# **RAPPORTS**

DIMER

Groupe exploitation de la route





12 mai 2012

# Voie réversible du pont de St-Nazaire

Evaluation à 1 an



Présent pour l'avenir



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

#### Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V0	30 janvier 2012	Version initiale
V1	16 mars 2012	Prise en compte des remarques de B. Caillabet

#### Affaire suivie par

Guénaëlle BERNARD -DIMER / Groupe Exploitation de la route
Tél. : 02 40 12 85 29 / Fax : 02 40 12
Courriel : Guenaelle.bernard@developpement-durable.gouv.fr

#### Rédacteur

**Guénaëlle BERNARD -** DIMER / Groupe Exploitation de la route **Gérard LOUAH -** DIMER / Groupe Exploitation de la route

#### Relecteur

Bruno CAILLABET - Conseil général de Loire-Atlantique

Référence(s) intranet

http://

# **SOMMAIRE**

1- PRÉAMBULE	4
2 - PROJET DE LA VOIE RÉVERSIBLE DU PONT DE ST-NAZAIRE	4
3 - CADRE DE L'ÉVALUATION	5
4 - DESCRIPTION DE L'EXPLOITATION DE LA VOIE RÉVERSIBLE	6
4.1 - Horaires d'ouverture et de fermeture de la voie	6
4.2 - Augmentation de la fréquentation des vélos	9
4.3 - Remplacement complet des plots lumineux	9
5 - ANALYSE DE LA MAIN COURANTE DU GESTIONNAIRE	11
6 - ANALYSE DES PROCÈS-VERBAUX D'ACCIDENTS	11
7 - ANALYSE DES DONNÉES DE TRAFIC ET DES TEMPS DE PARCOURS	13
7.1 - Analyse des niveaux de trafic	13
7.2 - Vitesses	14
7.3 - Temps de parcours	17
8 - CAS PARTICULIER DES MOIS DE JUILLET ET AOÛT 2011	18
8.1 - Analyse du trafic	18
8.2 - Temps de parcours	20
9 - DES ÉQUIPEMENTS COMPLÉMENTAIRES	21
10 - COMPLÉMENTS PRÉVUS À CE RAPPORT	22
11 - CONCLUSION	23
Annexe 1 : synoptiques des équipements dynamiques sur l'ensemble de l'ouvrage	25
Annexe 2 : schémas des équipements dynamiques et des PMV pour passer d'une voie réversible fei	
(mode M102) à une voie réversible ouverte dans le sens St-Brévin – Port de St-Nazaire (mode M112	2) 29
Annexe 3 : Schéma ensemble des basculements	38
Annexe 4 : carte des stations de comptages	39
Annexe 5 : recensement par sens de circulation des bouchons enregistrés sur la période du 1 <sup>er</sup> ju août 2011	uillet au 33 41
Annexe 6 : répartition des temps cumulés de bouchons par sens de circulation et par jour sur la pério juillet au 31 août 2011	ode du 1e 48

#### 1 - Préambule

Le Pont de Saint-Nazaire est un ouvrage d'art à 3 voies de circulation qui relie Saint-Brévin (très résidentiel) à St-Nazaire (bassin d'emplois) par la RD213 (route à 2x2 voies) et qui supporte un trafic de l'ordre de 30.000 véh/j en moyenne sur l'année. En raison de nombreux déplacements domicile – travail, les bouchons étaient très fréquents dans le sens de circulation St-Brevin – St-Nazaire le matin, et dans l'autre sens en fin d'après-midi ; le temps de traversée de l'ouvrage pouvant aller jusqu'à 30 minutes, alors qu'il est seulement de 5 minutes en heures creuses. Il est à noter que la plate-forme de l'ouvrage ne peut être agrandie pour permettre la création d'une 4ème voie.

Pour remédier à ce problème de bouchons récurrents, le Conseil général de Loire-Atlantique a mis en service fin août 2010 un système très innovant en France d'exploitation du pont de St-Nazaire, qui consiste à modifier le sens de circulation de la voie centrale de l'ouvrage selon les besoins du trafic. Ce dispositif a fait l'objet d'une autorisation ministérielle d'expérimentation par la DSCR en date du 18 juin 2009 qui demandait la réalisation d'une évaluation à 3 mois et 1 an.

Un cahier des charges relatif à ces deux évaluations a été transmis par le Conseil général et a été validé par la DSCR dans un courrier en date du 19 juillet 2010.

Un rapport relatif au bilan à 3 mois a été transmis à la DSCR par courrier en date du 10 mai 2011.

Le présent rapport a pour objectif de présenter les résultats de l'évaluation à un an qui porte sur :

- •une analyse de l'accidentologie et de la main courante du gestionnaire,
- •une analyse des trafics, des vitesses et des temps de parcours.

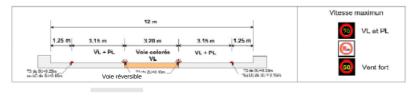
# 2 - Projet de la voie réversible du pont de St-Nazaire

Les enjeux principaux pour le Conseil général de Loire-Atlantique sont :

- la modulation du sens de la voie centrale du pont selon les besoins de fluidité du trafic,
- l'affectation différenciée de la circulation sur les voies du pont selon les besoins :
  - de jour ou de nuit,
  - en semaine et les week-ends,
  - durant les vacances,
  - en intégrant la problématique de l'exploitation de la route (incidents ou grands travaux d'entretien du pont).

Le profil en travers de l'ouvrage, dans chaque sens, était de deux voies dans le sens montant et d'une voie dans le sens montant.

Fin août 2010, a été mise en service une voie par sens de circulation et une voie alternativement fermée ou ouverte dans un sens ou dans l'autre en fonction de l'heure. Le profil en travers retenu après



étude offre 3 voies de circulation + 2 surlargeurs de 1,25 m pour mieux intégrer la problématique des vélos.

Compte-tenu de ces caractéristiques, la limitation de vitesse a été réduite de 90 à 70km/h sur environ 7 km de part et d'autre du pont.

Le projet prévoyait que le système d'affectation dynamique fonctionnerait toute l'année sauf 5 à 10 jours l'été avec un trafic très dense dans les deux sens de circulation, pour lesquels il faudrait peutêtre envisager un fonctionnement manuel et non avec des horaires prédéterminés pour mieux intégrer la demande de trafic ; la formation de bouchons pendant cette période estivale était très probable (cf § 7.2 - Cas particulier des mois de juillet et août 2011).

De plus, la fréquence de changement de configuration du pont nécessite une gestion automatisée des équipements.

Les nouveaux équipements dynamiques sont principalement :

- •des biseaux de rabattement automatiques (BRA) qui permettent de rabattre les usagers sur une voie quand la voie réversible est fermée dans leur sens de circulation,
- •des plots rouges qui délimitent de part et d'autre la voie réversible,
- •des signaux d'affectation des voies (SAV) qui indiquent aux usagers si les voies sur le pont sont ouvertes, en cours de basculement ou fermées,
- •des caméras de vidéo surveillance pour visualiser l'ensemble du pont de St-Nazaire avant d'ouvrir la voie réversible.

Les plans des équipements dynamiques figurent en annexe 1.

# 3 - Cadre de l'évaluation

Le Conseil général de Loire-Atlantique a adressé fin 2008 une lettre à la DSCR concernant une demande d'autorisation d'expérimenter une signalisation non réglementaire d'affectation dynamique des voies de circulation sur le pont de St-Nazaire. La demande de dérogation porte sur :

- l'implantation de panneaux d'information d'entrée dans une zone expérimentale,
- la mise en place d'une signalisation dynamique de prescription et de rabattement,
- le marquage de la voie centrale réversible par bandes axiales et plots lumineux.

Dans un courrier en date du 18 juin 2009, la DSCR a autorisé l'expérimentation du système dynamique d'affectation dynamique des voies de circulation sur le Pont de Saint-Nazaire pour une durée d'un an à compter de sa mise en service. L'expérimentation de ce système est soumise à une évaluation dont la DSCR a précisé dans ce même courrier qu'elle " (...) s'intéressera particulièrement à la lissibilité 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 4 à 3 voies. Elle donnera lieu à un premier rapport établi dans les trois mois suivant la mise en œuvre de l'expérimentation et à un second au terme de l'année d'exploitation. »

Afin de répondre à cette demande, le Conseil général de Loire-Atlantique a demandé au CETE de l'Ouest de réaliser cette évaluation à 1 an.

Les données utilisées pour l'évaluation sont les suivantes :

- la main courante du gestionnaire.
- les procès-verbaux d'accidents des gendarmeries de St-Brévin et de Montoir de Bretagne,
- les données trafic issues des stations de comptages et les temps de parcours calculés par le système informatique.

Ces données ont été recueillies du 1er novembre 2010 au 31 octobre 2011.

Le bilan à 3 mois présentait les résultats des premiers mois de fonctionnement de la voie réversible qui étaient très satisfaisants :

- bonne appropriation du système par le gestionnaire : déclenchement du sens de la voie centrale en fonction des niveaux de trafic (observations par caméras) et non à heures fixes comme prévu initialement.
- activation de tous les modes d'intervention (courants ou liés à des interventions sur chantier ou incident), à l'exception de la fermeture totale du pont,
- retour très positif des usagers par lettres de félicitation, mails ou sur un forum dédié du site internet « maville.com ».
- aucun accident ou incident lié directement au système de gestion dynamique du trafic, des pannes sur l'ouvrage moins fréquentes, en raison de la baisse du nombre d'échauffements de moteur liés aux bouchons, et aucun choc sur les BRA.
- un gain de 2 minutes sur la valeur médiane des temps de parcours dans chacun des deux sens, 5 min au lieu de 7 min sur ces tronçons, avec dans le même temps, une diminution de la limitation de vitesse de 90 à 70 km/h.

# 4 - Description de l'exploitation de la voie réversible

#### 4.1 - Horaires d'ouverture et de fermeture de la voie

Le PC-Routes du Conseil général de Loire-Atlantique assure la gestion du trafic sur l'ensemble des routes départementales, et en particulier la gestion de la voie réversible du pont de St-Nazaire. Il est ouvert de 6 à 21h, du lundi au vendredi et les week-ends et jours fériés de 10h à 18h30 (de 9h à 21h en période estivale et les ponts des mois de mai et juin). La voie réversible est toujours fermée en dehors des heures d'ouverture du PC-Routes. Un dispositif renforcé d'astreinte 24/24h est mis en place toute l'année, tant au PC-Routes qu'au CIS de Trignac, avec la mobilisation de deux équipes de terrain pour garantir des interventions rapides sur des situations d'urgence et, si nécessaire, pour activer le PC-Routes.

L'affectation du système de circulation est prévue pour s'adapter au trafic constaté, particulièrement en fin de week-end, sur la base des images vidéo : l'opérateur propose au chef de salle qui valide ou non la modification.

#### Mode de fonctionnement journalier

Pendant les jours ouvrés, et en exploitation courante, le PC-Routes ouvre la voie réversible dans le sens St-Brévin – Pont de St-Nazaire vers 6h30 le matin les jours ouvrés (mode 122) ; elle est refermée à partir de 12h de manière progressive et est ré-ouverte vers 12h30 dans l'autre sens (mode

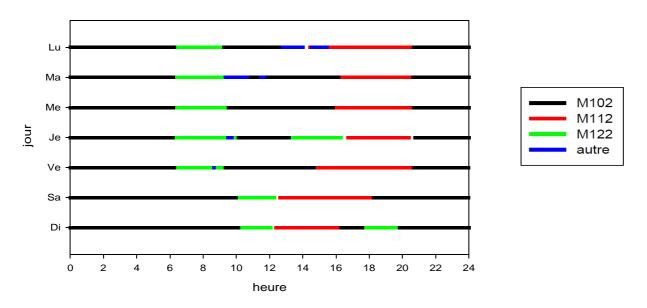
112). La fonction réversible de la voie centrale est désactivée à 20h30, et le restera jusqu'aux environs de 6h30 (mode 102).

