très différentes en termes de comportement attendu, par conséquent on s'attend à un lien entre zones d'observation et répartition par voie, à savoir une utilisation de la voie de gauche uniquement dans les zones autorisées. Néanmoins, de manière surprenante, il n'existe pas de lien entre zones d'observation et répartition par voie dans le sens 1 pour la période 2, ce qui s'explique par des véhicules qui circulent sur la voie de gauche interdite à la circulation. De plus, on n'observe pas de lien entre périodes d'observation et répartition

par voie, sauf pour la zone d'observation V1-3. Ce résultat est sans doute lié au fait que des usagers circulent sur la voie de gauche interdite à la circulation uniquement en période 2. Du fait du niveau de trafic élevé pendant cette observation, il n'est pas possible de conclure si ces comportements illicites sont liés à un effet d'adaptation au dispositif de rabattement suite à l'exposition répétée ou s'il s'agit simplement d'un effet lié au débit horaire élevé. Autrement dit, on observe des comportements adaptatifs liés au trafic élevé (certes illégaux) mais il est difficile de déterminer si ces comportements sont spécifiques à la voie réversible ou s'ils sont assimilables à des comportements adaptatifs observables sur des rabattements « classiques ». Une façon de répondre à cette question aurait pu être de répéter les observations un an après la période 1 (soit octobre 2011).

Enfin, concernant l'usage illégal de la voie réversible, on notera que ce comportement est observé de jour comme de nuit. L'usage illégal de jour se concentre sur le sens 1 en début du pont, notamment en période 2 dont on a vu par ailleurs qu'il s'agit d'une période pour lesquels nos observations présentent toutes les plus forts débits horaires. On notera que dans la majorité des cas, les comportements d'usage de la voie réversible correspondent à une fin de dépassement initiée dans la zone de passage de 4 à 3 voies donc dans une zone où le conflit potentiel avec les véhicules venant dans le sens opposé est encore faible. On notera le cas d'un usage illégal de la voie correspondant à un véhicule suivant un véhicule de service s'engageant sur la voie réversible (cas 9). Il est possible d'imaginer que le conducteur voyant le véhicule de service s'engager sur la voie, l'ait simplement suivi par effet « d'entraînement ». On notera aussi que souvent les usages illégaux sont le fait de plusieurs véhicules les uns derrière les autres ce qui pourrait s'apparenter à un processus automatique de contagion comportemental (Bargh, Schwader, Hailley, Dyer, & Boothby, 2012). Si tel est le cas, une proposition pour éviter un éventuel effet d'entraînement de suivi des véhicules de service s'engageant sur la voie réversible fermée serait de réfléchir à un message sur les véhicules de service permettant de rappeler la fermeture de la voie réversible ou si ce n'est déjà le cas, de préciser que le véhicule est en intervention sur la voie réversible. Concernant, l'usage illégal de nuit dont on peut penser qu'il est moins lié au débit horaire, les résultats laissent penser à un phénomène d'adaptation comportemental du fait de l'augmentation du taux horaire de l'usage illégal de la voie réversible au cours du temps. On notera le cas des deux-roues motorisés dont le nombre augmente entre la période 1 et la période 2 et reste constant en période 3. En effet, pendant cette dernière période, du fait des travaux en cours sur le pont, on note la présence de cônes de chantier séparant la voie réversible. Or ce dispositif n'empêche pas les deux-roues motorisés d'accéder à la voie réversible. On peut même se demander si la présence de ces cônes ne renforce pas ce comportement de la part des deux-roues motorisés (les cônes les assurant, à tort, de la non-présence des autres véhicules).

En conclusion, dans l'ensemble, les comportements observés sur le pont lorsque la voie réversible est ouverte suggèrent que la voie est utilisée de façon similaire à une 2X2 voies classique puisqu'on observe un lien entre le niveau de trafic et la répartition par voie. Néanmoins, nous ne sommes pas en mesure de conclure sur une appréhension d'usage. Une telle étude supposerait de répéter des observations ou d'utiliser une zone d'étude contrôlée. Afin de faciliter ces mesures, et comme envisagé initialement, il serait préférable de réaliser ces études à l'aide de

dispositif de comptage automatique par voie. On note quelques usages illégaux de la voie réversible de jour mais essentiellement en approche du pont et en périodes de trafic élevé (fin de matinée et début d'après-midi), périodes où la voie réversible devrait être ouverte au sens de circulation pour lequel on observe des usages illégaux. Ce résultat interroge quant à la nécessité de prendre en compte les attentes et représentations des usagers dans la décision d'ouvrir la voie. En effet, tout se passe comme si les usagers s'attendant à voir la voie ouverte, l'utilisaient bien qu'elle soit fermée.

Enfin, concernant l'usage illégal de nuit, il semble surtout le fait des deux-roues motorisés qui semblent donc être la population à sensibiliser sur les risques liés à l'usage illégal de la voie réversible de nuit, notamment dans le cas où des véhicules de service seraient en intervention.

3. Analyse des comportements subjectifs des usagers

3.1. Méthodologie

3.1.1. Procédure

Afin d'appréhender les comportements subjectifs des usagers de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire, nous avons eu recours à la méthodologie de l'enquête *via* questionnaire. Nous nous sommes situés dans une logique longitudinale de l'acceptabilité : deux temps de mesure ont été réalisés.

Le premier recueil de données a été réalisé avant la mise en service de la voie réversible (pour rappel la mise en service a eu lieu le mercredi 25 août 2010) afin de saisir l'acceptabilité *a priori* (temps 1). Le second recueil de données a eu lieu environ un mois après la mise en service avec pour objectif d'analyser l'acceptation (temps 2). Il était également prévu, à l'origine, un temps de mesure pour évaluer l'appropriation, mais des difficultés techniques (dysfonctionnements des plots lumineux) nous ont conduits à repousser l'enquête et au final, à ne pas la réaliser.

Pour recueillir le comportement subjectif des usagers du pont de Saint-Nazaire, plusieurs procédures ont été envisagées : enquêtes bord de voie et enquêtes *via* Internet. Les enquêtes bord de voie présentaient l'avantage de pouvoir toucher l'ensemble des usagers du pont (habités comme occasionnels) mais elles étaient opérationnellement difficiles à réaliser, d'une part, à cause de la configuration géométrique de la route (arrêter les conducteurs en bord de voie suppose que la route le permette) et d'autre part, à cause de la complexité de la logistique nécessaire (personnels habilités à arrêter les véhicules, enquêteurs nombreux et formés, conditions de sécurité, etc.). Par conséquent, il a été privilégié un autre mode d'intervention, à savoir l'enquête par Internet. Cette modalité présentait les avantages d'être relativement facilement mise en œuvre, d'être peu coûteuse et de permettre un réel suivi longitudinal (les personnes interrogées au temps 2 l'ont été également au temps 1). En revanche, l'inconvénient était que les usagers interrogés pouvaient être plutôt des habitués que des utilisateurs occasionnels du pont.

Les usagers ont été sollicités en ayant recours à de grandes entreprises de la région susceptibles de générer des déplacements pendulaires. Avec l'appui du conseil général de Loire-Atlantique, Airbus, la raffinerie Total de Donges, le centre hospitalier de Saint-Nazaire, STX France et le port autonome Nantes Saint-Nazaire ont été démarchés. Au final, seuls la raffinerie Total, le centre hospitalier et le port autonome ont accepté ou ont été en mesure de participer à la démarche : après échanges, il a été convenu que ces structures transféreraient un courriel d'invitation à participer à l'enquête à leurs salariés. Ce courriel informait les salariés de la mise en service le 25 août 2010 par le conseil général de Loire-Atlantique d'un nouvel aménagement sur le pont de Saint-Nazaire, à savoir la voie réversible. Il précisait que cet aménagement innovant faisait l'objet d'une grande enquête confiée au CETE de l'Ouest et invitait les salariés à donner leur avis en répondant à un questionnaire en ligne, accessible en cliquant sur un lien contenu dans le courriel. Enfin, l'attention des salariés était attirée sur le fait que le lien ne serait actif que jusqu'au 24 août. Cette invitation a été diffusée le 30 juillet. Un courriel de relance a été envoyé aux salariés, toujours *via* leur entreprise, au cours du mois d'août.

Lorsque les salariés volontaires cliquaient sur le lien contenu dans le courriel d'invitation, ils étaient redirigés vers le site Internet du Ministère qui hébergeait le questionnaire en ligne. Outre les questions en lien avec l'acceptabilité du dispositif, ils étaient invités, s'ils le souhaitaient, à donner leur adresse Internet et à créer un code confidentiel afin d'être sollicité pour une seconde enquête (questionnaire d'acceptation). Cette seconde enquête a eu lieu du 8 octobre au 15 novembre 2010. Comme pour le questionnaire d'acceptabilité *a priori*, les personnes étaient sollicitées, *via* courriel, à participer à cette seconde enquête en ligne.

3.1.2. Population

3.1.2.1. Temps 1 : étude de l'acceptabilité *a priori*

Au total, 278 participations ont été enregistrées. Sur ces 278 participations, il s'est avéré que deux personnes avaient répondu deux fois, par conséquent, et au regard des disparités dans leurs réponses, ces deux personnes ont été retirées des analyses. Une autre personne a également été retirée des résultats au regard de ses réponses partielles et fantaisistes (*e.g.*, « 102 ans »). Nous avons donc conservé 273 participations. Parmi ces 273 participants, 166 personnes ont parcouru intégralement⁷ le questionnaire et 107 l'ont parcouru partiellement.

Notre échantillon⁸ est constitué de 83 femmes (40,7 %) et de 121 hommes (59,3 %) ($N = 204$ – soit 69 non-réponses à la question du sexe). Les personnes ayant accepté de participer à l'enquête ont entre 18 et 89 ans ($N = 205$ – soit 68

7 On notera, dès à présent, que certaines questions pouvant être problématiques (notamment questions d'ordre personnel), elles n'étaient pas toutes en réponse obligatoire. Par conséquent, il est possible qu'un participant ait parcouru entièrement le questionnaire et ait cliqué sur le bouton « envoyer » (ce qui clôt le questionnaire) sans pour autant avoir répondu à toutes les questions, on considère alors qu'il a parcouru le questionnaire intégralement. A l'inverse, il est également possible qu'une personne ait commencé à répondre au questionnaire et ait décidé d'interrompre sa participation, auquel cas on considère qu'il a parcouru le questionnaire partiellement. De fait, pour chaque question, l'on précisera le nombre de réponses disponibles ($N = X$).

8 Comme précisé dans la note de bas de page 3, les participants n'étaient pas obligés de répondre à toutes les questions, notamment aux questions d'ordre personnel, par conséquent, nous ne disposons pas de l'ensemble des éléments permettant de catégoriser notre échantillon, néanmoins, les éléments en notre possession permettent de se faire une idée sur celui-ci.

non-réponses ; $M^9 = 42,2$; $SD^{10} = 10,57$). Elles résident majoritairement dans le département de Loire-Atlantique¹¹ (97,1 %) ($N = 207$). Parmi les résidents de Loire-Atlantique, 67,4 % déclarent habiter au Nord – côté Saint-Nazaire, et 32,6 % au Sud – côté Saint-Brévin ($N = 193$).

En termes de fréquence d'utilisation du pont ($N = 210$), on observe qu'environ la moitié des participants sont familiers de l'ouvrage : 30 % l'empruntent une ou plusieurs fois par jour, 14,8 % plusieurs fois par semaine et 4,8 % une fois par semaine. L'autre moitié est moins familière : 20 % l'utilisent plusieurs fois par mois et 28,5 % l'empruntent moins d'une fois par mois. Enfin, 1,9 % des participants déclarent ne jamais utiliser le pont.

Concernant les raisons qui conduisent les enquêtés à emprunter le pont, on observe ($N = 201$) qu'un peu plus de la moitié d'entre eux (56,2 %) déclare l'utiliser dans le cadre de déplacements personnels (liés aux loisirs, aux courses...) l'autre petite moitié (43,8 %) l'emprunte dans le cadre de déplacements professionnels, notamment dans le cadre de déplacements pendulaires (25,4 %).

3.1.2.2. Temps 2 : étude de l'acceptation

Lors de l'enquête concernant l'acceptabilité *a priori*, les participants qui le souhaitent pouvaient indiquer leur adresse Internet et créer un code confidentiel afin de pouvoir être recontactés lors de l'enquête sur l'acceptation. Au final, 94 personnes ont manifesté le souhait d'être sollicitées après la mise en service, mais seules 90 ont renseigné leur adresse Internet. Au final, sur les 90 personnes sollicitées au temps 2, 60 ont répondu au second questionnaire, mais 16 ont été supprimées de l'échantillon :

- 8 personnes ont donné un code différent de celui inscrit dans le questionnaire *a priori*, ce qui rend les données impossibles à apparier ;
- 2 autres personnes n'ont pas renseigné le code confidentiel, ce qui rend également les données impossibles à apparier ;
- on retrouve les deux personnes ayant rempli deux fois le questionnaire *a priori* qui avaient été retirées de l'analyse au temps 1 ;
- et pour terminer, 2 autres personnes ont répondu deux fois au questionnaire acceptation et comme précédemment, elles ont été retirées des analyses.

L'échantillon est finalement constitué de 44 participants ($N = 44$). On notera que 39 personnes ont parcouru complètement le questionnaire et 5 partiellement (voir Note de bas de page 7).

On retrouve la sur-représentation masculine observée au temps 1 puisque 61,4 % des participants sont des hommes (soit $n = 27^{12}$) (et par voie de conséquence 38,6 % sont des femmes). L'âge moyen des personnes ayant répondu à ce ques-

9 L'abréviation *M* renvoie à la moyenne.

10 *SD* correspond à l'écart type. L'écart type est une mesure de dispersion qui renvoie globalement à l'écart moyen des données par rapport à la moyenne.

11 Répartition des autres réponses quant au lieu de résidence : 0,5 % déclarent résider dans un autre département des Pays de la Loire, 1,4 % déclarent résider en Bretagne et 1 % déclarent habiter hors de la Bretagne et des Pays de la Loire.

12 Le symbole « *N* » fait référence au nombre de participants de l'échantillon, le symbole « *n* » renvoie au nombre de réponses spécifiques à une question, ici les hommes.

tionnaire est de 44 ans ($N = 44$; $SD = 10,7$) et elles ont entre 25 et 61 ans. Elles sont toutes résidentes du département de Loire-Atlantique ($N = 43$) et résident à 51,2 % au Nord (côté Saint-Nazaire) et 48,8 % au Sud (côté Saint-Brévin) ($N = 43$).

Concernant la fréquence d'utilisation du pont ($N = 44$), les participants de cette seconde enquête sont davantage des habitués par rapport aux participants de la première enquête. En effet, ils sont 61,3 % à l'emprunter au moins une fois par semaine (alors qu'ils n'étaient que 49,6 % au temps 1) (voir Tableau 9 pour le détail des réponses).

Tableau 9. Fréquence d'utilisation du pont de Saint-Nazaire.

« A quelle fréquence empruntez-vous le pont de Saint-Nazaire ? »	Fréquence	%
« une ou plusieurs fois par jour »	21	47,7
« plusieurs fois par semaine »	6	13,6
« une fois par semaine »	0	0
« plusieurs fois par mois »	8	18,2
« moins d'une fois par mois »	9	20,5
« jamais »	0	0

Enfin, 55,8 % des participants ($N = 43$) déclarent utiliser essentiellement le pont de Saint-Nazaire pour des déplacements professionnels (dont 39,5 % pour des déplacements domicile-travail) et 44,2 % pour motifs personnels.

3.1.3. Matériel¹³

3.1.3.1. Temps 1 : étude de l'acceptabilité a priori

Le questionnaire créé pour le temps 1, c'est-à-dire l'étude de l'acceptabilité *a priori*, était composé de sept blocs. Un bloc correspond à une série de questions que le participant visualise ensemble dans une même page Internet. Pour passer d'un bloc à l'autre, il doit cliquer sur le bouton « suivant », il ne peut pas revenir en arrière, cela évite ainsi qu'il modifie ses réponses en fonction des éléments qu'il rencontre dans le questionnaire.

Premier bloc. Le premier bloc correspond à la page d'accueil du questionnaire. Il est intitulé « *Enquête sur la voie réversible du pont de Saint-Nazaire* ». Les logos du département de Loire-Atlantique, du Ministère et du CETE de l'Ouest sont en en-tête. Le principe de la voie réversible est ensuite brièvement décrit, puis les participants sont invités à donner leur opinion. Il est précisé que la participation est anonyme, que les données feront l'objet d'un traitement statistique et qu'il n'y a

¹³ Le lecteur trouvera en annexe 13 les questionnaires complets. Il trouvera dans la partie « Matériel » une description succincte des questionnaires.

pas de bonne ou de mauvaise réponse (afin de contrer le biais de désirabilité sociale¹⁴).

Les participants sont libres de prendre tout le temps qu'il souhaite pour répondre au questionnaire, même s'il est précisé que la passation dure environ 10 minutes. On notera que les sujets, peuvent, s'ils le souhaitent cliquer sur le bouton « *reprendre plus tard* » à n'importe quel moment de la passation. Cela leur permet de recharger leur questionnaire et de reprendre là où ils en étaient restés.

Deuxième bloc. Le deuxième bloc permettait d'assurer le suivi de l'étude. Il était indiqué que l'enquête se poursuivrait après la mise en service de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire et il était proposé aux enquêtés d'être sollicités pour donner leur opinion. S'ils acceptaient, il leur était demandé de renseigner leur adresse Internet et de créer un code confidentiel (pour l'appariement des données de manière anonyme) à l'aide de leurs initiales et année de naissance.

Troisième bloc. Le troisième bloc comportait des questions relatives aux participants. Ces questions étant d'ordre personnel (âge, sexe...), il a été fait le choix de débiter le questionnaire par ces éléments afin de favoriser les réponses. En effet, placées en fin d'enquête, le participant aurait pu estimer qu'elles n'étaient pas en lien direct avec l'enquête et ne pas souhaiter y répondre¹⁵. Outre les traditionnelles questions signalétiques (sexe et âge), il était demandé aux enquêtés d'indiquer leur lieu de résidence. S'ils habitaient en Loire-Atlantique, ils devaient préciser de quel côté de la Loire ils se trouvaient (au Nord – côté Saint-Nazaire ; au Sud – côté Saint-Brévin).

Enfin, trois questions concernaient l'usage du pont. Il était demandé aux participants leur fréquence d'emprunt du pont, le type d'utilisation de la voie centrale et l'objet essentiel des déplacements (professionnel/domicile-travail/autres (loisirs, courses...)).

Quatrième bloc. Le quatrième bloc concernait les habitudes de conduite et le rapport des participants à la conduite et au risque routier.

Cinquième bloc. Le cinquième bloc était une présentation détaillée du futur fonctionnement. Elle reprenait celle réalisée dans les dépliants distribués par le CG44.

Sixième bloc. Le sixième bloc portait sur la compréhension de la voie réversible. Une fois que les participants avaient pris connaissance du fonctionnement de la future voie (bloc 5) et qu'il était passé au bloc 6, ils n'avaient plus la possibilité de revenir en arrière : l'idée était de voir ce qu'ils avaient compris. Pour cela, un petit questionnaire à choix multiples (QCM) leur était proposé. Les questions portaient notamment sur ce qu'ils pourraient, ou non, faire.

Septième bloc. La septième et dernière partie se rapportait à l'évaluation proprement dite de la voie réversible. Il s'agissait d'évaluer, *a priori*, l'utilité perçue, l'efficacité, la compréhension, l'utilisabilité, la dangerosité, la sécurité, l'intention d'usage...

14 Tendances des participants à vouloir donner la « bonne » réponse et/ ou la réponse qui donnera d'eux une bonne image.

15 Il est bien évident que pour des raisons d'analyse, ces questions sont fondamentales, elles permettent notamment d'évaluer la représentativité des données recueillies.

3.1.3.2. Temps 2 : étude de l'acceptation

Comme le questionnaire d'acceptabilité *a priori*, le questionnaire d'acceptation était composé de sept blocs et obéissait aux mêmes principes de fonctionnement (pas de retour en arrière, possibilité de « *reprendre plus tard* », etc.).

Premier bloc. Le premier bloc correspondait à la page d'accueil du questionnaire. Il portait le même titre que le premier questionnaire : « *Enquête sur la voie réversible du pont de Saint-Nazaire* ». Les logos du département de Loire-Atlantique, du Ministère et du CETE de l'Ouest étaient également en en-tête. Il était indiqué que la voie réversible avait été mise en service fin août et son principe de fonctionnement était ensuite rappelé.

Les participants étaient invités à donner leur opinion. Il était précisé que la participation était anonyme, que les données feraient l'objet d'un traitement statistique et qu'il n'y avait pas de bonne ou de mauvaise réponse (toujours afin de contrer le biais de désirabilité sociale).

Les participants étaient libres de prendre tout le temps qu'ils souhaitaient pour répondre au questionnaire, même s'il était précisé que la passation durait environ 10 minutes.

Enfin, le principe des échelles en 7 points (-3/+3) était explicité.

Deuxième bloc. Le deuxième bloc avait pour objectif de pouvoir apparier les données des deux questionnaires. A cette fin, lors de la passation du premier questionnaire, les participants avaient été invités à créer un code secret (basé sur leurs initiales et année de naissance) qui leur était demandé de rappeler dans le bloc 2.

Troisième bloc. Le troisième bloc concerne l'utilisation du pont. On s'intéressait aux horaires auxquels les participants empruntaient celui-ci, à la connaissance qu'ils avaient du nouveau fonctionnement de la voie réversible et à leur ressenti lorsqu'ils avaient utilisé pour la première fois le pont après la mise en service de la voie réversible.

Quatrième bloc. Le quatrième bloc portait sur les nouvelles habitudes de conduites et le ressenti des usagers.

Cinquième bloc. Le bloc 5 concernait l'évaluation du dispositif en termes d'efficacité perçue et de facilité d'usage.

Sixième bloc. L'avant dernier bloc portait également sur la facilité d'usage mais au regard d'aspects plus spécifiques du dispositif (vitesse de circulation, portique de SAV, plots lumineux...).

Septième bloc. Enfin, dans le dernier bloc les participants étaient invités à s'exprimer sur l'impact de la nouvelle voie réversible sur les conditions de circulation et leurs horaires de déplacement. Pour terminer, ils avaient également la possibilité de laisser un commentaire libre.

3.2. Résultats¹⁶

3.2.1. Analyse de l'acceptabilité a priori

3.2.1.1. Statistiques descriptives

Nous exposons ici les réponses des participants à l'enquête portant sur l'acceptabilité *a priori*, c'est-à-dire l'enquête réalisée avant la mise en service de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire.

3.2.1.1.1. Participants

Les participants ont déjà été décrits dans la partie « 3.1.2. Population ». Cependant, on rappellera qu'au total 273 participations ont été retenues, on notera également que la liberté laissée aux enquêtés de répondre, ou non, aux questions entraîne une variation dans le nombre de réponses (sachant que pour chaque question, le nombre de répondants est précisé : $N = X$). Notre population est constituée d'un panel relativement large en termes d'âge puisque qu'il varie de 18 à 89¹⁷ ans. On observe une sur-représentation des hommes par rapport aux femmes (59,3 % vs 40,7 %). Notre échantillon est constitué à plus de 97 % de résidents de Loire-Atlantique, qui pour 67,4 % déclarent habiter au nord de la Loire, c'est-à-dire côté Saint-Nazaire (le reste déclarant habiter au Sud – côté Saint-Brévin). On observe qu'environ la moitié des enquêtés sont familiers de l'ouvrage. Un peu plus de la moitié l'utilise dans le cadre de déplacements personnels et l'autre moitié dans le cadre de déplacement professionnels, notamment pendulaires.

3.2.1.1.2. Utilisation de la voie centrale

L'analyse de l'utilisation de la voie centrale montre une réponse moyenne de 0,96 ($N = 192$; $SD = 1,55$) (sur une échelle en 7 points allant de -3 « *jamais* » à +3 « *toujours* ») à la question « *Lorsque vous empruntez le pont de Saint-Nazaire, circulez-vous sur la voie centrale ?* »¹⁸. En termes de fréquence, 72,9 % des enquêtés ont répondu entre +1 et +3 (voir Tableau 10) et 93,2 % l'ont déjà utilisée (réponses entre -2 et +3).

16 L'ensemble des analyses concernant les comportements subjectifs a été réalisé à l'aide de Statistica (version 9.1 ; StatSoft).

17 On fera l'hypothèse que le mail d'invitation aura été transféré à des personnes extérieures aux entreprises.

18 Cette question n'était visible que pour les personnes ayant déclaré avoir déjà emprunté le pont, ce qui exclut les 1,9 % des personnes ayant déclaré ne jamais emprunter l'ouvrage.

Tableau 10. Fréquence et pourcentage d'utilisation de la voie centrale.

« Lorsque vous empruntez le pont de Saint-Nazaire, circulez-vous sur la voie centrale ? »	Fréquence	%
-3 « jamais »	13	6,8
-2	4	2,1
-1	9	4,7
0	26	13,5
+1	64	33,3
+2	51	26,6
+3 « toujours »	25	13

3.2.1.1.3. Habitudes et rapport à la conduite et au risque

Nombre de kilomètres parcourus en moyenne par semaine. A la question du nombre de kilomètres parcourus en moyenne par semaine, les participants devaient cocher une réponse parmi quatre :

- moins de 100 km ;
- entre 100 et 500 km ;
- entre 500 et 1 000 km ;
- plus de 1 000 km.

La réponse la plus cochée par les participants est « *entre 100 et 500 km* » ($N = 191$; 66 %) (voir le Tableau 11 pour l'ensemble des résultats).

Tableau 11. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant le nombre de kilomètres moyen parcourus par semaine.

« En moyenne, par semaine vous faites... »	Fréquence	%
« moins de 100 km »	39	20,4
« entre 100 et 500 km »	126	66
« entre 500 et 1000 km »	23	12
« plus de 1000 km »	3	1,6

L'activité de conduite. Sur une échelle en 7 points opposant « *plaisir* » (+3) à « *obligation* » (-3), on observe que l'activité de conduite est davantage perçue comme un plaisir qu'une obligation puisque l'on observe une moyenne de 0,12 ($N = 191$; $SD = 1,82$). De plus, 45 % des participants ont répondu entre +1 et +3, 33,5 % entre -3 et -1 et 21,5 % ont répondu 0 (voir Tableau 12).

Tableau 12. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant le ressenti quant à l'activité de conduite.

« Pour vous, la conduite est... »	Fréquence	%
-3 « une obligation »	22	11,5
-2	22	11,5
-1	20	10,5
0	41	21,5
+1	38	19,9
+2	29	15,2
+3 « un plaisir »	19	9,9

Accélération. Il était ensuite demandé aux enquêtés s'ils préféraient les accélérations « régulières et légères » (-3) ou les accélérations « vives et intenses »(+3). On note une moyenne de -0,79 ($N = 187$; $SD = 1,59$). Par ailleurs, 55,1 % des participants ont répondu entre -3 et -1, 19,8 % entre +1 et +3, et 25,1 % ont répondu 0 (voir Tableau 13). Autrement dit, on observe une préférence des participants pour les accélérations régulières et légères, mais on note également une variabilité importante ($SD = 1,59$) dans les réponses et donc dans les participants.

Tableau 13. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant les accélérations.

« Vous préférez les accélérations... »	Fréquence	%
-3 « régulières et légères »	31	16,6
-2	41	21,9
-1	31	16,6
0	47	25,1
+1	20	10,7
+2	12	6,4
+3 « vives et intenses »	5	2,7

Vitesse. Pour connaître les habitudes de conduite des participants en termes de vitesse, ceux-ci étaient interrogés sur la vitesse à laquelle ils roulaient en général. Pour répondre, les enquêtés disposaient de plusieurs choix possibles :

- en dessous de la vitesse autorisée ;
- à la vitesse autorisée ;
- environ 10 % au-dessus de la vitesse autorisée ;
- plus de 10 % au-dessus de la vitesse autorisée.

On constate qu'en majorité ($N = 194$; 58,3 %), les participants déclarent rouler généralement à la vitesse autorisée. Seulement 4,6 % déclarent rouler en dessous

de la vitesse et 37,1 % déclarent rouler au-dessus de la vitesse autorisée (voir Tableau 14).

Tableau 14. Fréquence des vitesses déclarées par les participants.

