GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livrets techniques

JANVIER / 2022

METROPOLE Rennes
vivre en intelligence

RESSOURCES

LA RESSOURCERIE DÉSIGNE L'ENSEMBLE DES RESSOURCES ANNEXES MISES À DISPOSITION DES ÉLUS ET TECHNICIENS DANS LE CADRE DU GUIDE DES ESPACES PUBLICS. ÉLABORÉS INDÉPENDAMMENT DU GUIDE, CES DOCUMENTS SONT CONSULTABLES OU TÉLÉCHARGEABLES SUR LES SITES INTERNET DE LA MÉTROPOLE DANS LA RUBRIQUE « ESPACES PUBLICS ». ILS PEUVENT FAIRE L'OBJET DE MISES À JOUR POUR TENIR COMPTE DES ÉVOLUTIONS JURIDIQUES ET TECHNIQUES. CES DOCUMENTS ONT ÉTÉ CLASSÉS SUIVANT PLUSIEURS THÉMATIQUES.

LA RESSOURCERIE DU TERRITOIRE MÉTROPOLITAIN

Thématique transversale

- **Charte de fonctionnement voirie** (site internet Rennes Métropole)
- **Plan de hiérarchisation des voiries métropolitaines / Plan des ambiances urbaines** https://mviewer.sig.rennesmetropole.fr/guide_espace_public

Thématique Éclairage public

- **Fascicule technique mât et lanterne Ville de Rennes ou Rennes Métropole** Direction de la Voirie
- **Schéma Directeur Aménagement Lumière de la Ville de Rennes** DEI - Maîtrise d'Œuvre
- **Schéma de cohérence Lumière (SCAL) de Rennes Métropole** (en cours d'élaboration)

Thématique Pluvial et Ville perméable

- **Outil de calcul Veget'Eaux pour la gestion intégrée** http://metropole.rennes.fr/bien-gerer-ses-eaux-pluviales
- **Outils pour le calcul des débits d'eaux pluviales générés par le projet et volumes de rétention** Rennes Métropole – DEI – Études hydrauliques urbaines

Thématique SIG et Topographie

- **Données géographiques de Rennes Métropole** https://public.sig.rennesmetropole.fr dont PLUI et PLH

Thématique Paysage et Végétalisation

- **Charte de l'Arbre du territoire Ville de Rennes** https://fr.calameo.com/read/005416234404ad16ba29d

Thématique Voirie

- **Cartographie secteur sauvegardé ou périmètre monument historique** (PLUi)

Thématique Déchets et Propreté

- **Document cadre du service métropolitain de gestion des déchets** https://metropole.rennes.fr/sites/default/files/file-PolPub/Document%20cadre%20d%C3%A9chets%20VF_chart%C3%A9.pdf
- **Annexe déchets du PLUi** https://public.sig.rennesmetropole.fr/ressources/donnees/urbanisme/plui/envigueur/4_annexes/E06_Dechets.zip
- **Note technique relative à la mise en place d'une collecte en conteneurs d'apport volontaire** (Rennes Métropole - service collecte des déchets)
- **Prescriptions d'aménagement d'une aire de compostage partagé** (Rennes Métropole – service collecte des déchets)
- **Livret mobilier propreté de la Ville de Rennes**

Thématique Assainissement

- **Règlement d'assainissement collectif de Rennes métropole** (site internet Rennes Métropole).

AUTRES RÉFÉRENCES UTILES

Thématique Aménagements cyclables

- **Céréma**

Thématique Pluvial et Ville perméable

- **État qualitatif des sols en matière de pollution - sites et sols pollués**
- **Cadre contractuel pour la passation des marchés publics :** le Fascicule 70-2 : Ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales - Version 2.07 - Septembre 2019.
- **Adopta - fiches techniques**
- **Graie**
- **OPUR** : infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants
- **Cerema** (anciennement CERTU) - ouvrages de références :
  - **Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols**
  - **L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement**
  - **Chaussées poreuses urbaines**
  - **L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement**
- **Agence de l'Eau Loire-Bretagne** : **ÉCOPLUIE - L'infiltration en questions** disponible sur le site

Thématique Paysage et Végétalisation

- **Plante invasive** - centre de ressource des espèces exotiques envahissantes qui suit et met à jour la liste des végétaux envahissants sur le secteur Bretagne

Thématique Voirie

- **Instruction interministérielle sur la signalisation routière**
- **Cerema**

Thématique Signalisation et Mobilier urbain

- **Instruction interministérielle sur la signalisation routière**

Thématique Assainissement

- **Prescriptions pour la réalisation des essais préalables à la réception de L'Agence de l'Eau Loire-Bretagne**

SOMMAIRE

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

Volet 5

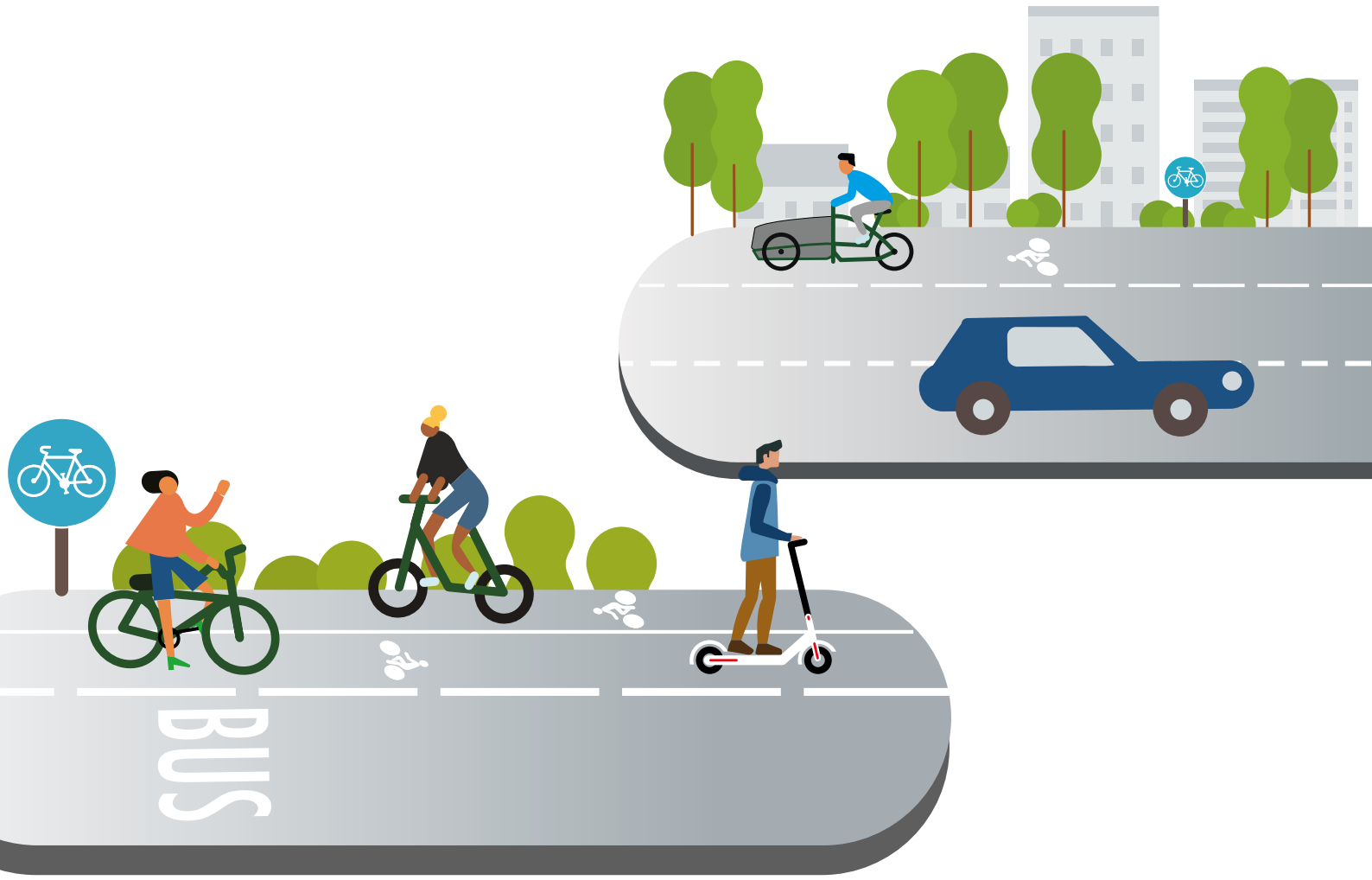
Livrets techniques

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES



JANVIER / 2022

METROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Préambule

Ce guide s'adresse en priorité aux maîtres d'ouvrages et maîtres d'œuvres qui conçoivent les aménagements et interviennent sur l'espace public. Il précise les orientations et les conditions de mise en œuvre de la politique cyclable sur le territoire de Rennes Métropole. Complémentaire des initiatives déjà en place pour promouvoir l'usage du vélo et sécuriser la circulation des engins de micromobilité urbaine, ce guide technique détaille les recommandations nouvelles en matière d'aménagement cyclable ainsi que les conditions de réussite associées.