En annexe 2, figurent les différents schémas explicitant l'activation des équipements dynamiques et les messages sur les PMV pour passer d'une voie réversible fermée (mode M102) à une voie réversible ouverte dans le sens St-Brévin – Port de St-Nazaire (mode M112).

Pendant les week-ends et jours fériés, selon les heures de pointe du trafic, la voie dans le sens St-Brévin – Pont de St-Nazaire est activée de 9h30 ou 10h30 jusqu'à 12h. Elle est ré-ouverte dans l'autre sens de 12h30 à 18h ou 20h30.

Le dispositif se révèle efficient, car la fluidité du trafic est assurée en tout temps, pour la grande satisfaction des usagers. Cependant, des bouchons ont été relevés pendant les mois de juillet et août 2011, comme initialement prévus dans le diagnostic lors de la phase d'études (cf. § 7.2 - Cas particulier des mois de juillet et août 2011).

#### semaine du Lu 23/05/11 au Di 29/05/11

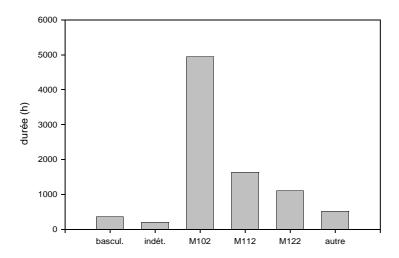


Exemple du mode de fonctionnement de la voie réversible sur une semaine fin mai

#### Mode de fonctionnement annuel

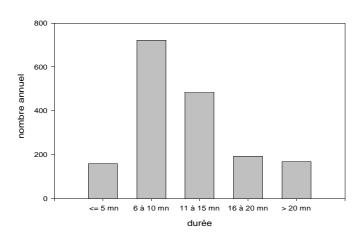
Un fichier dit de "basculements" enregistré dans le système informatique d'aide à la gestion du trafic rapporte les débuts et fins (à la minute près) de chaque période de changement d'état de fonctionnement du pont et donc, par déduction, les périodes de fonctionnement dans un mode donné (les "scénarios"). Il y a eu 1722 basculements pendant l'année d'étude.

#### Répartition des modes de fonctionnement



Sur les 8760 heures de l'année, les périodes de basculement (changement d'un mode vers un autre mode) comptent pour 353h, soit près d'une heure par jour en moyenne. Les anomalies ou états indéterminés conduisent à éliminer 201 heures. Les heures restantes se répartissent en 4949 dans le scénario M102 (voie centrale fermée), 1640 dans le scénario M112 (2 voies dans le sens N-S), 1106 dans le scénario M122 (2 voies dans le sens S-N) et 511 dans l'un des scénarios secondaires, ainsi que le rapporte la figure ci-dessus.

Répartition des durées de basculement



La figure ci-dessus montre que la durée d'un basculement est le plus souvent de 6 à 10 minutes, alors qu'elle était de 30 minutes les premiers mois. Cette diminution de la durée de basculement démontre une bonne appropriation du système par le gestionnaire routier.

De plus, en raison des nombreux chantiers pour finaliser le système (principalement intervention pour réparer les plots dynamiques), les opérateurs ont testé avec succès et consolidé tous les modes d'intervention, y compris la fermeture totale du pont à l'occasion du Tour de France le 4 juillet 2011.

Ces équipements dynamiques facilitent également le travail des agents du CIS pour l'exploitation du pont en général et permettent d'optimiser les temps d'intervention : le mode M102 (fermeture de la voie centrale) est activée en 10 min, alors que le délai pour la pose des cônes était d'une heure. De

plus, en cas de vents supérieurs à 80km/h, la vitesse est limitée à 50km/h et il est interdit de dépasser (mode M102). Les équipements permettent de sécuriser l'exploitation du pont dans cette situation qui a été activée 91 fois du 1<sup>er</sup> septembre 2010 au 30 octobre 2011.

En cas de coupure d'alimentation ou de transmission entre le PC-Routes et les équipements du pont, il est possible de gérer le système depuis le CIS de Trignac, situé au pied du pont.

#### Plusieurs scénarios d'exploitation

Le gestionnaire a défini tous les modes de circulation possibles, soit courants, soit liés à des interventions sur chantier ou incident *(cf. annexe 3 : Schéma ensemble des basculements)* qui ont été intégrés dans le système informatique d'aide à la gestion du trafic. Ainsi, en mode de circulation particulier ou exceptionnel (accidents, pannes d'un véhicule ou travaux sur l'ouvrage), l'une ou l'autre des voies latérales peut être neutralisée de façon partielle ou totale. La mise en œuvre d'un mode partiel sur le terrain à l'aide du SAGT nécessite un délai de 3 minutes.

Un mode de circulation d'urgence permet de répondre rapidement à certains événements imprévus et soudains, pouvant rendre nécessaire un alternat de circulation, voire la fermeture totale du pont. La mise en œuvre de ce mode d'urgence nécessite deux minutes.

Les synoptiques des équipements dynamiques figurent en annexe 1.

# 4.2 - Augmentation de la fréquentation des vélos

Un comptage vélos a été effectué au sud du pont de St-Nazaire, dans les deux sens pour la période du vendredi 5 au lundi 15 aout 2011.

En raison de la réalisation d'une sur-largeur d'1,25 m pour les vélos, le nombre de passages sur le pont de St-Nazaire a fortement augmenté pour se situer entre 30 et 130 vélos/j pendant la période estivale.

Comptages vélo	05/08	06/08	07/08	08/08	09/08	10/08	11/08	12/08	13/08	14/08	15/08
St-Brevin vers St-Nazaire	45	5	27	46	88	49	46	42	23	31	45
St-Nazaire vers St Brevin	24	22	64	17	38	57	29	24	26	30	34
Total	69	27	91	63	126	106	75	66	49	61	79

# 4.3 - Remplacement complet des plots lumineux

Le dispositif expérimental des plots lumineux n'a pas donné entière satisfaction et de nombreuses interventions d'ajustements, de correction et de réglage ont été nécessaires durant toute la première année de mise en service. Ce système est composé de 1.547 plots rouges visibles dans les deux sens de circulation :

- réalisés spécifiquement pour cette opération,
- d'épaisseur limitée à 50 mm, en raison de la structure métallique,
- reliés entre eux par « grappe » d'une quinzaine d'unités,
- commandés par Courant Porteur en Ligne (CPL),

• installés dans un environnement contraint (encastrés dans une faible épaisseur de chaussée et sur un grand ouvrage d'art), et sous circulation, ce qui en fait un dispositif particulièrement expérimental.

Les différents problèmes relevés étaient de trois ordres :

- des défauts de raccordement électrique,
- des comportements anormaux dans le temps de certains plots (la carte électronique interne verrine),
- •le produit de scellement des plots mais uniquement sur la partie métallique de l'ouvrage (120 plots concernés). Un collège d'experts a proposé un nouveau produit qui a été mis en œuvre en novembre 2010.

Dans les trois cas, et lorsque cela s'est avéré nécessaire (par exemple en cas d'extinction d'une section complète de plots), le CIS de Trignac procédait à la pose de cônes pour matérialiser le balisage défectueux (plots éteints sur 200m de jour et sur 100m la nuit) et sécuriser la zone. A aucun moment, ces anomalies n'ont mis en jeu, ni la régularité, ni la sécurité des trajets.

Ces différents dysfonctionnements ont fait l'objet de reprises fin 2010 qui devaient permettre de pérenniser le dispositif (carte électronique légèrement modifiée, produits de scellement adaptés sur la travée métallique, problèmes de raccordement en cours d'analyse).

Cependant, des dysfonctionnements sont encore apparus au 1er semestre 2011 (humidité dans certains plots et coupure de ligne électrique sur certains blocs de plots). Par conséquent, ce collège d'expert a validé le principe du remplacement complet de l'ensemble du câblage et des plots, par la mise en place de matériels renforcés et un câblage mieux protégé. Cette opération sera réalisée dans le cadre de la garantie constructeur à la charge des entreprises, sans aucun coût supplémentaire pour le Conseil général. Cette opération devrait être réalisée en principe au printemps et à l'été 2012, en limitant la gêne aux usagers en privilégiant notamment tous les travaux de nuit.

# 5 - Analyse de la main courante du gestionnaire

L'analyse de la main courante du gestionnaire sur la période du 1er septembre 2010 au 30 octobre 2011 (14 mois d'études) a permis de mettre en évidence les éléments suivants :

- aucun incident ou accident lié à une mauvaise compréhension du système de gestion dynamique du trafic, ce qui est confirmé par l'analyse des procès-verbaux d'accidents,
- aucun accident corporel, mais 36 incidents, dont la moitié s'est produite aux mois de juillet et août 2011 en raison des bouchons (cf §7.2 Cas particulier des mois de juillet et août 2011),
- les pannes sur l'ouvrage sont moins nombreuses (67, en moyenne 5 pannes par mois), car des échauffements de moteur se produisent moins souvent en raison de l'absence de bouchons,
- aucun choc sur les BRA.

Par conséquent, la gestion de la voie réversible se fait dans de très bonnes conditions de sécurité.

Quelques situations particulières, parfois constatées au moment de l'heure de pointe, ont exceptionnellement généré des conditions de circulation dégradée pour les usagers.

# 6 - Analyse des procès-verbaux d'accidents

L'analyse des procès-verbaux d'accidents a été effectuée dans les brigades de gendarmerie de St-Brévin les Pins et de Montoir de Bretagne. Il a été demandé de pouvoir consulter les procès-verbaux établis par les forces de l'ordre sur la RD 213 du PR 17 au PR 25 du 1er septembre 2005 au 1er octobre 2011 afin d'analyser en détail le déroulement des accidents et éventuellement proposer des améliorations à l'aménagement actuel.

Les gendarmes rencontrés nous ont indiqué que la mise en service de la voie réversible avait permis de résoudre les problèmes de circulation, et ainsi d'améliorer la sécurité sur le pont et que la signalisation du nouveau dispositif était très compréhensible pour les usagers, y compris pour ceux qui l'empruntaient pour la 1ère fois. Ils n'ont pas noté de comportements anormaux sur l'ouvrage.

Après la mise en service de la voie réversible du pont de st-Nazaire, sur une année, un seul accident corporel a été recensé le 20/12/2010 en sortie du pont dans le sens vers St-Brévin et qui a entraîné un blessé léger. Un premier accrochage entre 2 VL a entraîné une collision entre 3 autres VL qui les suivaient. En effet, le premier véhicule qui arrivait après les 2 premiers VL a fortement ralenti pour les éviter. Cet accident n'est pas lié à la mise en service de la voie réversible, car il s'est produit après le pont de St-Nazaire.

Avant la mise en service de la voie réversible, sur une **durée de 5 ans**, se sont produits en tout 9 accidents corporels qui ont entraîné :

- 2 décès,
- 6 blessés graves,
- 4 blessés légers,

soit en moyenne 2 accidents par an.

