Sujet élaboré par une cellule pédagogique nationale

CONCOURS EXTERNE DE TECHNICIEN TERRITORIAL

SESSION 2018

ÉPREUVE DE QUESTIONS TECHNIQUES À PARTIR D'UN DOSSIER

ÉPREUVE D'ADMISSIBILITÉ :

Réponses à des questions techniques à partir d'un dossier portant sur la spécialité au titre de laquelle le candidat concourt.

Durée : 3 heures
Coefficient : 1

SPÉCIALITÉ : RÉSEAUX, VOIRIE ET INFRASTRUCTURES

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 initiales, ni votre numéro de convocation, ni le nom de votre collectivité employeur, de la commune où vous résidez ou du lieu de la salle d'examen où vous composez, ni nom de collectivité fictif non indiqué dans le sujet, ni signature ou paraphe.
- Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser une seule et même couleur non effaçable pour écrire et/ou souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur pourra être considérée comme un signe distinctif.
- L'utilisation d'une calculatrice de fonctionnement 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 29 pages dont 4 plans.

Il appartient au candidat de vérifier que le document comprend le nombre de pages indiqué.
S'il est incomplet, en avertir le surveillant.

- Vous répondrez aux questions suivantes dans l'ordre qui vous convient, en indiquant impérativement leur numéro.
- Vous répondrez aux questions à l'aide des documents et de vos connaissances.
- Des réponses rédigées sont attendues et peuvent être accompagnées si besoin de tableaux, graphiques, schémas…
- Pour les dessins, schémas et cartes, l'utilisation d'autres couleurs que le bleu ou le noir est autorisée.

Question 1 (5 points)

a/ Dans quelles conditions peut-on utiliser les déblais en remblais lors de travaux de voirie et quels en sont les avantages ?

b/ Quels sont les moyens pour introduire l'économie circulaire dans les chantiers de voirie ?

c/ Comment peut-on intégrer plus largement le développement durable dans les chantiers de voirie ?

Question 2 (8 points)

a/ Vous êtes technicien territorial au sein du service voirie de la ville de Techniville, 25 000 habitants. Votre directeur vous charge du projet du carrefour boulevard Adolphe Pinard / rue Julia Bartet / boulevard du Chemin de Fer / avenue Pierre Larousse qui doit être aménagé pour sécuriser les piétons. Le programme est le suivant :

- Conserver un carrefour à feux ;
- Réduire la vitesse dans le carrefour ;
- Sécuriser les traversées piétonnes.

Sur le plan 1, vous dessinerez votre proposition d'aménagement.

b/ Dans une courte note, vous expliquerez votre choix.

c/ Sur le plan 2, vous dessinerez un phasage des travaux ainsi que les conditions de circulation liées à ces travaux.

Question 3 (7 points)

a/ Dans un tableau, vous donnerez les avantages et inconvénients de l'enfouissement des réseaux.

b/ Technicien au sein du service voirie de la ville de Techniville, vous êtes chargé du suivi des concessionnaires. Votre directeur vous demande un ensemble de préconisations pour assurer une qualité de service d'usage malgré les travaux des concessionnaires.

Liste des documents :

Document 1 :	« Vers une commande publique circulaire » (extrait) - *Observatoire des achats responsables/Institut de l'économie circulaire* - 2017 - 7 pages
Document 2 :	« L'enfouissement des réseaux THT » - *gestasso.com* - consulté le 22 novembre 2017 - 5 pages
Document 3 :	« Les carrefours à feux » - *CERTU* - août 2010 - 6 pages

Document 4 : « Travaux routiers : l'économie circulaire met la barre haut » - Isabelle Verbaere - *techni-cités* - août, septembre 2017 - 2 pages

Document 5 : « Les normes d'enfouissement des réseaux » - Vincent Boulanger - *laviedesreseaux.fr* - 2 avril 2013 - 2 pages

Liste des plans :

Plan 1 : « Carrefour Adolphe Pinard/ rue Julia Bartet » - format A3 - fourni en 2 exemplaires

Plan 2 : « Carrefour Adolphe Pinard/ rue Julia Bartet » - format A3 - fourni en 2 exemplaires

Attention, les plans 1 et 2 en format A3 utilisés pour répondre aux questions 2a/ et 2c/ sont fournis en deux exemplaires dont un est à rendre agrafé à votre copie, même si vous n'avez rien dessiné.

Veillez à n'y apporter aucun signe distinctif (pas de nom, pas de numéro de convocation…)

Documents reproduits avec l'autorisation du C.F.C.

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

DOCUMENT 1

VERS UNE COMMANDE PUBLIQUE CIRCULAIRE

(...)

NOUVEAU CADRE RÉGLEMENTAIRE DE LA COMMANDE PUBLIQUE : LE « MIEUX DISANT » AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

La réforme de la commande publique, introduite par la directive 2014/24/UE sur la passation des marchés publics[11] et transposée en droit français par l'ordonnance 2015-899 et le décret 2016-360, incite les acheteurs publics à adopter une vision économique englobante, en accord avec les principes de l'économie circulaire, lors de la procédure de passation des marchés publics.

Les exigences en matière de performance économique, sociale et environnementale doivent désormais être prises en compte dès **la définition du besoin** de l'autorité publique et lors de **l'attribution du marché**. Le « **mieux disant** » devient la norme et doit permettre aux acheteurs de privilégier les offres s'inscrivant dans le paradigme de l'économie circulaire.

1. LA PRISE EN COMPTE DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS LA « JUSTE » DÉTERMINATION DU BESOIN

Le développement durable, et dans ce cadre l'économie circulaire, doivent désormais être intégrés à la **définition préalable du besoin** de l'autorité publique. L'ordonnance 2015-899 précise ainsi que les besoins des acheteurs publics sont déterminés « ***avec précision avant le lancement de la consultation en prenant en compte des objectifs de développement durable dans leurs dimensions économique, sociale et environnementale*** »[12]. Le besoin identifié est traduit dans **l'objet du marché public** et impacte donc directement les critères d'attribution et les conditions d'exécution du marché.

a. L'intégration des objectifs d'économie circulaire dans l'objet du marché

Les dispositions relatives à l'économie circulaire peuvent notamment être introduites dans l'objet du marché par le biais des **spécifications techniques**, qui définissent les « *caractéristiques requises des travaux, des services ou des fournitures qui font l'objet du marché public* ». Elles peuvent être formulées « *soit par référence à des* ***normes ou à d'autres documents équivalents*** *accessibles aux candidats [...] ; soit en termes de* ***performances ou d'exigences fonctionnelles*** *[...]* »[13], soit en combinant les deux méthodes énoncées.

Concernant l'utilisation des labels sociaux ou environnementaux, le décret 2016-360 précise par ailleurs que l'acheteur peut « *exiger un label particulier* » sous condition que « *les exigences [...] ne concernent que des critères qui sont liés à l'objet du marché public ou à ses conditions d'exécution* »[14].

L'ordonnance **2015-899** précise également que les **conditions d'exécution** du marché peuvent « *prendre en compte des considérations relatives à l'économie, à l'innovation, à l'environnement, au domaine social ou à l'emploi, à condition qu'elles soient liées à l'objet du marché public* »[15].

[11] Directive 2014/24/UE sur la passation des marchés publics
[12] Ordonnance n° 2015-899 du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics
[13] Décret n° 2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics
[14] Idem
[15] Ordonnance n° 2015-899 du 23 juillet 2015 relative aux marchés publics

b. De nouveaux outils de collaboration public-privé au service de l'innovation

La capacité des autorités publiques à recourir au « ***sourçage*** », c'est-à-dire d'établir des « *échanges préalables avec les opérateurs économiques* » dans l'optique de mieux définir leurs besoins, est confirmée par le décret 2016-360. Ces études préalables permettent de mieux appréhender l'offre disponible mais ne doivent cependant pas remettre en cause les principes de transparence et d'égalité de traitement de la commande publique.

Dans le cas où l'offre existante ne permettrait pas de répondre aux besoins des acheteurs, le régulateur a également introduit la possibilité d'établir des **« partenariats d'innovation »**. Contractualisés avec un ou plusieurs opérateurs économiques, ces partenariats visent à faire émerger des innovations qui n'existeraient pas encore sur le marché, via le financement des phases de recherche et développement, puis par l'acquisition des « *produits, services ou travaux qui en sont le résultat [...] s'ils correspondent aux niveaux de performance et n'excèdent pas les coûts maximums prévus par le partenariat d'innovation* »[16]. Ce nouvel outil est donc à même de faciliter le déploiement de nouvelles offres d'économie circulaire dans les territoires.

2. DE NOUVEAUX CRITÈRES D'ATTRIBUTION DES MARCHÉS PUBLICS

L'article 62 du décret 2016-360 confirme que le « moins disant » n'est plus la norme en matière de commande publique. Le critère prix unique ne peut désormais être considéré que pour « *l'achat de services ou de fournitures standardisés dont la qualité est insusceptible de variation d'un opérateur économique à l'autre* ».

Pour tous les autres types d'achats, l'acheteur fonde désormais son choix sur « ***le coût***, *déterminé selon une approche globale qui peut être fondée sur le coût du cycle de vie* » ou sur « ***une pluralité de critères*** *non-discriminatoires et liés à l'objet du marché public* »[17].

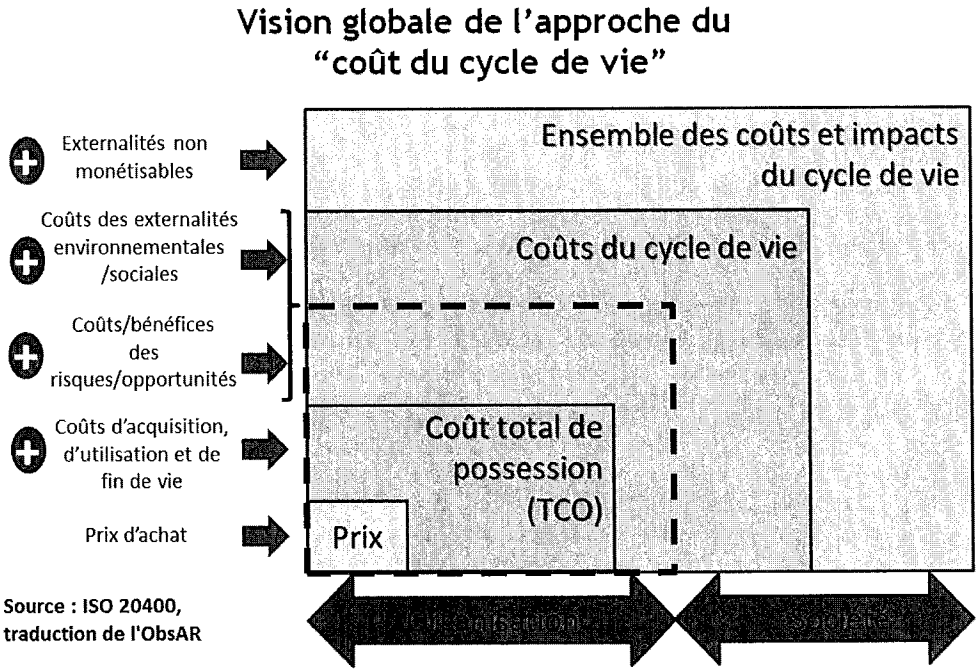
a. Le coût du cycle de vie, nouvel instrument à destination des acheteurs publics

Le **coût de cycle de vie**, critère d'attribution des marchés défini par l'article 63 du décret 2015-360, vise à intégrer l'ensemble des **coûts directs** et des **externalités monétisables** liés au cycle de vie du produit, service ou ouvrage fourni. La méthode de calcul du coût de cycle doit être transparente et réplicable, et la fourniture des données nécessaires ne doit pas nécessiter d'efforts disproportionnés de la part des opérateurs économiques.

A l'heure actuelle, la seule méthode harmonisée de calcul du coût de cycle de vie à l'échelle européenne concerne les véhicules de transports routiers[18]. Des méthodes applicables aux autres types de produits et services sont nécessaires pour généraliser la prise en compte du coût de cycle de vie[19].

[16] Décret n° 2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics
[17] Idem
[18] Directive 2009/33/CE relative à la promotion de véhicules de transport routier propres et économes en énergie
[19] Plusieurs groupes de travail de l'ObsAR sont à l'œuvre pour élaborer des propositions dans divers secteurs d'activité
[20] ISO 20400 : 2017. Achats responsables - Lignes directrices : https://www.iso.org/fr/standard/63026.html

La récente norme ISO 20400 « Achats Responsables »[20] propose le schéma ci-dessous pour définir le coût de cycle de vie.



b. L'évaluation multicritères de l' « offre économiquement la plus avantageuse »

L'article 62 du décret 2016-360 énumère **un ensemble de *« critères comprenant des aspects qualitatifs, environnementaux ou sociaux »*** qui peuvent être considérés parallèlement au prix ou au coût des différentes propositions pour déterminer **l'offre économiquement la plus avantageuse** :

> « *a) La qualité, y compris la valeur technique et les caractéristiques esthétiques ou fonctionnelles, l'accessibilité, l'apprentissage, la diversité, les conditions de production et de commercialisation, la garantie de la rémunération équitable des producteurs, le caractère innovant, les performances en matière de protection de l'environnement, de développement des approvisionnements directs de produits de l'agriculture, d'insertion professionnelle des publics en difficulté, la biodiversité, le bien-être animal ;*
> *b) Les délais d'exécution, les conditions de livraison, le service après-vente et l'assistance technique, la sécurité des approvisionnements, l'interopérabilité et les caractéristiques opérationnelles ;*
> *c) L'organisation, les qualifications et l'expérience du personnel assigné à l'exécution du marché public lorsque la qualité du personnel assigné peut avoir une influence significative sur le niveau d'exécution du marché public.*[21] »

Des critères relatifs à l'économie circulaire et liés à l'objet du marché, tels que la durée de vie des produits, l'intégration de matières biosourcées et de matières recyclées, ou la réparabilité peuvent donc être pris en compte. La liste des critères évalués, ainsi que les modalités de calcul (méthode, pondération, etc.) doivent être précisés dans les documents de la consultation.

La « *nouvelle* » commande publique permet aux acheteurs d'intégrer l'économie circulaire dès la définition du besoin et lors de l'attribution du marché. Le critère du prix reste pourtant prégnant, à la défaveur des propositions visant à améliorer l'efficacité d'utilisation des ressources.

La deuxième partie de ce document relève les freins non-réglementaires à la commande publique circulaire et les leviers susceptibles d'être mobilisés.

[21] Décret n° 2016-360 du 25 mars 2016 relatif aux marchés publics

LES LEVIERS POUR LA MISE EN ŒUVRE DE LA COMMANDE PUBLIQUE CIRCULAIRE

Bien que le cadre réglementaire existant permette désormais de prendre en compte des critères extra-financiers lors de la passation des marchés publics, la mise en œuvre effective de la commande publique circulaire est confrontée à des **freins d'ordre politique, organisationnel, et technique** qu'il convient de dépasser.

1. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES FREINS ET LEVIERS À LA COMMANDE PUBLIQUE CIRCULAIRE

Typologie	Freins	Leviers
FREINS POLITIQUES ET ORGANISATIONNELS		
Portage politique	Manque de volonté politique pour mettre en œuvre la commande publique circulaire	Mettre en pratique la LTECV[22] : « La commande publique est mise au service de la transition vers l'économie circulaire »
	Pas de prise en compte de l'économie circulaire lors de la « juste » détermination du besoin et de la définition de l'objet du marché	Définir une stratégie ambitieuse de la commande publique circulaire, notamment via les schémas de promotion des achats responsables
Coopération publique-privée	Connaissance insuffisante de l'offre économique disponible, notamment sur les territoires	Généraliser le sourçage (ou « échanges préalables avec les opérateurs économiques »)
	Difficulté pour promouvoir l'innovation via la commande publique (risques juridiques et financiers)	Développer les partenariats d'innovation et les contrats d'engagements réciproques type Green Deals
Reconnaissance du rôle des acheteurs	Absence de gouvernance claire liée à la sous-estimation du rôle des achats publics	Installer une direction achats publics transversale en lien avec les autres services
Professionnalisation	Application juridique stricte du code des marchés publics sans prise en considération des enjeux économiques	Mettre l'économie au cœur de la détermination des besoins et de l'attribution des marchés publics
	Méconnaissance des possibilités offertes par le code des marchés publics et manque d'appropriation des critères extra-financiers : le critère du prix reste majoritairement utilisé	Fournir aux acheteurs publics les outils nécessaires pour sélectionner « l'offre économiquement la plus avantageuse », en particulier via la formation initiale et continue
FREINS TECHNIQUES		
Appropriation de l'économie circulaire	Manque d'acculturation sur le sujet de l'économie circulaire ainsi que sur les objectifs, critères et indicateurs qui peuvent être utilisés	Produire des guides par segment d'achat à destination des acheteurs publics indiquant les critères pertinents relatifs à l'économie circulaire et à la proximité
Evaluation	Pas de référentiel multicritères permettant d'évaluer les propositions en intégrant la performance environnementale	Développer des méthodes d'évaluation multicritères avec pondération intégrant des critères sociaux et environnementaux
	Absence de méthode d'évaluation du coût du cycle de vie (excepté pour les véhicules)	Définir des méthodes harmonisées par type de produits lorsque cela est pertinent
	Fourniture des données nécessaires à l'évaluation susceptible de complexifier l'accès pour certains opérateurs économiques (notamment les PME)	Permettre aux fournisseurs de prouver que leur proposition répond aux critères de l'économie circulaire sans fournir d'efforts disproportionnés
Partage des bonnes pratiques	Manque de visibilité sur les bonnes pratiques de la commande publique circulaire	Référencer les bonnes pratiques et les rendre disponibles sur une base de données commune
	Complexité pour faire rencontrer l'offre et la demande sur les territoires	Simplifier l'accès aux appels d'offres et faciliter le sourçage par le biais de plateformes internet dédiées

[22] Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

2. DÉFINIR UNE VÉRITABLE POLITIQUE D'ACHATS PUBLICS CIRCULAIRES

Le développement de la commande publique circulaire repose sur un portage politique fort et sur une reconsidération du rôle de la fonction achats, notamment au sein des collectivités territoriales.

a. Portage politique de l'économie circulaire dans la stratégie achats

La **vision stratégique** des décisionnaires, et notamment des élus dans les collectivités territoriales, est indispensable à la conduite au changement dans les services. La politique d'achats publics doit constituer un pilier de la **stratégie de transition des territoires vers l'économie circulaire**. L'expression de la volonté politique est donc essentielle et doit se manifester à travers un document officiel (délibération du conseil municipal, par exemple) et l'implication personnelle des décideurs. De même, la mise en place d'une **commission transversale d'anticipation** des achats permet de mieux déterminer les besoins de l'autorité publique en cohérence avec ses orientations stratégiques.

La commande publique peut être moteur de l'innovation en matière d'économie circulaire. Pour cela, la coopération entre acteurs publics et opérateurs économiques doit être renforcée via la généralisation du **sourçage**, des **partenariats d'innovation** et des contrats d'engagements réciproques tels que les **Green Deals**[23].

ENCADRÉ : LES SCHÉMAS DE PROMOTION DES ACHATS PUBLICS SOCIALEMENT ET ÉCOLOGIQUEMENT RESPONSABLES, OUTIL DE PROMOTION DE LA COMMANDE PUBLIQUE CIRCULAIRE

Les collectivités territoriales dont le montant total annuel d'achats excède 100 millions d'euros par an doivent produire un schéma de promotion des achats publics socialement et écologiquement responsables qui *« contribue également à la **promotion de l'économie circulaire** »*[24]. Comme le montre l'exemple de la ville de Paris explicité ci-après, un schéma ambitieux contribue à renforcer et à harmoniser la politique d'achats responsables d'une collectivité territoriale. Le seuil d'achats élevé limite cependant le nombre de collectivités territoriales concernées par la mesure (environ 160[25]).

Le schéma parisien de la commande publique responsable[26]

La ville de Paris a été la première à se doter d'un schéma de la commande publique responsable qui promeut l'économie circulaire via ses 3 axes constitutifs :

1. Impulser la transition écologique pour une ville durable

- ► Elaboration de clauses et de critères d'économie circulaire,
- ► Lutte contre l'obsolescence programmée
- ► Promotion des produits biosourcés, de l'économie de fonctionnalité, du partage, du réemploi et du recyclage
- ► Priorité portée sur la construction et la rénovation du bâti *« pour intégrer la logique d'économie circulaire »*

2. Construire une ville solidaire

- ► Objectif de porter à 20% la part des marchés comportant une clause sociale d'insertion en 2020, avec une attention particulière portée aux *« métiers d'avenir que constituent le secteur de la réparation et du réemploi, de la rénovation thermique et énergétique des bâtiments »*
- ► Lutte contre le gaspillage alimentaire et promotion de l'alimentation durable et des circuits-courts

3. Paris, ville exemplaire

- ► Généralisation du *« sourçage »*, notamment par le biais d'une plateforme internet dédiée
- ► Mise en place d'une commission d'anticipation des achats pour assurer un véritable portage politique
- ► Développer les groupements d'achats à l'échelle du Grand Paris pour favoriser l'économie circulaire

[23] Institut de l'économie circulaire, 2016. Le Green Deal, un outil au service de l'économie circulaire, 6p.
[24] Loi n° 2014-856 du 31 juillet 2014 relative à l'économie sociale et solidaire
[25] D'après un calcul réalisé avant l'application de la loi NOTre, qui a facilité les regroupements de collectivités
[26] Mairie de Paris. 2016. Schéma Parisien de la commande publique responsable, 10p.

b. Reconsidérer et professionnaliser le rôle d'acheteur public

A l'image de ce qui se fait désormais dans les entreprises, le **rôle d'acheteur doit être reconsidéré** au sein des autorités publiques. D'un point de vue organisationnel, les collectivités doivent se doter d'une **direction achats** transversale et capable d'interagir avec l'ensemble des autres services. Un organigramme et des objectifs clairs permettent d'assurer la continuité de la politique d'achats publics, notamment pendant les périodes de transition.