« Vous roulez en général... »	Fréquence	%
« en dessous de la vitesse autorisée »	9	4,6
« à la vitesse autorisée »	113	58,3
« environ 10 % au-dessus de la vitesse autorisée »	63	32,5
« plus de 10 % au-dessus de la vitesse autorisée »	9	4,6

Respect du Code de la route. A la question « Dans quelle mesure est-il difficile pour vous de toujours respecter les règles du Code de la route ? », on observe, sur une échelle en 7 points allant de -3 « extrêmement difficile » à +3 « extrêmement facile », une moyenne de 0,45 ($N = 188$; $SD = 1,45$). La répartition des réponses indique que pour 45,7 % respecter toujours le Code de la route est une activité plutôt facile, pour 30,3 % il s'agit d'une activité plutôt difficile et pour 24 %, il s'agit d'une activité ni facile ni difficile (voir Tableau 15).

Tableau 15. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant le respect du Code de la route.

« Dans quelle mesure est-il difficile pour vous de <u>toujours</u> respecter les règles du Code de la route ? »	Fréquence	%
-3 « extrêmement difficile »	3	1,6
-2	7	3,7
-1	47	25
0	45	24
+1	34	18,1
+2	35	18,6
+3 « extrêmement facile »	17	9

Contrôle. Il était ensuite demandé aux participants d'évaluer leur sentiment de contrôle dans l'activité de conduite. Pour cela, à la suite de la proposition « Dans l'activité de conduite, vous avez la sensation... », ils devaient se positionner sur une échelle en 7 points allant de -3 « d'être à la merci d'impondérables » à +3 « de contrôler ce qui se passe ». En moyenne, on observe un score de -0,14 ($N = 188$; $SD = 1,49$). Par ailleurs la répartition montre que 41 % des enquêtés ont répondu entre -3 et -1, contre 31,3 % entre +1 et +3 et 27,7 % ont répondu 0 (voir Tableau 16).

Tableau 16. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant le contrôle.

« Dans l'activité de conduite, vous avez la sensation... »	Fréquence	%
-3 « d'être à la merci d'impondérables »	12	6,4
-2	21	11,2
-1	44	23,4
0	52	27,7
+1	27	14,3
+2	27	14,3
+3 « de contrôler ce qui se passe »	5	2,7

Risque. Afin d'évaluer la perception du risque des enquêtés, il leur était demandé d'évaluer dans quelle mesure il était possible qu'ils soient un jour victime d'un accident de la route. Pour répondre, ils disposaient toujours d'une échelle en 7 points, allant de -3 « pas du tout possible » à +3 « tout à fait possible ». La moyenne observée est de 1,55 ($N = 188$; $SD = 1,18$). La fréquence des réponses indique des réponses majoritaires en faveur du risque puisque 79,8 % des personnes interrogées se situent du côté positif (entre +1 et +3). Seules 3,7 % se situent du côté négatif (entre -3 et -1) et 16,5 % se situent en milieu d'échelle (soit sur le 0) (voir Tableau 17).

Tableau 17. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant le risque.

« Selon vous, dans quelle mesure est-il possible qu'un jour vous soyez victime d'un accident de la route ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout possible »	0	0
-2	1	0,5
-1	6	3,2
0	31	16,5
+1	53	28,2
+2	44	23,4
+3 « tout à fait possible »	53	28,2

Efficacité perçue. A la question « Selon vous, dans quelle mesure le respect du Code de la route permet-il d'éviter les accidents de la route ? », les participants étaient invités à répondre à l'aide d'une échelle en 7 points allant de -3 « jamais » à +3 « toujours ». On observe une moyenne de 1,43 ($N = 189$; $SD = 1,12$). Cette perception plutôt positive de l'efficacité perçue du respect du Code de la route est

conforme à la répartition observée : 81,9 % des participants se situent du côté positif de l'échelle (soit entre +1 et +3), 12,2 % se situent au milieu (*i.e.*, ont coché « 0 ») et seuls 5,9 % se situent du côté négatif (entre -3 et -1) (voir Tableau 18).

Tableau 18. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant l'efficacité perçue.

« Selon vous, dans quelle mesure le respect du Code de la route permet-il d'éviter les accidents de la route ? »	Fréquence	%
-3 « jamais »	1	0,6
-2	2	1,1
-1	8	4,2
0	23	12,2
+1	51	27
+2	78	41,2
+3 « toujours »	26	13,7

Nombre de points sur le permis de conduire. Pour terminer ce bloc, les enquêtés étaient invités à indiquer le nombre de points qu'il leur restait sur leur permis de conduire. Globalement, notre échantillon est constitué en grande majorité (72,7 %) de personnes ayant encore tous leurs points. Ensuite, on observe que 21,2 % des conducteurs déclarent avoir perdu entre 1 et 3 points, 5,6 % déclarent avoir perdu entre 4 et 6 points et enfin 0,5 % (soit une seule personne) déclare avoir perdu plus de 6 points. On observera que seules 194 personnes ($N = 194$) ont répondu à cette question et il est possible que les personnes n'ayant pas tous leurs points aient jugé cette question trop personnelle et n'y aient pas répondu (voir Tableau 19). On notera que ces chiffres semblent correspondre globalement aux chiffres nationaux puisqu'en 2009, 90 % des conducteurs détenaient au moins 10 points (chiffre de l'échantillon : 91,8 %) et 75 % avaient 12 points (chiffre de l'échantillon : 72,7 %).

Tableau 19. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant le nombre de points sur le permis de conduire.

« ... combien vous reste-t-il de point(s) sur votre permis ? »	Fréquence	%
12	141	72,7
11	26	13,4
10	11	5,7
9	4	2,1
8	5	2,6
7	2	1
6	4	2
3	1	0,5

3.2.1.1.4. Compréhension du fonctionnement de la voie réversible du pont

Après le bloc concernant les habitudes et le rapport des usagers à la conduite et au risque, le fonctionnement du pont était présenté aux enquêtés. Cette présentation était basée sur celle réalisée dans le dépliant du CG44. Une fois que les participants en avaient pris connaissance, ils passaient au bloc « *Compréhension* » et n'avaient plus la possibilité de revenir en arrière. Le bloc « *Compréhension* » avait pour objectif de vérifier si le principe exposé avait été assimilé.

Dans ce cadre, cinq questions-tests étaient posées.

La première question portait sur la **séparation des voies**. Les participants devaient choisir entre « *vrai* », « *faux* » et « *ne sais pas* » à la question suivante : « *Lorsque la voie réversible sera mise en service, si je suis autorisée à utiliser la voie réversible et que j'y circule, je serai séparé physiquement des véhicules que je croise, autrement dit les véhicules venant en sens inverse ne pourront en aucun cas venir sur ma voie* ». L'analyse des réponses des participants montre que 31,2 % des enquêtés pensent qu'une séparation physique entre les voies existera et 4,6 % ont coché « *ne sais pas* ». Autrement dit, 64,2 % seulement des enquêtés ont compris qu'il n'y aurait pas de séparation physique entre les voies ($N = 173$) (voir Tableau 20).

Tableau 20. Fréquence et pourcentage des réponses à la question-test 1 concernant la séparation des voies.

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, si je suis autorisée à utiliser la voie réversible et que j'y circule, je serai séparé physiquement des véhicules que je croise, autrement dit les véhicules venant en sens inverse ne pourront en aucun cas venir sur ma voie »	Fréquence	%
« vrai »	54	31,2
« faux »	111	64,2
« ne sais pas »	8	4,6

La seconde question-test concernait les sens de circulation. Un cas particulier d'utilisation était proposé aux participants et ils devaient cocher, parmi plusieurs propositions, celle(s) qui leur sembla(en)t exacte(s) :

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, l'après-midi deux voies seront ouvertes dans le sens Saint-Nazaire/Saint-Brévin. Si j'arrive de Saint-Brévin, sur le pont... »

(Cochez LA ou LES bonnes réponses)

- je ne pourrai pas utiliser la voie centrale*
- je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont*
- je pourrai utiliser la voie centrale*
- la voie centrale sera interdite à toute circulation*
- des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire*
- ne sais pas »*

Si l'on s'intéresse aux propositions exactes, on constate que la proposition « *je ne pourrai pas utiliser la voie centrale* » a été cochée par 57,5 % des participants, quant à la proposition « *des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire* » elle n'a été cochée que par 38,5 % des enquêtés (voir Tableau 21). Si l'on regarde maintenant simultanément les réponses à ces deux propositions (exactes), on observe que 111 personnes (soit 40,7 %) n'ont coché aucune de ces deux propositions, 100 personnes (soit 36,6 %) ont coché les deux propositions et 62 personnes (soit 22,7 %) ont coché seulement l'une des propositions.

Concernant les propositions inexactes, on observe qu'elles n'ont été cochées que par moins de 3 % des participants (voir Tableau 21 pour le détail des réponses).

Enfin, on notera que parmi les personnes ayant coché au moins une bonne réponse, 3 ont également coché la réponse erronée « *je pourrai utiliser la voie cen-*

trale » et 6 la proposition erronée « la voie centrale sera interdite à toute circulation ».

Tableau 21. Fréquence et pourcentage des propositions cochées concernant la question sur le sens de circulation.

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, l'après-midi deux voies seront ouvertes dans le sens Saint-Nazaire/Saint-Brévin. Si j'arrive de Saint-Brévin, sur le pont... »	N	Fréquence		%	
		coché	non coché	coché	non coché
« je ne pourrai pas utiliser la voie centrale »	273	157	116	57,5	42,5
« je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont »	273	0	273	0	100
« je pourrai utiliser la voie centrale »	273	8	265	2,9	97,1
« la voie centrale sera interdite à toute circulation »	273	8	265	2,9	97,1
« des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire »	273	105	168	38,5	61,5
« ne sais pas »	273	3	270	1,1	98,9

La troisième question-test portait sur le fonctionnement de nuit. Comme pour la question précédente, il était proposé aux participants de compléter une phrase en cochant la ou les proposition(s) qui leur sembla(en)t exacte(s) :

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, la nuit, si j'arrive de Saint-Brévin, sur le pont...

(Cochez LA ou LES bonnes réponses)

- je ne pourrai pas utiliser la voie centrale
- je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont
- je pourrai utiliser la voie centrale
- des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire
- ne sais pas »

Concernant la seule proposition correcte, on observe que seuls 56,4 % des participants ont coché l'item « *je ne pourrai pas utiliser la voie centrale* ». Concernant les autres propositions (inexactes), on note que 1,1 % à 4 % des enquêtés ont coché ces propositions et 3,3 % répondent ne pas savoir (voir Tableau 22).

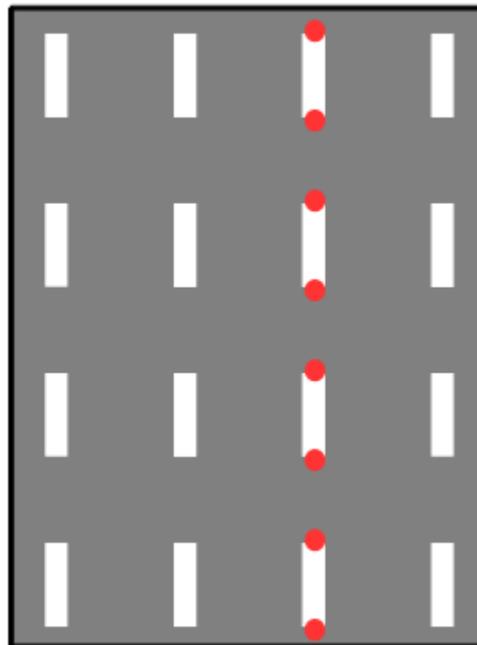
Tableau 22. Fréquence et pourcentage des propositions cochées concernant la question sur le fonctionnement de nuit.

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, la nuit, si j'arrive de Saint-Brévin, sur le pont... »	N	Fréquence		%	
		coché	non coché	coché	non coché
« <i>je ne pourrai pas utiliser la voie centrale</i> »	273	154	119	56,4	43,6
« <i>je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont</i> »	273	5	268	1,8	98,2
« <i>je pourrai utiliser la voie centrale</i> »	273	3	270	1,1	98,9
« <i>des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire</i> »	273	11	262	4	96
« <i>ne sais pas</i> »	273	9	264	3,3	96,7

La quatrième et la cinquième questions-tests avaient trait au fonctionnement des plots. Il était proposé deux schémas particuliers de fonctionnement des plots et pour chacun d'entre eux, les participants devaient cocher parmi des propositions celle(s) qu'ils estimaient être correcte(s).

Question 4.

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, si j'arrive de Saint-Brévin et que les plots rouges sont allumés de cette manière sur le pont...

Saint-Nazaire**Saint-Brevin**

(Cochez LA ou LES bonnes réponses)

- je ne pourrai pas utiliser la voie centrale
- je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont
- je pourrai utiliser la voie centrale
- des voitures sont susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire
- ne sais pas »

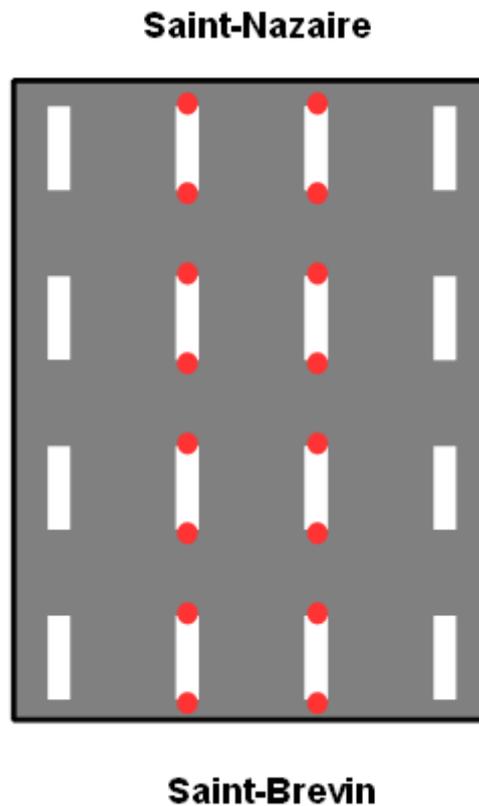
Les résultats concernant les propositions exactes (propositions 1 et 4) montrent que les participants ont coché la proposition 1 à 59 % et la proposition 4 à 39,2 %. Concernant les propositions incorrectes (propositions 2 et 3), on observe qu'elles ont été peu cochées (0,4 % et 1,8 % respectivement). Enfin, 0,7 % des participants ont coché l'item « ne sais pas » (voir Tableau 23).

Tableau 23. Fréquence et pourcentage des propositions cochées concernant la première question sur le fonctionnement des plots (question 4).

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, si j'arrive de Saint-Brévin et que les plots rouges sont allumés de cette manière sur le pont... »	N	Fréquence		%	
		coché	non coché	coché	non coché
« je ne pourrai pas utiliser la voie centrale »	273	161	112	59	41
« je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont »	273	1	272	0,4	99,6
« je pourrai utiliser la voie centrale »	273	5	268	1,8	98,2
« des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire »	273	107	166	39,2	60,8
« ne sais pas »	273	2	271	0,7	99,3

Question 5.

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, si j'arrive de Saint-Brévin et que les plots rouges sont allumés de cette manière sur le pont...



(Cochez LA ou LES bonnes réponses)

- je ne pourrai pas utiliser la voie centrale
- je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont
- je pourrai utiliser la voie centrale
- des voitures sont susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire
- ne sais pas »

Les résultats concernant la proposition 1 (proposition exacte) montrent que les participants ont coché cette proposition à 60,1 %. Les autres propositions (incorrectes) ont été cochées entre 0 et 1,5 % et la proposition « *ne sais pas* » à 1,1 % (voir Tableau 24).

Tableau 24. Fréquence et pourcentage des propositions cochées concernant la seconde question sur le fonctionnement des plots (question 5).

« Lorsque la voie réversible sera mise en service, si j'arrive de Saint-Brévin et que les plots rouges sont allumés de cette manière sur le pont... »	N	Fréquence		%	
		coché	non coché	coché	non coché
« je ne pourrai pas utiliser la voie centrale »	273	164	109	60,1	39,1
« je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont »	273	3	270	1,1	98,9
« je pourrai utiliser la voie centrale »	273	0	273	0	100
« des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire »	273	4	269	1,5	98,5
« ne sais pas »	273	3	270	1,1	98,9

3.2.1.1.5. Evaluation de la voie réversible

La dernière partie du questionnaire portait sur l'évaluation proprement dite par les usagers de la voie réversible et concernait différentes dimensions comme l'efficacité ou l'utilité perçues.

Efficacité perçue quant au trafic. L'un des objectifs de la voie réversible étant d'améliorer les conditions de trafic et en particulier d'améliorer la fluidité, les participants étaient invités à donner leur avis d'un point de vue général et d'un point de vue personnel à ce sujet. Ils disposaient d'une échelle en 7 points allant de -3 « pas du tout » à +3 « tout à fait ».

A la question générale « Selon vous, la voie réversible du pont de Saint-Nazaire permettra-t-elle d'améliorer la fluidité du trafic d'un point de vue général ? », on observe une moyenne de 1,52 ($N = 163$; $SD = 1,44$). La répartition des réponses est de 9,2 % en faveur des réponses négatives (inférieures à 0), de 85,9 % en faveur des réponses positives (supérieures à 0) et de 4,9 % pour les réponses égales à 0 (voir Tableau 25).

Tableau 25. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant l'efficacité perçue quant au trafic d'un point de vue général.

« Selon vous, la voie réversible du pont de Saint-Nazaire permettra-t-elle d'améliorer la fluidité du trafic d'un point de vue général ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout »	4	2,5
-2	8	4,9
-1	3	1,8
0	8	4,9
+1	44	27,0
+2	53	32,5
+3 « tout à fait »	43	26,4

A la question personnelle « *Selon vous, la voie réversible du pont de Saint-Nazaire permettra-t-elle d'améliorer VOS conditions de circulation ?* », on note une moyenne de 1,04 ($N = 159$; $SD = 1,73$). La majorité des réponses se situe du côté positif (68 %), 16,3 % se situe du côté négatif et enfin, 15,7 % se situe de manière centrale (c'est-à-dire sur le 0) (voir Tableau 26).

Tableau 26. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant l'efficacité perçue quant au trafic d'un point de vue personnel.

« Selon vous, la voie réversible du pont de Saint-Nazaire permettra-t-elle d'améliorer <u>VOS</u> conditions de circulation ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout »	7	4,4
-2	15	9,4
-1	4	2,5
0	25	15,7
+1	32	20,1
+2	40	25,2
+3 « tout à fait »	36	22,7

Efficacité perçue quant aux plots lumineux. L'une des particularités de la voie réversible est de ne pas proposer de séparation physique entre les deux sens de circulation, celle-ci est matérialisée par le recours à des plots lumineux. Afin d'évaluer le degré de confiance accordé par les usagers à ce dispositif, les participants étaient invités à donner leur avis quant à l'efficacité des plots pour empêcher les usagers de franchir la ligne :

« Selon vous, les plots lumineux rouges seront-ils efficaces pour empêcher les usagers de franchir la ligne ? »

Comme précédemment, les enquêtés disposaient d'une échelle en 7 points allant de -3 « pas du tout » à +3 « tout à fait ». La moyenne est de 0,15 ($N = 163$; $SD = 1,76$). La répartition est de 42,4 % pour les réponses positives, 37,4 % pour les réponses négatives et de 20,2 % pour le 0 (voir Tableau 27).

Tableau 27. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant l'efficacité perçue quant aux plots lumineux.

« Selon vous, les plots lumineux rouges seront-ils efficaces pour empêcher les usagers de franchir la ligne ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout »	14	8,6
-2	17	10,4
-1	30	18,4
0	33	20,2
+1	23	14,1
+2	31	19,1
+3 « tout à fait »	15	9,2

Facilité d'usage. Afin d'évaluer la facilité d'usage et plus particulièrement la facilité de compréhension du principe de la voie réversible, les usagers devaient (toujours sur une échelle en 7 points allant de -3 « pas du tout » à +3 « tout à fait ») donner leur avis à la question suivante :

« Selon vous, le principe de la voie réversible est facilement compréhensible ? »

La moyenne observée est de 1,46 ($N = 160$; $SD = 1,55$). Par ailleurs, on observe 75,1 % des réponses en faveur des réponses positives, 14,3 % en faveur des réponses négatives et 10,6 % en faveur du 0 (voir Tableau 28).

Tableau 28. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant la facilité de compréhension du principe de la voie réversible.

« Selon vous, le principe de la voie réversible est facilement compréhensible ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout »	2	1,2
-2	7	4,4
-1	14	8,7
0	17	10,6
+1	23	14,4
+2	47	29,4
+3 « tout à fait »	50	31,3

Toujours concernant la facilité d'usage, les participants devaient évaluer **la facilité d'usage du pont** en donnant leur avis à la proposition « Selon vous, il sera facile d'utiliser le pont après la mise en service de la voie réversible ? » (toujours sur une échelle en 7 points allant de -3 « pas du tout » à +3 « tout à fait »). On observe une moyenne de 1,45 ($N = 163$; $SD = 1,49$). On note par ailleurs une forte répartition des réponses du côté des réponses positives (74,8 %), une faible proportion sur les réponses négatives et nulles (respectivement 11,7 % et 13,5 %) (voir Tableau 29).

Tableau 29. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant la facilité d'usage du pont.

« Selon vous, il sera facile d'utiliser le pont après la mise en service de la voie réversible ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout »	3	1,8
-2	5	3,1
-1	11	6,8
0	22	13,5
+1	23	14,1
+2	54	33,1
+3 « tout à fait »	45	27,6

Les participants étaient ensuite interrogés quant à la **facilité de respecter le sens de circulation** (comme précédemment, ils doivent donner leur avis sur une affirmation à l'aide d'une échelle en 7 points). La moyenne observée est de 1,95 ($N = 162$; $SD = 1,28$). On observe une très forte proportion en faveur des réponses positives (87 %). *A contrario*, les réponses négatives et nulles obtiennent un pourcentage très faible (respectivement 6,8 % et 6,2 %) (voir Tableau 30).

Tableau 30. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant la facilité de respecter le sens de circulation.

« Selon vous, il vous sera facile de respecter le sens de circulation de la voie réversible ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout »	1	0,6
-2	3	1,9
-1	7	4,3
0	10	6,2
+1	19	11,7
+2	53	32,7
+3 « tout à fait »	69	42,6

Enfin, on leur demandait d'évaluer la **facilité de respecter le sens de circulation du point de vue des autres conducteurs** (toujours sur une échelle en 7 points) :

« Selon vous, les autres conducteurs respecteront facilement le sens de la voie réversible ? »

On observe pour cette question une moyenne plus faible ($M = 0,56$; $N = 159$; $SD = 1,43$) et une répartition moins marquée que précédemment : 53,4 % pour les réponses positives, 23,9 % pour les réponses négatives et 22,7 % pour le 0 (voir Tableau 31).

Tableau 31. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant la facilité de respecter le sens de circulation du point de vue des autres conducteurs.

« Selon vous, les autres conducteurs respecteront facilement le sens de la voie réversible ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout »	5	3,2
-2	8	5,0
-1	25	15,7
0	36	22,7
+1	29	18,2
+2	52	32,7
+3 « tout à fait »	4	2,5

Dangerosité. Afin d'évaluer la dangerosité de la voie réversible, les participants devaient indiquer dans quelle mesure, selon eux, la voie réversible risquait d'être source d'accidents (toujours sur une échelle en 7 points allant de -3 « pas du tout » à +3 « tout à fait »). La moyenne à cette question est de 0,63 ($N = 162$;

$SD = 1,66$). La répartition est de 61,1 % pour les réponses positives, 24,1 % pour les réponses négatives et de 14,8 % pour les réponses nulles (voir Tableau 32).

Tableau 32. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant la dangerosité.

« Selon vous, la voie réversible risque d'être source d'accidents ? »	Fréquence	%
-3 « pas du tout »	6	3,7
-2	20	12,4
-1	13	8,0
0	24	14,8
+1	44	27,2
+2	36	22,2
+3 « tout à fait »	19	11,7

Intention d'usage. Il était demandé aux participants s'ils avaient l'intention d'utiliser la future voie réversible. Pour répondre, ils devaient choisir entre 3 items :

- oui je l'utiliserai
- non, je resterai sur la voie de droite
- ne sais pas

Au total, 166 personnes ont répondu à cette question, sur ces 166 personnes, 126 déclarent qu'ils l'utiliseront (soit 76 % de l'effectif), 20 répondent qu'ils ne l'utiliseront pas (soit 12 %) et 20 répondent ne pas savoir (soit également 12 %).

Les personnes ayant déclaré avoir l'intention de l'utiliser avaient la possibilité de répondre à une nouvelle question concernant **leur ressenti** quant à cette utilisation :

« *L'utilisation de la voie réversible vous amènera à vous sentir plutôt...* »

Pour répondre ils disposaient d'une échelle en 7 points allant -3 « *serein* » à +3 « *inquiet* ». On note une moyenne de -0,08 ($N = 124$; $SD = 1,44$). On observe par ailleurs que seuls 34,6 % des répondants se situent du côté négatif, c'est-à-dire du côté de l'adjectif « *serein* », alors que 42 % ont répondu entre +1 et +3, c'est-à-dire en se situant du côté « *inquiet* ». Enfin, 23,4 % des personnes se positionnent entre les deux pôles (sur le 0) (voir Tableau 33).

Tableau 33. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant le ressenti.

« ... l'utilisation de la voie réversible vous amènera à vous sentir plutôt... »	Fréquence	%
-3 « serein »	6	4,8
-2	22	17,7
-1	15	12,1
0	29	23,4
+1	38	30,7
+2	13	10,5
+3 « inquiet »	1	0,8

Intention d'usage pour les autres conducteurs. Lorsque l'on demande aux usagers leur avis quant au fait que les autres conducteurs utiliseront, ou non, la voie réversible, on constate une très forte proportion en faveur du « oui » (89 %), ils ne sont que 0,6 % à répondre « non » et 10,4 % à répondre « ne sais pas ».

Avis général. La toute dernière question invitait les enquêtés à donner leur avis général sur la voie réversible en se positionnant sur une échelle en 7 points allant de -3 « vous préférez l'ancien système » à +3 « vous êtes favorable à la voie réversible ». Les avis sont plutôt positifs puisque la moyenne est de 1,68 ($N = 162$; $SD = 1,39$) et que 83,3 % des participants se positionnent entre +1 et +3 contre seulement 5,6 % entre -3 et -1 (11,1 % se positionnent sur le 0) (voir Tableau 34).

Tableau 34. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant l'avis général.

« D'une manière générale vous... »	Fréquence	%
-3 « vous préférez l'ancien système »	4	2,5
-2	4	2,5
-1	1	0,6
0	18	11,1
+1	30	18,5
+2	51	31,5
+3 « vous êtes favorable à la voie réversible »	54	33,3

3.2.1.1.6. Synthèse

Suite à cette première analyse statistique descriptive, on pourra retenir :

Concernant le panel

- La méthodologie choisie (enquête par questionnaire sur Internet en ayant recours aux entreprises de la région) a permis de recueillir un nombre correct d'avis (273).
- Le panel est relativement large puisque les répondants ont entre 18 et 89 ans, et équilibré même si on note une sur-représentation masculine (mais cette sur-représentation n'est pas massive).
- Toujours concernant le panel, les participants sont essentiellement des habitants du département, on pourrait par conséquent craindre l'absence d'utilisateurs occasionnels, cependant on observe que seulement la moitié des personnes peuvent être considérées comme des utilisateurs réguliers. De fait, en termes d'usage du pont, on a un échantillon varié et représentatif des différents usagers. De plus, si l'on considère l'utilisation de la voie centrale, on observe que 93,2 % des sujets utilisant le pont déclarent l'emprunter, ce qui implique que notre population est au premier chef concerné par la mise en place de la voie réversible.
- Enfin, concernant les déplacements pendulaires, qui sont les déplacements ciblés par la mise en place de la voie réversible, environ un quart de notre population est concernée, ce qui permettra d'apprécier l'acceptabilité au regard de ce critère mais également d'étudier l'acceptabilité pour les autres usagers.

Concernant le « profil » de conduite (habitudes et rapport à la conduite et au risque)

- On observe, sur les questions en lien avec les habitudes et rapport à la conduite et au risque, des réponses hétérogènes qui laissent penser que l'on dispose de profils variés ce qui est intéressant du point de vue de la représentativité des participants.

Concernant la compréhension du fonctionnement de la voie réversible

- On observe que la compréhension du fonctionnement est discutable. En effet, si les mauvaises réponses sont généralement choisies par moins de 4 % des participants, il n'en demeure pas moins que plus de 31 % des participants pensent qu'il existera une séparation physique entre les sens de circulation et les bonnes réponses ne sont cochées que par 60 à 31,2 % par les enquêtés.