À travers ces recommandations, l'objectif de la métropole est triple : augmenter significativement l'usage du vélo au quotidien, sécuriser les pratiques existantes et offrir aux microbilités, des conditions favorables à leur développement. Les nouveaux aménagements doivent contribuer à une mobilité plus inclusive, sans distinction d'âge ou d'aisance personnelle.

Au-delà des enjeux multiples associés à la mobilité durable, l'objectif est de redonner au vélo une place privilégiée pour tous les déplacements sur lesquels il constitue un mode de déplacement pertinent et efficace.

Compte tenu des objectifs visés, ces recommandations s'appliquent en priorité aux opérations d'aménagement de l'espace public et/ou de rénovation lourde de la voirie. Dans une moindre mesure, ces recommandations s'appliquent également aux opérations courantes de rénovation de la voirie, dans la limite des adaptations possibles de l'existant. Pour chaque opération, une attention particulière sera portée au traitement des interfaces afin que la continuité des itinéraires cyclables et/ou piétons soit assurée dans les meilleures conditions possibles.

La stratégie cyclable métropolitaine

À l'échelle de la Métropole, la stratégie en faveur du vélo et des nouveaux usages associés (vélo cargo, cyclo-logistique, tourisme à vélo, etc.) se décline à travers trois principaux leviers complémentaires entre eux :

1. Les aménagements en faveur des cycles: le schéma directeur vélo (cf. ci-dessous), les aménagements de voirie dédiés aux cycles, la modération de la vitesse, le jalonnement des itinéraires cyclables.

2. Les services vélos : location de vélo, vélo en libre-service, stationnement sécurisé, services destinés à faciliter les pratiques multimodales, etc.

3. La communication : animation, promotion et événementiels autour du vélo et des nouvelles pratiques de mobilité.

Le schéma directeur vélo métropolitain

Le schéma directeur vélo métropolitain a pour objectif principal d'assurer des continuités d'itinéraires entre les communes et/ou en direction des principaux pôles d'activité ou équipements d'intérêt métropolitain situés hors agglomération, là où la réglementation en vigueur n'impose pas d'aménagement spécifique en faveur des cycles.

Il comprend 3 types de liaisons : Les liaisons principales qui composent le Réseau Express Vélo (REV), les liaisons secondaires et les liaisons dites alternatives.

Chaque type de liaison répond à des potentiels d'usage et à un niveau de service prédéterminé.

Liaisons principales (REV)

Pour l'essentiel situées entre Rennes et les communes de la première couronne, ces liaisons répondent aux orientations prioritaires du PDU. Elles visent à développer significativement l'usage du vélo, et plus encore celui du vélo à assistance électrique (VAE) pour les déplacements du quotidien. Ces liaisons se distinguent par un niveau qualitatif supérieur : majoritairement constituées d'aménagements dédiés aux cycles, ces liaisons permettent d'atteindre une vitesse moyenne de déplacement de 20 km/h. Jalonnées de façon spécifique, ces liaisons sont utilisables en toute condition, hiver comme été. Les caractéristiques techniques détaillées de ce réseau sont données en Annexe.

Liaisons secondaires

Généralement constituées d'aménagements dédiés aux cycles, ces liaisons peuvent parfois prendre appui sur des routes communales à faible trafic ou encore emprunter des itinéraires mixtes piétons-vélo. A terme, certaines liaisons secondaires pourront être intégrées au Réseau Express Vélo ce qui aura pour conséquence de revoir à la hausse la qualité de la liaison correspondante. Malgré un niveau de service inférieur à celui recherché sur les liaisons REV, ces liaisons restent des itinéraires préférentiels, utilisables en toute circonstance, tout au long de l'année.

Les liaisons alternatives

En attendant la réalisation de liaisons principales ou en complément de liaisons cyclables existantes, les liaisons alternatives participent au maillage du réseau cyclable. Plus encore que pour les liaisons secondaires, les liaisons alternatives reposent très majoritairement sur des itinéraires existants. Le niveau de service offert est de fait potentiellement variable selon les itinéraires, la saison et/ou l'environnement traversé.

Si les recommandations de ce guide s'appliquent aux liaisons du schéma directeur vélo métropolitain en agglomération comme en dehors, elles s'appliquent d'abord et surtout à l'ensemble des voiries situées en agglomération pour lesquelles, la réglementation en vigueur impose une prise en compte systématique des cycles, que ce soit par le biais de mesures permettant d'assurer une bonne cohabitation entre véhicules motorisés et cyclistes (ex. : zone de circulation apaisée) et/ou de modération de la vitesse ou par le biais d'aménagement de voirie dédié aux cycles (ex. : piste cyclable).

Le saviez-vous ?

À l'usage, les engins de micromobilité urbaine (trottinettes, trottinettes électriques, giropodes, etc.) aussi appelés engins de déplacement personnel sont assimilables en tout point à un vélo dès lors qu'ils répondent à la réglementation en vigueur (engins limités à 25 km/h maximum). En milieu urbain, les utilisateurs de ces petits engins sont invités à utiliser préférentiellement les aménagements dédiés aux cycles ou à défaut, la chaussée. Leur utilisation sur les trottoirs est interdite au même titre que les cycles (sauf pour les enfants âgés de 8 ans et plus).
Hors agglomération en revanche, contrairement aux cycles, leur utilisation reste à ce jour interdite sur la chaussée, fût-elle limitée à 50 km/h maximum. Leur utilisation se limite alors à l'existence de piste cyclable en site propre ou de voies vertes.

Sommaire

#1 - Les aménagements cyclables en section courante

1.1 - Les pistes cyclables 7

1.2 - Les bandes cyclables 10

1.3 - Les voies vertes 13

1.4 - La chaussée à voie centrale banalisée 14

1.5 - Les couloirs mixtes bus / vélo 17

1.6 - Les aménagements transitoires (urbanisme tactique) 17

#2 - La prise en compte des cycles dans les carrefours

2.1 - Aménagement des carrefours non régulés par feux 19

2.2 - Aménagement des carrefours à feux 21

2.3 - Aménagement des carrefours giratoires 22

#3 - La prise en compte des cycles dans les zones de circulation apaisée (ZCA)

3.1 - Les zones 30 26

3.2 - Les zones de rencontre 27

3.3 - Les aires piétonnes 27

3.4 - Les vélorues 28

#4 - Les facilités d'usage en faveur des cycles

4.1 - Le double sens cyclable (DSC) 29

4.2 - Le cédez-le-passage cycliste au feu (CPCF) 30

4.3 - La traversée vélo contiguë au passage piéton 31

4.4 - Le jalonnement des itinéraires cyclables 32

4.5 - Les trajectoires cyclables matérialisées au sol 33

REMERCIEMENTS À TOUS LES CONTRIBUTEURS QUI ONT PARTICIPÉ À L'ÉLABORATION DU LIVRET

Commune de Cesson-Sévigné

Commune de Pacé

Commune de Gévezé

Commune de Saint-Jacques-de-la-Lande

Commune de la Chapelle-des-Fougeretz

Association Rayons d'Action

Services de Rennes Métropole :

- Direction de l'Espace Public et des Infrastructures,

- Direction de la Voirie,

- Direction Mobilité Transport.

#1 - LES AMÉNAGEMENTS CYCLABLES EN SECTION COURANTE

En agglomération comme en dehors, le type d'aménagements cyclables à mettre en place pour offrir aux usagers un niveau de confort et de sécurité conforme aux objectifs recherchés varie selon la nature de la voie à aménager (en agglomération ou hors agglomération), la nature du trafic motorisé supporté par la voie à aménager (ZA avec trafic PL important, Bd urbain, voie de desserte résidentielle, etc.) ainsi que le trafic vélo attendu.

Tableau d'aide à la décision (source : CEREMA, adaptée aux réalités du territoire de la Métropole)

<table>
<tr><th rowspan="2">VITESSE LIMITE RÉELLEMENT PRATIQUÉE</th><th rowspan="2">TRAFIC MOTORISÉ EN UNITÉS DE VÉHICULE PARTICULIER PAR JOUR (DANS LES DEUX SENS)</th><th colspan="3">DÉBIT CYCLISTE SOUHAITÉ (EN NOMBRE DE VÉLOS PAR JOUR)</th></tr>
<tr><th>RÉSEAU CYCLABLE SECONDAIRE (TRAFIC INFÉRIEUR À 750 CYCLISTES/JOUR)</th><th>RÉSEAU CYCLABLE PRINCIPAL (TRAFIC COMPRIS ENTRE 500 ET 3000 CYCLISTES/JOUR)</th><th>RÉSEAU CYCLABLE À HAUT NIVEAU DE SERVICE (TRAFIC SUPÉRIEUR À 2000 CYCLISTES/JOUR)</th></tr>
<tr><td rowspan="3">30 KM/H OU MOINS</td><td>< 2000</td><td rowspan="2">Trafic mixte</td><td>Vélorue ou trafic mixte</td><td>Vélorue</td></tr>
<tr><td>2000 À 4000</td><td>Bande cyclable / trafic mixte / CVCB</td><td rowspan="5">Piste cyclable</td></tr>
<tr><td>> 4000</td><td colspan="2">Piste ou bande cyclable</td></tr>
<tr><td rowspan="3">50 KM/H</td><td><1500</td><td colspan="2">Trafic mixte ou CVCB</td></tr>
<tr><td>1500 À 6000</td><td colspan="2">Piste / bande cyclable ou CVCB</td></tr>
<tr><td>> 6000</td><td>Piste cyclable</td><td>Piste cyclable</td></tr>
<tr><td rowspan="3">>50 KM/H (hors agglo)</td><td>< 1000</td><td>Trafic mixte / [1]CVCB</td><td>Piste cyclable / voie verte / CVCB</td><td rowspan="3">Piste cyclable</td></tr>
<tr><td>1000 à 4000</td><td>Piste cyclable/voie verte / bande cyclable / [2]CVCB</td><td>Piste cyclable ou voie verte / CVCB</td></tr>
<tr><td>> 4000</td><td>Piste ou voie verte</td><td>Piste ou voie verte</td></tr>
<tr><td colspan="2">RÉGIME DE PRIORITÉ</td><td colspan="2">À choisir selon le contexte</td><td>Prioritaire sur le trafic sécant</td></tr>
</table>

Réseau Express Vélo

CVCB : Chaussée à voie centrale banalisée

1 et 2: Hors agglomération, il est recommandé d'abaisser la vitesse maximale à 50 km/h pour un aménagement de CVCB.

