

Tramway de Nantes – Giratoire de la Chapelle

Observation du fonctionnement d'un giratoire
traversé par un tramway sans signalisation
lumineuse de trafic

Bilan de l'observation



Septembre 2006

Affaire suivie par

Valérie de Labonnefon - STRMTG / DTW
 Tél. 04.76.63.78. 70, fax 04.76.42.39.33
 Mél. valerie.de-labonnefon@equipement.gouv.fr

Table des matières

1. OBJECTIFS DE LA DÉMARCHE.....	3
2. DESCRIPTION DU SITE.....	3
3. LA DÉMARCHE.....	4
3.1 LES PRÉ-REQUIS POUR PERMETTRE L'OBSERVATION.....	4
3.2 LE CALENDRIER.....	5
3.3 LES DISPOSITIONS MISES EN OEUVRE.....	5
4. SYNTHÈSE DES RÉSULTATS OBTENUS.....	6
4.1 LE RESSENTI DES CONDUCTEURS.....	6
4.2 L'ACCIDENTOLOGIE.....	6
4.3 L'ANALYSE DES COMPORTEMENTS.....	6
4.3.1 <i>Préambule</i>	6
4.3.2 <i>Les conditions de passage des tramways</i>	7
4.3.3 <i>Le comportement des véhicules en l'absence de tramway</i>	7
4.3.4 <i>Le comportement des véhicules pendant l'approche d'un tramway</i>	8
4.3.5 <i>Le comportement des véhicules immédiatement après le passage d'un tramway</i>	9
4.3.6 <i>Quelques comportements anormaux</i>	9
4.4 LES DONNÉES DE TRAFIC.....	10
4.4.1 <i>Données générales</i>	10
4.4.2 <i>Mouvements en conflit avec le tramway</i>	10
5. LES SUITES À DONNER.....	11
5.1 LA LIMITE DE VITESSE DES TRAMWAYS À 20KM/H.....	11
5.2 LES DERNIÈRES MODIFICATIONS À PRÉVOIR.....	11
6. CONCLUSION.....	11
7. LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	12
8. ANNEXES.....	13
8.1 ANNEXE 1.....	13
8.2 ANNEXE 2 – FICHE TYPE DE SAISIE DES QUASI-ACCIDENTS ET DES ACCIDENTS (STRMTG).....	14
8.3 ANNEXE 3 – TRAME D'ENQUÊTE AUPRÈS DES CONDUCTEURS (STRMTG).....	15
8.4 ANNEXE 4 – TRAME D'ANALYSE VIDÉO (CERTU).....	16
8.5 ANNEXE 5 – RAPPORTS D'ANALYSE VIDÉO (CETE DE L'OUEST).....	17