Concernant l'évaluation de la voie réversible

- L'évaluation de la voie réversible est plutôt positive. Les usagers la perçoivent comme efficace pour améliorer la fluidité du trafic ($M = 1,52$) et pour améliorer leurs conditions de circulation ($M = 1,04$).
- Un bémol est porté sur l'efficacité des plots lumineux pour empêcher les usagers de franchir la ligne puisque seuls 42,4 % des participants cochent une valeur positive (entre +1 et +3).
- Malgré cette réserve, la compréhension de la voie réversible est évaluée comme plutôt facile ($M = 1,46$) et l'usage de la voie est également perçu comme facile ($M = 1,45$), de même que le respect du sens de circulation ($M = 1,95$). Sur ce dernier point, il est intéressant de noter que si le respect du sens de circulation apparaît facile pour les usagers, ils sont beaucoup moins confiants vis-à-vis des autres usagers : la moyenne n'est que de 0,56.
- Ce résultat peut être rapproché de l'évaluation de la dangerosité puisque les usagers se situent, en moyenne, du côté positif ($M = 0,63$), c'est-à-dire du côté de l'accord avec l'idée que la voie réversible pourrait être source d'accidents.
- Enfin, ils sont 76 % à affirmer qu'ils utiliseront la voie, tout en étant 42 % à déclarer se sentir inquiets lors de cette future utilisation (*a contrario*, 34,6 % se positionnent du côté « serein »). Lorsque l'on demande aux participants de pronostiquer l'usage de la voie réversible par les autres usagers, on monte à 89 % de réponses positives.
- Pour conclure, on peut citer le dernier chiffre qui concerne la préférence pour la voie réversible : 83,3 % des enquêtés se positionnent en faveur du nouveau dispositif.

3.2.1.2. Statistiques inférentielles

Au-delà des réponses des participants décrites dans la partie « *statistiques descriptives* », une analyse permettant de comparer et d'analyser ces réponses sera produite dans la partie « *statistiques inférentielles* ».

3.2.1.2.1. Préférence

Préférence et sexe

Si l'on analyse¹⁹ les préférences des participants (en faveur de l'ancien système ou de la voie réversible) en fonction du sexe, on n'observe aucun effet de celui-ci ($F(1, 159) = 0,13$; $p = .72$) sur la préférence. Autrement dit, les hommes, tout au-

¹⁹ Grâce à une ANOVA, c'est-à-dire analyse de variance.

tant que les femmes, se positionnent en faveur de la voie réversible (pour mémoire $M = 1,68$).

Préférence et âge

L'analyse de régression réalisée montre un effet de l'âge sur la préférence si l'on admet un risque supérieur à .05 ($R^2 = .02$; $F(1, 160) = 3,39$; $p = .07$) : la préférence pour la voie réversible augmente avec l'âge.

Préférence, résidence et déplacements

L'ANOVA montre un effet du lieu de résidence sur la préférence des participants ($F(1, 150) = 4,68$; $p = .03$). Les usagers qui déclarent habiter au Nord (côté Saint-Nazaire) sont moins favorables à la voie réversible ($M = 1,55$) que ceux qui déclarent habiter au Sud (côté Saint-Brévin) ($M = 2,03$). On notera que le fonctionnement de la voie réversible est sensé favoriser les mouvements pendulaires dans le sens Saint-Brévin – Saint-Nazaire le matin et dans le sens Saint-Nazaire – Saint-Brévin en fin de journée. Par ailleurs, on observe que les personnes déclarant habiter au Nord sont aussi celles qui déclarent majoritairement utiliser le pont pour des déplacements personnels, alors que les personnes déclarant habiter au Sud sont celles qui déclarent majoritairement utiliser le pont pour des déplacements professionnels ($\chi^2 = 78,53$; $df = 1$, $p < .05$) (voir Tableau 35). Il est donc logique que les personnes *a priori* favorisées par la mise en place de la voie réversible y soient plus favorables.

Tableau 35. Fréquence des réponses en fonction du lieu de résidence et des déplacements.

Résidence	Déplacements	Professionnels	Personnels
Nord		26	100
Sud		55	7

Préférence, habitudes et rapports à la conduite et au risque

On ne note pas d'effet des habitudes ou des rapports à la conduite et au risque sur les préférences des participants²⁰.

Préférence et efficacité perçue en termes de fluidité de trafic

La régression met en évidence un effet de l'estimation de l'efficacité de la voie réversible en termes de fluidité de trafic sur la préférence des participants ($R^2 = .46$; $F(1, 157) = 135,07$; $p < .0001$) : plus les enquêtés estiment que la voie sera efficace pour fluidifier le trafic, plus ils sont favorables à la voie réversible.

²⁰ On ne détaillera pas ici l'ensemble des résultats statistiques afin de ne pas alourdir la lecture.

Préférence et efficacité perçue en termes de conditions personnelles de circulation

On observe le même type de résultats que précédemment. La régression met en évidence un effet de l'estimation de l'efficacité de la voie réversible en termes de conditions personnelles de circulation sur la préférence des participants ($R^2 = .36$; $F(1, 156) = 89,39$; $p < .0001$) : plus les enquêtés estiment que la voie sera efficace pour améliorer leurs conditions de circulation, plus ils sont favorables à la voie réversible.

Préférence et efficacité perçue des plots lumineux pour empêcher les usagers de franchir la ligne

La régression met en évidence un effet de l'estimation de l'efficacité des plots lumineux pour empêcher les usagers de franchir la ligne sur la préférence des participants ($R^2 = .26$; $F(1, 157) = 55,12$; $p < .0001$) : plus les enquêtés estiment que les plots seront efficaces, plus ils sont favorables à la voie réversible.

Préférence et facilité de compréhension du principe de la voie réversible

La régression met en évidence un effet de l'estimation de la facilité de compréhension du principe de la voie réversible sur la préférence des participants ($R^2 = .38$; $F(1, 154) = 96,08$; $p < .0001$) : plus les enquêtés estiment que le principe de la voie réversible est facilement compréhensible, plus ils sont favorables à la voie réversible.

Préférence et facilité d'utilisation de la voie réversible

La régression met en évidence un effet de l'estimation de la facilité d'utilisation de la voie réversible sur la préférence des participants ($R^2 = .42$; $F(1, 157) = 112,04$; $p < .0001$) : plus les enquêtés estiment que la voie sera facilement utilisable, plus ils sont favorables à la voie réversible.

Préférence et facilité à respecter le sens de circulation

La régression met en évidence un effet de l'estimation de la facilité à respecter le sens de circulation sur la préférence des participants ($R^2 = .34$; $F(1, 157) = 79,82$; $p < .0001$) : plus les participants estiment qu'il sera facile de respecter le sens de circulation plus ils sont favorables à la voie réversible.

Préférence et facilité à respecter le sens de circulation par les autres conducteurs

La régression met en évidence un effet de l'estimation de la facilité à respecter le sens de circulation par les autres conducteurs sur la préférence des participants ($R^2 = .32$; $F(1, 153) = 72,55$; $p < .0001$) : plus les participants estiment qu'il sera facile pour les autres conducteurs de respecter le sens de circulation plus ils sont favorables à la voie réversible.

Préférence et risque

La régression met en évidence un effet de l'évaluation du caractère dangereux de la voie réversible sur la préférence des participants ($R^2 = .15$; $F(1, 157) = 26,97$; $p < .0001$) : plus les participants estiment que la voie réversible risque d'être source d'accidents moins ils sont favorables à la voie réversible.

3.2.1.2.2. Intention d'usage

Intention d'usage et sexe

Si l'on s'intéresse à un éventuel effet du sexe sur l'intention d'usage, on note une différence de pourcentages dans l'intention d'usage en fonction du sexe : 69,1 % des femmes contre 81,4 % des hommes déclarent avoir l'intention d'utiliser la voie réversible. Cette différence est significative²¹ ($p = .03$). Autrement dit, les hommes déclarent plus avoir l'intention d'utiliser la voie réversible que les femmes.

Intention d'usage et résidence

Dans la logique de l'analyse précédente, on note une différence de pourcentages dans l'intention d'usage en fonction du lieu de résidence (Nord/Sud) : 72,7 % des personnes habitant au Nord déclarent avoir l'intention d'utiliser la voie réversible, alors que les personnes habitant au Sud sont 86 %. Cette différence est significative ($p = .03$). Autrement dit, les personnes habitant au Sud déclarent plus avoir l'intention d'utiliser la voie réversible que les personnes habitant au Nord.

Intention d'usage et déplacements

On observe que 80,6 % des personnes déclarant emprunter le pont pour des raisons essentiellement professionnelles (déplacements professionnels ou trajets domicile-travail) déclarent également qu'elles utiliseront la voie réversible, alors que les personnes déclarant emprunter le pont pour des raisons essentiellement personnelles ne sont que 71,4 % à déclarer qu'elles utiliseront la voie réversible. Cette différence est significative si l'on admet un risque supérieur à ,05 ($p = .09$).

Intention d'usage et utilisation de la voie centrale

On note que 86,4 % des répondants déclarent utiliser la voie centrale dans son fonctionnement antérieur (si l'on exclut les personnes ayant répondu « *jamais* » et « -2 ») et ils sont 76 % à déclarer qu'ils utiliseront la voie réversible. Par conséquent, et même si l'intention d'usage est à prendre avec précaution puisqu'il ne s'agit que d'une intention, on observe une diminution d'intention d'usage de la voie centrale après la mise en place de la voie réversible (différence observée significative à $p = .007$). Celle-ci reste malgré tout élevée (76 %).

21 Test unilatéral.

Intention d'usage, habitudes et rapports à la conduite et au risque

Intention d'usage et activité de conduite. Quel que soit le rapport à la conduite (obligation/plaisir), le pourcentage d'intention d'utilisation de la voie réversible est le même.

Intention d'usage et accélérations. Quel que soit le rapport aux accélérations (préférences pour les accélérations régulières et légères/vives et intenses), le pourcentage d'intention d'utilisation de la voie réversible est le même.

Intention d'usage et vitesses pratiquées. On observe une différence de pourcentages significative ($p = .03$) d'intention d'usage entre les personnes qui déclarent rouler à la vitesse autorisée (elles sont 71,7 % à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible) et les personnes qui déclarent rouler environ 10 % au-dessus de la vitesse autorisée (elles sont 84,9 % à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible). On n'observe pas d'autres différences significatives, mais les autres réponses ayant une fréquence faible, il n'est pas étonnant que les tests statistiques soient non significatifs. On notera cependant que l'on observe une tendance qui va dans le sens des résultats, à savoir que plus les gens déclarent rouler « vite », plus ils sont nombreux à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible.

Intention d'usage et respect du Code de la route. On n'observe pas de différence en fonction de la facilité déclarée à respecter le Code de la route sur l'intention d'usage.

Intention d'usage et contrôle. On constate que si l'on oppose les personnes qui se situent du côté négatif de l'échelle (c'est-à-dire du côté « *sensation d'être à la merci d'impondérables* ») aux personnes qui se situent du côté positif de l'échelle (c'est-à-dire du côté « *sensation de contrôler ce qui se passe* »), on observe une différence significative ($p = .01$) : les premières sont moins enclines à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (*i.e.*, 66,2 %) que les secondes (*i.e.*, 84,3 %).

Intention d'usage et risque. On n'observe pas de différence en fonction de l'évaluation du risque sur l'usage.

Intention d'usage et respect du Code de la route comme moyen d'éviter les accidents. On observe une proportion différente d'intention d'usage en fonction de la position des participants quant au respect du Code de la route comme moyen d'éviter les accidents de la route. On observe un pourcentage de 88,9 % pour les personnes se situant du côté négatif de l'échelle (c'est-à-dire du côté « *jamais* »), de 88,2 % pour les personnes ayant coché zéro et 73 % pour les personnes qui se situent du côté positif de l'échelle (c'est-à-dire du côté « *toujours* »). On ne note pas de différence significative entre 88,9 % et 73 % (mais cela peut s'expliquer par la faible fréquence de personnes se situant du côté négatif de l'échelle, $n = 9$). En revanche, on observe une différence entre 88,2 % et 73 % si l'on admet un seuil de significativité supérieur à .05 ($p = .09$). Autrement dit, les personnes qui sont plus enclines à voir le respect du Code de la route comme un moyen d'éviter les accidents de la route sont moins nombreuses à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible que les personnes qui ont coché zéro.

Intention d'usage et évaluation de la voie réversible

Intention d'usage et efficacité perçue en termes de fluidité de trafic. Si l'on dichotomise au regard de la moyenne des évaluations perçues en termes de fluidité de trafic et que l'on regarde, en fonction de cette dichotomie, la répartition des personnes déclarant avoir l'intention d'utiliser la voie, on note que plus les personnes évaluent la voie réversible comme permettant d'améliorer la fluidité du trafic, plus elles sont nombreuses à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (87,5 % contre 59,7 %, $p = .0001$).

Intention d'usage et efficacité perçue en termes de conditions personnelles de circulation. Selon la même logique que précédemment (dichotomie en fonction de la moyenne), on observe que plus les personnes évaluent la voie réversible comme permettant d'améliorer leurs conditions de circulation, plus elles sont nombreuses à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (88,2 % contre 66,7 %, $p = .0005$).

Intention d'usage et efficacité perçue des plots lumineux pour empêcher les usagers de franchir la ligne. Comme précédemment, on observe (en fonction de la dichotomisation réalisée à partir de la moyenne de l'évaluation de l'efficacité perçue des plots), une différence de répartition en fonction cette dichotomie : on observe que plus les personnes évaluent les plots comme efficaces, plus elles sont nombreuses à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (89,9 % contre 64,9 %, $p < .0001$).

Intention d'usage et facilité de compréhension de la voie réversible. On observe que plus les personnes évaluent le principe de la voie réversible comme facilement compréhensible (toujours en prenant en compte la dichotomie réalisée par rapport à la moyenne), plus elles sont nombreuses à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (90,7 % contre 54 %, $p < .0001$).

Intention d'usage et facilité d'utilisation du pont. On observe que plus les personnes évaluent l'utilisation du pont comme facile (comme précédemment, dichotomie par rapport à la moyenne), plus elles sont nombreuses à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (88,9 % contre 57,8 %, $p < .0001$).

Intention d'usage et respect du sens de circulation. On note une différence dans les pourcentages d'intention d'utilisation de la voie réversible en fonction de l'évaluation de la facilité à respecter le sens de circulation (dichotomisée par rapport à la moyenne) : plus les participants évaluent le respect du sens de circulation comme facile, plus ils sont nombreux à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (83,6 % contre 57,5 %, $p < .001$).

Intention d'usage et respect du sens de circulation par les autres conducteurs. On note une différence dans les pourcentages d'intention d'utilisation de la voie réversible en fonction de l'évaluation de la facilité à respecter le sens de circulation par les autres conducteurs (dichotomisée par rapport à la moyenne) : plus les participants pensent qu'il sera facile pour les autres conducteurs de respecter le sens de circulation, plus ils sont nombreux à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (88,2 % contre 62,2%, $p = .0001$).

Intention d'usage et risque. Si, comme précédemment, on regarde le pourcentage d'intention d'utilisation de la voie réversible en fonction de l'évaluation du danger que représenterait la voie réversible (en dichotomisant par rapport à la moyenne),

on observe que les personnes qui évaluent le plus la voie comme dangereuse sont aussi celles qui manifestent le moins avoir l'intention d'utiliser la voie (70,7 % contre 84,1 % ; $p = .03$).

3.2.1.2.3. Intention d'usage et préférence

On note une différence de pourcentages d'intention d'utilisation en fonction des préférences des participants (toujours si l'on dichotomise la population par rapport à la moyenne sur cette question) : les participants dont les réponses se situent au-dessus de la moyenne en termes de préférences pour la voie réversible, sont ceux qui sont le plus nombreux à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible (87,6 % contre 56,1 % ; $p < .0001$).

3.2.1.2.4. Synthèse

Dans cette partie, nous nous sommes intéressés à l'intention d'usage, sachant que le modèle UTAUT établit un lien fort entre usage et intention d'usage. De plus, la voie réversible n'étant pas encore mise en service lors de cette étude, il n'était pas possible d'étudier l'usage réel.

Comme le prévoit le modèle, on note que l'intention d'usage est effectivement dépendante :

- de l'évaluation du dispositif en termes d'efficacité perçue (fluidité du trafic, conditions de circulation et plots lumineux) ;
- de l'évaluation du dispositif en termes de facilité perçue (compréhension du principe, usage de la voie, respect du sens de circulation et risque) ;
- des attitudes des participants vis-à-vis du dispositif ;
- du genre ;
- et de l'expérience (ou profil) de conduite.

On note également un lien entre résidence (Nord/Sud), type de déplacements (personnels/professionnels) et intention d'usage : les personnes qui ont, *a priori*, besoin d'utiliser le pont et dont cette utilisation sera facilitée par la mise en place de la voie réversible (*i.e.*, personnes habitant au Sud et utilisant le pont pour des déplacements essentiellement professionnels, notamment pendulaires), sont également celles qui déclarent le plus avoir l'intention d'utiliser la voie réversible.

Enfin, on pourra relever que l'attitude (préférence) est également dépendante :

- de l'évaluation du dispositif en termes d'efficacité perçue (fluidité du trafic, conditions de circulation et plots lumineux) ;
- de l'évaluation du dispositif en termes de facilité perçue (compréhension du principe, usage de la voie, respect du sens de circulation et risque) ;
- des attitudes des participants vis-à-vis du dispositif ;
- du genre et de l'âge.

On note aussi un lien entre résidence, type de déplacements et préférence.

3.2.1.3. Discussion

En préambule, on pourra souligner que la méthodologie mise en place (enquête par questionnaire Internet) a permis d'accéder à une population relativement hétérogène et représentative des usagers du pont, en termes de sexe, d'âge, d'utilisation du pont et de profil de conduite...

Concernant l'acceptabilité *a priori* de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire, on observe que contrairement au résultat, certes ancien, de Derose (1966 cité par Wolshon & Lambert, 2004, p. 16) qui mentionnait succinctement un état de perplexité et de rejet de la part des usagers, on observe une opinion plutôt favorable vis-à-vis de la voie réversible (voir 3.2.1.1.5. Evaluation de la voie réversible) : les participants sont 83,3 % à se positionner du côté positif de l'échelle de préférence et ils sont 76 % à avoir l'intention de l'utiliser. Par ailleurs, la voie réversible fait également l'objet d'une bonne évaluation sur les autres dimensions (efficacité, facilité...), même si parallèlement elle suscite également quelque doutes en termes de sécurité.

Cependant, cette bonne évaluation générale est à nuancer au regard des réponses concernant la compréhension des participants quant au principe de fonctionnement de la voie. En effet, on constate que plus de 31 % des personnes pensent qu'il existera une séparation physique entre les sens de circulation et les bonnes réponses aux autres questions de compréhension ne sont cochées que par 60 à 31,2 % des enquêtés.

Ces premiers résultats nous conduisent donc à conclure que la voie réversible fait l'objet d'une bonne évaluation de la part des usagers, mais qu'elle peut poser un problème en termes d'utilisation puisque la compréhension du principe de fonctionnement est loin d'être acquise (ces données seront à mettre en correspondance avec l'étude de l'acceptation et l'observation des comportements objectifs).

D'un point de vue du fonctionnement humain et du modèle UTAUT, qui permet de prédire l'usage et l'intention d'usage, nos résultats vont dans le sens du modèle : l'efficacité perçue, la facilité d'usage, l'attitude, l'expérience, le genre et le sexe jouent sur l'intention d'usage. On notera par ailleurs que l'on observe également un effet du lieu de résidence et un effet du type de déplacements : tout se passe comme si le besoin déterminait l'acceptabilité. En effet l'acceptabilité (et les variables associées) est meilleure chez les participants concernés au premier plan par la voie réversible. Et l'on peut s'interroger si ce critère n'est pas finalement le plus décisif. Les évaluations portées ne seraient que la rationalisation d'un futur comportement (intention d'usage).

3.2.2. Analyse de l'acceptation

Avant de présenter les résultats de cette seconde étude sur l'acceptation, il convient, dans un premier temps, d'étudier les caractéristiques de l'échantillon de cette seconde étude, sachant qu'il s'agit d'une partie de l'échantillon constitué lors de la première étude. En effet, il est possible que les personnes volontaires pour participer à l'étude 1 et l'étude 2 aient un profil différent de celles ayant accepté de participer uniquement à l'étude 1.

3.2.2.1. Caractérisation de l'échantillon de l'étude d'acceptation

Dans cette partie, on reprendra les variables étudiées dans la première étude dans une logique de comparaison entre les participants ayant accepté de répondre uniquement au questionnaire de l'étude 1 et les participants ayant accepté de répondre aux questionnaires de l'étude 1 et de l'étude 2.

3.2.2.1.1. Participants

Les participants de l'étude 1 et de l'étude 2²² ont déjà été décrits dans la partie « 3.1.2. Population ». Pour mémoire, on rappellera que l'échantillon de l'étude 2 est constitué de 44 participants. Notre panel, en termes d'âge, est moins large qu'au temps 1, puisque l'âge de nos participants va de 25 à 61 ans (contre de 18 à 89 ans au temps 1). On retrouve la sur-représentation masculine. Par ailleurs, 100 % des sujets sont résidents de Loire-Atlantique et la répartition entre le Nord et le Sud est relativement équivalente (51,2 % au Nord et 48,8 % au Sud) (alors que l'on avait une sur-représentation des personnes habitant au Nord (67,4 %) au temps 1). Enfin, la moitié des participants sont familiers de l'ouvrage et la moitié l'utilise dans le cadre de déplacements professionnels (notamment pendulaires).

3.2.2.1.2. Utilisation de la voie centrale

Lors du temps 1, il avait été demandé aux participants dans quelle mesure ils utilisaient la voie centrale (réponse sur une échelle en 7 points allant de -3 « *jamais* » à +3 « *toujours* »), si l'on prend en compte les réponses de notre échantillon, on observe que les personnes participant à cette seconde enquête déclaraient davantage utiliser la voie centrale ($M = 1,6$; $SD = 1$; $N = 41$) que ne le faisaient les participants n'ayant répondu qu'à la première enquête ($M = 0,8$; $SD = 1,6$; $N = 148$) ($F(1, 187) = 9,6$; $p = .002$).

Si, par ailleurs, l'on s'intéresse à la répartition des réponses (voir Tableau 36), on constate que les participants sont très majoritairement des utilisateurs réguliers de la voie centrale.

22 Pour faciliter la lecture, on appellera « participants de l'étude 1 » les participants ayant accepté de ne répondre qu'au questionnaire de l'étude 1, et on appellera « participants de l'étude 2 », les participants ayant accepté de répondre aux deux questionnaires.

Tableau 36. Fréquence et pourcentage d'utilisation de la voie centrale dans l'échantillon de l'étude 2.

« Lorsque vous empruntez le pont de Saint-Nazaire, circulez-vous sur la voie centrale ? »	Fréquence	%
-3 « jamais »	0	0
-2	0	0
-1	1	2,5
0	5	12,2
+1	11	26,8
+2	16	39
+3 « toujours »	8	19,5

3.2.2.1.3. Habitudes et rapport à la conduite et au risque

Nombre de kilomètres parcourus en moyenne par semaine

On observe que 75 % des participants ($N = 44$) de l'étude 2 déclarent rouler entre 100 et 500 km par semaine, à l'inverse les enquêtés n'ayant participé qu'à l'étude 1 sont 62,1 % à déclarer rouler entre 100 et 500 km par semaine ($N = 145$). Cette différence de pourcentage est significative à .06 (voir Tableau 37 pour l'ensemble des résultats).

Tableau 37. Fréquence et pourcentage des réponses à la question concernant le nombre de kilomètres moyen parcourus par semaine en fonction de l'étude.

« En moyenne, par semaine vous faites... »	Etude 1		Etude 2	
	Fréquence	%	Fréquence	%
« moins de 100 km »	34	23,4	5	11,4
« entre 100 et 500 km »	90	62,1	33	75
« entre 500 et 1000 km »	18	12,4	5	11,4
« plus de 1000 km »	3	2,1	1	2,2

Activité de conduite

Sur l'échelle en 7 points opposant « plaisir » (+3) à « obligation » (-3), on observe que l'activité de conduite est perçue de la même manière par les deux populations.

Accélération

On observe le même pattern de réponses concernant les accélérations. Ainsi, on ne note pas de différence de préférence pour les accélérations régulières et légères vs vives et intenses entre les participants de l'étude 1 et ceux de l'étude 2.

Vitesse

Concernant les habitudes de conduite en termes de vitesse, on ne note pas de différence significative entre les deux populations.

Respect du Code de la route

On ne note pas non plus de différence entre les populations à la question concernant la difficulté de respecter le Code de la route.

Contrôle

De la même manière, on ne note pas de différence entre les populations concernant la sensation de contrôle liée à la conduite.

Risque

On ne note pas non plus de différence quant à la perception du risque (*i.e.*, « être victime d'un accident de la route ») entre les deux populations.

Efficacité perçue

Enfin, concernant la question de l'efficacité perçue du Code la route comme permettant d'éviter les accidents de la route (toujours sur une échelle en 7 points), on note une différence significative à .07 entre les populations : la moyenne observée pour l'échantillon 1 est de 1,52 ($SD = 1,03$, $N = 143$) contre 1,16 pour l'échantillon 2 ($SD = 1,33$, $N = 43$). Autrement dit, si l'on accepte un risque supplémentaire, on peut considérer que l'échantillon 2 est moins enclin à envisager le Code de la route comme un moyen permettant d'éviter les accidents de la route que ne le fait l'échantillon 1 ($F(1, 184) = 3,4$; $p = .07$).

Nombre de point sur le permis de conduire

Pour terminer sur ce bloc de questions, on ne note pas de différence entre les populations à la question concernant le nombre de point de permis restant sur le permis.

3.2.2.1.4. Compréhension du fonctionnement de la voie réversible du pont

Séparation des voies

On ne note pas de différence dans la répartition des bonnes et mauvaises réponses concernant l'existence d'une séparation physique entre les sens de circulation entre les deux populations.

Sens de circulation (première question)

Dans le bloc intéressant la compréhension du dispositif, il avait été proposé un cas particulier d'utilisation (voir 3.2.1.1.4. Compréhension du fonctionnement de la voie réversible du pont) et il avait été demandé aux participants de cocher la ou les propositions qui leur semblaient correctes.

Si l'on s'intéresse à la première proposition exacte (« *je ne pourrai pas utiliser la voie centrale* »), on note une différence significative entre les deux populations : alors que l'échantillon 2 a coché à 90,9 % cet item ($N = 44$), l'échantillon 1 n'a coché cette proposition qu'à 50,2 % ($N = 227$) ($p < .0001$).

Concernant la seconde proposition exacte (« *des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire* »), on observe également une différence significative entre les deux populations : l'échantillon 2 a coché à 59,1 % cette proposition, l'échantillon 1 ne l'a cochée qu'à 34,8 % ($p = .001$).

Le nombre de participants ayant coché les items erronés étant faible, on ne s'intéressera pas à la répartition entre les deux populations.

Sens de circulation (seconde question – fonctionnement de nuit)

Une seconde question était proposée aux sujets pour tester leur compréhension du principe de fonctionnement de la voie réversible. Comme précédemment, ils devaient cocher la ou les propositions qui leur semblaient exactes au regard du cas particulier exposé (voir 3.2.1.1.4. Compréhension du fonctionnement de la voie réversible du pont). On observe une différence de répartition des réponses entre les deux populations. L'item exacte (« *je ne pourrai pas utiliser la voie centrale* ») a été cochée par 88,6 % des participants de l'échantillon 2 contre 49,3 % des participants de l'échantillon 1 ($p < .0001$).

Comme pour la question précédente, on ne s'intéressera pas aux items erronés.

Plots lumineux (première question)

On retrouve le pattern de résultats des questions précédentes. Les résultats concernant les propositions exactes (« *je ne pourrai pas utiliser la voie centrale* » et « *des voitures sont susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire* ») montrent que les participants de l'échantillon 2 ont coché ces propositions à 88,6 % et 56,8 %, alors que les participants de l'échantillon 1 ne les

ont cochées qu'à 52,4 % et 36,1 % (différences significatives à – respectivement – $p < .0001$ et $p < .005$).

Plots lumineux (seconde question)

Les résultats concernant la proposition exacte (« *je ne pourrai pas utiliser la voie centrale* ») montrent que les participants de l'échantillon 2 ont coché cette proposition à 95,5 % alors que les participants de l'échantillon 1 ne l'ont coché qu'à 52,4 % ($p < .0001$).

3.2.2.1.5. Evaluation de la voie réversible du pont

Efficacité perçue quant au trafic d'un point de vue général

On ne note pas de différence entre les deux populations concernant l'amélioration du trafic.