Compte tenu des spécificités de la Métropole rennaise, les aménagements compatibles REV ne sont donc pas uniquement les pistes cyclables : sur certains tronçons, dès lors que la vitesse maximale observée des véhicules motorisés est inférieure à 30 km/h (ex. : zone de rencontre) et que le trafic vélo devrait rester inférieur à celui attendu sur des itinéraires à fort potentiel, la cohabitation vélo -VL reste possible.

De la même manière, hors agglomération, plusieurs itinéraires du REV pourront potentiellement prendre appui sur des voies vertes ou des voies mixtes dès lors que la nature du trafic motorisé supportée par la voie et la vitesse maximale observée correspondent aux critères ci-dessus.

1.1 - LES PISTES CYCLABLES

Domaine d'emploi



- ✓ En agglomération : trafic véhicule supérieur à 4 000/jour et trafic vélo supérieur à 750 cyclistes/jour.
- ✓ Hors agglomération : trafic véhicule supérieur à 4 000/jour et trafic vélo supérieur à 250 cyclistes/jour.

Dimensionnement



Piste unidirectionnelle

- ✓ Largeur recommandée : 2,00m. Largeur minimale autorisée (à titre dérogatoire): 1,60m.

Piste bidirectionnelle

- ✓ Largeur recommandée: 3,00m voire plus sur certains axes où la fréquentation est supérieure à 3 000 cyclistes / jour. Largeur minimale autorisée (à titre dérogatoire): 2,50m.

Ces recommandations s'appliquent également aux liaisons REV.

Sécurité



Séparation entre piste cyclable et chaussée:

- ✓ En agglomération, le long des voies à 50km/h, prévoir une séparation entre la chaussée VL et la piste cyclable d'au moins 40cm avec chanfrein côté piste (vue entre 0 et 4cm maximum). Côté voie VL, la hauteur de la bordure doit être au moins égale à 14 cm (14cm maximum dans les zones courbes si présence de ligne de BUS).
- ✓ Hors agglomération, sur des voies à plus de 50km/h, prévoir une séparation enherbée entre la chaussée VL et la piste cyclable d'au moins 1,00m. Si l'espace entre VL et piste est inférieur à 1,00m, prévoir un séparateur type GBA ou glissière.

Séparation entre piste cyclable et stationnement automobile :

- ✓ Lorsque la piste cyclable est aménagée à hauteur du trottoir et/ou qu'elle est séparée de la chaussée VL par du stationnement automobile, un espace tampon de 0,50m minimum est à prévoir entre la piste et le stationnement.

Cas des pistes cyclables aménagées à hauteur du trottoir (à éviter pour les liaisons REV):

- ✓ Lorsque la piste est aménagée à hauteur du trottoir, il est impératif de prévoir des revêtements de couleur distinct entre la piste cyclable et l'espace réservé aux piétons. Entre ces 2 espaces de circulation, prévoir une délimitation repérable, détectable et non agressive.
- ✓ En présence d'importants flux piétons et cyclistes, une vue de 2cm maximum entre le trottoir piéton et la piste cyclable assurée par une bordure chanfreinée peut également être envisagée.

La répartition de l'espace alloué entre la piste et le trottoir doit être équitable et adaptée aux flux attendus. Lorsque l'espace est contraint, il n'est pas toujours opportun de prévoir une séparation des flux dès la mise en service de l'aménagement.

Si les pistes cyclables traversent des endroits avec une forte densité piétonne (place, mail...) la conception sera à adapter afin de prendre en compte les flux, l'environnement urbain/patrimonial et assurer la sécurité des piétons.

Mise en oeuvre

i

Revêtement

✓ En section courante, lorsque la piste est aménagée à hauteur de la chaussée, le revêtement de la piste et de la chaussée peut être identique (ex. : pose d'une bordure séparative sur une chaussée existante en bon état). En l'absence de séparation physique ou lorsque les circonstances s'y prêtent, les pistes en enrobé beige/ocre sont à privilégier autant que possible afin de mieux distinguer la piste cyclable de la chaussée. Sur une chaussée existante, l'ajout d'une résine colorée claire/ocre est une alternative possible, notamment lorsque les surfaces à traiter sont relativement faibles.

✓ Lorsque la piste cyclable est aménagée à hauteur du trottoir, il faut impérativement prévoir un revêtement suffisamment contrasté avec le trottoir piéton.

✓ Signalisation

Recommandation pour la signalisation des pistes cyclables répondant à la réglementation en vigueur .

✓ Marquage au sol via Pictogramme vélo + signalisation verticale :

- Tous les 50,00m en section courante et aux zones de conflits;
- À l'entrée et la sortie de la piste.



0.80 m x 1.28 m

NB : lorsque la trajectoire de la piste est modifiée (ex. : contournement d'un arrêt BUS, franchissement d'un carrefour à îlot, etc.), un soin particulier sera apporté aux angles de giration afin que la piste reste fonctionnelle en toute circonstance, y compris pour des vélos cargo ou vélos équipés de remorque.toute la durée des travaux.

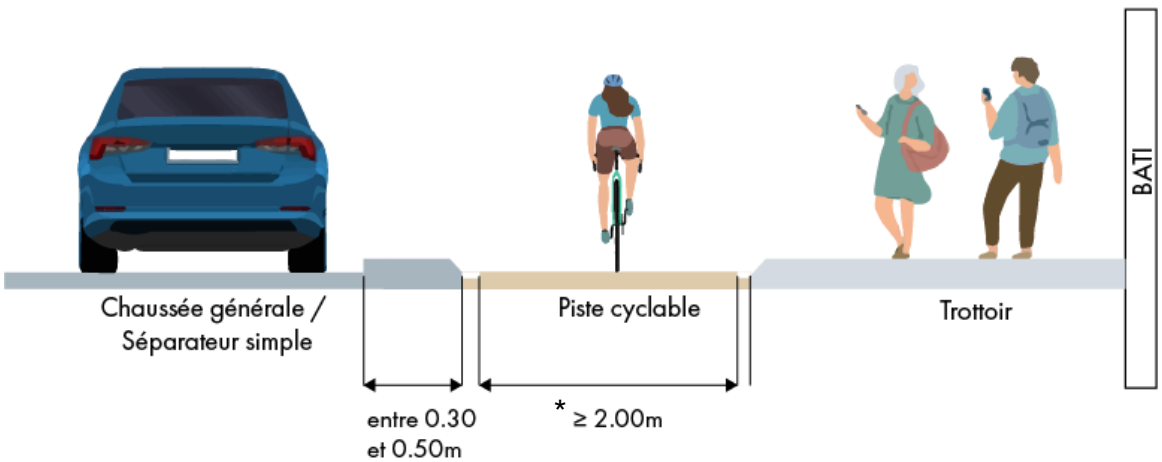
Pour aller plus loin

8 recommandations pour réussir votre piste cyclable. www.cerema.fr

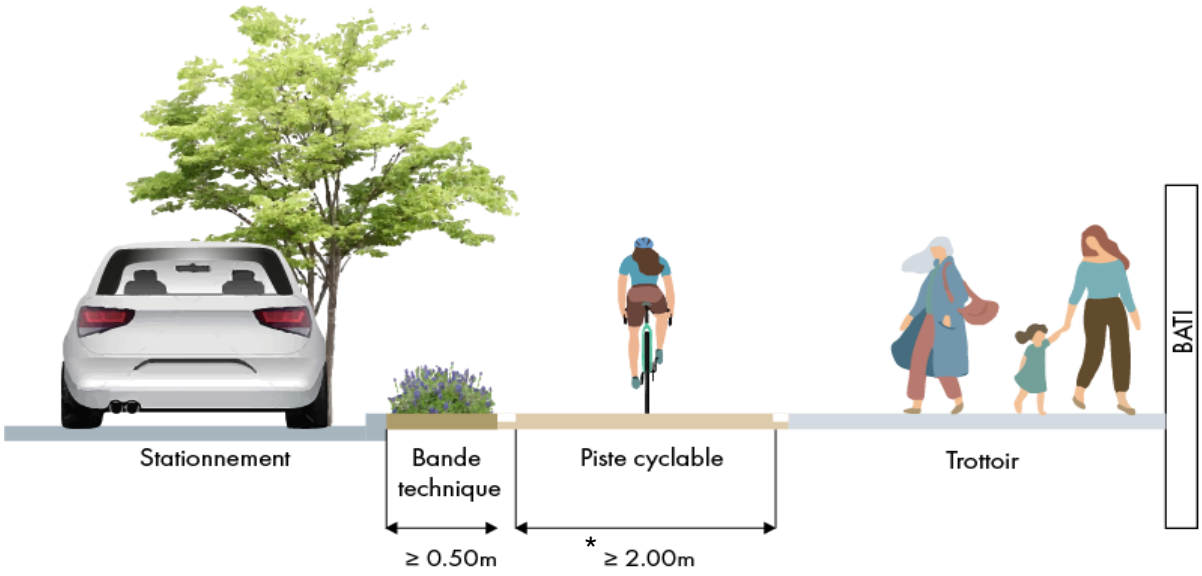
Guide des pistes cyclables. Cerema, à paraître.