1. Objectifs de la démarche

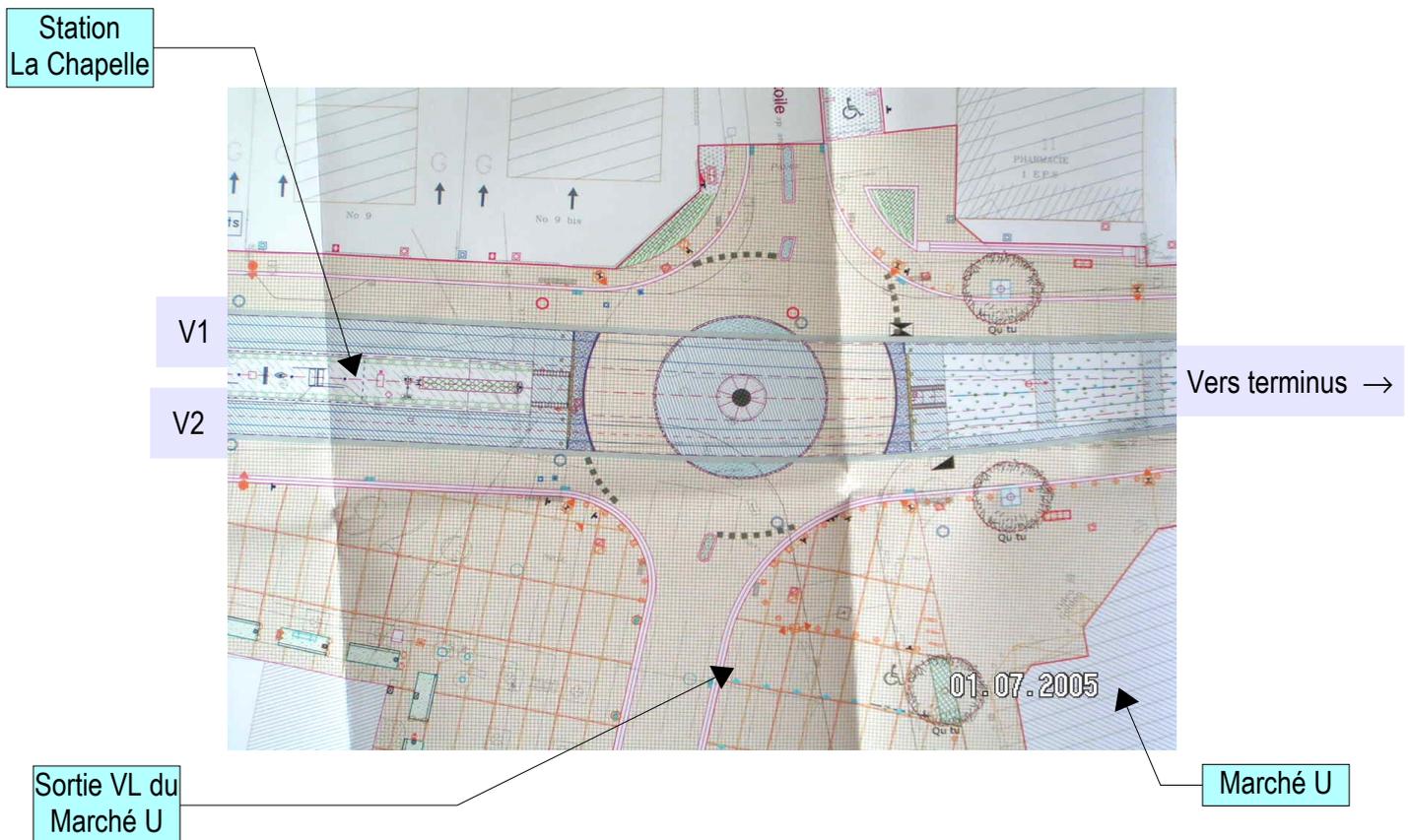
Dans le cadre du projet d'extension ligne 2 sud du tramway de Nantes, le STRMTG et le CERTU ont souhaité, en partenariat avec le BIRMTG, la SEMITAN et l'EOQA Insertion Urbaine du CETE de l'Ouest, procéder à une observation du fonctionnement d'un giratoire traversé par un tramway **sans signalisation lumineuse de trafic**.

Cette observation avait pour objectifs:

- x de juger de la pertinence et des limites d'un tel aménagement,
- x de définir des enseignements éventuels pour la suite (reconductibilité sur d'autres sites?) si l'observation apportait des résultats probants,

2. Description du site

- x Le giratoire concerné est un mini giratoire (rayon extérieur d'environ 10-12 m) dont l'îlot central est franchement coupé par la ligne de tramway (voir schéma ci-dessous).
- x Compte-tenu de ses dimensions, il s'avère difficile d'implanter de la signalisation lumineuse sur l'îlot central.
- x Une station à quai central se trouve à proximité immédiate du giratoire.
- x L'environnement urbain est de type zone pavillonnaire avec quelques commerces à proximité (notamment Marché U dont la sortie se trouve en amont d'une des branches du giratoire).
- x **Le giratoire se trouve en zone 30.**
- x La visibilité est réciproque et dégagée.