Compte-tenu du faible nombre d'accidents corporels (9) sur la période avant mise en service, ces éléments statistiques de l'accidentologie sont à prendre avec précaution.

Les principaux défauts constatés pour ces accidents corporels sont les suivants :

- ■1 accident avec alcool qui a entraîné une perte de contrôle du véhicule,
- •5 accidents avec défaut de maîtrise du véhicule.
- ■1 accident mortel avec un piéton qui traversait la 2x2 voies de nuit,
- ■1 accident mortel avec un vélo (défaut de maîtrise du vélo en 2007),
- ■1 accident avec réalisation d'un demi-tour.

Les deux brigades de gendarmerie ont également donné des informations sur les accidents matériels. Cependant, il est à souligner que le recensement des incidents matériels n'est pas exhaustif car les brigades de gendarmerie ne se déplacent (dans ce cas « hors corporel »), que pour des raisons de police de la circulation. De plus, le tableau remis n'indiquait ni le PR ni le sens de circulation pour les accidents matériels.

Le recensement des accidents matériels est le suivant :

- •Coté Nord : 42 matériels avant ouverture (5 ans) pour 6 après (1 an)
- •Coté Sud : 4 avant mise en service (5 ans) contre 14 après ouverture (13 en juillet 2011).

On note 13 accidents en juillet 2011 liés à un trafic élevé dans les deux sens de circulation (cf. §7.2 Cas particuliers des mois de juillet et août 2011). Il conviendra d'implanter des équipements supplémentaires pour alerter les usagers sur la présence de bouchons coté sud dans le sens sud – nord (cf. §9 - Des équipements complémentaires)

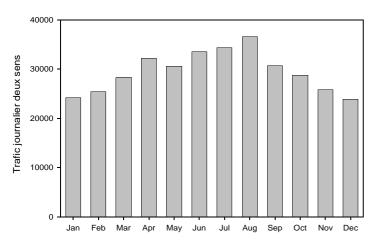
# 7 - Analyse des données de trafic et des temps de parcours

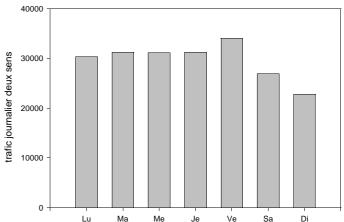
## 7.1 - Analyse des niveaux de trafic

Le trafic journalier sur le pont est de l'ordre de 30.000 véh/j en moyenne sur l'année, les deux sens de circulation confondus. Les mois de juillet et août sont les plus circulés, avec 35.000 véh/j, et ceux de décembre et janvier les plus creux, avec 25.000 véh/j.

Trafic journalier mensuel deux sens sur le pont

Trafic journalier deux sens sur le pont selon le jour



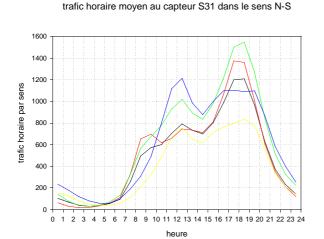


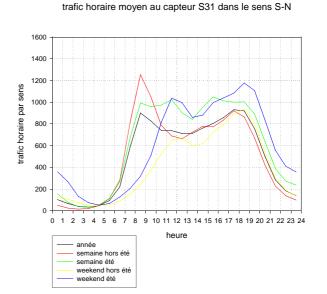
Sur l'ensemble de l'année, le niveau de trafic est quasiment similaire du lundi au jeudi avec 30.000 véh/j, et il est plus élevé de 10 % le vendredi. Le trafic est moins important le samedi et moins encore le dimanche.

Les études précédentes avaient fait apparaître quatre périodes assez différenciées pour les niveaux de trafic, qui ont été reprises pour cette évaluation :

- •jours de semaine hors été,
- •jours de semaine d'été,
- •week-ends hors été
- •et week-ends d'été.

Les figures ci-après confirment le bien-fondé de cette segmentation.





Au capteur S31, en amont de l'ouvrage, situé au sud immédiat de la zone gérée dynamiquement, les profils par sens sont bien distincts, en semaine hors été, avec une pointe du soir marquée dans le sens N-S (1.400 véh/h), et une pointe le matin dans le sens S-N (1.250 véh/h).

Les semaines d'été ont un profil similaire, avec un niveau de trafic plus important. Les week-ends d'été connaissent des niveaux élevés sur l'ensemble de l'après-midi, d'où des pointes moins marquées. Le trafic des week-ends hors été est nettement plus modéré.

Le schéma classique des pointes inversées en semaine hors été est bien vérifié au capteur S31.

Le plan avec les stations de comptage figure en annexe 4.

#### 7.2 - Vitesses

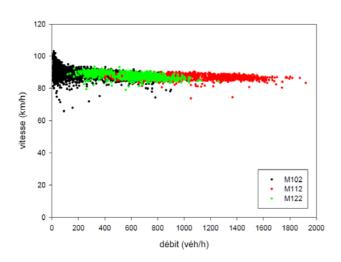
Pour cette partie de l'analyse, seules les heures à mode de fonctionnement homogène selon un des trois modes principaux de fonctionnement ont été considérées. Les figures ci-après montrent les nuages de points sur cette base horaire dans le plan débit - vitesse, en distinguant par une couleur différente les 3 modes, à savoir :

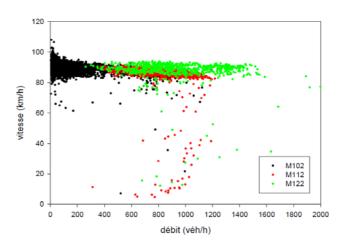
- le mode 102 : la voie réversible est fermée.
- le mode 122 : la voie est ouverte dans le sens St-Brévin St-Nazaire.
- le mode 112 : la voie est ouverte dans le sens St-Nazaire St-Brévin.

Au capteur S31, avec une vitesse limitée à 90 km/h dans chaque sens, aucun problème n'est détecté dans le sens N-S, alors que la saturation apparaît quelques dizaines d'heures dans le sens S-N, cela pour les 3 modes de fonctionnement sur la période d'étude du 1er septembre 2010 au 31 octobre 2011.



#### Données horaires débit - vitesse - capteur S31 sens S-N





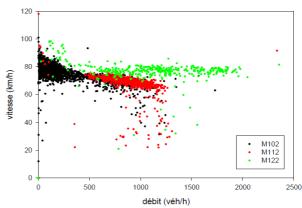
Au capteur S2 situé au pied sud du pont, avec une limitation de vitesse à 70 km/h dans le sens S-N et au voisinage du passage à 90 km/h dans le sens N-S sur deux voies, le même constat peut être effectué, mais le nuage de points (dont sont absentes une grande partie des données de l'été où le capteur était en panne) apporte d'autres enseignements :

- la plupart des heures saturées surviennent dans le sens S-N lors du scénario défavorable au sens concerné, où la capacité est moindre (mode 112 et mode 102).
- l'effet du trafic est plus sensible (pente plus forte de la relation vitesse débit), dans le sens S-N, lorsqu'il n'y a qu'une voie ouverte.
- la vitesse pratiquée est sensiblement plus élevée dans le sens favorisé par le scénario en cours sur le pont, que ce soit en amont ou en aval.

Données horaires débit - vitesse - capteur S2 sens N-S

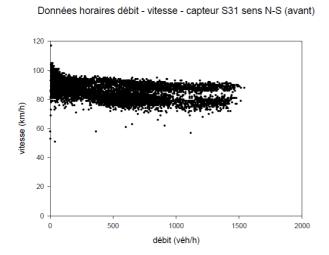
120 100 80 40 20 0 500 1000 1500 2000 2500 débit (véh/h)

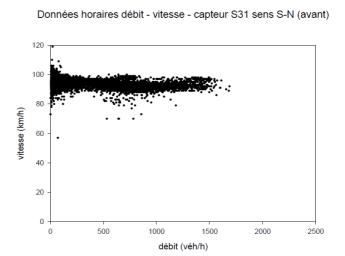
Données horaires débit - vitesse - capteur S2 sens S-N



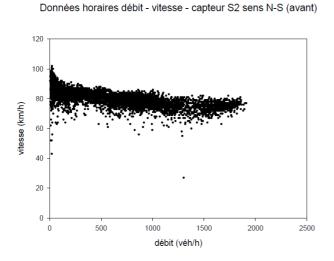
Ces nuages de points peuvent être comparés à ceux relevés aux mêmes lieux en 2009 (cf. figures cidessous).

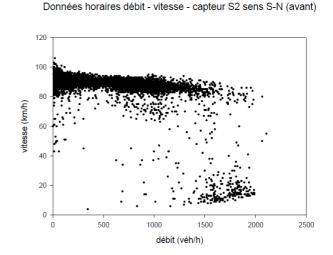
Au capteur S31, le plus au sud, les nuages sont similaires, mais on note qu'il n'y avait pas alors de congestion dans le sens S-N jusqu'à ce capteur, car les deux voies montantes servaient de voies de stockage.





Au capteur S2, les vitesses pratiquées étaient plus élevées, mais la congestion dans le sens S-N était plus sévère.





#### 7.3 - Temps de parcours

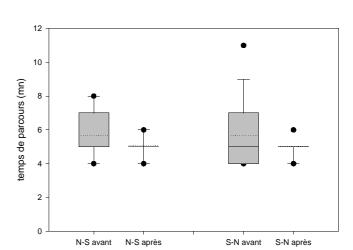
Les temps de parcours sont fournis par le système à un pas d'une minute, pour différents trajets dont nous avons retenu un par sens : Potence nord - Saint-Brévin et Potence sud - Certé. Ils ne résultent pas de mesures sur le terrain, mais d'un algorithme de calcul.

Ces temps de parcours peuvent être comparés à ceux, estimés eux aussi, fournis avant le changement de fonctionnement sur les mêmes trajets. Cette comparaison a été effectuée sur les heures de pointe (7h - 9h ou 16h - 19h selon le sens) pour la période hors été.

La répartition des temps de parcours (cf. figures ci-dessous) fait apparaître que leur variabilité aux heures de pointe hors été a été très fortement réduite, et leur moyenne (en traits pointillés) légèrement améliorée (les différents repères représentent comme classiquement les 5<sup>ème</sup>, 10<sup>ème</sup>, 25<sup>ème</sup>, 50<sup>ème</sup>, 75<sup>ème</sup>, 90<sup>ème</sup> et 95<sup>ème</sup> centiles de la distribution).

Avant la mise en service de la voie réversible, le temps de parcours variait entre 4 et 8 min et depuis la réalisation de celle-ci, entre 4 et 6 min avec une moyenne à 5 min, dans le sens N-S.

Dans le sens S-N, l'amélioration est plus notable. En effet, avant la mise en service de la voie réversible, le temps de parcours variait entre 4 et 11 min et depuis la réalisation de celle-ci, entre 4 et 6 min avec une moyenne à 5 min, dans le sens S-N.



Temps de parcours en heures de pointe hors été

# 8 - Cas particulier des mois de juillet et août 2011

# 8.1 - Analyse du trafic

Le projet réalisé par EGIS prévoyait que le système d'affectation dynamique fonctionnerait toute l'année sauf 5 à 10 jours l'été avec un trafic très dense dans les deux sens de circulation, pour lesquels il faudrait peut-être envisager un fonctionnement manuel et non avec des horaires prédéterminés pour mieux intégrer la demande de trafic ; la formation de bouchons pendant cette période estivale était très probable.