Efficacité perçue quant aux conditions de circulation d'un point de vue personnel

On note une différence entre les deux populations : on observe une moyenne (sur l'échelle en 7 points) de 0,83 ($N = 115$, $SD = 1,87$) pour l'échantillon 1 et une moyenne de 1,55 ($N = 42$, $SD = 1,13$) pour l'échantillon 2 ($F(1, 155) = 5,3$; $p = .02$).

Efficacité perçue quant aux plots lumineux

On ne note pas de différence entre les deux populations concernant l'efficacité des plots lumineux pour empêcher les usagers de franchir la ligne.

Facilité de compréhension du principe de fonctionnement de la voie réversible

On ne note pas de différence entre les deux populations concernant la facilité de compréhension du principe de fonctionnement de la voie réversible.

Facilité d'usage du pont

On note une différence entre les deux populations : on observe une moyenne (sur l'échelle en 7 points) de 1,29 ($N = 119$, $SD = 1,59$) pour l'échantillon 1 et une moyenne de 1,90 ($N = 41$, $SD = 1,09$) pour l'échantillon 2 ($F(1, 158) = 5,15$; $p = .02$).

Facilité à respecter le sens de circulation

On ne note pas de différence entre les deux populations concernant l'évaluation de la facilité à respecter le sens de circulation.

Facilité à respecter le sens de circulation par les autres conducteurs

On ne note pas de différence entre les deux populations concernant l'évaluation de la facilité à respecter le sens de circulation par les autres conducteurs.

Dangerosité

On ne note pas de différence entre les deux populations concernant l'évaluation de la dangerosité de la voie réversible.

Intention d'usage

On note une différence entre les deux populations : les participants de l'échantillon 2 sont plus nombreux à déclarer qu'ils utiliseront la voie réversible (90,5 % ; $N = 121$) que ne le sont les participants de l'échantillon 1 (71,1 % ; $N = 42$) ($p = .005$).

Ressenti lors de l'utilisation

On ne note pas de différence entre les deux populations concernant l'estimation du ressenti lors de l'utilisation de la voie réversible.

Intention d'usage chez les autres conducteurs

On ne note pas de différence entre les deux populations concernant l'estimation de l'intention d'usage de la voie réversible chez les autres conducteurs.

Avis général

On note une différence entre les deux populations à $.07$: on observe une moyenne (sur l'échelle en 7 points) de 1,55 ($N = 118$, $SD = 1,49$) pour l'échantillon 1 et une moyenne de 2 ($N = 42$, $SD = 1,01$) pour l'échantillon 2 ($F(1, 158) = 3,26$; $p = .07$).

3.2.2.1.6. Synthèse

On pourra retenir :

Concernant le panel

- On constate que le profil des répondants est légèrement différent de celui de la première enquête : il est, en quelque sorte, plus resserré autour des utilisateurs du pont. Cela n'est pas si surprenant. On peut effectivement penser que les personnes qui ont accepté de participer aux deux enquêtes sont également celles qui se sentent concernées par la voie réversible.

Concernant les habitudes et le rapport à la conduite et au risque

- On ne note pas de différence majeure entre les deux populations, à l'exception du nombre de kilomètres parcourus en moyenne par semaine : l'échantillon de l'étude 2 semble être un peu plus « roulant ».

Concernant la compréhension du fonctionnement du dispositif

- On note une différence importante entre les deux échantillons : les participants de l'échantillon 2 sont plus nombreux à avoir compris le fonctionnement de la voie réversible que ceux de l'échantillon 1.

Concernant l'évaluation de la voie réversible

- On observe une meilleure évaluation de la voie réversible par l'échantillon 2 sur certaines dimensions : efficacité en termes de circulation, facilité d'usage, intention d'usage et avis général.

3.2.2.2. Statistiques descriptives

On l'a vu, l'échantillon de l'étude 2 n'est pas strictement assimilable à celui de l'échantillon 1. En effet, il apparaît comme plus « concerné » par utilisation du pont, comme ayant eu, *a priori*, une meilleure compréhension du fonctionnement de la voie réversible et comme en ayant, de manière générale, une meilleure évaluation. En tenant compte de ces éléments, nous allons maintenant nous intéresser aux réponses de l'étude 2.

3.2.2.2.1. Utilisation du pont : plages horaires

Lors de l'étude 2, les participants ont été invités à indiquer les plages horaires auxquelles ils empruntaient le pont (voir Tableau 38). On observe que les plages horaires les plus fréquentées sont celles de la journée : de 12h30 à 20h30 avec 65,9 % de réponses et la plage de 6h30 à 12h00 avec 56,8 %²³. On pourra noter qu'au moment du basculement « théorique »²⁴, les usagers sont peu nombreux à déclarer emprunter le pont.

²³ On soulignera que les participants pouvaient cocher plusieurs plages horaires.

²⁴ Initialement, le basculement était prévu entre 12h et 12h30, mais avec le temps, on a pu observer des variations dans cet horaire (voir Annexe 10), cependant, un mois après la mise en service, cet horaire théorique correspond peu ou prou à l'horaire observé.

Tableau 38. Fréquence et pourcentage des plages horaires d'utilisation du pont.

	N	Fréquence		%	
		coché	non coché	coché	non coché
06h30 - 12h00	44	25	19	56,8	43,2
12h00 - 12h30	44	2	44	4,6	95,4
12h30 - 20h30	44	29	15	65,9	34,1
20h30 - 21h00	44	4	40	9,1	90,9
21h00 - 06h30	44	1	43	2,3	97,7
Horaires variables	44	13	31	29,6	70,4

3.2.2.2.2. Connaissance du nouveau mode de fonctionnement

Les enquêtés ont été interrogés sur la connaissance qu'ils avaient du nouveau mode de fonctionnement du pont : à la question « *Aviez-vous eu connaissance du nouveau mode de fonctionnement du pont de Saint-Nazaire ?* », ils pouvaient répondre soit par l'affirmative soit par la négative. On observe que les personnes ayant répondu à cette question ont toutes répondu oui ($N = 39$).

3.2.2.2.3. Evaluation des informations délivrées

Les participants qui avaient répondu « *oui* » à la question précédente étaient ensuite interrogés sur les informations délivrées : « *Si oui, les informations délivrées vous ont-elles préparé à ce changement ?* ». Pour répondre, les usagers disposaient d'une échelle en 7 points allant -3 « *pas du tout* » à +3 « *tout à fait* ». On observe une moyenne de 2,41 ($N = 39$; $SD = 0,88$).

3.2.2.2.4. Ressenti lors des premières utilisations du pont

Afin de recueillir le ressenti des usagers lors des premières utilisations du pont après la mise en service de la voie réversible, les participants étaient invités à se positionner sur des échelles en 7 points permettant de mesurer leur surprise, leur inquiétude et le sentiment d'avoir été perturbé. On constate (voir Tableau 39) que les usagers ont connu des expériences plutôt positives lors de leurs premières utilisations du pont : globalement, ils se déclarent peu surpris, peu inquiets et peu perturbés.

Tableau 39. Ressenti lors des premières utilisations du pont

	N	Moyenne	écart type
« <i>pas du tout surpris tout à fait surpris</i> »	36	-1,56	1,7
« <i>pas du tout inquiet très inquiet</i> »	36	-1,5	1,7
« <i>pas du tout perturbé très perturbé</i> »	38	-1,58	1,75

3.2.2.5. Usages du pont

Pour mémoire, on rappellera que l'étude sur l'acceptation a eu lieu du 8 octobre au 15 novembre 2010, soit 1 mois et demi à 2 mois et demi après la mise en service de la voie réversible, et on a souhaité connaître l'usage du pont après cette première expérience à travers une série de questions.

Habituatation

Toujours sur une échelle en 7 points (de -3 « *pas du tout* » à +3 « *tout à fait* »), les participants devaient indiquer s'ils étaient maintenant habitués à ce nouveau mode de fonctionnement. On observe une moyenne de 2,41 ($N = 38$; $SD = 1,06$).

Utilisation de la voie réversible lorsqu'elle est ouverte

On demandait ensuite aux participants si, lorsqu'ils empruntaient le pont, ils circulaient sur la voie centrale lorsqu'elle était ouverte. On observe une moyenne de 1,39 (échelle en 7 points allant de -3 « *jamais* » à +3 « *souvent* » ; $N = 39$; $SD = 0,16$).

Utilisation de la voie réversible lorsqu'elle est fermée

On demandait également aux participants s'ils leur arrivaient de circuler sur la voie centrale lorsqu'elle était fermée. On observe une moyenne de -2,97 (échelle en 7 points allant de -3 « *jamais* » à +3 « *souvent* » ; $N = 39$; $SD = 1,5$). En fait, sur les 39 répondants, une personne a coché le « -2 », reconnaissant par là même utiliser la voie réversible lorsqu'elle est fermée.

Ressenti lors de l'utilisation du pont

Enfin, les participants étaient interrogés quant à leur ressenti : ils devaient se positionner sur des échelles en 7 points opposant « *inquiét* » à « *à l'aise* » et « *en danger* » à « *en sécurité* ». On observe, respectivement, une moyenne de 1,95 ($N = 37$; $SD = 1,68$) et une moyenne de 1,39 ($N = 38$; $SD = 1,76$).

Situations particulières

Outre les cas classiques de basculements, la circulation sur le pont peut être modifiée en fonction de chantiers, accidents... Dans ce cas, la voie côté Loire ou côté mer peut être partiellement ou totalement fermée, la circulation s'effectue alors sur deux voies, dont la voie centrale.

Afin appréhender ces cas particuliers, il a été demandé aux participants s'ils avaient déjà été confrontés à ce genre de situations. Ils sont 21 (sur 38, soit 55,3 %) à répondre par l'affirmative.

Ils ont ensuite été questionnés sur ce qu'ils avaient ressenti ou ressentiraient en termes de surprise, d'inquiétude et de sentiment d'avoir été perturbé en fonction du fait qu'ils aient, ou non, déjà été confrontés à ce genre de situation. On observe, dans les deux cas, des positionnements similaires, à savoir que les partici-

pants se déclarent peu surpris, peu inquiets et peu perturbés. Les différences observées (voir Tableau 40) entre les personnes confrontées et celles qui n'ont pas été confrontées aux situations ne sont pas statistiquement significatives, mais on observe une tendance identique sur les trois échelles, à savoir que les personnes non confrontées sont un peu moins positives que les autres.

Tableau 40. Ressenti lors de situations particulières en fonction du fait d'avoir été, ou non, confronté à ces situations.

	confrontés			non confrontés		
	N	Moyenne	écart type	N	Moyenne	écart type
« pas du tout surpris tout à fait surpris »	20	-1,3	2,05	15	-0,6	1,92
« pas du tout inquiet très inquiet »	19	-1,3	1,9	16	-0,69	2,06
« pas du tout perturbé très perturbé »	20	-1,05	1,93	16	-0,62	2,16

3.2.2.2.6. Evaluation de la voie réversible

On retrouvera ici globalement les mêmes questions que celles posées lors de l'étude de l'acceptabilité. On rappellera que les participants disposaient pour répondre d'échelles en 7 points.

Efficacité perçue : fluidité du trafic

On observe une moyenne de 2,34 ($N = 37$; $SD = 1,68$). Autrement dit, les participants ont plutôt tendance à penser que la voie réversible améliore la fluidité du trafic en général.

Efficacité perçue : conditions personnelles de circulation en termes de temps de parcours

On observe une moyenne de 2,13 ($N = 38$; $SD = 1,23$). Les enquêtés ont plutôt tendance à penser que la voie réversible améliore leurs conditions personnelles de circulation en termes de temps de parcours.

Efficacité perçue : conditions personnelles de circulation en termes de sécurité

La moyenne observée est moins élevée que sur les questions précédentes puisqu'elle n'est que de 1,51 ($N = 39$; $SD = 1,32$), cependant elle reste positive, autrement dit les usagers ont plutôt tendance à penser que la voie réversible améliore leurs conditions personnelles de circulation en termes de sécurité.

Facilité d'usage

Interrogés sur la facilité d'usage de la voie réversible d'un point de vue général, les usagers trouvent, en moyenne, la voie plutôt facilement utilisable ($M = 2,49$; $N = 37$; $SD = 1,02$).

Facilité d'usage en termes de compréhension et de sécurité

De la même manière, les participants trouvent plutôt l'utilisation de la voie réversible compréhensible ($M = 2,50$; $N = 38$; $SD = 1$). L'évaluation en termes de sécurité est un peu moins bonne : sur l'échelle -3 « *pas du tout sécurisante* » +3 « *tout à fait sécurisante* », on observe une moyenne de 1,76 ($N = 38$; $SD = 1,42$).

Préférence

Enfin, la totalité des participants ayant répondu à la question de la préférence déclare préférer le fonctionnement « *actuel* », c'est-à-dire le fonctionnement de la voie réversible.

3.2.2.2.7. Evaluation spécifique

L'évaluation de la voie réversible s'est poursuivie en interrogeant les participants sur des aspects spécifiques de la voie : limitation de vitesse, portiques de SAV et plots lumineux.

Limitation de vitesse

Concernant la limitation de vitesse sur le pont à 70 km/h, les participants étaient interrogés sur la facilité de la respecter (échelle en 7 points de -3 « *difficile à respecter* » à +3 « *facile à respecter* »). On observe une moyenne de -1,18 ($N = 38$; $SD = 1,92$), autrement dit les usagers trouvent qu'elle est plutôt difficile à respecter.

Ils étaient également interrogés sur son caractère « *injustifié* » (-3) /justifié (+3). On note une moyenne de -0,89 ($N = 37$; $SD = 1,97$). Les usagers considèrent donc qu'elle est plutôt injustifiée.

Enfin, ils étaient interrogés sur le fait qu'elle soit, ou non, respectée par les autres automobilistes, et là encore, on observe une moyenne négative ($M = -0,84$; $N = 37$; $SD = 1,57$) qui indique que les participants pensent que la limitation de vitesse n'est pas respectée par les autres automobilistes.

Portiques de SAV

Concernant les portiques de SAV, ils apparaissent comme plutôt visibles ($M = 2,77$; $N = 39$; $SD = 0,70$) et comme plutôt compréhensibles ($M = 2,72$; $N = 39$; $SD = 0,86$).

Enfin, concernant les flèches oranges clignotantes, il était précisé aux participants qu'elles indiquent la nécessité de se rabattre immédiatement sur la voie de droite et les usagers étaient invités à indiquer s'ils avaient, ou non, déjà vu cette signalisation. On constate que 27 répondants sur 39 répondent par l'affirmative (soit 69,2 %). De plus, ces 27 répondants étaient ensuite invités à juger cette signalisation en termes de compréhension, de facilité de respect et de danger. On observe une moyenne de 1,89 ($N = 27$; $SD = 1,95$) concernant la compréhension, autrement dit les flèches sont jugées plutôt compréhensibles. De la même manière,

elles sont jugées comme plutôt faciles à respecter, puisque l'on observe une moyenne de 1,89 ($N = 27$; $SD = 1,48$). Enfin, elles apparaissent plutôt comme une source de sécurité ($M = 1,04$; $N = 25$; $SD = 1,97$).

Plots lumineux

Concernant les plots lumineux, on rappelait également leur fonction (interdiction de franchir la ligne), puis on invitait les usagers à se prononcer sur un certain nombre de dimensions. Dans ce cadre, ils sont jugés comme plutôt visibles ($M = 2,63$; $N = 38$; $SD = 1,35$), plutôt compréhensibles ($M = 2,58$; $N = 38$; $SD = 1,03$), plutôt faciles à respecter ($M = 2,79$; $N = 38$; $SD = 0,47$), plutôt respectés ($M = 2,31$; $N = 35$; $SD = 0,90$) et plutôt respectés par les autres conducteurs ($M = 1,94$; $N = 34$; $SD = 1,13$).

3.2.2.2.8. Impact de la voie réversible

Comportements dangereux

Pour aller plus loin, les usagers étaient invités à indiquer s'ils avaient, ou non, été témoins de comportements dangereux liés à la voie réversible de la part des autres conducteurs. Sur une échelle en 7 points allant de -3 « *jamais* » à +3 « *souvent* », on observe une moyenne de -0,97 ($N = 37$; $SD = 1,89$). Autrement dit, les comportements dangereux ne sont pas réguliers mais ils existent.

Modifications des horaires de déplacements

Enfin, on interrogeait les participants sur l'impact de la voie réversible sur leur comportement de déplacements, à savoir s'ils avaient modifié leurs horaires de déplacements (départ anticipé ou retardé). On observe que 19 personnes sur 35 (soit 43,2 %) déclarent avoir modifié leurs horaires. Autrement dit la voie réversible a eu un impact sur les pratiques de mobilité.

Commentaires libres

Pour terminer, les participants avaient la possibilité de faire un commentaire libre. Globalement, les usagers se déclarent plutôt satisfaits de la voie réversible que ce soit en termes de trafic ou de sécurité, cependant, parallèlement, ils déplorent également le mauvais fonctionnement des plots, c'est la remarque qui revient le plus souvent, suivi par la limitation à 70 km/h qui n'apparaît pas justifiée ou qui apparaît comme trop en amont du pont. Trois remarques plus marginales concernent la sécurité et le comportement de certains usagers ainsi que le manque d'explication sur le « pourquoi » des flèches de rabattement.

3.2.2.2.9. Synthèse

Concernant l'utilisation du pont

- Les plages horaires de fréquentation du pont correspondent aux plages horaires de fonctionnement de la voie réversible.

Concernant le nouveau mode de fonctionnement

- On constate que l'ensemble de l'échantillon 2 déclare avoir eu connaissance du nouveau mode de fonctionnement du pont et considère que les informations délivrées les ont préparés au changement.

Concernant les premières utilisations après la mise en service de la voie réversible

- Au regard du ressenti affiché par les participants, il semble que les premières expériences d'utilisation du pont aient été positives.

Usages du pont

- Un mois et demi après la mise en service de la voie réversible, les usagers se déclarent plutôt habitués au nouveau mode de fonctionnement, déclarent utiliser la voie et de manière plutôt positive, y compris dans les cas de situations particulières comme les chantiers ou les accidents.

Evaluation de la voie

- Que ce soit en termes d'efficacité ou de facilité d'usage, les évaluations sont positives et les usagers déclarent tous préférer le fonctionnement actuel.

Evaluation spécifique

- Les composants techniques (portiques de SAV et plots lumineux) sont bien évalués, que ce soit en termes de facilité de compréhension, de facilité d'usage (respect) ou de sécurité. Par contre, la limitation de vitesse est assez mal perçue : elle apparaît comme difficile à respecter, non justifiée et non respectée par les autres conducteurs.

Impact de la voie réversible

- La voie réversible apparaît comme pouvant générer des comportements dangereux chez certains conducteurs.

- Elle a amené certains usagers à modifier leurs pratiques de déplacements (départs anticipés ou retardés).

Commentaires libres

- On retrouve dans les commentaires libres les résultats des questions fermées, c'est-à-dire une bonne évaluation avec cependant deux bémols : la limitation de vitesse qui n'est pas comprise (au sens « *justifiée* ») et les dysfonctionnements sur les plots qui apparaissent dangereux.

3.2.2.3. Statistiques inférentielles

3.2.2.3.1. Participants

Si l'on croise la variable « *plages horaires* » avec le lieu de résidence (Nord/Sud), on constate une répartition différente sur les plages horaires en fonction du lieu de résidence. Ainsi, les personnes résidant au Sud ont coché de manière importante (100 %) les plages 12h30-20h30 et 6h30-12h00, alors qu'elles ont peu coché les autres plages. Inversement, les personnes résidant au Nord ont davantage coché « *horaires variables* » que les autres plages (voir Tableau 41). En conclusion, les personnes qui habitent le Sud utilisent le pont (de fait pour aller au Nord) durant les périodes où le sens de circulation leur est favorable.

Tableau 41. Fréquence et pourcentage d'utilisation du pont en fonction des plages horaires et du lieu de résidence.

Résidence	Au Nord				Au Sud			
	Fréquence		%		Fréquence		%	
N = 43	coché	non coché	coché	non coché	coché	non coché	coché	non coché
Horaires								
06h30 - 12h00	3	19	13,6	86,4	21	0	100	0
12h00 - 12h30	1	21	4,5	95,5	1	22	4,8	95,2
12h30 - 20h30	7	15	31,8	68,2	21	0	100	0
20h30 - 21h00	2	20	9,1	90,9	2	19	9,5	90,5
21h00 - 06h30	1	21	4,5	95,5	0	21	0	100
Horaires variables	13	9	59,1	40,9	0	21	0	100

3.2.2.3.2. Usage

On s'intéressera dans cette partie aux variables qui sont susceptibles de jouer sur l'usage (toujours d'après le modèle UTAUT mobilisé).

Usage et sexe

On ne note pas d'effet du sexe sur l'usage de la voie réversible ($F(1, 36) = 0,89$; $p = .35$).

Usage et âge

L'analyse de régression réalisée ne montre pas d'effet de l'âge sur l'usage ($R^2 = .01$; $F(1, 36) = 0,45$; $p = .50$).

Usage et résidence (Nord/Sud)

On ne note pas d'effet du lieu de résidence (Nord/Sud) sur l'usage de la voie réversible ($F(1, 35) = 0,01$; $p = .91$).

Usage et préparation au changement

L'analyse de régression réalisée montre un effet du sentiment d'avoir été préparé au changement sur l'usage ($R^2 = .14$; $F(1, 34) = 5,39$; $p = .02$). Plus les usagers déclarent que les informations délivrées les ont préparés au changement, plus ils déclarent également utiliser la voie réversible lorsqu'elle est ouverte.

Usage et habitude

L'analyse de régression réalisée montre un effet de l'habitude sur l'usage ($R^2 = .24$; $F(1, 35) = 11,11$; $p = .002$). Plus les usagers se déclarent habitués à ce nouveau mode de fonctionnement, plus ils déclarent également utiliser la voie réversible lorsqu'elle est ouverte.

Usage et ressenti

L'analyse de régression réalisée montre un effet de l'inquiétude sur l'usage ($R^2 = .20$; $F(1, 34) = 8,72$; $p = .005$). Plus les usagers se déclarent à l'aise lorsqu'ils empruntent la voie, plus ils déclarent également utiliser la voie réversible lorsqu'elle est ouverte.

L'analyse de régression montre un effet du sentiment de sécurité sur l'usage, si l'on admet un risque de .06 ($R^2 = .09$; $F(1, 35) = 3,7$; $p = .06$). Plus les usagers se déclarent en sécurité lorsqu'ils empruntent la voie, plus ils déclarent également utiliser la voie réversible lorsqu'elle est ouverte.

Usage et efficacité perçue en termes de fluidité de trafic

L'analyse de régression montre un effet de l'efficacité perçue en termes de fluidité de trafic sur l'usage ($R^2 = .24$; $F(1, 35) = 11,05$; $p = .002$). Plus les usagers évaluent la voie réversible comme permettant d'améliorer la fluidité de trafic, plus ils déclarent également utiliser la voie réversible.

Usage et efficacité perçue en termes de temps de parcours personnel

L'analyse de régression montre un effet de l'efficacité perçue en termes de temps de parcours personnel sur l'usage ($R^2 = .18$; $F(1, 35) = 7,67$; $p = .008$). Plus les usagers évaluent la voie réversible comme permettant d'améliorer leurs conditions de circulation en termes de temps de parcours, plus ils déclarent utiliser la voie réversible.

Usage et efficacité perçue en termes de sécurité

L'analyse de régression montre un effet de l'efficacité perçue en termes de sécurité sur l'usage si l'on admet un risque de .06 ($R^2 = .09$; $F(1, 36) = 3,69$; $p = .06$). Plus les usagers évaluent la voie réversible comme permettant d'améliorer leurs conditions de circulation en termes de sécurité, plus ils déclarent utiliser la voie réversible.

Usage et facilité d'usage

L'analyse de régression montre un effet de la facilité d'usage sur l'usage ($R^2 = .35$; $F(1, 35) = 18,86$; $p = .0001$). Plus les usagers évaluent la voie réversible comme facilement utilisable, plus ils déclarent utiliser la voie réversible.

Usage et facilité de compréhension

L'analyse de régression montre un effet de la facilité de compréhension sur l'usage ($R^2 = .11$; $F(1, 35) = 4,39$; $p = .04$). Plus les usagers évaluent la voie réversible comme facilement compréhensible, plus ils déclarent utiliser la voie réversible.

Usage et facilité d'usage en termes de sécurité

L'analyse de régression montre un effet de la facilité d'usage en termes de sécurité sur l'usage ($R^2 = .29$; $F(1, 35) = 14,52$; $p = .0005$). Plus les usagers évaluent la voie réversible comme sécurisante, plus ils déclarent utiliser la voie réversible.

Usage et limitation de vitesse

Les analyses de régression montrent :

- une absence d'effet de l'évaluation de la difficulté à respecter la limitation de vitesse sur l'usage ($R^2 = .004$; $F(1, 35) = 0,13$; $p = .71$) ;
- un effet à .08 de l'évaluation de la justification de la limitation à 70 sur l'usage

($R^2 = .08$; $F(1, 34) = 3,13$; $p = .08$) : plus les usagers évaluent la limitation de vitesse comme justifiée, moins ils déclarent utiliser la voie réversible ;

- un effet à $.09$ de l'évaluation du respect de la limitation par les autres conducteurs sur l'usage ($R^2 = .08$; $F(1, 34) = 2,89$; $p = .09$) : plus les usagers pensent que les autres conducteurs respectent la limitation de vitesse, plus ils déclarent utiliser la voie réversible.

Usage et portiques de SAV

Les analyses de régression montrent :

- un effet de l'évaluation de la visibilité des portiques sur l'usage ($R^2 = .19$; $F(1, 36) = 8,64$; $p = .006$) : plus les usagers évaluent les portiques comme visibles, plus ils déclarent utiliser la voie réversible ;
- un effet de l'évaluation du caractère compréhensible des portiques sur l'usage ($R^2 = .19$; $F(1, 36) = 8,61$; $p = .006$) : plus les usagers évaluent les portiques comme compréhensibles, plus ils déclarent utiliser la voie réversible ;
- aucun effet des évaluations des flèches de rabattement sur l'usage.

Usage et plots lumineux

Les analyses de régression montrent :

- une absence d'effet de l'évaluation de la visibilité des plots sur l'usage ($R^2 = .05$; $F(1, 35) = 1,74$; $p = .20$) ;
- un effet de l'évaluation du caractère compréhensible des plots sur l'usage ($R^2 = .22$; $F(1, 35) = 9,93$; $p = .003$) : plus les usagers évaluent les plots comme compréhensibles, plus ils déclarent utiliser la voie réversible ;
- un effet de l'évaluation de la facilité à respecter l'interdiction de franchissement des plots sur l'usage ($R^2 = .14$; $F(1, 35) = 6,03$; $p = .02$) : plus les usagers évaluent les plots comme faciles à respecter, plus ils déclarent utiliser la voie réversible ;
- un effet de l'évaluation du respect des plots sur l'usage ($R^2 = .12$; $F(1, 32) = 4,47$; $p = .04$) : plus les usagers évaluent les plots comme respectés, plus ils déclarent utiliser la voie réversible ;
- une absence d'effet du respect des plots par les autres automobilistes sur l'usage ($R^2 = .02$; $F(1, 31) = 0,77$; $p = .38$).

3.2.2.3.3. Synthèse

Dans cette partie, nous nous sommes intéressés aux variables prédictives du comportement d'usage. En nous appuyant sur le modèle UTAUT, nous avons montré que, comme le prévoit le modèle, l'usage dépend :

- de l'évaluation du dispositif en termes d'efficacité perçue (fluidité de trafic, temps de parcours et sécurité) ;
- de l'évaluation du dispositif et de ses constituants (portiques et plots) en termes de facilité d'usage (facilité d'usage, facilité de compréhension...).

Par contre, on ne note ni effet du genre, ni effet de l'âge.

Par ailleurs, on pourra souligner que plus les usagers se déclarent préparés au changement et plus ils déclarent utiliser la voie réversible.

Enfin, on pourra noter que plus les usagers évaluent la limitation de vitesse comme justifiée et moins ils déclarent utiliser la voie réversible.

3.2.2.4. Discussion

Trois réflexions différentes ont été menées. La première concernait la caractérisation de l'échantillon de l'étude 2. On constate que le profil des participants est sensiblement différent de celui des participants de l'échantillon 1, pas tant sur les habitudes et le rapport à la conduite et au risque que dans leur rapport à la voie réversible. Ainsi, les participants sont plus des utilisateurs du pont (et donc concernés par la voie réversible), ils ont une meilleure compréhension *a priori* du fonctionnement et manifestent des évaluations plus positives vis-à-vis de la voie réversible.

La deuxième réflexion (statistiques descriptives) portait essentiellement sur l'évaluation de la voie réversible. On constate, globalement, que celle-ci est plutôt positive à deux exceptions près, à savoir les dysfonctionnements observés sur les plots qui génèrent de l'insécurité (réelle et ressentie) et la limitation de vitesse à 70 km/h qui n'apparaît ni justifiée ni respectée.