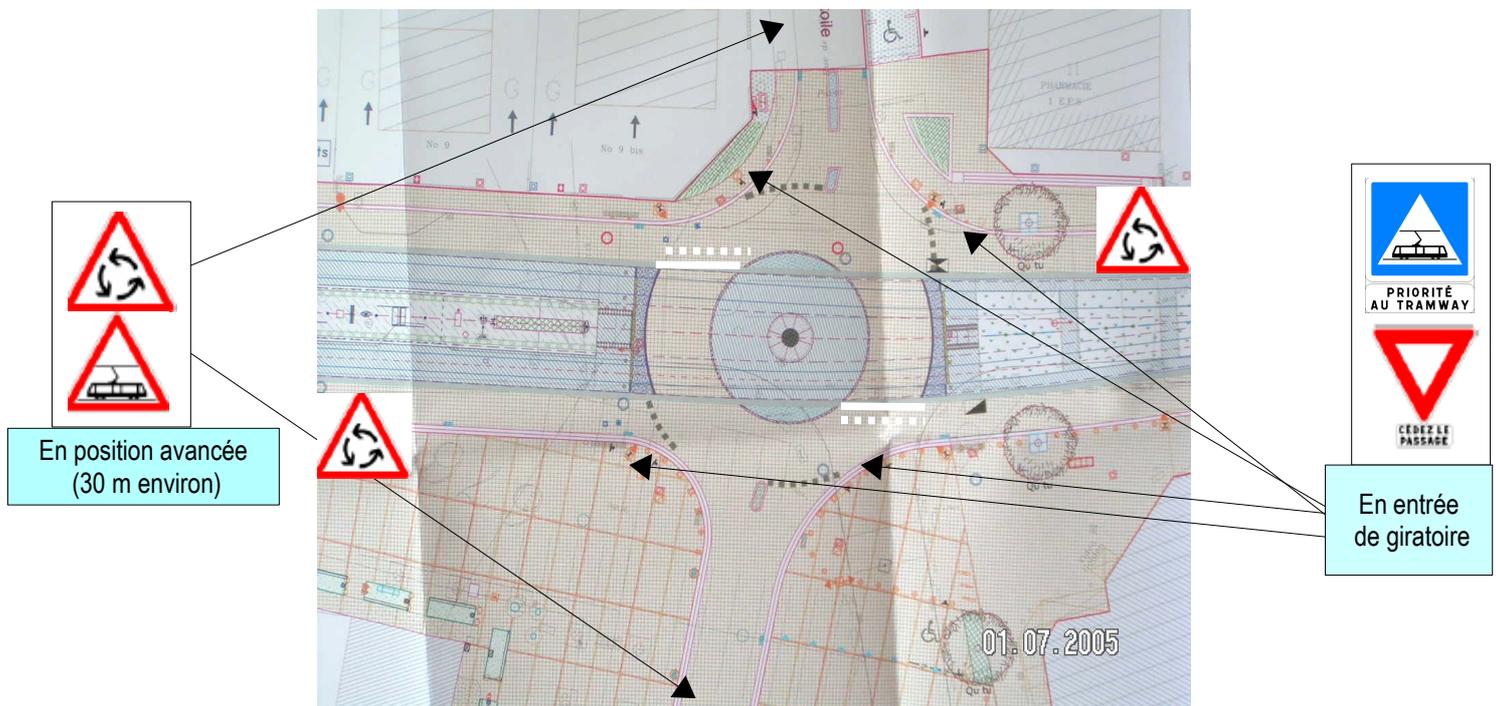
3. La démarche

3.1 Les pré-requis pour permettre l'observation

Afin d'autoriser la circulation de rames dans le giratoire de la Chapelle, un certain nombre de conditions déterminées en regard des risques encourus par les tiers et les riverains devaient être respectées.

Elles concernaient essentiellement les points suivants:

- x Infrastructures
 - Renforcement du marquage au sol
 - Renforcement de la signalisation statique



- x Exploitation tramway
 - Limitation de vitesse à 20 km/h
 - Gong systématique au passage du giratoire
 - Consignes de vigilance particulière à destination des conducteurs lors de la traversée du giratoire

3.2 Le calendrier

Trois phases d'observation ont eu lieu:

- x Une phase lors de la marche à blanc (fin août 2005) durant laquelle aucun événement notable lié à la sécurité n'a été relevé (aucun quasi-accident ni accident). Cette dernière a permis d'engager les deux phases d'observation suivantes durant lesquelles:
 - le tramway était en service commercial (fréquence de tramway significative),
 - le trafic était représentatif (hors période de vacances d'été).
- x Une phase juste après la mise en service (début septembre 2005).
- x Une phase quelques temps après la mise en service (mars 2006).

3.3 Les dispositions mises en oeuvre

Pour réaliser l'observation du carrefour giratoire de la Chapelle, les dispositions suivantes ont été mises en oeuvre:

- **du point de vue des conducteurs de tramway et de l'exploitant**
 - ✓ interviews des conducteurs pour connaître leur ressenti, savoir si les mesures d'exploitation mises en place sont crédibles, etc...,
 - ✓ visite sur le site pour effectuer un passage en tramway dans la cabine du conducteur
 - ✓ recensement des quasi-accidents et accidents (voir fiche jointe en annexe 2)
- **du point de vue des usagers**
 - ✓ visite sur le site en faisant plusieurs passages en véhicule et à pied...,
 - ✓ observation du comportement des usagers par l'intermédiaire d'une vidéo.
- **Réalisation de comptages origine/destination** pour « caractériser » le giratoire.

Ces dispositions ont été reconduites à chaque phase de l'observation et mises en oeuvre conjointement par le STRMTG, le CERTU, le CETE de l'Ouest, le BIRMTG Nord-Ouest et la SEMITAN (voir tableau de répartition des rôles en annexe 1).

4. Synthèse des résultats obtenus

4.1 Le ressenti des conducteurs

Les conducteurs ont fait l'objet de deux séries d'interview lors des première et deuxième phases réalisées par la SEMITAN (cf. questionnaire type joint en annexe 3).