Dans le tableau ci-après, chaque sens bénéficie d'une comparaison des niveaux de saturation moyens observés par type de jour, avec ou sans le système et on note bien que la saturation risque d'être importante les jours denses été dans le sens sud-nord, en raison des trafics élevés dans les deux sens de circulation.

# | Nord-sud | Sud-nord | SANS AVEC | SANS A

Période estivale

Quatre niveaux de saturation ont été distingués :

- < 50% : vert, circulation fluide,</li>
- Entre 50 et 75% : jaune, circulation peu dense,
- · Entre 75 et 100% : orange, circulation dense,
- > 100% : rouge, circulation très dense à saturée.

Comme prévu dans le projet, pendant la période estivale 2011, le trafic s'est intensifié, montant jusqu'à 44.000 véhicules pour la seule journée du 20 août et le système n'a pas pu empêcher tous les bouchons. 20 jours ont été marqués par des ralentissements importants. Les opérateurs du PC-Routes ont activé en moyenne 6 basculements par jour en juillet et 7 basculements en août ; on a pu constater jusqu'à 10 basculements dans une même journée pour limiter les phases de congestion (cf. graphique ci-dessous). Le Conseil général avait choisi de privilégier le sens des sorties du travail le soir, au détriment des déplacements plus touristiques.

La durée des basculements est normalement comprise entre 10 et 20 minutes suivant le scénario retenu ; cependant, les défauts du balisage lumineux ont allongé le temps des basculements en journée pour les opérations de pose et dépose des cônes, et, de ce fait, dégrader les temps de parcours.

Cette difficulté, malgré tous les efforts entrepris en maintenance par la Société SPIE, s'est cependant limitée à environ 5 jours sur les deux mois, rendant à certains moments le système moins flexible.

La hausse de trafic a été plus marquée en raison d'une météorologie particulièrement maussade avec de nombreuses pluies et peu d'ensoleillement, propice à de nombreux déplacements des touristes dans la journée, tout particulièrement dans le sens Sud-Nord traditionnellement plus attractif du point de vue touristique. Cette situation peut être considérée comme un facteur aggravant pour les temps de parcours et le respect de leurs régularités.

Le trafic routier a été de 35.000 véh/j en juillet 2011 et de 37.500 en août 2011 avec une pointe à 44.000 véh/j. Il a été en augmentation d'environ 6 % par rapport à l'année 2009 (comptages interrompus en août 2010 lors de la mise en place du nouveau système). On note un trafic plus important dans le sens sud vers nord de l'ordre de 10 % par rapport au sens nord vers sud.

Le fonctionnement du système pendant la période estivale a été conforme aux hypothèses du projet : un peu plus de 20 jours où des périodes de circulation difficile ou très difficile ont été constatées, avec des situations de bouchons en amont du pont, en particulier dans le sens sud-nord.

On comptabilise 6 jours sur juillet (vendredi 8, vendredi 15, samedi 16, lundi 20, lundi 25, vendredi 29) et 14 jours sur août (dans la période du 5 au 20 août et le 25 août).

Ces périodes de bouchons représentent au total 98 heures dans le sens Sud-Nord et 45 heures dans l'autre sens, répartis comme suit :

- juillet: 7 % de temps de bouchons cumulés entre 8h et 20 h N/S 9 % de temps de bouchons cumulés entre 8h et 20h S/N
- août: 4 % de temps de bouchons cumulés entre 8h et 20h N/S 17 % de temps de bouchons cumulés entre 8h et 20h S/N.

	Cumul des bouchons Nord/Sud	Cumul des bouchons Sud/Nord
1 <sup>er</sup> au 31 juillet	27 h	33 h
1 <sup>er</sup> au 31 août	18 h	64 h
TOTAL	45 h	97 h
_	15 % sujétions de travaux	10 % sujétions de travaux
Causes recensées des	10 % pannes usagers ou accident	15 % pannes usagers ou accident
bouchons	5 % pose-dépose cônes	2 % pose-dépose cônes
	70 % saturation trafic	73 % saturation trafic

On note que les périodes de circulation difficile se situent principalement au mois d'août sur la tranche horaire 15h30 et 19h00 dans le sens Sud-Nord.

Les bouchons constatés en période estivale ont conduit un petit nombre d'usagers à faire part de leurs critiques sur le dispositif (appels au PC Route, courriers, mails).

Aucun accident grave n'est à signaler durant cet été, à l'exception de 17 accidents matériels dans le sens Sud-Nord recensés par le Conseil général de Loire-Atlantique avant d'arriver sur l'ouvrage. Ces accidents matériels ont été occasionnés par ces ralentissements.

Une information dynamique à l'attention des usagers pour leur signaler un possible ralentissement au sud est à retenir pour l'avenir.

Les agents du Conseil général ont également constaté durant les ralentissements l'emprunt fréquent par les usagers de la BAU pour sortir à l'échangeur de la RD 277; un rappel de la réglementation sera renforcé au droit de la BAU par l'ajout de panneaux de signalisation.

A aucun moment, les dysfonctionnements sur le balisage lumineux n'ont mis en jeu la sécurité des trajets car le Centre d'Intervention Spécialisé de Trignac a toujours matérialisé le balisage défectueux de jour ou de nuit.

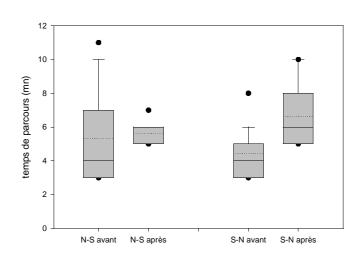
L'annexe 5 recense par sens de circulation les bouchons enregistrés sur la période du 1<sup>er</sup> juillet au 31 août 2011 à partir d'un point de mesure de comptage routier au nord avant le pont à 300 mètres et au sud à 1,500 km du pont, indique le trafic journalier, détaille les modes de circulation activés par jour, explicite les raisons principales des perturbations à la circulation (incident du système, panne ou accidents d'usagers, événement ou manifestation exceptionnelle,...).

L'annexe 6 précise la répartition des temps cumulés de bouchons par sens de circulation et par jour.

## 8.2 - Temps de parcours

Les temps de parcours calculés durant l'été 2011 peuvent être comparés à ceux, estimés eux aussi, avant le changement de fonctionnement sur les mêmes trajets. Cette comparaison a été effectuée sur la seule période diurne (6h - 22h) pour la période d'été où les pointes sont moins marquées pour les deux troncons PMV sud - Certé et PMV nord-St-Brévin.

En été sur la période diurne, le bilan est très positif dans le sens N-S, avec une réduction importante de la variabilité et des valeurs les plus élevées. Par contre, la situation s'est dégradée en 2011 dans le sens S-N, tant pour la moyenne que pour les valeurs les plus élevées en raison du niveau du trafic et de la baisse de la limitation de vitesse de 90 à 70 km/h.



Temps de parcours en journée d'été

L'été dernier, le temps de parcours sur la période diurne était compris entre 5 et 7 min dans le sens N-S et entre 5 et 10 min dans le sens S-N.

# 9 - Des équipements complémentaires

Le système a très bien fonctionné depuis sa mise en service. Cependant, durant l'été 2011, un nombre d'accidents matériels plus important dans le sens sud-nord a été relevé en raison des ralentissements occasionnés par des niveaux de trafic élevés dans les deux sens de circulation.

Par conséquent, afin d'améliorer la gestion du trafic et l'information des usagers, des compléments notamment en terme d'équipements pourraient être apportés au dispositif de la voie réversible :

#### 1. Au niveau des équipements techniques :

- •Densifier les équipements de supervision en ajoutant une ou deux stations de comptages et une caméra tant au Nord au niveau de l'échangeur de Certé qu'au Sud au niveau de l'échangeur du « Leclerc » pour mieux appréhender les conditions de circulation et anticiper pour activer un nouveau mode de circulation
- •Remplacer deux panneaux à messages variables anciens et peu fiables
- •Implanter un PMV au sud du pont pour informer sur les ralentissements et ainsi diminuer le risque de chocs arrière

#### 2.Au niveau de l'exploitation par le PC Route :

- •Ne pas seulement privilégier le trajet domicile-travail et « s'autoriser » une légère dégradation des temps de parcours en sortie du travail (nord vers sud) ; la solution consisterait à envisager de décaler si possible, suivant les conditions de circulation observées, l'horaire d'ouverture de 2 voies sens Saint-Nazaire Saint-Brevin vers 16h 30 au lieu de 16 h 00 pour réduire l'amplitude de temps de congestion dans le sens Sud-Nord puis mettre en place de nouveau vers 18h 30 deux voies dans le sens Sud-Nord :
- •Disposer d'un calendrier des manifestations « grand public » pour adapter, si nécessaire, les horaires du PC routes

#### 3.Au niveau de l'information temps réel

•Poursuivre le déploiement de l'information temps réel vers les usagers du pont en communiquant sur les temps de parcours sur une section routière plus étendue qu'actuellement

#### 4.Au niveau du contrôle des vitesses

•Implantation d'un radar « vitesses moyennes » (ETVM) de part et d'autre du Pont de St-Nazaire pour assurer le respect de la vitesse par les usagers sur l'ouvrage, et ainsi la sécurité du dispositif dans le temps.

# 10 - Compléments prévus à ce rapport

Cette évaluation sera complétée par un rapport portant sur l'analyse de l'acceptabilité des usagers et du comportement des usagers à partir des enregistrements des images vidéo sur l'ensemble du pont à 3 périodes différentes (septembre 2010, mai 2011 et août 2011).

Afin d'appréhender l'acceptabilité des usagers vis à vis de la voie réversible du pont de St-Nazaire, le laboratoire de St-Brieuc du CETE de l'Ouest a rédigé des questionnaires, qui ont été diffusés auprès de 4 grands employeurs de St-Nazaire (Airbus, STX, Hôpital de St-Nazaire, etc.) après sollicitation de ceux-ci par le Conseil général de Loire-Atlantique.

Le premier questionnaire a été diffusé à l'ensemble des employés de ces entreprises en juillet 2010 afin d'analyser le ressenti des usagers a priori, avant la mise en service du système. 168 personnes ont répondu à la totalité de ce premier questionnaire. Le 8 octobre 2011, un deuxième questionnaire a été activé ; les réponses obtenues concernent les enquêtés du premier questionnaire qui ont accepté de poursuivre l'étude en ayant renseigné leur adresse mail (étude longitudinale). 60 personnes ont rempli le deuxième questionnaire en totalité.

Un troisième questionnaire devrait être adressé à ces personnes en mai-juin 2012 afin de connaître le ressenti de ces usagers après presque deux années de mise en service.

Une première analyse succincte de ces réponses permet de mettre en exergue les points suivants :

- •de manière générale, la réalisation de la voie réversible semble perçue comme une évolution positive concernant la fluidité du trafic. Ce point est confirmé par les nombreuses lettres ou mails reçus par le Conseil général de Loire-Atlantique depuis la mise en service de la voie réversible.
- •une remarque souvent fréquente dans les réponses porte sur le dysfonctionnement de certains plots rouges. Il est à noter que les usagers n'indiquent pas de difficulté quant à la compréhension de la couleur des plots.
- •enfin, il semble que la vitesse de 70km/h soit bien acceptée sur l'ouvrage. Cependant, quelques usagers indiquent que pour eux, elle est implantée trop en amont de la voie réversible : « les PL ne respecteraient pas cette limitation de vitesse afin de compenser la perte de vitesse qu'ils subissent lors de la montée de l'ouvrage ».