Séparation entre la piste cyclable et la chaussée:

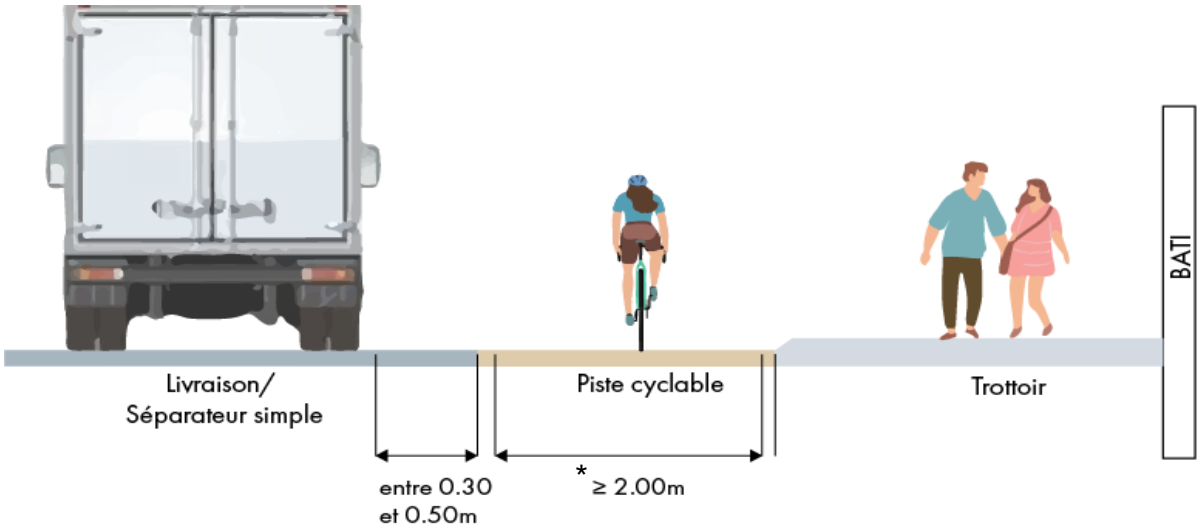
▼ Solution 1 : le séparateur simple



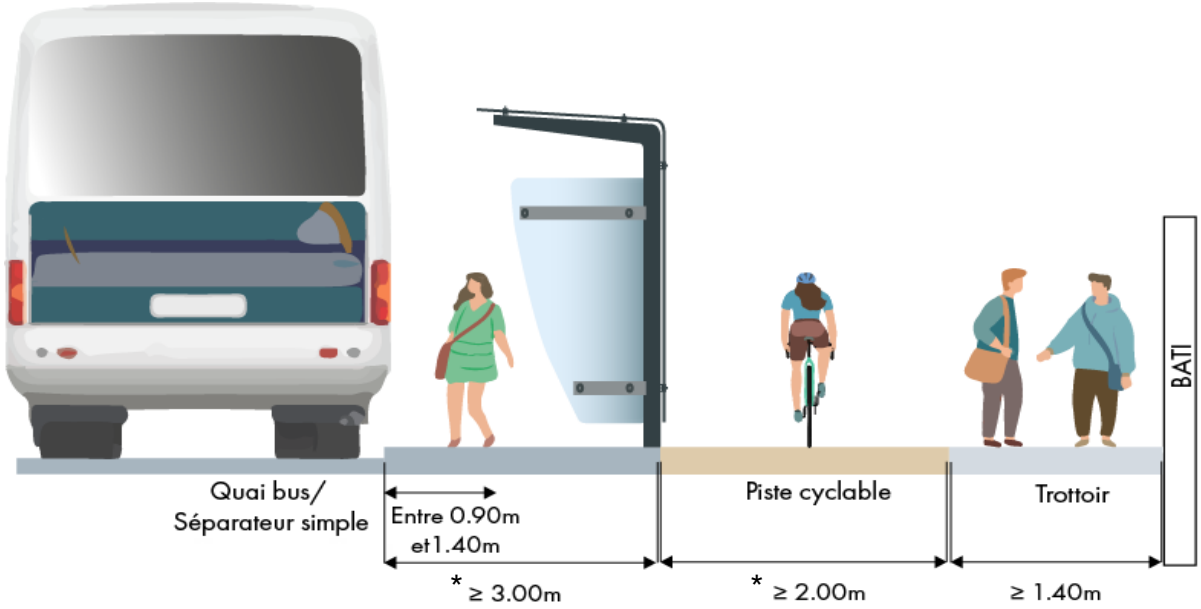
▼ Solution 2 : la bande cyclable séparative



▼ Solution 3 : Cas des emplacements livraison



▼ Solution 4 : Quai bus



* ***Dans les cas ou l'emprise est contrainte, des ajustements sont possibles au cas par cas, après consultation des services gestionnaires.***



▲ Piste bidirectionnelle, Bd du Colombier



▲ Piste bidirectionnelle, Quai de la Prévalaye



▲ Piste bidirectionnelle, Quai de la Prévalaye



▲ Piste unidirectionnelle Av des Buttes de Couesmes

1.2 - LES BANDES CYCLABLES

Domaine d'emploi

➡

- ✓ En agglomération : trafic véhicule inférieur à 6000 UVP /jour et trafic vélo inférieur à 1500 cyclistes/jour .
- ✓ Hors agglomération : type d'aménagement à éviter compte tenu du différentiel de vitesse généralement observé entre vélo et VL. Si bandes cyclables, la vitesse maximale autorisée doit être ramenée à 50km/h.

Dimensionnement



- ✓ Largeur minimale comprise entre 1,50m et 2,00m (mesurée de la bordure à l'axe du marquage) lorsque la voie est empruntée par une ou plusieurs lignes de Bus à haut niveau de service, de pente en long importante (supérieure à 5%) ou de trafic vélo significatif pour permettre le dépassement. Elle peut être réduite ponctuellement à 1,40m sur un linéaire de 100,00m maximum.
- ✓ Si présence de stationnement en rive, une surlargeur de 0,50m (SAS portière) est à prévoir entre la bande cyclable et le stationnement.

Sécurité

<u>Accès riverains et de lieux publics:</u>

✓ Assurer leur visibilité en éloignant le stationnement.

✓ Réaliser un marquage spécifique au droit des accès (pictogrammes vélo blancs).

<u>Séparateur ponctuel au droit des chicanes destinées à la modération des vitesses:</u>

✓ Aménager un îlot de protection au niveau des bandes cyclables.

✓ Éviter les ressauts (raccordement de chaussée, grilles de caniveau, grilles d'évacuation).

<u>Stationnement longitudinal (stationnement en épi ou en bataille à proscrire):</u>

✓ Surlargeur systématique de 50 cm si stationnement longitudinal contigu à la bande.

<u>Intersection avec feux tricolores:</u>

✓ Création d'un SAS vélo de 4,00m minimum en arrivée d'une bande cyclable sur un feu tricolore et en amont du positionnement du feu. Le logo vélo est dimensionné à 150 % par rapport au pictogramme courant.

Mise en œuvre

Signalisation

✓ Privilégier une interruption sans biseau des débuts et fins de bandes cyclables .

✓ Pictogramme vélo:

- Tous les 50,00m en section courante (recommandation).

✓ Pictogramme vélo avec double chevron:

- Aux zones de conflits, entrecroisement, intersections (exemple : traversée de carrefour).
- Pour matérialiser les trajectoires vélo.

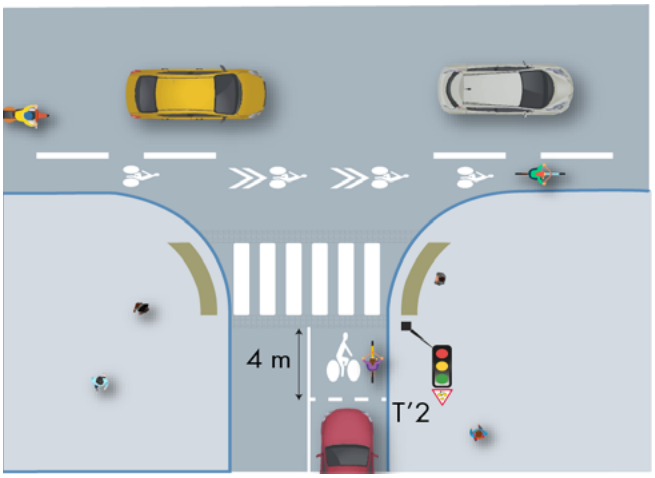
Revêtement

✓ Revêtement identique entre la bande cyclable et la chaussée sur laquelle elle est implantée. Pas de distinction à prévoir, sauf ponctuellement pour renforcer la continuité de l'itinéraire cyclable (cf. Chapitre 2 : prise en compte des cycles dans les carrefours).