Globalement, le ressenti des conducteurs est positif et ces derniers semblent s'adapter à la traversée de ce carrefour sans signalisation lumineuse. Toutefois, ils admettent être plus vigilants et ont bien résumé la situation de la manière suivante:

« Tout le monde se sent responsable à la traversée d'un carrefour sans signalisation, donc vigilance et civisme sont au rendez-vous ».

Après une rencontre avec l'exploitant en août 2006, il s'avère qu'un an après la mise en service de ce carrefour sans signalisation lumineuse, le ressenti reste globalement le même à savoir une vigilance un peu plus particulière à la traversée de ce carrefour.

4.2 L'accidentologie

Aucun accident ou quasi-accident n'a été constaté entre le 18 août 2005 et le 29 août 2006 (soit un peu plus d'un an).

4.3 L'analyse des comportements

4.3.1 Préambule

Les données prises en compte sont issues de l'analyse des prises vidéo des deuxième (septembre 2005) et troisième phases (mars 2006) d'observation.

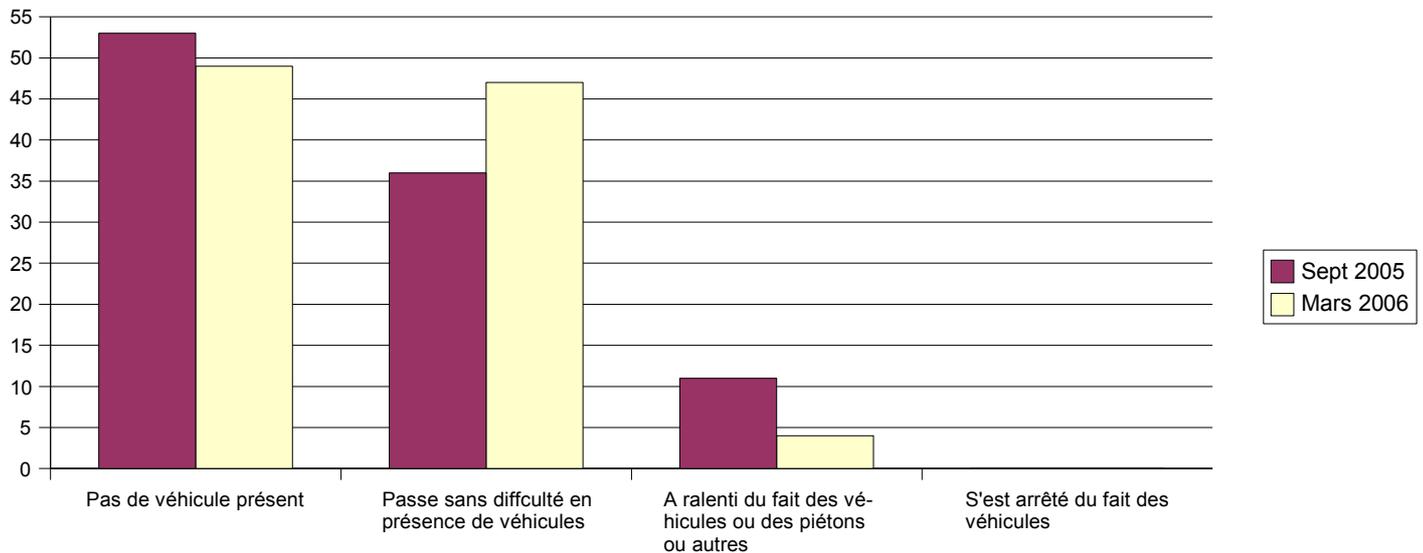
En effet, la phase de marche à blanc n'est pas significative tant en terme de trafic automobile (période de vacances d'été) que de tramway (fréquence non nominale) et ne permet pas de comparaison avec les phases d'observation qui ont suivi.

Le dépouillement des prises vidéo a été réalisé par le CETE de l'Ouest sur la base d'une trame élaborée par le CERTU définissant les critères d'observation et les catégories d'usagers observés (jointe en annexe 4).

Les rapports des trois phases d'observation sont joints en annexe 5 et servent de base à la synthèse qui suit.

4.3.2 Les conditions de passage des tramways

Le diagramme ci-après présente les conditions de passage des tramways (en pourcentage par rapport au nombre de tramways observés) vis à vis des circulations automobile et piétonne.



