

## INGÉNIEUR TERRITORIAL

### CONCOURS INTERNE

SESSION 2015

#### ÉPREUVE D'ÉTUDE DE CAS OU PROJET

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

**Établissement d'un projet ou étude portant sur l'une des options choisie par le candidat lors de son inscription au sein de la spécialité dans laquelle il concourt.**

Durée : 8 heures

Coefficient : 7

**SPÉCIALITÉ : INFRASTRUCTURES ET RÉSEAUX**  
**OPTION : Voirie, réseaux divers**

#### À LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET :

- ♦ Vous ne devez faire apparaître aucun signe distinctif dans votre copie, ni votre nom ou un nom fictif, ni signature ou paraphe, ni votre numéro de convocation.
- ♦ Aucune référence (nom de collectivité, nom de personne, ...) **autre que celles figurant le cas échéant sur le sujet ou dans le dossier** ne doit apparaître dans votre copie.
- ♦ Pour la rédaction, seul l'usage d'un stylo à encre soit noire, soit bleue est autorisé (bille non effaçable, plume ou feutre). L'utilisation d'une autre couleur, pour écrire ou pour souligner, sera considérée comme un signe distinctif, de même que l'utilisation d'un surligneur.
- ♦ Pour les dessins, schémas et cartes, l'utilisation d'une autre couleur, crayon de couleurs, feutres, crayon gris, est autorisée le cas échéant.
- ♦ L'utilisation d'une calculatrice en mode autonome et sans imprimante est autorisée.
- ♦ Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.
- ♦ Les feuilles de brouillon ne seront en aucun cas prises en compte.

**Ce sujet comprend 57 pages et 8 plans dont 2 plans à rendre avec la copie**

**Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend  
le nombre de pages indiqué**

*S'il est incomplet, en avertir le surveillant*

- ♦ Vous préciserez le cas échéant le numéro de la question et de la sous-question auxquelles vous répondrez.
- ♦ Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas...

Vous êtes ingénieur territorial responsable du service maîtrise d'œuvre au sein de la direction de la voirie de la communauté urbaine d'INGECO (600 000 habitants). Une voirie structurante traversant la ville centre fait l'objet d'une requalification totale afin de redonner une identité dynamique à cette voie urbaine. L'objectif principal est de restructurer l'axe, de lui donner une cohérence sur l'ensemble de son tracé et de trouver un compromis dans la répartition de l'espace public en tenant compte de la largeur d'emprise disponible et des multiples usages (espaces dédiés aux vélos, aux piétons, au marché, aux transports en commun, aux véhicules particuliers, au stationnement et aux aménagements paysagers). Deux tronçons (la tranche 1 et la tranche 2 du plan 2 de situation) ont déjà été requalifiés avec le parti pris de réaliser un terre-plein central paysager.

La nouvelle équipe municipale, au vu de l'évolution des politiques de déplacements, demande d'étudier le meilleur compromis pour les différents usages et de proposer un projet pour la tranche 3 de la rue George Guichard répondant à ces nouvelles demandes.

### **Question 1 (12 points)**

Dans un premier temps, votre directeur vous demande de proposer au moins 3 scénarii sur le tronçon de la rue Georges Guichard afin de permettre aux élus de valider le choix d'aménagement.

Vous devrez ensuite à partir de vos propositions, analyser les différents aspects de ces scénarii en termes d'aménagement de l'espace tels que le traitement paysager, les espaces dédiés aux différents modes de déplacements, le stationnement, la réduction de la vitesse, la sécurité des vélos, la vitesse commerciale des transports en commun, l'éclairage public et la prise en compte de la loi sur l'air.

La largeur d'emprise au PLU sur le tronçon est de 20 mètres et des acquisitions foncières sont en cours pour réaliser le projet.

Pour les scénarii présentés, vous justifierez et argumenterez le scénario d'aménagement que vous reprenez dans une notice explicative qui permettra de présenter aux élus une proposition d'organisation générale de l'axe en prenant en compte :

- la répartition modale des déplacements ;
- le nouveau schéma de desserte du secteur par les lignes TC décidée par l'autorité organisatrice de transport urbain (prise en compte des arrêts bus) ;
- la recherche d'économie envisagée pour la réalisation de cette troisième tranche.

Vous préciserez les différents acteurs institutionnels à associer en période de concertation.

(8 points)

Dans un deuxième temps, vous dessinerez le principe d'aménagement proposé de la rue Georges Guichard sur le plan 8 fourni.

Vous produirez un profil en travers type du tronçon afin de présenter la nouvelle répartition des espaces dédiés aux différents usagers et vous définirez les structures de chaussée de la solution retenue.

(4 points)

### Question 2 (3 points)

Vous dessinerez le plan du nouveau carrefour sur le plan 7 fourni, en faisant apparaître le fonctionnement des différentes circulations et vous préciserez votre choix de phasage de circulation et le principe de régulation du trafic ainsi que le positionnement des arrêts de bus.

### Question 3 (2 points)

Vous préciserez la procédure à suivre pour la recherche d'amiante dans les enrobés ainsi que les conséquences sur le chantier en cas de présence éventuelle d'amiante.

### Question 4 (3 points)

Vous élaborerez le schéma organisationnel des travaux qui prendra en compte les différentes contraintes liées à un chantier en milieu urbain ainsi que le planning général de réalisation en prenant en compte les phases principales du chantier.

Ensuite, vous proposerez un plan de communication tout au long du chantier.

### Liste des documents :

**Document 1 :** « Politique de sécurité des déplacements » – *CERTU* – Mars 2012 – 12 pages

**Document 2 :** « Les carrefours à feux » – *CERTU fiche N°20* – Août 2010 – 6 pages

**Document 3 :** « Vélos et transports publics : partage de la voirie » – *CERTU fiche N°09* – Août 2010 – 8 pages

**Document 4 :** « Exemple type d'un formulaire de prélèvement d'enrobé sur chaussée dans le cadre du diagnostic amiante » – *Ville de Rennes* – 2014 – 1 page

**Annexe A :** « Programme général des travaux de la rue Georges Guichard : requalification de voirie » – *Communauté urbaine d'INGECO* – Octobre 2014 – l'annexe n'est pas à rendre avec la copie – 9 pages

**Annexe B :** « APS d'aménagement et de fonctionnement du carrefour Guichard / Racine / Lafontaine - Insertion d'un projet vélos + priorité bus » – *Bureau d'études d'INGECO* – 2014 – l'annexe n'est pas à rendre avec la copie – 3 pages

**Annexe C :** « Fascicule Enrobés d'INGECO » (extrait du CCTP) – *Laboratoire voirie d'INGECO* – Mai 2014 – l'annexe n'est pas à rendre avec la copie – 10 pages

**Annexe D :** « Comptages du carrefour Guichard / Racine / Lafontaine » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 21 janvier 2014 – l'annexe n'est pas à rendre avec la copie – 4 pages

## Liste des plans :

- Plan 1 :** « Vue aérienne » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 2015 – échelle approximative – format A4 – le plan n'est pas à rendre avec la copie
- Plan 2 :** « Plan de situation » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 2015 – échelle approximative – format A4 – le plan n'est pas à rendre avec la copie
- Plan 3 :** « Itinéraires des vélos existants » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 2015 – échelle approximative – format A4 – le plan n'est pas à rendre avec la copie
- Plan 4 :** « Réseaux des transports en commun projetés » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 2015 – échelle approximative – format A4 – le plan n'est pas à rendre avec la copie
- Plan 5 :** « Profil de l'existant de la tranche 2 de la rue George Guichard » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 2015 – échelle du 1/200<sup>ème</sup> – format A4 – le plan n'est pas à rendre avec la copie
- Plan 6 :** « Plan d'ensemble de l'existant de la tranche 3 de la rue George Guichard » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 2015 – échelle approximative – format A3 – le plan n'est pas à rendre avec la copie
- Plan 7 :** « Plan du carrefour Guichard / Racine / Lafontaine » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 2015 – échelle du 1/200<sup>ème</sup> – format A3 – un exemplaire à rendre avec la copie et un exemplaire de secours
- Plan 8 :** « Plan du tronçon ouest de la rue George Guichard » – *Communauté urbaine d'INGECO* – 2015 – échelle du 1/500<sup>ème</sup> – format A3 – un exemplaire à rendre avec la copie et un exemplaire de secours

**Attention, les plans 7 et 8 en format A3 utilisés pour répondre aux questions 1 et 2 sont fournis en deux exemplaires dont un à rendre agrafé à votre copie, même si vous n'avez rien dessiné. Veillez à n'y porter aucun signe distinctif (pas de nom, pas de numéro de convocation...).**

## Documents reproduits avec l'autorisation du CFC

*Certains documents peuvent comporter des renvois à des notes ou à des documents non fournis car non indispensables à la compréhension du sujet.*

# Politique de sécurité des déplacements en milieu urbain

## L'exemple de l'agglomération grenobloise : la sécurité des déplacements, un élément clé de l'organisation des déplacements urbains

Depuis plus de dix ans, la communauté d'agglomération grenobloise mène une politique globale de sécurité des déplacements.

Cette politique s'exprime par différents axes d'intervention : l'amélioration des connaissances par la mise en place d'un observatoire partenarial de la sécurité, la planification au travers du plan de déplacements urbains (PDU), une prise en compte accrue de la sécurité dans les projets d'aménagement, et la réalisation d'actions de sensibilisation et de communication.

Située au centre d'une aire urbaine de 800 000 habitants, Grenoble-Alpes Métropole (communément appelée « la Métro ») est la deuxième métropole de Rhône-Alpes après Lyon. Forte de vingt-sept communes membres, elle est enserrée entre trois massifs montagneux, le Vercors, la Chartreuse et Belledonne. Le territoire de l'agglomération couvre des espaces urbains contrastés, de la ville-centre très dense aux communes périurbaines en pied de massif. Les contraintes géographiques (les vallées se rejoignent en formant un Y) marquent fortement le territoire et les déplacements.

La mise en œuvre des plans de déplacements urbains successifs, conformément à l'application des orientations de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Laure) de 1996 et de

la loi Solidarité et renouvellement urbains (SRU) de 2000, s'est traduite par un très net recul de l'usage de la voiture particulière, et par une croissance remarquable des déplacements en transports publics, à vélo et à pied.

Force est de constater que les politiques menées pour le développement des modes alternatifs ont porté leurs fruits.

### Évolution des modes de déplacements 1992-2010

	1992	2002	2010
Transports publics	14 %	14 %	17 %
Vélo	5 %	3 %	4 %
Marche à pied	27 %	30 %	31 %
Voiture	54 %	53 %	47 %

D'après l'enquête ménages déplacements dans l'agglomération.  
Source : SMTc - Enquête Ménages-Déplacements 2010 - agglomération grenobloise (périmètre enquête 1992)

### Évolution de la mobilité dans l'agglomération entre 2002 et 2010



Source : SMTc - Enquête Ménages-Déplacements 2010 - agglomération grenobloise (périmètre enquête 1992)



Grenoble-Alpes : panoramique

Photo : Grenoble-Alpes Métropole



## Interview Michel Issindou,

Président du SMTC et vice-président de La Métro, chargé des déplacements

Photo : Métro/SMTC

### Pourquoi une communauté d'agglomération décide-t-elle de s'engager dans une politique de sécurité ?

La sécurité des déplacements est devenue, depuis quelques années, une préoccupation majeure dans les politiques de transports menées aux niveaux national, départemental et local.

Dans l'agglomération grenobloise, nous avons souhaité faire de la sécurité des déplacements à la fois une fin et un moyen. Elle est une fin en soi tant il est capital de réduire le nombre de décès et de blessés dans les accidents de la circulation, mais également un moyen, un levier qu'il faut actionner pour encourager les usagers à aller vers les modes de transport alternatifs à la voiture. Permettre à tous les usagers de partager la voirie, c'est lever la peur de l'accident souvent avancée comme un frein majeur à l'usage du vélo ou de la marche pour les enfants. Enfin, cette sensibilisation à la sécurité des déplacements conduit aussi à instaurer, parmi les usagers de la ville, un comportement plus citoyen et plus solidaire.



Photos : La Métro/SMTC



L'engagement de notre agglomération s'est concrétisé dans une délibération du 24 septembre 2004, dans laquelle nous avons souhaité nous donner des objectifs ambitieux en terme de réduction de l'accidentalité. Cette politique d'agglomération constitue également un axe fort de notre plan de déplacements urbains.

### En quoi la démarche que vous menez est-elle innovante ?

La Métro conduit diverses actions en matière de sécurité des déplacements depuis le début des années 2000 : actions de communication à destination des écoliers, des cyclistes, des automobilistes, création d'aménagements cyclables dans le cadre de notre compétence d'agglomération, soutien financier aux projets communaux d'aménagement de voirie visant à améliorer la sécurité des déplacements (dispositifs physiques de ralentissement, zones 30, sécurisation des cheminements piétons...).



Photo : Métro/SMTC

Toutefois, ces diverses initiatives manquaient parfois de cohérence. La volonté de mettre en œuvre une politique globale de sécurité des déplacements à l'échelle

de l'agglomération et de l'intégrer dans le PDU en cours d'élaboration a été l'occasion de réinterroger nos pratiques, d'échanger avec nos partenaires en nous appuyant sur un socle de connaissances renouvelé.

Elle s'est traduite par la mise en place d'un observatoire de la sécurité des déplacements à l'échelle de la région urbaine grenobloise et de l'agglomération, rattaché à la direction de la Mobilité et des Transports, ce qui est pour l'heure une expérience unique en France pour une communauté d'agglomération sans compétence voirie.

Par ailleurs, nous avons acquis la certitude qu'il est illusoire de traiter la question de la sécurité de manière indépendante, déconnectée du territoire, et qu'il est nécessaire de concevoir une démarche intégrée, liant urbanisme, déplacements et sécurité. C'est dans cet esprit qu'est conduit actuellement le projet d'aménagement de la ligne E de tramway.

### Quelles sont les orientations que vous souhaitez donner à cette politique pour les prochaines années ?

Forts des connaissances nouvelles issues de l'observatoire, nous avons pu engager diverses réflexions.

Ainsi, en matière d'accidents impliquant des modes actifs (marche et vélo), nous cherchons à apporter des réponses qui tiennent compte de l'ensemble des facteurs accidentogènes : la réduction des vitesses des automobiles, les aménagements de partage de la voirie, les actions d'information et de sensibilisation des usagers, voire des actions de contrôles/sanctions pour un meilleur respect du code de la route... Mais surtout, nous cherchons, partout où c'est possible, à adapter le fonctionnement des espaces urbains à la pratique de ces modes de déplacements. C'est là un des objectifs du "Guide de la voirie", projet initié dans le cadre de la politique de sécurité des déplacements et en cours d'élaboration, auquel sont associés tous les acteurs intervenant sur la voirie. ■



Photo : La Métro/SMTC

## L'origine de la démarche

La prise en compte de la sécurité des déplacements dans les politiques de la Métro ne s'est pas faite en un jour. Il s'agit plutôt d'une construction par étapes aboutissant à une démarche globale, au fur et à mesure de l'évolution des compétences de la Métro et des décisions de ses élus.

En 1997, la Métro crée le contrat de déplacements, dispositif d'aide aux communes visant à favoriser l'usage des modes doux<sup>1</sup> (aménagement cyclables et piétons, zones 30...). Pour être financées, les opérations doivent remplir des critères fixés pour l'ensemble de l'agglomération. L'objectif est d'harmoniser les pratiques en matière d'aménagement de voirie (compétence communale) et d'améliorer la qualité des projets. Ce dispositif sera conforté en 2000 par la prise d'une compétence « aménagement d'itinéraires cyclables d'intérêt d'agglomération : études, communication, réalisation et jalonnement ».

Au niveau national, avec l'adoption de la loi SRU, « Améliorer la sécurité de tous les déplacements » devient un objectif prioritaire des plans de déplacements urbains. La Métro prend en considération ce nouvel objectif en réalisant en 2003-2004 une première analyse de l'accidentalité dans l'agglomération entre 1997 et 2003.

Cet état des lieux a conduit à une prise de conscience des enjeux de sécurité, qui s'est traduite le 24 septembre 2004 par l'adoption par la Métro d'une politique de

« sécurité des déplacements ». Outre des objectifs ambitieux en terme de réduction des tués et blessés graves tous modes, la Métro vise plus particulièrement à réduire fortement les accidents impliquant des modes de déplacement doux. Elle en profite également pour renforcer ses outils d'intervention, en décidant de créer un observatoire de la sécurité des déplacements, de compléter le contrat de déplacements par la création d'un volet sécurité, et de développer les actions de sensibilisation.

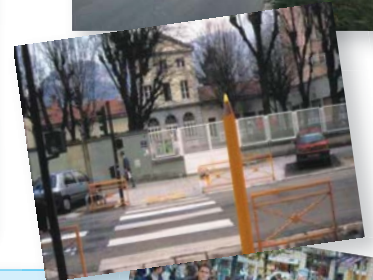
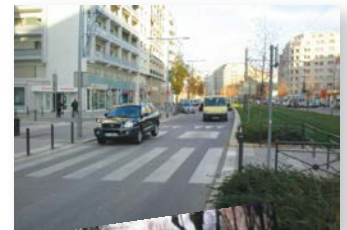
En 2006-2007, l'élaboration du PDU a été l'occasion d'inscrire la sécurité des déplacements comme un objectif majeur, notamment à travers des orientations de réduction des vitesses, l'affirmation de la volonté de développer les aménagements en faveur des modes doux de déplacements, et l'engagement d'une réflexion sur le traitement des carrefours. Ceci s'est concrétisé notamment de 2006 à 2010 par la conduite de plusieurs actions de sensibilisation et de communication (« Restons zen au volant » pendant la semaine de la sécurité routière, « Cyclistes brillez » à l'occasion du passage à l'heure d'hiver, opération « À pied à vélo à l'école » ...).

En 2008, pour conforter la connaissance de l'accidentalité et traduire dans les faits l'article de la loi SRU qui prescrit aux agglomérations dotées d'un PDU de mettre en place un observatoire de la sécurité des piétons et des cyclistes, la Métro a créé un observatoire de la sécurité des déplacements couvrant l'agglomération et la région urbaine.

### Politique sécurité des déplacements de la Métro : une construction par étapes aboutissant à une démarche globale

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Loi SRU « Améliorer la sécurité de tous les déplacements »	■										
Analyse de l'accidentalité 1997-2003 dans l'agglomération					■						
Adoption par la Métro d'une politique de sécurité des déplacements					■						
Élaboration du PDU 2007-2012, Actualisation du programme sécurité routière							■	■			
Mise en place de l'observatoire des accidents d'agglomération								■	■	■	■

Source : La Métro



### Le contrat de déplacements jusqu'en 2009

Créé en 1997, ce dispositif permettait à l'agglomération d'apporter un soutien dans la réalisation de projets communaux d'aménagement de voirie. Une délibération annuelle fixait les critères d'éligibilité des projets, sous la forme de prescriptions techniques à respecter. Il était animé par un groupe technique constitué de la Métro, des communes et d'associations qui échangeaient régulièrement sur les questions d'aménagement de voirie et de développement de l'usage des modes doux.

La Métro pouvait ainsi favoriser des projets œuvrant à l'amélioration de la sécurité des déplacements et au développement des modes alternatifs aux déplacements motorisés.

Trois types de projets étaient éligibles :

- les plans locaux de déplacements et les études préalables aux aménagements ;

- les aménagements de voirie destinés à encourager la pratique des modes doux et à sécuriser les déplacements : zones 30 et zones de rencontre, aménagements de sécurité, continuité et accessibilité des cheminements piétons, stationnement cycles ;
- les actions de communication liées à ces projets.

Environ 80 projets étaient examinés chaque année, le montant des aides attribuées par la Métro variant entre 1 million et 2,5 millions d'euros par an.

Afin d'en améliorer l'efficacité, ce dispositif a fait l'objet d'ajustements en 2011 (voir plus loin).

Photos : La Métro / S.M.T.C.

(1) Par modes doux ou modes actifs, il faut comprendre marche ou vélo.

L'observatoire est un dispositif qui permet de suivre les tendances en matière de sécurité des déplacements, d'établir les enjeux, de réaliser des diagnostics et de mener des évaluations à l'échelle de l'agglomération. Ce travail sert ensuite à orienter les axes d'action de la politique de sécurité des déplacements.

La spatialisation des données recueillies permet de cibler et hiérarchiser les aménagements, en traitant en priorité les points les plus accidentogènes (notamment dans le cadre du schéma directeur vélo qui est de compétence de la Métro).

L'observatoire peut également alimenter les réflexions des communes, que ce soit pour l'établissement de leurs plans locaux de déplacements ou leurs projets de voirie, ainsi que celles des autres partenaires (État, conseil général...).

La capitalisation réalisée permet également d'éclairer des questions particulières, en complément des dispositifs d'observation déjà existants (tels que l'observatoire des déplacements). Par exemple, elle permet d'informer les décideurs de la récurrence de certains accidents qui, à un moment donné, peuvent se retrouver sous les feux de l'actualité, apportant ainsi des éléments de recul et d'analyse complémentaires.

### Le périmètre géographique de l'observatoire

La Métro a choisi d'agir sur deux échelles de territoire, assurant ainsi :

- un suivi simplifié à l'échelle du bassin de vie que constitue la Région urbaine grenobloise (254 communes, environ 700 000 habitants). Le suivi statistique des accidents (non géocodés<sup>2</sup>) permet d'avoir une vision élargie de l'évolution globale des accidents et de resituer l'accidentalité de l'agglomération grenobloise dans son contexte. L'observatoire conserve un historique statistique depuis 1994 ;
- un suivi approfondi dans l'agglomération (27 communes soit environ 400 000 habitants). L'ensemble des accidents est géocodé. Il recouvre sept communes en zone police et vingt en zone gendarmerie pour l'ensemble des réseaux routiers (autoroutes, voies rapides urbaines, routes nationales, départementales et communales). L'observatoire conserve un historique statistique et géographique.

### Les outils utilisés

Les exploitations statistiques sont indispensables mais insuffisantes si l'on veut cerner efficacement les enjeux de sécurité. L'utilisation des systèmes d'information géographiques (SIG) a ouvert de nouvelles perspectives. Ils permettent de localiser l'accident et d'exploiter ainsi pleinement sa dimension spatiale, par l'identification des zones d'accumulation que ce soit pour l'ensemble des accidents ou sur une sélection (accidents deux-roues motorisés, accidents de nuit, etc.).

(1) La localisation se limite à la commune où l'accident s'est déroulé.

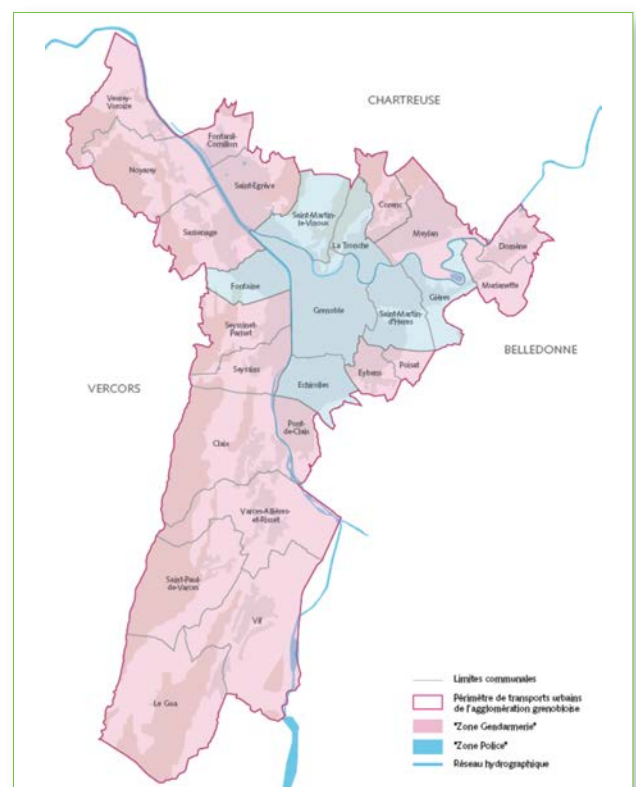
Cette spatialisation est en outre importante en terme de communication. Dans une société où la représentation spatiale est utilisée couramment par les décideurs, elle concrétise le lien entre le territoire dont ils ont la responsabilité et la sécurité des déplacements. Ainsi territorialisée, l'accidentalité devient plus accessible que les tableaux de chiffres ou les courbes.

D'un point de vue pratique, la Métro a fait l'acquisition de deux logiciels : Concerto et Copra. Un technicien de la direction à la Mobilité et aux Transports a été formé à leur usage, en compagnie de la police nationale et du bureau d'étude spécialisé Inddigo, à qui la Métro a confié une mission d'analyse de ces données. Ces outils sont également mis à disposition des techniciens des communes qui souhaitent exploiter ces données.

### Les données

Trois bases de données ont ainsi été constituées :

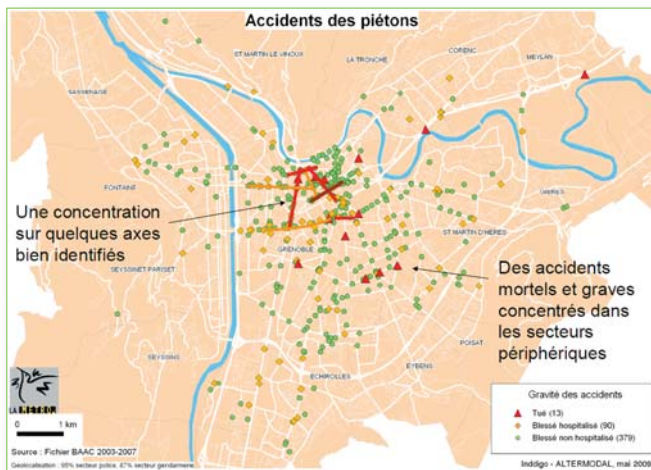
- un référentiel cartographique mixte urbain/interurbain, regroupant le découpage communal et le réseau viaire, avec deux systèmes de géolocalisation (adresse pour les rues et repère kilométrique (PK) pour les axes structurants). La Métro est le seul site équipé de Concerto à disposer d'une localisation mixte ;
- la base de données regroupant les informations issues des bulletins d'analyse des accidents corporels (BAAC) ;
- une base de données des procès-verbaux (PV) *anonymisés*, en partie issus de Procea (logiciel utilisé par les forces de l'ordre, **hors gendarmerie**, en zone urbaine pour la saisie informatique des procès-verbaux d'accidents).



Source : La Métro



## Exemple de représentation cartographique des accidents de piétons



## L'organisation de l'observatoire

Compte tenu du nombre d'acteurs impliqués et de la nécessaire collaboration entre ceux-ci, la mise en place de l'observatoire a fait l'objet d'une convention de partenariat signée le 10 octobre 2008, entre :

- le préfet de l'Isère (pour le compte de la direction départementale des territoires (DDT), de la gendarmerie et de la police nationale) ;
- le procureur de la république ;
- le président du conseil général ;
- le président de la Métro ;
- le maire de Grenoble.

Cette convention porte sur :

- les modalités d'usage des données (informer les partenaires avant diffusion des résultats, validation des exploitations en groupe de travail...) ;
- les modalités de transmission des informations : les données BAAC (DDT, police nationale, gendarmerie) et PV (préfecture, police nationale, gendarmerie) sont

transmises à la Métro pour intégration dans la base Concerto. La Métro met ensuite à disposition des partenaires (Grenoble, DDT, police nationale, communes de l'agglomération...) la base Concerto renseignée.

Les moyens mobilisés par la Métro pour le fonctionnement de cet observatoire sont de deux ordres :

- les moyens humains de la direction à la Mobilité et aux Transports, avec un référent en charge de l'observation des déplacements ;
- une prestation confiée au bureau d'étude Inddigo-Altermodal pour la constitution des bases de données et leur analyse (pour un montant de 90 000 € sur la période 2008-2009).

Pour animer le dispositif, la Métro réunit depuis plusieurs années un « groupe technique déplacements », rassemblant le SMTC (syndicat mixte des transports en commun de l'agglomération grenobloise), le conseil général de l'Isère, les services de l'État, les communes, les forces de l'ordre et des représentants d'utilisateurs pour partager les résultats de l'observatoire, échanger sur les projets et pratiques de chacun en matière d'aménagement de voiries et de sécurité des déplacements.

Le planning de l'étude	2007				2008				2009				2010	
	1 <sup>er</sup> trimestre	2 <sup>ème</sup> trimestre	3 <sup>ème</sup> trimestre	4 <sup>ème</sup> trimestre	1 <sup>er</sup> trimestre	2 <sup>ème</sup> trimestre	3 <sup>ème</sup> trimestre	4 <sup>ème</sup> trimestre	1 <sup>er</sup> trimestre	2 <sup>ème</sup> trimestre	3 <sup>ème</sup> trimestre	4 <sup>ème</sup> trimestre	1 <sup>er</sup> trimestre	2 <sup>ème</sup> trimestre
Récupération des données BAAC, constitution des fichiers														
Calage des référentiels géographiques, Géolocalisation des données														
Etude d'enjeux globale Métro et Région Urbaine														
Signature d'une convention de partage et d'échange de données														
Récupération et anonymisation des PV d'accidents Police et Gendarmerie														
Etude d'enjeux détaillés sur les grands axes identifiés														
Diagnostic détaillé sur 200 PV, analyse séquentielle, synthèse														
Travail de vérification terrain, formalisation des restitutions														
Elaboration du Plan d'Actions														

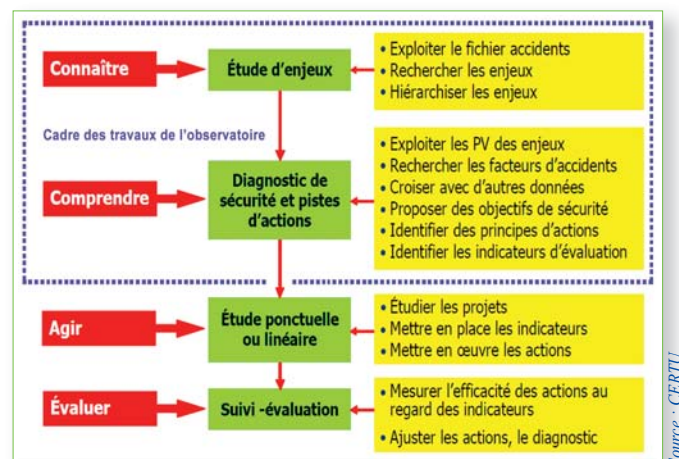
Source : La Métro

## L'accidentalité dans l'agglomération grenobloise - Résultats et enseignements

La méthodologie d'étude de l'accidentalité s'organise en deux niveaux d'analyse :

- l'étude d'enjeux de sécurité (**connaître** l'accidentalité) passe par l'analyse du bilan accidentologique afin notamment de mettre en évidence statistiquement d'éventuels écarts entre les chiffres d'accidentologie de l'agglomération grenobloise et ceux d'unités urbaines comparables, et d'en déduire les marges de progrès. Les enjeux seront ensuite hiérarchisés ;
- le diagnostic a pour objet de reconnaître un dysfonctionnement de façon suffisante pour d'une part identifier et **comprendre** les mécanismes et les conditions de production des accidents, et d'autre part être en mesure d'y **remédier**.

### Les étapes de l'étude de l'accidentalité



## Organisation de la démarche

L'ensemble des partenaires de l'observatoire a participé à la démarche. La Métro a choisi d'y associer le Certu, ainsi qu'un expert sécurité routière.

L'étude a été réalisée par Inddigo-Altermodal. La commission déplacements, composée d'élus de la Métro, a validé chacune des étapes de cette étude.

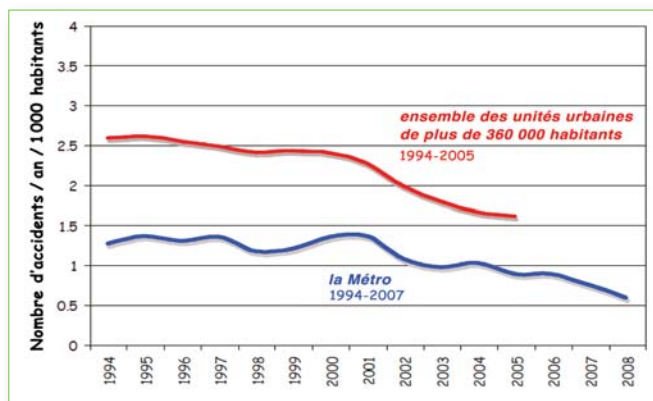
En matière de suivi, le « groupe technique déplacements », associant l'ensemble des partenaires institutionnels et les associations d'usagers, a également été informé tout au long de la démarche. Ce processus est essentiel puisqu'il a permis de sensibiliser l'ensemble des acteurs à la question de la sécurité des déplacements, et qu'il a contribué à objectiver les éléments de débats. C'est en particulier à l'occasion de ces échanges qu'a émergé le projet de définition d'un référentiel commun d'aménagement de la voirie, afin de faire de la sécurité une composante à part entière des projets.

Les résultats de ces travaux sont également venus alimenter les réflexions conduites dans le cadre de l'élaboration du document général d'orientation (DGO), en partenariat avec la préfecture.

## Les principaux résultats de l'étude d'enjeux de sécurité

De 2000 à 2008, 4 800 victimes d'accidents corporels ont été recensées sur le territoire de la Métro, dont 122 tués. Le nombre d'accidents par habitant est plus faible que dans les agglomérations de même taille (unités urbaines de plus de 360 000 habitants). Cependant, la baisse de l'accidentalité y est moins rapide.

**Nombre d'accidents par an / 1 000 habitants dans la Métro de 1994 à 2007 et dans les agglomérations de 360 000 à 1M d'habitants de 1994 à 2005.**

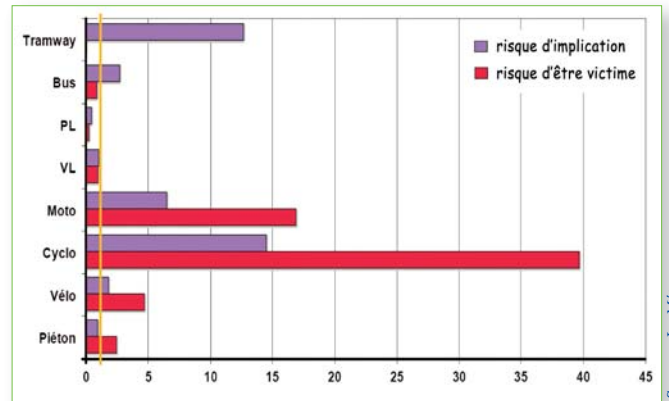


**La voiture est impliquée dans 90 % des accidents**, alors qu'elle représente moins de 50 % des déplacements. Le risque d'être victime par kilomètre parcouru en voiture est modéré. Ce risque<sup>1</sup> est légèrement plus élevé si on se déplace à pied (x 2) ou à vélo (x 4), mais il atteint des niveaux très importants pour les déplacements effectués à moto (x 17) et en cyclomoteur (x 40). Le mode de déplacement au kilomètre parcouru le plus sûr reste les transports en commun, bien que le tramway soit impliqué dans de nombreux accidents.

(1) Ces calculs sont basés sur le croisement des distances issues de l'enquête ménages déplacements et des accidents sur un même territoire.

Toutefois, ce constat ne tient pas compte des accidents à pied en accès ou en prolongement d'un déplacement en transports en commun comptabilisés dans les accidents piétons.

**Exposition au risque, par km et par mode, comparé à la voiture (indice 1 = voiture) - Accidents en semaine hors VRU.**



Sur le plan de la répartition géographique de ces accidents, on constate que les secteurs à forte densité d'usage des modes doux (tels que l'hypercentre) ne sont pas les plus accidentogènes, mais que les accidents se concentrent sur les grands axes. Ce constat, qui est le même dans la plupart des agglomérations, pose la question des stratégies locales d'aménagement des zones 30. En effet, les projets de zones 30 concernent principalement les voies de desserte, alors que ces dernières ne regroupent « que » 10 % des blessés et 5 % des tués. Dans cette optique, il convient de considérer les zones 30 non pas comme un outil de traitement des points d'accumulation d'accidents, mais comme un moyen d'abaisser les vitesses. Cet abaissement des vitesses aura un impact évident sur les accidents dispersés, mais visera surtout d'une part à améliorer la qualité de vie locale, et d'autre part à éviter que le trafic de transit ne se reporte sur les rues de desserte lorsque les grands axes sont saturés.

**Exemple d'une cartographie avec hiérarchie du réseau et représentation des accidents piétons**



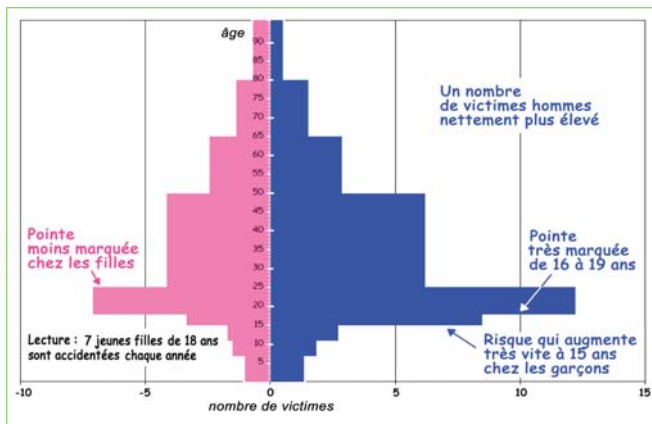
Que l'on soit sur un grand axe ou sur une voie de desserte, la très grande majorité des accidents a lieu en intersection. Le traitement des intersections constitue donc un enjeu majeur de la politique de sécurité des déplacements.

Par ailleurs, l'étude d'enjeux a montré que l'âge était également un critère important dans la compréhension de l'accidentalité. En particulier, on constate des taux d'accidents à pied très élevés chez les plus de 80 ans. Cette situation semble liée à plusieurs facteurs, tels que :

- des difficultés de prise d'information dans un environnement complexe, en particulier en carrefours ;
- l'attachement à la règle, limitant la prise d'informations (le feu piéton est vert donc je traverse) ;
- une capacité de réaction plus limitée.

Une fragilité physique accrue, liée à l'âge, aggrave les conséquences en cas de choc. On constate également un sur-risque important chez les hommes de 15 à 24 ans, lié principalement à l'usage des modes motorisés, mais aussi un risque piéton marqué chez les filles de 15 à 18 ans, en particulier en accès aux transports en commun.

Nombre de victimes par âge dans la MÉTRO



Source : La Métro

**6 enjeux de sécurité majeurs** ont ainsi été identifiés à l'issue de cette étude d'enjeux :

- les **grands axes de circulation** ;
- les **15-24 ans** ;
- le **vélo**, en raison de l'écart constaté par rapport aux agglomérations de même taille ;
- les **deux-roues motorisés (2RM)** ;
- les **personnes âgées** à pied et à vélo ;
- le **tramway**.

À ce jour, seuls les quatre premiers enjeux ont fait l'objet d'un approfondissement.

**Concernant les grands axes de circulation :**

Leur poids dans le bilan est très lourd : ils représentent 28 % du linéaire et 54 % du trafic mais concentrent 80 % des accidents graves. L'étude a permis d'identifier quinze axes de l'agglomération qui présentent un nombre important d'accidents et qui devront faire l'objet d'une attention particulière.

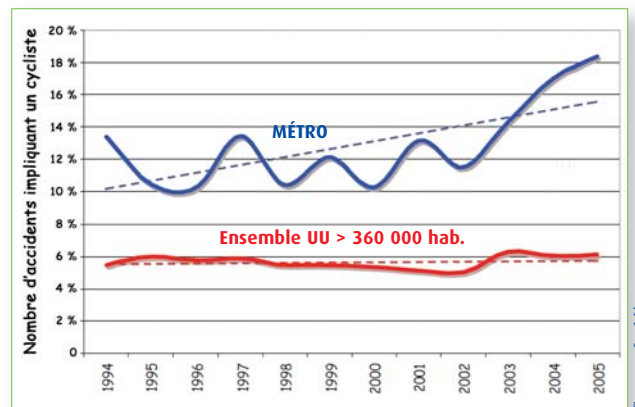
**Concernant les 15-24 ans :**

Cette catégorie d'âge est classiquement sur-représentée dans les accidents. Ainsi, les accidents de 2RM, impliquant cette tranche d'âge, sont très préoccupants : l'exposition au risque par kilomètre parcouru est cent fois plus élevée en deux-roues motorisé qu'en automobile sur cette tranche d'âge, et deux fois plus importante chez les garçons que chez les filles en raison d'un usage des 2RM plus important.

**Concernant les déplacements à vélo :**

La part des accidents impliquant un vélo dans l'agglomération (17 %) était deux fois supérieure à celle observée dans les agglomérations de même taille sur la période 2000-2005. Toutefois, ce constat doit être relativisé par les résultats obtenus dans l'agglomération pour la période 2005-2010, avec une très forte baisse (d'un facteur 4) du nombre d'accidents dans un contexte de forte augmentation de la pratique (+ 23 %, données issues de compteurs automatiques). Ces résultats tendent à montrer que l'augmentation de la pratique du vélo contribue à une meilleure prise en compte des cyclistes par les autres usagers de la voirie, et se traduit in fine par une baisse des accidents.

Évolution de la part des accidents impliquant un cycliste sur l'ensemble des accidents dans la MÉTRO et les agglomérations de même taille



Source : La Métro

L'étude a également conduit la Métro à s'interroger sur sa politique en matière d'aménagements cyclables. En effet, les deux tiers des accidents impliquant un vélo interviennent en intersection, que la voie soit équipée ou non d'aménagements cyclables. Il semble donc que l'attention doit en priorité être portée sur l'aménagement de l'intersection, la section courante présentant des enjeux moindres en terme de sécurité. Pour autant, sans aménagements en section courante, il est très difficile d'attirer de nouveaux usagers.

**Concernant les deux-roues motorisés (2RM) :**

Les enseignements tirés de l'approfondissement des enjeux rejoignent en partie les constats faits sur l'accidentologie des 15-24 ans. Les résultats viennent ainsi confirmer la très forte gravité des accidents impliquant les 2RM, même si l'agglomération présente des résultats inférieurs aux agglomérations de référence, en raison d'une faible pratique des 2RM (- 62 % par rapport aux agglomérations de même taille).



Source : La Métro

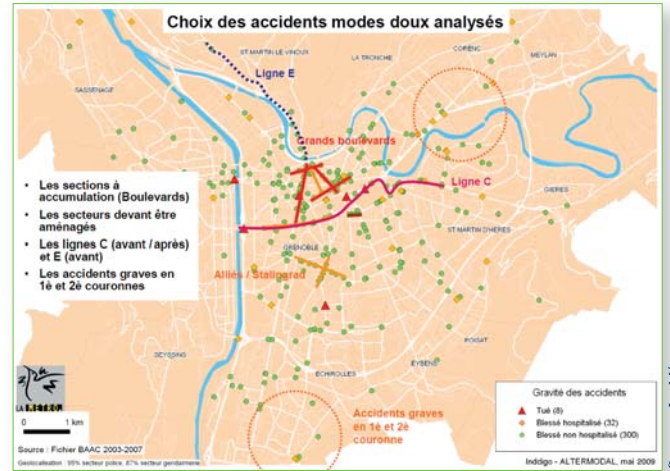
## Le diagnostic de sécurité pour les modes doux

Pour mener à bien le diagnostic de sécurité, 261 procès-verbaux d'accidents corporels (134 accidents impliquant des piétons, 127 des cyclistes) ont été analysés.

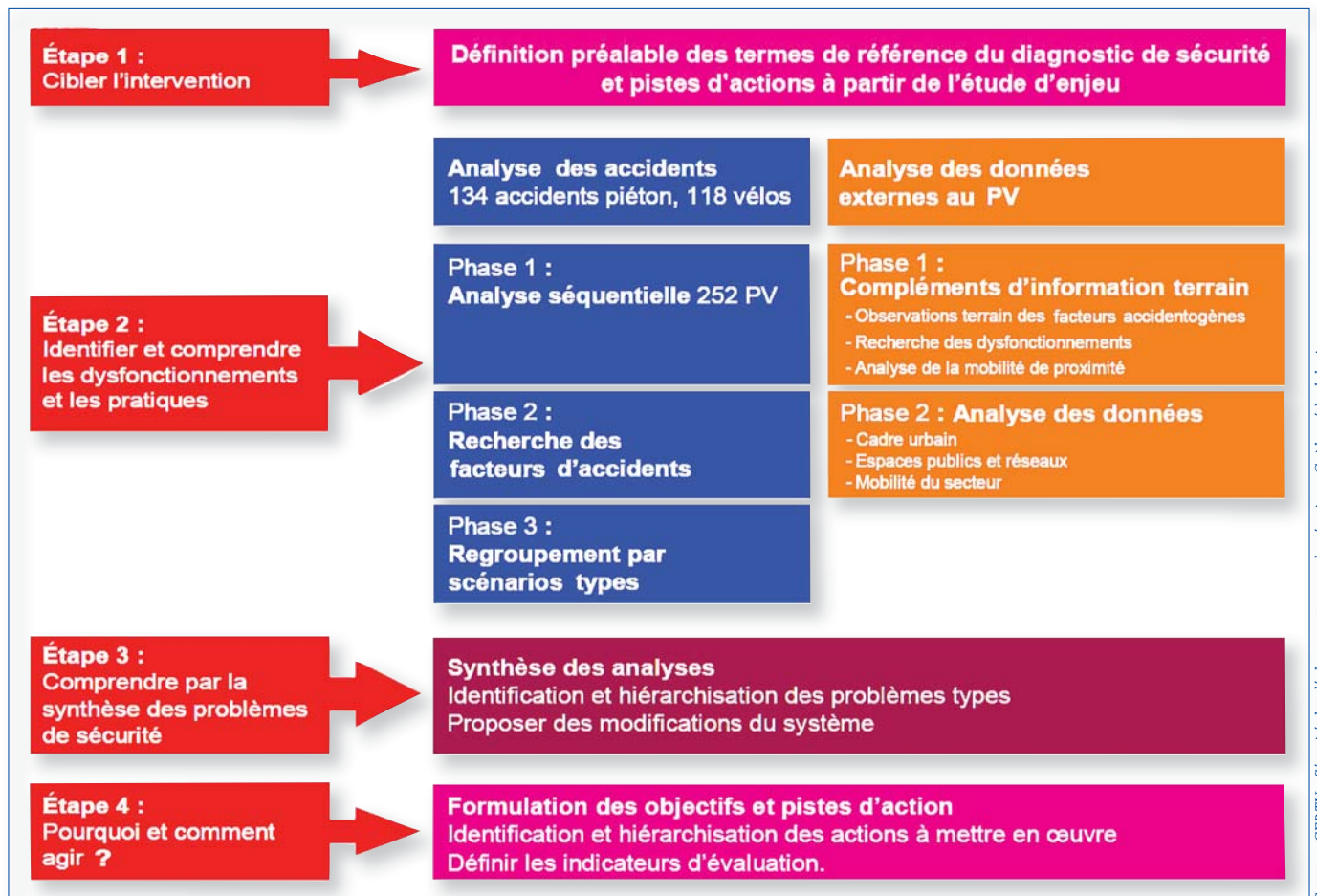
Ces accidents ont été choisis en tenant compte des résultats de l'étude d'enjeux, notamment en privilégiant les accidents localisés sur les grands axes, ou sur des axes « à projet » (aménagement cyclables, nouvelle ligne de tramway), tout en assurant une bonne représentativité géographique de l'agglomération.

Même si l'objectif recherché n'était pas d'obtenir une représentation statistique parfaite, on peut considérer que les résultats obtenus donnent une idée relativement précise de la réalité.

*Ainsi, même s'ils restent moins fréquents, des accidents graves de 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> couronne ont-ils été inclus dans l'analyse.*



Source : La Métro



Source : CERTU - Sécurité des déplacements en agglomération - Guide méthodologique

Cette analyse du déroulement des accidents a été complétée par des investigations de terrain (observation du comportement des usagers, relevé de données de trafic et de fonctionnement des intersections), puis les accidents ont été regroupés par scénario type, selon la méthodologie IFSTAR.

Outre la lisibilité des accidents les plus courants (le même scénario qui se produit encore et encore), l'objec-

tif est d'identifier des pistes d'actions qui permettraient d'intervenir aux différentes étapes du scénario et en bloquer le mécanisme.

Les observations de terrain permettent également de compléter l'analyse par scénario, de conforter l'analyse des facteurs accidentogènes et d'évaluer la pertinence des pistes d'actions proposées dans la littérature au regard des situations.

Pour les piétons, les accidents ont majoritairement lieu en intersection (peu de franchissements en section courante).

Les observations de terrain mettent en évidence l'importance de facteurs tels que les largeurs de voies à traverser, la complexité du contexte urbain, en particulier en accès aux arrêts de transport en commun (prise d'information trop rapide du piéton qui voit le bus/tram en approche ou à l'arrêt).

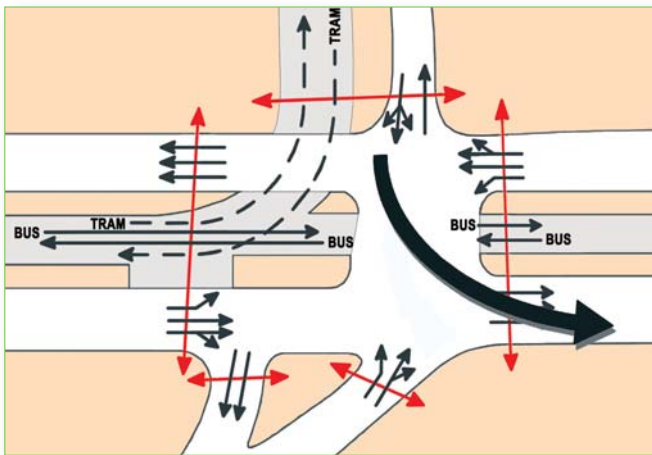


### Scénarios les plus fréquents pour les piétons :

- conducteur tournant et heurtant un piéton traversant, en sortie de carrefour ;
- piéton détecté engageant une traversée sans prise d'information, qui surprend le conducteur ;
- jeune piéton détecté (souvent avec d'autres personnes), qui s'engage en courant ou soudainement et surprend le conducteur.

Pour les véhicules motorisés, leur vitesse, même sans être excessive, rend difficiles les manœuvres d'évitement. Le conducteur surpris, n'a pas le temps de réagir. Ceci est particulièrement vrai pour la vitesse de giration en intersection, qui génère des conflits avec le piéton prioritaire qui traverse.

*Certaines configurations d'intersections peuvent favoriser des vitesses de giration élevées*



Source : Bureau Inddigo-Alternodal



Photo : Bureau Inddigo-Alternodal

On note également que la durée des temps d'attente aux feux pour les piétons entraîne des comportements à risque (au-delà de 40 secondes d'attente au feu, les piétons cherchent à traverser même si le feu est vert pour les véhicules).

Les observations de terrain montrent une grande variété dans les comportements des cyclistes, car ils adaptent leur stratégie de franchissement des intersections en fonction de la situation (risque perçu, temps de franchissement du carrefour...).



### Scénarios les plus fréquents pour les cyclistes :

- conducteur tournant à gauche, généralement en intersection, sans percevoir un cycliste circulant en sens inverse ;
- véhicule effectuant une manœuvre de tourne-à-droite en intersection et collision avec un vélo prioritaire dans une voie spécialisée (voie bus, piste ou bande cyclable) sur sa droite ;
- franchissement d'une intersection au feu rouge par un cycliste ;
- véhicule s'engageant sur un axe prioritaire sans percevoir un vélo sur aménagement cyclable.

La grande majorité des accidents est liée à la faible perception du cycliste par l'automobiliste. Le cycliste peut être masqué (stationnement, plantations...), peu visible (habits sombres, éclairage inexistant ou insuffisant...), ou encore se trouver en un lieu inattendu pour l'automobiliste : le trottoir et la piste cyclable ne sont pas des espaces de circulation des véhicules motorisés, ce qui induit un sentiment de fausse sécurité pour les cyclistes.

Il convient également de noter la difficulté rencontrée par les cyclistes lors du franchissement d'un giratoire.



*Cycliste peu visible*

Photo : Bureau Inddigo-Alternodal



*Marquage des continuités cyclables en intersection*

Photo : Bureau Inddigo-Alternodal

Plus généralement, il semble que le sentiment prioritaire de l'automobiliste le conduise le plus souvent à anticiper de manière insuffisante le comportement du cycliste.

Enfin, l'analyse pointe également la difficulté pour les cyclistes à gérer les interruptions de parcours (sens uniques, grands carrefours).

La compréhension des accidents relatifs aux modes doux permet ensuite de déterminer des pistes d'actions susceptibles d'être mises en œuvre par la Métro et ses partenaires.

Ces pistes touchent plusieurs domaines tels que l'infrastructure, la sensibilisation, l'action sur le comportement, le contrôle-sanction.



Photos : La Métro/SMTc

### En matière d'infrastructure, les pistes d'actions portent sur :

- **la sécurisation des traversées piétonnes**, en particulier lorsqu'elles sont liées à un arrêt de transports en commun :
  - en réduisant la longueur des traversées (diminution des largeurs de chaussées par suppression des surcapacités),
  - en généralisant les îlots afin de permettre au piéton de nouvelles prises d'information en cours de traversée,
  - en réduisant la vitesse des véhicules au droit de ces intersections mais aussi lors des mouvements tournants (diminution des rayons de giration, implantation de dispositifs physiques de ralentissement, signalisation...),
  - en améliorant la visibilité réciproque des usagers,
  - en adaptant les cycles de feux aux comportements des piétons (réduction maximale des temps d'attente, afin de réduire le risque de voir le piéton franchir l'intersection au rouge),
  - en adoptant une stratégie d'implantation de traversées sur les grands axes : fréquence d'implantation des traversées, régulation par des feux, utilisation de dispositifs de ralentissement physique sur les traversées non régulées, etc. ;
- **l'amélioration de la visibilité mutuelle de tous les usagers**, en supprimant les masques de visibilité fixes (végétation, mobilier urbain, stationnement...) ou mobiles (en diminuant là où c'est possible le nombre de voies, en aménageant des îlots centraux) ;

- **et particulièrement l'amélioration de la visibilité des cyclistes par les conducteurs**, en les rapprochant physiquement les uns des autres au niveau des intersections, voire en matérialisant les continuités cyclables dans les intersections ;
- **l'amélioration des continuités cyclables** :
  - aux intersections, en agissant sur les mêmes facteurs que pour les piétons et en accompagnant les différentes stratégies de franchissement des intersections,
  - en soignant les transitions entre deux types d'aménagement,
  - en aménageant des doubles-sens cyclables ;
- **la sécurisation des giratoires en périphérie**, en agissant sur le nombre de voies, les diamètres, les angles des voies en entrée-sortie ;
- **la réduction des vitesses des véhicules motorisés en section courante**, afin d'optimiser la réaction des automobilistes face à une situation imprévue.

### En matière de sensibilisation/actions sur les comportements, diverses pistes d'actions sont envisagées, afin :

- d'informer les maîtres d'ouvrage et aménageurs des principaux risques d'accidents pour les piétons et les cycles ;
- d'engager un travail avec les moniteurs d'auto-école, afin de sensibiliser les futurs automobilistes ;
- d'informer les cyclistes sur les risques liés à leur faible visibilité, aux stratégies d'évitement qui peuvent être contre-productives en terme de sécurité (circulation sur les trottoirs...) ;
- d'agir auprès des cibles particulières identifiées lors de l'étude d'enjeux : 15-24 ans, personnes âgées, etc.



### En matière de contrôle-sanction, les actions pourraient porter sur le respect de la règle dans une perspective de sécurisation des déplacements en mode doux : respect des priorités piétons et cycles lors des manœuvres de tourne-à-droite et tourne-à-gauche des véhicules...

*Les différentes pistes d'actions sont aujourd'hui examinées par la Métro, de façon à les prendre en compte dans les politiques de déplacements et plus particulièrement celles relatives à la sécurité.*



Photo : La Métro/SMTC

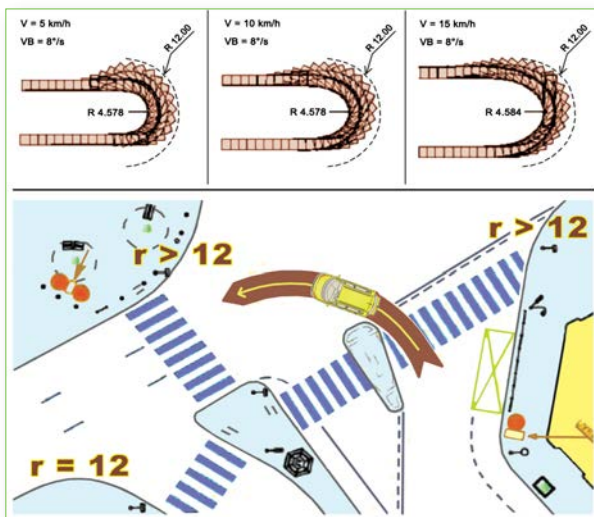
Exemple de la ligne E

La prise en compte de la sécurité des déplacements comme un des objectifs du plan de déplacements urbains, la mise en place d'un observatoire de la sécurité des déplacements et la réalisation des premières études fournissent à la fois des éléments concrets permettant une action directe et immédiate sur les projets en cours et des bases pour des actions qui pourront être conduites à moyen terme via un travail complémentaire (acquisition d'une culture commune d'aménagement formalisée par un « Guide de la voirie » modification de l'outil d'intervention de la Métro qu'est le contrat de déplacements).

Des actions à court terme : les **projets d'infrastructure en cours** dans l'agglomération, tels que le projet d'aménagement par le SMTC de la ligne E de tramway entre Le Fontanil-Cornillon et Grenoble peuvent d'ores et déjà intégrer les acquis des études de sécurité et les pistes d'actions identifiées par la Métro.

Plusieurs rencontres ont été organisées avec l'équipe de maîtrise d'œuvre, ainsi qu'avec les quatre communes concernées. Ces rencontres ont permis d'aborder en particulier deux points relatifs aux modes doux :

- **l'attractivité des aménagements cyclables** : comment concilier la demande de sécurité et de confort en section courante exprimée par les usagers (alors que les accidents y sont très rares) et la nécessité de rapprocher physiquement cyclistes et véhicules motorisés pour améliorer leur visibilité réciproque. L'hypothèse d'une bande cyclable « renforcée » est actuellement à l'étude. Elle consiste en un traitement qualitatif de l'aménagement afin de bien marquer visuellement les deux espaces (effet paroi visuelle) dans le but de limiter les vitesses des véhicules motorisés. Par nature franchissable, cette solution présente en outre l'avantage de garantir la circulation des véhicules de secours ;
- **le traitement des traversées piétonnes** :
  - limitation du nombre de voies,
  - réduction des vitesses des véhicules lors des mouvements tournants en travaillant sur les rayons de giration, voire sur des dispositifs physiques de ralentissement en entrée/sortie de voies en intersection,
  - réduction des temps d'attente aux feux pour les piétons,
  - dispositifs physiques de réduction de vitesse aux traversées piétonnes non régulées par des feux.



Source : La Métro

**Des actions à moyen terme : l'une des premières, que la Métro et ses partenaires ont souhaité mettre en œuvre, est la création d'un « Guide de la voirie », partagé par tous les acteurs intervenant sur la voirie dans l'agglomération...**

En effet, de nombreux acteurs (Métro, communes, conseil général, SMTC) interviennent sur la voirie dans l'agglomération avec des objectifs et des référentiels qui leur sont propres. Ceci conduit à une certaine hétérogénéité des aménagements, rendant la lecture difficile pour l'utilisateur, et contribuant parfois à générer des dysfonctionnements, voire des accidents.

Les études menées dans le cadre de l'observatoire permettent d'éclairer les dires d'experts et l'application locale des recommandations nationales en les déclinant au territoire de l'agglomération grenobloise.

Le projet de création d'un « Guide de la voirie » dans l'agglomération vise à mettre en commun les connaissances et à faire de la sécurité une donnée intégrée dès la conception des projets (au même titre que la capacité de l'infrastructure pour les véhicules motorisés ou le positionnement des arrêts de transport public par exemple). L'objectif est d'élaborer ou proposer une méthode de conduite des projets et des principes d'aménagement de voirie partagés à l'échelle de l'agglomération.

À l'aide de ce corpus commun, à moyen terme, il deviendra possible d'évaluer *a posteriori* l'efficacité des aménagements en matière de sécurité.

Cette démarche, à laquelle est associé le Certu, fait l'objet d'un financement de l'Union européenne dans le cadre du projet PRESTO.

### Le projet PRESTO

est un projet financé dans le cadre du programme *Intelligent Energy Europe*, qui vise à favoriser l'usage du vélo comme mode de déplacement quotidien. Aux côtés de Grenoble, y participent les villes de Zagreb, Brême, Venise et Tczew en Pologne. Outre les échanges techniques entre ces différentes villes, l'un des intérêts de ce projet est de déterminer les clés de réussite d'une politique cyclable en tenant compte du niveau d'avancement de chaque ville dans ce domaine (les parts modales vélo des villes participantes varient de moins de 1 % à près de 30 %).

### ... l'autre est la révision du dispositif "Contrat de déplacements".

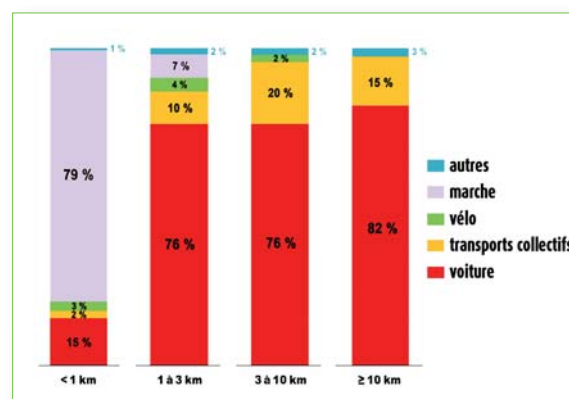
Le dispositif d'aide aux communes pour la mise en œuvre de projets d'aménagement de voirie décrit précédemment est actuellement en cours de refonte, afin, entre autres, de tenir compte des études de sécurité. Le principe général est de favoriser l'usage des modes doux dans les déplacements de proximité, grâce à des aménagements améliorant le confort et la sécurité (en agissant comme précédemment pour une meilleure accessibilité, pour plus de mixité et en développant le principe de circulation apaisée) mais en ciblant préférentiellement les zones de centralité des communes de l'agglomération.

Il s'agit ainsi d'augmenter la part des modes doux dans les déplacements courts et de renforcer leur sécurité en agissant en priorité sur les espaces de vie familiaux, et ainsi d'inciter, dans un second temps, les usagers à utiliser ces modes doux sur de plus longues dis-



tances, dans un environnement par définition moins habituel en utilisant le réseau cyclable d'agglomération.

### Parts modales selon la longueur du déplacement dans la grande région grenobloise 354 communes



Source : La Métro/SMTC – Enquête Ménages Déplacements 2010

La politique menée par la Métro, en termes de sécurité des déplacements, contribue concrètement à lever un des verrous les plus souvent cités par les habitants comme frein au changement modal et en cela se définit pleinement comme une démarche de développement durable.

## Pour aller plus loin ...

### Ouvrages

- Sécurité routière (La) dans les plans de déplacements urbains : approche et méthode - RF04804 - Certu
- Sécurité des déplacements en agglomération - RF06307 - Certu

### Fiches

- Savoir de base en sécurité routière n° 21 : les études de sécurité
- La sécurité routière dans les plans de déplacements urbains - Quels enjeux ? Quelles actions ?

### Logiciels

- Concerto 1.9. outil de connaissance de l'accidentologie (éditeur Setra)
- Certu-Copra 1.3. consultation des procédures d'accident

### Internet

- La Métro [www.lametro.fr](http://www.lametro.fr)
- SMTC [www.smtc-grenoble.org](http://www.smtc-grenoble.org)  
Enquête Ménages Déplacements : [www.smtc-grenoble.org/?q=node/35](http://www.smtc-grenoble.org/?q=node/35)
- PRESTO [www.presto-cycling.eu](http://www.presto-cycling.eu)
- Certu [www.certu.fr](http://www.certu.fr)



# Les carrefours à feux

Cette fiche est destinée à donner une information rapide.

La contrepartie est le risque d'approximation et la non exhaustivité.

Pour plus de précisions, il convient de consulter les ouvrages cités en référence.

L'objectif de cette fiche est de faire connaître les principes généraux de conception d'un carrefour sur lequel est installée une signalisation lumineuse tricolore.

Après avoir donné quelques définitions et généralités sur les carrefours à feux, leurs domaines d'emploi, les critères de choix pour ce type de carrefour et les données initiales nécessaires, la présente fiche indique quelques principes élémentaires de conception, de maintenance et de suivi.

## Définition et généralités

L'équipement d'un carrefour avec une signalisation lumineuse tricolore a pour objectif de supprimer certains conflits, en séparant dans le temps l'admission de flux d'usagers incompatibles (VL/VL, VL/piétons...).

Cette gestion des conflits dans le temps impose le respect d'un certain nombre de règles de conception et de dimensionnement. Même avec la signalisation lumineuse la plus sophistiquée, un carrefour à feux ne peut avoir un bon fonctionnement sans un **aménagement géométrique adapté**. A ce titre, conception et fonctionnement doivent être étudiés ensemble.

## Domaine d'emploi

Le domaine d'emploi des feux est essentiellement le milieu urbain, notamment celui à densité élevée. Il est à éviter dans les zones 30 où les trafics et les vitesses se satisfont généralement d'une gestion par priorité à droite ou mini giratoire.

D'une manière générale, l'emploi de feux de circulation peut se justifier dans les cas suivants :

- **Séparation dans le temps des principaux courants d'usagers en conflit dans un carrefour**

Les signaux lumineux ne sont utiles que si les créneaux dans les flux ne sont plus suffi-

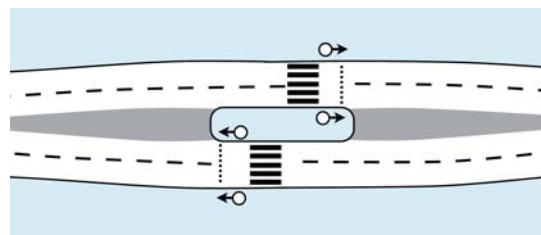
sants pour permettre aux différents usagers de traverser confortablement l'intersection sans prendre de risques.

La mise en place de signaux lumineux ne doit être envisagée que si aucune solution en écoulement libre (carrefour à priorité à droite, cédez le passage, stop, giratoire) ne donne satisfaction.

- **Gestion d'un passage piétons en section courante**

Hors intersection, la gestion des passages piétons par feux doit toujours être envisagée avec prudence car la signalisation lumineuse est moins crédible dans ce contexte. L'aménagement doit être particulièrement visible.

La mise en place d'un îlot refuge en baïonnette contribue à la fois à la sécurité (traversée en deux temps) et à la visibilité réciproque, renforçant ainsi la vigilance des automobilistes et des piétons.



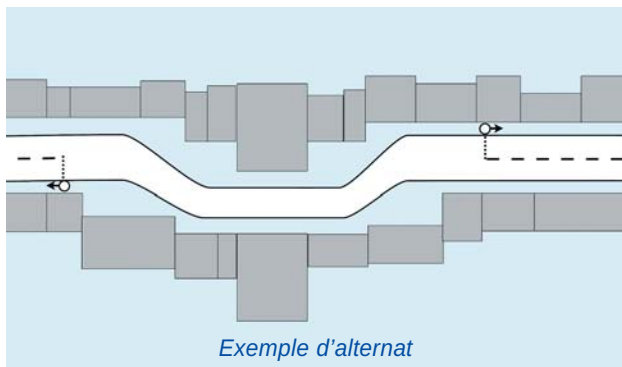
Passage piétons en section courante géré par feux. A noter que les feux positionnés à gauche de la chaussée sont facultatifs.

## • Gestion d'un alternat

Lorsqu'à un passage singulier, une voie est trop étroite pour admettre deux sens de circulation, une gestion par feux peut être envisagée.

Chaque fois qu'un feu passe au rouge, le feu qui gère le mouvement adverse ne peut pas passer au vert avant que le dernier véhicule engagé, y compris s'il s'agit d'un cycliste, n'ait dégagé l'alternat. Il s'en suit un temps neutralisé dont la durée est proportionnelle à la longueur de l'alternat.

Pour assurer la crédibilité de la signalisation, il est souhaitable de limiter ces temps neutralisés, et donc de limiter la longueur de l'alternat.



Exemple d'alternat

En ce qui concerne l'utilisation de feux tricolores asservis à la vitesse, la circulaire de la DSCR du 11 juillet 1995 adressée aux Préfets de Département, précise notamment qu'il est inacceptable que la fonction des feux tricolores soit détournée vers un usage de sanction des excès de vitesse.

**Il est à noter que seul le premier cas, à savoir la séparation dans le temps des principaux courants d'usagers en conflit dans un carrefour, est traité dans les paragraphes qui suivent.**

## Critères de choix du carrefour à feux

### Du point de vue de la sécurité

Lorsque le trafic tous modes et les vitesses pratiques justifient l'implantation de feux, celle-ci apparaît comme légèrement favorable du point de vue de la sécurité par rapport aux carrefours ordinaires sans feux (cf. « Sécurité des routes et des rues »).

Des accidents en collision arrière sont par contre à craindre. La gravité des accidents, en cas du non respect du feu rouge ou impliquant des piétons, peut être importante, d'où la nécessité d'offrir aux usagers une bonne perception d'approche du carrefour (lisibilité), une bonne visibilité des signaux ainsi qu'une bonne visibilité réciproque.

Le carrefour à feux permet de gérer la traversée des piétons en fonction de leurs besoins et de la densité du trafic automobile, en l'adaptant suivant le contexte : traversée en un seul temps ou traversée en deux temps (refuge central nécessaire).

### Du point de vue du fonctionnement

Le carrefour à feux ne permet pas de maîtriser les vitesses d'approche des véhicules lorsque le feu est au vert.

Les périodes en heures creuses (en particulier la nuit) sont plus délicates à gérer, une gestion adaptée de préférence à cycle court doit alors être envisagée.

Le fonctionnement général du carrefour au jaune clignotant est à éviter car il est mal compris, voire dangereux ; il correspond à un mode de fonctionnement dégradé, suite par exemple à une panne ou à la détection d'un défaut de fonctionnement grave.

L'emploi de carrefours à feux peut permettre d'instaurer sur un axe une onde verte, au moins dans un sens (voire les deux sens selon l'interdistance des carrefours). Cette régulation peut être utilisée si l'on désire modérer les vitesses sur un axe, à 20 km/h\*, 30 km/h ou 40 km/h par exemple : l'onde est dans ce cas qualifiée d'« onde verte modérante ».

Le plan de feux se complexifie rapidement lorsque le nombre de branches augmente (phases plus nombreuses). La gestion des différentes phases implique une baisse globale de la capacité du carrefour. Il convient alors de veiller à ne pas dégrader la lisibilité du carrefour et à ne pas réduire les temps relatifs aux piétons au profit de la circulation automobile.

### Du point de vue de l'écoulement des trafics

Comme le précise la réglementation (Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière Livre I – sixième partie), les signaux lumineux d'intersection ont pour objet de dissocier dans le temps l'admission dans un carrefour de courants de véhicules et de piétons incompatibles.

Les signaux lumineux ne sont utiles que si les créneaux dans les flux ne sont plus suffisants pour permettre aux différents usagers de traverser confortablement l'intersection sans prendre de risque.

La mise place de signaux lumineux ne doit être envisagée que si aucune solution en écoulement libre (carrefour à priorité à droite, cédez-le-passage, stop, giratoire, mini-giratoire) ne donne satisfaction.

La présence d'un carrefour à feux proche d'une intersection sans feu favorise l'existence de créneaux plus longs sur cette intersection. Comme indiqué précédemment, si ces créneaux sont suffisants, alors la mise en place de feux n'est pas utile.

Le créneau pour qu'un véhicule puisse traverser un flux circulant sur une voie est de 4 secondes, pour deux voies il s'élève à 6 secondes. Pour les piétons, ces créneaux sont plus longs, 6 secondes pour une voie à sens unique.

Pour une priorité à droite, le trafic entrant limite est de l'ordre de 900 uvp/h ; pour un stop ou un cédez-le-passage, 1 200 uvp/h. Pour un giratoire compact prenant en compte favorablement les piétons, le seuil

(\*) La ville de Copenhague développe sur certaines pénétrantes des ondes vertes à 20 km/h pour favoriser les déplacements à vélo.

est de l'ordre de 2 400 uvp/h, avec un maximum de 3 000 uvp/h en entrant (une voie en entrée, une voie en sortie, une voie sur l'anneau). Un piéton éprouve des difficultés pour traverser un carrefour sans feu présentant un flux de plus de 800 uvp/h (à moduler en fonction de la vitesse).

Combiné avec des systèmes de régulation (multi-programmation, micro-régulation, gestion centralisée), le carrefour à feux permet une grande maîtrise des flux de véhicules selon les modes ou les destinations :

- optimisation de l'espace et adaptation aux variations de trafic selon les moments de la journée, de la semaine ou de l'année ;
- prise en compte prioritaire des transports en commun, en particulier sur les axes lourds de bus ou sur une ligne de tramway ;
- contrôle sur les remontées de files à proximité d'un passage à niveau, d'une voie rapide ou d'un autre carrefour ;
- prise en compte prioritaire de véhicules d'intervention en situation de crise particulière (axes de secours)...

### Du point de vue de l'emprise

Le carrefour à feux étant en principe faiblement consommateur d'espace, il s'inscrit généralement dans les emprises existantes de l'intersection.

## Données nécessaires à la conception d'un carrefour à feux

Une étude d'aménagement de carrefour à feux nécessite un recueil de données concernant :

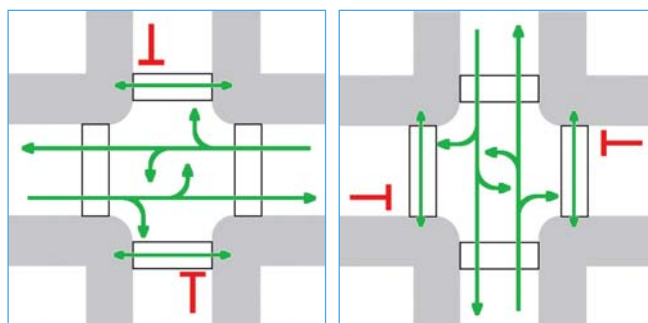
- les différents usagers et modes présents : véhicules légers, piétons (adultes, personnes à mobilité réduite, jeunes...), cyclistes, transports collectifs (TC), poids lourds (PL), transports exceptionnels...
- les flux par mouvements directionnels (tout droit, tourne à droite, tourne à gauche ...) notamment aux heures de pointe ;
- les vitesses d'approche du carrefour ;
- l'exploitation du carrefour existant et des carrefours amont et aval ;
- l'emprise disponible, les possibilités d'extension ;
- les dysfonctionnements, le comportement des usagers, les pratiques locales des usagers riverains du carrefour, y compris en matière de stationnement (par observations sur le site) ;
- la nature du tissu urbain environnant ;
- l'insécurité routière (accidents corporels survenus les cinq dernières années) ;
- la place et le rôle du carrefour dans la hiérarchie du réseau de voirie afférent...

## Principales règles de conception d'un carrefour à feux

### Fonctionnement à deux phases

A chaque phase de trafic, un temps pendant lequel aucun véhicule ne passe est inévitablement généré. Il se compose du temps nécessaire au démarrage (environ 1 seconde), du temps de jaune (3 secondes) et du temps de rouge de dégagement de la zone de conflit.

Le fonctionnement à deux phases doit être le principe de base car il est plus simple et plus lisible pour l'utilisateur. De plus, les cycles courts permettent d'éviter le stockage d'un nombre important de véhicules tournant à gauche au milieu du carrefour.



Carrefour en croix fonctionnant à deux phases

Un cycle à trois phases ne devrait être envisagé que lorsque l'importance des mouvements en conflit et l'emprise disponible l'imposent. Un fonctionnement à quatre phases ou plus devrait, sauf exception, être banni.

Pour cela, une modification du plan de circulation environnant avec un report de certains mouvements peut s'avérer nécessaire.

### Orthogonalité des voies en conflit

Dans la traversée d'un carrefour à feux, tout automobiliste en mouvement tournant doit céder la priorité à un mouvement piétons (et éventuellement cyclistes) autorisé simultanément sur l'axe transversal.

L'application de cette priorité nécessite une identification précise et sans ambiguïté des directions : à droite, à gauche et directe.

Elle est spontanément obtenue dans les carrefours en croix ou en T classiques dans les réseaux maillés à angle droit. Lorsque ce n'est pas le cas, on s'en approche le plus possible, par exemple en redressant l'arrivée des voies sur le carrefour.

L'orthogonalité du passage piétons et de la chaussée permet aux personnes malvoyantes de traverser sans s'éloigner du passage piétons et d'atteindre le refuge ou le trottoir opposé au bon endroit.

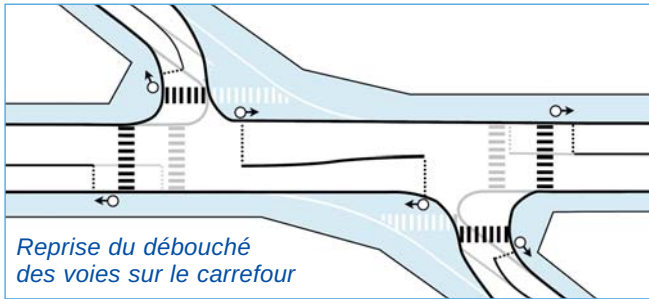
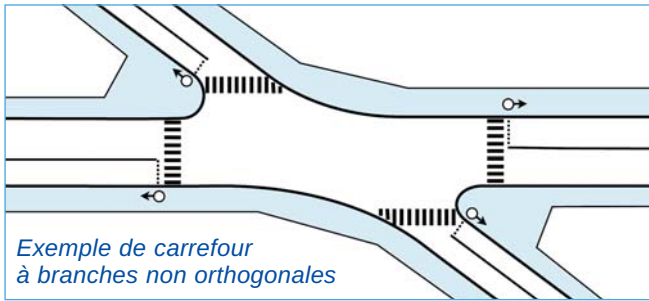
Elle minimise également la distance à parcourir.

## Conception géométrique

Le carrefour doit être le plus compact possible, tout en respectant notamment :

- **Les possibilités de giration des véhicules les plus contraignants (bus et semi-remorques)**

La directive 97/27/CE du Parlement européen du 22 juillet 1997 précise que « tout véhicule à moteur et toute semi-remorque doivent pouvoir manœuvrer, dans chacun des deux sens, selon une trajectoire complète de 360° à l'intérieur d'une surface définie par deux cercles concentriques, le cercle extérieur ayant un rayon de 12,50 m et le cercle intérieur, un rayon de 5,30 m... ».



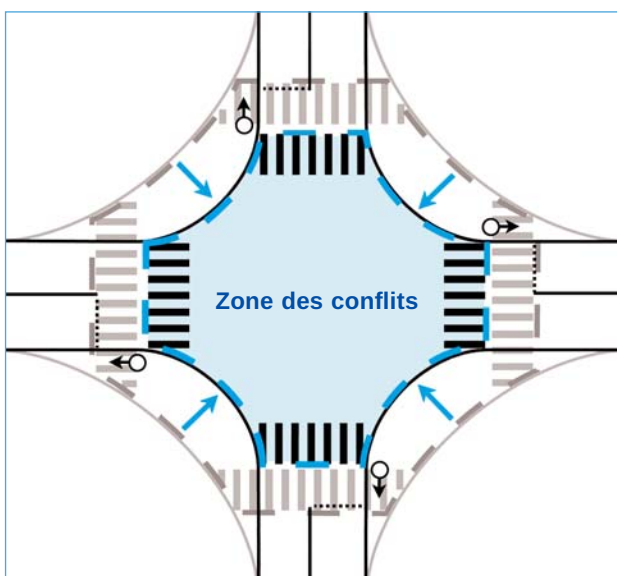
## Alignement des voies en phase

Pour optimiser le rendement des carrefours à feux, on cherche à admettre dans la même phase deux courants adverses. Les véhicules qui tournent à gauche doivent alors céder le passage aux véhicules du flux adverse. Plus les axes des voies admises au vert simultanément sont parallèles, plus la perception de devoir céder le passage au trafic adverse est intuitive.

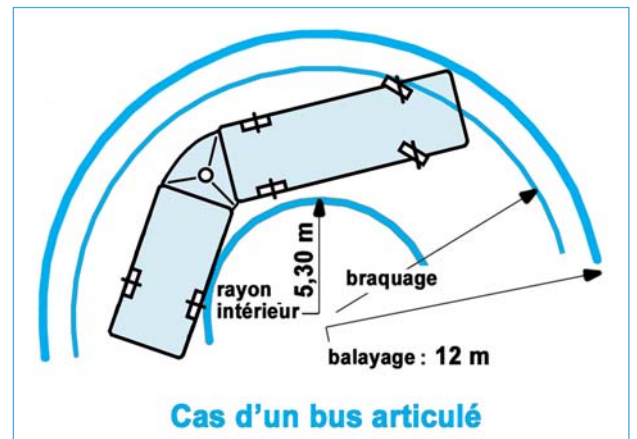
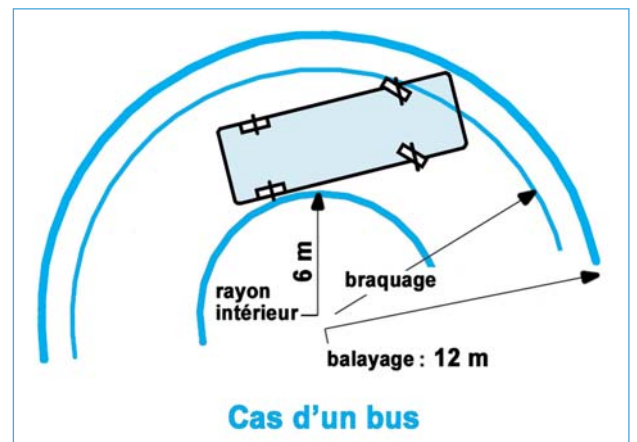
## Réduction de la taille de la zone de conflits

La gestion des conflits dans le temps impose que la taille de la zone de conflits soit la plus réduite possible pour des raisons de sécurité et de capacité, sachant que les limites à cette réduction sont :

- d'une part, la possibilité de giration des véhicules les plus contraignants (bus, poids lourds...)
- d'autre part, le stockage des véhicules en tourne à gauche à l'intérieur du carrefour, si nécessaire.



Adaptation de la géométrie d'un carrefour sans feux pour obtenir un fonctionnement optimal d'un carrefour à feux



- **La largeur des voies d'entrée**

En milieu urbain, la largeur est à dimensionner au plus juste en fonction des types de véhicules attendus.

D'une manière générale, des largeurs inférieures ou égales à 3,00 mètres (jusqu'à 2,50 m) conviennent, sauf en cas de fort trafic PL et/ou TC en voie unique où la largeur peut être comprise entre 3,00 m et 3,50 m.

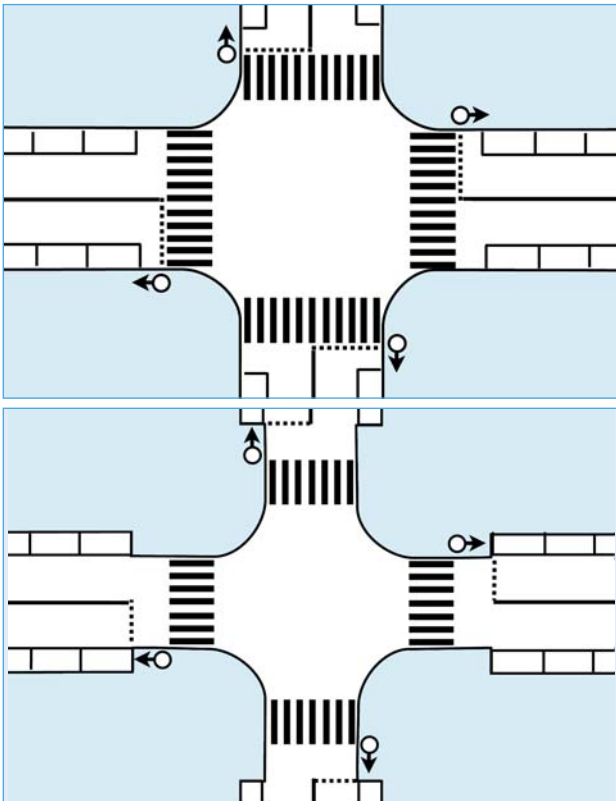
- **La dimension des îlots supports de feux**

- surface minimale : 5 m<sup>2</sup>

- largeur minimale : 0,70 m de part et d'autre du feu.

## Prise en compte des piétons

- Prise en compte du piéton comme un usager à part entière dès le début de la conception du carrefour.
- Ilot refuge central obligatoire lorsque la traversée ne peut se faire en un seul temps et très recommandé lorsque la longueur de traversée est supérieure à 12 mètres ou à 3 voies de circulation. La largeur minimale recommandée de l'îlot refuge pour piétons est de 2 mètres. Dans la mesure du possible, les périodes de vert piétons doivent être assez longues et se chevaucher ou se succéder pour supprimer ou limiter tout temps d'attente sur refuge.
- Avancées de trottoirs prises sur le stationnement (ou « oreilles ») recommandées au droit des passages piétons. Elles permettent de raccourcir la largeur de traversée et de dégager la visibilité réciproque piéton/automobiliste en empêchant physiquement le stationnement des véhicules sur le passage piétons.

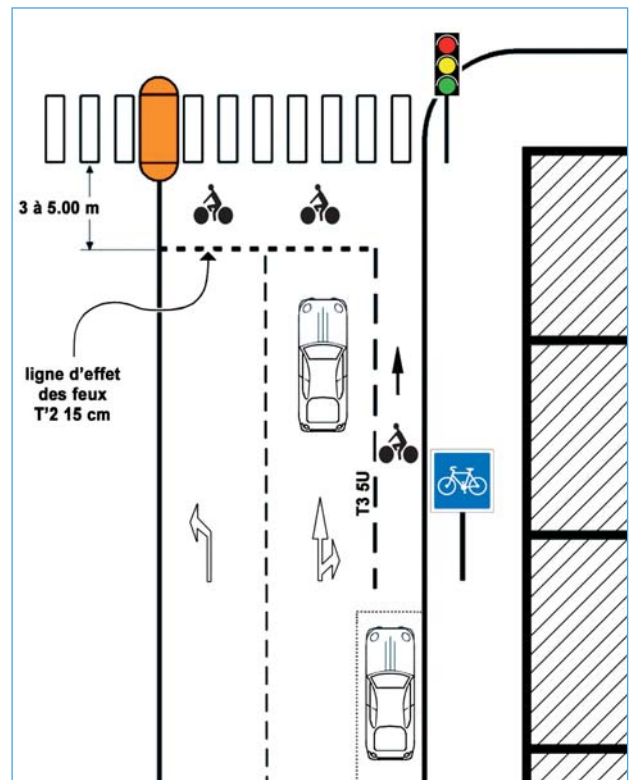


Exemple d'aménagement d'avancées de trottoir

- Durée de rouge de dégagement obligatoire afin de permettre à un piéton engagé à la dernière seconde de vert de dégager la zone des conflits en temps utile. La vitesse généralement admise pour le calcul de cette durée est de 1 m/s, sachant que des circonstances particulières peuvent conduire à retenir une valeur inférieure (proximité d'une maison de retraite, d'un établissement de santé...).
- Dans le cas d'un fonctionnement micro-régulé donnant le vert à une phase tant qu'un véhicule d'une autre phase n'a pas été détecté, prise en compte des piétons désirant traverser par des boutons poussoirs avec un temps de réaction des feux suffisamment court suite à l'appel piéton.

## Prise en compte des cyclistes

- S'il existe un aménagement cyclable, sa conception dans le carrefour devra être telle que l'automobiliste soit :
  - d'une part, conscient qu'il est sur le point de franchir une bande de chaussée où peut circuler un cycliste ;
  - d'autre part, qu'il soit dans la meilleure position pour voir le cycliste.
- Dans le cas d'un carrefour vaste avec une présence importante de cyclistes, il convient de prendre une vitesse de référence pour le temps de dégagement inférieure à 10 m/s.
- La mise en œuvre d'un sas pour vélos est recommandée.



Exemple d'aménagement de sas pour vélos

La ligne d'effet des feux des véhicules motorisés est alors placée avec un retrait de 3 à 5 mètres par rapport à celle affectée aux cycles ou par rapport au passage piétons. En l'absence d'aménagement cyclable à l'approche des feux, une bande cyclable d'accès au sas est créée.

## Respect de la réglementation

La conception et le fonctionnement d'un carrefour à feux doivent impérativement respecter la réglementation en vigueur lors de sa réalisation. Cette réglementation est développée dans l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (1<sup>ère</sup> partie : généralités et 6<sup>ème</sup> partie : feux de circulation permanents) qui fixe, à titre d'illustration :

- le temps de vert minimum (6 secondes) pour les feux tricolores et les feux piétons sachant qu'un temps de 10 secondes est préférable ;
- les temps de dégagement permettant à un véhicule ou un piéton de dégager la zone de conflit en temps utile sur la base d'une vitesse de 10 m/s pour les véhicules à moteur et de 1 m/s pour les piétons ;
- le temps d'attente maximum pour un usager qui ne doit pas dépasser 120 secondes ;
- les caractéristiques des messages sonores ou tactiles, dès lors que les signaux pour piétons comportent un équipement permettant aux personnes aveugles ou malvoyantes de connaître la période où il est possible de traverser les voies de circulation...

D'autre part, selon les décrets n° 2006-1657 et 2006-1658 du 21 décembre 2006 et l'arrêté du 15 janvier 2007 relatifs à l'accessibilité de la voirie et des espaces publics, les signaux pour piétons associés aux feux

de signalisation lumineuse sont complétés par des dispositifs sonores ou tactiles, à l'occasion de la réalisation de voies nouvelles, d'aménagements ou de travaux ayant pour effet de modifier la structure des voies ou d'en changer l'assiette ou de travaux de réaménagement, de réhabilitation ou de réfection des voies, des cheminements existants ou des espaces publics.

Outre la réglementation, les aménagements et équipements doivent respecter la normalisation.

Quelques références de normes publiées par l'Afnor dans le domaine des carrefours à feux figurent ci-après (liste non exhaustive) :

- [NF P 99-000](#) : Terminologie
- [NF P 99-050](#) : Principes de maintenance
- [NF P 99-060](#) : Conditions de mise en œuvre des équipements
- [NF P 99-100](#) : Caractéristiques complémentaires des sécurités fonctionnelles d'usage
- [NF P 99-200](#) et [NF EN 12-368](#) : Signaux
- [NF EN 12-675](#) : Contrôleurs - exigences de sécurité fonctionnelle
- [NF S 32-002](#) : Personnes à Mobilité Réduite...

## Maintenance et suivi

Après la mise en service du carrefour, le gestionnaire a notamment en charge :

- d'adapter périodiquement le fonctionnement à l'évolution de la circulation (croissance du trafic externe, urbanisation, voie nouvelle...);
- la maintenance permettant de conserver les performances du matériel, mais aussi d'accroître la rentabilité et l'efficacité des investissements réalisés.

C'est pourquoi, lors d'un aménagement de carrefour à feux, et notamment entre des voies de domanialité différente (par exemple un carrefour entre une route nationale et une voie communale), il est important d'identifier le **gestionnaire du matériel** de signalisation tricolore lumineuse et de préciser ses limites d'interventions par le biais d'une **convention** entre les différents maîtres d'ouvrages.

Actuellement, la quasi-totalité des matériels et réseaux de transmission permettent d'avoir recours aux modes de « télégestion » : en cas de panne ou de dysfonctionnement de l'installation, l'information est

immédiatement transmise au gestionnaire (poste central ou agent d'astreinte...) afin qu'il puisse prendre les mesures nécessaires dans les meilleurs délais.

En outre, afin d'évaluer les effets de l'aménagement en matière de sécurité routière, il convient de réaliser un suivi après la mise en service :

- à court terme, pendant les six mois qui suivent la mise en service : observations sur le fonctionnement du carrefour (recalage du plan de feux si nécessaire), observations sur le comportement des usagers (manœuvres non autorisées, vitesses en approche...) et sur les signes précurseurs d'une accidentologie (verre brisé, traces de freinage brutal, impacts, accidents matériels et corporels...);
- à moyen terme, après une période significative de trois ans : bilan de l'accidentologie (nombre d'accidents corporels, gravité, répartition par types d'impliqués...); si le bilan n'est pas satisfaisant, des modifications seront apportées à l'aménagement.

# Vélos et transports publics

## Partage de la voirie

Cette fiche est destinée à donner une information rapide.

La contrepartie est le risque d'approximation et la non exhaustivité.

Pour plus de précisions, il convient de consulter les ouvrages cités en référence.

Un des moyens d'offrir une alternative diversifiée et attractive aux déplacements automobiles est de développer ensemble, et de manière complémentaire, vélo, marche à pied et transports publics.

Par la réduction des pollutions et du bruit, par le gain d'espace obtenu (y compris au niveau des besoins en stationnement), par l'égalité d'accès à la mobilité, on contribuera à améliorer la qualité de vie et la santé publique en ville. La lutte contre le changement climatique, avec la nécessité de réduire l'émission de gaz à effet de serre, passe aussi par une meilleure organisation des déplacements utilisant ces modes.

Pour affirmer ces enjeux forts, le cadre législatif de ces dernières années, avec notamment les lois LOTI (1982), Laure (1996), SRU (2000), Grenelle (2009), intensifie l'obligation de développer leur usage.

Les principes d'aménagement d'une rue découlent de la réflexion menée en amont sur l'organisation des déplacements dans la ville.

A l'issue des choix retenus en matière de système de transports publics et de niveau de service des transports publics (fréquence, vitesse commerciale, régularité et confort), de la trame des itinéraires cyclables, et des conditions de circulation des autres véhicules, le partage de la voirie s'orientera, selon les cas, vers :

- la cohabitation des transports publics et des vélos dans un espace réservé ;
- leur cohabitation avec la circulation générale dans le cadre de zones à circulation apaisée ;
- ou la séparation des circulations et la mise en place de sites propres.

La cohabitation vélo-bus dans un espace réservé s'avère souvent possible. Elle ne doit cependant pas se faire au détriment du niveau de service voulu pour les transports publics concernés. Si les aménagements et les conditions d'exploitation ne sont pas réunis pour mettre en œuvre cette cohabitation de manière satisfaisante pour l'efficacité des transports publics et la sécurité de tous les usagers, des aménagements appropriés aux



La cohabitation des bus et des vélos dans un espace réservé

Source : CETE de l'Ouest

cyclistes seront réalisés parallèlement à ceux affectés aux transports publics.

En général, ces aménagements s'imposent dans le cas du tramway et sont fortement recommandés pour les lignes de bus à haut niveau de service (BHNS), compte tenu des impératifs en matière de vitesse commerciale, de régularité et des enjeux économiques liés à ces systèmes de transport.



Certu 2010 / 75



## PERMETTRE LA COHABITATION des bus et des vélos

La cohabitation des vélos et des bus sur des espaces réservés permet d'optimiser l'usage de l'espace public et contribue à assurer la continuité et la lisibilité du réseau cyclable. Dans tous les cas, elle appelle à une concertation entre décideurs, aménageurs, exploitants, conducteurs de bus et usagers pour recenser les contraintes respectives et rechercher le meilleur consensus. La réflexion doit notamment prendre en compte les évolutions prévisibles des flux vélos et de la fréquence des bus, autant que faire se peut, ainsi que les différentiels de vitesse en lien avec les distances inter-stations, le contexte urbain et la topographie des lieux. Le bon fonctionnement de la cohabitation dépend en effet du nombre de cyclistes et de bus utilisant l'espace dédié et des conditions de dépassement.

L'exploitant du réseau peut aussi faciliter cette cohabitation dans le cadre de la formation des chauffeurs de bus, en leur apportant des précisions complémentaires sur la conduite des bus en présence des différentes catégories de cyclistes.

Elle nécessite une réflexion approfondie sur le fonctionnement des carrefours ; le bus a une trajectoire pré-établie alors que le cycliste peut être intéressé par toutes les directions, et il bénéficie souvent de priorités aux feux basé sur des systèmes de détection en amont et une interactivité avec les contrôleurs de carrefours.

Les avantages d'ouvrir aux cyclistes les espaces réservés aux transports publics, et notamment les couloirs bus, sont nombreux : sécurité, confort et rapidité pour les cyclistes. Du point de vue des cyclistes, partager un espace réservé avec les bus leur apporte en effet un sentiment de meilleure sécurité que lorsqu'ils sont mélangés à la circulation générale ou pris en sandwich entre le bus dans son couloir réservé et les automobiles.

Le partage du site réservé se traduit également par une moindre consommation d'espace par rapport à la création d'un aménagement cyclable, alors que celui-ci n'est pas extensible. Elle peut permettre au gestionnaire de la voirie de mieux répondre aux nombreux usages de l'espace urbain.

### 1. Aspects réglementaires, signalisation horizontale et verticale

La présence de cyclistes dans les couloirs réservés est régie par le code de la route à l'article L411-1 (repris par le code général des collectivités territoriales, article L2213-2), qui précise : «Le maire peut, par arrêté motivé eu égard aux nécessités de la circulation et de la protection de l'environnement, interdire à certaines heures l'accès de certaines voies de l'agglomération ou de certaines portions de voie ou réserver cet accès, à certaines heures, à diverses catégories d'usagers ou de véhicules ».

Un arrêté du maire peut donc autoriser l'accès d'un couloir bus aux cyclistes.

Les voies réservées aux vélos-bus peuvent être séparées de la voie de circulation générale par :

- une ligne continue de largeur 5u ou un séparateur pour les couloirs réservés sur lesquels tout dépassement en sortant de la voie réservée est interdit (le couloir est alors dit « fermé ») ;
- une ligne discontinue de type T3 et de largeur 5u dans les autres cas de couloirs réservés (couloir dit « ouvert »).



Source : CETE de Lyon

Exemple de marquage au sol du couloir vélos-bus

L'illustration donne un exemple de signalisation horizontale comprenant également le marquage du pictogramme vélo, du mot «BUS» et de la flèche précisant le sens de circulation ; ce dernier marquage est effectué dans l'axe du couloir pour être moins vite effacé par le passage des roues, mais aussi pour ne pas donner l'impression de reconstituer un partage de l'espace entre les 2 modes.

Le marquage en damiers blancs du passage du couloir réservé dans un carrefour ne constitue qu'une information supplémentaire facultative, et ne modifie en rien les règles de priorité ; il peut en revanche limiter la perception du cycliste aux autres usagers, en sur-signalant la présence éventuelle des bus.

La signalisation verticale des couloirs vélos-bus concerne le panneau B27a complété par le panonceau M4d1 (logo vélo). Il est à noter que le cycliste est autorisé à utiliser le couloir bus, mais sans que ce soit obligatoire pour lui.



B27a + M4d1



B1 + M9z + M9v2

Pour les couloirs à contresens, les panonceaux M9z « sauf bus » et M9v2 « sauf + logo vélo » doivent être mis sous le panneau B1 (sens interdit).

Pour ces derniers, la signalisation verticale de l'affectation des voies est facultative, et doit être assurée au moyen du panneau de type C24a lorsqu'elle est jugée utile.



C24



## 2. Les couloirs vélos-bus unidirectionnels

La mixité vélos-bus est fonction de différents critères.

On regardera en particulier l'importance et la vitesse du trafic général, la fréquence et la vitesse des bus, la possibilité ou non pour le bus de quitter son couloir pour dépasser les cyclistes, l'importance du flux de cycles et la fréquence des arrêts des bus.



Source : CETE de l'Ouest

*Des conditions de sécurité et de confort pour les cyclistes*

### Les couloirs à contresens

Les couloirs bus à contresens de la circulation générale sont réglementairement fermés (évolution possible de la réglementation). L'ouverture aux cyclistes n'est possible que dans le sens des bus, à condition que l'autorisation soit signalée.



Source : CETE de l'Est

*Couloir vélos-bus à contresens*

### Largeur des couloirs vélos-bus

Une largeur normale de voie bus (3 m à 3,50 m) est la plupart du temps suffisante si le couloir est ouvert.

C'est d'autant plus vrai lorsque les vitesses des vélos et des bus sont proches ou les distances entre les stations courtes (par exemple 200 m).

Il peut être préférable, voire nécessaire, d'élargir un couloir vélos-bus à 4,50 m environ dans les configurations suivantes : forte fréquence bus, itinéraire vélo très fréquenté, vitesses commerciales supérieures à 30 km/h, présence de véhicules légers.

Cette largeur est recommandée dans les couloirs fermés. Une sur-largeur peut être envisagée dans le cas de fortes rampes.

En revanche, les largeurs comprises entre 3,50 m et 4,30 m n'apportent pas plus de sécurité aux cyclistes dans un couloir ouvert et sont déconseillées dans un couloir fermé.

### Les séparateurs physiques

Si les contraintes de la circulation l'imposent, rien n'empêche d'opter pour un séparateur physique infranchissable dans un couloir fermé d'au moins 4,50 m.

En dessous de cette largeur, on préférera un couloir ouvert et un séparateur franchissable pour permettre aux conducteurs de bus et aux cyclistes de se doubler aisément.



Source : CETE de l'Est

*Au droit de l'arrêt bus, le couloir vélos-bus est fermé par un séparateur*

## 3. Les couloirs vélos-bus bidirectionnels

Les couloirs bus bidirectionnels sont souvent aménagés pour assurer des lignes de bus à haut niveau de service (BHNS) ; dans ce cas, l'ouverture aux cycles du site bus entraîne une dégradation du service et n'est généralement pas conseillée.

Il conviendra alors de réaliser des itinéraires cyclables en parallèle.

Dans les couloirs bus à double sens, aucune sur-largeur n'est nécessaire en section courante pour accueillir les cyclistes. La largeur de 6,30 m - 6,70 m recommandée pour les bus est suffisante. Ils demandent néanmoins un examen minutieux des carrefours.

Ce cas de figure peut s'avérer intéressant lorsque le couloir est implanté latéralement, suffisamment long et sans carrefour, par exemple dans les grandes villes, le long d'un parc ou d'une berge.

Lorsque le couloir bidirectionnel est situé au centre de la chaussée (site axial), la cohabitation est généralement déconseillée, notamment du fait de la gestion délicate des entrées et sorties des vélos.



Source : CETE de l'Ouest

Un site propre axial pour le BHNS et des bandes cyclables en parallèle

#### 4. Cas particuliers : les zones à circulation apaisée

Dans les aires piétonnes, aucun aménagement spécifique est nécessaire puisque la vitesse de circulation des bus, comme celle des cycles, doit se faire à l'allure du pas.

Les zones 30 et les zones de rencontre ne nécessitent généralement pas non plus d'aménagement spécifique pour les cycles et le double-sens cyclable est la règle générale depuis le décret n° 2008-754 du 30 juillet 2008 portant diverses dispositions de sécurité routière.

- Dans les zones de rencontre, la priorité donnée aux piétons et la limitation de la vitesse à 20 km/h conduisent de fait à la cohabitation des vélos avec le trafic motorisé dont les bus.
- Dans les zones 30, avec un flux important de cyclistes et une fréquence élevée de bus, il y a lieu néanmoins d'examiner les conditions de mixité, la vitesse du cycliste étant plutôt de l'ordre de 15 km/h :
  - dans une rue à double sens pour tous les usagers, la cohabitation repose sur la souplesse de l'aménagement qui permettra de gérer à vitesse réduite les besoins de chacun ;



Source : CETE de l'Est

Une rue à double sens en zone 30

- dans une rue à sens unique pour la circulation générale et sans couloir réservé pour les bus (cas le plus fréquent), une rue de 4,50 m de large permet le double-sens cyclable et le dépassement éventuel des cycles par les bus. Cette largeur semble nécessaire, au moins ponctuellement (porte cochère, intersection ou autre espace refuge de la chaussée), dès lors que la rue dépasse une soixantaine de mètres environ ;
- dans une rue à sens unique pour la circulation générale, avec un couloir réservé aux bus dans le sens de la circulation générale (axe fort TC) ou à contresens, il est recommandé d'ouvrir son usage aux cyclistes et de l'aménager en conséquence. Dans le cas d'impossibilité de cohabitation vélos-bus, l'aménagement de la zone 30 pour la circulation générale prendra en compte la spécificité des cyclistes (possibilité de doublement ou de croisement des cyclistes par les voitures en cas de linéaire de voie important...) pour qu'ils ne soient pas enclins à utiliser le site propre bus.

#### 5. RÉEXAMINER les carrefours

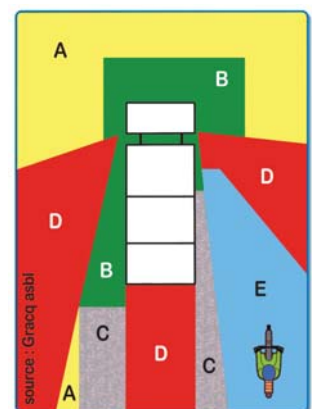
L'insertion des vélos dans les voies bus nécessite de réexaminer le fonctionnement des carrefours et d'adapter les solutions selon qu'il s'agit de carrefours sans feux (voies prioritaires ou non) ou de carrefours à feux.

##### Les angles morts des bus

Le conducteur du bus n'a pas un champ de vision total quand il conduit : dans certaines zones, appelées « angles morts », le cycliste est invisible pour le conducteur.

Il est donc impératif aux intersections où l'un des itinéraires de transports publics tourne à droite ou à gauche de ne pas inciter le cycliste à se positionner dans ces zones de danger. L'aménageur doit se préoccuper de toutes les lignes de transport autorisées à utiliser le couloir bus, qu'elles soient urbaines, interurbaines ou occasionnelles.

Une campagne d'information peut être faite par les collectivités locales pour sensibiliser les cyclistes au danger, et relayer ainsi les actions déjà engagées par les associations de cyclistes. De même, l'exploitant du réseau peut appeler régulièrement les chauffeurs de bus à la vigilance sur ce point particulier.



Document d'information Fubicy/FNRT/MEEDDM

Ce schéma des angles morts pourra être amélioré par des rétroviseurs homologués (cf directive européenne 2003/97/CE)

- A = Visibilité complète
- B = Visibilité limitée en hauteur
- C = Visibilité assurée par les rétroviseurs (norme UE)
- D = Pas de visibilité
- E = Visibilité déformée et réduite par le rétroviseur panoramique

## Le traitement des intersections

L'aménagement doit combiner avec justesse les possibilités offertes par la réglementation pour faciliter la circulation des bus et des cycles, en prenant en compte pour ces derniers tous les mouvements autorisés à la circulation générale.

Les intersections représentent en effet les secteurs où se situent la plupart des accidents, du fait essentiellement d'un conflit entre voitures et vélos (si on met de côté les accidents impliquant des deux-roues motorisés utilisant non réglementairement le couloir vélos-bus).

Parmi les outils d'aménagement possibles peuvent être cités le sas avec pour bande d'accès la voie réservée, la phase spécifique des feux et, si la voie vélos-bus est prioritaire, le pictogramme bus - vélo au carrefour.

Dans le cas de feux spécifiques, la détection des cyclistes en dehors de la présence des bus doit faire l'objet d'une recherche d'adaptation spécifique, comme la boucle magnétique.

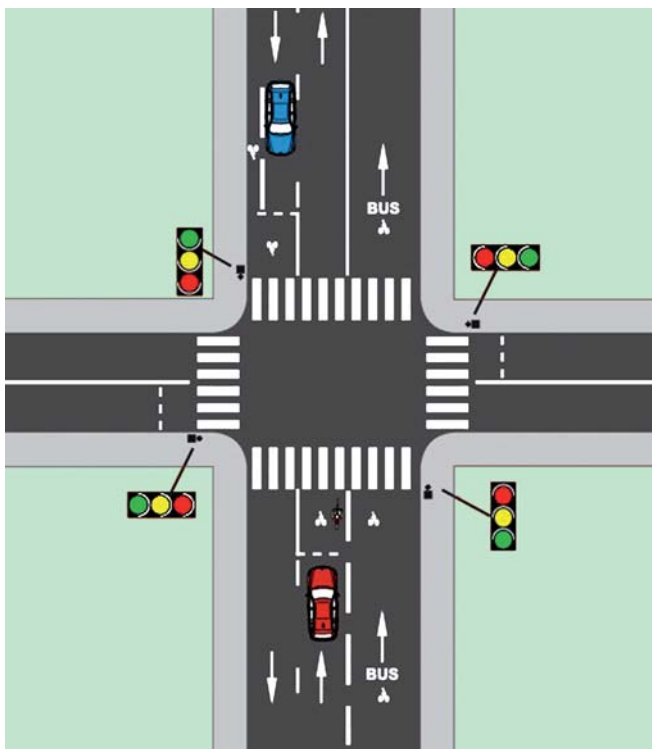
Le stockage des vélos en tourne à gauche est conçu pour permettre aux bus de poursuivre leur itinéraire.

Rappelons qu'il est important de ne pas inciter le vélo à se positionner à droite du bus lorsqu'une ligne de bus tourne à droite.

Deux exemples de traitement possible en carrefour :

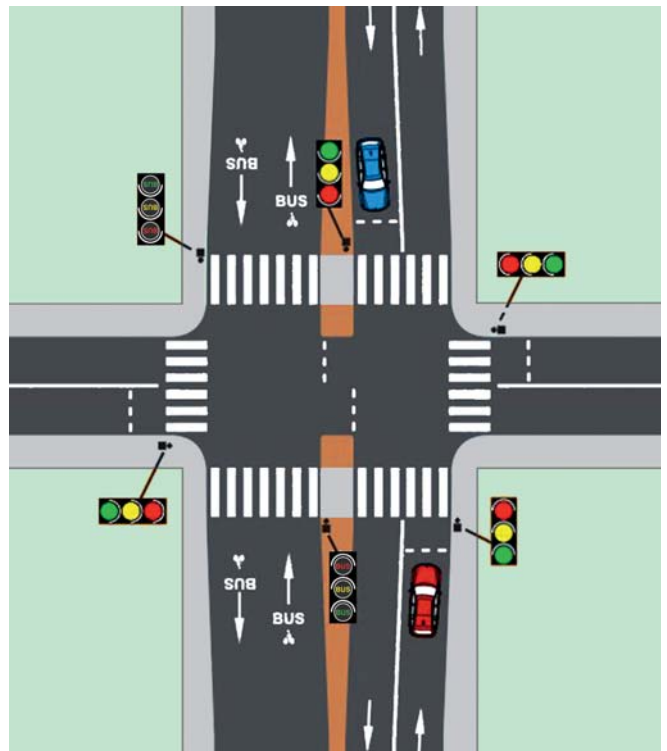
### • Couloir élargi ou non

*Un sas est créé uniquement pour les cycles en tourne à gauche. L'accès au sas est réalisé par la voie réservée vélos-bus.*



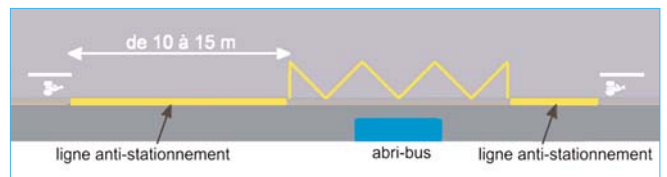
### • Couloir vélos-bus bidirectionnel latéral

*Le séparateur est élargi au droit de l'intersection pour permettre le stockage des vélos en mouvements tournants et la traversée en 2 temps des piétons.*



## 6. Le traitement au droit des arrêts bus

La bande cyclable est interrompue de préférence 10 à 15 m avant l'arrêt bus pour permettre au cycliste de se réinsérer facilement dans le flot du trafic et au bus de se positionner correctement aux quais sans avoir à circuler sur la bande.



Lorsqu'un système de guidage des bus est mis en place à l'approche des quais, il est nécessaire d'examiner l'aménagement de manière à permettre le dégagement des vélos, en particulier au début de la zone de guidage, celui-ci nécessitant de la part du chauffeur de bus une concentration accrue.

### 1. Bande cyclable et couloir bus

Il est possible de délimiter une bande cyclable de 1,50 m à droite d'un couloir bus de 3 m.

Cette configuration peut s'avérer intéressante lorsque le flux de cyclistes est important et la fréquence des bus élevée, chacun conservant son espace dédié, ce qui facilite le dépassement du cycliste par le bus. Ce parti d'aménagement peut permettre aussi de répondre à une évolution des besoins qui ne correspondent plus à un fonctionnement satisfaisant de la cohabitation, notamment pour les bus.

En revanche, cette séparation des bus et des vélos nécessite une réflexion en amont des arrêts bus pour permettre aux bus de bien se positionner aux quais. Elle est aussi généralement à éviter à l'approche d'une intersection lorsqu'une ligne de bus effectue un tourne à droite.

### 2. Piste cyclable ou voie verte et couloir bus

Sur des voiries structurantes en périphérie d'agglomération où la vitesse est limitée à 70 km/h, les cyclistes pourront circuler sur un aménagement séparé de la chaussée, de type piste cyclable ou voie verte.

Cela reste vrai lorsque une voie est réservée aux TC sur ce type de voirie, du fait du différentiel de vitesse trop important.

### 1. règle générale : la séparation entre tramways et vélos

Dans la plupart des cas, les sites réservés au tramway ne peuvent pas accueillir les cyclistes. En effet, le tramway a une trajectoire guidée qui lui interdit toute manœuvre d'évitement et des performances de freinage très inférieures aux véhicules routiers.

Le différentiel de vitesse est généralement important du fait des inter-stations longues et de la priorité donnée aux carrefours ; la présence de cyclistes pourrait générer un taux de freinage d'urgence élevé, ce qui entraînerait des problèmes de sécurité pour les passagers du tramway (chutes à l'intérieur de la rame).

Les risques pour le cycliste sont également graves en cas de choc.

L'efficacité du système repose sur la régularité de la circulation du tramway à l'approche des intersections et une détection lointaine en amont de ceux-ci.

Outre une dégradation de son niveau de service, la perturbation liée à la présence de cyclistes sur le site propre a également un impact négatif sur la gêne occasionnée aux autres usagers dans les carrefours.



Source : CETE de Lyon

Il faut donc traiter l'itinéraire cyclable en parallèle, dans les 2 sens de circulation, sur la voirie concernée, en créant soit des aménagements dédiés soit une zone à circulation apaisée.

Pour décourager les cyclistes d'utiliser la plate-forme du tramway, le choix du matériau de surface se portera sur ceux les moins confortables (revêtement herbeux, granuleux...), en particulier dans les zones 30 sans aménagement cyclable qui devront leur assurer une réelle sécurité (la vitesse des cyclistes étant plutôt de l'ordre des 15 km/h).

L'aménagement de l'itinéraire cyclable appelle les remarques suivantes :

- une piste cyclable entre le tramway et les automobiles est fortement déconseillée : une voie cyclable à droite des voitures est préférable ;

- une piste cyclable entre le trottoir et le tramway est possible, en prenant en compte le Gabarit Limite d'Obstacle (GLO) du tramway (enveloppe dans laquelle ne doit s'inscrire aucun obstacle) ;
- en zone 30, l'aménagement de la voirie pour la circulation générale doit prendre en compte la spécificité des cyclistes pour qu'ils n'utilisent pas la plate-forme tramway ;
- l'angle entre la trajectoire d'un itinéraire cyclable (en approche dans le sens de circulation des cyclistes) et les rails sera de préférence supérieur à 60°.



Source : CETE Méditerranée



Source : CETE de Lyon

La création d'une ligne de tramway avec une vitesse commerciale élevée, hors de la ville dense, s'accompagnera, chaque fois que le contexte urbain le permet, de l'aménagement d'une voie cyclable en parallèle pour offrir une alternative performante aux modes doux et faciliter le rabattement sur les stations.



Source : CETE de l'Est

Aménagement en station

## 2. Cas particulier de cohabitation tramways-vélos

Il existe quelques cas rares de sections mixtes dans des contextes très particuliers. Les seuls cas où le tramway et les vélos cohabitent sur un même espace sont l'aire piétonne et le site banal.

Néanmoins, le code de la route impose à tout usager de pouvoir dégager la plate-forme tramway à l'approche du tramway.

Il s'agira donc de faciliter le dégagement du cycliste : pas de dénivellation empêchant le cycliste de quitter la plate-forme, pas de mobilier (jardinières par exemple).

Dans les aires piétonnes, la circulation des cyclistes est autorisée à l'allure du pas.

Les conducteurs de tramway sont tenus d'adapter leur vitesse à l'environnement de la ligne et à sa fréquentation, selon le principe de conduite à vue ; la présence de cyclistes ne constitue alors pas une gêne significative dans un espace conditionné par la présence des piétons.



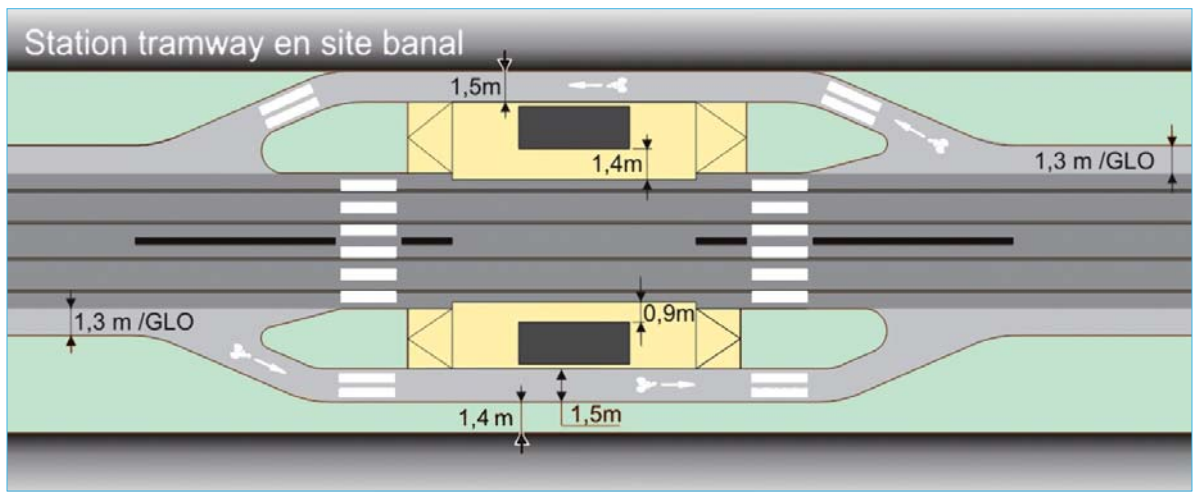
Source : CETE de Lyon

Tramway dans une aire piétonne

Lorsque le tramway est en site banal (cohabitation des véhicules particuliers, tramways, bus et vélos), il est préférable que le cycliste dispose d'une largeur minimale de 1,30 m à droite du GLO (1,50 m si stationnement ou barrière) pour chaque sens de circulation.

Cet espace permettra d'éviter la prise de la roue du vélo dans le rail et au tramway de dépasser le cycliste.

Il est souhaitable de faciliter la continuité cyclable au niveau des stations pour que le cycliste puisse dépasser le tramway à l'arrêt en toute sécurité : une piste au niveau du trottoir, distincte visuellement et tactilement à l'arrière du quai, peut être créée à condition de bien traiter les conflits piétons-cyclistes.



*Exemple d'aménagement de station pour limiter le risque d'un doublement dangereux du tramway par le cycliste, notamment dans le cas d'une distance de visibilité réduite sur la circulation en sens inverse. La configuration schématisée dans la partie basse est préférable.*

## Bibliographie

- « Recommandations pour les aménagements cyclables »  
- CERTU - version mise à jour en septembre 2008
- « Signalisation des aménagements et des itinéraires cyclables » - CERTU - 2005
- « Recommandations pour les itinéraires cyclables » - CERTU - 2004

# DOCUMENT 4

## Exemple type d'un formulaire de prélèvement d'enrobé sur chaussée dans le cadre du diagnostic amiante

Référence (N° ...):

**201408397**

### Localisation de la section de travaux

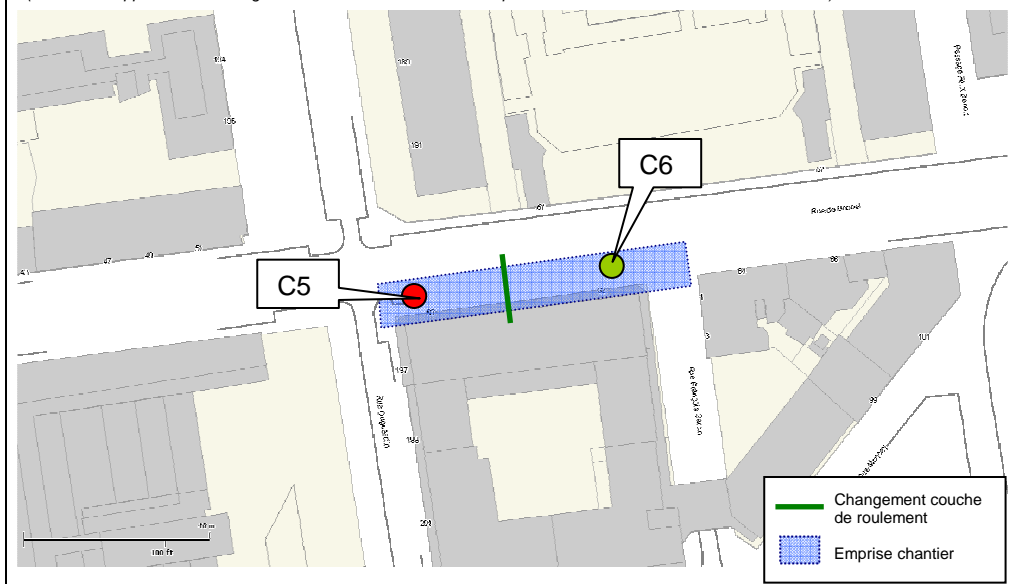
Commune		Tenant (ou début)	
Adresse postale (dont n° voie)		Aboutissant (ou fin)	

### Prélèvement et analyse

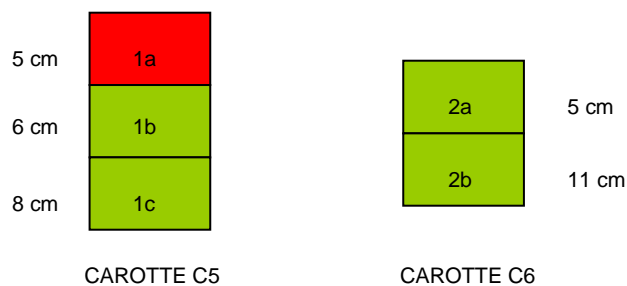
Date du prélèvement	10/09/2014	
Nombre de carottes	2 (toutes sur zone circulée)	<i>Précisions de localisation : Zone circulée, Zone de stationnement, Voie bus, Piste cyclable...</i>
Nombre d'analyses effectuées	2 puis 3 (C10 Positive)	<i>1 globale par carotte 1 par couche sur la carotte « Positive »</i>
Références rapport d'analyses (joints)	150231-51230-01 ; 150232-51230-02 150233-51230-03	
Laboratoire d'analyse	INTER LABO	
Méthode d'analyse	META	<i>Ex : META / ...</i>
Résultat des analyses (présence d'amiante pour chaque couche ?)	<b>C5 : positif</b> (amiante type Chrysotile - couche 1a) C6 : négatif	<i>Ex : Positif / Négatif</i>

#### Plan de situation avec positionnement des carottes

*(Note : faire apparaître les changements de couche de roulement / préciser les zones de localisation des carottes)*



#### Schématisation des carottes et référencement des couches analysées.



## ANNEXE A

### Programme général des travaux de la rue Georges Guichard : requalification de voirie

## Intentions générales

---

INGECO entend poursuivre la rénovation progressive de la rue Georges Guichard située sur sa ville centre 125 000 habitants avec pour objectif principal de restructurer l'axe et de lui donner une cohérence sur l'ensemble du tracé et de trouver un compromis dans la répartition de l'espace public. Ce projet tient compte de l'emprise disponible et des multiples usages tout en se souciant de la fonctionnalité comme de l'esthétique.

La rue Georges Guichard a été réaménagée à partir d'un schéma directeur réalisé sur l'ensemble de l'axe dans sa section centrale en 2000, sur un premier tronçon de 600 mètres et dans sa section est en 2008.

Aujourd'hui, il reste à achever l'aménagement de la section ouest située entre le giratoire de la rue Montesquieu à l'ouest et la rue de Paris à l'est, soit 750 mètres environ. Cette séquence supporte une activité commerciale dans sa partie ouest et un bâti d'immeubles collectifs hétérogène. INGECO dispose du projet établi par un bureau d'études en 2006 et validé la même année par la municipalité de la ville centre.

La proposition d'aménagement a fait suite à la mise à l'alignement sur une emprise de 20 mètres de large de la voirie sauf sur les 30 derniers mètres du tronçon Ouest à cause d'acquisitions trop onéreuses. Les objectifs de départ étaient d'améliorer la circulation en facilitant l'accès aux quartiers nord de la ville en évitant le transit en conservant un profil de 2X2 voies dans la partie Est de la rue et en proposant un profil 2X1 voie dans sa partie centrale et ouest tout en améliorant la circulation des transports en commun.

Ce projet doit permettre de révéler et valoriser le cadre de vie de cet axe ; il doit solutionner des dysfonctionnements et des conflits d'usage observés actuellement sur la voirie ; il doit affirmer une approche environnementale en matière de qualité d'usage.

Il demande à affirmer des vocations diverses des lieux et des ouvrages, à traiter les implications spatiales et fonctionnelles consécutives à la création d'un ouvrage appelé à satisfaire des usages diversifiés.

Il exige de prendre en compte le contexte urbain pour en limiter les impacts vis-à-vis du proche environnement.

Il conduit aussi à apprécier les considérations liées au respect des conformités techniques et aux contraintes réglementaires respectives des ouvrages enterrés, des installations et des agencements.

Il doit enfin prendre en compte les conditions de la desserte et du stationnement, les accès et les contraintes des lieux, les impacts engendrés par les activités et les principes d'organisation des services à offrir aux structures utilisatrices et à leurs usagers.

Le présent programme prend en considération les différents éléments de diagnostics réalisés tout au long de la rue Georges Guichard et dans l'épaisseur urbaine de proximité.

Il s'inscrit dans la continuité des études menées à la suite de l'aménagement des phases 1 et 2 de la rue Georges Guichard réalisées précédemment notamment sur le renforcement des lignes de transports en commun, les déplacements à vélos, le trafic routier, les usages et les préconisations générales de l'aménagement. Ce projet se présente comme une opération d'investissement menée par la communauté urbaine d'INGECO qui en assure la maîtrise d'œuvre qui manifeste sa volonté d'inscrire l'opération dans une démarche intégrant des principes de qualité environnementale.

Le programme rappelle les objectifs de l'opération qu'ils soient exprimés en terme urbain, technique ou de gestion, en s'appuyant sur les éléments principaux issus de travaux exploratoires et d'études préalables ; il a pour objet de définir les éléments fondamentaux de l'opération. D'abord, les données et les contraintes, des faits ou des règlements qui s'imposent tant aux concepteurs qu'au maître de l'ouvrage. Ensuite, les exigences et les besoins, des éléments que le maître de l'ouvrage impose ou soumet aux concepteurs.

Il est rappelé que le programme détermine des éléments exprimés en termes d'objectifs et non en termes de moyens.



## 1/Situation Géographique

Longue de 2,4 kms, la rue Georges Guichard est un axe est/ouest qui traverse le quartier nord de la ville centre d'INGECO. Elle représente une liaison principale entre la ville centre et le reste de l'agglomération. Son urbanisation s'est développée d'une manière aléatoire, ce qui génère une lecture urbaine décousue.

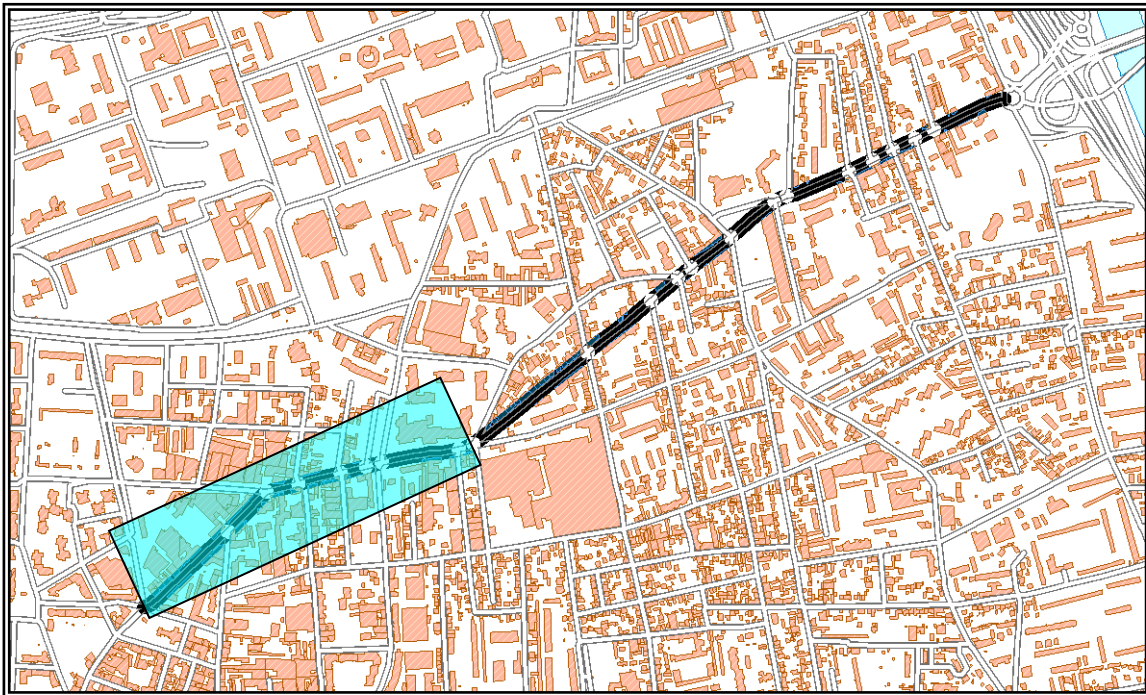
## 2/ Contexte de la commande

Le présent programme concerne la requalification de la rue Georges Guichard dans sa phase 3.

En effet, la rue Georges Guichard a déjà fait l'objet de deux tranches de travaux en 2000 et 2008. Ces réalisations ont permis de fixer un profil en travers (plan 5) et ont donné lieu à une évaluation à posteriori. Cette étude d'évaluation a généré quelques modifications d'usage notamment par la prise en compte des vélos et de favoriser la circulation des transports en commun. L'évolution des modes de déplacements et la création d'un plan d'itinéraires vélos demandent de modifier les profils existants des phases 1 et 2 qui ne proposent pas d'aménagement spécifique pour les vélos. L'aménagement de l'itinéraire cyclable devra être facilement identifiable et sécurisant pour l'ensemble des usagers, notamment sur les portions contraintes.

## 3/ Le périmètre

L'opération concerne la rue Georges Guichard sur 20 mètres d'emprise pour la section ouest située entre le giratoire de la rue Montesquieu à l'ouest et la rue de Paris à l'est, soit 750 mètres environ.



## 4/ Contexte urbain

L'environnement urbain de la troisième tranche de la rue Georges Guichard se caractérise par une activité commerciale et un bâti d'immeubles collectifs hétérogène.

On retrouve un cadrage végétal au sud. Cette séquence est également le support d'un marché forain le dimanche matin.

## 5/ L'étude de circulation

Le diagnostic de l'étude de circulation sur la rue Georges Guichard a montré :

- un manque de lisibilité et un surdimensionnement de la voie,
- des carrefours très étendus avec des traversées piétonnes longues
- l'absence d'aménagement cyclable
- une offre attractive en matière de transport en commun avec quelques dysfonctionnements au niveau du confort de certains arrêts de bus, de traversées piétonnes.
- Une sécurité très relative notamment pour les piétons
- Une offre de stationnement satisfaisante avec un certain nombre de véhicules ventouses. Mais également un stationnement illicite qui génère des problèmes de sécurité

## 6/ Le foncier

Des acquisitions ne seront pas réalisées pour l'aménagement de la rue Guichard.

## 7/ Les enjeux d'aménagement

Les enjeux d'aménagement de l'avenue Guichard visent à retrouver une identité de voirie urbaine cohérente qui prend en compte les différentes séquences urbaines et architecturales de la voie, ainsi que les usages qui s'y développent.

# Principes d'aménagement

---

Le projet de requalification de la rue Georges Guichard comporte plusieurs caractéristiques d'intervention :

- L'aménagement des voiries en proposant des espaces dédiés aux fonctions de chaussée, de trottoir, d'itinéraire cyclable, de stationnement et d'emprise pour transports en commun
- Le raccordement aux voiries existantes
- La mise en place de feux à certains carrefours avec passage piétons
- La mise en place de passages piétons sans feux
- La mise au point du projet d'éclairage public
- L'assainissement des eaux pluviales de voiries
- Les réseaux secs pour la signalisation lumineuse, les fourreaux urbains et l'éclairage public en concertation avec les services et conformément aux normes communautaires
- La signalisation horizontale et verticale, de police et directionnelle
- Les espaces verts et plantations
- L'uniformité des matériaux, du mobilier, des principes d'éclairage et des plantations d'alignement sur la totalité de la zone d'étude

La Direction de la voirie d'INGECO assure la conduite de cette opération.

Toutefois, le titulaire du marché devra se coordonner avec d'autres maîtres d'ouvrage et de nombreux services de la qui agiront en tant que maîtres d'œuvre de réalisation et/ou futurs gestionnaires des ouvrages construits.

D'autre part, des institutions assurent également des missions de maîtrise d'ouvrage et de gestionnaires de service public.

# Objectifs généraux

---

L'opération consiste à réaliser, dans un cadre concerté avec les parties prenantes, un aménagement de qualité associant des considérations de voirie (écouler des flux, gérer le quotidien des déplacements, maintenir la propreté), des enjeux de sécurité (signaler les problèmes, maîtriser les incidents, gérer les événements et les urgences, coordonner et partager les responsabilités), des considérations de cadre de vie (faire s'approprier les lieux, offrir une qualité d'ambiance attractive, proposer des services) ; de manière plus globale, satisfaire le public.

## 1/ Maîtrise du projet

Il est demandé que le parti pris du projet (spatial, paysager, architectural, technique et économique) réponde avec force et cohérence aux exigences majeures qu'INGECO, en particulier, veiller à la qualité de :

- de la vocation de l'espace au regard des activités et des usages existants
- du tracé des voies au regard du statut des déplacements
- la fonctionnalité du projet dans sa réponse aux besoins
- l'intégration du projet dans son contexte urbain

Le futur ouvrage s'inscrit dans un environnement où il est attendu une affirmation de l'ouvrage par la qualité de son insertion, par la dynamique de son aménagement, par le jeu de ses interfaces avec un contexte urbain dynamique, par la diversité des ambiances de ses espaces.

## 2/ Maîtrise d'opération

Le parti pris du projet doit ensuite répondre aux exigences techniques posées par le programme, veiller à :

- l'optimisation des surfaces
- la faisabilité des solutions paysagères)
- la faisabilité des solutions architecturales
- la faisabilité des solutions techniques
- la rationalité des dessertes et des circulations
- la cohérence des accès aux bâtiments)
- le respect des besoins de la vie quotidienne vis-à-vis des riverains
- la prise en compte des exigences de qualité environnementale
- l'économie des coûts de fonctionnement en maintenance comme en entretien
- l'évolutivité des espaces et la réversibilité des aménagements

Les solutions proposées devront pousser la réflexion sur l'utilisation cohérente des ressources foncières, ainsi que des considérations de confort et de gestion afin d'atteindre un haut niveau de qualité requis malgré les impératifs du budget.

## 3/ Maîtrise des usages

L'opération se présente comme maîtrisée au plan de :

- ses motivations et de son ambition qui sont de répondre strictement et sans excès aux besoins
- l'efficacité pour le fonctionnement urbain à l'échelle du quartier comme à l'échelle de l'agglomération
- des usages autorisés
- de la civilité attendue

Le projet consiste à réussir le pari de recomposer une voie majeure pour lui donner une nouvelle configuration ; à faire vivre ensemble des activités diversifiées, chacune possédant des rythmes différents et engageant des responsabilités spécifiques dans le déroulement des activités.

Il est attendu une relation cohérente entre le tracé de la voie, l'emplacement des ouvrages existants, l'implantation de nouveaux ouvrages, la définition des espaces publics, l'organisation des fonctions urbaines et la composition des cheminements et déplacements.

## 4/ Maîtrise financière

L'opération sera économe, tant au niveau des surfaces mises en œuvre que des coûts de fonctionnement de l'équipement ; le parti pris du projet doit répondre aux conditions de faisabilité financière.

Les coûts intégreront les éléments constitutifs des thèmes suivants ; il est précisé que, pour chacun des thèmes, ces coûts comprennent les coûts des investissements par nature et ceux par destination.

Thème	Ouvrage
<b>structure</b>	les démolitions rendues nécessaires, les travaux d'adaptation au terrain, les adaptations d'ouvrages existants et les fondations).
<b>aménagements</b>	les voiries (motorisées, cyclables et piétonnes), les aménagements des abords, les installations d'assainissement et d'évacuation, les raccordements aux réseaux, les réseaux à installer ou à dévoyer, les aménagements des stationnements, les revêtements extérieurs et leurs matériaux (le cas échéant), le mobilier urbain, les arbres d'alignement, les espaces verts, les installations de signalisation (horizontale et verticale).
<b>réseaux</b>	les installations d'éclairage public, les déviations de réseaux (secs et humides), les fontaineries, les toilettes publiques.

# Présentation de l'opération

---

L'objectif de base du projet d'aménagement de la rue Georges Guichard est la mise en valeur de cet axe de liaison par une intervention de restructuration complète de l'espace public de voirie, afin de retrouver un cadrage, une échelle urbaine et une sécurisation des usages.

Le projet de requalification de la rue Georges Guichard entend répondre à plusieurs objectifs :

- Reconsidérer le statut d'une voie majeure traversant d'est en ouest la ville en conservant une cohérence d'ensemble
- Donner un traitement urbain à une voirie structurante longtemps laissée à l'usage exclusif de la voiture
- Favoriser la lisibilité des circulations piétonnes et cyclistes en donnant à cet axe un caractère plus urbain que routier en sécurisant les déplacements
- Réduire la vitesse des véhicules
- Améliorer la vitesse commerciale des transports en commun suite à la mise en place de lignes fortes.
- Planter des arbres d'alignement

L'intervention sur la rue Georges Guichard devra donc :

Restructurer l'espace public de voirie conformément aux deux premières tranches de réalisation :

- En réduisant la chaussée à 2x1 voie
- Création d'un terre-plein central
- Retrouver un confort pour les piétons
- Des arrêts de bus accessibles
- Réorganisation de l'éclairage public
- Mise en valeur et recomposition du paysage végétal
- Réorganisation du stationnement
- Prise en compte de l'environnement et de toutes ses aspérités

Sécuriser l'ensemble des usagers :

- Ralentissement de la vitesse des véhicules par des largeurs de chaussée de 3,50 mètres
- Réduction de la longueur des traversés piétonnes
- Permettre l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite
- Equiper certains carrefours de feux
- Favoriser la circulation des transports en commun

Traiter les points singuliers à savoir :

- La vérification des girations aux carrefours accueillant le passage des bus
- L'intégration de site propre bus en fonction du profil
- L'étude du retournement des véhicules aux carrefours

Dessiner une nouvelle géométrie :

- Organiser restructurer l'espace public, lui donner une cohérence sur l'ensemble du tracé et renforcer son caractère urbain en neutralisant un espace central à l'aide d'un terre plein et en le végétalisant (alignement d'arbres, séquences plantées au nord et au sud)
- Réduire la place de la voiture particulière
- le partage de l'espace public de mobilité (flux motorisés et flux modes doux)
- Utiliser les carrefours comme mode de régulation de la vitesse
- Conception à terme des carrefours et aménagements particuliers (géométrie, fonctionnement, équipements)
- Création d'aménagements cyclables
- Reformuler la vocation des trottoirs comme espace d'activités et d'usages pour les piétons
- Maintient d'un nombre de places de stationnement suffisant
- Contraintes particulières liées au stationnement livraisons, PMR, transports de fonds

Améliorer le fonctionnement urbain :

- Offrir des espaces urbains apaisés par la réduction du flux motorisé et de sa vitesse
- Améliorer l'offre de transport en commun en vue de desservir le secteur
- Conforter l'offre de transports publics en réservant une emprise pour un nouvel itinéraire en site propre conformément au développement de l'offre TC

## Données générales

---

### 1/ Sol et le sous-sol

L'attention des concepteurs est attirée sur le fait que le sol et le sous-sol du site n'ont pas fait l'objet de reconnaissance. Selon l'histoire des lieux, le sous-sol ne possède pas de potentiel patrimonial attesté par des découvertes de vestiges antiques.

### 2/ Climatologie

Les ouvrages sont essentiellement disposés selon un axe orienté est/ouest. La durée moyenne d'insolation est de 1 976 heures par an. Le concepteur se reportera aux données de climatologie fournies par le centre de la météorologie nationale.

### 3/ Guides

INGECO a établi des guides d'aide à la conception ou des guides techniques rassemblant toute une série de prescriptions ; le concepteur sont invités à s'imprégner de ces informations constitutives d'expériences acquises et accumulées en matière de conception, de gestion, d'entretien ou de maintenance.

## Exigences fonctionnelles

---

INGECO a formalisé des prescriptions relatives aux différents usages de l'espace public.

Ces prescriptions suivent celles données par les différents textes réglementaires, soit pour les expliciter, soit pour traduire plus précisément des éléments de qualité d'usage allant au-delà des aspects réglementaires.

### 1/ Les usages piétons

Il est attendu le respect de plusieurs objectifs :

- La sécurité
- Le confort
- L'accessibilité pour tous
- Des cheminements piétons clairs et compréhensibles
- L'aménagement adapté aux activités riveraines
- Il est attendu des concepteurs le respect de plusieurs prescriptions
- Dimensionner généreusement les trottoirs : une largeur de plus de 2 mètres et une largeur minimale d'au moins 1,5 mètre
- Eviter l'encombrement des cheminements par le mobilier urbain (poubelles, éclairage public, bancs, armoires signal, sanitaires publics) en organisant judicieusement son implantation
- Proposer des traversées piétonnes faciles et sécurisées par des itinéraires directs

### 2/ Les usages vélos

Il est attendu le respect de plusieurs objectifs :

- Inscrire l'itinéraire cyclable en double sens sur cette tranche de l'axe
- Assurer la visibilité réciproque des vélos et des automobilistes
- Sécuriser le franchissement par les vélos des carrefours et des entrées charretières
- Garantir de bonnes conditions d'entretien de la voie dédiée aux vélos
- Eviter les conflits piétons/cyclistes, l'aménagement de l'itinéraire cyclable devra être facilement identifiable et sécurisant pour l'ensemble des usagers, notamment sur les portions contraintes

- Proposer un dimensionnement de gabarit réglementaire
- Installer des arceaux vélo en proximité des pôles d'activités
- Homogénéiser le traitement matériel de l'itinéraire cyclable, sans forcément se cantonner à une même typologie d'aménagement

### 3/ Les usages de circulation

Il est attendu le respect de plusieurs objectifs :

- Adapter la charge du trafic sur l'axe ; le nouveau profil de voirie doit limiter les reports de trafic sur les voies environnantes ; il est attendu que le report de charges s'effectue par les transports en commun pour partie et les modes doux pour autre partie
- Retraiter les carrefours à la suite de la mise à niveau de la voie ; donner la possibilité de tourner à gauche et à droite sur l'axe
- Modérer la vitesse des véhicules et sécuriser les usages à l'échelle du piéton
- Proposer une nouvelle ambiance urbaine en donnant une place aux piétons et en gommant le caractère actuellement routier de l'axe
- Organiser les intersections : la gestion des intersections s'effectuera par feux ; à l'exception de quelques voies secondaires
- Aménager les priorités de flux : les flux de circulation seront régulés avec une priorité de passage donnée aux transports en commun)

### 4/ Les usages de stationnement

Il est attendu le respect de plusieurs objectifs :

- Renforcer la fréquentation des stationnements existants
- Intégrer des places de stationnement selon un dispositif en long
- Prévoir des emplacements de stationnement pour livraisons ; ces emplacements seront judicieusement disposés en proximité des lieux commerciaux sur voirie
- Assurer un bon fonctionnement des aires de livraisons par un dimensionnement adapté
- Prévoir une disposition adaptée des places de stationnement de telle sorte que deux places de stationnement accolées (environ 15 mètres) puissent servir de stationnement à un camion de déménagement
- Respecter l'aménagement des places de stationnement en long : 2,50 mètres de largeur et 5 mètres de long
- Prévoir 1 place de stationnement pour personne à mobilité réduite créée pour 50 nouvelles places
- Prévoir le marquage au sol de la délimitation des emplacements de stationnements ; les couleurs, la nature des lignes et des marques à apposer selon la nature du stationnement : autorisé ou réglementé, ou dédiés aux livraisons
- Prévoir les dispositifs verticaux d'information (panneaux normalisés)

### 5/ Les usages de transports en commun

Il est attendu le respect de plusieurs objectifs :

- Intégrer les aménagements TC au projet : station, signalétique verticale, plate-forme, réseaux fluides, panneaux informatifs solaires, caténaïres...
- Prévoir le marquage au sol
- Prescriptions à venir vis-à-vis du statut donné à l'éventuel site propre à implanter sur la rue Georges GUICHARD ; le cas échéant, les concepteurs veilleront prévoir les réservations souterraines nécessaires au fonctionnement des véhicules (soit par électrification aérienne, soit par réseaux électriques enterrés)
- Faciliter l'accessibilité aux lignes de transports en commun

### 6/ Les usages et l'ergonomie

- Sécuriser les tâches d'entretien et de maintenance, notamment celles impliquant des matériels roulants ou devant être installés sur la voirie et sur l'espace public
- Rendre commodes les tâches d'entretien et de maintenance (traitement des espaces verts, taille et débroussaillage, éclairage ponctuel, amélioration des sols, visites des canalisations, nettoyage et curetage)
- Le remplacement des éléments matériels disposés sur l'espace public sera mis en œuvre en toute simplicité et de sécurité pour les personnels comme pour les usagers

## 8/ L'éclairage public

La rue Georges Guichard sera équipée d'un éclairage public qui permettra de sécuriser la chaussée et les cheminements piétons. L'éclairage devra conférer une ambiance de qualité, de jour comme de nuit ; les concepteurs sont autorisés à proposer des ambiances diversifiées selon les lieux inscrits le long du déroulé de la rue Georges Guichard. Il est important de distinguer les ambiances selon la vocation d'usage de la zone. L'éclairage devra à la fois être fonctionnel, éviter les risques de vandalisme et faciliter l'entretien des matériels installés. L'approche en matière de développement durable sera renforcée, d'abord en intégrant les temporalités dans l'éclairage ou la mise en valeur des sites (modulation des temps d'éclairage, modulation des intensités lumineuses), puis utilisant des matériels économes en consommation énergétique, ensuite en poursuivant une politique de recyclage des déchets, enfin en évitant au maximum d'éclairer le ciel.

## 9/ La gestion du chantier

La gestion du chantier sera conduite par l'équipe du Lauréat à la consultation ; elle en engagera sa responsabilité, même si, au préalable, une concertation avec les riverains sera tenue ; même si sa mise au point sera concertée et mise au point avec les services d'INGECO.

Il est demandé au maître d'œuvre de conduire le projet une démarche dite propre en l'intégrant dans une démarche globale d'aménagement respectueuse de l'environnement.

Il est attendu de cette action une limitation des nuisances causées par le chantier vis-à-vis du fonctionnement des équipements, des riverains domiciliés le long du déroulé des travaux, du personnel et de l'environnement.

Une charte sera élaborée et signée par tous les corps de métier intervenant sur le chantier, de l'entrepreneur général jusqu'au dernier sous-traitant ; ce document sera portée à la connaissance de tous ; il sera affiché dans la cabane de chantier.

Le maître d'œuvre veillera à la mise en application des prescriptions de la charte par une concertation permanente avec le responsable de chantier, par des contrôles accompagnés lors des réunions de chantier et par des visites inopinées sur le site.

Les études préalables au chantier comprendront les différentes possibilités de systèmes constructifs, les techniques, engins et matériaux pour adopter les moins bruyants ; une planification de l'horaire, permettra de regrouper les travaux bruyants.

# Démarche environnementale

---

INGECO mène une politique en matière environnementale. Cette démarche vise à limiter les impacts environnementaux de la réalisation des aménagements, tout en assurant aux riverains et aux usagers des conditions de vie saine et confortable. L'élaboration des solutions qui devront toujours rester en cohérence avec les contraintes techniques, d'entretien/maintenance et financières attachés à l'opération.

## 1/ Qualité de l'air

Le concepteur privilégiera des essences de végétaux possédant une action reconnue vis-à-vis de la pollution atmosphérique.

## 2/ Les confort d'usage

Plusieurs dimensions seront traitées, d'abord la santé des occupants (matériaux sains, qualité de l'air et de l'eau), ensuite, la qualité de l'éclairage, l'acoustique et l'hygrothermique ainsi que l'utilisation de matériaux naturels.

Il est attendu du projet des propositions visant spécifiquement à favoriser la création de fraîcheur en milieu urbain notamment la hausse du taux de végétalisation, des arbres de rue, différents îlots de végétation.

Ces orientations cherchent à traduire les exigences du maître de l'ouvrage, dans la prise en compte, dès la conception, de la vie future des ouvrages en vue de garantir la pérennité de la qualité des services rendus.

## 1/ L'approche en coût global

Les solutions développant des performances élevées en les inscrivant dans l'enveloppe financière allouée aux travaux de l'opération seront proposées. L'approche en coût global ne doit pas être considérée comme restrictive vis à vis de la démarche de conception ; au contraire, son rôle reste d'enrichir la création architecturale et paysagère en lui ajoutant la dimension, de l'usage et de la durée.

Il est rappelé que tous les choix retenus auront une incidence sur les coûts d'exploitation et de maintenance, depuis les choix sur les matériaux, les dispositifs et les installations, ceux sur les équipements et les contraintes engendrées envers leurs utilisations jusqu'à la prise en compte des coûts de remplacement.

## 2/ Recommandations générales

Le projet du maître de l'ouvrage reste d'aménager des ouvrages et des espaces dont la conception architecturale et technique, comme sa mise en œuvre, garantissent plusieurs considérations :

- L'adéquation aux conditions d'utilisation
- La parfaite cohérence fonctionnelle et technique d'ensemble
- Le maintien dans le temps du niveau de qualité du service attendu
- Des conditions d'exploitation et de maintenance permettant la maîtrise des coûts différés d'exploitation et de maintenance technique

En définitive, l'optimisation des conditions d'exploitation et de maintenance se présente comme une action en tâche de fond permanente développée tout au long du travail de conception.

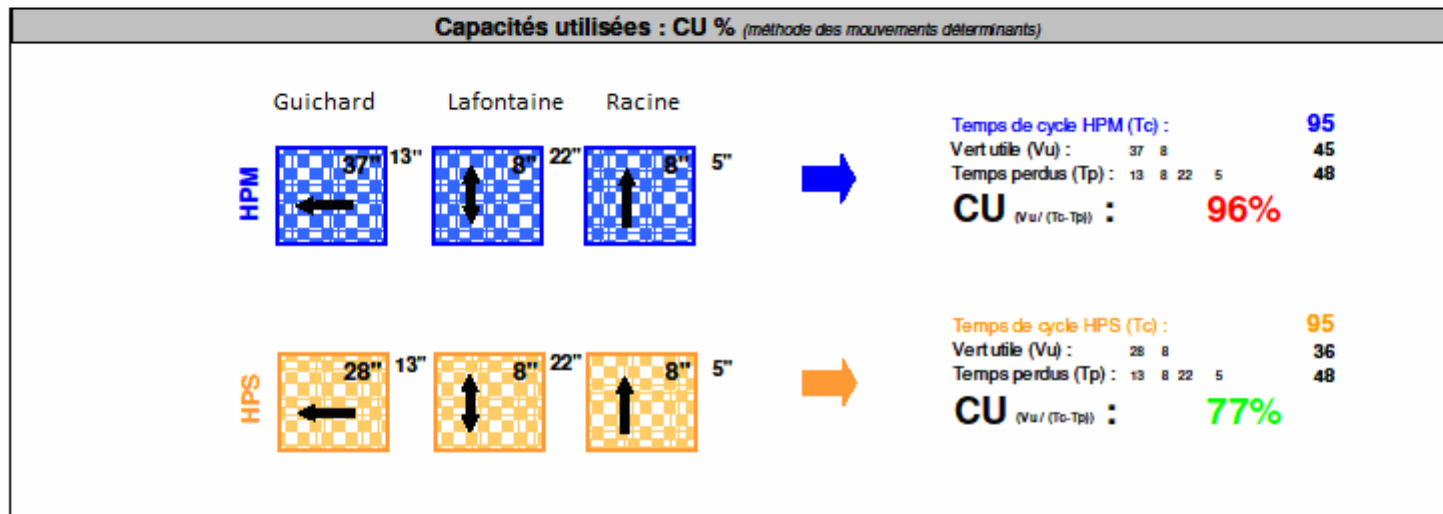


## ANNEXE B

### APS d'aménagement et de fonctionnement du carrefour Guichard / Racine / Lafontaine Insertion d'un projet vélos + priorité bus

Carrefour Guichard / Racine / Lafontaine

- Capacité actuelle



(On considère un carrefour saturé à partir d'une capacité utilisée de 95%)



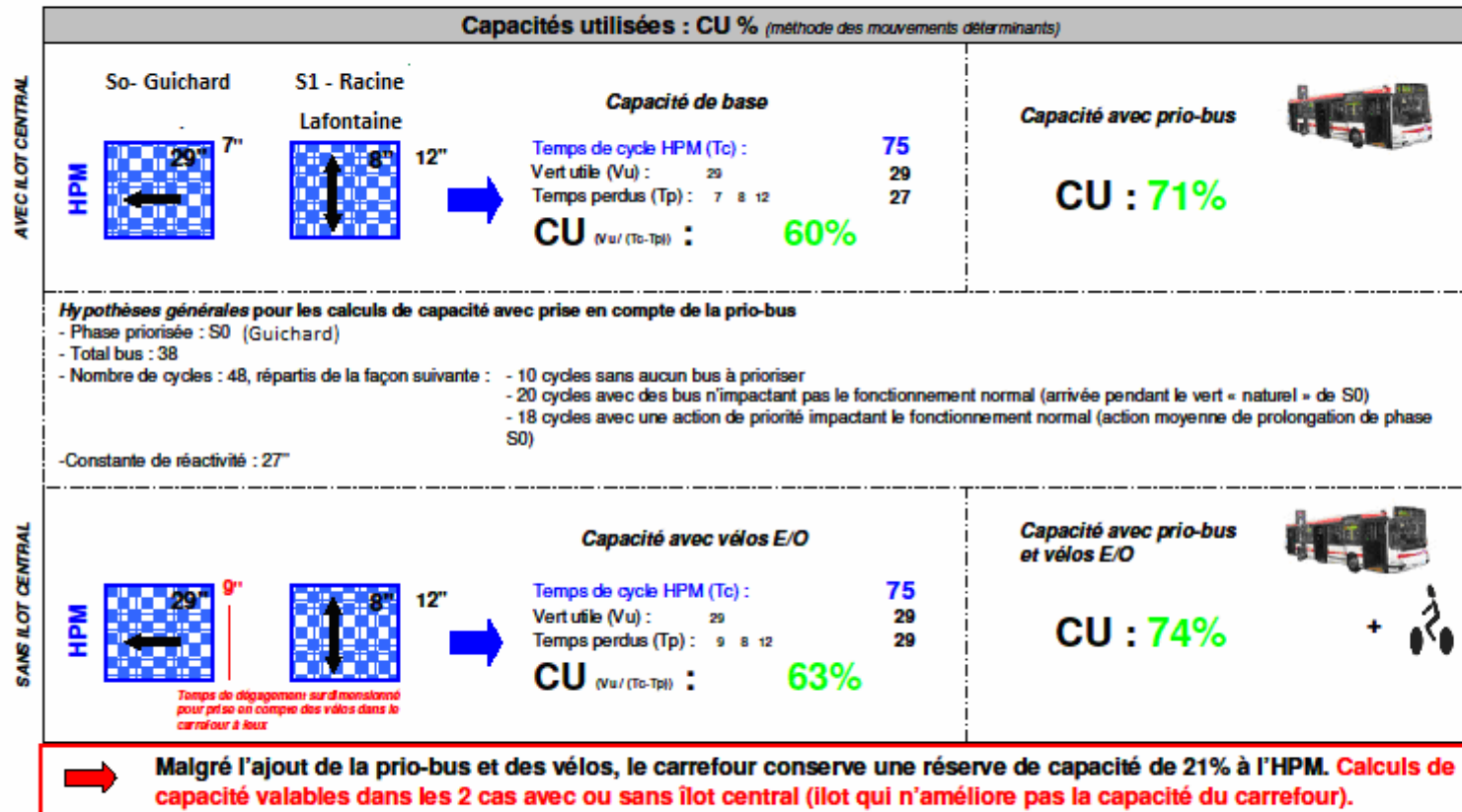
**Le carrefour est saturé à l'heure de pointe du matin.  
Il conserve 18% de réserve de capacité à l'heure de pointe du soir.  
Le carrefour fonctionnant actuellement sans micro-régulation, sa capacité réelle est proche de la saturation (phases systématiquement dilatées au maximum).**

Rue Georges Guichard- APS d'aménagement et de fonctionnement- Bureau d'études

## Carrefour Guichard / Racine / Lafontaine

### - PROPOSITIONS avec ou sans îlot - Capacités HPM

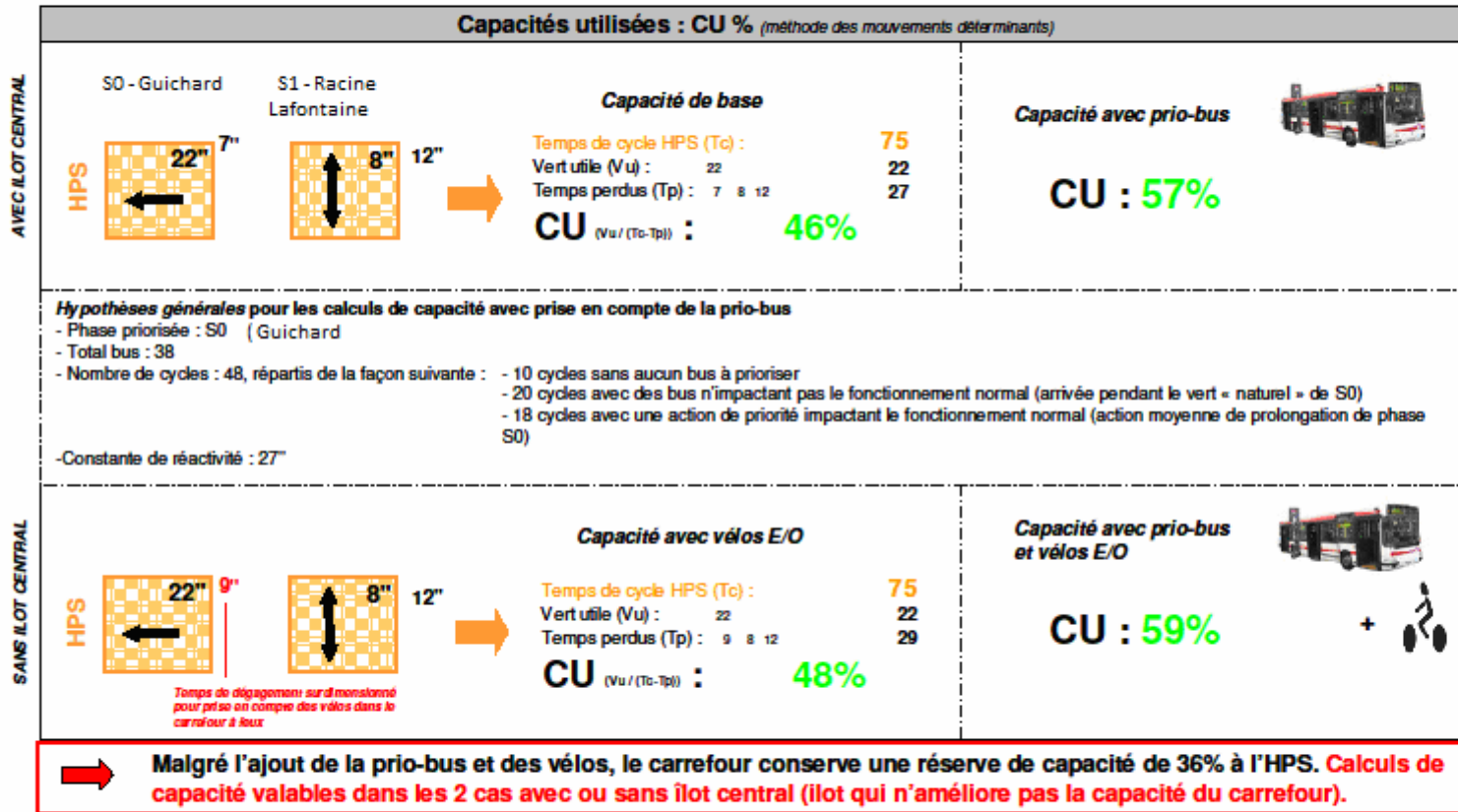
(On considère un carrefour saturé à partir d'une capacité utilisée de 96%)



**B – PROPOSITIONS avec ou sans îlot**

**B2.3 – Capacités HPS**

(On considère un carrefour saturé à partir d'une capacité utilisée de 96%)



## ANNEXE C

### Extrait du CCTP intitulé " Fascicule Enrobés d'INGECO "

#### **Article 1 - 1 Objet du présent cahier des clauses techniques particulières**

Le présent CCTP a pour objet, d'une part, de préciser la consistance des travaux et, d'autre part, de prescrire les clauses techniques qui leurs sont applicables.

#### **Article 1 - 2 Consistance des travaux**

Les travaux à réaliser, objet du présent fascicule du CCTP comprennent la fabrication, le transport et la mise en œuvre d'enrobés sur le domaine public communautaire pour l'entretien et l'aménagement de chaussées et trottoirs.

##### **Proposition de structures :**

##### 1/ section courante de la rue Georges Guichard

##### **Classe de trafic T2, avec PF2\*. (50 Mpa < EV2 < 80 Mpa)**

Les opérations suivantes seront donc exécutées :

- L'enlèvement total des enrobés en place puis au décaissement de 10 cm sur les autres zones.
- La mise en œuvre d'une couche fine réglage, sur une épaisseur variable pour respecter l'altimétrie finale du chantier qui doit rester inchangée.
- L'application d'une couche d'imprégnation dosée à 600 g de liant résiduel par m<sup>2</sup> après rupture de l'émulsion.
- La mise en œuvre d'une couche de base.
- L'application d'une couche d'accrochage dosée à 300 g de bitume résiduel par m<sup>2</sup> après rupture de l'émulsion.
- La mise en œuvre d'une couche de liaison.
- L'application d'une couche d'accrochage dosée à 300 g de bitume résiduel par m<sup>2</sup> après rupture de l'émulsion.
- La mise en œuvre d'un béton bitumineux en couche de roulement.

##### 2/ Stationnements de la rue Georges Guichard

##### **La structure légère proposée sur PF2.**

## 1-2-1 Enrobés à chaud pour assises - Normalisation européenne

Toutes les formules d'enrobés suivantes, pourront comprendre jusqu'à 10 % d'enrobés recyclés sans avoir recours à une nouvelle étude de formulation.

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 14 assise 35/50</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Grave Bitume classe 3 0/14 silico-calcaire - GB3 0/14</b>
<b>NF P 98-138</b>	

Il s'agit d'un enrobé qui doit être employé pour des épaisseurs compactées de 0,08 à 0,14 m. La classe 3 confère une plus grande souplesse à la grave bitume qui résiste de ce fait davantage à la fatigue.

Utilisation : couches d'assise (base et/ou fondation)  
Module de rigidité :  $E \geq 9\ 000$  MPa à 15°C, 10Hz  
Classe de plate-forme en place : **PF 2\*** (Rappel :  $50\text{ MPa} \leq E_{v2} < 80\text{ MPa}$ ).  
Classe de trafic PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**  
Le grade du bitume : 35/50  
Pourcentage de vides : 10 % max à 100 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).  
Niveau de formulation : étude de niveau 2

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 14 assise 35/50</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Grave Bitume classe 4 0/14 silico-calcaire - GB4 0/14</b>
<b>NF P 98-138</b>	

Il s'agit d'un enrobé réservé à la confection de la couche de base. Il est employé pour des épaisseurs compactées de 0,08m à 0,14 m. Cette grave présente des caractéristiques techniques proches d'un EME mais en revanche, elle présente une meilleure maniabilité à sa température de pose qui reste inférieure à celle de l'EME.

Utilisation : couches d'assise (base et/ou fondation)  
Module de rigidité :  $E \geq 11\ 000$  MPa à 15°C, 10Hz  
Classe de plate-forme en place : **PF 2+** (Rappel :  $80\text{ MPa} \leq E_{v2} < 120\text{ MPa}$ ).  
Classe de trafic PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**  
Le grade du bitume : 35/50  
Pourcentage de vides : 9 % max à 100 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NF P 98-250-5).  
Niveau de formulation : étude de niveau 2

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 14 assise 20/30 ou 10/20</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Enrobé à Module Élevé classe 2 0/14 silico-calcaire - EME 2 0/14</b>
<b>NF P 98-140</b>	

Il s'agit d'un grave bitume haut performance employée sur une épaisseur compactée comprise entre 0,07 et 0,13 m. Elle présente une excellente tenue à l'orniérage. Cet enrobé nécessite impérativement une mise en œuvre mécanisée (finisseur).

La classe 2 présente des performances mécaniques élevées qui lui permettent de résister à de fortes sollicitations routières.

Utilisation : couches d'assise (base et/ou fondation) pour zones industrielles, couloirs de bus, giratoire et renforcement de corps de chaussée fortement sollicité.  
Classe de plate-forme en place : **PF 2+** (Rappel :  $80\text{ MPa} \leq E_{v2} < 120\text{ MPa}$ )

Module de rigidité :  $E \geq 14\,000$  MPa à 15°C, 10Hz

Classe de trafic PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 20/30 ou 10/20

Pourcentage de vides : 6 % max à 100 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 3

## **1-2-2 Bétons bitumineux à chaud pour couche de roulement et/ou liaison - Normalisation européenne**

**Les Bétons Bitumineux à Modules Élevés (BBME) et les Bétons Bitumineux Semi-Grenus (BBSG) listés ci après, pourront comprendre jusqu'à 10 % d'enrobés recyclés sans avoir recours à une nouvelle étude de formulation.**

**Les autres bétons bitumineux à chaud ne devront pas contenir d'Agrégats d'Enrobés (AE).**

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 10 roul/liai 35/50 silico calcaire ou porphyrique</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Béton Bitumineux Semi Grenu classe 2 0/10 silico-calcaire ou porphyrique- BBSG 2 0/10</b>
<b>NF P 98-130</b>	

Il s'agit d'un enrobé réservé à la confection de couche de roulement ou de liaison sur des chaussées à trafic Poids Lourds élevé. Il est employé pour des épaisseurs compactées de 0,05 à 0,07 m.

La classe 2 présente des performances mécaniques honorables et est réservée pour des sollicitations routières importantes.

Utilisation : couche de roulement ou de liaison

Module de rigidité :  $E \geq 7\,000$  MPa à 15°C, 10Hz

Classe de trafic PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 5 à 10 % max à 60 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 10 roul 35/50</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Béton Bitumineux Semi Grenu classe 3 0/10 granitique - BBSG 3 0/10</b>
<b>NF P 98-130</b>	

Il s'agit d'un enrobé réservé **uniquement** à la confection de couche de roulement pour des chaussées à trafic PL lourd et important (Zones industrielles, couloirs bus, giratoires) pour des vitesses inférieures ou égales à 50km/h.

Il est appliqué pour des épaisseurs compactées de 0,05 et 0,07 m.

Utilisation : couche de liaison ou de roulement

Module de rigidité :  $E \geq 7\,000$  MPa à 15°C, 10Hz

Classe de trafic PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 5 à 10 % max à 60 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 14 roul/liai 35/50 SC</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Béton Bitumineux Semi Grenu Classe 2 0/14 silico-calcaire - BBSG 2 0/14</b>
<b>NF P 98-130</b>	

Il s'agit d'un enrobé réservé à la confection de couche de roulement ou de liaison sur des chaussées à trafic très important et canalisé. Il est employé pour des épaisseurs compactées de 0,05 à 0,07 m.

Le BBSG classe 2 silico-calcaire présente les performances mécaniques les plus élevées et est réservé pour des sollicitations routières importantes.

Utilisation : couche de liaison ou de roulement

Module de rigidité :  $E \geq 7\,000$  MPa à 15°C, 10Hz

Classe de trafic PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 5 à 10 % max à 60 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 14 roul 35/50</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Béton Bitumineux Semi Grenu classe 3 0/14 granitique - BBSG 3 0/14</b>
<b>NF P 98-130</b>	

Il s'agit d'un enrobé réservé **uniquement** à la confection de couche de roulement pour des chaussées à trafic PL lourd important (Zones industrielles, couloirs bus, giratoires) pour des vitesses inférieures ou égales à 50km/h.

Il est appliqué pour des épaisseurs compactées de 0,06 et 0,09 m.

La granularité 0/14 ne contribue pas à atténuer le bruit de roulement.

Utilisation : couche de liaison ou de roulement

Module de rigidité :  $E \geq 7\,000$  MPa à 15°C, 10Hz

Classe de trafic PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 4 à 9 % max à 80 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 10 roul 35/50</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Béton Bitumineux Mince C classe 3 0/10 continu - BBMC 3 0/10</b>
<b>NF P 98-132</b>	

Cet enrobé peut être utilisé pour la confection des couches de roulement pour des chaussées supportant un trafic élevé. Il est employé sur des épaisseurs compactées de 0,03 à 0,04 m.

La classe 3 correspond à la propriété anti-ornière la plus performante.

Utilisation : couche de roulement

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 8 à 13 % max à 40 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 10 roul 35/50</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Béton Bitumineux Mince C classe 3 0/10 continu granulats naturels colorés à grenailier - BBMC 3 0/10 à grenailier</b>
<b>NF P 98-132</b>	

Cet enrobé peut être utilisé pour la confection de couche de roulement esthétique supportant un trafic élevé. Il est employé sur des épaisseurs compactées de 0,03 à 0,04 m.

La nature des granulats naturels colorés peuvent être quartziques, porphyriques ou silico calcaire. Leur pourcentage pondéral de dimension Dmax : 6,3 ou 10 mm doit être supérieur à 40 %.

La classe 3 correspond à la propriété anti-ornière la plus performante.

Utilisation : couche de roulement esthétique, couloir de bus

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 8 à 13 % max à 40 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

Il est recommandé de respecter un délai de l'ordre d'un mois entre la confection de la couche de roulement et l'opération de grenailage (élimination naturelle des huiles superficielles).

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 10 roul 35/50</b>
<b>Anciennement :</b>	<b>Béton Bitumineux Mince A classe 3 0/10 discontinu entre 2 et 6,3 mm - BBMA 3 0/10</b>
<b>NF P 98-132</b>	

Cet enrobé peut être utilisé pour la confection des couches de roulement. Il est employé sur des épaisseurs compactées de 0,03 à 0,04 m.

La classe 3 correspond à la propriété anti-ornière la plus performante.

Utilisation : couche de roulement

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 6 à 11 % max à 40 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

<b>NF EN 13108.1</b>	<b>Marquage CE - EB 10 roul 50/70 (granulats porphyriques rouges + oxyde ferrique)</b>
	<b>Béton Bitumineux à chaud coloré par ajout d'oxyde de fer + granulats porphyriques rouges 0/10</b>

Cet enrobé peut être utilisé pour la confection de couche de roulement de plateaux surélevés. Il est employé sur des épaisseurs compactées de 0,04 à 0,06 m.

Utilisation : couche de roulement de plateaux surélevés

Classe de trafic maxi PL : **T3 (de 50 à 150PL/jour/sens)**

Colorant : oxyde de fer

Le grade du bitume : 50/70

Niveau de formulation : étude de niveau 2



**NF EN 13108.1 Marquage CE - BBCS 10- roul/liai 50/70**  
**Anciennement : Béton Bitumineux Chaussée Souple classe 2 - BBCS 2 0/10 silico-calcaire**  
**NF P 98-136**

Cet enrobé peut être utilisé pour la confection de couches de roulement ou de liaison de **chaussée souple**, mais également pour la réalisation de zones de stationnement, de pistes cyclables ou pour des opérations de reprofilage car ce matériau ne subit aucune ségrégation lors de sa mise en œuvre manuelle.

Il est employé sur des épaisseurs compactées de 0,04 à 0,06 m.

Utilisation : couches de roulement ou de liaison de **chaussée souple**, zones de stationnement, pistes cyclables, reprofilage

Classe de trafic maxi PL : **T4 (25 à 50 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 50/70

Pourcentage de vides : 4 à 9 % max à 60 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

**NF EN 13108.1 Marquage CE - BBTM 6 A 35/50**  
**Anciennement : Béton Bitumineux Très Mince classe 1 - BBTM 1 0/6**  
**NF P 98-137**

Cet enrobé est utilisé uniquement pour la confection de couche de roulement pour des chaussées supportant un trafic PL élevé. Il est employé sur une épaisseur compactée de 0,02 à 0,03 m. Il atténue le bruit de roulement, améliore l'adhérence et présente des propriétés anti-orniérantes.

Utilisation : couche de roulement

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 12 à 19 % max à 25 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

**NF EN 13108.1 Marquage CE - BBTM 10 A 35/50**  
**Anciennement : Béton Bitumineux Très Mince classe 1 - BBTM 1 0/10**  
**NF P 98-137**

Cet enrobé est utilisé uniquement pour la confection des couches de roulement pour des chaussées supportant un trafic PL élevé. Il est employé sur une épaisseur compactée de 0,020 à 0,030 m. Ce revêtement présente des propriétés anti-orniétantes.

Utilisation : couche de roulement

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50

Pourcentage de vides : 10 à 17 % max à 25 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

**NF EN 13108.1**    **Marquage CE - BBTM 6 B Liant modifié**  
**Anciennement :**   **Béton Bitumineux Très Mince Insonore classe 2 - BBTM 2 0/6**  
**NF P 98-137**        **(gain de l'ordre de 3 dB(A))**

Cet enrobé est utilisé uniquement pour la confection des couches de roulement pour des chaussées supportant un trafic PL élevé et pour lesquelles est recherchée une réduction des nuisances sonores de l'ordre de 3dB(A).

Il est employé sur une épaisseur compactée de 0,020 à 0,030 m.

Ce revêtement présente des propriétés anti-orniétantes et améliore l'adhérence.

Utilisation : couche de roulement

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : Liant modifié

Pourcentage de vides : 20 à 25 % max à 25 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

**NF EN 13108.7**    **Marquage CE - BBdr 10 35/50 modifié**  
**Anciennement :**   **Béton Bitumineux Drainant classe 1 0/10 - BBDr 1 0/10**  
**NF P 98-134**

Cet enrobé est utilisé uniquement pour la confection de couche de roulement pour des chaussées supportant un trafic PL élevé. Il permet le drainage des eaux superficielles et évite l'aquaplanage par temps humide. Par temps sec, cet enrobé atténue fortement le bruit de roulement. Il présente aussi des propriétés antiorniérantes.

Il est employé sur une épaisseur compactée comprise entre 0,04 et 0,05 m

Utilisation : couche de roulement

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50 modifié

Pourcentage de vides : 20 à 26 % max à 40 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 2

Le support étanche sous-jacent doit posséder un profil transversal légèrement bombé pour faciliter l'écoulement des eaux superficielles au sein du matériau drainant en direction des caniveaux.

#### **AVERTISSEMENT :**

Ce matériau drainant doit faire l'objet d'une surveillance de sa capacité de drainage des eaux superficielles. Sa vitesse de percolation ne doit jamais être inférieure à 0,5 cm/s. Pour cela, une campagne de mesure de la vitesse de percolation à l'aide d'un drainomètre selon la norme NF P 98-254-3 est nécessaire. En cas de colmatage, une campagne de décolmatage doit être programmée régulièrement dans le cadre des travaux d'entretien.

**Rappel :** les conditions usuelles de mise en œuvre sont les suivantes :

- température ambiante supérieure à 5°C,
- vitesse du vent inférieure à 30 km/h pour une température sous abri inférieure à 10°C.

### **Béton bitumineux percolé :**

Le béton bitumineux drainant peut être aussi utilisé pour réaliser un béton bitumineux percolé.

Le béton bitumineux percolé, qui a des qualités anti-orniérantes, anti-poinçonnements et/ou éventuellement résistantes à certaines agressions chimiques, peut être utilisé pour la confection des couches de roulement de chaussée de couloir de bus et d'arrêt de bus. Il allie la rigidité d'un coulis à liant hydraulique à la souplesse d'un squelette à liant hydrocarboné.

Pour atteindre ces objectifs, le produit est composé de deux types de matériau. Une première phase de mise en œuvre concerne un béton bitumineux drainant à fort pourcentage de vides. Une seconde phase d'application sert à combler les vides par percolation d'un coulis hydraulique de charges minérales (sables fins et fines) prêt à l'emploi. Un temps de prise est nécessaire avant la remise en circulation. Ce temps dépend des conditions météorologiques est de 72 heures minimum.

**NF EN 13108.1 Marquage CE - EB 10 roul 35/50 élastomère**  
**Anciennement : Béton Bitumineux à Module Élevé classe 3 0/10 - BBME 3 0/10**  
**NF P 98-141**

Cet enrobé peut être utilisé pour la réalisation de couche de roulement pour des chaussées supportant un trafic Poids Lourds élevé, canalisé, notamment dans les zones industrielles, les couloirs bus, les giratoires ou pour le renforcement de chaussée dégradée fortement sollicitée.

Il est employé sur une épaisseur compactée de 0,05 à 0,07 m.

Il possède d'excellentes propriétés structurantes et anti-orniérantes.

Utilisation : couche de roulement, zones industrielles, couloirs bus, giratoire, renforcement

Module de rigidité :  $E \geq 9\,000$  MPa à 15°C, 10Hz

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50 élastomère

Pourcentage de vides : 5 à 10 % max à 60 girations (NF EN 13108-20)

Niveau de formulation : étude de niveau 3

**NF EN 13108.1 Marquage CE - EB 14 liai 20/30 ou 35/50 polymère**  
**Anciennement : Béton Bitumineux à Module Élevé classe 3 0/14 - BBME 3 0/14**  
**NF P 98-141**

Cet enrobé est utilisé préférentiellement pour la réalisation de couche de liaison du fait de l'apparition de fissures de vieillissement. Il pourra être utilisé pour des chaussées supportant un trafic Poids Lourds élevé, canalisé, notamment dans les zones industrielles, les couloirs bus ou pour le renforcement de chaussée dégradée fortement sollicitée.

Il est employé sur une épaisseur compactée de 0,06 à 0,09 m. Il possède d'excellentes propriétés anti-orniérantes.

Utilisation : couche de liaison, zones industrielles, couloirs bus, renforcement

Module de rigidité :  $E \geq 11\,000$  MPa à 15°C, 10Hz

Classe de trafic maxi PL : **T0 (> à 750 PL/j/sens)**

Le grade du bitume : 35/50 modifié (polymère) ou 20/30

Pourcentage de vides : 4 à 9 % max à 80 girations (NF EN 13108-20) à obtenir sur carotte(s) contrôlée(s) au banc gamma (NFP 98-250-5).

Niveau de formulation : étude de niveau 3

### 1-2-3 Enrobés basse calorie

**INGECO souhaite favoriser l'usage de cette technique dite « basse calorie » dans le cadre de sa politique de développement durable. Cette technique sera donc choisie par défaut dès lors que les conditions définies ci-dessous sont respectées.**

Ces enrobés sont des déclinaisons de tous des enrobés à chaud cités ci-dessus avec la particularité d'être fabriqués à une température inférieure d'environ 40°C. La température de mise en œuvre est inférieure à 125°C.

Ce type d'enrobés requiert moins d'énergie de fabrication qu'un enrobé classique. A sa mise en œuvre, il limite les émissions de Composés Organiques Volatiles (COV) et ne produit ni poussière ni fumée ce qui concourt à améliorer la sécurité sur le chantier, la préservation de la santé, de l'environnement et facilite le travail des ouvriers.

La température de fabrication étant déjà abaissée, le produit peut s'avérer plus sensible à un refroidissement rapide et poser alors des problèmes de mise en œuvre :

- Éviter l'usage par des températures basses (< 10°C) ou par grand vent
- Éviter l'usage si le temps de transport centrale-chantier est important (>1h)
- Éviter l'usage si le chantier nécessite une mise en œuvre manuelle importante
- Éviter l'usage pour des enrobés très minces

Ces enrobés basse calorie peuvent être composés à une hauteur maximum de 20 % d'agrégats d'enrobés.

### 1-2-4 Enrobés à chaud avec ajouts d'agrégats d'enrobés

**INGECO souhaite favoriser l'usage de cette technique dite « recyclée » dans le cadre de sa politique développement durable ». Cette technique sera donc choisie par défaut dès lors que les conditions définies ci-dessous sont respectées.**

Les seuils d'ajout d'agrégats d'enrobés, fixés par la direction de la voirie d'INGECO, sont fonction du trafic PL, de l'usage (giratoire, couloir de bus) et du type d'enrobé (BBSG2, BBME2, GB3 ou EME2). Les agrégats d'enrobés recyclés devront être conformes au Guide Setra sur l'acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière concernant l'évaluation des critères environnementaux. Ils devront être exempts de toute trace d'amiante. Le respect de ces spécifications environnementales sera indiqué dans la fiche technique des agrégats d'enrobés (FTAE).

L'appellation de l'enrobé doit faire apparaître la quantité d'ajouts d'agrégats d'enrobés :

Exemple : EB 10 roul 35/50 20 % agrégats enrobés (BBSG2 0/10 20 % AE)

Comme pour un enrobé classique, un enrobé contenant plus de 10 % d'agrégats d'enrobés (AE) devra faire l'objet d'une **nouvelle étude de formulation de niveau 2 ou 3 (module élevé) de moins de 5 ans.**

Cette formule devra être transmise, 10 jours francs avant la réalisation du chantier communautaire, au Laboratoire de la direction de la voirie pour être validée.

L'entreprise devra fournir lors de la commande :

- le dernier contrôle de production relatif à la formule comprenant : une extraction, une granulométrie, une teneur en liant et la pénétrabilité du liant,
- la dernière fiche technique des agrégats d'enrobés (FTAE) utilisés dans la formule, selon la norme européenne NF EN 13108-8.

Le choix du bitume neuf (grade) devra être adapté au pourcentage d'AE afin d'obtenir un enrobé dont le grade final est celui attendu par le maître d'ouvrage.

## 1-2-5 Revêtements de trottoirs - Normalisations européennes

**NF EN 13108.1    Marquage CE - EB 6 roul 50/70  
Micro béton noir 0/6**

Cet enrobé peut être utilisé pour la confection de revêtements de trottoirs. Il est employé sur des épaisseurs compactées de 0,03 m minimum.

Utilisation : revêtements de trottoirs

Le grade du bitume : 50/70

Étude formulation de niveau 1

**NF EN 13108.1    Marquage CE - EB 6 roul 50/70 (granulats porphyriques rouges + oxyde ferrique)  
Béton Bitumineux à chaud coloré par ajout d'oxyde de fer + granulats  
porphyriques rouges 0/6**

Cet enrobé peut être utilisé pour la confection de revêtements de trottoirs rouge. Il est employé sur des épaisseurs compactées de 0,03 m minimum.

Utilisation : revêtements de trottoirs colorés

Colorant : oxyde de fer

Le grade du bitume : 50/70

Étude formulation de niveau

**NF EN 13108.1    Marquage CE - EB 6 roul 50/70  
Béton Bitumineux à chaud translucide avec oxyde ocre**

Cet enrobé peut être utilisé pour la confection de revêtements de trottoirs au droit des entrées charretière ainsi que les stationnements. Il est employé sur des épaisseurs compactées de 0,03 m minimum.