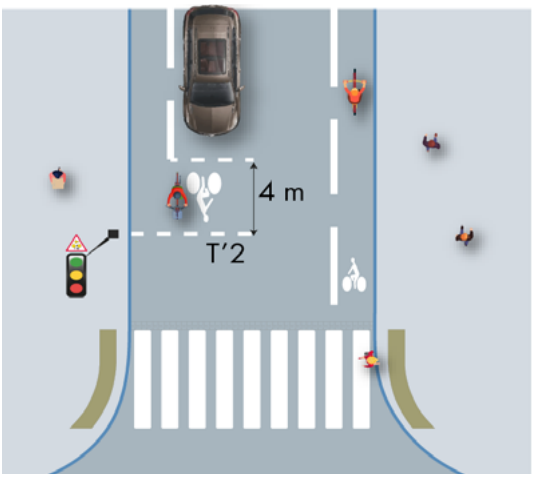
✓ Dans le cas particulier ou une bande cyclable assure la continuité d'un itinéraire entre deux tronçons de voies aménagés en piste cyclable, le revêtement de la bande cyclable devra dans la mesure du possible être identique à celui des pistes (continuité visuelle de l'itinéraire).

Pour aller plus loin *Cerema. Les bandes cyclables (fiche). 2015*

▼ SAS adjacent au passage piéton



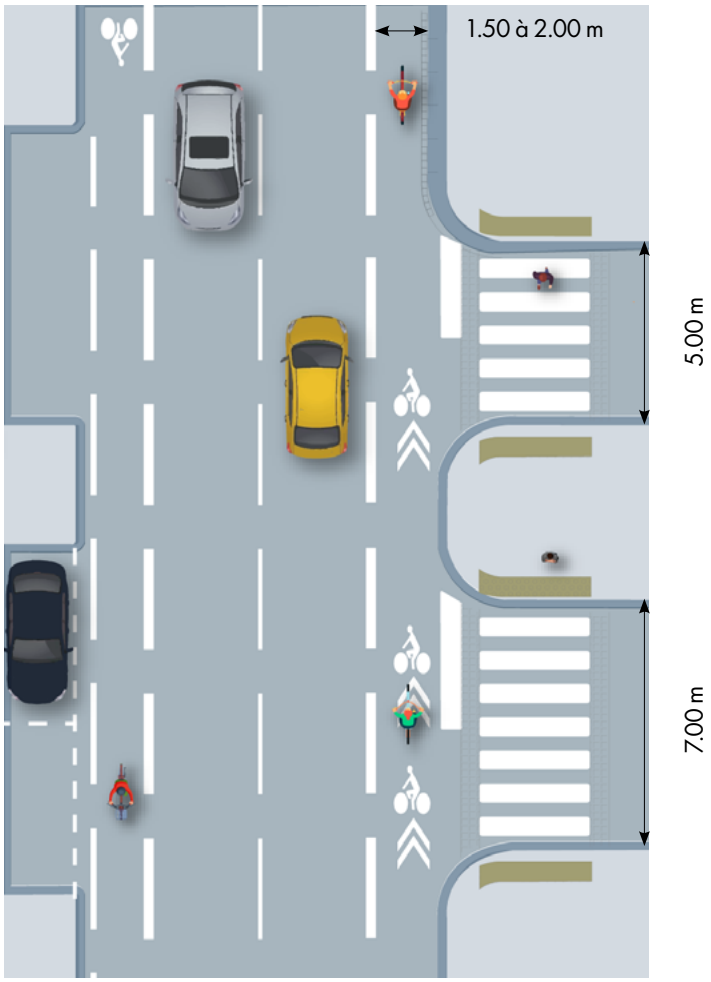
▼ SAS placé en retrait du passage piéton pour permettre les girations des véhicules tournants





◄ Dimensionnement du logo pour le sas vélo à 150 % du dimensionnement courant

1.20 m x 1.92 m



◄ Schéma de principe d'une bande cyclable

→ Si le trafic de la voie adjacente est élevé le marquage au sol peut être renforcé par l'ajout de double chevron.



▲ Bande cyclable le long d'un stationnement longitudinale, avenue du Gallet



Bande cyclable le long d'un trottoir, avenue du Gallet

1.3 - LES VOIES VERTES

Domaine d'emploi



- ✓ Aménagement en site propre, la voie verte est réservée à la circulation des piétons et des véhicules non motorisés, à l'exception des engins de déplacement personnels motorisés (limités à 25 km/h maximum), et éventuellement des cavaliers.

<u>Solution de traitement des discontinuités ou coupures:</u>

- ✓ Entre milieu interurbain et agglomération.
- ✓ Entre centre-périphérie, bourg-quartier ou hameaux.
- ✓ Mise en œuvre pour des densités d'usages faibles à modérées ou pour un abaissement ponctuel du niveau de service offert aux cyclistes.
- ✓ Elle doit permettre une mixité des usages. En cas de cohabitation difficile entre les différents usagers, prévoir des cheminements séparés et des revêtements différents.

Dimensionnement



- ✓ Largeur comprise entre 3,00 et 4,00m en section courante.
- ✓ Prévoir des accotements de 0,50 à 1,00m (gestion des eaux pluviales).

Sécurité



- ✓ Séparation physique avec le réseau routier.
- ✓ les continuités de voies vertes dans les intersections sont matérialisées par:

- des logos vélo + des logos piéton (hors agglomération);
- la traversée piétonne + des logos vélo (en agglomération).

- ✓ Nombre limité d'accès riverains - absence d'usage automobile.
- ✓ Nombre réduit de croisements avec le réseau routier.
- ✓ Dégagement des abords immédiats (pas d'obstacle).

Mise en œuvre

- ✓ Bonne visibilité, surtout en virage.
- ✓ Dispositif anti-intrusion 2 roues motorisés : d'une manière générale ils sont à proscrire. Au besoin, préférer l'ajout de balises/potelets en axe de chaussée laissant un espace d'au moins 1m libre entre les balises.

Revêtement

- ✓ Adaptation des revêtements au site et à l'usage : sur les voies vertes destinées à des usages utilitaires, l'emploi de stabilisé simple est à proscrire. Préférer l'enrobé ou le stabilisé renforcé (ex. : Stabex). En l'absence d'éclairage, les revêtements de couleur claire sont à privilégier.
- ✓ L'expérience montre que le choix d'un revêtement en enrobé est davantage perçu comme une piste cyclable plus qu'une voie verte. Un choix qui peut parfois conduire à augmenter les conflits potentiels entre piétons et cycles.
- ✓ La gestion par infiltration des eaux de pluie doit toujours être privilégiée quel que soit le revêtement choisi (revêtement drainant et/ou renvoi des eaux pluies dans les accotements).

Pour aller plus loin *Certu, La voie verte, maillon d'un réseau cyclable urbain et piéton (fiche). 2013*



Voie verte, zac plaisance



Voie verte, promenade des bonnets rouges

1.4 - LA CHAUSSÉE À VOIE CENTRALE BANALISÉE (CVCB)

Définition

- ✓ Chaussée sans marquage axial dont les lignes de rive sont rapprochées de son axe.
- ✓ Par défaut, les véhicules motorisés circulent sur la voie centrale bidirectionnelle ; les cyclistes circulent sur les parties revêtues de l'accotement appelées rives.
- ✓ La largeur de la voie centrale est insuffisante pour permettre le croisement, les véhicules motorisés doivent emprunter la rive pour pouvoir se croiser, en étant attentif à la présence de cycles qui restent prioritaires sur l'usage des bandes de rive.

Domaine d'emploi

- ✓ Rétablissement d'une continuité entre deux voiries pourvues d'aménagements cyclables, sur une portion courte très contrainte, par exemple lors d'un passage sur ouvrage d'art.
- ✓ Volonté de maintenir une voirie étroite à double-sens tout en affirmant la priorité donnée aux cycles. La vitesse y est limitée à 50 km/h, en agglomération comme hors agglomération.
- ✓ Aménagement adapté aux cas des environnements à fortes contraintes foncières et topographiques.
- ✓ Aménagement pouvant convenir selon les configurations rencontrées, à des trafics inférieurs ou égaux à 4 500 véhicules/jour (dans les deux sens).
- ✓ la CVCB n'est pas recommandée pour des voies circulées par les TC sur un axe bus à haute fréquence.