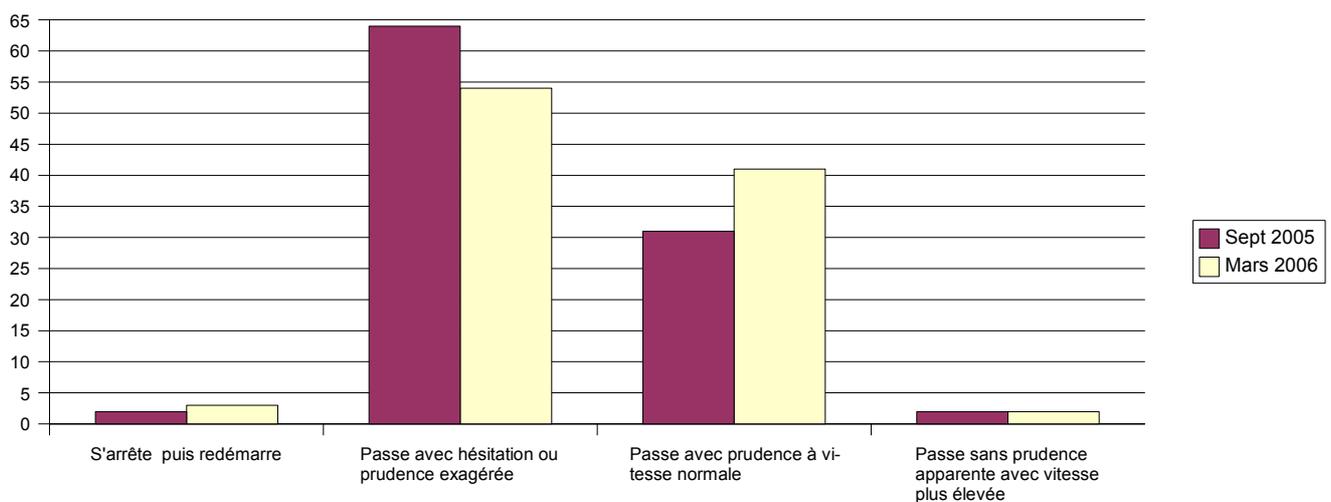
On note que les **conditions de passage des tramways ont évolué favorablement. Ce point est également confirmé par le temps de passage des tramways devenu plus stable (9 à 10 secondes en moyenne).**

En effet, durant la deuxième phase d'observation (sept 2005), le durée de traversée du carrefour de 17 tramways a été mesurée entre 13 et 21 secondes. Lors de la troisième phase d'observation (mars 2006) seulement 3 tramways ont eu une durée de traversée supérieure à 13 secondes.

4.3.3 Le comportement des véhicules en l'absence de tramway

Le diagramme ci-dessous présente le comportement des véhicules en l'absence de tramway (en pourcentage par rapport au nombre total de véhicules observés).

On considère qu'un tramway est absent lorsque l'on se situe plus de 10s avant l'arrivée et plus de 10 s après le passage de tout tramway.

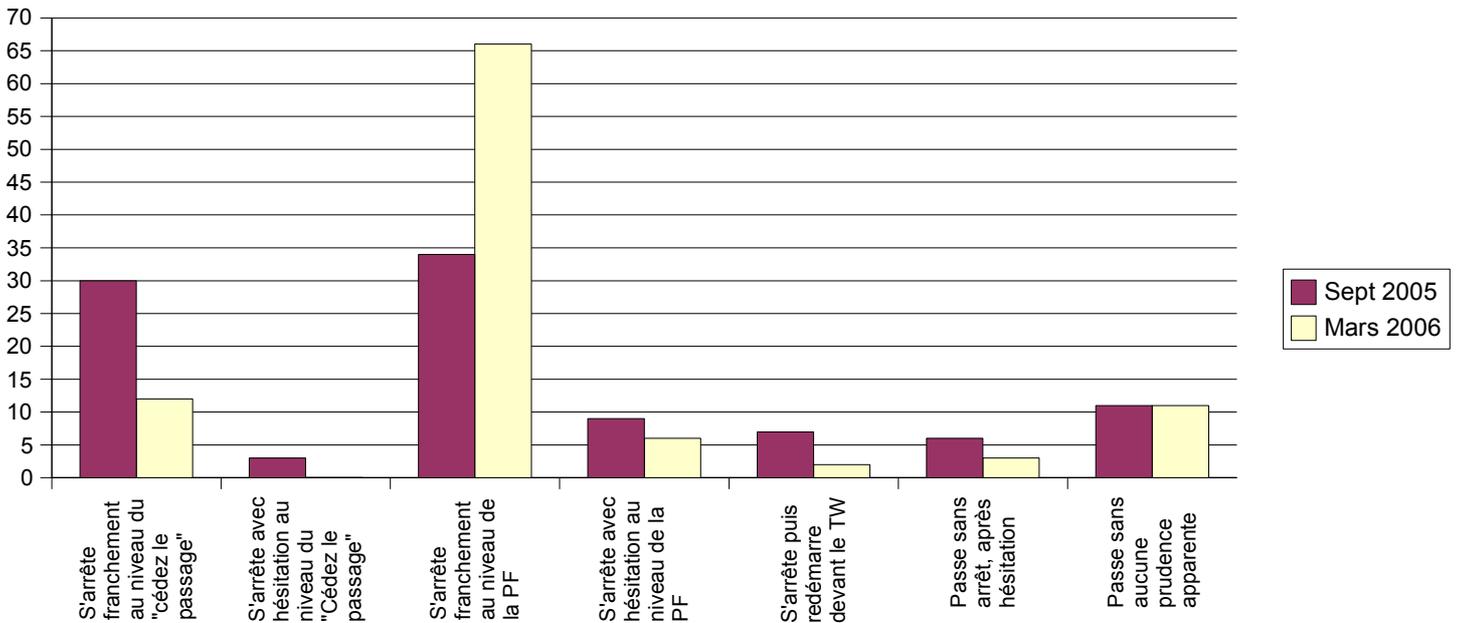


On constate que le comportement des usagers reste celui de la prudence mais avec une légère évolution vers une prudence que l'on pourrait qualifier de plus «normale» (moins d'usagers se comportant avec une prudence exagérée).

4.3.4 Le comportement des véhicules pendant l'approche d'un tramway

Le diagramme ci-dessous présente le comportement des véhicules pendant l'approche d'un tramway (en pourcentage par rapport au nombre de situations observées).

On considère qu'un tramway est en approche lorsque l'on se situe 10s avant l'engagement du tramway sur la traversée piétonne amont, après un intervalle suffisamment long sans tramway (plus de 10s).



On observe que le pourcentage de véhicules qui s'arrêtent que ce soit au niveau de la plate-forme ou au « cédez le passage » est passé de 76% à 84 %.

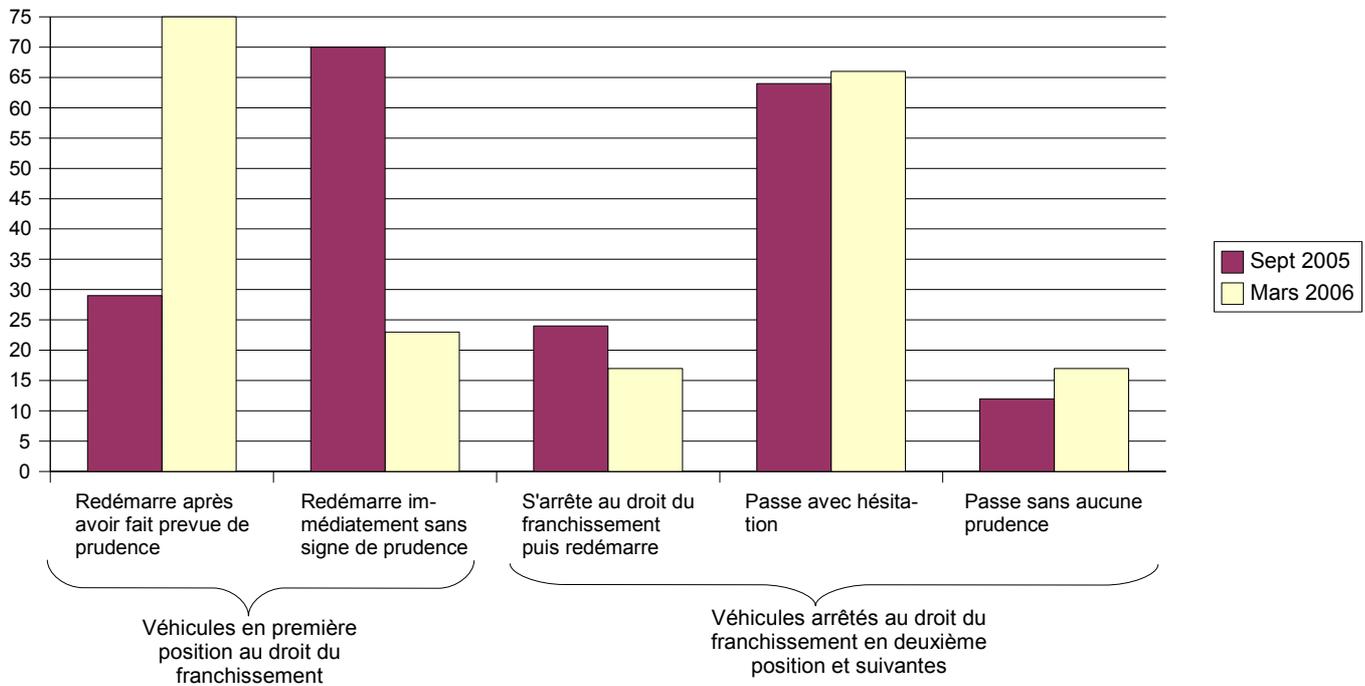
Un fait notable: les conducteurs issus des branches perpendiculaires ne s'arrêtent plus au niveau du « cédez le passage » en entrée de giratoire mais à la plate-forme.

On constate également un taux constant (11%) d'utilisateurs ne semblant pas faire preuve de prudence.

4.3.5 Le comportement des véhicules immédiatement après le passage d'un tramway

Le diagramme ci-après présente le comportement des véhicules immédiatement après le passage d'un tramway (en pourcentage par rapport au nombre de situations observées).

On considère que l'on se situe immédiatement après le passage d'un tramway 10s après le dégagement complet de la chaussée annulaire sans qu'aucun autre tramway (croiseur ou suiveur) ne se présente (intervalle entre tramway supérieur à 10s).



On constate très nettement que les conducteurs des véhicules en première position ne redémarrent plus après le passage d'un tramway sans avoir fait preuve de prudence.

4.3.6 Quelques comportements anormaux

Lors du dépouillement des relevés vidéo certains comportements anormaux ont été observés:

- x un nombre important de traversées de piétons dans l'anneau en diagonale par le centre,
- x un nombre important de refus de priorité des usagers arrivant sur le giratoire,
- x un arrêt sur le giratoire pour laisser la priorité à droite.

Ces différents points mettent en exergue un manque de lisibilité du carrefour (matériaux aux coloris similaires, 2 panneaux « cédez le passage » non visibles à l'approche du carrefour, difficulté de perception du carrefour comme un carrefour giratoire de la part des usagers...).

4.4 Les données de trafic

4.4.1 Données générales

Les résultats des comptages (toutes directions confondues) en fonction des 3 phases d'observation sont précisées dans le tableau ci-dessous.

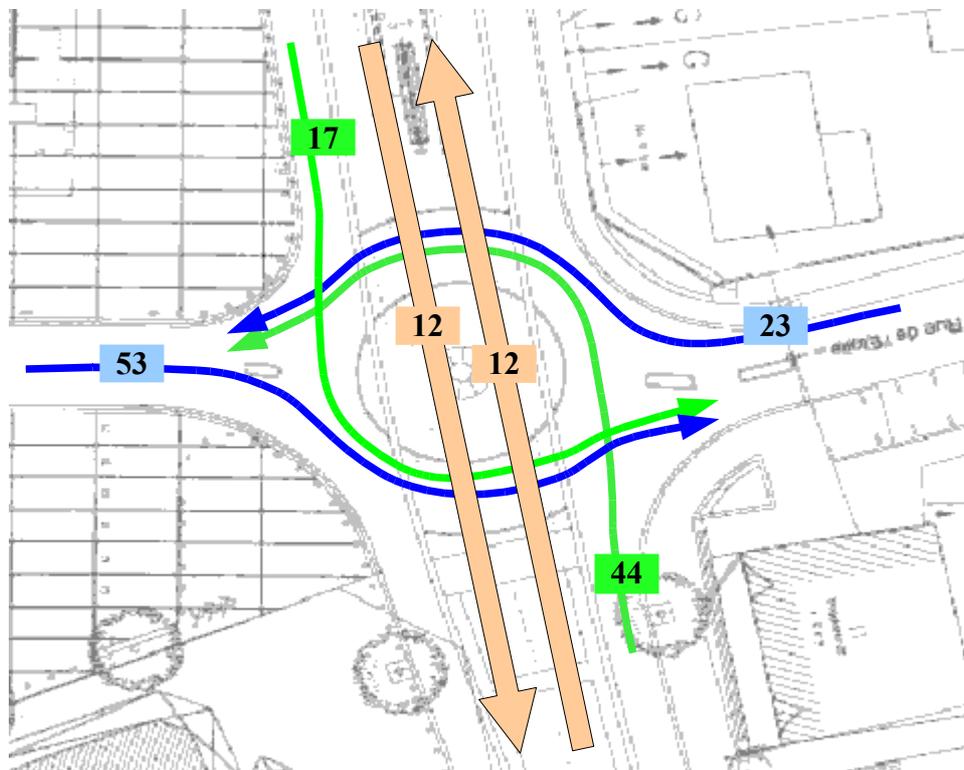
On entend par « véhicules », les catégories d'usagers suivantes (cf. définition du Code de la route):

- x véhicules de grande dimension: véhicules de TC ou PL au sens du Code de la route (PTAC > 3,5 T),
- x véhicules de tourisme et utilitaires de PTAC < 3,5 T,
- x deux-roues motorisés,
- x cyclistes.