Enfin, la troisième réflexion (statistiques inférentielles) concernait le modèle UTAUT. Globalement, les variables prédictives du modèle permettent effectivement de prédire l'usage. On soulignera par ailleurs deux résultats. Le premier concerne l'influence du sentiment d'être préparé au changement sur l'usage : plus les usagers se déclarent préparés au changement et plus ils déclarent utiliser la voie réversible. Ce résultat est intéressant dans la mesure où il rejoint les conclusions de la thèse de Stéphanie Quiguer (2013) quant à la nécessité d'accompagner le changement et le rôle joués par les conditions facilitatrices dans l'acceptabilité. Le second résultat qu'il paraît intéressant de mettre en relief concerne le ressenti quant à la limitation de vitesse. On note que celle-ci apparaît plutôt injustifiée et si l'on regarde plus avant les corrélations entre cette évaluation et les autres évaluations de la limitation, on observe que plus les usagers considèrent la vitesse comme injustifiée et plus ils la trouvent difficile à respecter et plus ils déclarent que les autres conducteurs ne la respectent pas (respectivement : $r = .66$; $p < .001$ et $r = .32$; $p < .06$). Ces résultats montrent tout l'intérêt qu'il pourrait y

avoir à accompagner le changement et à expliquer les choix réalisés et pas seulement à présenter ces choix.

3.2.3. Analyse longitudinale

Dans cette partie, on analysera l'acceptabilité dans une logique longitudinale et l'on comparera les résultats entre les deux études.

3.2.3.1. Intention d'usage et usage

Il est difficile d'analyser le lien entre intention d'usage (étude 1) et usage (étude 2) dans la mesure où les participants de l'échantillon 2 sont plus de 90 % à déclarer avoir l'intention d'utiliser la voie réversible. Cette absence de variabilité ne permet pas d'analyse statistique.

3.2.3.2. Préférence et usage

Si on s'intéresse à la corrélation entre la préférence affichée dans l'étude 1 (pour le fonctionnement ancien ou la voie réversible) et l'usage déclaré (dans l'étude 2), on observe une corrélation de .51 ($p = .002$) entre les deux mesures. Autrement dit, plus les usagers déclarent préférer la voie réversible, plus ils déclarent ensuite l'utiliser.

3.2.3.3. Evaluations avant/après

On peut s'intéresser aux évaluations dans une logique avant/après.

3.2.3.3.1. Efficacité perçue : fluidité du trafic

Lorsque l'on réalise une ANOVA à mesures répétées sur l'évaluation de l'efficacité perçue en termes de fluidité de trafic (question posée dans les deux études), on observe des évaluations statistiquement différentes. Ainsi, la moyenne est de 1,78 ($N = 37$; $SD = 0,85$) dans l'étude 1 et de 2,32 ($N = 37$; $SD = 1,11$) dans l'étude 2 ($F(1, 36) = 6,81$; $p = .01$). Autrement dit, l'évaluation est meilleure lors de l'étude 2.

3.2.3.3.2. Efficacité perçue : conditions personnelles de circulation

L'ANOVA à mesures répétées sur l'évaluation de l'efficacité perçue en termes de conditions personnelles de circulation montre également une différence statistiquement différente entre les deux études. La moyenne est de 1,54 ($N = 37$; $SD = 1,14$) dans l'étude 1 et de 2,11 ($N = 37$; $SD = 1,24$) dans l'étude 2 ($F(1, 36) = 4,93$; $p = .03$). Autrement dit, l'évaluation est meilleure lors de l'étude 2.

3.2.3.3.3. *Facilité perçue de compréhension*

L'ANOVA à mesures répétées montre une différence entre les évaluations de la facilité de compréhension. Dans l'étude 1, on observe une moyenne de 1,71 ($N = 35$; $SD = 1,22$) contre une moyenne de 2,54 ($N = 35$; $SD = 0,92$) ($F(1, 34)=13,85$; $p = .0007$). Comme précédemment, l'évaluation est meilleure dans l'étude 2.

3.2.3.3.4. *Facilité d'usage*

L'ANOVA à mesures répétées réalisée sur l'évaluation de la facilité d'usage de la voie réversible laisse apparaître une différence significative ($F(1, 34)=16$; $p = .0003$). La moyenne observée lors de l'étude 2 ($M = 2,60$; $N = 35$; $SD = 0,69$) est supérieure à celle observée lors de l'étude 1 ($M = 1,80$; $N = 35$; $SD = 1,13$).

3.2.3.4. *Synthèse et discussion*

Les analyses laissent apparaître deux résultats. Le premier concerne la mesure de la préférence. On voit que plus les sujets ont déclaré préférer le nouveau fonctionnement lors de l'étude 1 et plus ils déclarent utiliser la voie réversible. On rappellera que la préférence est dépendante d'un certain nombre de variables dont les évaluations d'efficacité et de facilité. On voit donc qu'il est important de travailler ces aspects dès lors que l'on souhaite favoriser l'acceptabilité d'un dispositif.

Autre résultat, on constate que les évaluations qui étaient plutôt positives lors de l'étude 1 sont encore plus positives lors de l'étude 2. On peut donc conclure que les attentes des participants n'ont pas été déçues par le dispositif.

3.3. Discussion : analyse des comportements subjectifs

Deux enquêtes permettant d'appréhender l'acceptabilité ont été réalisées : l'une avant la mise en service, pour approcher l'acceptabilité *a priori* ; l'autre un mois et demi à deux mois et demi après la mise en service pour approcher l'acceptation.

D'un point de vue purement opérationnel, on peut noter que, contrairement aux résultats de Derose (1966 cité par Wolshon & Lambert, 2004, p. 16) qui faisaient état « d'un état de perplexité et de rejet », on observe, du point de vue de l'acceptabilité *a priori*, une bonne acceptabilité de la part des usagers : ils déclarent préférer le nouveau système, déclarent avoir l'intention d'utiliser la voie réversible et l'évaluent positivement en termes d'efficacité, de facilité...

Parallèlement à cette acceptabilité manifestée par les usagers, on note une compréhension plus que partielle du futur fonctionnement. Si on met cette difficulté de compréhension en relation avec les évaluations (notamment en termes de sécurité et de facilité d'usage) réalisées lors de l'étude 2 (*i.e.*, acceptation), les difficultés de compréhension n'apparaissent pas comme ayant pu générer des difficultés d'usage lors de la mise en service du pont. On peut faire plusieurs interprétations : la première est que les usagers ont pu rencontrer des difficultés lors de la mise en

service (du fait de leur mauvaise compréhension du fonctionnement de la voie réversible), mais que celles-ci n'apparaissent, ni dans les résultats concernant les comportements objectifs, ni dans les résultats concernant les comportements subjectifs puisque les deux observations ont été réalisées au minimum un mois après la mise en service et, que, par conséquent, un phénomène d'apprentissage et d'habitation était déjà à l'œuvre lors de l'observation des comportements objectifs et de l'enquête sur les comportements subjectifs. Autre interprétation possible, les usagers n'ont pas rencontré de difficulté particulière, l'ergonomie du dispositif étant suffisante pour qu'une utilisation naturelle puisse avoir lieu. Il n'est pas possible de trancher quant à ces deux interprétations.

Pour poursuivre, on peut noter que l'usage effectif entraîne des évaluations supérieures à celles manifestées lors de l'étude 1. Autrement dit, les attentes des usagers n'ont pas été déçues.

Globalement, on peut conclure que la voie réversible fait l'objet d'une bonne acceptabilité dans le temps.

Toujours dans un souci opérationnel, on pourra par ailleurs souligner deux éléments importants : le premier concerne l'influence de la préférence (mesurée au temps 1) sur l'usage et l'influence du sentiment d'être bien préparé (mesuré au temps 2) sur l'usage. Ces résultats, ainsi que ceux observés sur la limitation de vitesse, militent en faveur de mesures d'accompagnement. En effet, comme il a déjà été démontré (Bordel et al., sous presse), une innovation, aussi optimale soit-elle d'un point de vue technologique, ne peut être aussi efficace que supposée si elle ne fait pas l'objet d'une acceptabilité (notamment sociale) des usagers. Autrement dit, pour qu'un dispositif, quel qu'il soit, soit accepté, il est nécessaire qu'il soit ergonomiquement optimal, mais cela ne suffit pas. Il est possible d'augmenter l'acceptabilité, et donc l'usage, en fournissant certains éléments d'accompagnement comme des éléments d'informations sur le fonctionnement, mais également sur les raisons d'un tel fonctionnement. Les individus ne sont pas des robots qui tiendraient compte de consignes dès lors qu'elles leur sont délivrées. Les individus ont une représentation de la réalité, parfois construite socialement, c'est pourquoi l'on parle de représentation sociale (Flament & Rouquette, 2003), et le nouveau dispositif doit s'insérer dans cette représentation. Ainsi, lorsque la limitation de vitesse n'apparaît pas comme justifiée, cela a des impacts non seulement sur son respect, mais également sur l'usage de la voie. On peut toujours considérer que les panneaux de limitation de vitesse (B14) sont là pour rappeler la règle et qu'ils doivent être respectés, mais on peut également défendre l'idée que s'ils étaient accompagnés d'explications, alors il serait possible, sans passer par du contrôle sanction automatisé, d'améliorer les choses²⁵.

D'un point de vue scientifique, on notera que le modèle mobilisé, à savoir le modèle UTAUT, a permis d'analyser l'acceptabilité dans le contexte de la mise en place de la voie réversible. Autrement dit, ce modèle apparaît transposable au monde des transports.

Les résultats observés mériteraient cependant d'être prolongés sur deux aspects : le premier concerne le lien entre les mesures réalisées lors de l'étude 1 sur l'usage tel que mesuré lors de l'étude 2. En effet, si le modèle est confirmé à

²⁵ On soulignera que les usagers déclarent que la limitation n'est pas respectée et que depuis la mise en service de la voie réversible du CSA a été mis en place.

chaque temps de mesure, il serait intéressant de tester les liens entre les variables mesurées au temps 1 et l'usage (mesuré au temps 2). Autrement dit, il serait intéressant d'étudier les liens entre acceptabilité *a priori* et acceptation. Autre aspect qu'il serait intéressant d'étudier, c'est le rôle du besoin dans l'acceptabilité et dans les évaluations. En effet, on a constaté en temps 1 qu'en fonction du lieu de résidence (Nord-Sud), on n'obtenait pas les mêmes intentions d'usage et on peut se demander si l'usage n'est pas déterminé par le besoin et si les évaluations portées ne doivent pas être considérées comme des rationalisations de futurs comportements.

4. Discussion générale

Les études réalisées par l'ERA33 et présentées dans ce rapport avaient deux cadres : le premier, répondre à la demande de la DSCR concernant l'expérimentation de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire ; le second, contribuer au programme de recherche SERRES « Solutions pour une Exploitation Routière Respectueuse de l'Environnement et de la Sécurité » (OR SERRES), initié en 2010 par l'IFSTTAR.

La demande de la DSCR concernait, d'une part, la lisibilité par les usagers de l'interdiction de franchissement de la ligne lumineuse de la voie centrale, lors de l'activation de sa fonction réversible et lors de sa neutralisation et, d'autre part, l'analyse du comportement des usagers dans la zone de franchissement de quatre à trois ou deux voies. Si l'on répond précisément à ces questions au regard des résultats observés du point de vue des comportements subjectifs lors de l'étude de l'acceptabilité *a priori*, il est possible de dire que, de manière globale, le principe de fonctionnement de la voie réversible n'avait été que très partiellement compris ce qui aurait pu remettre en cause la lisibilité de l'aménagement, alors même que, parallèlement, l'efficacité des plots pour empêcher le franchissement faisait l'objet d'un jugement contrasté (42,4 % de jugements positifs contre 37,4 % de jugements négatifs).

Cependant, l'analyse des comportements objectifs observés après la mise en service de la voie réversible laisse apparaître un fonctionnement quasi normal de cette seconde voie. Celui-ci peut s'apparenter à l'usage observé de la voie de gauche sur des multi-voies « classiques » : l'usage de la voie augmente avec le trafic.

Concernant le passage de 4 à 3 ou 2 voies, on a pu constater quelques comportements illégaux (usages de la voie de gauche malgré l'interdiction), cependant, il n'est pas possible de déterminer si ces comportements sont spécifiques à la voie réversible ou s'ils relèvent d'un comportement habituel dans les zones de rabattement en cas de fort trafic.

Si l'on considère maintenant les comportements illicites sur la voie réversible de manière globale (et non en lien avec le rabattement), on constate qu'ils existent, tant d'un point de vue objectif que d'un point de vue subjectif : l'analyse des comportements objectifs laisse apparaître la présence de véhicules non-autorisés sur la voie réversible lorsqu'elle est fermée, et ce, de jour comme de nuit. De plus l'analyse des comportements subjectifs, montre également leur existence : cer-

tains usagers reconnaissent emprunter la voie lorsqu'elle est fermée et d'autres déclarent observer des comportements dangereux de la part des autres usagers. Il faut malgré tout relativiser : ces comportements restent marginaux. On peut s'interroger sur leur existence : proviennent-ils d'une mauvaise compréhension du fonctionnement de la voie (problème de lisibilité, en particulier des plots) comme l'étude de l'acceptabilité *a priori* pourrait le laisser penser ? Sont-ils « normaux », c'est-à-dire non spécifiques de la voie réversible ? Autrement dit, ce type de comportements (en particulier fin de dépassement) est-il observable sur des sections « classiques » ? Ou bien encore, est-il possible que ces comportements illicites soient, au contraire, spécifiques de la voie réversible et révélateurs d'une trop grande appropriation du fonctionnement conduisant à des détournements d'usage de la voie ? Dernière hypothèse, sont-ils le fait d'usager distraits qui suivraient le conducteur devant eux (contagion comportemental) ? Il est difficile de trancher. On peut malgré tout supposer que l'ensemble de ces explications est plausible et mobilisable pour rendre compte de ces comportements, qui, somme toute, sont assimilables à d'autres comportements déviants (circulation sur la BAU, fin de dépassement en zone d'interdiction, etc.)

Pour conclure sur cet aspect de la lisibilité et de l'utilisation de la voie réversible, on peut dire que, globalement, la voie réversible a fait l'objet d'une bonne appropriation dans le contexte matériel qui est le sien (c'est-à-dire au regard de l'ensemble des technologies, matériels et signalisations déployés²⁶) : les usagers semblent en faire « bon usage » ou plutôt une bonne utilisation, à quelques exceptions près, exceptions qui sont assimilables à des comportements classiques d'erreurs ou bien encore de non respects volontaires de la réglementation.

Si l'on dépasse maintenant le cadre posé par la DSCR et que l'on s'intéresse de manière plus globale à l'acceptabilité de la voie réversible mise en service sur le pont de Saint-Nazaire, c'est-à-dire à son usage, on peut conclure que la voie réversible a fait l'objet d'une bonne acceptabilité *a priori* de la part des usagers et d'une encore meilleure acceptation : les enquêtés déclaraient vouloir utiliser la voie, déclaraient l'utiliser et l'analyse des comportements objectifs montrent qu'effectivement ils l'utilisent. Ces éléments peuvent être reliés avec les évaluations faites des différentes variables du modèle UTAUT (efficacités perçues, facilités perçues...). De ce point de vue, il est intéressant de noter que ce modèle, développé plutôt dans le cadre d'innovations technologiques, semble trouver tout son sens utilisé dans le domaine des transports. On notera cependant que, de ce point de vue, la voie réversible est un cas particulier : mise en place pour pallier les problèmes de trafic saturé (gestion de trafic), elle répond à un besoin des utilisateurs qui peuvent en apprécier immédiatement les bénéfices, ce qui n'est pas toujours le cas d'autres mesures de gestion. A titre d'exemple, on pourra citer les mesures d'accès régulés qui ont du être abandonnées dans certaines villes des Etats-Unis, non pas suite à une inefficacité mais suite à un rejet des conducteurs (Elvik, et al., 2009).

Enfin, cet élément, comme ceux observés concernant les informations délivrées (préparant au changement) ou bien encore l'incompréhension quant à la limitation de vitesse, militent pour l'accompagnement au changement. Comme il a déjà été évoqué, les usagers ne se contentent pas de com-

26 Cette précision suppose qu'une autre voie matérialisée différemment ne donnerait pas de manière systématique les mêmes résultats.

prendre et respecter les informations qui leur sont délivrées. Pour que ces informations soient respectées, il faut bien évidemment qu'elles soient comprises (il s'agit d'un principe de base), mais également qu'elles s'intègrent au contexte de l'utilisateur : besoins, représentations, habitudes, normes... Autrement dit, pour qu'une information soit respectée ou pour qu'un dispositif soit utilisé, il faut qu'ils soient acceptables.

Pour terminer, on soulignera également un autre point important. L'évaluation de l'acceptabilité de la voie réversible était une **évaluation a posteriori** : le dispositif de la voie réversible a été imaginé puis son acceptabilité a été évaluée. Cela a conduit, d'une part, à ne pas pouvoir disposer idéalement de la meilleure méthodologie (manque de temps de réflexion – la voie a été mise en service le 25 août 2010 avant même l'officialisation de l'OR SERRES, il a fallu travailler dans l'urgence – manque d'outils – il aurait notamment été plus efficace de disposer de comptage par voies et d'une situation de référence – etc.) et, d'autre part, à devoir se contenter d'une sorte d'état des lieux. **Or, l'acceptabilité ne doit pas être vue comme l'Évaluation suprême qui vient sanctionner, positivement ou négativement, une innovation et le travail des ingénieurs. Au contraire, elle doit être envisagée comme le processus qui accompagne l'innovation, elle fait partie de l'innovation. Elle doit permettre à l'invention de devenir innovation : l'innovation « représente l'ensemble du processus social et économique amenant une invention à être finalement utilisée, ou pas » (Alter, 2002, p.16).** De ce point de vue, la mise en place de nouvelles infrastructures dynamiques devrait systématiquement conduire à suivre le canevas méthodologique préconisé par Terrade et al. (2009). Selon ces auteurs, le développement d'un nouveau dispositif technologique devrait nécessairement conduire les concepteurs à **tenir compte de l'utilisateur, et ce, de la conception au déploiement, dans une logique de co-construction entre les sciences de l'ingénieur et les sciences humaines et sociales** (voir également Bordel et al., sous presse).

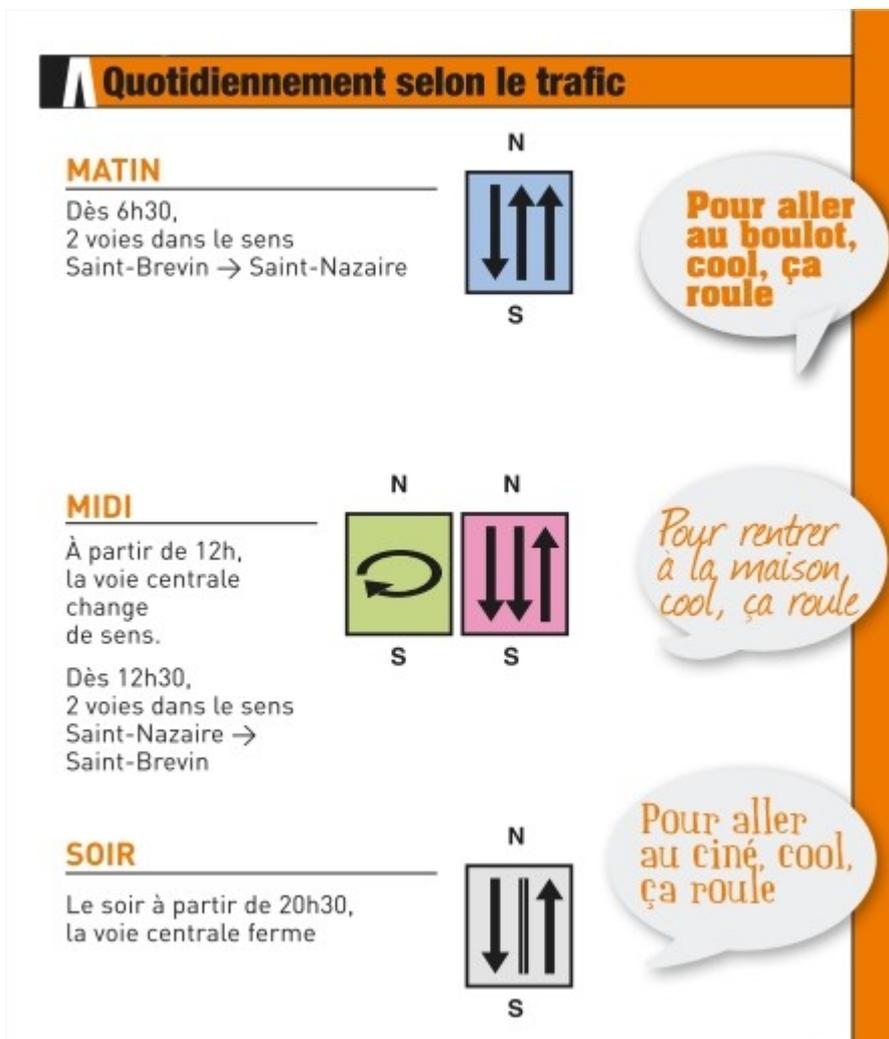
Bibliographie

- Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuh & J. Beckman (Eds.), *Action-control: From cognition to behavior* (pp. 11-39). Heidelberg: Springer.
- Alter, N. (2002). *Les logiques de l'innovation*. Paris: Recherches, La Découverte.
- Bargh, J. A., Schwader, K. L., Hailey, S. E., Dyer, R. L., & Boothby, E. J. (2012). Automaticity in social-cognitive processes. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(12), 593–605. doi:10.1016/j.tics.2012.10.002
- Benedetto-Meyer, M., & Chevallet, R. (2008). *Analyser les usages des systèmes d'information et des TIC*. Paris: Anact Edition.
- Bobillier-Chaumon, M.E. (2013). Conditions d'usage et facteurs d'acceptation des technologies dans l'activité : questions et perspectives pour la psychologie du travail. (Unpublished HDR). Université Pierre Mendès-France, Grenoble, France.
- Bordel, S., Somat, A., Barbeau, H., Anceaux, F., Greffeuille, C., Menguy, G., Pacaux, M.P., Subirat, P., Terrade, F., & Gallenne, M.L. (sous-presse). From technological acceptability to appropriation by users: Methodological steps for device assessment in road safety. *Accident Analysis & Prevention*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2014.01.016>
- CERTU. (2009). *La gestion dynamique des voies : Etat de l'art et recommandations* (Guide technique No. 217). Dossiers du Certu (p. 20). Lyon, France: CERTU. Retrieved from <http://portail.documentation.application.i2/dtrf/pdf/pj/Dtrf/0005/Dtrf-0005707/DT5707.pdf? openerPage=notice>
- CETUR, & SETRA. (1992). *Sécurité des routes et des rues*. Bagneux, France: CETUR/SETRA.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness perceived ease of use, and use acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-340.
- Derose, F. (1966). Reversible center-lane traffic system: directional and left-turn usage. *Highway Research Record*, (151), 1–17.
- Duret, A., Ahn, S., & Buisson, C. (2012). Lane flow distribution on a three-lane freeway: General features and the effects of traffic controls. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 24, 157–167. doi:10.1016/j.trc.2012.02.009
- Elvik, R., Høy, A., Vaa, T., & Sørensen, M. (2009). 3.17 Reversible traffic lanes. *The Handbook of Road Safety Measures* (2nd ed., pp. 481–487). Bingley, UK: Emerald Group Publishing.
- Falissard, B. (2005). *Comprendre et utiliser les statistiques dans les sciences de la vie. Abrégés* (3rd ed.). Paris, France: Masson.

- Flament C., & Rouquette M.L. (2003). *Anatomie des idées ordinaires. Comment étudier les représentations sociales*. Paris: Armand Colin.
- Lambert, L., & Wolshon, B. (2010). Characterization and comparison of traffic flow on reversible roadways. *Journal of Advanced Transportation*, 44(2), 113–122. doi:10.1002/atr.114
- Lefevre, R., Bordel, S., Guigouain, G., Pichot, N., Somat, A., & Testé, B. (2008). Sentiment de contrôle et acceptabilité sociale *a priori* des aides à la conduite. *Le travail humain*, 71(2), 97-135.
- Legal, F. (2011). *Etude du trafic routier sur le pont de Saint-Nazaire* (Mémoire de stage de fin d'études de DUT de Statistiques et Informatique Décisionnelle). Institut Universitaire de Technologie - Université de Bretagne Sud, Vannes, France.
- Lheureux, F. (2009). Innovation technologique et sécurité routière: modélisation et optimisation de l'acceptation des systèmes d'aide à la conduite automobile. (Unpublished doctoral dissertation). Université de Provence, Aix-en-Provence, France.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston: Academic Press.
- Pasquier, H. (2012). Définir l'acceptabilité sociale dans les modèles d'usage : vers l'introduction de la valeur sociale dans la prédiction du comportement d'utilisation. (Unpublished doctoral dissertation). Université de Rennes 2, Rennes, France.
- Quiguer, S. (2013). Acceptabilité, acceptation et appropriation des Systèmes de Transport Intelligents : élaboration d'un canevas de co-conception multidimensionnelle orientée par l'activité. (Unpublished doctoral dissertation). Université de Rennes 2, Rennes, France.
- SETRA. (2002). *Signalisation temporaire : Routes à chaussées séparées - Manuel du chef de chantier - Volume 2* (Guide technique) (p. 116). Bagnaux, France: SETRA.
- Terrade, F., Pasquier, H, Reerink-Boulanger, J, Guingouain, G., & Somat, A. (2009). L'acceptabilité sociale : la prise en compte des déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes technologiques. *Le Travail Humain*, 72 (4), 383-395.
- Venkatesh, V., Morris, M., Davis, G., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Wolshon, B., & Lambert, L. (2004). *Convertible roadways and lanes* (No. NCHRP Synthesis 340) (p. 92). Washington, USA: Transportation Research Board. Retrieved from http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/nchrp/nchrp_syn_340.pdf

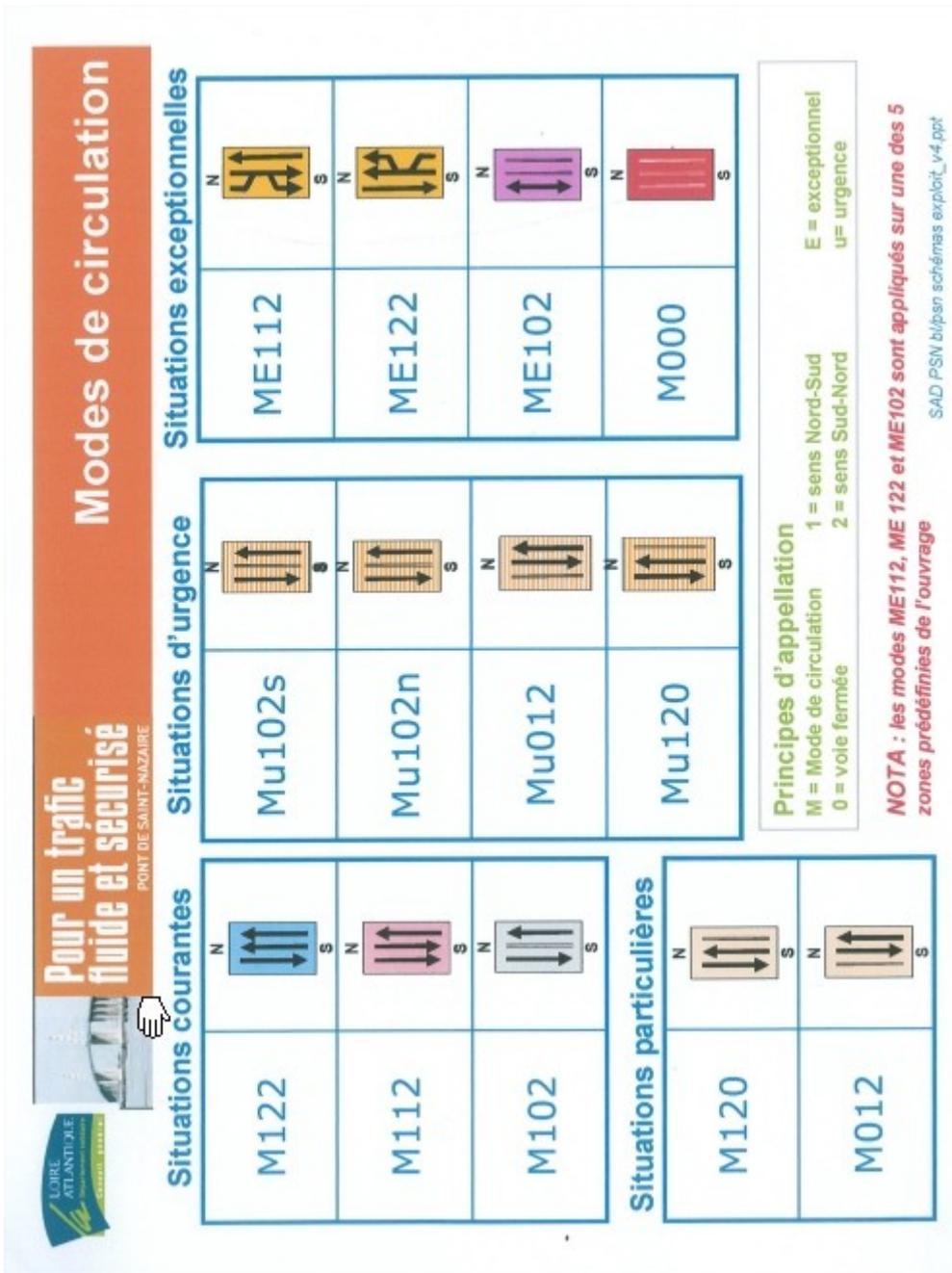
Annexes

Annexe 1: Journée type de fonctionnement de la voie réversible du pont de Saint-Nazaire