Dimensionnement



- ✓ Largeur de la rive de 1,50 m minimum hors marquage. En présence de stationnements et /ou si la voie est circulée par une ou plusieurs lignes régulières de bus, les bandes de rives seront idéalement élargies à 1,80m.
- ✓ Lorsque la vitesse maximale autorisée est limitée à 50km/h, la largeur de la voie centrale est généralement comprise entre 3,00m et 3,50m maximum, soit une emprise totale de 6,00m minimum ajoutée (en présence d'une circulation TC, la largeur de la voie centrale doit être de 3,50 m soit une emprise totale de 6,50 m minimum).
- ✓ Lorsque la vitesse maximale autorisée est limitée à 30 km/h et que la circulation des PL reste occasionnelle, la Largeur minimale de la voie centrale peut être abaissée à 2,50m, soit une emprise totale de la chaussée de 5,50m minimum.

Sécurité



- ✓ Privilégier les voiries ayant une bonne co-visibilité. Interruption à prévoir en approche de courbe ou si visibilité réduite.
- ✓ Selon la configuration des lieux et le linéaire de la CVCB, des aménagements ponctuels de réduction de vitesse sont parfois nécessaires pour améliorer la cohabitation vélo-VL (écluse simple avec rétrécissement axial).
- ✓ En agglomération, la mise en place d'une CVCB s'accompagnera idéalement d'une réduction de la vitesse maximale autorisée à 30 km/h.
- ✓ Hors agglomération, la mise en place d'une CVCB s'accompagne d'une réduction de vitesse autorisée à 50 km/h
- ✓ Les stationnements en épi et en bataille sont à proscrire. Le stationnement longitudinal est à éviter dès lors que les emprises disponibles sont à priori réduites.

Mise en œuvre



Signalisation et marquage

- ✓ Le marquage délimitant la chaussée de la rive est de type T2 3u.
- ✓ L'utilisation de doubles chevrons en rive d'une CVCB est recommandée (incitation du cycliste à rouler au centre de la rive).
- ✓ L'utilisation de la figurine vélo sur la rive est à proscrire (confusion avec la bande cyclable).

✓ Dans le cas où le stationnement est jugé incompatible avec l'usage des rives, mettre en place une signalisation verticale ou marquage au sol indiquant l'interdiction de s'arrêter et de stationner.

Marquer le début d'un aménagement

✓ En sortie de carrefour, avec un marquage initié à minimum 10 à 20m du carrefour.

✓ En appui d'un aménagement modérateur de vitesse (plateau, écluse, etc.).

✓ En section courante sous réserve de la bonne lisibilité de la transition entre les aménagements.

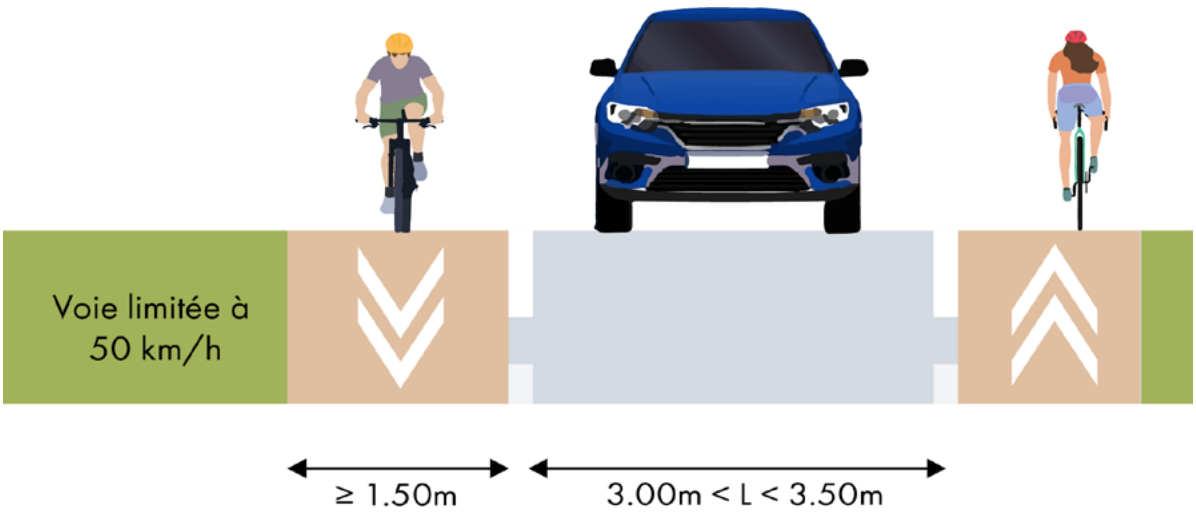
Revêtement

✓ Qualité de roulement égale entre la voie de la rive et la voie centrale.

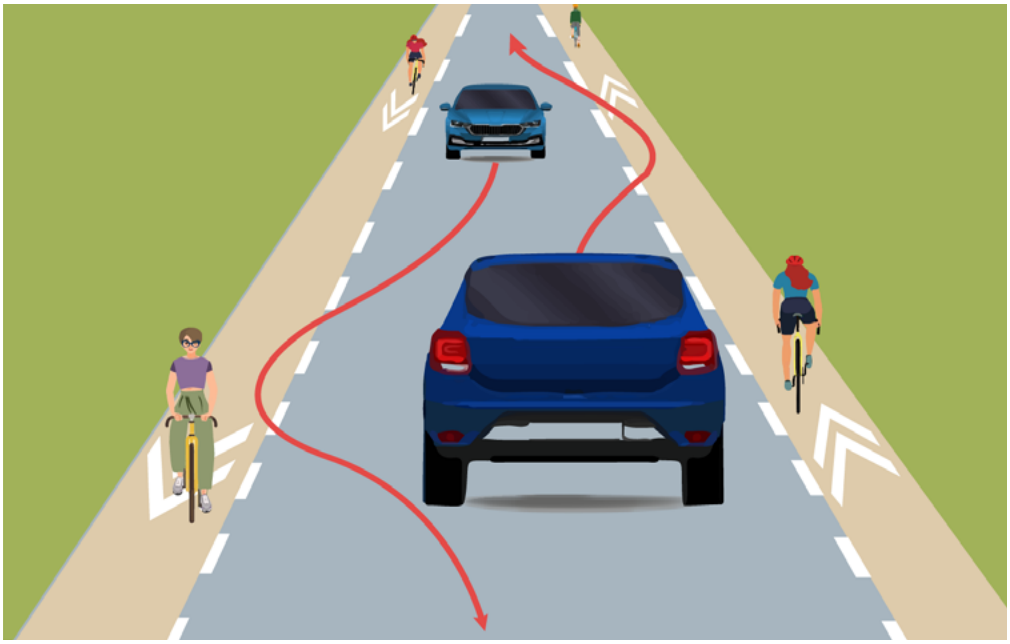
✓ Utiliser un revêtement distinct entre les 2 voies.

Pour aller plus loin *Cerema. La chaussée à voie centrale banalisée (fiche). 2017*

▼ Profil en travers sur ouvrage



▼ Principe de fonctionnement d'une chaussée à voie centrale banalisée



1.5 - LES COULOIRS MIXTES BUS / VÉLO

Domaine d'emploi

➡

- ✓ Espace partagé par les cyclistes et les bus. Type d'aménagement à éviter dans les projets neufs. Solution à considérer comme un compromis faute de mieux dans les voies où BUS et vélo doivent pouvoir circuler avec un minimum de contrainte réciproque.
- ✓ Dans les projets neufs, les couloirs mixtes BUS + vélo ne sont recommandables qu'aux endroits où la circulation est très apaisée (zone 30, zone de rencontre, ZTL, etc.).



▲ Couloir mixte de largeur 3.50 m, Avenue Guillaudot

1.6 - LES AMÉNAGEMENTS TRANSITOIRES (URBANISME TACTIQUE)

Domaine d'emploi

➡

- ✓ Répondre à de nouveaux usages ou à des situations d'urgence en recourant à des aménagements provisoires et modulables.

<u>Plusieurs champs d'intervention possible:</u>

- ✓ Expérimentation préalable d'un nouvel aménagement / d'un nouveau plan de circulation avant mise en œuvre définitive.
- ✓ Modification temporaire des conditions de circulation durant une période donnée, en réponse à une problématique spécifique : travaux ponctuels, déviation exceptionnelle, réaménagement transitoire en attendant un réaménagement définitif.

Sécurité

⚠

- ✓ Même pour des durées relativement courtes, les aménagements transitoires doivent toujours contribuer d'une manière ou d'une autre à améliorer la sécurité (ressentie) des modes actifs. Soit en améliorant le confort d'usage par rapport à la situation antérieure, soit en renforçant en toute circonstance la sécurité des piétons et des cycles vis-à-vis des véhicules motorisés.

NB: Se référer aux exigences de la charte travaux, document interne à la métropole dont l'objectif est de limiter l'impact des travaux sur la circulation des piétons, des cycles et des transports collectifs durant toute la durée des travaux.

Mise en œuvre

Caractéristiques à rechercher:

- ✓ Rapidité et facilité de mise en œuvre.
- ✓ Réversibilité potentielle.
- ✓ Aménagement réglementaire qui améliore la sécurité et l'usage de l'espace public en faveur des modes actifs.

Pour ces raisons, il est parfois nécessaire de recourir à du mobilier urbain spécifique (ex. : quai BUS temporaire, feu tricolore temporaire, mini-giratoire amovible, etc.).