Cependant, ce premier retour est à prendre avec précaution dans la mesure où une analyse plus fine des questionnaires est nécessaire avant de conclure.

#### 11 - Conclusion

Globalement, même si durant l'été des ralentissements ont été observés, le système d'affectation dynamique a permis d'optimiser la gestion de la circulation et d'apporter une très bonne fluidité du trafic, puisque seulement environ 20 jours ont été marqués par des ralentissements importants depuis la mise en service du système fin août 2010. Le temps de traversée du pont est à présent quasi constant et se situe entre 5 et 6 min, y compris aux heures de pointe.

Les usagers se montrent très satisfaits du dispositif qui ne semble pas leur poser de problème de compréhension. Enfin, aucun accident corporel lié à une mauvaise compréhension du système ne s'est produit depuis la mise en service du système.

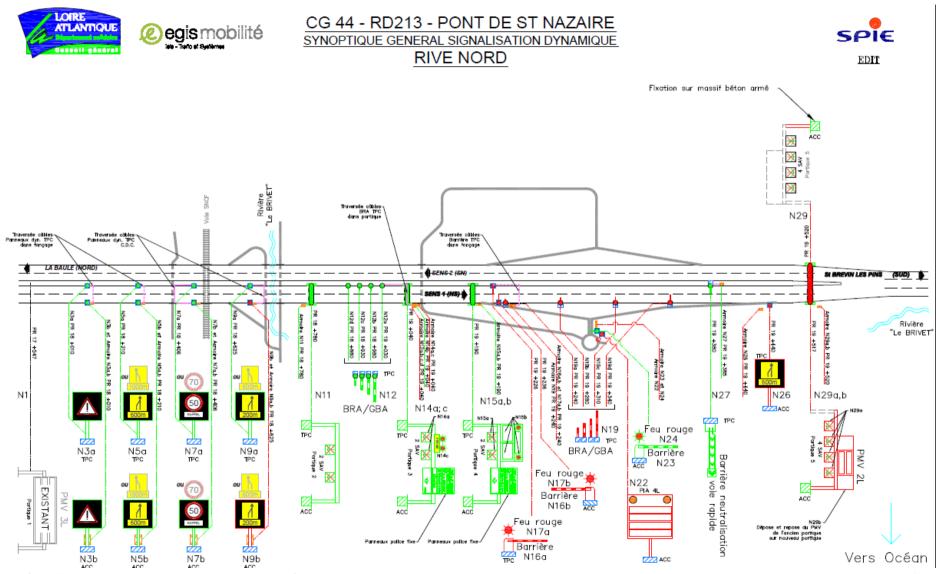
Il est à présent parfaitement opérationnel et très bien approprié par les opérateurs du PC-Routes et les agents du CIS de Trignac. Les modes de circulation prévus, matin et soir, ont été activés aux heures prévues tous les jours. Tous les modes d'interventions ont pu être testés et consolidés et le SAGT montre toute son efficacité dans la mise en oeuvre de ces modes.

Enfin, le Conseil général de Loire-Atlantique va implanter quelques équipements complémentaires, notamment au sud de l'ouvrage afin d'améliorer la gestion du trafic et l'information des usagers. L'Etat devrait également installer un radar automatique "vitesses moyennes" (ETVM) dans les prochains mois.

# **ANNEXES:**

Annexe 1 : synoptiques des équipements dynamiques sur l'ensemble de l'ouvrage	25
Annexe 2 : schémas des équipements dynamiques et des PMV pour passer d'une voie réversible fermé (mode M102) à une voie réversible ouverte dans le sens St-Brévin – Port de St-Nazaire (mode M112)	e 29
Annexe 3 : Schéma ensemble des basculements	38
Annexe 4 : carte des stations de comptages	39
<b>Annexe 5 :</b> recensement par sens de circulation des bouchons enregistrés sur la période du 1 <sup>er</sup> juillet août 2011	au 31 41
Annexe 6 : répartition des temps cumulés de bouchons par sens de circulation et par jour sur la pério 1er juillet au 31 août 2011	ode dı 48
Annexe 5 : recensement par sens de circulation des bouchons enregistrés sur la période du 1 <sup>er</sup> juillet août 2011  Annexe 6 : répartition des temps cumulés de bouchons par sens de circulation et par jour sur la pério	au 3 41 ode d

# Annexe 1 : synoptiques des équipements dynamiques sur l'ensemble de l'ouvrage

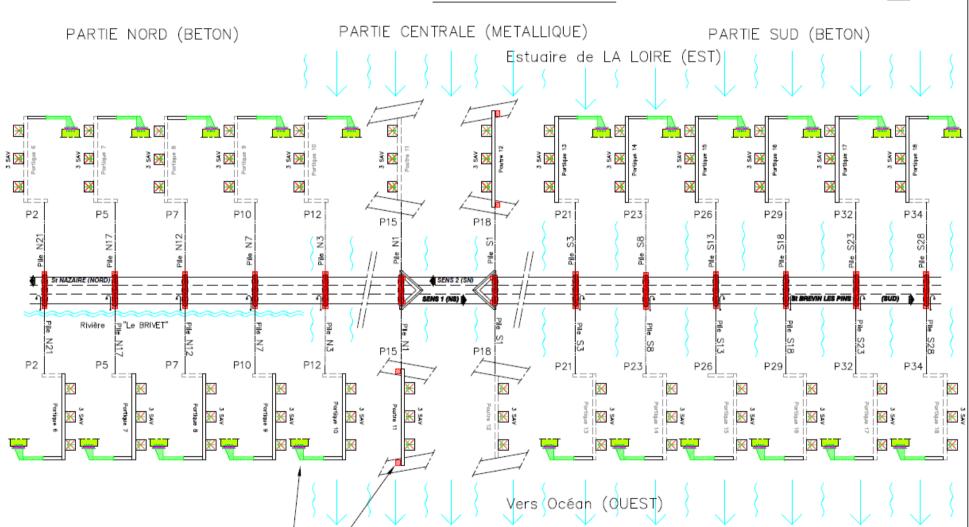






#### CG 44 - RD213 - PONT DE ST NAZAIRE SYNOPTIQUE GENERAL SIGNALISATION DYNAMIQUE PONT SUR OUVRAGE





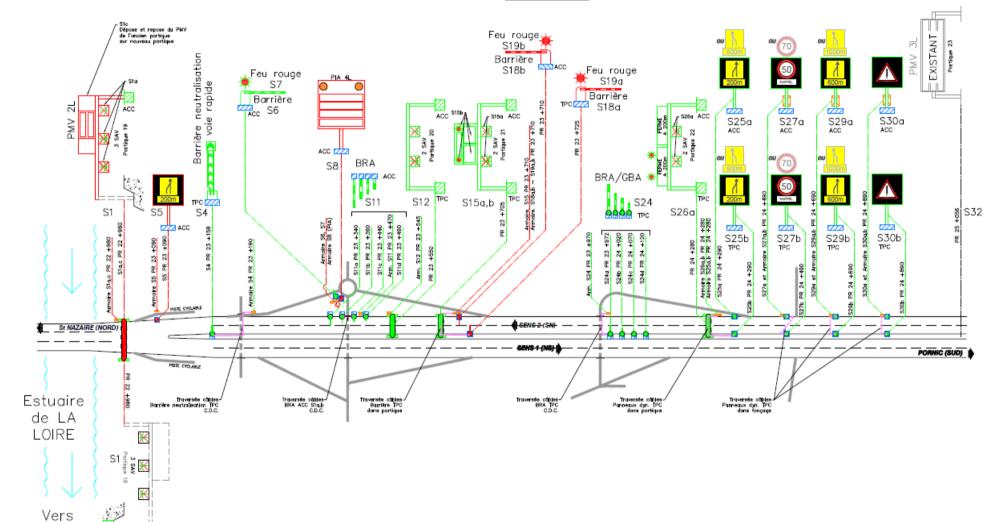


Océan

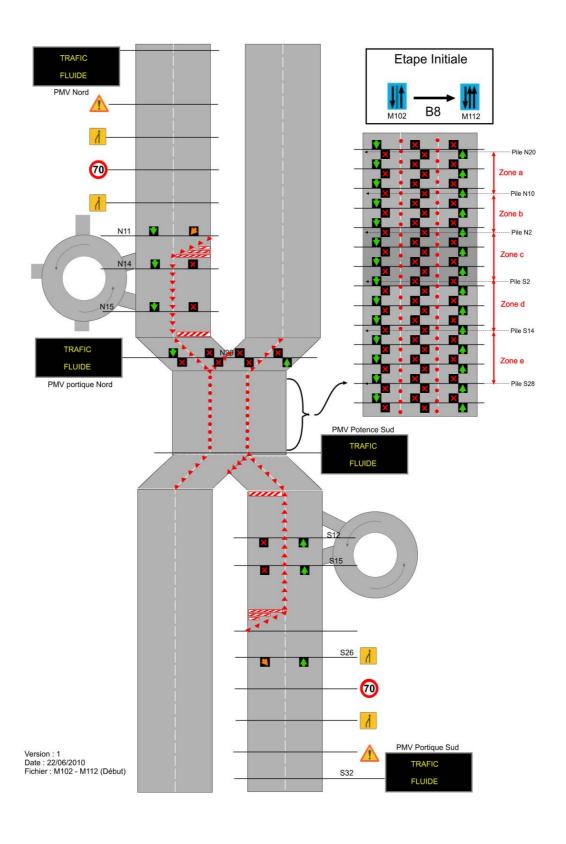


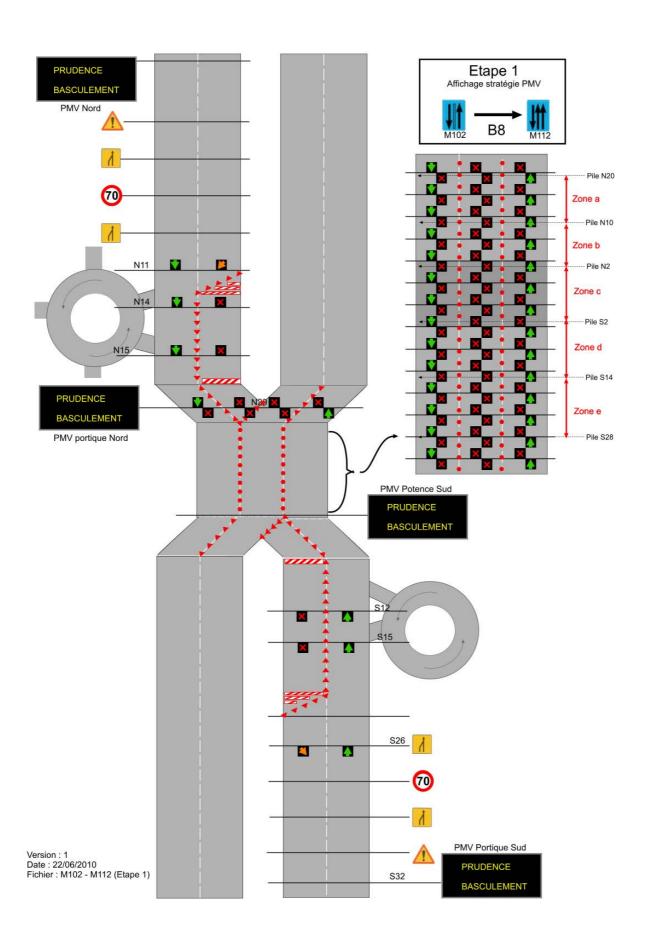
# CG 44 - RD213 - PONT DE ST NAZAIRE SYNOPTIQUE GENERAL SIGNALISATION DYNAMIQUE RIVE SUD

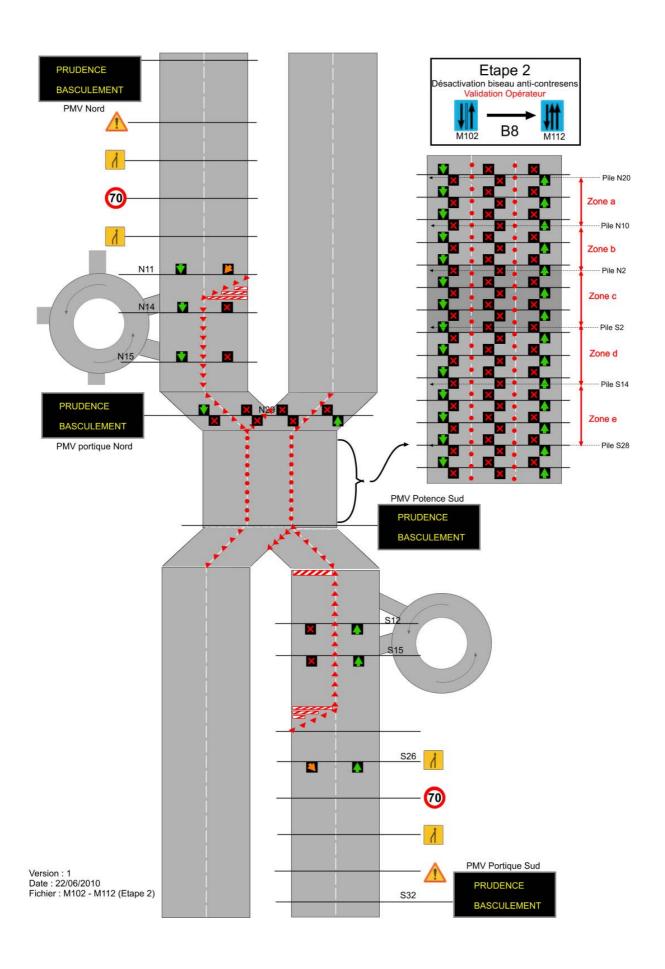


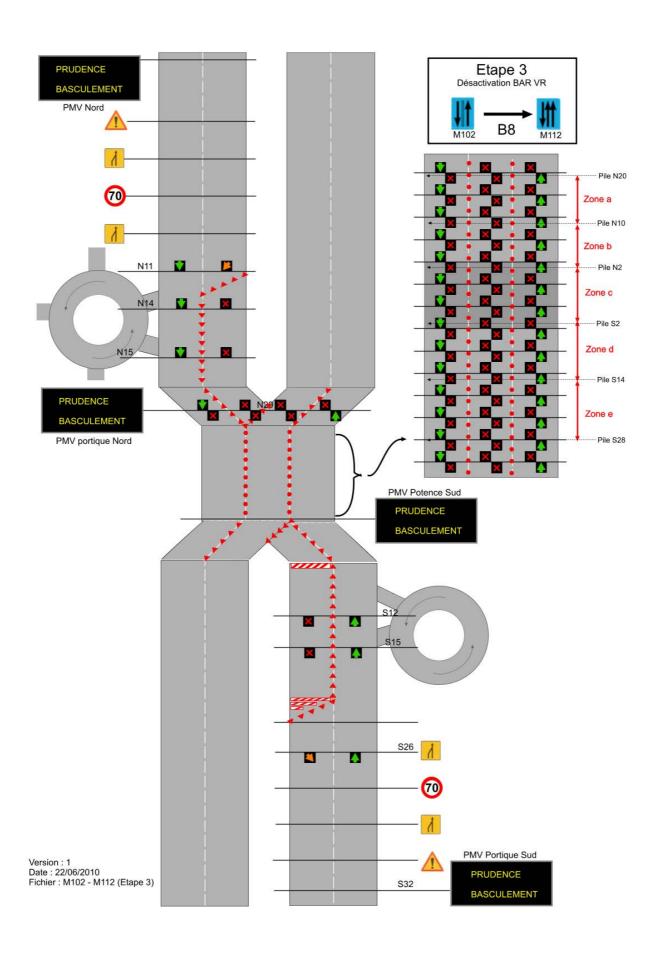


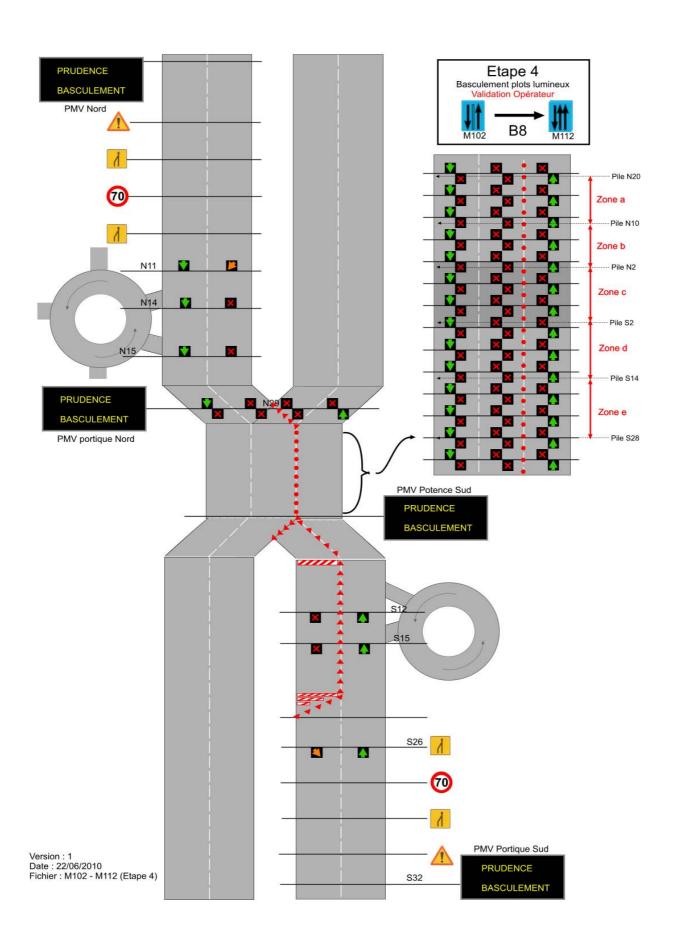
Annexe 2 : schémas des équipements dynamiques et des PMV pour passer d'une voie réversible fermée (mode M102) à une voie réversible ouverte dans le sens St-Brévin – Port de St-Nazaire (mode M112)

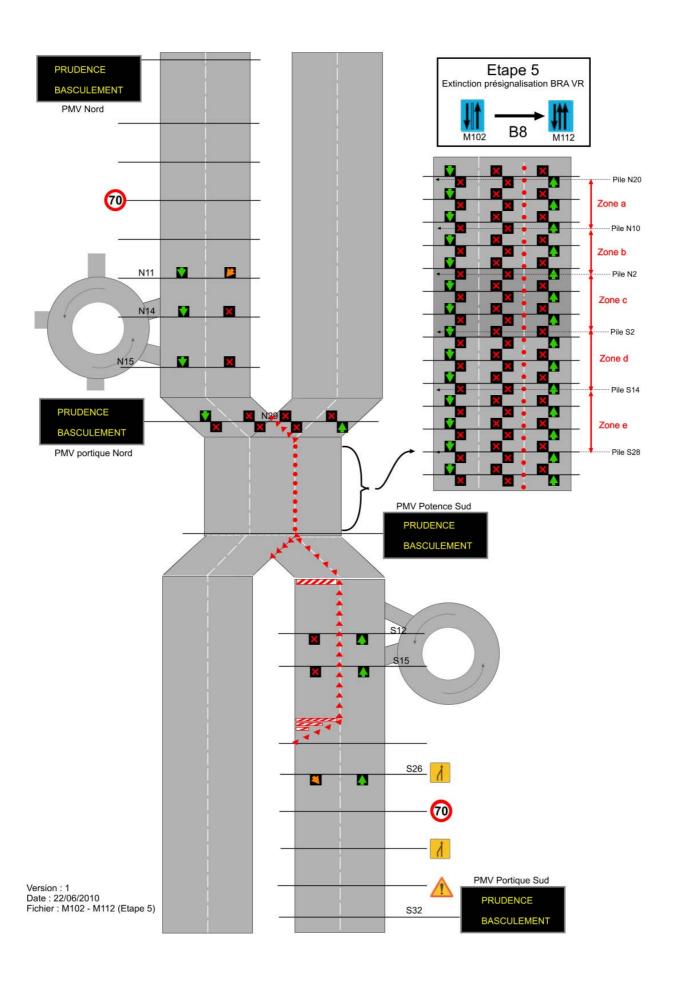


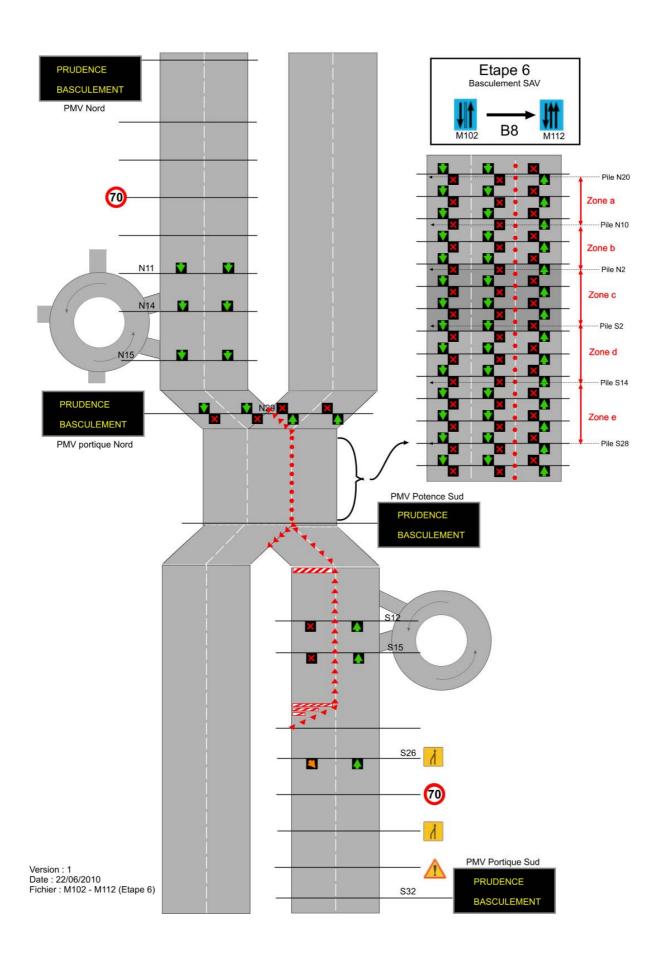


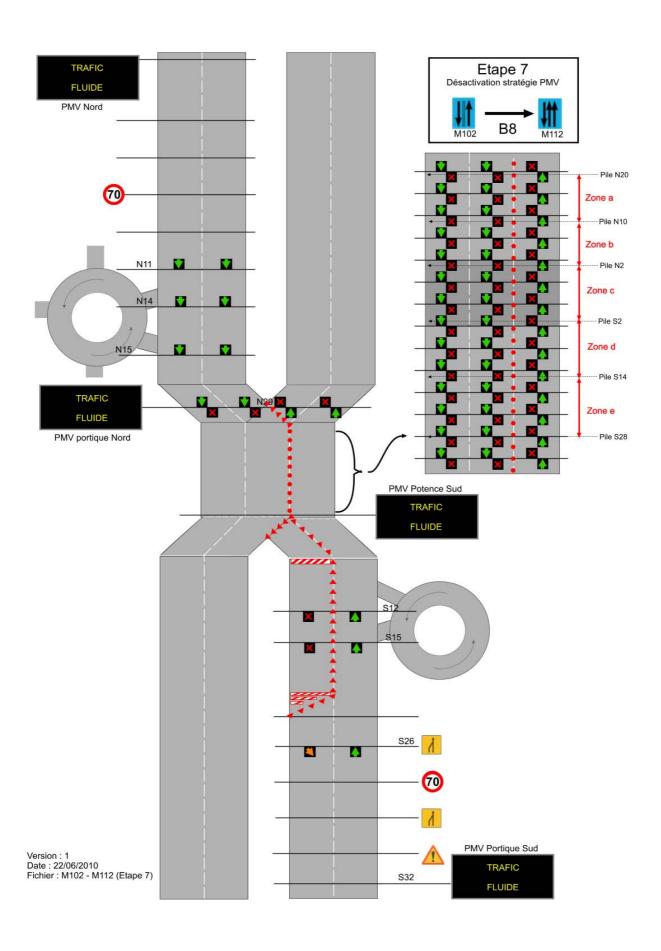


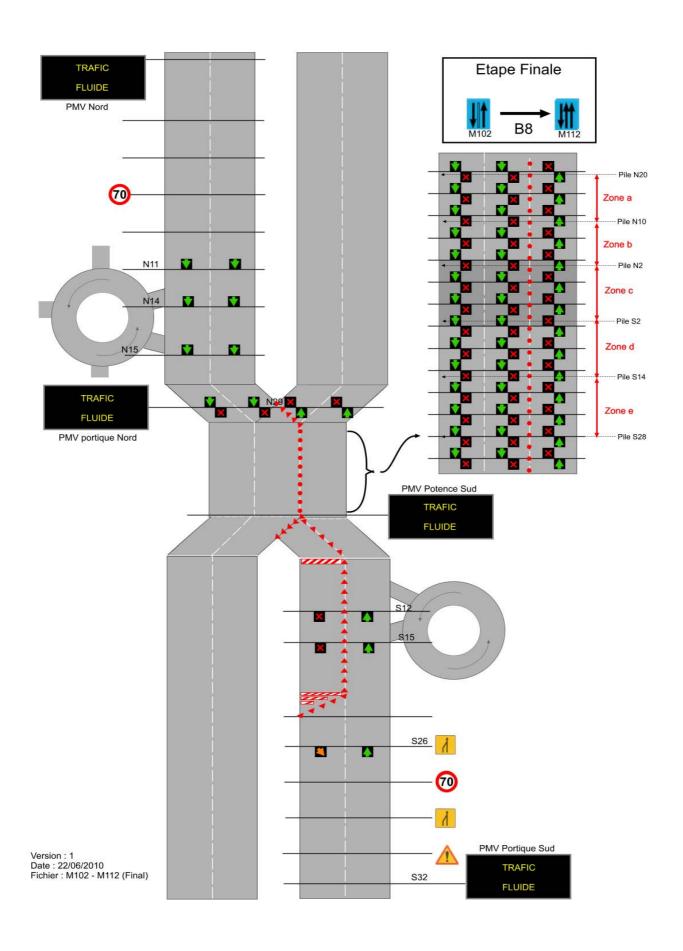




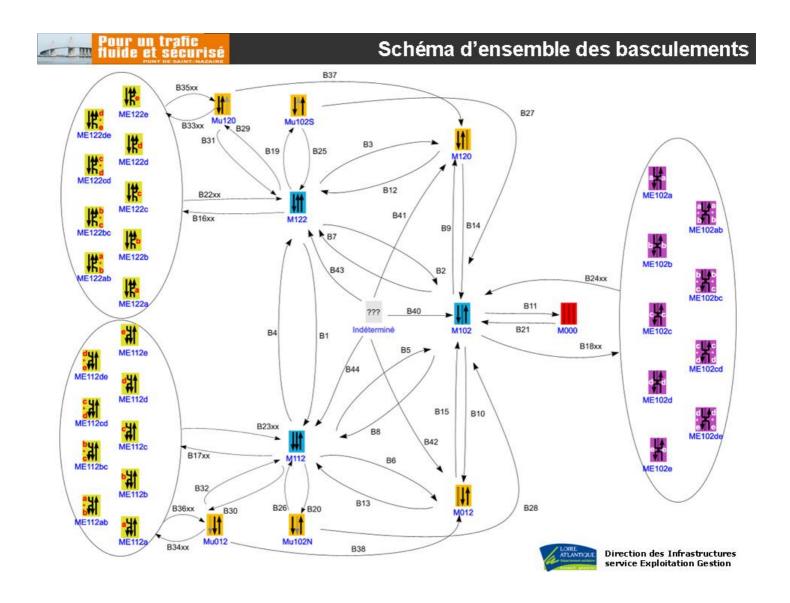








## Annexe 3 : Schéma ensemble des basculements



Annexe 4 : carte des stations de comptages



Annexe 5 : recensement par sens de circulation des bouchons enregistrés sur la période du 19 juillet au 31 août 2011

				JUILLE	T 2011			JUILLET 2011		
	Classification calendrier "bison fûté"		Sens Nord / Suc esure à 300 mèt			Sens Sud / Nord mesure à 1,5 km du pont	Trafic Nord / Sud point de mesure sur le pont (véhicules/jour)	Trafic Sud / Nord point de mesure sur le pont (véhicules/jour)	Nombre de basculements	Météo
VENDREDI	01/07/2011	↓ ↑ 12h10-13h00 travaux	14h50- trav	15h00		FLUIDE	19 202	19 031	4	Soleil
SAMEDI	02/07/2011		FLUIDE			FLUIDE	16 016	15 361	3	Soleil
DIMANCHE	03/07/2011	↓ ↑ 11h00-13h00 accident				Mode d'urgence 15h40-16h20 accident	14 825	16 530	4	Soleil
LUNDI	04/07/2011	Tour De France				Tour De France	10 617	12 234	6	Soleil
MARDI	05/07/2011				↓ ↑ 13h55-14h25 VL en panne	↓↓↑ 16h10-18h15	18 432	19 624	6	Nuages et averses
MERCREDI	08/07/2011		FLUIDE			FLUIDE	18 234	18 634	7	Nuageux
JEUDI	07/07/2011	↓↑↑ 15h50-16h10 travaux		<b>↑↑</b> -19h05		↓↓↑ 17h55-18h30	18 197	18 965	5	Très nuageux
VENDREDI	08/07/2011		<b>↓↑↑</b> 15h20-15h40			↓↓↑ 16h00-19h40	19 229	19 732	7	Pluvieux
SAMEDI	09/07/2011	<b>↓↑↑</b> 11h30-12h30		<b>↑</b> ↑	FLUIDE		15 848	15 077	6	Très nuageux
DIMANCHE	10/07/2011		<b>↓↑↑</b> 11h00-11h15			FLUIDE	14 694	15 095	4	Nuageux
LUNDI	11/07/2011	↓ ↑ 12h00-13h00 travaux	↓ ↑ 15h45-16h00 travaux	Mode d'urgence 17h30-18h00 VL en panne		FLUIDE	17 384	19 011	5	Soleil

			1				
MARDI	12/07/2011	FLUIDE	↓↓↑ 14h55-15h05	18 010	18 123	7	Nuageux
MERCREDI	13/07/2011	↓↑↑ 12h00-12h30	↓↓↑ 17h00-18h30	19 815	21 342	5	Nuageux
JEUDI	14/07/2011	<b>↓↑↑</b> 11h00-11h30	↓↓↑ 18h25-19h00	18 434	15 279	4	Soleil
VENDREDI	15/07/2011	11h00-11h20 pose de cônes 11h40-12h30 travaux 19h00-19h50		17 987	19 622	10	Très nuageux
SAMEDI	16/07/2011	↓↑↑ ↓↑↑ ↓↑↑ 11h00-12h00 14h50-16h10 17h45-19h45	↓↓↑ 12h15-13h50 16h25-17h30	16 822	17 755	8	Très nuageux et pluvieux
DIMANCHE	17/07/2011	FLUIDE	FLUIDE	13 726	16 558	4	Très nuageux
LUNDI	18/07/2011	↓↑↑ ↓↑↑ 11h50-12h15 15h20-17h00	FLUIDE	18 125	18 849	5	Très nuageux
MARDI	19/07/2011	<b>↓↑↑</b> 15h50-16h10	↓↓↑ 14h10-14h30	17 399	20 463	7	Très nuageux
MERCREDI	20/07/2011	Mode d'urgence 18h00-18h15 VL en panne 15h05-15h30	↓↓↑ 11h45-12h20 15h45-19h00	17 238	18 731	8	Couvert et faibles pluies
JEUDI	21/07/2011	FLUIDE	FLUIDE	17 143	19 400	5	Couvert
VENDREDI	22/07/2011	↓↑↑ 15h10-15h30	↓↓↑ 15h45-17h00	18 325	21 563	5	Très nuageux
SAMEDI	23/07/2011	Mode d'urgence 18h05-18h05 accident	↓ ↑ ↓ ↑ 15h20-15h40 VL 18h30-18h40 11h50-12h10 en panne pose de cônes	18 847	17 338	7	Nuageux
DIMANCHE	24/07/2011	<b>↓↑↑</b> 18h30-19h40	↓↓↑ 12h05-13h00	13 584	16 423	4	Couvert

LUNDI	25/07/2011	<b>↓↑↑</b> 11h50-12h10	↓↓↑ 14h30-17h55	16 782	19 106	4	Couvert
MARDI	26/07/2011	↓ ↑ 19h00-19h55 travaux	FLUIDE	16 835	18 338	8	Nuageux
MERCREDI	27/07/2011	FLUIDE	FLUIDE	17 134	19 024	9	Soleil
JEUDI	28/07/2011	↓↑↑ 16h10-18h20	<b>↓</b> ↓↑ 17h15-18h40	17 580	20 128	7	Soleil
VENDREDI	29/07/2011	FLUIDE	<b>↓</b> ↓↑ 15h20-18h40	18 234	20 585	6	Soleil
SAMEDI	30/07/2011	<b>↓↑↑</b> 11h20-11h45	<b>↓↓↑</b> 12h00-12h25	17 189	17 224	4	Soleil
DIMANCHE	31/07/2011	<b>↓↑↑</b> 10h20-11h50	FLUIDE	15 703	16 387	5	Soleil