Source : Conseil général de Loire-Atlantique

Annexe 2: Les différents modes de circulation sur le pont de Saint-Nazaire

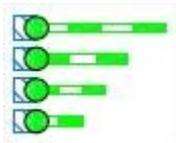


Source : Conseil général de Loire-Atlantique

Annexe 3: Signalisation verticale dynamique en approche et au niveau de la voie réversible

Type de signalisation		Sens 1	Sens 2	Vue
PMV		PR17+547		
XA14		N3a,b PR18+010		
XKD10 + XM1		N5a,b PR18+210		
XB14 + XM9z		N7a,b PR18+406		
XKD10 + XM1		N9a,b PR18+625		V1-1
2 SAV	  	N11 PR18+780		
Biseau de rabattement	Barrière 1	N12d PR18+880		V1-2
	Barrière 2	N12c PR18+930		
	Barrière 3	N12b PR18+980		
	Barrière 4	N12a PR19+030		
2SAV	  	N14 PR19+040		
2SAV	  	N15 PR19+190		
Barrière de neutralisation de la voie de gauche		N27 PR19+380		V1-3
XKD10 + XM1		N26 PR19+440		
2SAV	  	N29 PR19+517	N29 PR19+517	

Type de signalisation		Sens 1		Sens 2		Vue		
Voie réversible		PR19+697						
3 SAV				N21+P2	PR19+717	N21+P2	PR19+717	V1-4
3 SAV				N17+P5	PR19+917	N17+P5	PR19+917	
3 SAV				N12+P7	PR20+167	N12+P7	PR20+167	V2-1
3 SAV				N7+P10	PR20+417	N7+P10	PR20+417	
3 SAV				N3+P12	PR20+617	N3+P12	PR20+617	V2-2
3 SAV				N1+P15	PR20+827	N1+P15	PR20+827	V2-2 V2-3
3 SAV				S1+P18	PR21+267	S1+P18	PR21+267	V2-4 V4-4
3 SAV				S3+P21	PR21+487	S3+P21	PR21+487	V4-4
3 SAV				S8+P23	PR21+737	S8+P23	PR21+737	V4-3
3 SAV				S13+P26	PR21+987	S13+P26	PR21+987	V4-3 V4-2
3 SAV				S18+P29	PR22+237	S18+P29	PR22+237	V4-2 V4-1
3 SAV				S23+P32	PR22+487	S23+P32	PR22+487	V4-1
3 SAV				S28+P34	PR22+737	S28+P34	PR22+737	
3 SAV				S1	PR22+980	S1	PR22+980	V3-4
Voie réversible						PR22+980	V3-4	

Type de signalisation		Sens 1	Sens 2	Vue
XKD10 + XM1			S5 PR23+090	
Barrière de neutralisation de la voie de gauche			S4 PR23+158	
2 SAV			S12 PR23+550	V3-3
2 SAV			S15a, b PR23+705	V3-3 V3-2
Barrière 4			S24a PR23+972	
Biseau de rabatement		Barrière 3	S24b PR24+020	V3-2
Barrière 2		S24c PR24+070		
Barrière 1		S24d PR24+120		
2 SAV			S26a PR24+280	
XKD10 + XM1			S25a, b PR24+290	
XB14 + XM9z			S27a, b PR24+490	
XKD10 + XM1			S29a, b PR24+690	
XA14			S30a, b PR24+890	V3-1
PMV			S32 PR25+056	

Annexe 4: Disposition des vues sur les enregistrements

Le principe retenu est de disposer les vues afin de suivre les véhicules lors de leur arrivée sur le pont de Saint-Nazaire dans le sens N-S pour QUAD_01 à QUAD_02 et dans le sens S-N pour QUAD_03 à QUAD_04.

QUAD_01		QUAD_02	
V1-1 : C2n-Bellevue	V1-2 : C2s-Gron	V2-1 : C5n-N12a	V2-2 : C7n-N3b
V1-3 : C3n-Gron	V1-4 : C3s-N21n	V2-3 : C7s-S1c	V2-4 : C8n-1c
QUAD_03		QUAD_04	
V3-1 : C15n-La Prinais	V3-2 : C14s-Mindin	V4-1 : C12n-S18e	V4-2 : C11n-S13d
V3-3 : C14n-Mindin	V3-4 : C13n-S28s	V4-3 : C10n-S8d	V4-4 : C8s-S3d

Figure 21: Disposition des seize vues des caméras sur les quatre quads.

Annexe 5: Liste des fichiers vidéo

PERIODE	ID_OBS	FICHER	TAILLE	DEB>UT	FIN	DUREE
01	OBS_01	Video_20100929_020126_1	72 568 196 Ko	29/09/2010 02:02:06	30/09/2010 10:38:04	32:35:58
01	OBS_01	Video_20100929_020126_2	72 689 750 Ko	29/09/2010 02:01:57	30/09/2010 10:37:55	32:35:58
01	OBS_01	Video_20100929_020126_3	71 646 584 Ko	29/09/2010 02:02:03	30/09/2010 10:38:01	32:35:58
01	OBS_01	Video_20100929_020126_4	71 400 414 Ko	29/09/2010 02:02:03	30/09/2010 10:38:00	32:35:57
01	OBS_02	Video_20100930_103841_1	542 562 Ko	30/09/2010 10:39:23	30/09/2010 10:53:37	00:14:14
01	OBS_02	Video_20100930_103841_2	532 132 Ko	30/09/2010 10:39:14	30/09/2010 10:53:28	00:14:14
01	OBS_02	Video_20100930_103841_3	520 349 Ko	30/09/2010 10:39:20	30/09/2010 10:53:34	00:14:14
01	OBS_02	Video_20100930_103841_4	519 193 Ko	30/09/2010 10:39:20	30/09/2010 10:53:33	00:14:13
01	OBS_03	Video_20100930_105310_1	1 235 825 Ko	30/09/2010 10:53:52	30/09/2010 11:26:25	00:32:33
01	OBS_03	Video_20100930_105310_2	1 210 872 Ko	30/09/2010 10:53:43	30/09/2010 11:26:16	00:32:33
01	OBS_03	Video_20100930_105310_3	1 194 376 Ko	30/09/2010 10:53:49	30/09/2010 11:26:22	00:32:33
01	OBS_03	Video_20100930_105310_4	1 178 921 Ko	30/09/2010 10:53:49	30/09/2010 11:26:22	00:32:33
01	OBS_04	Video_20100930_115129_1	532 258 Ko	30/09/2010 11:52:12	30/09/2010 12:06:09	00:13:57
01	OBS_04	Video_20100930_115129_2	522 375 Ko	30/09/2010 11:52:03	30/09/2010 12:06:00	00:13:57
01	OBS_04	Video_20100930_115129_3	506 352 Ko	30/09/2010 11:52:09	30/09/2010 12:06:06	00:13:57
01	OBS_04	Video_20100930_115129_4	509 261 Ko	30/09/2010 11:52:09	30/09/2010 12:06:06	00:13:57
01	OBS_05	Video_20100930_120538_1	208 801 189 Ko	30/09/2010 12:06:20	04/10/2010 10:47:01	94:40:41
01	OBS_05	Video_20100930_120538_2	208 799 500 Ko	30/09/2010 12:06:11	04/10/2010 10:46:52	94:40:41
01	OBS_05	Video_20100930_120538_3	208 686 772 Ko	30/09/2010 12:06:17	04/10/2010 10:46:58	94:40:41
01	OBS_05	Video_20100930_120538_4	208 348 103 Ko	30/09/2010 12:06:17	04/10/2010 10:29:44	94:23:27
01	OBS_06	Video_20101004_104629_1	171 928 592 Ko	04/10/2010 10:47:16	07/10/2010 16:20:44	77:33:28
01	OBS_06	Video_20101004_104629_2	172 238 023 Ko	04/10/2010 10:47:07	07/10/2010 16:20:35	77:33:28
01	OBS_06	Video_20101004_104629_3	170 646 400 Ko	04/10/2010 10:47:13	07/10/2010 16:20:41	77:33:28
01	OBS_06	Video_20101004_104629_4	170 073 999 Ko	04/10/2010 10:47:13	07/10/2010 16:20:41	77:33:28
02	OBS_07	Video_20110523-155806_1	204 714 642 Ko	23/05/2011 16:02:23	27/05/2011 08:50:41	88:48:18
02	OBS_07	Video_20110523-155806_2	202 965 433 Ko	23/05/2011 16:02:26	27/05/2011 08:50:43	88:48:17
02	OBS_07	Video_20110523-155806_3	201 735 909 Ko	23/05/2011 16:02:30	27/05/2011 08:50:48	88:48:18
02	OBS_07	Video_20110523-155806_4	193 017 045 Ko	23/05/2011 16:02:11	27/05/2011 08:50:29	88:48:18
03	OBS_08	Video_20110729-164859_1	149 221 096 Ko	29/07/2011 16:54:09	01/08/2011 10:03:58	65:09:49
03	OBS_08	Video_20110729-164859_2	148 307 033 Ko	29/07/2011 16:54:12	01/08/2011 10:03:57	65:09:45
03	OBS_08	Video_20110729-164859_3	147 348 087 Ko	29/07/2011 16:54:16	01/08/2011 10:04:06	65:09:50
03	OBS_08	Video_20110729-164859_4	143 133 952 Ko	29/07/2011 16:53:55	01/08/2011 10:03:28	65:09:33
03	OBS_09	Video_20110803-131731_1	217 769 941 Ko	03/08/2011 13:22:45	07/08/2011 13:11:35	95:48:50
03	OBS_09	Video_20110803-131731_2	215 636 442 Ko	03/08/2011 13:22:48	07/08/2011 13:11:20	95:48:32
03	OBS_09	Video_20110803-131731_3	213 662 824 Ko	03/08/2011 13:22:52	07/08/2011 13:11:39	95:48:47
03	OBS_09	Video_20110803-131731_4	207 914 314 Ko	03/08/2011 13:22:31	07/08/2011 13:10:53	95:48:22

Annexe 6: Enregistrement de la période 01



Vue permettant de visualiser la voie réversible

xxxxx Vue non disponible

Quad 01

V1-1 : C2n – Bellevue PR18+720	V1-2 : C2s – Gron PR18+720
V1-3 : C3n – Gron PR19+530	V1-4 : C3s – N21n PR19+530

Quad 02

V2-1 : C5n – N12a PR20+571	V2-2 : C7n – N3b PR20+875
V2-3 : C7s – S1c PR20+875	V2-4 : C8n – N1c PR21+285

Quad 03

V3-1 : C15n – La Prinais PR25+048	V3-2 : C14s – Mindin PR23+730
V3-3 : C14n – Mindin PR23+730	V3-4 : C13n – S28s PR23+010

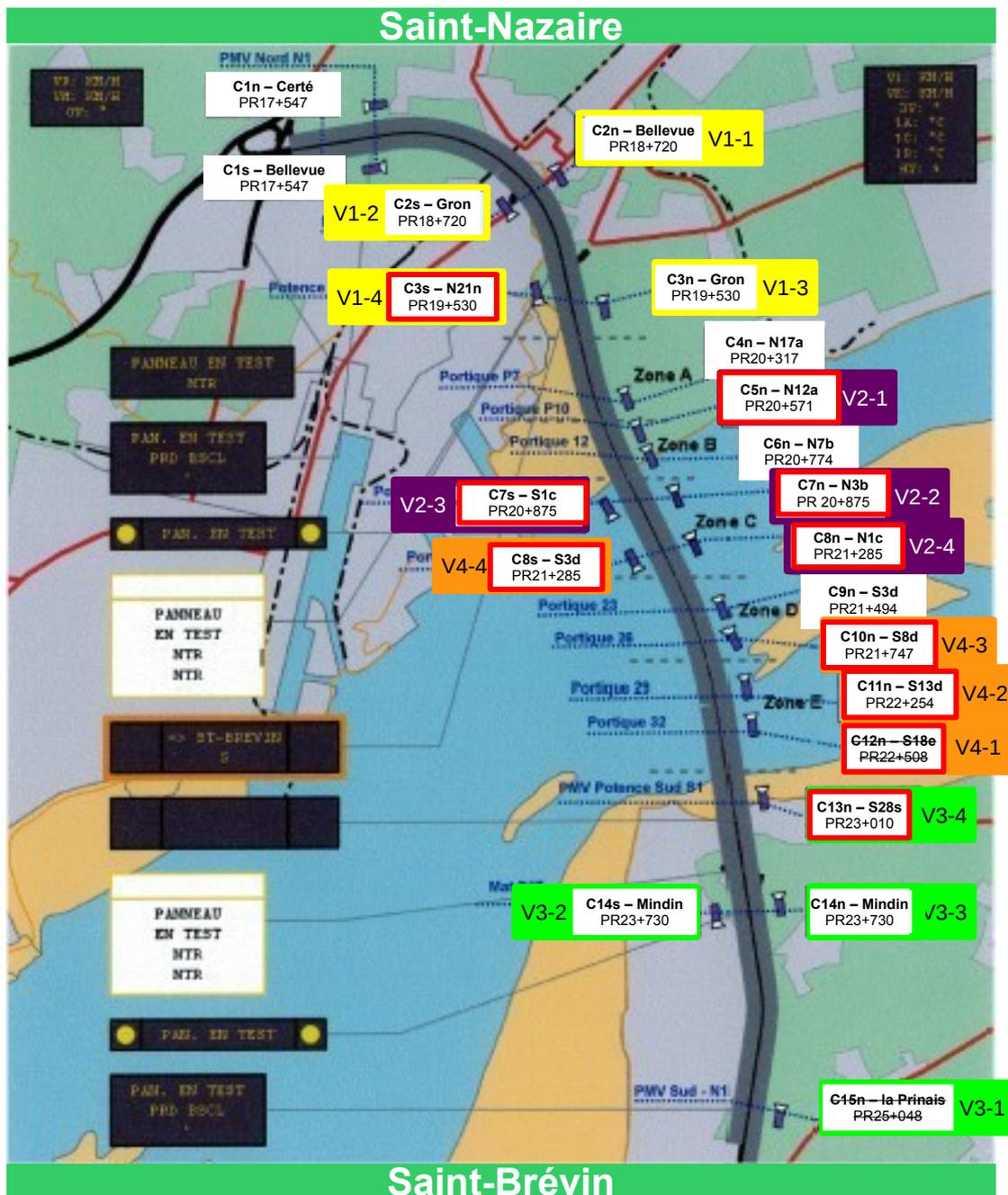
Quad 04

V4-1 : C12n – S18e PR22+508	V4-2 : C11n – S13d PR22+254
V4-3 : C10n – S8d PR21+747	V4-4 : C8s – S3d PR21+285

Légende

Vue permettant de visualiser la voie réversible

Annexe 7: Enregistrement de la période 02



Quad 01

V1-1 : C2n – Bellevue PR18+720	V1-2 : C2s – Gron PR18+720
	
	
V1-3 : C3n – Gron PR19+530	V1-4 : C3s – N21n PR19+530

Quad 02

V2-1 : C5n – N12a PR20+571	V2-2 : C7n – N3b PR20+875
	
	
V2-3 : C7s – S1c PR20+875	V2-4 : C8n – N1c PR21+285

Quad 03

V3-1 : C15n – La Prinais PR25+048	V3-2 : C14s – Mindin PR23+730
	
	
V3-3 : C14n – Mindin PR23+730	V3-4 : C13n – S28s PR23+010

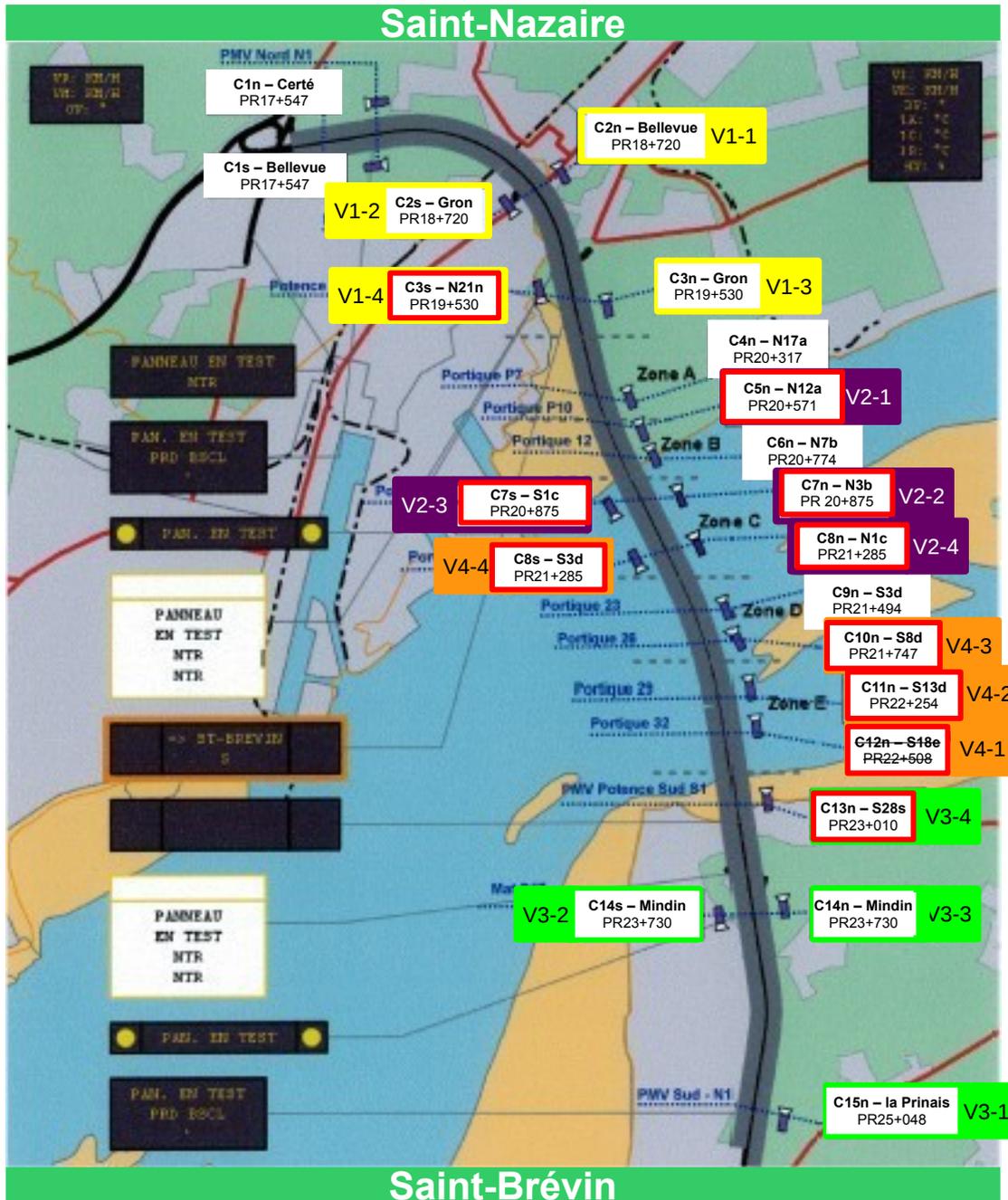
Quad 04

V4-1 : C12n – S18e PR22+508	V4-2 : C11n – S13d PR22+254
	
	
V4-3 : C10n – S8d PR21+747	V4-4 : C8s – S3d PR21+285

Légende

Vue permettant de visualiser la voie réversible

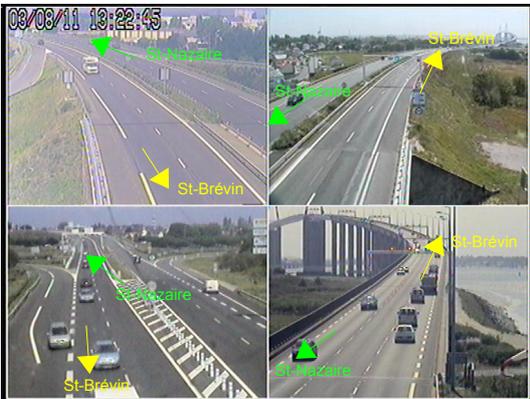
Annexe 8: Enregistrement de la période 03



Vue permettant de visualiser la voie réversible

xxxxxx Vue non disponible

Quad 01

V1-1 : C2n – Bellevue PR18+720	V1-2 : C2s – Gron PR18+720
	
V1-3 : C3n – Gron PR19+530	V1-4 : C3s – N21n PR19+530

Quad 02

V2-1 : C5n – N12a PR20+571	V2-2 : C7n – N3b PR20+875
	
V2-3 : C7s – S1c PR20+875	V2-4 : C8n – N1c PR21+285

Quad 03

V3-1 : C15n – La Prinais PR25+048	V3-2 : C14s – Mindin PR23+730
	
V3-3 : C14n – Mindin PR23+730	V3-4 : C13n – S28s PR23+010

Quad 04

V4-1 : C12n – S18e PR22+508	V4-2 : C11n – S13d PR22+254
	
V4-3 : C10n – S8d PR21+747	V4-4 : C8s – S3d PR21+285

Légende

Vue permettant de visualiser la voie réversible

Annexe 9: Profils hebdomadaire et journaliers des débits sur le pont de Saint-Nazaire

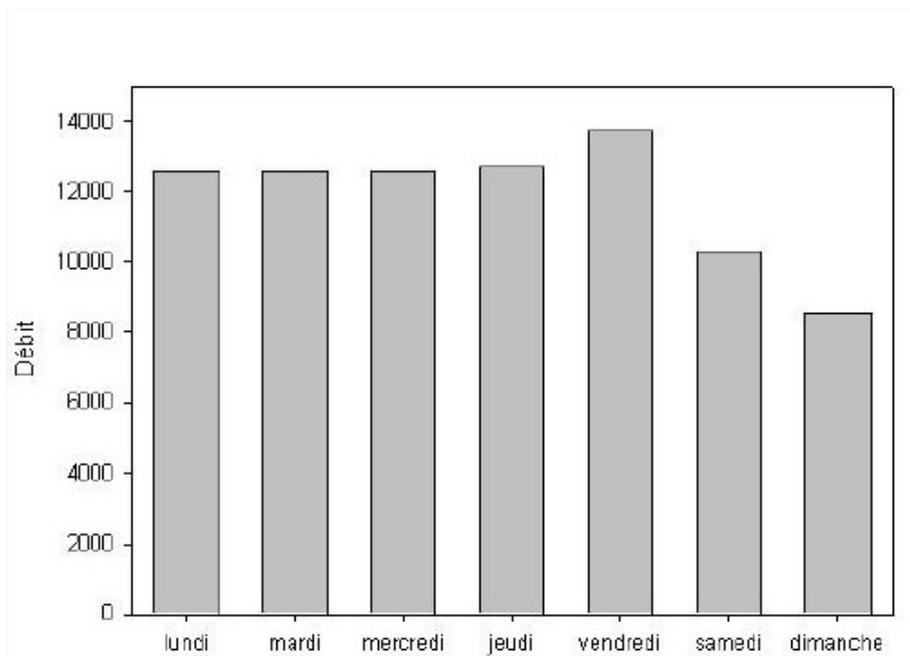


Figure 22 : Profil hebdomadaire : Débits journaliers sur le pont de Saint-Nazaire (Source : Legal, 2011)

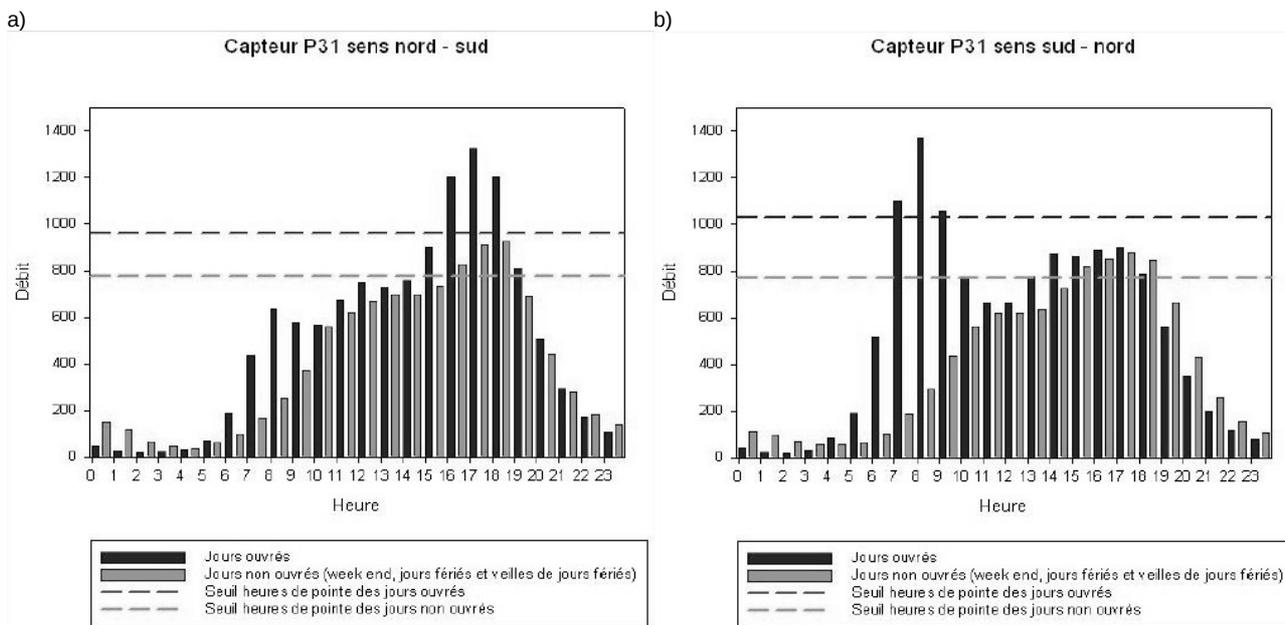


Figure 23 : Profils journaliers : Débits horaires sur le pont de Saint-Nazaire a) dans le sens 1 et b) dans le sens 2.