Le rôle d'acheteur reste généralement confié à un juriste ou à un responsable « *finances* », également investi sur d'autres tâches, qui se contente d'appliquer strictement les principes généraux du droit des marchés publics (libre-concurrence, équité, transparence) pour éviter de s'exposer à des conflits d'ordre juridique. L'évolution récente du droit doit être accompagnée d'une **politique de professionnalisation** des acheteurs publics leur permettant d'identifier « *l'offre économiquement la plus avantageuse* ». L'acquisition de **compétences économiques et techniques** (spécifications techniques, évaluation des performances sociales et environnementales, coût du cycle de vie, etc.) est indispensable à la mise en œuvre d'une commande publique plus efficace intégrant des critères relatifs à l'économie circulaire.

La **formation initiale et continue** des acheteurs publics est donc un enjeu central. Plusieurs relais existent d'ores et déjà aux échelles nationale et territoriale tels que les ADEME régionales, le CNFPT, l'IFORE (Institut de formation du Ministère de l'environnement) et l'IGPDE (Institut de la gestion publique et du développement économique). La commission économie circulaire et commande publique de l'ObsAR et de l'Institut de l'économie circulaire vise également à développer des formations sur la commande publique circulaire à destination des autorités publiques.

3. DÉVELOPPER LES OUTILS ADAPTÉS À LA COMMANDE PUBLIQUE CIRCULAIRE

Le développement d'outils d'accompagnement des acheteurs est nécessaire pour faciliter la prise en compte de l'économie circulaire dans les marchés publics. Guides pratiques, méthodes d'évaluations harmonisées et plateformes d'échange sont susceptibles de jouer un rôle clé dans le déploiement de la « *nouvelle* » commande publique.

a. Des guides pratiques pour la commande publique circulaire

Le passage du « moins » au « mieux disant » dans la commande publique nécessite un changement de fonctionnement et peut représenter **une complexification** pour les acheteurs et les fournisseurs. De plus, la prise en compte de l'économie circulaire, qui reste un concept assimilé de manière assez hétérogène, requiert d'adopter une **vision englobant l'ensemble du cycle de vie des produits et des services**.

La publication de **guides pratiques** simples d'utilisation, et déclinés selon les différents **segments d'achats** des autorités publiques, faciliterait l'appropriation de l'économie circulaire ainsi que des **objectifs, critères et indicateurs** susceptibles d'être intégrés aux cahiers des charges des marchés publics.

Le guide *Favoriser l'approvisionnement local et de qualité en restauration collective*[27] publié en 2016 par le Ministère de l'agriculture est un bon exemple appliqué au **segment d'achat « *alimentation collective* »**. Après être revenu sur les enjeux de l'approvisionnement alimentaire durable, il explique notamment « *Comment organiser et rédiger ses marchés publics en vue de favoriser une restauration de proximité et de qualité* ».

La commission « commande publique et économie circulaire » commune à l'IEC et à l'ObsAR vise notamment à rassembler des critères d'économie circulaire applicables aux secteurs du BTP, des transports, des équipements et des consommables usuels.

[27] Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt, 2014. Guide pratique : Favoriser l'approvisionnement local et de qualité en restauration collective, 92p.

b. Méthodes et outils d'évaluation

Comme vu précédemment, la prise en compte de l'économie circulaire dans la commande publique peut se faire via les spécifications techniques (normes et labels, performances ou exigences fonctionnelles) et les critères d'attribution (coût du cycle de vie ou critères comprenant des aspects qualitatifs, environnementaux ou sociaux).

Les impératifs d'objectivité et d'équité de la commande publique imposent de définir des **méthodes d'évaluation transparentes** qui ne nécessitent pas d'efforts disproportionnés de la part des opérateurs économiques quant à la fourniture des données requises. L'harmonisation de ces méthodes, à l'image de la directive 2009/33/CE qui définit le coût de cycle de vie des véhicules, est également souhaitable pour limiter les efforts d'adaptation des fournisseurs d'un marché à l'autre.

En matière de performance environnementale, des outils alternatifs à l'analyse de cycle de vie (souvent très complexe) et au bilan carbone (trop restrictif) doivent être définis pour mieux intégrer et pondérer les différents impacts du cycle de vie des produits. Les travaux liés à la **monétarisation de ces externalités** sont essentiels. Ils permettent de mieux communiquer sur les impacts environnementaux mais également de les intégrer dans le coût de cycle de vie des produits et des services.

c. Les plateformes internet, outils de duplication de la commande publique circulaire

La valorisation des **bonnes pratiques de la commande publique circulaire** permet à d'autres autorités publiques de dupliquer les initiatives existantes. L'utilisation de plateformes internet participatives et libres d'accès, telles que la plateforme nationale de l'économie circulaire[28] est appropriée et favorise le partage d'informations sur les objectifs, critères, méthodes et outils utilisés. A l'échelle européenne, une plateforme de référencement a notamment été constituée par la Commission Européenne[29].

Les plateformes internet peuvent également jouer le **rôle de catalyseur** à l'échelle territoriale pour faire se rencontrer l'offre et la demande en matière de commande publique circulaire. La plateforme francilienne *maximilien.fr*[30] donne par exemple davantage de visibilité aux marchés publics des différentes collectivités de la région Ile-de-France. Elle contribue au sourçage en permettant aux fournisseurs de dialoguer avec les autorités publiques en amont de la procédure de passation des marchés publics. Elle vise enfin à renforcer la **mise en réseau** inter-collectivités pour développer les achats groupés et inter-entreprises pour faciliter les réponses groupées aux appels d'offres.

(...)

Source : Observatoire des achats responsables - institut de l'économie circulaire

[28] CIRIDD, Institut de l'économie circulaire. Plateforme nationale de l'économie circulaire. Page internet : http://www.economiecircu-laire.org/

[29] Commission Européenne. GPP in practice. Page internet : http://ec.europa.eu/environment/gpp/case_group_en.htm

[30] Maximilien – Le portail des marchés publics franciliens. Page internet : http://www.maximilien.fr/

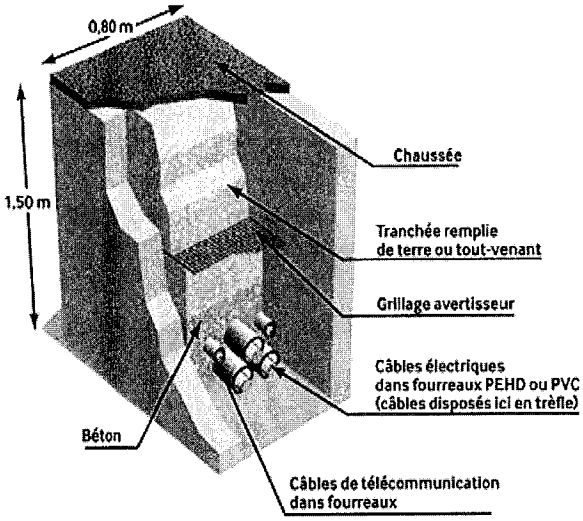
L'Enfouissement des Réseaux THT

1-Techniques

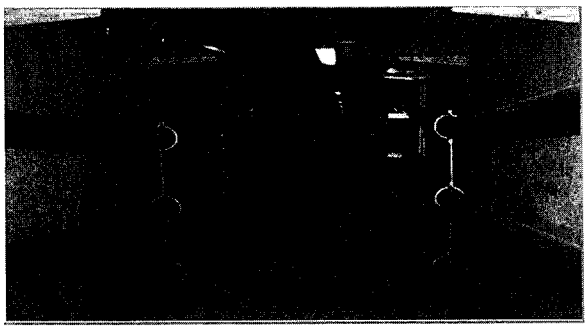
Comment les lignes THT sont elles enfouies ?

On recense principalement quatre types de pose :

- **Câbles directement enterrés** : pose des câbles en tranchée ouverte sans fourreaux de protection (solution économique, mais nécessitant un temps plus long d'ouverture de tranchée).
- **Câbles enterrés sous fourreaux :** pose de fourreaux dans une tranchée qui peut être remblayée avant la mise en place des câbles.



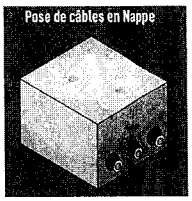
Coupe type d'une ligne souterraine sous chaussée, 225 000 V, pose en trèfle

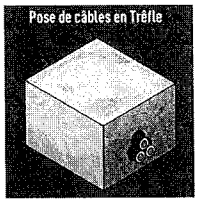


Ligne 400 000 V en tunnel

- **La pose en galerie** : permet un accès permanent aux câbles pour des réparations ou des remplacement rapides. Il s'agit de galeries en béton de 2,5x2m.
- **La pose en tunnel** : utilisée lorsqu'il n'est pas possible de creuser de tranchée (par exemple, fort dénivelé).

Dans ces différentes configurations, les câbles peuvent être posés en **nappe** ou en **trèfle.**





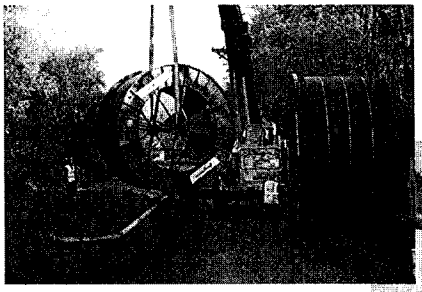
La largeur de tranchée varie de 80cm pour un simple tri câble en trèfle à 3m pour un double tri câble en nappe (réseau triphasé).

En courant continu, les tranchées sont plus étroites, à capacité égale, car il y a moins de câbles.

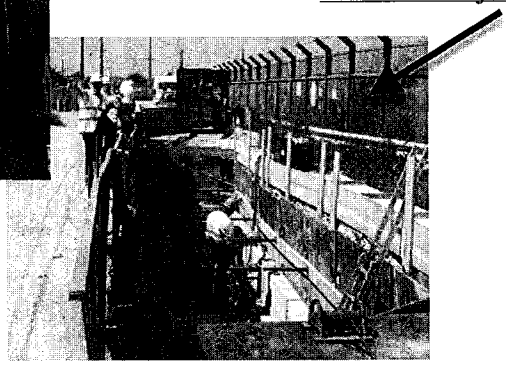
Quelles sont les contraintes de longueur en réseau enterré ?

- Lignes de longueur supérieure à 30/35km en courant alternatif : il est nécessaire de prévoir des « stations de compensation » du courant « réactif ». La compensation se fait habituellement aux raccordements d'extrémités. La liaison Boutre/Trans du filet de sécurité PACA (225 kV - 65km) sera un record mondial de longueur pour cette technique (extrait du dossier de presse RTE).

- Lignes de longueur supérieure à 50 km : la technique la mieux maîtrisée et la moins coûteuse est celle du courant continu. Cette technique est utilisée sur la liaison Savoie Piemont (320 kV - 95 km) en raison de la « maturité technologique du courant continu en souterrain pour les lignes de forte puissance et forte longueur » et pour la liaison France Espagne (400 kV - 65 km) en raison de la « faisabilité technique avérée » et « pour réduire les pertes d'électricité en ligne» (extrait du dossier de presse RTE).