	<i>1ère phase (août 05)</i>	<i>2ème phase (sept 05)</i>	<i>3ème phase (mars 06)</i>
Véhicules/h	308	374	415
Piétons/h	72	81	94
Tram/h	12	25	23

4.4.2 Mouvements en conflit avec le tramway:

Le schéma ci-après précise les valeurs moyennes de trafic, en véhicules par heure issues des deuxième et troisième phase d'observation (phases plus significatives en terme de trafic), pour les mouvements en conflit avec le tramway.



Les particularités observées:

- x Des mouvements de demi-tour issus des branches parallèles dans des proportions notables.
- x Un trafic VL très local.
- x Une proportion de PL assez faible (2 PL /h en moyenne).

5. Les suites à donner

5.1 La limite de vitesse des tramways à 20km/h

Les résultats positifs de l'observation effectuée sur le giratoire de la Chapelle ont permis de lever la consigne de limitation de vitesse à 20 km/h à l'exception des rames passant en « haut le pied » pour lesquelles cette consigne est conservée.

La vitesse maximale autorisée pour la traversée du carrefour pour les rames en service commercial est donc de 30 km/h.

5.2 Les dernières modifications à prévoir

Après constat sur le terrain, deux panneaux « cédez le passage » (ceux des deux voies longeant la pharmacie) seront à déplacer pour les rendre visibles par les usagers.

6. Conclusion

L'observation effectuée sur le giratoire de la Chapelle s'est avérée très positive tant du point de vue des comportements des usagers, que de ceux des conducteurs de tramway et du bilan accidentologique.

Elle nous permet donc de conclure qu'il est possible de s'affranchir de signalisation lumineuse dans un carrefour giratoire traversé par un tramway **dès lors que les conditions suivantes sont réunies:**

- x giratoire de faible rayon extérieur (en dessous de 14 m) pour lequel il s'avère difficile, voire impossible, d'implanter de la signalisation lumineuse sur l'îlot central,
- x des trafics relativement faibles et constitués en forte proportion d'habités (trafic de transit faible);
- x des vitesses, tant des véhicules que du tramway, faibles ;
- x des visibilitées réciproques bonnes ;
- x une perception et une lisibilité de l'aménagement bonnes.

Les conclusions de cette expérimentation seront reprises dans le guide « Giratoires et THNS - Franchissement d'un carrefour giratoire par une ligne de transport en commun de surface à haut niveau de service, tramway ou BHNS » co-rédigé par le CERTU et le STRMTG.

7. Liste des abréviations

BHNS	Bus à Haut Niveau de Service
BIRMTG	Bureau Interdépartemental des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
CERTU	Centre d'Etudes sur les Réseaux, les Transports, l'urbanisme et les constructions publiques
CETE	Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement
EOQA	Expert ou Organisme Qualifié Agréé
SEMITAN	Société d'Economie MI des Transports de l'Agglomération Nantaise
STRMTG	Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés
THNS	Transports à Haut Niveau de Service

8. Annexes

8.1 Annexe 1 – Répartition des rôles des différents intervenants

Support	Élaboration	Réalisation pratique	Analyse	Diffusion
Questionnaire à destination des conducteurs	STRMTG	SEMITAN	SEMITAN et STRMTG/CERTU	STRMTG CERTU BIRMTG SEMITAN
Fiche type de déclaration de quasi-accident ou d'accident	STRMTG	SEMITAN	SEMITAN	STRMTG CERTU BIRMTG DDE 44 SEMITAN
Visite sur site		BIRMTG	BIRMTG	
Vidéo	CERTU (trame servant au dépouillement)	CETE de l'Ouest	CETE de l'Ouest (pour dépouillement)	STRMTG CERTU BIRMTG SEMITAN
Comptages origine/destination	STRMTG (cahier des charges)	CETE de l'Ouest	CETE de l'Ouest	STRMTG CERTU BIRMTG SEMITAN

8.2 Annexe 2 – Fiche type de saisie des quasi-accidents et des accidents (STRMTG)

8.3 Annexe 3 – Trame d'enquête auprès des conducteurs (STRMTG)

8.4 Annexe 4 – Trame d'analyse vidéo (CERTU)

8.5 Annexe 5 – Rapports d'analyse vidéo (CETE de l'Ouest)