Annexe 10: Fonctionnement de la voie réversible pendant les enregistrements

Tableau 42 : Modes de circulation appliqués sur le pont de Saint-Nazaire pendant la première période d'enregistrement (Période 1) : M122 en bleu, M112 en rose et M102 en gris, les autres modes de circulation sont indiqués en jaune

	mer. 29 sept. 10	jeu. 30 sept. 10	ven. 1 oct. 10	sam. 2 oct. 10	dim. 3 oct. 10	lun. 4 oct. 10	mar. 5 oct. 10	mer. 6 oct. 10	jeu. 7 oct. 10
00h00 – 00h29		OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
00h30 – 00h59		OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
01h00 – 01h29		OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
01h30 – 01h59		OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
02h00 – 02h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
02h30 – 02h59	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
03h00 – 03h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
03h30 – 03h59	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
04h00 – 04h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
04h30 – 04h59	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
05h00 – 05h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
05h30 – 05h59	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
06h00 – 06h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
06h30 – 06h59	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
07h00 – 07h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
07h30 – 07h59	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
08h00 – 08h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
08h30 – 08h59	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
09h00 – 09h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
09h30 – 09h59	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
10h00 – 10h29	OBS_01	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06
10h30 – 10h59	OBS_01	OBS_01 OBS_02 OBS_03	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05 OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
11h00 – 11h29	OBS_01	OBS_03	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
11h30 – 11h59	OBS_01	OBS_04	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
12h00 – 12h29	OBS_01	OBS_04 OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
12h30 – 12h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
13h00 – 13h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
13h30 – 13h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
14h00 – 14h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
14h30 – 14h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
15h00 – 15h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
15h30 – 15h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
16h00 – 16h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
16h30 – 16h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
17h00 – 17h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
17h30 – 17h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
18h00 – 18h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
18h30 – 18h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
19h00 – 19h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
19h30 – 19h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
20h00 – 20h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
20h30 – 20h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
21h00 – 21h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
21h30 – 21h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
22h00 – 22h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
22h30 – 22h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
23h00 – 23h29	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06
23h30 – 23h59	OBS_01	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_05	OBS_06	OBS_06	OBS_06	OBS_06

Tableau 43 : Modes de circulation appliqués sur le pont de Saint-Nazaire pendant la deuxième période d'enregistrement (Période 2) : M122 en bleu, M112 en rose et M102 en gris, les autres modes de circulation sont indiqués en jaune

	lun. 23 mai 11	mar. 24 mai 11	mer. 25 mai 11	jeu. 26 mai 11	ven. 27 mai 11
00h00 – 00h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
00h30 – 00h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
01h00 – 01h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
01h30 – 01h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
02h00 – 02h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
02h30 – 02h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
03h00 – 03h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
03h30 – 03h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
04h00 – 04h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
04h30 – 04h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
05h00 – 05h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
05h30 – 05h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
06h00 – 06h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
06h30 – 06h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
07h00 – 07h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
07h30 – 07h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
08h00 – 08h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
08h30 – 08h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
09h00 – 09h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
09h30 – 09h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
10h00 – 10h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
10h30 – 10h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
11h00 – 11h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
11h30 – 11h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
12h00 – 12h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
12h30 – 12h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
13h00 – 13h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
13h30 – 13h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
14h00 – 14h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
14h30 – 14h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
15h00 – 15h29		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
15h30 – 15h59		OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
16h00 – 16h29	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
16h30 – 16h59	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
17h00 – 17h29	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
17h30 – 17h59	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
18h00 – 18h29	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
18h30 – 18h59	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
19h00 – 19h29	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
19h30 – 19h59	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
20h00 – 20h29	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
20h30 – 20h59	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
21h00 – 21h29	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
21h30 – 21h59	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
22h00 – 22h29	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
22h30 – 22h59	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
23h00 – 23h29	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07
23h30 – 23h59	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07	OBS_07

Tableau 44 : Modes de circulation appliqués sur le pont de Saint-Nazaire pendant la troisième période d'enregistrement (Période 3) : M122 en bleu, M112 en rose et M102 en gris, les autres modes de circulation sont indiqués en jaune

	ven. 29 juil. 11	sam. 30 juil. 11	dim. 31 juil. 11	lun. 1 août 11	mar. 2 août 11	mer. 3 août 11	jeu. 4 août 11	ven. 5 août 11	sam. 6 août 11	dim. 7 août 11
00h00 – 00h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
00h30 – 00h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
01h00 – 01h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
01h30 – 01h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
02h00 – 02h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
02h30 – 02h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
03h00 – 03h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
03h30 – 03h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
04h00 – 04h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
04h30 – 04h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
05h00 – 05h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
05h30 – 05h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
06h00 – 06h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
06h30 – 06h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
07h00 – 07h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
07h30 – 07h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
08h00 – 08h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
08h30 – 08h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
09h00 – 09h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
09h30 – 09h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
10h00 – 10h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
10h30 – 10h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
11h00 – 11h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
11h30 – 11h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
12h00 – 12h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
12h30 – 12h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
13h00 – 13h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
13h30 – 13h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
14h00 – 14h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
14h30 – 14h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
15h00 – 15h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
15h30 – 15h59		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
16h00 – 16h29		OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
16h30 – 16h59	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
17h00 – 17h29	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
17h30 – 17h59	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
18h00 – 18h29	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
18h30 – 18h59	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
19h00 – 19h29	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
19h30 – 19h59	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
20h00 – 20h29	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
20h30 – 20h59	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
21h00 – 21h29	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
21h30 – 21h59	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
22h00 – 22h29	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
22h30 – 22h59	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
23h00 – 23h29	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09
23h30 – 23h59	OBS_08	OBS_08	OBS_08	OBS_08			OBS_09	OBS_09	OBS_09	OBS_09

Annexe 11: Séquences vidéo utilisées pour les différentes observations

Usage des voies au niveau la voie réversible ouverte au sens de circulation observé

Tableau 45 : Séquences vidéo utilisées pour l'observation du comportement des usagers dans le sens 1 au niveau de la voie réversible ouverte à la circulation dans le sens 1

SENS	MODE	PERIODE	DATE_OBS	JOUR_NUIT	TRAFIC	DEBUT	FIN_OBS	VUE	CAPTEUR	FICHER VIDEO
1	112	P01	jeudi 30 septembre 2010	jour	H	16:30:01	16:45:14	V1-4	N21	17892_Video_coupe\Video_20100930-163000_1.MPG
1	112	P01	jeudi 30 septembre 2010	jour	B	19:00:00	19:15:05	V1-4	N21	17892_Video_coupe\Video_20100930-190000_1.MPG
1	112	P01	jeudi 30 septembre 2010	jour	H	16:30:02	16:45:05	V2-4	P15	17892_Video_coupe\Video_20100930-163000_2.MPG
1	112	P01	jeudi 30 septembre 2010	jour	B	19:00:01	19:15:03	V2-4	P15	17892_Video_coupe\Video_20100930-190000_2.MPG
1	112	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	16:45:01	17:00:04	V1-4	N21	17892_Video_coupe\Video_20110526-163000_1.MPG
1	112	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	19:00:06	19:15:06	V1-4	N21	17892_Video_coupe\Video_20110526-190000_1.MPG
1	112	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	16:45:00	17:00:05	V2-4	P15	17892_Video_coupe\Video_20110526-163000_2.MPG
1	112	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	19:00:04	19:15:01	V2-4	P15	17892_Video_coupe\Video_20110526-190000_2.MPG
1	112	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	16:30:00	16:45:00	V1-4	N21	17892_Video_coupe\Video_20110804-163000_1.MPG
1	112	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	19:00:00	19:15:00	V1-4	N21	17892_Video_coupe\Video_20110804-190000_1.MPG
1	112	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	16:30:00	16:45:00	V2-4	P15	17892_Video_coupe\Video_20110804-163000_2.MPG
1	112	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	19:00:00	19:15:00	V2-4	P15	17892_Video_coupe\Video_20110804-190000_2.MPG

Tableau 46 : Séquences vidéo utilisées pour l'observation du comportement des usagers dans le sens 2 au niveau de la voie réversible ouverte à la circulation dans le sens 2

SENS	MODE	PERIODE	DATE_OBS	JOUR_NUIT	TRAFIC	DEBUT	FIN_OBS	VUE	CAPTEUR	FICHER VIDEO
2	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	H	08:00:03	08:15:04	V3-4	S2	17892_Video_coupe\Video_20101007-080000_3.MPG
2	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	B	06:30:02	06:45:06	V3-4	S2	17892_Video_coupe\Video_20101007-063000_3.MPG
2	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	H	08:00:02	08:15:06	V2-4	P18	17892_Video_coupe\Video_20101007-080000_2.MPG
2	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	B	06:30:02	06:45:05	V2-4	P18	17892_Video_coupe\Video_20101007-063000_2.MPG
2	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	08:00:13	08:15:03	V3-4	S2	17892_Video_coupe\Video_20110526-080000_3.MPG
2	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	06:30:09	06:45:02	V3-4	S2	17892_Video_coupe\Video_20110526-063000_3.MPG
2	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	08:00:04	08:15:04	V2-4	P18	17892_Video_coupe\Video_20110526-080000_2.MPG
2	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	06:30:00	06:45:04	V2-4	P18	17892_Video_coupe\Video_20110526-063000_2.MPG
2	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	08:00:06	08:15:02	V3-4	S2	17892_Video_coupe\Video_20110804-080000_3.MPG
2	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	06:30:03	06:45:05	V3-4	S2	17892_Video_coupe\Video_20110804-063000_3.MPG
2	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	08:00:04	08:15:08	V2-4	P18	17892_Video_coupe\Video_20110804-080000_2.MPG
2	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	06:30:25	06:45:07	V2-4	P18	17892_Video_coupe\Video_20110804-063000_2.MPG

Usage des voies en approche de la voie réversible fermée au sens de circulation observé

Tableau 47 : Séquences vidéo utilisées pour l'observation du comportement des usagers dans le sens 1 en approche de la voie réversible ouverte à la circulation dans le sens 2

SENS	MODE	PERIODE	DATE_OBS	JOUR_NUIT	TRAFIC	DEBUT	FIN_OBS	VUE	CAPTEUR	FICHER VIDEO
1	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	H	08:00:00	08:15:00	V1-1	N8	17892_Video_coupe\Video_20101007-080000_1.MPG
1	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	B	06:30:00	06:45:00	V1-1	N8	17892_Video_coupe\Video_20101007-063000_1.MPG
1	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	H	08:00:09	08:15:09	V1-2	N8	17892_Video_coupe\Video_20101007-080000_1.MPG
1	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	B	06:30:25	06:45:25	V1-2	N8	17892_Video_coupe\Video_20101007-063000_1.MPG
1	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	H	08:00:30	08:15:30	V1-3	N8	17892_Video_coupe\Video_20101007-080000_1.MPG
1	122	P01	jeudi 7 octobre 2010	jour	B	06:30:50	06:45:50	V1-3	N8	17892_Video_coupe\Video_20101007-063000_1.MPG
1	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	08:00:00	08:15:00	V1-1	N8	17892_Video_coupe\Video_20110526-080000_1.MPG
1	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	06:30:00	06:45:00	V1-1	N8	17892_Video_coupe\Video_20110526-063000_1.MPG
1	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	08:00:06	08:15:06	V1-2	N8	17892_Video_coupe\Video_20110526-080000_1.MPG
1	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	06:30:22	06:45:22	V1-2	N8	17892_Video_coupe\Video_20110526-063000_1.MPG
1	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	08:00:30	08:15:30	V1-3	N8	17892_Video_coupe\Video_20110526-080000_1.MPG
1	122	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	06:30:52	06:45:52	V1-3	N8	17892_Video_coupe\Video_20110526-063000_1.MPG
1	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	08:00:00	08:15:00	V1-1	N8	17892_Video_coupe\Video_20110804-080000_1.MPG
1	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	06:30:00	06:45:00	V1-1	N8	17892_Video_coupe\Video_20110804-063000_1.MPG
1	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	08:00:02	08:15:02	V1-2	N8	17892_Video_coupe\Video_20110804-080000_1.MPG
1	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	06:30:03	06:45:03	V1-2	N8	17892_Video_coupe\Video_20110804-063000_1.MPG
1	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	08:00:30	08:15:30	V1-3	N8	17892_Video_coupe\Video_20110804-080000_1.MPG
1	122	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	06:30:30	06:45:30	V1-3	N8	17892_Video_coupe\Video_20110804-063000_1.MPG

Tableau 48 : Séquences vidéo utilisées pour l'observation du comportement des usagers dans le sens 2 en approche de la voie réversible ouverte à la circulation dans le sens 1

SENS	MODE	PERIODE	DATE_OBS	JOUR_NUIT	TRAFIC	DEBUT	FIN_OBS	VUE	CAPTEUR	FICHER VIDEO
2	112	P01	jeudi 30 septembre 2010	jour	H	16:30:00	16:45:00	V3-1	S31	17892_Video_coupe\Video_20100930-163000_3.MPG
2	112	P01	jeudi 30 septembre 2010	jour	B	19:00:00	19:15:00	V3-1	S31	17892_Video_coupe\Video_20100930-190000_3.MPG
2	112	P01	jeudi 30 septembre 2010	jour	H	16:30:45	16:45:45	V3-2 + V3-3	S23	17892_Video_coupe\Video_20100930-163000_3.MPG
2	112	P01	jeudi 30 septembre 2010	jour	B	19:00:45	19:15:45	V3-2 + V3-3	S23	17892_Video_coupe\Video_20100930-190000_3.MPG
2	112	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	16:30:00	16:45:00	V3-1	S31	17892_Video_coupe\Video_20110526-163000_3.MPG
2	112	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	19:00:00	19:15:00	V3-1	S31	17892_Video_coupe\Video_20110526-190000_3.MPG
2	112	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	H	16:30:48	16:45:48	V3-2 + V3-3	S23	17892_Video_coupe\Video_20110526-163000_3.MPG
2	112	P02	jeudi 26 mai 2011	jour	B	19:00:50	19:15:50	V3-2 + V3-3	S23	17892_Video_coupe\Video_20110526-190000_3.MPG
2	112	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	16:30:00	16:45:00	V3-1	S31	17892_Video_coupe\Video_20110804-163000_3.MPG
2	112	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	19:00:00	19:15:00	V3-1	S31	17892_Video_coupe\Video_20110804-190000_3.MPG
2	112	P03	jeudi 4 août 2011	jour	H	16:30:00	16:45:00	V3-2 + V3-3	S23	17892_Video_coupe\Video_20110804-163000_3.MPG
2	112	P03	jeudi 4 août 2011	jour	B	19:00:00	19:15:00	V3-2 + V3-3	S23	17892_Video_coupe\Video_20110804-190000_3.MPG

Usage de la voie réversible fermée à la circulation dans les deux sens de circulation la nuit (mode 102)

Tableau 49 : Séquences vidéo utilisées pour l'observation du comportement des usagers dans les sens 1 et 2 au niveau de la voie réversible fermée à la circulation

SENS	MODE	PERIODE	DATE_OBS	JOUR_NUIT	TRAFIC	DEBUT	FIN_OBS	VUE	CAPTEUR	FICHER VIDEO
1 et 2	102	P01	mercredi 6 octobre 2010	nuit	NC	20:23:00	06:22:00	V1-4 + V2-1 + V2-2 + V2-3 + V2-4 + V3-4 + V4-1 + V4-2 + V4-3 + V4-4		17892_Video_coupe\Video_20101006-202300_1.MPG + 17892_Video_coupe\Video_20101006-202300_2.MPG + 17892_Video_coupe\Video_20101006-202300_3.MPG + 17892_Video_coupe\Video_20101006-202300_4.MPG
1 et 2	102	P02	mercredi 25 mai 2011	nuit	NC	20:38:00	06:23:00	V1-4 + V2-1 + V2-2 + V2-3 + V2-4 + V3-4 + V4-1 + V4-2 + V4-3 + V4-4		17892_Video_coupe\Video_2010525-203800_1.MPG + 17892_Video_coupe\Video_2010525-203800_2.MPG + 17892_Video_coupe\Video_2010525-203800_3.MPG + 17892_Video_coupe\Video_2010525-203800_4.MPG
1 et 2	102	P03	mercredi 3 août 2011	nuit	NC	20:12:00	06:29:00	V1-4 + V2-1 + V2-2 + V2-3 + V2-4 + V3-4 + V4-1 + V4-2 + V4-3 + V4-4		17892_Video_coupe\Video_20110803-201200_1.MPG + 17892_Video_coupe\Video_20110803-201200_2.MPG + 17892_Video_coupe\Video_20110803-201200_3.MPG + 17892_Video_coupe\Video_20110803-201200_4.MPG

Usage de la voie réversible fermée dans les deux sens de circulation le jour (mode 102)

Tableau 50 : Liste des séquences vidéo analysées à l'aide du logiciel Autoscope sur l'ensemble des vidéos disponibles pour la période 1

DATE	M102_DEBUT	M102_FIN	ID_SEQ_ANA	VUE_ANALYSABLE	ANALYSE AUTOSCOPE
04/10/10	04/10/10 14:08	04/10/10 15:36	20101004_140000_1	V1-4	NON
				V2-1	NON
			20101004_140000_2	V2-2	NON
				V2-3	NON
				V2-4	NON
			20101004_140000_3	V3-4	NON
				V4-1	NON
				V4-2	NON
			20101004_140000_4	V4-3	NON
				V4-4	OUI
06/10/10	06/10/10 10:53	06/10/10 13:17	20101006_103000_1	V1-4	OUI
				V2-1	NON
			20101006_103000_2	V2-2	OUI
				V2-3	OUI
				V2-4	OUI
			20101006_103000_3	V3-4	OUI
				V4-1	OUI
				V4-2	OUI
			20101006_103000_4	V4-3	NON
				V4-4	OUI
			20101006_150000_1	V1-4	OUI
				V2-1	NON
			20101006_150000_2	V2-2	OUI
				V2-3	OUI
06/10/10 15:23	06/10/10 15:51	20101006_150000_3	V2-4	OUI	
			V3-4	NON	
			V4-1	NON	
		20101006_150000_4	V4-2	NON	
			V4-3	NON	
			V4-4	NON	

Tableau 51 : Liste des séquences vidéo analysées à l'aide du logiciel Autoscope sur l'ensemble des vidéos disponibles pour la période 2

DATE	M102_DEBUT	M102_FIN	ID_SEQ_ANA	VUE_ANALYSABLE	ANALYSE AUTOSCOPE			
24/05/11	24/05/11 11:50	24/05/11 16:12	20110524_113000_1	V1-4	OUI			
				V2-1	NON			
			20110524_113000_2	V2-2	OUI			
				V2-3	OUI			
			20110524_113000_3	V2-4	OUI			
				V3-4	OUI			
			20110524_113000_4	V4-1	NON			
				V4-2	NON			
				V4-3	NON			
				V4-4	OUI			
			25/05/11	25/05/11 09:28	25/05/11 15:50	20110525_091000_1	V1-4	NON
							V2-1	NON
20110525_091000_2	V2-2	OUI						
	V2-3	OUI						
20110525_091000_3	V2-4	OUI						
	V3-4	NON						
20110525_091000_4	V4-1	NON						
	V4-2	NON						
	V4-3	NON						
	V4-4	NON						
26/05/11	26/05/11 10:03	26/05/11 13:14				20110526_094500_1	V1-4	OUI
							V2-1	NON
			20110526_094500_2	V2-2	OUI			
				V2-3	OUI			
			20110526_094500_3	V2-4	OUI			
				V3-4	NON			
			20110526_094500_4	V4-1	NON			
				V4-2	NON			
				V4-3	NON			
				V4-4	OUI			

Annexe 12: Usage illégal de la voie réversible fermée le jour

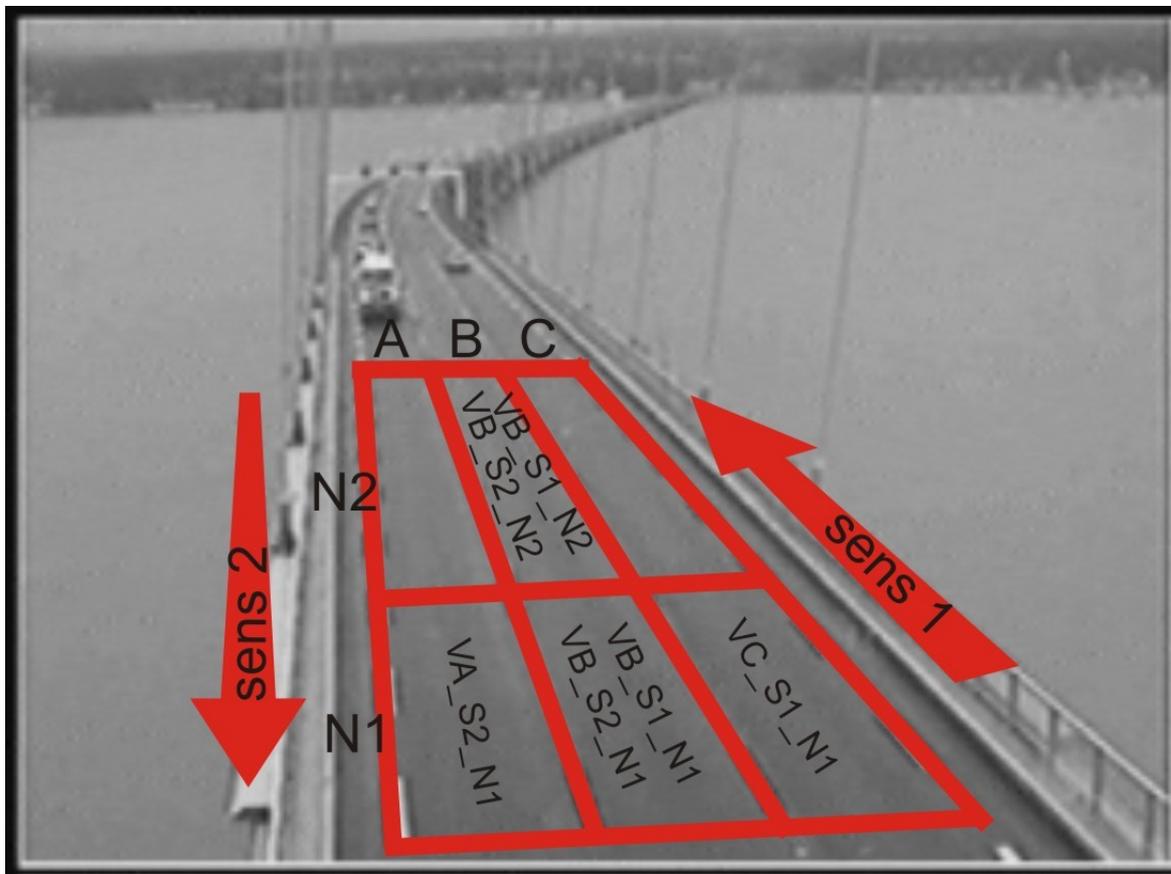


Figure 24 : Nommage des boucles virtuelles pour le comptage des véhicules à l'aide du logiciel Autoscope. Le sens 1 correspond au sens de circulation s'éloignant de la caméra et le sens 2 au sens de circulation se rapprochant vers la caméra, ce sens ne correspond donc pas au sens géographique utilisé dans le reste du rapport.

Tableau 52 : Résultat de l'observation des vidéos à partir du nombre de suspect détectés à l'aide du logiciel Autoscope. Du fait de la position des boucles virtuelles de comptage sous le logiciel Autoscope, il arrive qu'un même véhicule soit détecté plusieurs fois. Par exemple, pour la vue 4-4 de la séquence vidéo 20101004-140000_4, le logiciel Autoscope a détecté 6 véhicules. Après observation de la séquence vidéo, il apparaît que tous les véhicules identifiés sont des véhicules de services et que pour chaque véhicule, il a été détecté deux fois. Lorsque c'est l'ombre d'un véhicule qui a été détectée, on comptabilise cela comme une fausse détection.

ID_SEQ_ANA	NB_VBS1N1	NB_VBS1N2	NB_VBS2N1	NB_VBS2N2	NB SUSPECT	OBSERVATION VIDEO				
						NB SERVICE	NB ILLEGAL	NB FAUSSE DETECTION		
20101004	140000	4	3	3	0	0	6	3	0	0
20101006	103000	1	5	0	0	0	5	0	1	4
20101006	103000	2	2	2	0	0	4	2	0	0
20101006	103000	2	1	1	2	1	5	2	1	0
20101006	103000	2	2	2	0	0	4	2	0	0
20101006	103000	3	0	0	1	1	2	0	1	0
20101006	103000	4	1	0	0	0	1	0	1	0
20101006	103000	4	2	0	1	1	4	3	0	0
20101006	103000	4	0	0	9	87	96	3	351	0
20101006	150000	1	0	0	0	0	0	-	-	-
20101006	150000	2	0	0	0	0	0	-	-	-
20101006	150000	2	0	0	0	0	0	-	-	-
20101006	150000	2	0	0	0	0	0	-	-	-
20110524	113000	1	7	0	1	0	8	2	6	0
20110524	113000	2	5	6	3	0	14	7	0	0
20110524	113000	2	21	0	5	0	26	5	0	1
20110524	113000	2	5	1	3	0	9	5	0	0
20110524	113000	3	1	0	1	0	2	1	1	0
20110524	113000	4	2	2	3	2	9	3	0	0
20110525	091000	2	1	0	1	0	2	1	1	0
20110525	091000	2	1	1	1	0	3	2	0	1
20110525	091000	2	1	0	0	0	1	1	0	0
20110526	094500	1	0	0	0	2	2	0	2	0
20110526	094500	2	3	0	2	0	5	4	1	0
20110526	094500	2	2	0	1	1	4	2	1	0
20110526	094500	2	7	0	2	0	9	2	0	7
20110526	094500	4	2	2	2	0	6	2	2	0

Tableau 53 : Observation des mouvements des véhicules sur la voie réversible fermée à la circulation de jour.

SUJET	DATE	FICHER_NOM	Catégorie	Sens	Vue Début	Vue Fin	Heure Début	Heure Fin	Détails
1	06/10/10	20101006_103000_2_3	secours	1	V2-2	V2-3	11:44:33	11:44:39	1 véhicule de secours dès V2-2 (11:44:33) continu à circuler en V2-3 où il se rabat (11:44:39) dans le sens vers Saint-Brévin
2	06/10/10	20101006_103000_4_1	VL	1	IND	V4-1	IND	11:51:07	1 véhicule léger déjà sur voie réversible en V4-1 (11:51:04), il se rabat en V4-1 (11:51:07) dans le sens vers Saint-Brévin
3	06/10/10	20101006_103000_4_4		2					1 véhicule léger s'immobilise dans le sens vers Saint-Nazaire en V4-4 (11:52:38). les véhicules se déportent sur la voie réversible dans le sens Saint-Nazaire pour le dépasser. Vers 12:14:10, un véhicule de service s'immobilise sur la voie réversible puis vers 12:15:10, la dépanneuse se met à l'avant du véhicule arrêté.
4	06/10/10	20101006_103000_3_4	PL	1	V3-4	IND	12:00:54	IND	1 poids-lourd en V3-4 (12:0054) vers Saint-Brévin. En V3.3 sur la 2x2 voie, il est sur la voie lente
5	06/10/10	20101006_103000_1_4	VL	1	V1-3	V1-4	13:06:37	13:06:53	1 véhicule léger dès V1-3 (13:06:37) continu à circuler dans le sens vers Saint-Brévin sur la voie réversible sur V1-4 où il se rabat (13:06:53) au niveau du portique
6	24/05/11	20110524_113000_1_4	VL	1	V1-4	V1-4	12:09:31	12:09:35	1 véhicule léger dans le sens vers Saint-Brévin, à partir de V1-4 (12:09:31) donc au début du pont utilise la voie réversible pour effectuer un dépassement. Il se rabat en V1-4 (12:09:35)
7	24/05/11	20110524_113000_1_4	VL	2	V1-4	V1-3	12:42:05		1 véhicule léger dans le sens vers Saint-Nazaire, à partir de V1-4 (12:42:05) donc en fin de pont utilise la voie réversible pour effectuer un dépassement. Il n'est toujours pas rabattu en fin de V1-4 (12:42:09). Il finit de se rabattre en V1-3 alors qu'il est sur la 2x2 voies
8	24/05/11	20110524_113000_3_4	VL	1	V3-4	IND	12:57:47	IND	1 véhicule léger dans le sens vers Saint-Brévin en V3-4 (12:57:47) donc en fin de pont se déporte sur la voie réversible pour dépasser les véhicules devant lui. Il est toujours sur la voie réversible en fin de V3-4. Il est probable qu'il ait continué son dépassement sur la 2*2 voies mais on ne peut pas le voir.
9	24/05/11	20110524_113000_1_4	VL	1	V1-3	V1-4	14:50:28	14:50:42	1 véhicule léger dans le sens vers Saint-Brévin passe la barrière (V1-3) et se déporte sur la voie de gauche (14:50:28) en approche du pont. Il est précédé d'un véhicule de service qui fait le même mouvement. Il se rabat en V1-4 (14:50:42) en passant entre le véhicule de service qui s'arrête et un poids-lourd
10	24/05/11	20110524_113000_1_4	VL	1	V1-3	V1-4	14:52:05	14:52:22	1 véhicule léger dans le sens vers Saint-Brévin passe la barrière (V1-3) et se déporte sur la voie de gauche (14:52:05) pour dépasser le camping-car qui le précède. Il continue de dépasser 2 autres véhicules en V1-4. Il se rabat au niveau du premier portique visible dans V1-4 (14:52:22) Il est suivi par un autre véhicule léger qui fait presque le même mouvement (cf. ci-dessous la description du cas 11)
11	24/05/11	20110524_113000_1_4	VL	1	V1-3	V1-4	14:52:08	14:52:25	1 véhicule léger dans le sens vers Saint-Brévin en fin de V1-3, donc juste avant d'arriver sur le pont se déporte pour dépasser le camping-car qui le précède (14:52:08). Il continue de dépasser 2 autres véhicules en V1-4. Il se rabat au niveau du premier portique visible dans V1-4 (14:52:25)

SUJET	DATE	FICHER_NOM	Catégorie	Sens	Vue Début	Vue Fin	Heure Début	Heure Fin	Détails
12	24/05/11	20110524_113000_1_4	VL	1	V1-4	V1-4	14:57:06	14:57:11	1 véhicule léger dans le sens vers Saint-Brévin dès le début de V1-4 (14:57:06) se trouve sur la voie réversible pour dépasser un véhicule. Il se rabat en V1-4 (14:57:11)
13	25/05/11	20110525_091000_2_2	2RM	1	IND	IND			un deux-roues motorisé est sur la voie réversible dans le sens vers Saint-Brévin dès qu'on peut l'apercevoir en V2-2 (12:18:27). Il reste sur la voie réversible sur toute la zone filmée par V2-2 (il en sort à 12:18:31). Lorsqu'il est visible en V2-3 (12:18:33), il est toujours sur la voie réversible. En V2-4, il n'est plus sur la voie réversible (analyse faite à partir de l'observation 25/05/2011-091000_V2-2)
14a	26/05/11	20110526_094500_4_4	2RM	2			11:01:12		un deux-roues motorisé dans le sens vers Saint-Nazaire roule sur voie réversible dans la V4-4 (11:01:12). Il est toujours sur la voie réversible (11:01:21) lorsqu'il sort du champ de vision de V4-4
14b	26/05/11	20110526_094500_2_3	2RM	2			11:02:04		un deux-roues motorisé dans le sens vers Saint-Nazaire roule sur la voie réversible dans la V2-3 (11:02:04). Il est toujours sur la voie réversible (11:02:13) lorsqu'il sort du champ de vision de V2-3. Lorsqu'il apparaît dans V2-2 (11:02:19), il est toujours dans la voie réversible. Il y est tout le temps qu'il y est visible. Lorsqu'il apparaît dans V2-1 (11:02:57), il est toujours dans la voie réversible. Il s'y trouve tout le temps qu'il est visible.
14c	26/05/11	20110526_094500_2_2	2RM	2			11:02:19		un deux-roues motorisé dans le sens vers Saint-Nazaire roule sur la voie réversible dans la V2-2 (11:02:19). C'est le même que dans l'observation 14b
14d	26/05/11	20110526_094500_1_4	2RM	2			11:03:52	11:04:10	un deux-roues motorisé dans le sens vers Saint-Nazaire roule sur la voie réversible dans la V1-4 (11:03:52). Il se rabat dans la voie autorisée en V1-4 (11:04:10). Puis prend la sortie en V1-3 (11:04:29).
15	26/05/11	20110526_094500_4_4	VL	2					un véhicule léger dans le sens vers Saint-Nazaire roule sur voie réversible dans la V4-4 (12:21:20). Il est toujours sur la voie réversible (12:21:23) lorsqu'il sort du champ de vision de V4-4.
16	26/05/11	20110526_094500_1_4	VL	2					un véhicule léger dans le sens vers Saint-Nazaire se déporte sur la voie réversible en V1-4 (12:59:49). Il dépasse 3 véhicules puis se remet dans la voie autorisée en fin de V1-4 (12:59:58).