	CUMUL DES BOUCHONS	CUMUL DES BOUCHONS	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	SENS NORD / SUD	SENS SUD / NORD	véhicules/jour	véhicules/jour	basculements/jour
Du 1er au 31 juillet 2011	- 4 heures et 20 minutes consécutives à des travaux; - 4 heures et 45 minutes consécutives à des travaux; - 4 heures et 45 minutes consécutives à des pannes ou accidents; - 17 heures et 20 minutes consécutives à un trafic très	33 heures et 15 minutes, soit 8,9 % de bouchons entre 8h et 20h, dont :  - 0 heures consécutives à des travaux - 4 heures et 55 minutes consécutives à des pannes ou accidents - 28 heures et 10 minutes consécutives à un trafic très dense - 10 minutes consécutives à la pose de cônes	16 882	18 114	5,8

				AOUT	T 2011				AOUT 2011		
	Classification calendrier "bison fûté"		Sens Nord / Sud Point de mesure à 1,2 km du pont					Trafic Nord / Sud point de mesure sur le pont (véhicules/jour)	Trafic Sud / Nord point de mesure sur le pont (véhicules/jour)	Nombre de basculements	Météo
LUNDI	01/08/2011		↓ ↑ 12h00-13h05 pose de cônes			FLUIDE		18 441	17 675	5	Soleil
MARDI	02/08/2011		FLUIDE			↓↓↑ 15H00-19H00		16 924	17 238	7	Nuageux
MERCREDI	03/08/2011	↓ ↑ 11H50-13H00 trayaux				↓ ↑ 11H00-12H10 travaux		18 047	17 891	6	Soleil
JEUDI	04/08/2011	↓ ↑ 16H30-17H00 accident			<b>↓↓↑</b> 10H10-13H30	↓ ↑ 16H00-19H00 accident	↓↓↑ 19H55-20H05	17 420	18 487	9	Couvert
VENDREDI	05/08/2011 A noter : festival les escales à saint nazaire	FLUIDE				↓ ↑ 15H40-19H30 VL en panne		18 028	19 993	10	Couvert
SAMEDI	06/08/2011 A noter : festival les escales à saint nazaire	<b>↓↑↑</b> 14H30-16h10		<b>↑↑</b> -20H30	↓↓↑ 10H00-12H45		<b>↓↑</b> i-17H30	18 107	19 031	9	Couvert avec averses
DIMANCHE	07/08/2011	↓↑↑ 11H15-11H40	↓ ↑ 15H50-16H05 pose de cônes	<b>↓↑↑</b> 18H10-20H00	↓↓↑ 11H55-12H35		<b>↓↑</b> -17H20	15 885	16 559	7	Nuageux avec averses
LUNDI	08/08/2011	Mode d'urgence 11H55-12H30 accident + VL en panne	·	<b>↑</b> ↑ -16H00	↓ ↑ 10H15-10H35 travaux	<b>↓↓↑</b> 14H10-14H35	↓ ↑ 17h05-18h30 accident	17 319	19 905	10	Nuageux
MARDI	09/08/2011		FLUIDE			↓ ↑ 10h40-11h30 pose de cônes		18 714	18 840	9	Très nuageux
MERCREDI	10/08/2011		<b>↓</b> ↑↑ 14H55-15H05		↓ ↑ 10h35-11h20 travaux		<b>↓↑</b> I-19h55	18 452	20 324	9	Soleil
JEUDI	11/08/2011	↓ ↑ 11H00-11H30 travaux		<b>↑↑</b> -19H50	↓ ↑ 10h30-12h05 travaux		<b>↓</b> ↑ I-19h10	18 521	22 264	10	Couvert

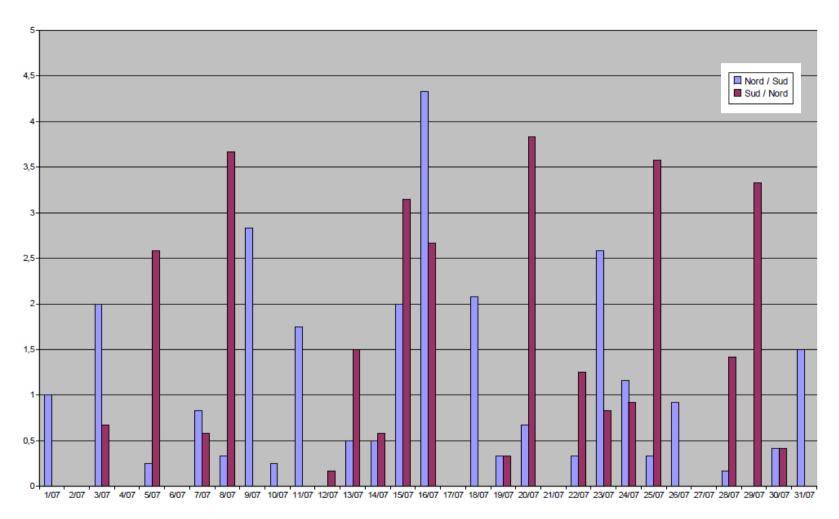
VENDREDI	12/08/2011		<b>↓↑↑</b> 15H35-16H00		↓↓↑ 11h50-12h20	↓ ↑ 14h00-14h30 pose de cônes	<b>↓↓↑</b> 16h15-19h45	18 980	22 825	10	Très nuageux
SAMEDI	13/08/2011	<b>↓↑↑</b> 10H50-11H45	<b>↓↑↑</b> 15H00-15h45	<b>↓↑↑</b> 17H05-17H50	↓↓↑ 12h00-13h00		<b>↓↑</b> -18h50	18 514	18 956	7	Couvert avec averses
DIMANCHE	14/08/2011	FLUIDE			↓ ↑ 12h00-13h05 accident	18h15	† -19h55 ident	14 797	18 874	6	Couvert
LUNDI	15/08/2011	<b>↓</b> ↑↑ 10H45-11H00				↓↓↑ 16h30-17h20		17 169	19 613	8	Soleil
MARDI	16/08/2011	<b>↓</b> ↑↑ 15H55-16H05			↓↓↑ 11h30-12h00		↓ <b>↑</b> -19h55	18 296	21 230	6	Soleil
MERCREDI	17/08/2011	↓ ↑ 11H15-11H50 travaux	<b>↓</b> 18H15-	<b>↑↑</b> -18H20	↓ ↑ 11h00-12h40 travaux	<b>↓↓↑</b> 15h50-18h00	↓↓↑ 18h35-19h45	17 999	21 873	8	Soleil
JEUDI	18/08/2011	<b>↓</b> ↑↑ 11H00-11H45				↓↓↑ 15h50-19h40		18 191	20 291	6	Nuageux
VENDREDI	19/08/2011		FLUIDE			↓↓↑ 17h30-19h50		18 293	22 278	6	Soleil
SAMEDI	20/08/2011 A noter : festival pyrotechnique à saint-brevin-les-pins	<b>↓↑↑</b> 10H55-11H15	↓ 13H25-	<b>↑↑</b> -14H10	↓↓↑ 11h30-13h05		<b>↓↑</b> -18h45	23 342	20 765	5	Soleil
DIMANCHE	21/08/2011		<b>↓↑↑</b>			↓↓↑ 17h00-17h30		<b>15 411</b>	25 449	5	Soleil
LUNDI	22/08/2011		FLUIDE			↓↓↑ 14h25-15h25		16 194	22 665	6	Orage de pluie avec grêle
MARDI	23/08/2011		<b>↓↑↑</b> 15H50-16H15			↓↓↑ 16h35-16h50		17 749	25 422	6	Très nuageux
MERCREDI	24/08/2011		FLUIDE			FLUIDE		17 174	19 049	4	Nuageux

JEUDI	25/08/2011	FLUIDE			14h30-19h30 travaux	18 121	24 415	5	Très nuageux
VENDREDI	26/08/2011	<b>↓↑↑</b> 15H30-15H45	<b>↓</b> ↑↑ 17H55-18H30	↓ ↑ 14H25-14h35 pose de cônes	<b>↓ ↓ ↑</b> 15h55-17h45	20 179	21 512	7	Très nuageux
SAMEDI	27/08/2011	<b>↓↑↑</b> 11H40-11H55		↓↓↑ 12h10-13h30	<b>↓</b> ↓↑ 15h20-15h45	17 007	18 196	6	Nuageux
DIMANCHE	28/08/2011	FLUIDE			FLUIDE	14 470	21 102	7	Soleil
LUNDI	29/08/2011		FLUIDE		FLUIDE	16 957	13 628	6	Nuageux
MARDI	30/08/2011	FLUIDE			FLUIDE	19 808	13 507	5	Nuageux
MERCREDI	31/08/2011	FLUIDE			↓↓↑ 18h50-17h10	17 858	14 225	5	Soleil

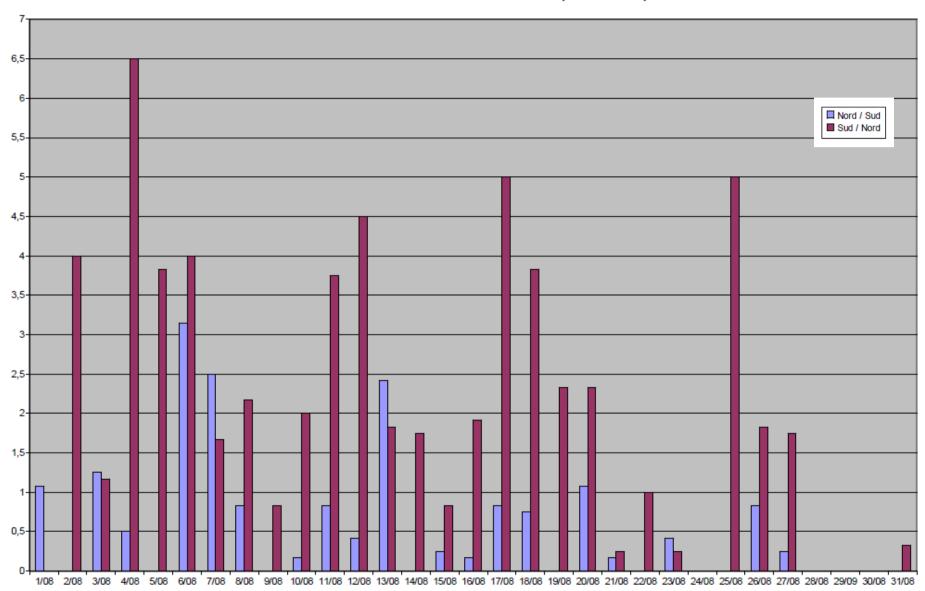
	CUMUL DES BOUCHONS	CUMUL DES BOUCHONS	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	SENS NORD / SUD	SENS SUD / NORD	véhicules/jour	véhicules/jour	basculements/jour
Du 1er au 31 aoû 2011	- 2 heures et 20 minutes consécutives à des travaux - 1 heure et 5 minutes consécutives à des pannes ou accidents - 13 heures et 15 minutes consécutives à un trafic très dense	34 heures et 20 minutes, soit 17,3 % de bouchons entre 8h et 20h, dont :  - 10 heures et 30 minutes consécutives à des travaux - 10 heures consécutives à des pannes ou accidents - 42 heures et 20 minutes consécutives à un trafic très dense - 1 heure et 30 minutes consécutives à la pose de cônes	17 689	19 809	6,9

## Annexe 6 : répartition des temps cumulés de bouchons par sens de circulation et par jour sur la période du 1er juillet au 31 août 2011

Répartition des temps de bouchons cumulés journaliers du 1er au 31 juillet 2011 (en heures)



## Répartition des temps de bouchons cumulés journaliers du 1er au 31 août 2011 (en heures)



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