INGECO

Mardi 21/01/2014

Comptages du carrefour Guichard / Lafontaine / Racine

Comptage de 16h30 à 17h30

Cette tranche horaire n'est pas l'heure de pointe

Météo Normale

Perturbations Accident

Travaux

Pluie  Brouillard

Stationnement gênant

Grève TC

Autre : \_\_\_\_\_

Autre : \_\_\_\_\_

RAS

Remarques Saturation

RAS  Autre

**1143 UVP**

93,4% de VP  
6,6% de Bus + Camions

Rue Lafontaine

230 UVP ^

154

B+C	0	0	5
VP	68	0	76
	1	2	3

Rue Guichard Ouest

Rue Guichard Est

< 460 UVP

	B+C	VP	
407	1	80	12
	20	285	11
	0	0	10

	VP	B+C	
4	81	4	418
5	313	8	
6	0	0	

453 UVP >

v 0 UVP

	9	8	7	
	63	59	42	VP
	0	0	0	B+C
	164			

Rue Racine

Comptages du carrefour Guichard / Lafontaine / Racine

**Comptage de 17h00 à 18h00**

Cette tranche horaire n'est pas l'heure de pointe

Météo Normale

Perturbations Accident

Travaux

Pluie  Brouillard

Stationnement gênant

Grève TC

Autre : \_\_\_\_\_

Autre : \_\_\_\_\_

RAS

Remarques Saturation

RAS  Autre

**1237 UVP**

92,1% de VP  
7,9% de Bus + Camions

Rue Lafontaine

252 UVP ^

171

B+C	0	0	9
VP	75	0	78
	1	2	3

Rue Guichard Ouest

Rue Guichard Est

< 499 UVP

441	B+C	VP	12 →
	1	93	
	25	296	
0	0	11 →	
		10 →	

	VP	B+C	460
4	87	4	
5	347	9	
6	0	0	

486 UVP >

v 0 UVP

	9	8	7	VP
	59	60	44	
	0	1	0	B+C
	165			

Rue Racine

Comptages du carrefour Guichard / Lafontaine / Racine

Comptage de 17h30 à 18h30

Cette tranche horaire est l'heure de pointe

Météo Normale  Perturbations Accident  Travaux   
 Pluie  Brouillard  Stationnement gênant  Grève TC   
 Autre : \_\_\_\_\_ Autre : \_\_\_\_\_ RAS

Remarques Saturation   
 RAS  Autre

**1299 UVP**

92,8% de VP  
 7,2% de Bus + Camions

Rue Guichard Ouest

Rue Lafontaine

256 UVP ^

182

B+C	0	0	9
VP	89	0	75
	1	2	3

Rue Guichard Est

< 534 UVP

	B+C	VP	
455	1	95	12
	22	314	11
	0	0	10

	VP	B+C	
4	83	4	482
5	375	8	
6	0	0	

509 UVP >

< 0 UVP

	9	8	7	
	54	64	56	VP
	0	2	1	B+C
	180			

Rue Racine



Comptages du carrefour Guichard / Lafontaine / Racine

Comptage de 18h00 à 19h00

Cette tranche horaire n'est pas l'heure de pointe

Météo Normale

Perturbations Accident

Travaux

Pluie  Brouillard

Stationnement gênant

Grève TC

Autre : \_\_\_\_\_

Autre : \_\_\_\_\_

RAS

Remarques Saturation

RAS  Autre

**1236 UVP**

94,8% de VP  
5,2% de Bus + Camions

Rue Guichard Ouest

Rue Lafontaine

220 UVP ^

178

B+C	0	0	5
VP	94	0	74
	1	2	3

Rue Guichard Est

< 533 UVP

	B+C	VP	
409	1	76	12
	16	299	11
	0	0	10

	VP	B+C	
4	72	3	460
5	372	5	
6	0	0	

483 UVP >

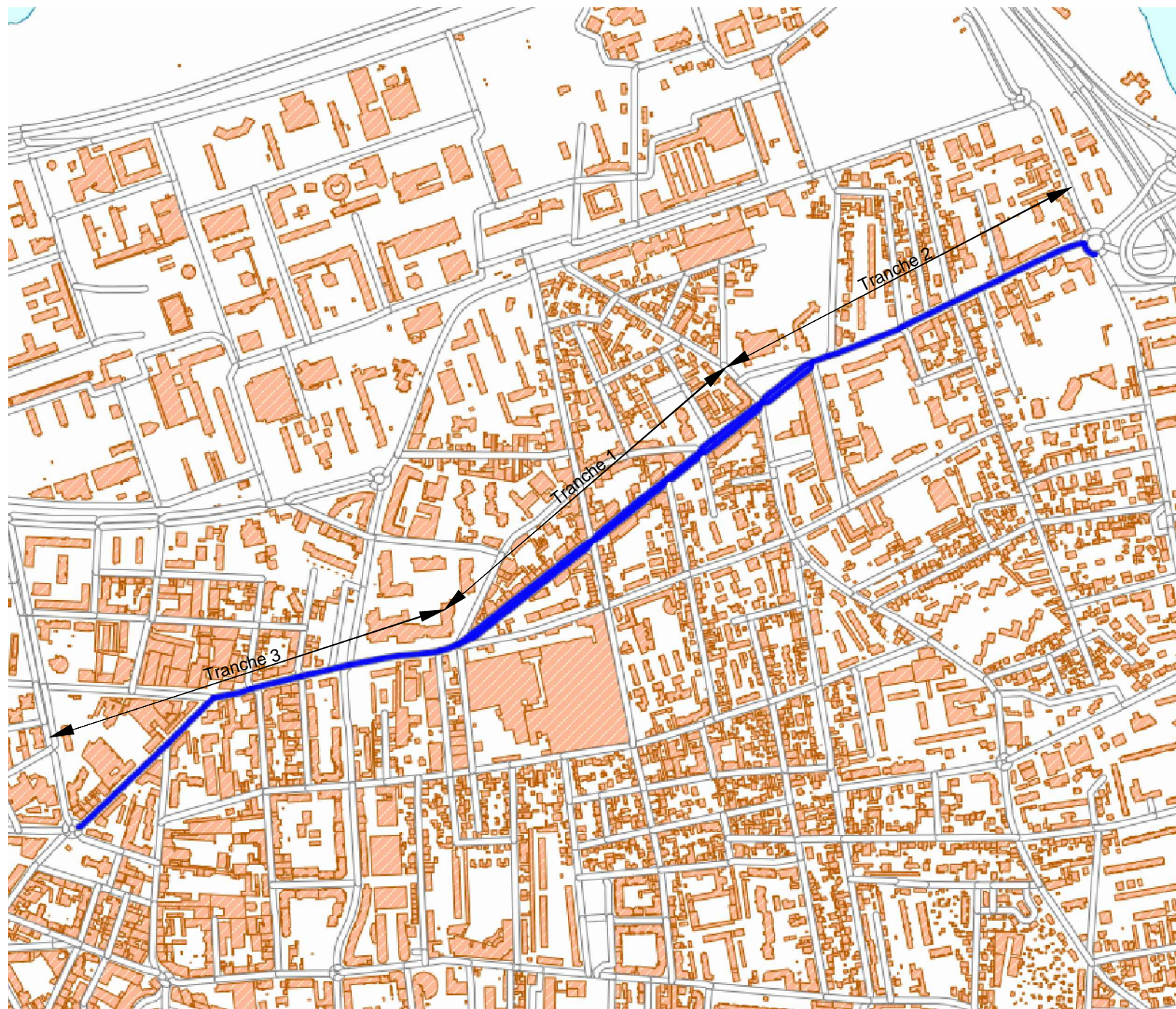
v 0 UVP

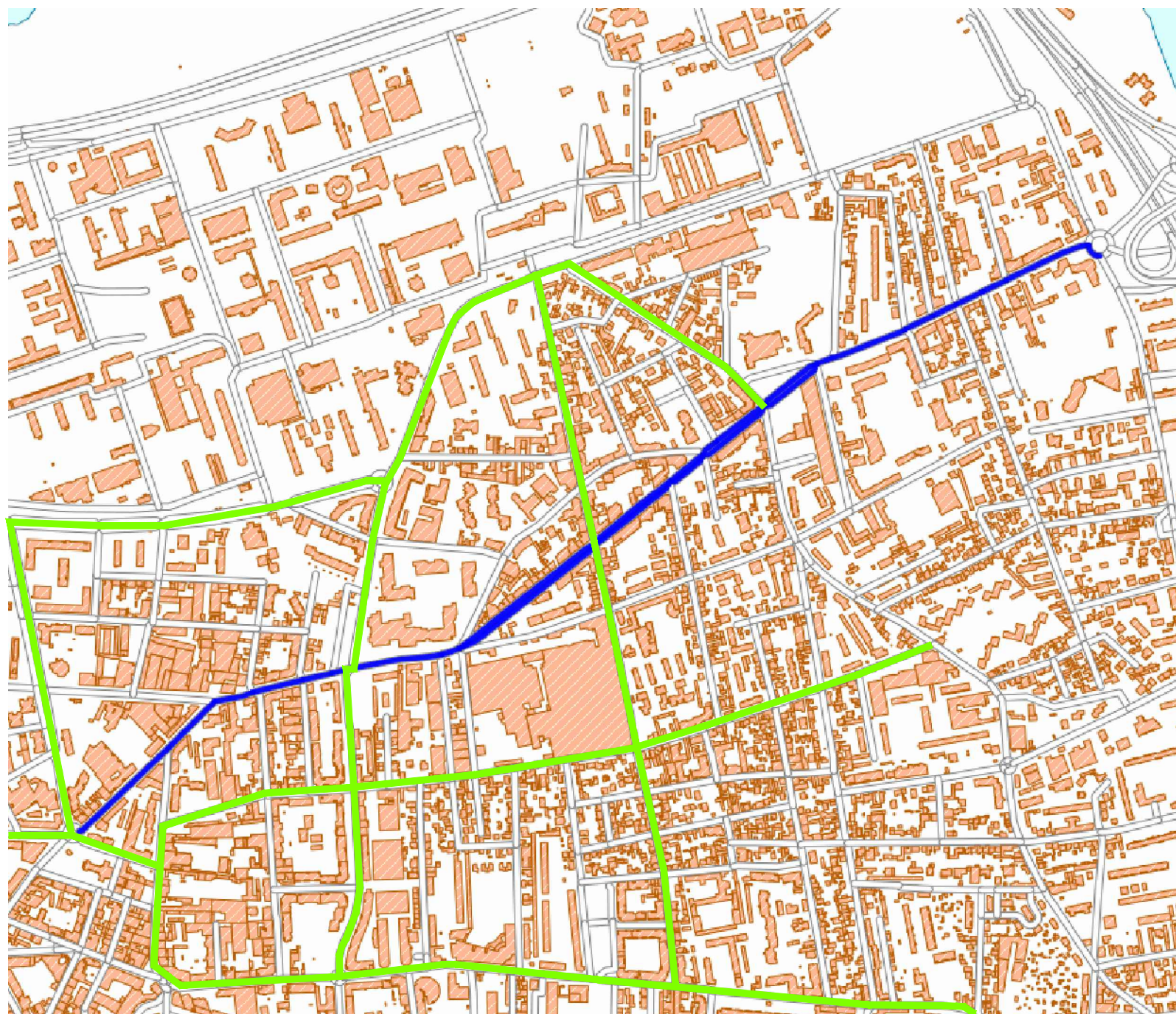
	9	8	7	
	57	62	66	VP
	0	1	1	B+C
	189			

Rue Racine

PLAN 1 – Vue aérienne – Communauté urbaine d'INGECO – 2015

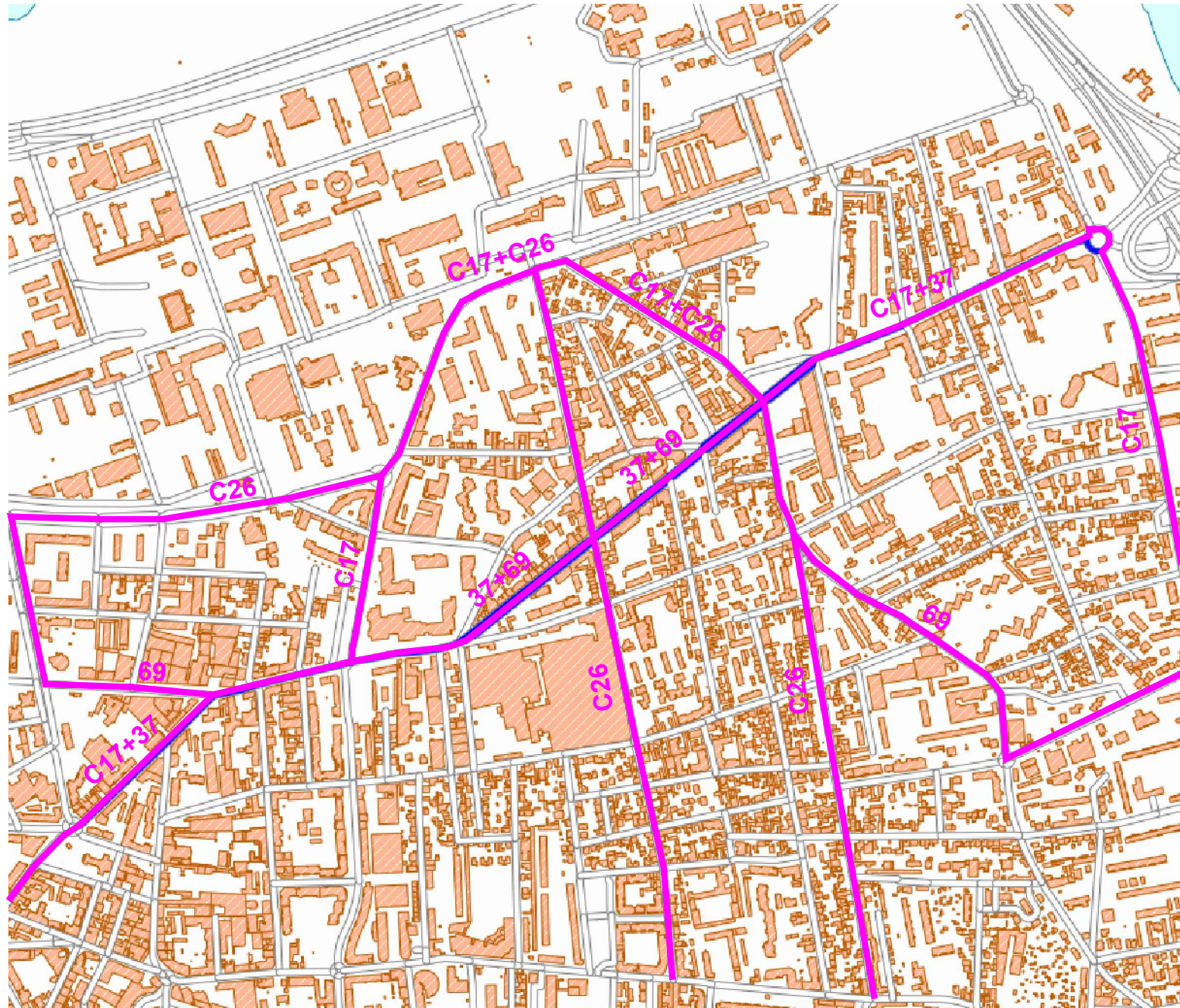






Légende :  
**Tracé bleu** : axe de la  
rue George Guichard  
**Tracé vert** : itinéraire  
des vélos existants

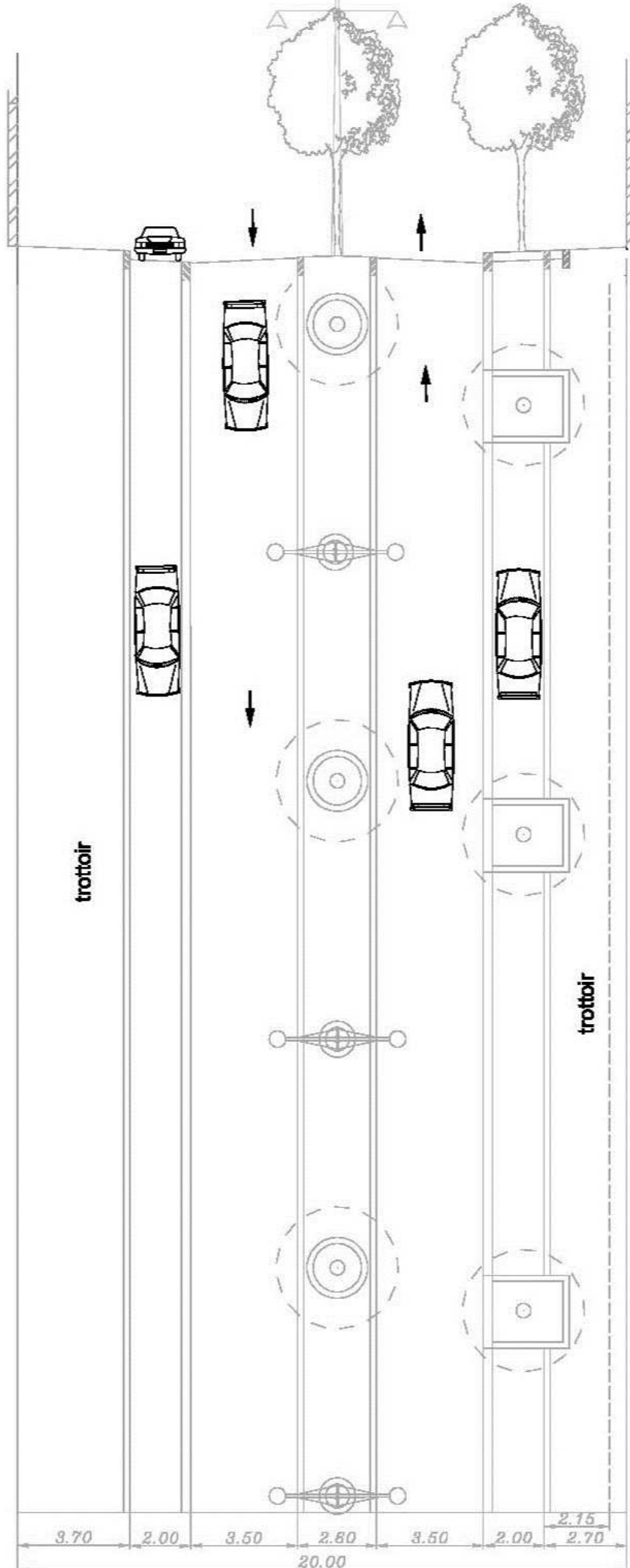
PLAN 4 – Réseau des transports en commun projetés – Communauté urbaine d'INGECO – 2015



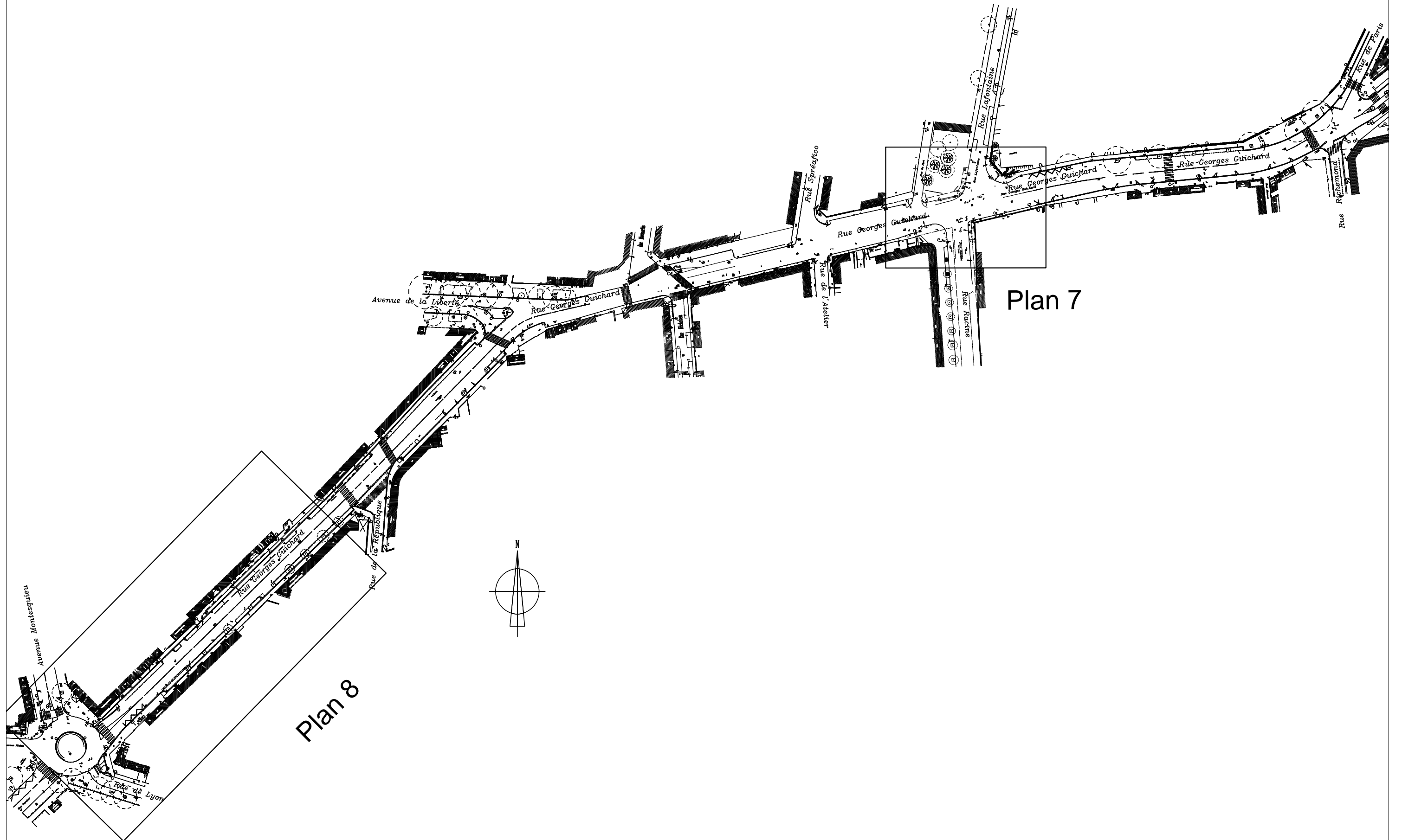
Légende :  
C= lignes fortes

*Le plan n'est pas à rendre avec la copie*

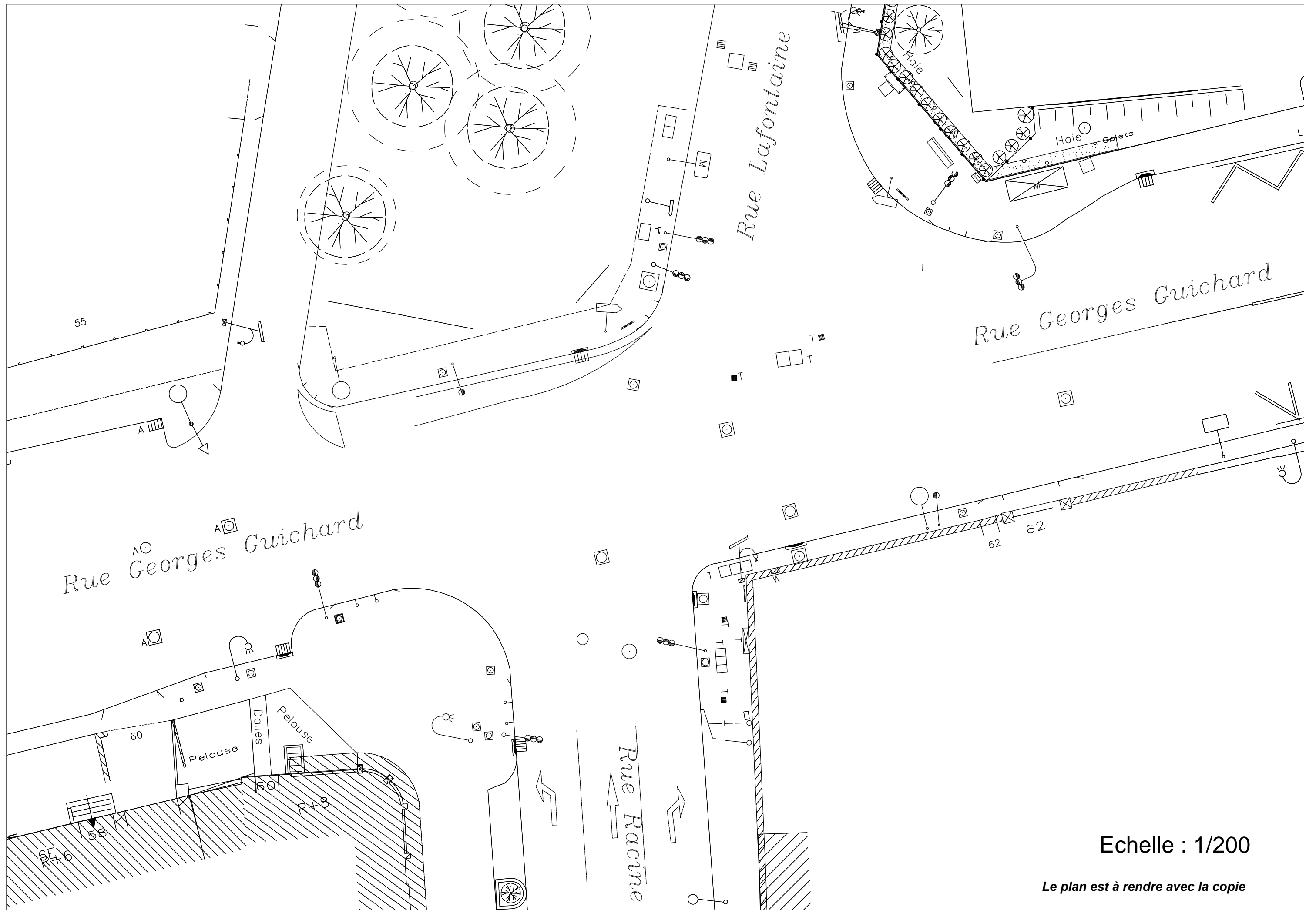
PLAN 5 – Profil de l'existant de la tranche 2 de la rue George Guichard »  
– Communauté urbaine d'INGECO – 2015



PLAN 6 – Plan d'ensemble de l'existant de la tranche 3 de la rue George Guichard  
– Communauté urbaine d'INGECO – 2015



PLAN 7 – Plan du carrefour Guichard / Racine / Lafontaine – Communauté urbaine d'INGECO – 2015

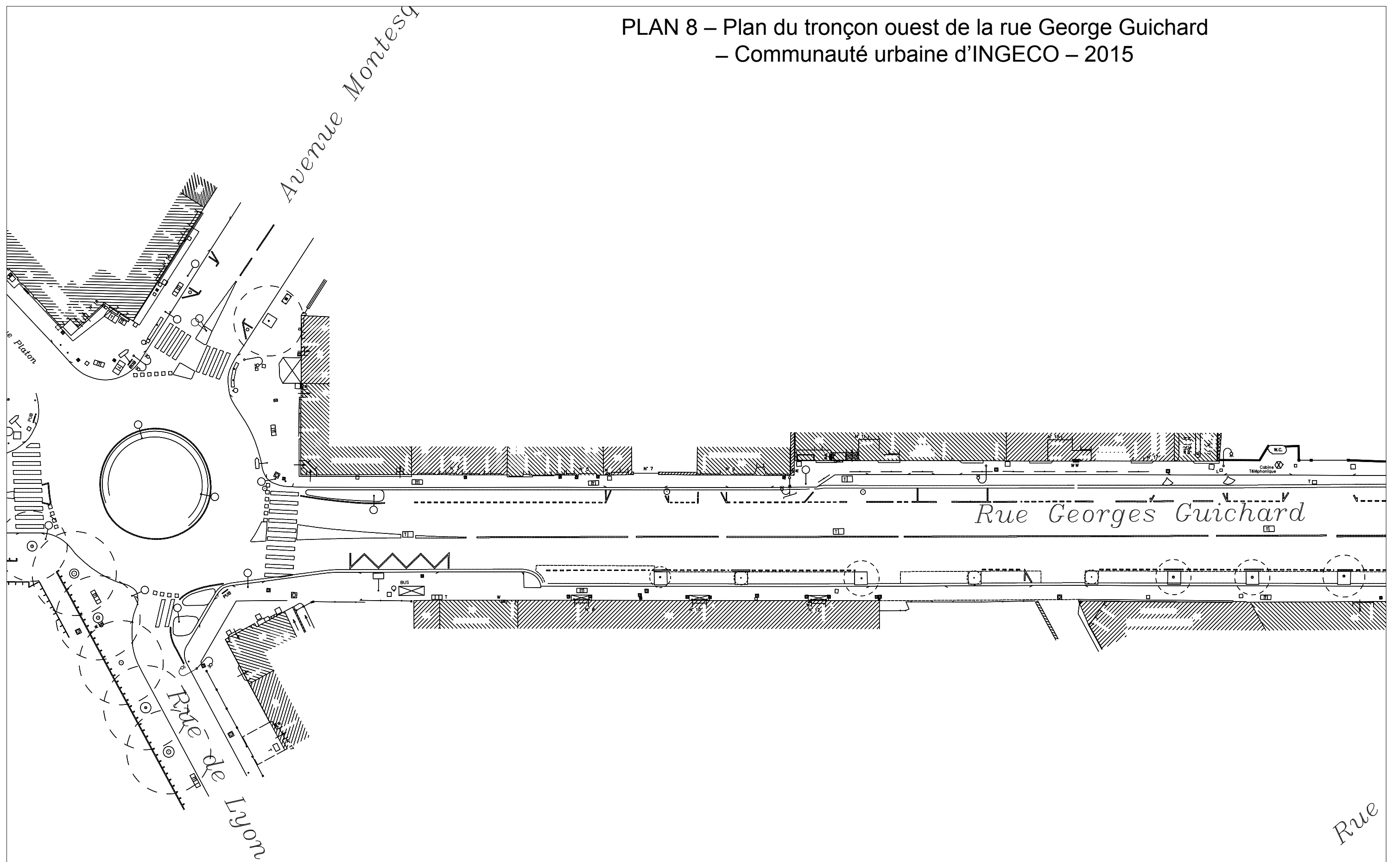


Echelle : 1/200

Le plan est à rendre avec la copie



PLAN 8 – Plan du tronçon ouest de la rue George Guichard  
– Communauté urbaine d'INGECO – 2015



Echelle : 1/500

*Le plan est à rendre avec la copie*