Annexe 13: Questionnaire d'acceptabilité *a priori*

Enquête sur la voie réversible du pont de Saint-Nazaire



Votre avis nous intéresse !

Le Conseil Général de Loire Atlantique mettra en service fin août une voie réversible sur le pont de Saint-Nazaire. Ce pont qui franchit La Loire et relie la région de Saint-Nazaire au Pays de Retz possède trois voies de circulation. Actuellement l'utilisateur arrivant sur le pont dispose de deux voies jusqu'au sommet du pont puis est rabattu sur la voie de droite. Autrement dit, la voie centrale est affectée pour moitié au sens Nord/Sud et pour l'autre moitié au sens Sud/Nord.

Avec la voie réversible, la voie centrale pourra être affectée sur toute sa longueur à l'un ou l'autre sens de circulation en fonction du trafic. Ainsi, le matin à partir de 6h30, les usagers disposeront de deux voies dans le sens Saint-Brevin/Saint-Nazaire et d'une seule voie dans le sens Saint-Nazaire/Saint-Brevin. Entre 12h00 et 12h30, la voie centrale sera interdite à la circulation pendant quelques minutes lors du basculement du sens de circulation. A partir de 12h30 et jusqu'à 20h30, les usagers auront deux voies de circulation dans le sens Saint-Nazaire/Saint-Brevin et une seule voie dans le sens Saint-Brevin/Saint-Nazaire. A partir de 20h30, la voie centrale sera interdite à la circulation.

Pour permettre cette affectation dynamique de la voie centrale du pont de Saint-Nazaire, des barrières de rabattement, 22 portiques de signalisation et 1600 plots lumineux rouges ont été installés. Ces plots implantés de part et d'autre de la voie centrale indiqueront aux usagers, lorsqu'ils seront allumés, l'interdiction de franchir la ligne.

L'enquête à laquelle vous êtes invité à participer nous permettra de connaître votre opinion sur cet aménagement.

Votre participation est bien évidemment libre et nous vous garantissons l'anonymat de vos réponses. Les informations personnelles que vous pourrez éventuellement donner ne seront utilisées qu'à des fins purement statistiques. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, c'est VOTRE avis qui nous intéresse.

Remplir ce questionnaire vous prendra environ 10 minutes.
(Vous avez la possibilité d'interrompre la saisie de vos réponses à tous moments en cliquant sur le bouton "reprendre plus tard" situé en bas de page.)

Merci d'avance de votre participation.

SUIVANT

L'enquête à laquelle vous avez accepté de prendre part à pour objectif de recueillir l'avis des usagers avant la mise en service et se poursuivra après la mise en service.

Si vous souhaitez être tenu informé des résultats à la fin de l'étude et éventuellement être sollicité pour donner votre opinion après la mise en service, nous aurons besoin de votre adresse mail.

* Souhaitez-vous être tenu informé des résultats à la fin de l'étude et éventuellement être sollicité pour donner votre opinion après la mise en service ?

Veillez sélectionner une réponse ci-dessous

- oui
- non

* Si oui, veuillez renseigner votre adresse mail :

Par ailleurs, afin de ne pas vous reposer ultérieurement les mêmes questions (et vous faire gagner du temps lors d'un éventuel futur questionnaire) merci d'indiquer les deux premières lettres de votre nom, de votre prénom et les deux derniers chiffres de votre année de naissance. Ce code garantira votre anonymat mais nous permettra malgré tout d'apparier vos réponses.

Si oui,

* Les deux premières lettres de votre nom :

Si oui,

* Les deux premières lettres de votre prénom :

Si oui,

* Les deux derniers chiffres de votre année de naissance :

Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ

SUIVANT

Vous êtes...

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- une femme
- un homme
- Sans réponse

Quel est votre âge ?

Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ

Votre lieu de résidence...

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- département Loire-Atlantique (44)
- autre département de la région Pays de La Loire (53 - 72 - 49 - 85)
- région Bretagne (35 - 22- 56 - 29)
- autre
- Sans réponse

Vous résidez...

Veillez sélectionner une réponse ci-dessous

- au nord (côté Saint-Nazaire)
- au sud (côté Saint-Brevin)
- Sans réponse

* A quelle fréquence empruntez-vous le pont de Saint-Nazaire ?

Veillez sélectionner une réponse ci-dessous

- une ou plusieurs fois par jour
- plusieurs fois par semaine
- une fois par semaine
- plusieurs fois par mois
- moins d'une fois par mois
- jamais

Si réponse différente de jamais

Lorsque vous empruntez le pont de Saint-Nazaire, circulez-vous sur la voie centrale ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3

Sans réponse

jamais toujours

Si réponse différente de jamais

Lorsque vous empruntez le pont de Saint-Nazaire, c'est essentiellement pour des déplacements...

Veillez sélectionner une réponse ci-dessous

- professionnels
- domicile-travail
- autres (loisirs, courses...)
- Sans réponse

SUIVANT

En moyenne, par semaine vous faites...

Veillez sélectionner une réponse ci-dessous

- moins de 100 km
- entre 100 et 500 km
- entre 500 et 1000 km
- plus de 1000 km
- Sans réponse

Pour vous, la conduite est...

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		Sans réponse
une obligation	<input type="radio"/>	un plaisir	<input type="radio"/>						

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("une obligation") à +3 ("un plaisir"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Vous préférez les accélérations...

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		Sans réponse
régulières et légères	<input type="radio"/>	vives et intenses	<input type="radio"/>						

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("régulières et légères") à +3 ("vives et intenses"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Vous roulez en général...

Veillez sélectionner une réponse ci-dessous

- en-dessous de la vitesse autorisée
- à la vitesse autorisée
- environ 10% au-dessus de la vitesse autorisée
- plus de 10% au-dessus de la vitesse autorisée
- Sans réponse

Dans quelle mesure est-il difficile pour vous de toujours respecter les règles du code de la route ?

	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Sans réponse
extrêmement difficile	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	extrêmement facile
		○

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("extrêmement difficile") à +3 ("extrêmement facile"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Dans l'activité de conduite, vous avez la sensation...

	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Sans réponse
d'être à la merci d'impondérables	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	de contrôler ce qui se passe
		○

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("d'être à la merci d'impondérables") à +3 ("de contrôler ce qui se passe"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, dans quelle mesure est-il possible qu'un jour vous soyez victime d'un accident de la route ?

	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Sans réponse
pas du tout possible	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	tout à fait possible
		○

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout possible") à +3 ("tout à fait possible"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, dans quelle mesure le respect du code de la route permet-il d'éviter les accidents de la route ?

	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Sans réponse
jamais	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	toujours
		○

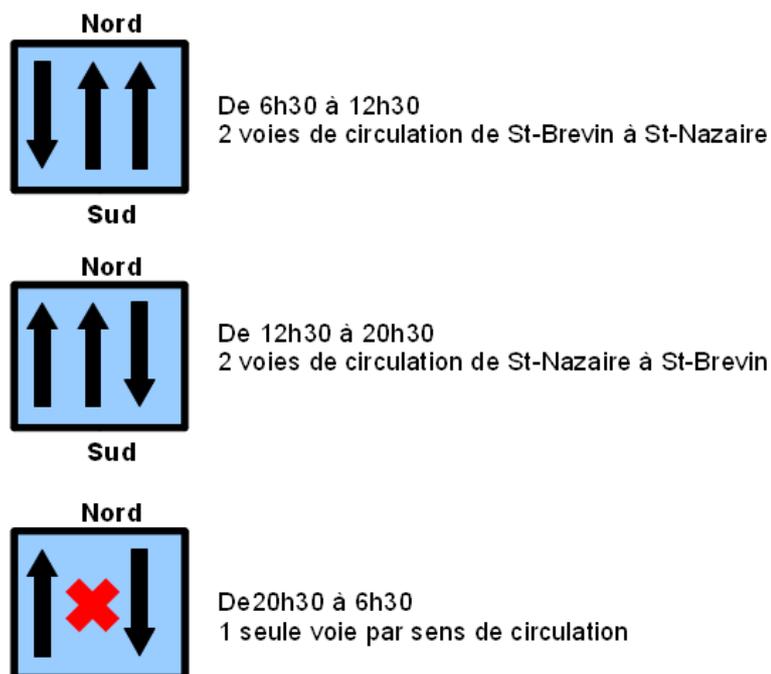
Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("jamais") à +3 ("toujours"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Pour terminer sur vos habitudes de conduite, combien vous reste-t-il de point(s) sur votre permis ?

Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ

SUIVANT

Afin d'optimiser l'utilisation du pont de Saint-Nazaire, la gestion dynamique de la voie centrale du pont sera mise en service fin août. Ainsi, en fonction des moments de la journée, la voie centrale sera ouverte dans le sens St-Nazaire/St-Brevin ou dans le sens St-Brevin/St-Nazaire ou bien encore fermée à la circulation.



Les usagers arrivant sur le pont pourront se laisser guider par la signalisation en place et notamment par des portiques de signalisation et des plots lumineux implantés dans la chaussée. Lorsque ces plots rouges seront allumés, ils indiqueront l'interdiction de franchir la ligne et d'emprunter la voie centrale. Par ailleurs, la vitesse sera limitée à 70 km/h sur le pont.

SUIVANT

Quelques questions pour tester votre compréhension du dispositif...

Lorsque la voie réversible sera mise en service, si je suis autorisé à utiliser la voie réversible et que j'y circule, je serai séparé physiquement des véhicules que je croise, autrement dit les véhicules venant en sens inverse ne pourront en aucun cas venir sur ma voie.

Veillez sélectionner une réponse ci-dessous

- vrai
- faux
- ne sais pas

Lorsque la voie réversible sera mise en service, l'après-midi deux voies seront ouvertes dans le sens Saint-Nazaire/Saint Brevin. Si j'arrive de Saint-Brevin, sur le pont...

(Cochez LA ou LES bonnes réponses)

Cochez la ou les réponses

- je ne pourrai pas utiliser la voie centrale
- je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont
- je pourrai utiliser la voie centrale
- la voie centrale sera interdite à toute circulation
- des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire
- ne sais pas

* Lorsque la voie réversible sera mise en service, la nuit, si j'arrive de Saint-Brevin, sur le pont...

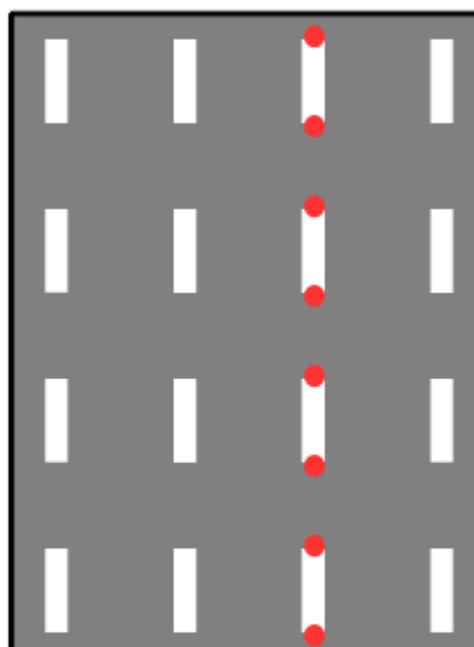
(Cochez LA ou LES bonnes réponses)

Cochez la ou les réponses

- je ne pourrai pas utiliser la voie centrale
- je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont
- je pourrai utiliser la voie centrale
- des voitures seront susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire
- ne sais pas

* Lorsque la voie réversible sera mise en service, si j'arrive de Saint-Brevin et que les plots rouges sont allumés de cette manière

Saint-Nazaire



Saint-Brevin

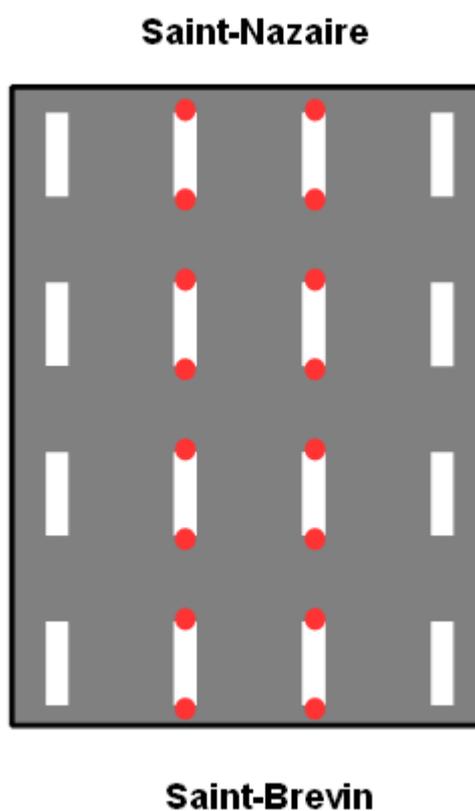
sur le pont...

(Cochez LA ou LES bonnes réponses)

Cochez la ou les réponses

- je ne pourrai pas utiliser la voie centrale
- je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont
- je pourrai utiliser la voie centrale
- des voitures sont susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire
- ne sais pas

* Lorsque la voie réversible sera mise en service, si j'arrive de Saint-Brevin et que les plots rouges sont allumés de cette manière



sur le pont...

(Cochez LA ou LES bonnes réponses)

Cochez la ou les réponses

- je ne pourrai pas utiliser la voie centrale
- je pourrai utiliser la voie centrale jusqu'au milieu du pont
- je pourrai utiliser la voie centrale
- des voitures sont susceptibles d'emprunter la voie centrale en provenance de Saint-Nazaire
- ne sais pas

SUIVANT

Nous allons désormais recueillir votre avis sur la voie réversible du pont de Saint-Nazaire

Selon vous, la voie réversible du pont de Saint-Nazaire permettra-t-elle d'améliorer la fluidité du trafic d'un point de vue général ?

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Sans réponse
pas du tout	<input type="radio"/>	à fait						
								<input type="radio"/>
								tout à fait

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout") à +3 ("tout à fait"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, la voie réversible du pont de Saint-Nazaire permettra-t-elle d'améliorer VOS conditions de circulation ?

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Sans réponse
pas du tout	<input type="radio"/>	à fait						
								<input type="radio"/>
								tout à fait

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout") à +3 ("tout à fait"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, les plots lumineux rouges seront-ils efficaces pour empêcher les usagers de franchir la ligne ?

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Sans réponse
pas du tout	<input type="radio"/>	à fait						
								<input type="radio"/>
								tout à fait

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout") à +3 ("tout à fait"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, le principe de la voie réversible est facilement compréhensible ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Sans réponse
pas	tout
du <input type="radio"/>	à <input type="radio"/>
tout	fait

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout") à +3 ("tout à fait"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, il sera facile d'utiliser le pont après la mise en service de la voie réversible ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Sans réponse
pas	tout
du <input type="radio"/>	à <input type="radio"/>
tout	fait

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout") à +3 ("tout à fait"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, il vous sera facile de respecter le sens de circulation de la voie réversible ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Sans réponse
pas	tout
du <input type="radio"/>	à <input type="radio"/>
tout	fait

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout") à +3 ("tout à fait"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, les autres conducteurs respecteront facilement le sens de la voie réversible ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	Sans réponse
pas	tout
du <input type="radio"/>	à <input type="radio"/>
tout	fait

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout") à +3 ("tout à fait"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, la voie réversible risque d'être source d'accidents ?

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		Sans réponse
pas	○	○	○	○	○	○	○	à
du	○	○	○	○	○	○	○	fait
tout							○	○

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("pas du tout") à +3 ("tout à fait"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

* Selon vous, utiliserez-vous la voie réversible ?

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- oui je l'utiliserai
- non, je resterai sur la voie de droite
- ne sais pas

Si oui

Si oui, l'utilisation de la voie réversible vous amènera à vous sentir plutôt...

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		Sans réponse
serein	○	○	○	○	○	○	○	inquiet
								○

Pour répondre, vous disposez d'une échelle allant de -3 ("serein") à +3 ("inquiet"). Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

Selon vous, les autres conducteurs utiliseront-ils la voie réversible ?

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- oui ils l'utiliseront
- non, ils resteront sur la voie de droite
- ne sais pas
- Sans réponse

Annexe 14: Questionnaire d'acceptation

****Enquête sur la voie réversible du pont de Saint-Nazaire****



La voie réversible du pont de Saint-Nazaire a été mise en service fin août. Désormais la voie centrale peut être affectée sur toute sa longueur à l'un ou l'autre sens de circulation en fonction du trafic. Ainsi, le matin à partir de 6h30, les usagers disposent de deux voies dans le sens Saint-Brevin/Saint-Nazaire et d'une seule voie dans le sens Saint-Nazaire/Saint-Brevin. A partir de midi, la voie centrale change progressivement de sens. Dès 12h30 et jusqu'à 20h30, les usagers ont deux voies de circulation dans le sens Saint-Nazaire/Saint-Brevin et une seule voie dans le sens Saint-Brevin/Saint-Nazaire. A partir de 20h30, la voie centrale est interdite à la circulation.

Lors de situations particulières (chantiers, accidents...), l'affectation des voies peut-être modifiée.

Vos réponses nous permettront, d'une part, d'évaluer le dispositif APRES sa mise en service et, d'autre part, de réaliser une étude scientifique sur l'acceptabilité de ce type d'aménagement.

Votre participation est bien évidemment libre et nous vous garantissons l'anonymat de vos réponses. Les informations personnelles que vous pourrez éventuellement donner ne seront utilisées qu'à des fins purement statistiques. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse, c'est VOTRE avis qui nous intéresse. Remplir ce questionnaire vous prendra environ 10 minutes. (Vous avez la possibilité d'interrompre la saisie de vos réponses à tous moments en cliquant sur le bouton "reprendre plus tard" situé en bas de page.) Merci d'avance de votre participation.

Pour répondre, vous disposez pour la majorité des questions d'une échelle allant de -3 à +3. Les chiffres intermédiaires vous permettent de nuancer votre avis.

SUIVANT

1.1) Afin de réduire votre temps de réponse et de ne pas vous poser des questions auxquelles vous avez déjà répondues, merci de renseigner le code d'anonymat donné précédemment, soit :

* 1.2) Les deux premières lettres de votre nom :

* 1.3) Les deux premières lettres de votre prénom :

* 1.4) Les deux derniers chiffres de votre année de naissance :

Seuls des nombres peuvent être entrés dans ce champ

SUIVANT

Pour commencer, quelques questions générales sur votre utilisation du pont de Saint-Nazaire.

* 2.1) Sur quelle(s) plage(s) horaire(s) empruntez-vous le pont de Saint-Nazaire ?

Cochez la ou les réponses

- 6h30 - 12h00
- 12h00 - 12h30
- 12h30 - 20h30
- 20h30 - 21h00
- 21h00 - 6h30
- Horaires variables

2.2) Aviez-vous eu connaissance du nouveau mode de fonctionnement du pont de Saint-Nazaire ?

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- Oui
- Non
- Sans réponse

2.3) Si oui, les informations délivrées vous ont-elles préparé à ce changement ?

- | | | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | Sans réponse |
| Pas du tout | <input type="radio"/> | Tout à fait <input type="radio"/> |

2.4) Lorsque vous avez emprunté pour les premières fois le pont de Saint-Nazaire après la mise en service de la voie réversible, dans quelle mesure avez-vous été :

- | | | | | | | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| | -3 | -2 | -1 | 0 | +1 | +2 | +3 | Sans réponse |
| Pas du tout surpris | <input type="radio"/> | Très surpris <input type="radio"/> |
| Pas du tout inquiet | <input type="radio"/> | Très inquiet <input type="radio"/> |
| Pas du tout perturbé | <input type="radio"/> | Très perturbé <input type="radio"/> |

SUIVANT

2.5) Diriez-vous que vous êtes maintenant habitué à ce nouveau mode de fonctionnement ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 Sans
réponse

Pas du tout Tout à fait

2.6) Maintenant, lorsque vous empruntez le pont de Saint-Nazaire, circulez-vous sur la voie centrale lorsqu'elle est ouverte ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 Sans
réponse

Jamais Souvent

2.7) Maintenant, vous arrive-t-il de circuler sur la voie centrale lorsqu'elle est fermée ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 Sans
réponse

Jamais Souvent

2.8) Lorsque vous empruntez le pont de Saint-Nazaire, vous sentez-vous :

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 Sans
réponse

Inquiet A l'aise

En danger En sécurité

2.9) Dans des situations particulières (chantiers, accidents...) la circulation sur le pont peut être modifiée : la voie côté Loire ou côté mer peut être partiellement ou totalement fermée = circulation sur deux voies.

2.10) Avez-vous été confronté à ce genre de situations ?

Veillez sélectionner une réponse ci-dessous

- Oui
- Non
- Sans réponse

2.11) Si oui, dans quelle mesure avez-vous été :

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		Sans réponse
Pas du tout surpris	<input type="radio"/>	Très surpris	<input type="radio"/>						
Pas du tout inquiet	<input type="radio"/>	Très inquiet	<input type="radio"/>						
Pas du tout perturbé	<input type="radio"/>	Très perturbé	<input type="radio"/>						

2.12) Si non, dans quelle mesure seriez-vous :

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3		Sans réponse
Pas du tout surpris	<input type="radio"/>	Très surpris	<input type="radio"/>						
Pas du tout inquiet	<input type="radio"/>	Très inquiet	<input type="radio"/>						
Pas du tout perturbé	<input type="radio"/>	Très perturbé	<input type="radio"/>						

SUIVANT

Nous souhaitons maintenant connaître votre avis sur le dispositif.

3.1) D'une manière générale, dans quelle mesure trouvez-vous que la voie réversible permet d'améliorer la fluidité du trafic sur le pont de Saint-Nazaire ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 Sans réponse

Pas du tout Tout à fait

3.2) Vous concernant, dans quelle mesure trouvez-vous que la voie réversible vous permet de meilleures conditions de circulation en termes de temps de parcours ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 Sans réponse

Pas du tout Tout à fait

3.3) Vous concernant, dans quelle mesure trouvez-vous que la voie réversible vous permet de meilleures conditions de circulation en termes de sécurité ?

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 Sans réponse

Pas du tout Tout à fait

3.4) D'une manière générale, dans quelle mesure trouvez-vous la voie réversible :

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 Sans réponse

Difficilement utilisable Facilement utilisable

3.5) D'une manière générale, dans quelle mesure trouvez-vous l'utilisation de la voie réversible :

	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3		Sans réponse
Pas du tout compréhensible	<input type="radio"/>	Tout à fait compréhensible	<input type="radio"/>
Pas du tout sécurisante	<input type="radio"/>	Tout à fait sécurisante	<input type="radio"/>

3.6) Vous préférez le fonctionnement :

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- Actuel
- Antérieur
- Sans réponse

SUIVANT

Maintenant nous souhaitons connaître votre avis concernant des aspects plus spécifiques du dispositif.

4.1) Concernant la limitation de vitesse (à 70 km/h en condition normale de circulation), dans quelle mesure diriez-vous qu'elle est :

	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3		Sans réponse
Difficile à respecter	<input type="radio"/>	Facile à respecter	<input type="radio"/>
Injustifiée	<input type="radio"/>	Justifiée	<input type="radio"/>
Pas du tout respectée par les autres automobilistes	<input type="radio"/>	Tout à fait respectée par les autres automobilistes	<input type="radio"/>

4.2) Concernant les portiques d'affectation de voies, dans quelle mesure diriez-vous qu'ils sont :



	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3		Sans réponse
Pas du tout visibles	<input type="radio"/>	Tout à fait visibles	<input type="radio"/>
Pas du tout compréhensible	<input type="radio"/>	Tout à fait compréhensible	<input type="radio"/>

4.3) Toujours concernant les portiques, lors du changement d'affectation de voies la flèche orange clignotante indique la nécessité de se rabattre immédiatement sur la voie de droite.



Avez-vous déjà vu cette signalisation sur les portiques du pont de Saint-Nazaire ?

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- Oui
- Non
- Sans réponse

4.4) Si oui, dans quelle mesure cette signalisation vous a-t-elle paru :

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Sans réponse
Pas du tout compréhensible	<input type="radio"/>	Tout à fait compréhensible <input type="radio"/>						
Difficile à respecter	<input type="radio"/>	Facile à respecter <input type="radio"/>						
Source de danger	<input type="radio"/>	Source de sécurité <input type="radio"/>						

4.5) Concernant les plots lumineux de couleur rouges placés dans la chaussée indiquant l'interdiction de franchissement, diriez-vous qu'ils sont :

	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Sans réponse
Pas du tout visibles	<input type="radio"/>	Tout à fait visibles <input type="radio"/>						
Pas du tout compréhensible	<input type="radio"/>	Tout à fait compréhensible <input type="radio"/>						
Difficile à respecter	<input type="radio"/>	Facile à respecter <input type="radio"/>						
Pas du tout respectés	<input type="radio"/>	Totalement respectés <input type="radio"/>						
Pas du tout respectés par les autres automobilistes	<input type="radio"/>	Tout à fait respectés par les autres automobilistes <input type="radio"/>						

SUIVANT

Pour terminer, quelques questions concernant l'impact de la voie réversible sur les conditions de circulation.

5.1) Depuis la mise en service de la voie réversible, avez-vous été témoin de comportements dangereux liés à la voie dynamique de la part des autres conducteurs (non respect des plots lumineux rouges, rabattements intempestifs...) ?

-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	Sans réponse
Jamais	<input type="radio"/>	Souvent <input type="radio"/>					

5.2) Depuis la mise en service de la voie réversible, avez-vous modifié vos horaires de déplacements (départ anticipé ou retardé) ?

Veuillez sélectionner une réponse ci-dessous

- Oui
- Non
- Sans réponse

5.3) Si vous le souhaitez, vous avez la possibilité de faire un commentaire libre.

ENVOYER

Centre d'Études Techniques de l'Équipement de l'Ouest
MAN – rue René Viviani
BP 46223
44262 NANTES cedex 2
Tél. : 02 40 12 83 01
Fax : 02 40 12 84 44
CETE-Ouest@developpement-durable.gouv.fr

www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr