

**LA TYPOLOGIE DES ACCIDENTS
EN CARREFOURS A FEUX**

CETE de l'Ouest
DSTR
B. GUICHET
Août 2001

Résumé

Le recueil de données a porté sur

- ⇒ 6 villes
- ⇒ 68 carrefours
- ⇒ 278 accidents

Accidents - Trafic - Nombre de phases

- ⇒ le risque d'accident semble croître en fonction de la racine carrée du trafic
- ⇒ les 3 ou 4 phases sont principalement des carrefours à plus fort trafic
- ⇒ le taux moyen d'accident n'est pas lié au nombre de phases
- ⇒ le taux d'accidents de franchissement du rouge est lié au nombre de phases

Accidents de piétons - 14%

- ⇒ les 2/3 sont avec des véhicules en mouvement direct, le piéton traversant avec la figurine rouge
- ⇒ le type le plus fréquent est en sortie de carrefour et en fin de traversée
- ⇒ les accidents avec les TAG représentent 30%, deux avec les TAD seulement 5%
- ⇒ la relation avec le nombre de phases n'est pas mise en évidence
- ⇒ il y a plus d'accidents sur les traversées sans refuge
- ⇒ toutes les traversées doivent être prises en charge

Accident lié au franchissement au rouge - 29% + 5%

- ⇒ un tiers des accidents sont consécutifs à des franchissements du rouge
- ⇒ 83% sont entre mouvement perpendiculaires, les autres avec des TAG dotés de phases spéciales
- ⇒ ce type d'accident ne met pas en évidence une gravité particulière
- ⇒ les 2R impliqués sont en nombre important et majoritairement en tort
- ⇒ ce type d'accident augmente avec le nombre de phases
- ⇒ c'est le principal type d'accident nocturne

Accidents de tourne-à-gauche - 28% + 5%

- ⇒ les accidents de tourne-à-gauche représentent aussi un tiers de l'échantillon
- ⇒ plus de la moitié implique un 2R, généralement prioritaire
- ⇒ l'aménagement d'un file TAG n'améliore pas la sécurité
- ⇒ l'organisation de TAG à l'indonésienne semble dégrader la sécurité
- ⇒ les phases spécifiques TAG améliorent la sécurité

Accidents d'entrecroisements - 9%

- ⇒ les entrecroisements avec tourne-à-gauche sont liés soit à des dépassements illicites, soit à des TAG engagés à partir d'une voie trop à droite
- ⇒ les entrecroisements avec tourne-à-droite impliquent des 2R qui vont tout droit
- ⇒ leur prédominance à Lorient pourrait être liée à l'existence de bandes cyclables

Les collisions arrières - 8%

- ⇒ elles ont surtout lieu en entrée
- ⇒ c'est toujours un VL qui est percuté par un autre véhicule (VL, PL ou 2R)

Les pertes de contrôle de véhicules seuls - 2%

- ⇒ plus rares que dans les carrefours giratoires, ils existent aussi dans les carrefours à feux
- ⇒ ce sont souvent des accidents graves
- ⇒ il ne faut pas sous-estimer les risques liés aux obstacles que sont les équipements lumineux

Les feux en pannes - 4%

- ⇒ le taux d'accident est élevé par rapport au taux de pannes
- ⇒ les refus de priorité sont majoritaires, mais ce n'est pas le seul type d'accident
- ⇒ le risque est équivalent avec ou sans panneaux de priorité

Quelques points particuliers

- ⇒ les accidents de PL sont d'une grande diversité, d'une gravité importante; et les PL sont en majorité responsables
- ⇒ police et pompiers ont peut-être un peu trop confiance dans l'efficacité de leurs gyrophares et sirènes
- ⇒ les accidents mortels allient usagers fragiles, véhicules lourds et vitesse



But de l'étude	page 5
Recueil de données	page 6
Déroulement de l'étude	
Echantillon définitif	
Informations recueillies	
Accidents - Trafics - Nombre de phases	page 8
Accidents et trafic	
Trafic et nombre de phases	
Accidents et nombre de phases	
Les différents types d'accident	page 10
Les accidents de piétons	page 11
Types d'accidents	
Rapport avec le nombre de phases	
Rapport avec les largeurs de traversées	
Les accidents avec passage au rouge	page 14
Part des franchissements au rouge dans l'accidentologie	
Catégories d'impliqués	
Nombre de phases	
Heures	
Les accidents de "tourne-à-gauche"	page 17
Catégories d'impliqués	
Aménagements pour les tourne-à-gauche	
Quelques différences entre les villes étudiées	
Les accidents d'entrecroisement	page 19
Avec "tourne-à-gauche"	
Avec "tourne-à-droite"	
Changement de file et convergence	
Les collisions arrières	page 21
Les accidents de véhicule seul	page 22
Les feux en panne	page 23
Quelques points particuliers	page 24
Conclusions	page 26
Annexes	page 28

BUT DE L'ETUDE

Chaque année, plus de 10 000 accidents corporels sont enregistrés dans des carrefours à feux. A titre d'exemple, en 1994 sur l'ensemble de la France, 13 818 accidents en carrefours à feux ont fait 237 tués, 2230 blessés graves et 16656 blessés légers. Aucune statistique annuelle n'est publiée sur le sujet.

Quelques études anciennes, françaises et étrangères (voir "Sécurité des Routes et des Rues") abordent l'accidentologie en carrefour à feux, plus souvent d'un point de vue statistique, rarement en relation avec les éléments géométriques, fonctionnels ou de trafic.

Cette étude a 3 objectifs :

- **classer les différents types d'accidents et les quantifier**
- **mettre en évidence les relations entre type d'accident et éléments constitutifs du carrefour**
- **donner des orientations pour améliorer la sécurité en carrefour à feux.**

La typologie des accidents dans les carrefours à feux distingue 5 grandes familles:

- les accidents mettant en cause un piéton
- les accidents liés à un franchissement d'un feu rouge
- les accidents de tourne-à-gauche
- les accidents d'entrecroisement
- les collisions arrières

auxquels s'ajoutent quelques types secondaires, tels :

- les accidents de véhicule seul
- les accidents lors des pannes de la signalisation tricolore

RECUEIL DE DONNEES

Déroulement de l'étude

L'étude s'est déroulée en 3 parties :

- en 1999, étude de faisabilité sur un échantillon test
- en 2000, recueil de données sur un nombre conséquent de carrefours et d'accidents
- en 2001, exploitation des données recueillies

Echantillon définitif

Après l'étude de faisabilité, réalisée en 1999 sur la ville de Rezé, en périphérie de Nantes, le choix a été fait d'étendre le nombre de carrefours à au moins 60, et le nombre d'accidents sur la période 1995 - 1999 à au moins 250.

Le choix s'est porté sur des villes moyennes (<100 000h) de la zone du CETE de l'Ouest, pour lesquelles les services techniques ou la DDE disposent d'éléments suffisants pour reconstituer les accidents (en priorité le schéma de l'accident). Les villes retenues, dans l'ordre chronologique, ont été La Roche s/Yon, Laval, Cholet, Lorient et St Nazaire.

Les carrefours ont été choisis à partir des fichiers d'accidents, (au moins un accidents durant la période étudiée), avec un soucis de répartition entre carrefours de périphérie et de centre ville. Certains carrefours initialement sélectionnés ont du être écartés en raison des modifications récemment apportées : changement de plan de feux ou transformation en giratoire.

Ville	Département	Nombre de carrefours étudiés	Nombre d'accidents recensés
REZE	44	11	23
ST NAZAIRE	44	10	45
CHOLET	49	10	62
LAVAL	53	13	38
LORIENT	56	10	58
LA ROCHE s/ YON	85	14	52
Total		68	278

Informations recueillies

Accident : outre la date, l'heure, les véhicules en causes, ..., éléments contenus dans les fichiers baac, ce sont les schémas des accidents, avec représentation des mouvements dans le carrefour et les éléments sur les lieux d'impact qui permettent de classer par la suite. La désignation du conducteur (ou piéton) responsable est un élément important dans la reconstitution complète.

Géométrie : chaque carrefour retenu a fait l'objet d'une visite avec relevé des caractéristiques géométriques (nombre de voies affectées à chaque mouvement), des éléments de base

du fonctionnement (nombre et ordre des phases) et des équipements piétons (passages aménagés, refuges et feux spécifiques).

Les appels piétons n'ont pas été intégralement relevés, après avoir constaté d'une part que certains n'étaient pas en état de fonctionner ou étaient sans effet et que d'autre part, qu'aucun piéton ne les utilisaient.

Trafic : lorsque le renseignement était disponible, le trafic moyen journalier passant dans le carrefour a été noté. Il s'agit généralement d'un ordre de grandeur, issu de comptages pouvant datés de différentes années suivant les branches. Le trafic est connu pour 54 des 68 carrefours.



On retiendra

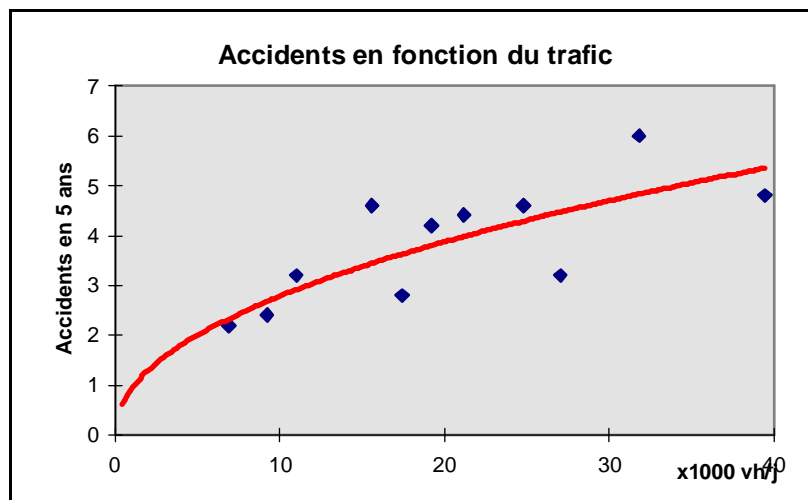
- ⇒ 6 villes
- ⇒ 68 carrefours
- ⇒ 278 accidents

Accident - Trafic - Nombre de phases

Existe t'il une relation en entre le nombre d'accident et le trafic ? Le nombre de phases est-il en relation avec le trafic à écouler dans le carrefour ? La multiplication des phases favorise t'elle les accidents?

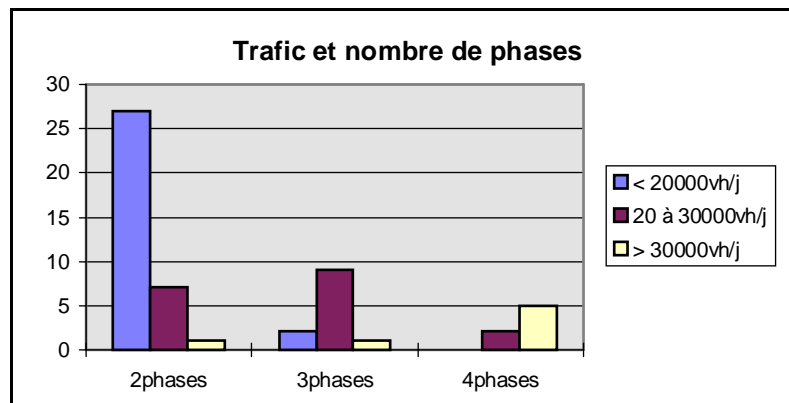
Accidents et trafic

Le nuage de point obtenu avec l'ensemble des 54 carrefours ne permet pas d'en tirer le moindre enseignement, d'autant que la sélection initiale éliminait les cas sans accidents. Un regroupement par 5 carrefours, à partir d'un classement dans l'ordre croissant du trafic, associé à la moyenne des accidents, permet d'obtenir un nuage de point interprétable, avec une dispersion limitée. En particulier, une régression conduit à une courbe de la forme $y = 0,93x^{0,48}$. En simplifiant, le taux d'accident croit en fonction de la racine carrée du trafic.



Trafic et nombre de phases

L'histogramme visualise le nombre de carrefours fonctionnant en 2, 3 et 4 phases, repartis par classes de trafic. On constate que les 3 phases sont principalement utilisés au dessus de 20 000vh/j et les 4 phases au-dessus de 30 000.



Accidents et nombre de phases

On peut aussi poser la question : est-ce-que la multiplication des phases a une influence sur l'accidentologie ? En allongeant les temps de rouge, en diminuant la compréhension du déroulement du cycle, en intégrant des escamotages de phase, on peut envisager qu'un 4 phases favorise tel ou tel type d'accident.

Les 3 lignes du tableau qui suit apportent des éléments de réponses à ces questions.

	2 phases	3 phases	4 phases
Nombre moyen d'accidents par carrefour	4	4,21	4,43
Nombre d'accidents pour 1000 vh/j	0,33	0,22	0,13
Nombre moyen d'accidents liés à un franchissement au rouge	1,15	1,71	2,29

On constate que le nombre moyen d'accidents croît légèrement avec le nombre de phases. Est-ce significatif ? Les différences sont minimes et trop faible pour conclure.

Nous avons noté que les 3 et 4 phases sont aussi ceux qui ont les plus fortes circulations : la 2^{ème} ligne met en évidence le fait que, relativement au trafic, l'augmentation du nombre de phases diminue sensiblement le taux d'accidents.

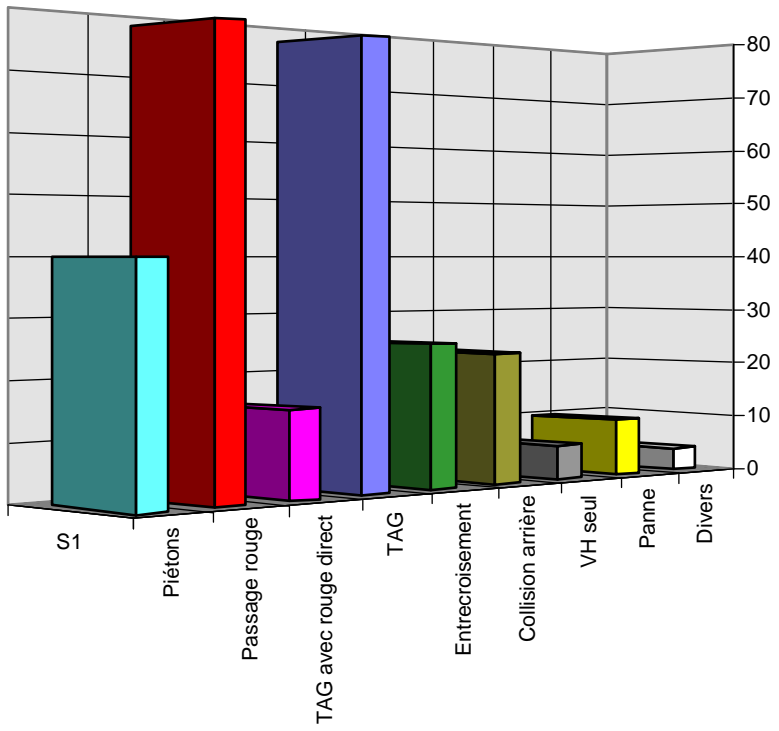
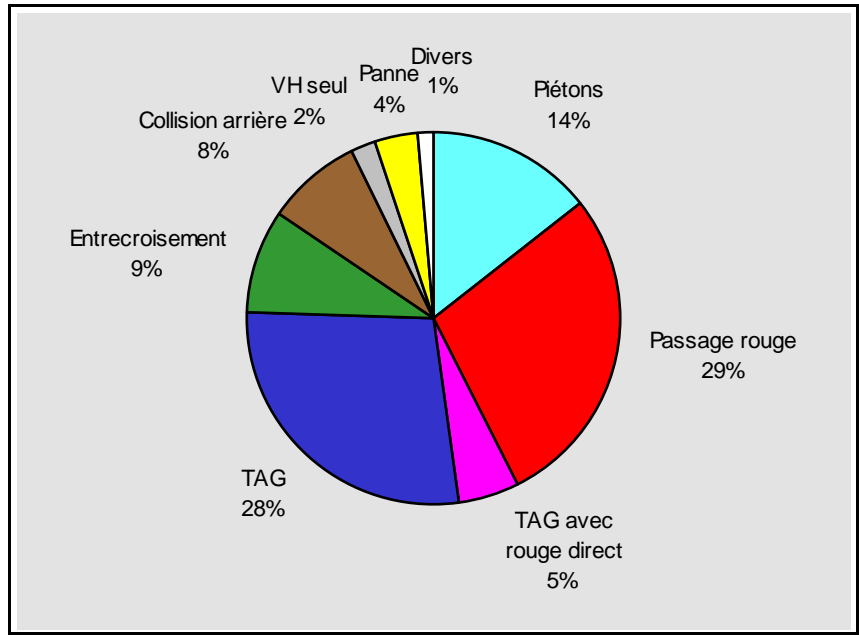
Anticipant un peu sur la typologie des accidents, lorsque l'on sélectionne ceux consécutifs à un franchissement au rouge, on note une augmentation significative liée au nombre de phases. Les accidents de ce type sont 2 fois plus nombreux dans les 4 phases que dans les 2 phases.

On retiendra

- ⇒ le risque d'accident semble croître en fonction de la racine carrée du trafic
- ⇒ les 3 ou 4 phases sont principalement des carrefours à plus fort trafic
- ⇒ le taux moyen d'accident n'est pas lié au nombre de phases
- ⇒ le taux d'accidents de franchissement du rouge est lié au nombre de phases

LES DIFFERENTS TYPE D'ACCIDENTS

Les 278 accidents sont répartis en 9 catégories étudiées par la suite. Les "TAG avec rouge direct" sont à la fois des passages au rouge et des accidents de "tourne-à-gauche".



LES ACCIDENTS DE PIETONS

Les carrefours à feux sont généralement considérés comme des aménagements sûrs pour les piétons. Sans remettre en cause cette affirmation, qu'en est-il de leur sécurité dans ces carrefours?

Si l'on se réfère au fichier 1994 déjà cité, 2218 des 13818 accidents impliquent au moins un piéton, soit 16,05%. Ces 2218 accidents ont fait 68 tués (27,8% des 237 accidents mortels), 441 blessés graves et 1698 blessés légers.

Dans quels accidents sont impliqués les piétons ?. Les seules études connues, citées dans "Sécurité des Routes et des Rues" (noté SRR par la suite), sont anglaises:(Garder (1989), Hall (1986) et Hunt (1990).

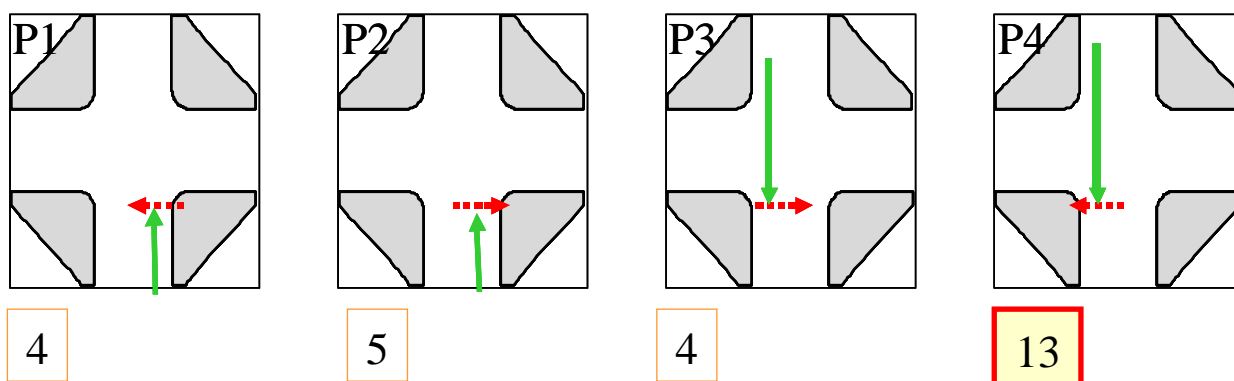
Sur les 40 accidents piétons (soit 14,4% de l'échantillon étudié), nous examinerons :

- les types d'accidents sont exprimés en fonction des mouvements des antagonistes et l'état des feux
- quel est la relation avec le nombre de phases, donc indirectement la durée d'attente
- quel est la relation avec le nombre de voies à traverser et le nombre d'étapes (arrêts sur refuges)
- quelques cas présentent un intérêt particulier

Types d'accidents

Les 40 accidents étudiés se répartissent en 26 avec des mouvements directs, 2 avec des "tourne-à-droite" et 12 avec des "tourne-à-gauche". Cette répartition est conforme à celle des études citées dans SRR et correspond à la répartition dans l'échantillon national de 1994.

Accidents avec véhicules en mouvement direct : 26 soit 65%

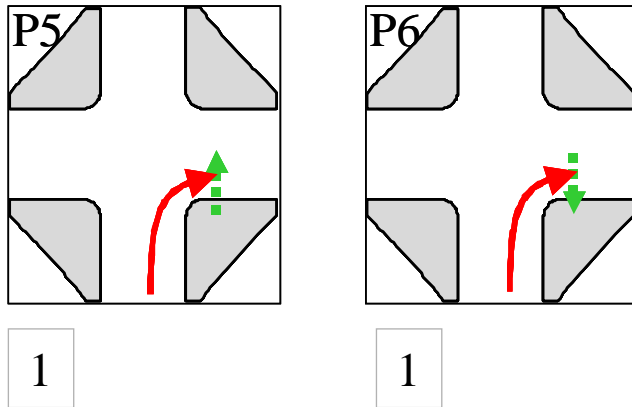


Dans ce type d'accident, le plus souvent, le piéton traverse avec la figurine au rouge, alors que le véhicule passe au vert. Si la part d'accidents avec mouvements directs (2/3 environ) est identique aux études anglaises, on constate à l'inverse que le véhicule est plus souvent en sortie du carrefour (17/25) et le piéton en deuxième partie de traversée (18/25).

A noter toutefois que 2 des accidents type P4 se passent légèrement en aval du passage piéton.

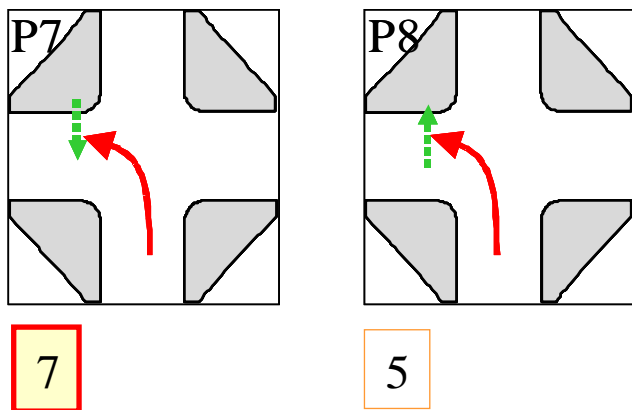
Accidents avec véhicules en "tourne-à-droite" : 2 soit 5%

Mouvements tolérés comme compatibles, le TAD est généralement vert en même temps que le vert piéton en conflit. On constate que ce type est plutôt rare.



Accidents avec véhicules en tourne à gauche : 12 soit 30%

Ce sont aussi des mouvements tolérés comme compatibles si les TAG ne disposent pas d'une phase spécifiques, ils sont généralement au vert en même temps que le vert piéton en conflit. Pour ce type assez courant, on ne note pas de distinction nette entre piétons en début ou en fin de traversée.



Relation avec le nombre de phases

La multiplication des phases pourrait constituer une source de mauvaise interprétation de la part des piétons : "*quand les voitures ont le rouge devant moi, je dois pouvoir traverser*". D'autre part, 3 ou 4 phases diminue fortement le pourcentage de vert pouvant être accordé aux piétons, donc un temps d'attente plus long. En fait, le constat est inverse :

0,67 accidents de piétons (en 5 ans) pour les carrefours gérés en 2 phases

0,38 accidents de piétons (en 5 ans) pour les carrefours gérés en 3 ou 4 phases

Mais ces derniers sont principalement sur des axes à fort trafic dans des zones souvent périphériques, donc à plus faible fréquentation de piétons.

Relation avec les largeurs de traversées

Pour le piéton, le nombre de voies à traverser et le nombre de refuges potentiels sont des paramètres importants du risque encouru. Dans le tableau qui suit, les accidents sont classés en fonction du nombre de voies à traverser et du nombre de refuges, (sans y associer le nombre de feux R12).

	2 voies	3 voies	4 voies	5 voies	6 voies	Total
sans refuge	8	10	3			21
1 refuge	4	3	5	1	1	14
2 refuges			1		3	4
3 refuges					1	1
Total	12	13	9	1	5	40

S'il ne faut pas en tirer de conclusion hâtives, sans rattacher au nombre de branches de chaque catégorie ni à la fréquentation piétonne, on notera :

- il y a plus d'accidents sur les traversées sans refuges
- la multiplication des refuges sur les traversées les plus larges n'est pas un gage de sécurité pour les piétons

Quelques autres constats

Gravité

Les 40 accidents de piétons ont fait 19 blessés légers, 19 blessés graves et 2 tués

Les accidents mortels ont eut lieu à Rezé et à Laval. Ce sont des traversées devant des mouvements directs sur l'axe principal. Les piétons sont respectivement un homme de 51 ans et une femme de 87 ans.

Absence de passage piéton

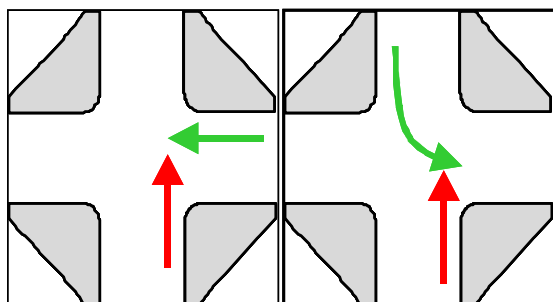
Certains carrefours, en particulier sur le contournement de Laval, ne disposent pas de passages piétons aménagés sur toutes les branches. Sur le carrefour 5 de Laval (Montmorency - Le Bassier ..), un accident de piéton est enregistré sur la branche sans passage aménagé (branche 4 - Tisserands). Pour le piéton désirant traverser cette voie, le contournement de ce carrefour très vaste par les passages aménagés fait traverser 20 voies gérées par 9 feux R12 !

On retiendra

- ⇒ les 2/3 des accidents de piétons sont avec des véhicules effectuant un mouvement direct, le piéton traversant avec la figurine au rouge
- ⇒ le type le plus fréquent est en sortie de carrefour et en fin de traversée
- ⇒ les accidents avec les TAG représentent 30%, deux avec les TAD seulement 5%
- ⇒ la relation avec le nombre de phases n'est pas mise en évidence
- ⇒ il y a plus d'accidents sur les traversées sans refuge
- ⇒ toutes les traversées doivent être prises en charge

LES ACCIDENTS AVEC PASSAGE AU ROUGE

Sous cette dénomination sont regroupés tous les accidents impliquant 2 véhicules au moins (motorisés ou non) et dont l'entrée et le mouvement effectué ne disposent pas d'un feu vert en même temps.



Ils se séparent en 2 catégories :

- les cisaillement entre véhicules issues de branches perpendiculaires
- les cisaillements de tourne-à-gauche avec le mouvement direct opposé, lorsque ces 2 mouvement disposent de phases différentes ou de décalages.

Quelle est la part des passages au rouge dans l'accidentologie en carrefour à feux ? Quels sont les véhicules le plus souvent impliqués ? Y a-t'il un rapport avec la complexité de l'aménagement ou du fonctionnement du carrefour ? A quel moment se produisent-ils ?

Part des franchissements au rouge dans l'accidentologie

Aucune étude passée n'associe les différents cas des franchissements au rouge. Par contre, nous excluons les accidents survenus lors de fonctionnements au clignotant.

Dans l'échantillon étudié, 93 des 278 accidents (33,4%) sont consécutifs à un passage au rouge. On distingue :

- 78 cisaillements sur des mouvement perpendiculaires
- 15 collisions entre tourne à gauche et direct inverse, disposant de phases différentes

Généralement cité comme type d'accident grave, on relève pour les franchissements au rouge 1 tué et 40% des blessés graves, ce qui ne démontre pas une gravité particulière.

Catégories d'impliqués

Accidents entre véhicules n'ayant pas le vert dans la même phase

- passage au vert en ligne , au rouge en colonne

(ex. trame jaune : 7 2R passés au vert avec 7 VL passés au rouge)

Vert \ Rouge	2R	Moto	VL	PL	Total
2R	1		7		8
Moto			3		3
VL	19	5	53	2	79
PL			1	1	2

Total	20	5	64	3	92*
--------------	----	---	----	---	-----

- plus un accident VL-2R, dont la responsabilité n'est pas déterminée

On notera que 27 accidents impliquent au moins 1 deux-roues léger, 70% sont passés au rouge, soit le même taux que les voitures (64/90)

Nombre de phases

Nous avons noté que le taux d'accidents avec franchissement au rouge est nettement supérieur sur les 3 phases et double pour les 4 phases.

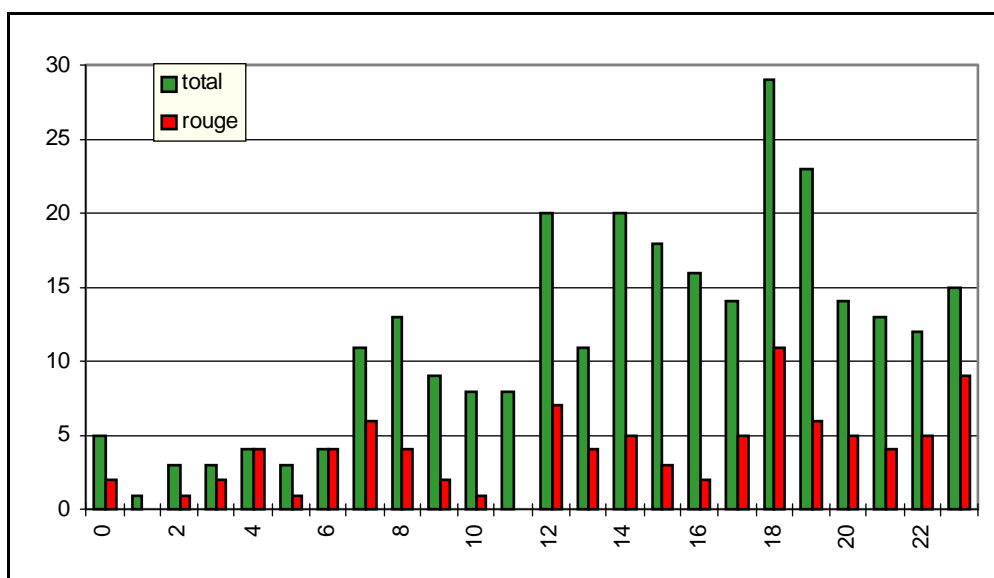
	2 phases	3 phases	4 phases
Nombre moyen d'accidents liés à un franchissement au rouge	1,15	1,71	2,29

On pourrait l'expliquer par les comportements suivants :

- refus d'attente longue (déroulement de 2 ou 3 phases avant le prochain vert - voir les heures ci-dessous)
- anticipation sur un mauvais vert (pas le déroulement prévu)
- démarrage lié à celui de véhicules gérés par une autre ligne de feux (exemple observé sur le terrain : la voie de droite dispose d'un feu d'anticipation pour le TAD: le véhicule arrêté sur la voie centrale démarre en même temps que le TAD, ce qui correspond aussi à la phase des TAG perpendiculaires.)

Répartition horaire

L'histogramme ci-dessous permet de comparer la répartition horaire des accidents avec franchissement du rouge à celle du total des accidents recensés.



On notera que 24 de ces 93 accidents ont eut lieu de nuit entre 22h00 et 6h00. Si ce type d'accident représente 1/3 de l'échantillon total (93/278), il constitue 52% (24/46) des accidents en pleine nuit. On remarque par ailleurs que ce type d'accident est :

- rare aux heures creuses de la journée, fin de matinée et milieu d'après midi
- marqué aux heures de pointe du matin, midi et soir
- très dense en fin de soirée 23-24h (retour d'activité culturelles ou sportives ?)
- majoritaire dans la fin de la nuit (3-7h)

On retiendra

- ⇒ **un tiers des accidents sont consécutifs à des franchissements du rouge**
- ⇒ **83% sont entre mouvement perpendiculaires, le reste avec des TAG**
- ⇒ **ce type d'accident ne met pas en évidence une gravité particulière**
- ⇒ **les 2R impliqués sont en nombre important et majoritairement en tort**
- ⇒ **ce type d'accident augmente avec le nombre de phases**
- ⇒ **c'est le principal type d'accident nocturne**

LES ACCIDENTS DE TOURNE-A-GAUCHE

Ce type d'accident est un des plus fréquent. Sur les 92 accidents de tourne à gauche recensés, nous avons vu que 15 se sont produits dans des carrefours dotés de phases séparées pour les mouvements incriminés. Pour les 77 autres, le TAG est possible pendant les vert en face. Nous allons étudier successivement les catégories de véhicules en cause, les aménagements pour les tourne-à-gauche et quelques différences entre les villes étudiées.

Catégories d'impliqués

La répartition VL, PL, Moto et 2R légers est présentée dans le tableau qui suit.
 ⇒ mouvement direct en ligne , TAG en colonne (ex. trame jaune: 34 2R en mouvement direct avec 34 VL en "tourne à gauche")

Direct \ TAG	2R	Mo	VL	PL	Total
2R			34	1	35
Mo			6	1	7
VL	12		35	1	48
PL			1	1	2
Total	12		76	4	92

On notera que sur 92 accidents, 54 impliquent un 2R ou une moto ; le conflit le plus fréquent est consécutif au TAG d'un VL , cisillant la trajectoire directe d'un 2R.

Deux accidents mortels (sur 7) sont de ce type :

- un VL en TAG et 2R léger en direct à Cholet le 3/05/95
- un PL en TAG et une moto en direct à Cholet le 15/10/96

Aménagements pour les "tourne-à-gauche"

Les aménagements sont de 4 niveaux, avec ou sans voie spécifique et avec ou sans phase spécifique

N bcf = nombre de branche de carrefour correspondant à la disposition file/phase de la case.

	Sans phase TAG		Avec décalage TAG*		Avec phase TAG	
	N bcf	N accident	N bcf	N accident	N bcf	N accident
TAG interdit	11	6				
Sans file TAG	92	29	10	2		
Avec file TAG	64	29	20	11	11	6
Avec voie séparée					26	9

* Il s'agit de décalage à la fermeture. A noter que tous les carrefours étudiés sont en conformité avec la réglementation de ce point de vue.

L'analyse du tableau montre que :

- le fait d'interdire le TAG n'empêche pas les accidents de TAG
- la présence d'une file de TAG, généralement liée à un trafic TAG conséquent, n'est pas une garantie de sécurité : 40 accidents pour 84 branches contre seulement 31 accidents pour 102 branches sans file spéciale
- les colonnes "avec phase TAG" correspondent aux accidents avec passage au rouge

Quelques différences entre les villes étudiées

Parmi les carrefours étudiés, certains concernent des intersections majeures sur des axes de pénétration ou de contournement à fort trafic. Disposant généralement d'une emprise importante, ils sont dotés de voies affectées aux mouvements tournants et éventuellement de phases spécifiques. Les pratiques varient suivant les villes. Les plus caractéristiques sont les suivantes :

La Roche s/ Yon

- les carrefours des boulevards sont en 2 phases, avec 1 marquage de TAG à l'indonésienne
- les carrefours 2, 13 et 14, sur des axes de pénétration, comportent des "fenêtres ?" TAG en début ou en fin (suivant le sens) de phase directe
- le carrefour 14 dispose d'une phase pour chaque branche secondaire

Laval

- les carrefours les plus importants du contournement sont en 4 phases, avec phases TAG pour les toutes les branches (2 et 8) ou vert séparé pour les branches secondaires (1, 5, 6 et 9)

Que penser :

- du marquage à l'indonésienne des TAG ?

Il concerne 8 des 14 carrefours de la Roche s/ Yon: on y dénombre 14 des 19 accidents de TAG, soit un taux plus élevé que la moyenne de l'ensemble des autres carrefours étudiés (1,75 accident de TAG pour 1,3 en moyenne). On peut penser que la position du véhicule en attente dans le carrefour pour tourner à gauche masque la visibilité au mouvement inverse.

- des phases TAG ?

Les accidents de TAG sont les moins nombreux à Laval où la majorité des carrefours ont des phases TAG séparées . A Lorient (1 seul carrefour à 3 phases), la majorité des accidents de TAG sont dans la même phase que le direct inverse.

- des phases attribuées à une seule branche ?

Deux branches faces à faces ont le vert l'une après l'autre; c'est le cas dans 8 carrefours dont 4 à Laval. Ce déroulement n'empêche pas quelques rares accidents TAG/VTD censés passer dans ces phases successives.

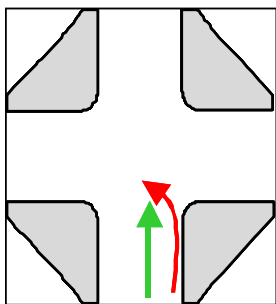
On retiendra

- ⇒ les accidents de tourne-à-gauche représentent aussi un tiers de l'échantillon
- ⇒ plus de la moitié implique un 2R, généralement prioritaire
- ⇒ l'aménagement d'une file TAG n'améliore pas la sécurité
- ⇒ l'organisation de TAG à l'indonésienne semble dégrader la sécurité
- ⇒ les phases spécifiques TAG améliorent la sécurité

LES ACCIDENTS D'ENTRECROISEMENT

Un véhicule tourne à droite ou à gauche, coupant la trajectoire d'un autre qui va tout droit; c'est un accident classique entre voiture et deux-roues, mais pas uniquement. Il faut distinguer suivant le mouvement effectué.

Avec "tourne-à-gauche"



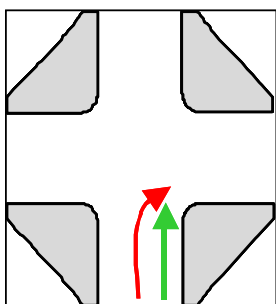
Tous les accidents de TAG ne sont pas avec des directs venant en face. Il y a ceux avec des véhicules roulant dans le même sens. Cela ne concerne que 6 des 278 accidents recensés

On peut les répartir comme suit :

- 3 fois : un VL tourne à gauche à partir d'une voie trop à droite et percute un autre VL roulant sur une voie autorisée pour le VTD
- 1 fois : un VL tourne à gauche à partir de la voie directe et percute un VL qui le double sur la voie de TAG
- 2 fois : un VL tourne à gauche, sur voie unique, et percute un deux-roues (motorisé) qui le dépasse

Les premiers cas mettent en évidence le problème du choix de la bonne file par les non-habitué, problème pouvant être crucial en l'absence de présignalisation de direction.

Avec "tourne-à-droite"



L'accident de tourne à droite est un type important surtout par l'implication des 2 roues. On dénombre 15 accidents répartis comme suit :

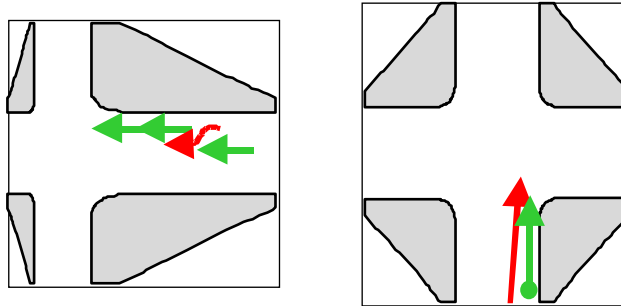
- 12 entre un VL qui TAD et un 2R léger qui VTD
- 2 (dont 1 mortel) entre un PL qui TAD et un 2R léger qui VT
- 1 entre un VL qui TAD et une moto qui VTD

10 de ces 15 accidents sont enregistrés à Lorient dans 5 carrefours différents, sans voie de TAD.. La prédominance lorientaise de ce type d'accidents nécessiterait d'être approfondie, peut-être du côté du

marquage de bandes cyclables. Leur présence a souvent été remarquée lors de la visite des carrefours, mais n'a pas été notée. Ce marquage existe depuis plus de 6 ans sur de nombreuses voies de Lorient.

Changement de file et convergence

Quelques accidents sont liés à des changements de file ou à des convergences. Ce sont des accidents VTD-VTD entre véhicules allant dans la même direction. Seulement 4 accidents sont notés, 1 VL-VL, 1 PL-VL et 2 VL-2R. Un seul est nettement un changement de file.



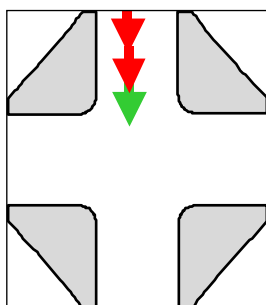
On retiendra

- ⇒ les entrecroisements avec tourne-à-gauche sont soit liés à des dépassements illicites, soit à des TAG engagés à partir d'une voie trop à droite
- ⇒ les entrecroisements avec tourne-à-droite impliquent des 2R qui vont tout droit
- ⇒ leur prédominance à Lorient pourrait être liée à l'existence de bandes cyclables

LES COLLISIONS ARRIERES

Une voiture s'arrête au feu rouge, celle qui la suit ne freine pas à temps : la collision arrière aux carrefours à feux semble fréquente. Mais c'est rarement un accident grave (corporel), aussi cette catégorie est faiblement représentée dans notre échantillon. Il faut associer à ce type les collisions arrières qui se produisent en sortie du carrefour.

Sur l'échantillon étudié, on dénombre 23 collisions arrières, impliquant parfois plus de 2 véhicules. C'est toujours un VL qui est percuté, 2 fois par 1 2R, 1 fois par 1 moto, 2 fois par 1 PL, le reste par un autre VL.



Seulement 2 collisions ont eut lieu en sortie et 3 se sont produites dans le carrefour avec des VL en attente pour tourner à gauche

On retiendra

⇒ les collisions arrières ont surtout lieu en entrée

⇒ c'est toujours un VL qui est percuté par un autre véhicule (VL, PL ou 2R)

LES ACCIDENTS DE VEHICULE SEUL

Dans les carrefours giratoires, c'est le principal type d'accident (matériel et corporel cumulé). Il est lié à l'obstacle que représente l'îlot central. On pourrait penser que la perte de contrôle d'un véhicule seul n'existe pas dans le carrefour à feux. D'ailleurs cette catégorie n'est pas citée dans Sécurité des Routes et des Rues.

On dénombre 6 accidents de ce type (5 VL et 1 2R) qui ont fait 1 tué, 4 blessés graves et 4 blessés légers. Dans certains cas, l'implantation des équipements lumineux pourrait être mise en cause comme facteur aggravant.

On retiendra

- ⇒ plus rares que dans les carrefours giratoires, les pertes de contrôle de véhicules seuls existent aussi dans les carrefours à feux
- ⇒ ce sont souvent des accidents graves
- ⇒ il ne faut pas sous-estimer les risques liés aux obstacles que sont les équipements lumineux



Mais vers quoi conduit cette bande cyclable peinte en vert ?

LES FEUX EN PANNE

Il arrive que la signalisation lumineuse connaisse des pannes de fonctionnement ou des coupures d'alimentation. Dans le 1^{er} cas, les feux sont tous au jaune clignotant, dans le second, ils sont éteints. A priori, tous les carrefours étudiés sont conformes à la réglementation, du moins en ce qui concerne le contrôle sur le rouge principal.

On dénombre 10 accidents sur les 278 avec l'indication "feux en panne". Ceci représente 3,6% des accidents, ce qui semble bien supérieur au taux de panne des feux : cela supposerait une moyenne de 13 jours de panne par an.

Les 10 accidents sont répartis sur les 6 villes. On distingue :

- 4 refus de priorité à droite
- 3 refus de priorité avec AB3a
- 1 accident de TAG entre VL et 2R
- 1 accident entre 1 VL et 1 piéton (en sortie de carrefour)
- 1 perte de contrôle de VL seul

On retiendra

- ⇒ **un taux d'accident élevé par rapport au taux de pannes**
- ⇒ **les refus de priorité sont majoritaires, mais ce n'est pas le seul type d'accident**
- ⇒ **le risque est équivalent avec ou sans panneaux de priorité**

QUELQUES POINTS PARTICULIERS

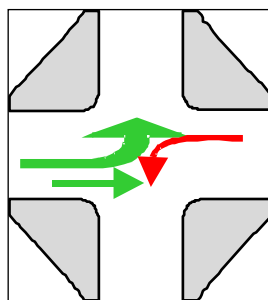
Les accidents de poids lourds

Les PL sont impliqués dans 17 accidents. Ils sont responsables dans 14 cas. Ces accidents ont fait 3 morts, 10 blessés graves et 9 blessés légers. Ils se répartissent comme suit :

- 2 accidents de piéton, le PL tournant à gauche
- 3 avec passage au rouge
- 5 accidents de TAG
- 3 entrecroisements en TAD
- 1 convergence en sortie de carrefour
- 2 collisions arrières
- 1 divers (collision frontale avec 1 VL qui se déporte à gauche)

On note donc une grande diversité, une gravité importante et une responsabilité majoritaire.

La présence de PL est aussi notée dans plusieurs accidents de TAG : un PL est arrêté dans le carrefour en attente pour tourner à gauche et masque la visibilité au VL qui tourne à gauche dans l'autre sens. Ceci suppose un TAG à l'indonésienne, organisé ou non.



Les carrefours à 3 branches

Les intersections à 3 branches peuvent présenter des particularités de fonctionnement risquant d'influencer la compréhension du phasage. L'échantillon étudié ne comporte que 5 cas. Un seul nécessite 3 phases, en raison de la prédominance des mouvements tournants mais ne présente pas d'anomalie du point de vue sécurité. Des 11 accidents relevés dans les 5 carrefours, on notera principalement 3 collisions arrières et 3 franchissements au rouge.

Les véhicules prioritaires

Les véhicules de pompiers ou de police ne traversent pas sans risque les carrefours à feux lors des interventions d'urgence. L'utilisation de la signalisation sonore et lumineuse ne réduit pas tous les risques lors d'un franchissement d'un feu rouge. Trois accidents ont ainsi été relevés.

En particulier, l'arrêt d'un usager sur une file pour laisser passer un véhicule prioritaire ne garantit pas le même comportement dans la file voisine.

Les accidents mortels

Sur les 278 accidents recensés, il y a 7 accidents mortels que nous avons déjà rencontrés lors des chapitres précédents. Le taux de tués est du même ordre que sur le total national de 1994 (environ de 2%).

On distingue :

- 2 accidents de piétons avec des mouvements directs, un en entrée l'autre en sortie de carrefour
- 1 franchissement au rouge d'un VL qui percute un PL
- 2 accidents de TAG, un VL-2R et un PL-Moto
- 1 PL qui tourne-à-droite devant un 2R
- 1 VL qui perd le contrôle seul

On peut résumer en : usagers fragiles (2 piétons - 3 deux-roues) / véhicules lourds (3 PL) / vitesse (4 accidents en zone périurbaine).

On retiendra

- ⇒ **pour les PL, une grande diversité des accidents, une gravité importante et une responsabilité majoritaire**
- ⇒ **police et pompiers ont peut-être un peu trop confiance dans l'efficacité de leurs gyrophares et sirènes**
- ⇒ **les accidents mortels allient usagers fragiles, véhicules lourds et vitesse**

EN GUISE DE CONCLUSIONS

Ce ne sont pas les conclusions de l'étude, mais un certain nombre de constats liés à ce qui a été détaillé plus haut, parfois couplés aux observations ou recueillis lors des visites.

Tout d'abord, l'échantillon étudié est tout à fait représentatif au niveau national, du moins pour la répartition par type d'accident. Il est facile d'identifier à partir des fichiers BAAC nationaux des catégories d'accidents tels que feux en panne, véhicule seul, collisions arrières ou accidents impliquant un piéton. On constate que les taux sont identiques à ceux obtenus.

L'accidentologie en carrefour à feux comporte deux grandes catégories :

- les plus fréquents (près de 80%), répartis en 3 types
 - o les passages au rouge
 - o les tourne-à-gauche
 - o les accidents de piétons

- les autres, parfois parmi les plus graves
 - o les collisions arrières
 - o les entrecroisements en TAD et TAG
 - o les pertes de contrôle de véhicules seuls
 - o les feux en panne

Pour les passages au rouge, nous avons évoqué la complexité de certains carrefours (phases multiples) ou le comportement nocturne des conducteurs qui ne supporte pas les attentes inutiles. Il faut y ajouter 2 autres éléments fréquemment observés. Il y a le comportement des jeunes cyclomotoristes parfois proche du jeu de roulette russe. Il y a aussi la perception des feux, quelquefois complètement masquée par des branches: il est alors tout à fait anormal que les services concernés se refusent à tailler hors saison lorsque la sécurité est en cause.

Les "tourne-à-gauche" dans les carrefours à feux, c'est **LE problème**. On a toujours cherché à le résoudre du point de vue capacité, mais on ne s'y est jamais intéressé du point de vue sécurité. Avec ou sans voie affectée, avec ou sans phase spéciale, il faut réfléchir au fonctionnement le plus sécurisant.

Dans ces deux types majeurs d'accidents, les deux-roues légers sont fortement impliqués. Ils sont le plus souvent en tort dans le franchissement au rouge, ils sont principalement victimes pour les tourne-à-gauche. Les aménagements deux-roues nouvellement proposés pour les carrefours à feux ont-ils vocation à réduire l'accidentologie ou simplement à faire plaisir aux associations de cyclistes?

Le cas des piétons est aussi grave. Majoritairement, ils sont impliqués dans des accidents où ils traversent sans respecter les figurines R12. Pourquoi ? Tout le monde le fait, en premier lieu les automobilistes dès qu'ils ont quitté le volant. Attendre pour respecter une signalisation lumineuse n'est pas admis par qui ne se sent pas soumis à une réglementation, surtout dans une circulation fluide. Le risque de perte du permis de conduire, oui, mais le risque de perdre le permis de marcher ... pourtant le résultat est parfois la perte de la capacité de marcher

Les modifications réglementaires de 1991, avec la suppression du vert clignotant, n'ont pas toujours été bien comprises. Elles sont encore décriées par ceux qui n'ont pas terminé leur mise en conformité. La décision a été prise dans un souci de simplification du message donné aux piétons. Est-ce vraiment compatible avec une meilleure sécurité ?

De nombreux carrefours à feux sont équipés de boutons poussoirs pour les passages piétons. C'est dans la majorité des cas un équipement inutile : beaucoup ne fonctionnent pas (ou en donnent l'impression) et surtout, qu'ils fonctionnent ou pas, aucun piéton ne les utilise.

Des catégories minoritaires, on doit retenir le sur-risque lors de panne des feux. Les contrats de maintenance préventive ne sont pas une garantie devant des événements souvent consécutifs à des phénomènes extérieurs, orages par exemple. Les circuits d'information et d'intervention devraient permettre de réduire fortement la durée des pannes.

Le problème des pertes de contrôle de véhicules seuls n'est pas à oublier. La perception des feux, la lisibilité du guidage et l'implantation des éléments agressifs ne doivent pas présenter de sur-risque pour les usagers motorisés.

Les entrecroisements des véhicules en tourne-à-droite avec les deux-roues légers sont assez nombreux et assez graves pour y porter une attention particulière , à l'occasion des aménagements cyclables.

Pour conclure, un carrefour à feux est un ensemble complexe. Les études, la réalisation, les modifications et améliorations ultérieures ne prennent en compte les notions de sécurité souvent que sous l'aspect réglementation et normes, peu du point de vue comportement des usagers.

ANNEXES

Tableau récapitulatif des types d'accidents

Liste des carrefours et principaux types d'accidents

Exemple de fiche : Lorient carrefour 1