- Pose en tranchée : les câbles sont déroulés par tronçons pouvant aller jusqu'à 2 km et reliés dans des chambres de jonction.



2-Performances

Comment augmenter la capacité de transport d'une ligne ?

La capacité nominale de transport d'une ligne est définie par :

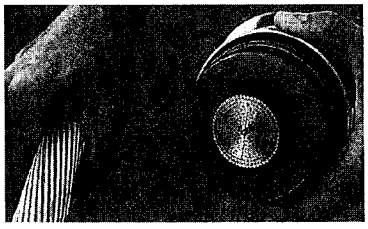
- la tension
- la section des câbles

Avec des câbles de section plus importante, on peut répondre à un plus grand besoin de puissance sans augmenter la tension : il s'agit du renforcement de la ligne.

Une ligne enterrée peut-elle absorber une surcapacité de transport ?

Il est possible d'augmenter de 200% la capacité nominale d'une liaison enterrée pendant une dizaine d'heures sans dommages : cette capacité de surcharge ponctuelle est un atout primordial par rapport aux lignes aériennes qui ne peuvent supporter que des surcharges très limitées et très courtes (allongement des câbles avec la température induite par les surcharges, donc risque de collision avec l'environnement).

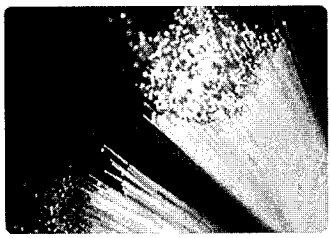
Enterré ou aérien : quelle différence de perte d'énergie en ligne ?



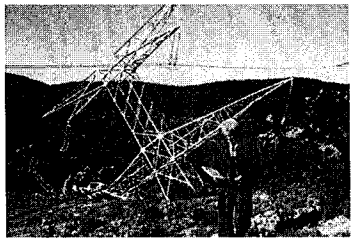
Du fait de sa section de conducteur plus importante, la liaison souterraine permet une diminution des pertes électriques d'environ ¼ par rapport à l'aérien.

Si les lignes sont enterrées, peut-on amener le très haut débit par fibre optique ?

Oui, la fibre optique peut être installée avec le réseau électrique, que ce soit en aérien ou en souterrain.



Y a-il des pannes sur une ligne enterrée THT ?



Les pannes dans le câble sont rares : les câbles ne sont pas soumis aux phénomènes météorologiques contrairement aux lignes aériennes et ils sont enfouis en profondeur (protégé des travaux de terrassement).

Les remises en service de liaisons souterraines ne peuvent se faire de manière automatisée comme c'est le cas pour les lignes aériennes, mais compte tenu de la très faible fréquence des incidents, la continuité de service est très bonne.

3-Impacts

Quels sont les impacts sur le milieu ?

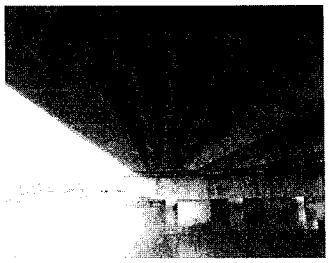
Les effets sur le milieu naturel d'une liaison souterraine sont essentiellement liés au **chantier** :

- largeur variable du front de chantier
- passages d'engins de chantier
- diffusion de poussières
- risque d'interférence avec les eaux superficielles

Pose d'un double circuit le long d'une route nationale en Italie: réduction des nuisances et utilisation des synergies entre ouvrages (2007)

L'avancement du chantier dépend des conditions et difficultés de pose : en milieu extra urbain, l'avancement peut être de 50 à 100 m/jour, soit 15 à 45 jours pour 1,5 km (entre deux jonctions). Pour des ouvrages de plus grande longueur, plusieurs chantiers sont ouverts simultanément.

Le mode de pose qui engendre le moindre impact est celui qui utilise le parcours d'autres ouvrages linéaires :



- emprises routières : un décret en conseil d'Etat modifiant l'art R122-5 du code de la voirie routière est prévu pour permettre le passage sous voirie autoroutière
- voies ferrées : les études RTE/SNCF réalisées pour la liaison France Espagne en cours ont montré la faisabilité de la ligne parallèlement aux rails SNCF
- tunnels, ponts

Un arrêté technique du 17 mai 2001 prescrit les mesures destinées à assurer, au voisinage des lignes souterraines, la protection des autres réseaux.

Les **impacts permanents** sont faibles pour une ligne enterrée sous voirie ou autres ouvrages linéaires.

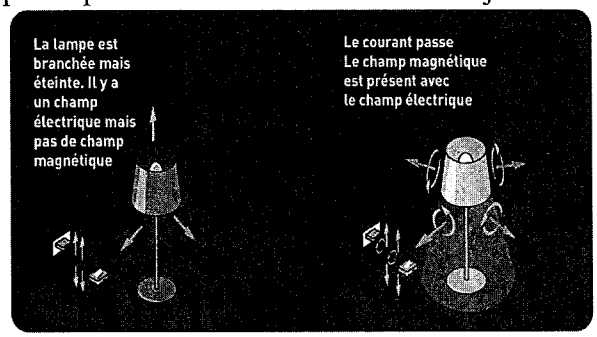
En milieu naturel, ils sont plus nombreux :

- limitation des cultures à des plantes à faible enracinement sur l'emprise de la ligne
- déboisement, qui peut être réduit avec l'implantation sous les chemins forestiers
- nécessité de maintien des accès sur le tracé de la ligne

Ces impacts doivent être relativisés par rapport à ceux générés par une ligne aérienne.

Quelles sont les normes sur les champs électromagnétiques ?

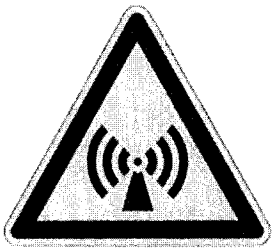
Un champ est un phénomène physique d'échange d'énergie et de forces qui s'exercent à distance provoquant des effets induits sur des objets ou des personnes.



Tout circuit (ou ligne) émet un champ électromagnétique composé
- d'un champ électrique (V/m).
- d'un champ magnétique (µT).

La valeur du champ magnétique augmente avec la consommation d'électricité, alors que la valeur du champ électrique reste constante.

En courant alternatif, les tolérances légales basse fréquence (50 Hz) sont :



Exposition instantanée : les valeurs maximum en France :
- pour le public : 5000 V/m et 100 µT.
- pour les professionnels : 10 000 V/m et 500 µT.

(Directive Européenne 2044/40/CE & arrêté technique du 17 mai 2001)

Exposition permanente : les valeurs maximum retenue en France :
- pour le public et les professionnels : 0,4 µT.

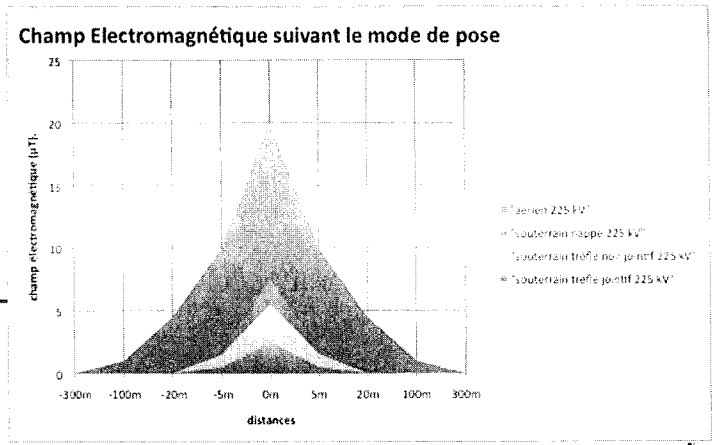
(Centre international de recherches sur le cancer de Lyon en 2001)

Certains pays préconisent un seuil de 0,2 µT et certains organismes de recherche recommandent un seuil de 0,05 µT dans les zones de repos.
Le rapport ministériel de 2010 sur la maîtrise de l'urbanisme autour des lignes de transport d'électricité préconise l'instauration d'une « zone de prudence » pour les lieux sensibles (hôpitaux, écoles, crèches...) et les habitations à 1 µT.
Le Centre International de Recherche contre le Cancer a classé en 2002 ces champs magnétiques comme potentiellement cancérigènes pour l'homme.

En courant continu, ce champ magnétique basse fréquence n'existe pas.

Quels sont les champs électromagnétiques générés par les lignes électriques?

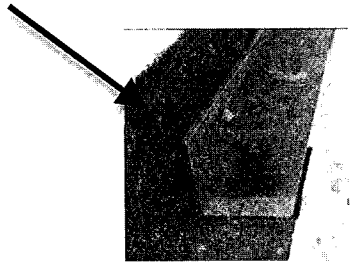
Le champ électrique généré par une ligne aérienne (400 kV - 2kA) est de 5000 V/m à 1m du sol sous la ligne et de 500 V/m à 50 m de l'axe de la ligne.



Champ magnétique mesuré à 1m du sol.
Ordres de grandeur qui varient dans de grandes proportions (jusqu'à quadrupler) avec l'intensité du courant transporté, la nature des pylônes ou la profondeur de pose, les conditions d'humidité, de température...

La mise en souterrain annule le champ électrique.
Le champ magnétique persiste, atténué et concentré dans l'espace.

Il existe des facteurs de diminution du champ magnétique pour les lignes souterraines :
- pose en trèfle jointif
- enfouissement plus profond dans le sol
- gainages complémentaires métalliques des câbles.

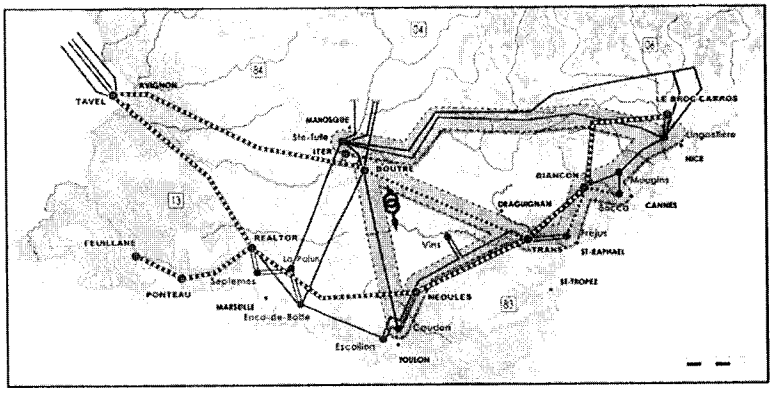


4-Coûts

Combien coûte une ligne enterrée ?

La ligne Savoie Piémont (95 km à 320 kV, souterraine, en courant continu), côté Français, est estimée à 500 M€, répartis en 340 M€ pour les câbles et 160 M€ pour le poste.

La ligne Boutre /Trans (filet de sécurité PACA) a un coût de 144 M€ pour 66 km de ligne 225 kV, souterraine, en courant alternatif.



Comment sont financées les lignes ?

La ligne France Espagne (65 km à 400 kV en courant continu) est estimée à 700 M€, 50% RTE et 50% REE.
Ce projet transfrontalier bénéficie de 32 % de financements européens (soit 225 M€).
Les crédits européens pour les réseaux transfrontaliers sont définis par le règlement CE 2236/95, et la décision 1364/2006/CE.

ENEL (opérateur d'électricité italien) devrait bénéficier d'un financement européen pour une liaison Cesana Briançon *(Proposition de règlement CE en cours2011/0302)*.

Quelle est la politique actuelle de RTE concernant l'enfouissement des lignes ?

Le contrat de service public signé le 24/10/2005 entre l'Etat et EDF/RTE définit la politique environnementale nationale de RTE dans son article 3.
Il s'agit notamment de « protéger les paysages, les milieux naturels…» «en recourant préférentiellement aux liaisons souterraines … ».

77 % des lignes 63 kV et 90 kV neuve construits par RTE entre 2009 et 2011 sont souterraines.
En 2011, 19 km de THT neuve ont été construits en souterrain *(source bilan RTE 2011)*.

AVENIR HAUTE DURANCE.COM
OUI à la rénovation
OUI à l'enfouissement

Certu

Savoirs de base en sécurité routière

FICHE n° 20

août 2010

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**

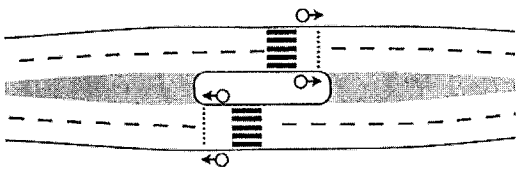
  Les signaux lumineux ne sont utiles que si les créneaux dans les flux ne sont plus suffisants pour permettre aux différents usagers de traverser confortablement l'intersection sans prendre de risques.

  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.

Certu 2010 / 06

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

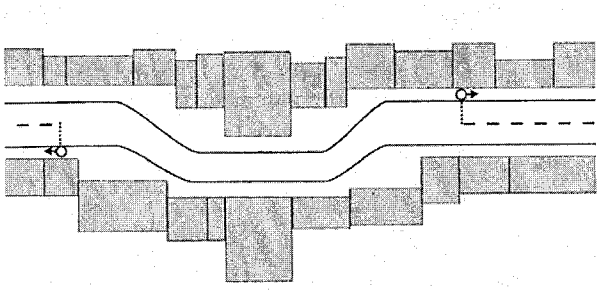
Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer

- **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 praticables 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 :

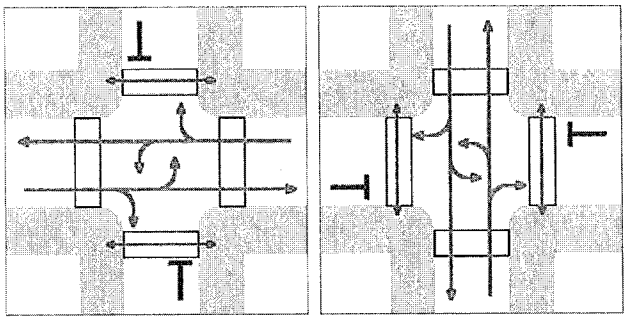
- les différents usagers et modes présents : véhicules légers, piétons (adultes, personnes à mobilité réduite, jeunes...), cyclistes, transports collectifs (TC), poids lourds (PL), transports exceptionnels...
- les flux par mouvements directionnels (tout droit, tourne à droite, tourne à gauche ...) notamment 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 immanquablement 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'usager. 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

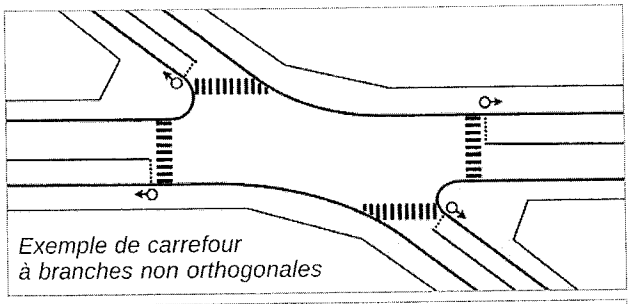
Dans la traversée d'un carrefour à feux, tout automobiliste en mouvement tournant doit céder la priorité à un mouvement piétons (et éventuellement cyclistes) autorisé simultanément sur l'axe transversal.

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

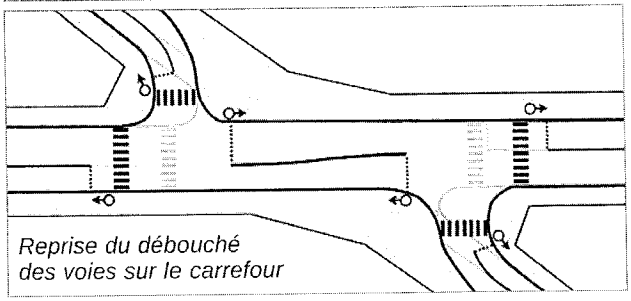
Elle est spontanément obtenue dans les carrefours en croix ou en T classiques dans les réseaux maillés à angle droit. Lorsque ce n'est pas le cas, on s'en approche le plus possible, par exemple en redressant l'arrivée des voies sur le carrefour.

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.



Exemple de carrefour à branches non orthogonales



Reprise du débouché des voies sur le carrefour

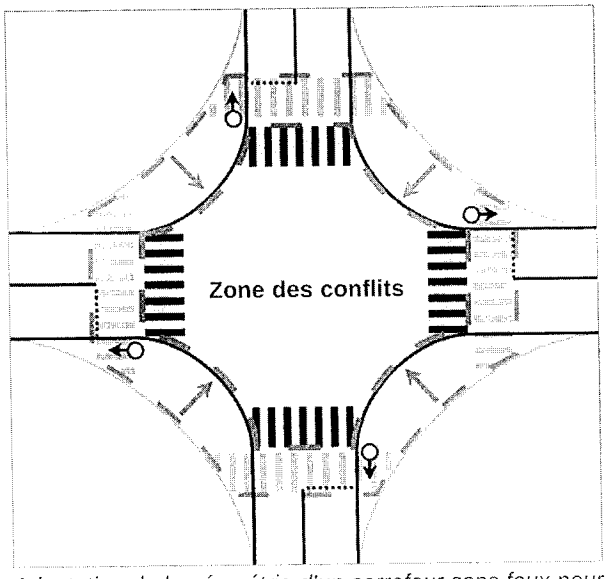
Alignement des voies en phase

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.



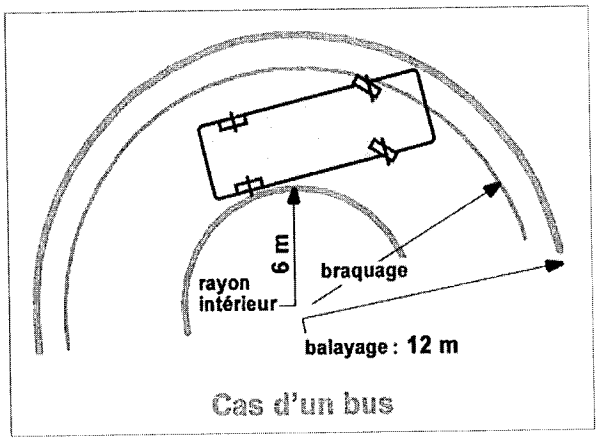
Adaptation de la géométrie d'un carrefour sans feux pour obtenir un fonctionnement optimal d'un carrefour à feux

Conception géométrique

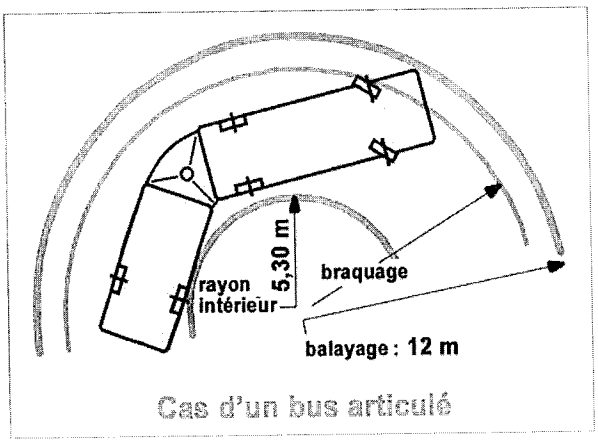
Le carrefour doit être le plus compact possible, tout en respectant notamment :

- **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... ».



Cas d'un bus



Cas d'un bus articulé

- **La largeur des voies d'entrée**

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

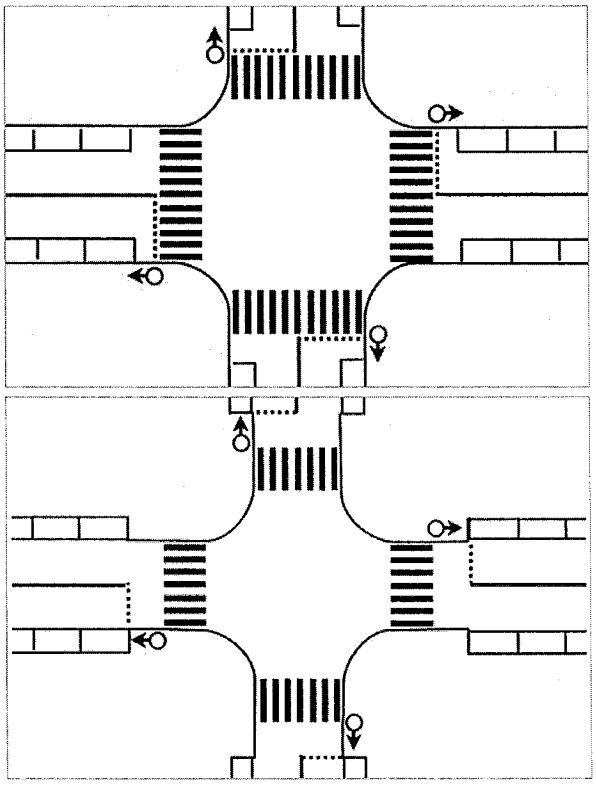
  D'une manière générale, des largeurs inférieures ou égales à 3,00 mètres (jusqu'à 2,50 m) conviennent, sauf en cas de fort trafic PL et/ou TC en voie unique où la largeur peut être comprise entre 3,00 m et 3,50 m.

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

  - surface minimale : 5 m²
  - 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.

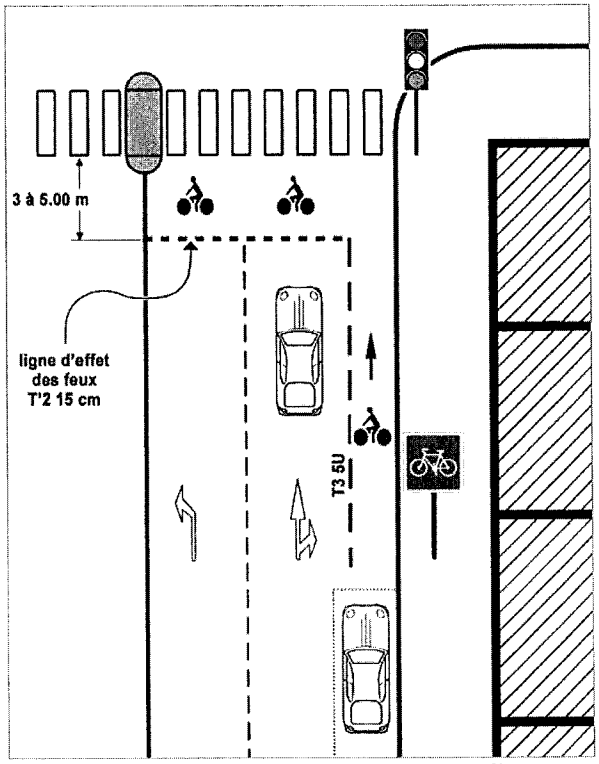


Exemple d'aménagement d'avancées de trottoir

- 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 (1ère partie : généralités et 6ème 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.

Techni.Cités#305
août-septembre 2017

ENJEUX

Travaux routiers : l'économie circulaire met la barre haut

Par Isabelle Verbaere

La loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe des objectifs ambitieux d'utilisation des matériaux recyclés dans le cadre des travaux routiers. La réussite de ces objectifs implique néanmoins plusieurs paramètres à prendre en compte par les maîtres d'ouvrage tels que les stocks de matériaux inertes disponibles sur leurs territoires ainsi que la qualité de ces matériaux.

La masse de granulats naturels utilisée chaque année en France pour la construction et l'entretien des routes est de 200 millions de tonnes. Dans le même temps, le secteur du BTP et de l'industrie produit 250 millions de tonnes de déchets. Les caractéristiques géotechniques et environnementales de matériaux comme le béton, les mâchefers, les laitiers sidérurgiques, permettent maintenant de satisfaire à un large éventail de travaux, depuis la construction de simples remblais jusqu'aux couches d'assises de chaussées à trafic lourd. Ces matériaux peuvent se substituer, après transformation, aux matériaux naturels dans les travaux routiers et ainsi préserver les ressources minérales. Quant aux agrégats d'enrobés (AE), matériaux provenant de la déconstruction de chaussées ainsi que des surplus de centrales d'enrobage, ils permettent aussi d'économiser le bitume, autre matériau non renouvelable. Près de 9 tonnes de granulat et 0,4 tonne de bitume peuvent ainsi être économisées dans un camion chargé à 30 tonnes, sur une formule d'enrobé « classique » (BBSG 0/10) en intégrant 30 % d'agrégat d'enrobé, estime la société Routière du Midi.

OBJECTIFS DE LA LTECV EN MATIÈRE DE RÉEMPLOI, RECYCLAGE ET VALORISATION DE DÉCHETS

Dans son article 79, la loi de transition énergétique pour la croissance verte fixe plusieurs objectifs annualisés en matière de réemploi, recyclage et valorisation de déchets des collectivités maîtres d'ouvrage de chantiers routiers :

- d'ici à 2020, en entretien ou construction au moins 70 % des matières et déchets produits doivent être réemployés, recyclés ou orientés vers la valorisation matière ;
- d'ici à 2017, en construction au moins 50 % (60 % en 2020) en masse des matériaux utilisés sont issus de déchets ;
- d'ici à 2017, en entretien ou construction au moins 10 % (20 % en 2020) en masse des matériaux utilisés dans les couches de surface et au moins 20 % (30 % en 2020) en masse des matériaux utilisés dans les couches d'assise sont issus de déchets

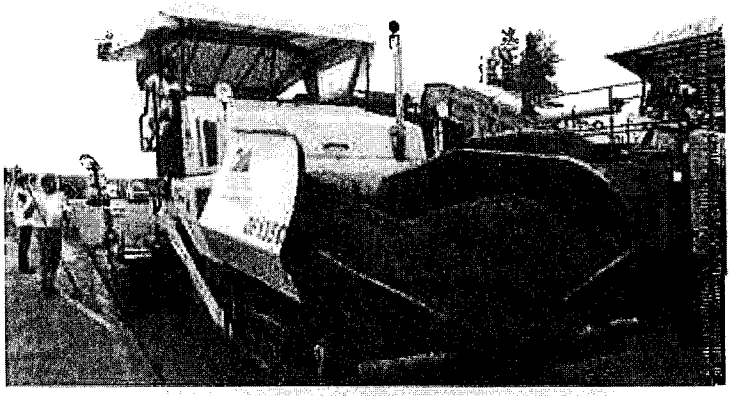
Une démarche qui a porté ses fruits

La préoccupation environnementale dans le BTP remonte au Grenelle de l'environnement. Elle est formalisée par la signature d'une convention d'engagement volontaire (CEV) signée par les acteurs de la route (MEEDDAT, ADF, FNTP, Syntec-Ingénierie, Usirf et SPTF) et déclinée au niveau local dans une soixantaine de départements. Ces acteurs se sont entendus sur plusieurs objectifs environnementaux en particulier liés à la préservation des ressources non renouvelables. « Une démarche qui a porté ses fruits puisque, par exemple, le taux de réintroduction des AE dans les enrobés bitumineux est passé de 5,8 % en 2009 à 12,9 % en 2014 », se félicite Patrick Porru, responsable des affaires techniques à l'Institut des routes, des rues et des infrastructures pour la mobilité (IDRRIM). Le parc français des installations de fabrication d'enrobés a également été modernisé avec plus de 300 unités qui sont maintenant équipées pour le recyclage des agrégats d'enrobés.

Déblais réemployés pour fabriquer des remblais

Mais la loi de transition énergétique pour la croissance verte adoptée en août 2015 et qui promeut l'économie circulaire, met la barre plus haut. Elle prévoit notamment qu'au moins 60 % en masse des matériaux utilisés dans la construction des routes seront issus de déchets, en 2020. « Cette proportion concerne tous les travaux liés à l'infrastructure », précise David Zambon, directeur général de l'IDRRIM. Et en particulier les travaux de terrassement. « 60 %, cet objectif est tout à fait réaliste sur les chantiers de construction. Car les déblais représentent des tonnages de matériaux inertes considérables qui sont le plus souvent directement réemployés pour fabriquer des remblais, des merlons antibruit, et des aménagements écologiques ou paysagers », estime Franck Desroches, directeur adjoint des routes du conseil départemental du Var. 85 % des matériaux excavés lors de chantiers de terrassement ont été réemployés ou valorisés en 2015 en France. On n'est pas loin de l'objectif chiffré fixé dans le cadre de la convention d'engagement volontaire qui prévoit que 100 % des matériaux géologiques naturels excavés sur les chantiers seront réemployés ou valorisés, d'ici à 2020. « L'un des principaux objectifs des travaux de terrassement est d'atteindre l'équilibre entre les déblais et les remblais. Cela consiste à adapter les projets aux

TECHNI.CITÉS ORGANISE :
Interventions sur la voirie - Amiante et HAP : comment gérer les nouvelles responsabilités - jeudi 5 octobre 2017 à Paris
Pour tout renseignement : conferences.lagazettedescommunes.com rubrique « Conférences ».



Chantier d'enrobé autoroutier en Lozère. Le taux de réintroduction des agrégats d'enrobés dans les enrobés bitumineux est passé de 5,8 % en 2009 à 12,9 % en 2014.

mouvements du sol, en travaillant sur les volumes du projet, la définition du tracé, etc. Et nécessitent parfois un traitement sur place », poursuit David Zambon. Le réemploi de matériaux de déconstruction présente plusieurs avantages : cela permet de préserver les ressources naturelles, de limiter les transports et les consommations d'énergie et d'éviter les coûts d'élimination en installations de stockage qui peuvent être importants. Le département de la Gironde engagé dans la convention d'engagement volontaire depuis 2009 estime qu'en 2013, sur 23 millions d'euros de travaux neufs, le choix des variantes intégrant des critères environnementaux, à l'aide de l'écocomparateur SEVE, a permis de réduire de 15,3 % les émissions de gaz à effet de serre et de 6,6 % les coûts.

Formulations plus difficiles à maîtriser

« Les difficultés apparaissent lorsqu'on entre dans les détails des couches routières. D'abord parce qu'on n'a pas de visibilité sur les stocks de matériaux recyclés. Sauf pour les agrégats d'enrobés pour lesquels une enquête rapide menée auprès des entreprises a permis d'établir qu'ils sont tous réintroduits dans la fabrication d'enrobés neufs. On peut donc en déduire que dans le Var, les gisements d'AE ne sont pas suffisants car on ne rabote pas beaucoup de chaussées », souligne Franck Desroches. Mais ce n'est pas le seul problème. « On maîtrise beaucoup moins bien la formulation des enrobés lorsqu'on y intègre des agrégats. En particulier le dosage en bitume », détaille Marc Courbot, ingénieur voirie déplacements à Lille Métropole. C'est la raison pour laquelle l'utilisation des agrégats d'enrobé reste limitée dans les couches de roulement. « Des problématiques de sécurité peuvent apparaître. Les granulats doivent présenter une certaine rugosité pour assurer une bonne adhérence. D'ailleurs, la réglementation prévoit qu'au-delà de 20 % d'agrégats dans les enrobés, les entreprises doivent fournir une étude de formulation spécifique prouvant la qualité du matériau », poursuit-il. Sans compter les problèmes posés par l'éventuelle présence d'amiante ou d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les enrobés qui interdit leur recyclage. « L'économie circulaire dans les chantiers routiers implique le maître d'ouvrage dans les orientations qu'il donne à travers la commande publique, mais aussi l'ingénierie dans la manière de concevoir les projets et enfin les entreprises dans l'adaptation de leurs outils industriels. L'exemple de la CEV de 2009 montre qu'il faudra que tous les acteurs avancent de concert pour atteindre ces objectifs fixés par la LTECV », conclut David Zambon.

POUR EN SAVOIR +

- « Guide méthodologique pour l'acceptabilité de matériaux alternatifs en technique routière », mars 2011.
- « Routes et voiries : intégration des critères environnementaux dans les marchés de travaux. Maîtres d'ouvrage, ayez la main verte », Ursif, routes de France.

3 QUESTIONS À NIES BOUSSIOUF

CHARGÉ D'ÉTUDES MATÉRIAUX ALTERNATIFS ET RECYCLAGE, CEREMA

Le Cerema a lancé une enquête auprès des maîtres d'ouvrage publics sur l'utilisation de matériaux recyclés lors des travaux routiers en avril 2016. Pourquoi ?

Il s'agit d'une consultation nationale de type qualitative qui a trois objectifs : évaluer la connaissance de la réglementation des maîtres d'ouvrage, identifier les difficultés qu'ils rencontrent lors de l'utilisation des matériaux recyclés et établir un panorama des pratiques. C'est à mettre en regards avec une réglementation et des techniques liées au recyclage qui ont notablement évolué cette dernière décennie. Plusieurs dizaines de départements, métropoles et directions interdépartementales des routes ont répondu. Les conclusions de ces travaux devraient être publiées d'ici la fin de l'année. Depuis 2012, le Cerema a sorti plusieurs guides relatifs à l'acceptabilité environnementale des matériaux alternatifs en technique routière, mais il faut du temps pour que les maîtres d'ouvrage publics se les approprient.

Les objectifs de la LTECV complexifient la tâche des maîtres d'ouvrage publics...

Il faut placer ces objectifs dans le cadre de l'émergence d'une économie circulaire introduite par la LTECV qui préserve les ressources non renouvelables. Il ne s'agit pas simplement d'une nouvelle contrainte mais d'une nécessité environnementale. Les ressources naturelles se raréfient dans certaines régions comme l'Ile-de-France. Sans compter qu'il est de plus en plus difficile sociétalement et environnementalement de valider l'ouverture d'une nouvelle carrière ou installation de stockage des déchets. Toutefois, il faut rappeler que les objectifs, précisés par l'article 79 de la LTECV, ne font pas l'objet de mesures coercitives.

Les matériaux recyclés reviennent-ils plus chers que les matériaux naturels ?

C'est une question pour moi sans réponse à ce jour car liée à une perception du coût à la tonne des matériaux. Le prix des granulats naturels ou recyclés ne s'inscrit pas encore dans une logique d'économie circulaire, il reste à préciser le poids des aspects environnementaux (écoconception, coûts d'élimination, dégradation du cadre de vie, prise en compte de la seconde vie, énergie consommée, etc.). Par ailleurs, certains éléments d'appréciation du prix des matériaux vont dépendre du contexte local : abondance des ressources naturelles, prise en compte des coûts d'élimination des déchets, traitements spécifiques, concurrence, etc.

DOCUMENT 5

Les normes d'enfouissement des réseaux

Le 02 avril 2013

La sécurité

Les profondeurs d'enfouissement des réseaux sont définies par des arrêtés ministériels ou des normes, selon la dangerosité des ouvrages. Sur le terrain cependant, nombre de réseaux ne se trouvent pas où ils devraient être. Rappel des règles de l'art.

« Dans la moitié des cas, les incidents qui surviennent sur les réseaux lors de travaux, sont dus au tracé de ces réseaux qui ne respectent pas ceux des plans, constate Bernard Riethmüller, président de l'Observatoire National DT-DICT. L'autre grande cause d'incidents est que les profondeurs d'enfouissement n'ont pas été respectées. » Les accrochages de réseaux de transport de matières dangereuses (pétrole, gaz, produits chimiques, etc.) pouvant avoir des conséquences dramatiques, leur pose est particulièrement réglementée. Ils ne relèvent pas de normes, mais d'arrêtés ministériels périodiquement renouvelés. Le dernier en date est celui du 4 août 2006 sur la sécurité des canalisations de transport de gaz combustibles, d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés et de produits chimiques qui impose un enfouissement à une profondeur minimale de 1 m. Cet arrêté a donné lieu au guide professionnel du Gesip (Groupe d'Étude de Sécurité des Industries Pétrolières et Chimiques) n°06.05 « Profondeurs d'enfouissement et modalités particulières de pose et de protection de canalisation à retenir en cas de difficultés techniques ». L'arrêté impose un dispositif avertisseur (conforme à la norme NF EN 12613) placé entre 30 et 60 cm au-dessus des ouvrages. « La pose d'un grillage avertisseur au-dessus d'un câble ou d'une canalisation est une opération plus complexe à réaliser qu'il n'y paraît à première vue, témoigne Thierry Marmeys, du centre technique et d'expertise de GRTgaz. En effet, une fois le réseau posé dans le sol, il convient de le recouvrir de sable ou de terre avant de pouvoir dérouler le grillage : la distance entre le grillage et l'ouvrage est alors difficile à maîtriser dans la mesure où l'on ne sait plus où se situe exactement le réseau, devenu non visible. Cela explique pourquoi les distances minimales ne sont pas toujours respectées. »

Réseaux de distribution gaz

Les réseaux de distribution de gaz, et non plus de transport, sont régis par le cahier des charges de l'Association française du gaz RSDG (Règlement de Sécurité de la Distribution de Gaz) n°4
« Voisinage des réseaux de distribution de gaz avec les autres ouvrages » en application de l'arrêté du 13 juillet 2000 sur la sécurité de la distribution de gaz combustible par canalisations. Ce cahier s'appuie sur deux normes de références :

- NF P 98-331 : Chaussées et dépendances - tranchées : ouverture, remblayage, réfection
- NF P 98-332 : Chaussées et dépendances - Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux.

Selon la norme NF P 98-331, les profondeurs minimales à respecter sont de 80 cm pour les canalisations de plus de 4 bars de pression ainsi que pour celles sous chaussée et de 70 cm pour les canalisations sous trottoir de moins de 4 bars. Même en cas de difficulté technique, le réseau ne doit pas être enterrés à moins de 30 cm et des protections particulières doivent être prises. « Quand on se trouve face une difficulté technique pour enfouir à la profondeur voulue – s'il faut passer par dessus un ouvrage par exemple – il existe des techniques de protection mécanique pour protéger le réseau, comme des plaques d'acier, des plaques de protection en polyéthylène avec mention de l'ouvrage concerné, entre autres, détaille Bruno Ledent, gérant de Ledent BTP. » La distance minimale d'un réseau de gaz par rapport à un autre est de 20 cm. Dans le cas particulier d'un tube de gaz en polyéthylène posé à proximité d'un réseau de chaleur, la distance doit être d'au moins 3 m s'il est parallèle et de 1 m en cas de croisement. En effet, la chaleur dégrade le polyéthylène et si ces distances ne peuvent être respectées le tuyau de gaz doit être isolé pour éviter l'exposition à la chaleur. Le grillage avertisseur de couleur jaune doit être placé entre 20 et 30 cm au-dessus des canalisations.

Autres réseaux

Pour les réseaux ne faisant l'objet d'aucune disposition réglementaire, les normes citées définissent les profondeurs et distances minimales entre les différentes catégories de réseaux. Les réseaux doivent être séparés les uns des autres par une distance minimale de 20 cm. Les réseaux d'électricité basse et haute tension (grillage rouge), d'éclairage (grillage rouge) et télécoms (grillage vert) doivent être enterrés à 60 cm minimum et à 1 m pour les réseaux d'eau potable (grillage bleu) et assainissement (grillage marron)*. La norme NF P 98-332 fixe également des distances de retrait minimales par rapport à la végétation (de 1 à 2 mètres suivant les cas) et aux constructions (0,30 m en général). Toutefois, ère numérique oblige, les réseaux de communication peuvent être installés de manière plus rapide et moins coûteuse dans des micro-tranchées. Cette technique est encadrée depuis juin 2009 par la norme XP P98-333 pour des tranchées d'une profondeur de 30 à 80 cm, selon les cas, pour des largeurs variant de 5 à 30 cm.

* *Les profondeurs peuvent varier selon les terrains et régions, les profondeurs hors gel pour les canalisations d'eau étant par exemple différentes selon les climats.*

Responsabiliser les acteurs

Les normes garantissent une bonne réalisation des travaux mais sont-elles respectées sur le terrain ? « Il n'y a pas un contrôleur d'état derrière chaque chantier, ironise Bernard Reithmüller. Le maître d'ouvrage et son maître d'œuvre sont chargés de contrôler les travaux des entreprises. S'ils ne le font pas et que survient un incident, ils sont responsables. » « Lors de la pose de canalisations, GRTgaz assure une supervision des travaux et fait réaliser un récolement de l'ouvrage permettant de vérifier que les profondeurs minimales d'enfouissement ont partout été respectées par l'entreprise en charge des travaux, assure pour sa part Thierry Marmeys. » Pour les nombreux réseaux ne se trouvant pas aux profondeurs réglementaires, il peut y avoir deux explications. Soit les travaux ont été correctement réalisés mais les aménagements et décapages successifs de voirie ont réduit l'épaisseur du remblai, soit l'entreprise a tout simplement mal fait son travail. « Depuis quelques années les profondeurs réglementaires sont plutôt bien respectées, estime Bruno Ledent. Ensuite, c'est toujours pareil, une prestation de qualité, cela se paye. Si le concessionnaire choisit une entreprise proposant un tarif moins cher mais ne contrôle pas que le travail a été bien fait, il y a un problème. Si le concessionnaire s'inscrit dans une démarche qualité-sécurité, il faut qu'il accepte de payer la prestation à sa juste valeur. »

Vincent Boulanger - www.laviedesreseaux.fr

PLAN 1

Adolphe Pinard

Boulevard ADOLPHE PINARD

rue Julia Bartet

6135

6148

6156

Boulevard ADOLPHE PINARD

BUS

Boulevard Adolphe Pinard

6106

6057

6068

6076

6082

6150

6213

6191

Boulevard ADOLPHE PINARD

JAR

levard DOLPHE RD

8

10

6170

R e du CHEMIN DE FER

JAR

6120

6117

6106

AFT

Avenue PIERRE LAROUSSE

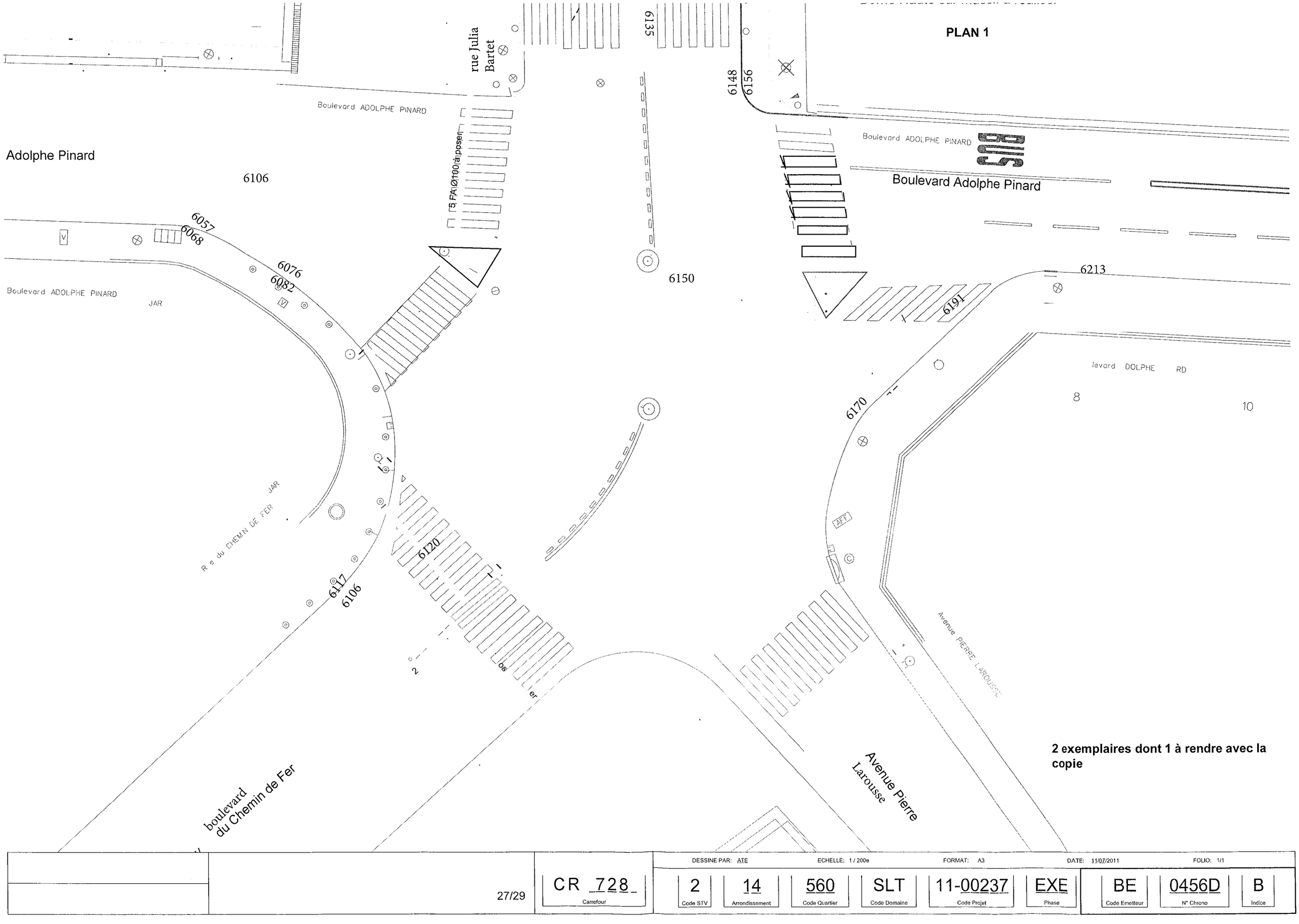
boulevard du Chemin de Fer

Avenue Pierre Larousse

2 exemplaires dont 1 à rendre avec la copie

		26/29	CR 728 Carrefour	DESSINE PAR: ATE	ECHELLE: 1 / 200e	FORMAT: A3	DATE: 11/02/2011	FOLIO: 1/1						
				2 Code STV	14 Arrondissement	560 Code Quartier	SLT Code Domaine	11-00237 Code Projet	EXE Phase	BE Code Emetteur	0456D N° Chrono	B Indice		

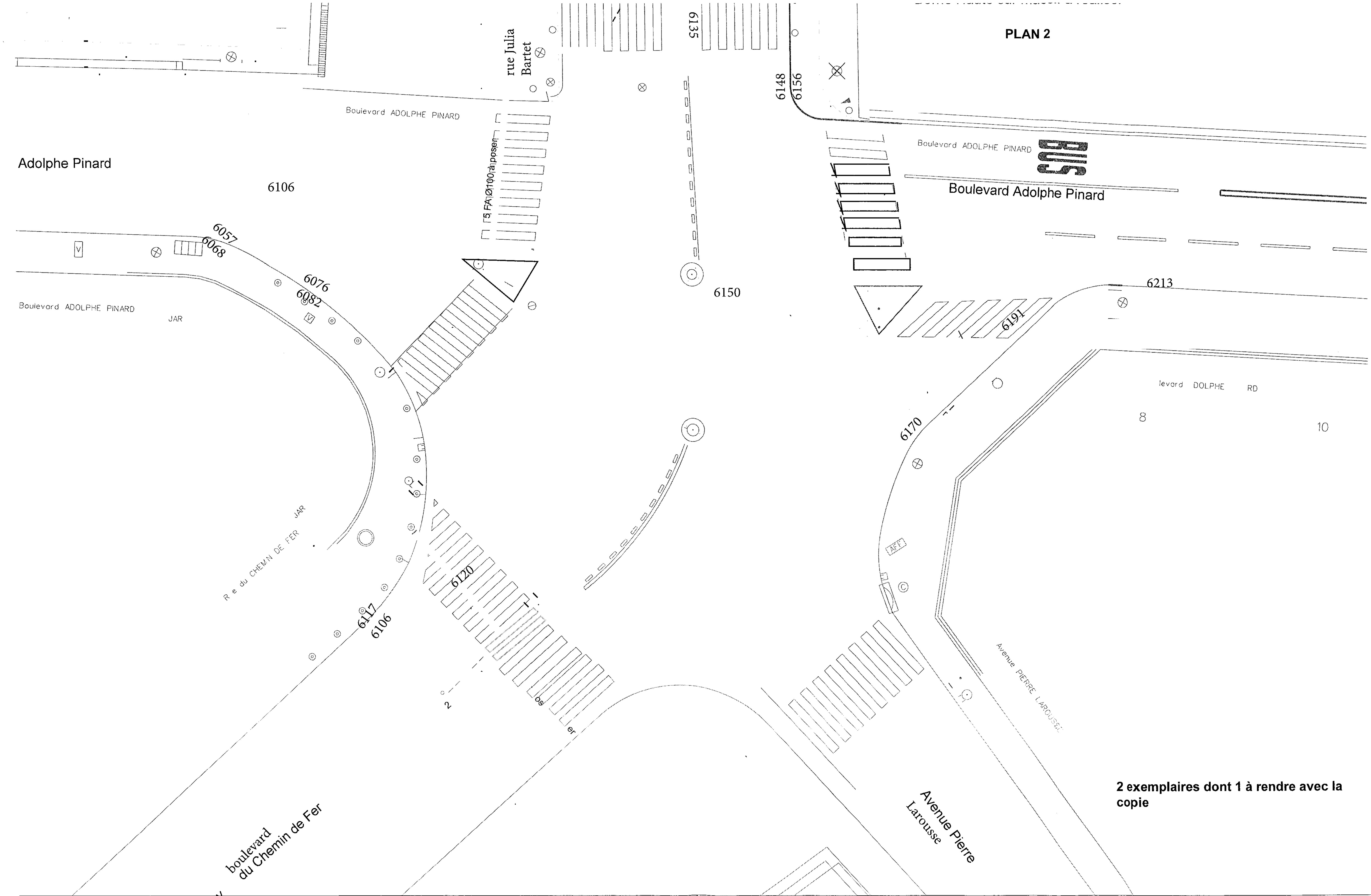
PLAN 1



2 exemplaires dont 1 à rendre avec la copie

		27/29	CR 728 Carrefour	DESSINE PAR: ATE	ECHELLE: 1 / 200e	FORMAT: A3	DATE: 11/07/2011	FOLIO: 1/1						
				2 Code STV	14 Arrondissement	560 Code Quartier	SLT Code Domaine	11-00237 Code Projet	EXE Phase	BE Code Emetteur	0456D N° Chrono	B Indice		

PLAN 2

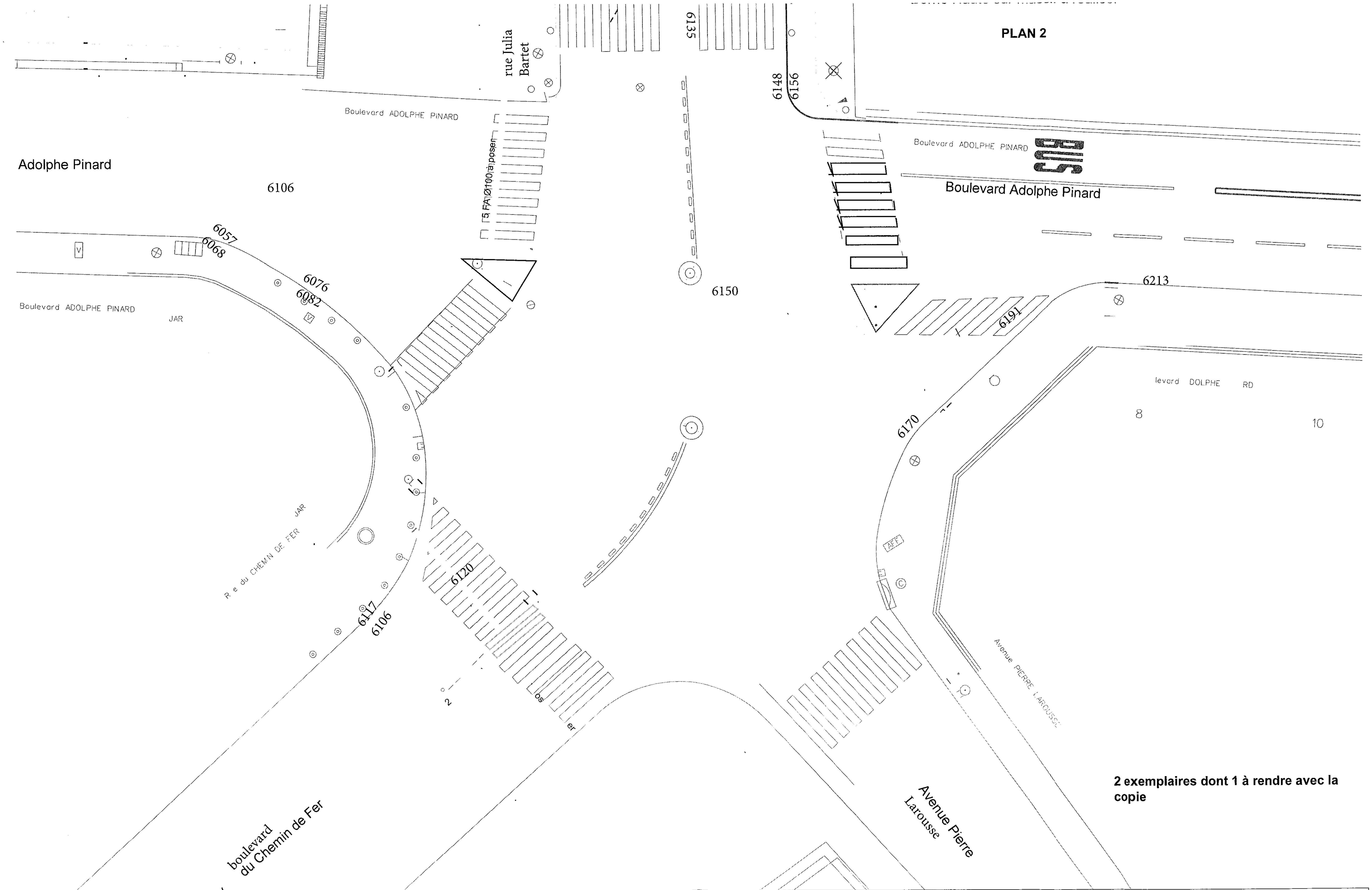


2 exemplaires dont 1 à rendre avec la copie

DESSINE PAR: ATE	ECHELLE: 1 / 200e	FORMAT: A3	DATE: 11/07/2011	FOLIO: 1/1

CR 728	2	14	560	SLT	11-00237	EXE	BE	0456D	B
Carrefour	Code STV	Arrondissement	Code Quartier	Code Domaine	Code Projet	Phase	Code Emetteur	N° Chrono	Indice

PLAN 2



2 exemplaires dont 1 à rendre avec la copie

29/29	CR 728 (Carrefour)	DESSINE PAR: ATE	ECHELLE: 1 / 200e	FORMAT: A3	DATE: 11/07/2011	FOLIO: 1/1					
		2 (Code STV)	14 (Arrondissement)	560 (Code Quartier)	SLT (Code Domaine)	11-00237 (Code Projet)	EXE (Phase)	BE (Code Emetteur)	0456D (N° Chrono)	B (Indice)	