Pour aller plus loin *Cerema. Aménagements cyclables temporaires, tester pour aménager durablement. Les cahiers du Cerema. 2020*



▲ Aménagement expérimental, rond-point des Gayeulles



▲ Aménagement transitoire, za Hallerais

L'ensemble des projets doivent être discutés avec les services gestionnaires et/ou experts, avec la (ou les) commune concernée, pour dans un premier temps recueillir leurs éventuels besoins puis dans un second temps leurs validations avant travaux.

Le volet 4 du Guide d'Aménagement des Espaces publics précise les démarches de concertation et de communication à mettre en œuvre avec les associations, les usagers et la population.

NB : les projets qui se trouveraient en secteur sauvegardé ou dans le périmètre d'un monument historique doivent être soumis à l'avis des ABF. Les modalités de concertation dépendront de l'ampleur des modifications projetées.

#2 - LA PRISE EN COMPTE DES CYCLES DANS LES CARREFOURS

Domaine d'emploi

➡

Lieux où se concentrent les interactions et les conflits potentiels. La conception des carrefours devra autant que possible:

- ✓ Assurer la visibilité réciproque des usagers en limitant les angles morts.
- ✓ Réduire la vitesse des véhicules.
- ✓ Rendre le carrefour lisible.
- ✓ Réserver la continuité de l'itinéraire.
- ✓ Offrir des trajectoires les plus efficaces possibles.
- ✓ Réduire le nombre et de la surface des zones d'interaction.
- ✓ Choisir un régime de priorité adapté qui ne pénalise pas les cyclistes.

2.1 - AMÉNAGEMENT DES CARREFOURS NON RÉGULÉS PAR FEUX

Domaine d'emploi

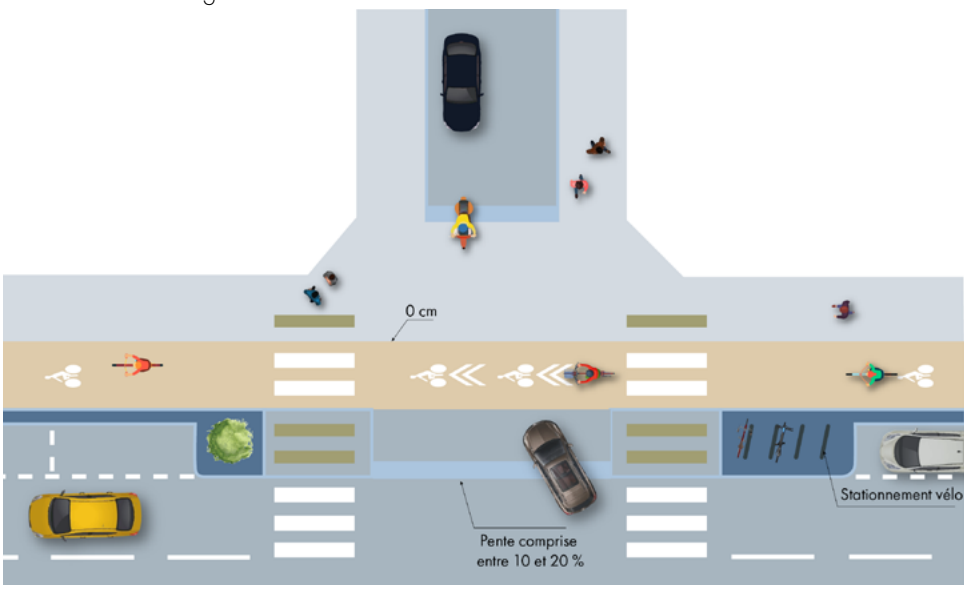
➡

Mise en œuvre

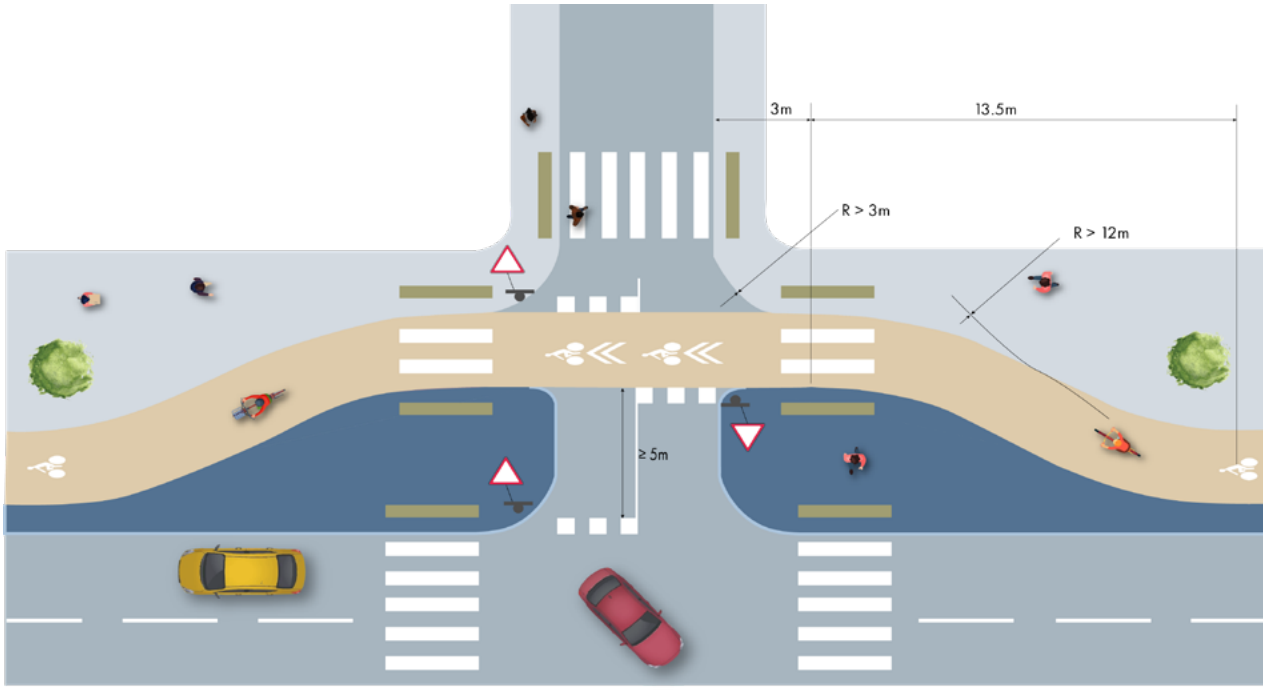


- ✓ La piste cyclable traitée en trottoir traversant s'applique essentiellement au cas des aménagements neufs et marque généralement l'entrée ou la sortie d'une voie en zone de circulation apaisée.
- ✓ Si la piste cyclable traverse une voie adjacente, lorsque la piste est prioritaire (cas le plus fréquent), la continuité de la piste dans l'intersection est généralement marquée par des logos vélo + double chevron. Ce même cas de figure s'applique au cas des bandes cyclables ou des doubles sens matérialisés par des logos vélo uniquement (les doubles chevrons).

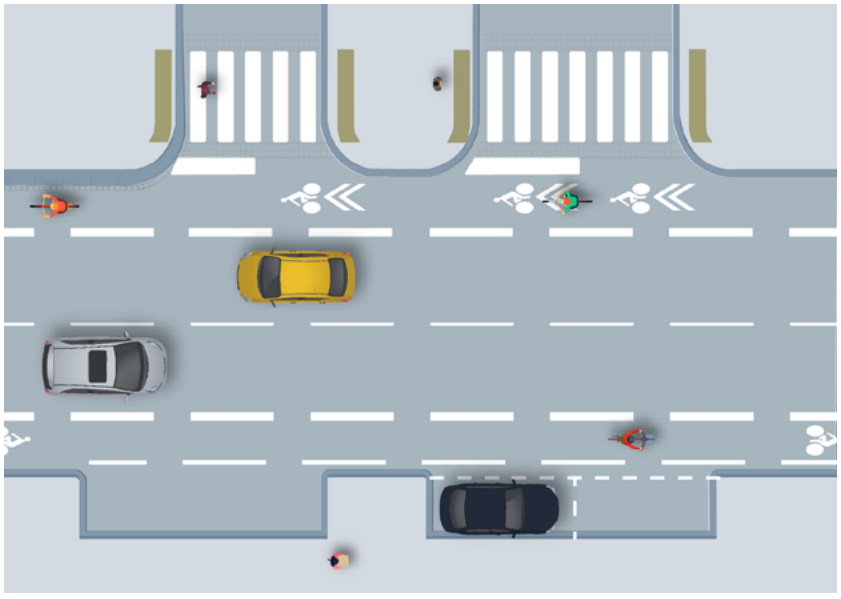
▼ Franchissement d'une voie non prioritaire et trottoir traversant À concevoir dans le cas d'un aménagement neuf



▼ Trottoir traversant_ piste au niveau de la chaussée

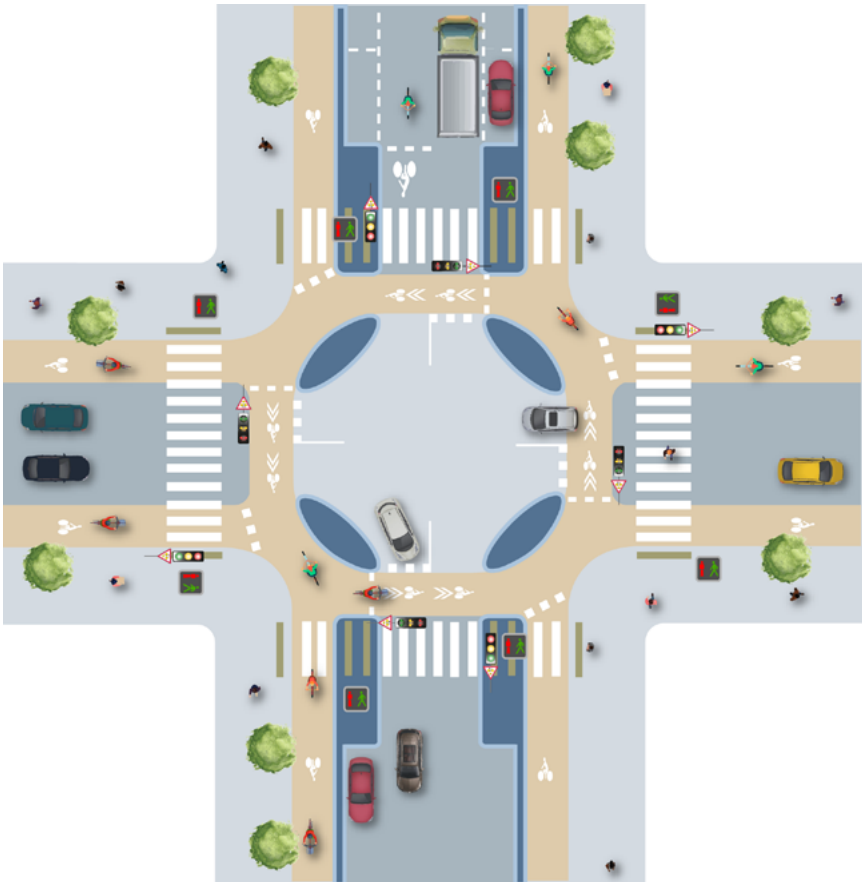


▼ Franchissement d'une voie non prioritaire avec implantation du pictogramme logo vélo



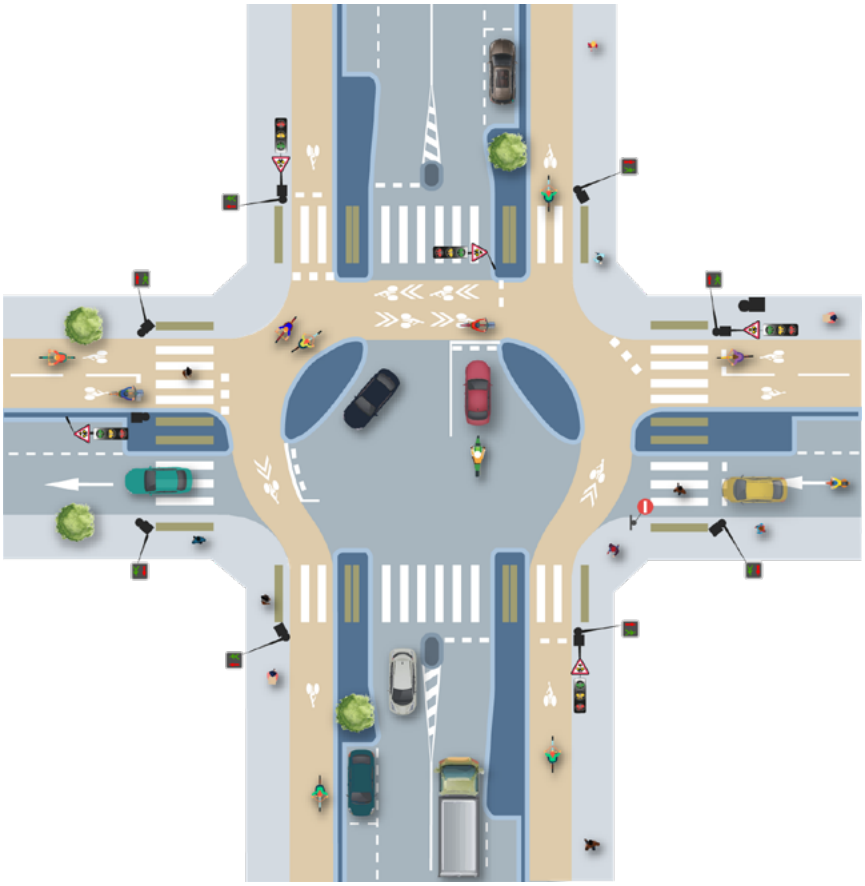
2.2 - AMÉNAGEMENT DES CARREFOURS À FEUX

Exemple d'aménagements souhaités pour améliorer la sécurité des cycles



◂ Raccordement d'une piste unidirectionnelle dans un carrefour à feux avec îlots intra annulaires

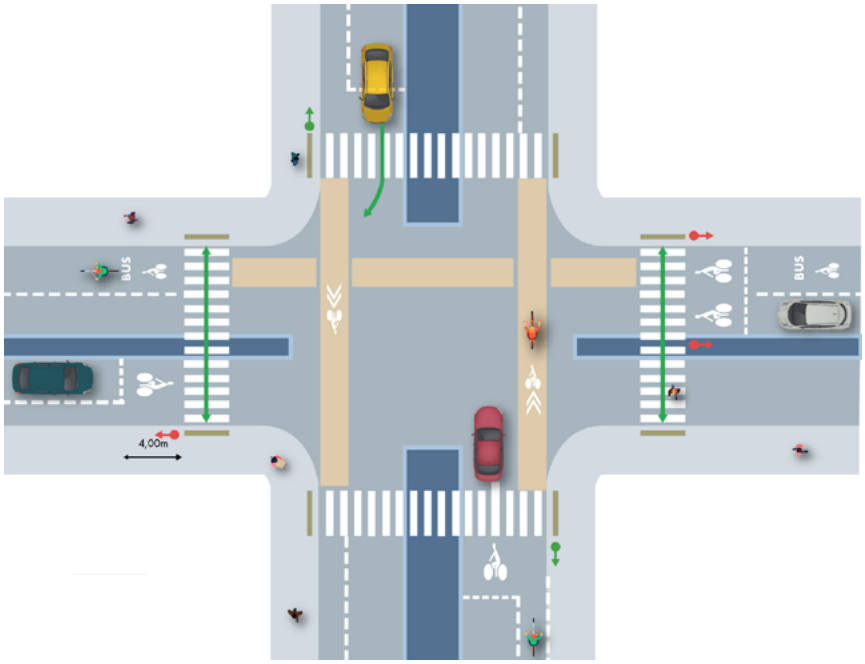
→ Aménagement type souhaité dans les nouveaux carrefours à feux ou dans les réaménagements lourds de carrefours existants (mise en conformité PMR + sécurisation cycle à minima).



◂ Raccordement d'une piste unidirectionnelle et bidirectionnelle dans un carrefour à feux avec îlots intra annulaires

Exemple d'amélioration possible dans le cas de carrefours existants

▼ Continuité des bandes cyclables et traitement du sol



→ Dans les carrefours existants déjà conformes, des initiatives restent néanmoins possibles pour renforcer la continuité des itinéraires cyclables dans le carrefour.

Ci-contre: mise en œuvre d'un revêtement différencié dans le carrefour afin de marquer l'itinéraire cyclable principal dans le carrefour

NB : dans certaines situations ou en présence de pistes cyclables, l'ajout de feux modaux vélo est également une initiative intéressante pour optimiser la durée des traversées et/ou la trajectoire empruntée par les cycles.

2.3 - AMÉNAGEMENT DES CARREFOURS GIRATOIRES

Domaine d'emploi

➡

Mini-giratoire,

✓ Le rayon extérieur est généralement compris entre 7,5m et 10,00m. La largeur de l'anneau circulable est généralement fixée à 5m. Seule la taille de l'îlot central (chevauchable ou non) diffère. Pour les giratoires dont le rayon extérieur est compris entre 10,00 et 12,00m, la largeur de l'anneau circulable reste fixée à 5,00m. L'îlot central est alors généralement aménagé afin d'être partiellement chevauchable. Au besoin, la continuité de l'itinéraire cyclable est alors matérialisée par des logos vélo + double chevron positionnés dans l'anneau (cf. illustration p.23).

✓ Le trafic motorisé est inférieur à 4000 véhicules /jours sur les branches raccordées au giratoire.

Giratoire moyen et grand : 12 m < R < 24m

✓ Une bande cyclable est généralement matérialisée sur la partie extérieure de l'anneau. Dans les zones d'entrecroisement, une matérialisation renforcée de la bande cyclable (résine colorée) est recommandée dès lors que le franchissement du giratoire constitue un point de passage obligé pour les cycles et que le trafic vélo y est relativement important. Pour sécuriser la traversée des piétons et des cycles, les traversées piétonnes sont à positionner au plus près de l'anneau, de façon contiguë aux traversées cycles (cf. illustration p.23).

✓ La pose d'une bordure dans l'anneau du giratoire afin de séparer physiquement la bande cyclable du reste de l'anneau peut également s'avérer opportune en complément du marquage renforcé des zones d'entrecroisement.

Domaine d'emploi

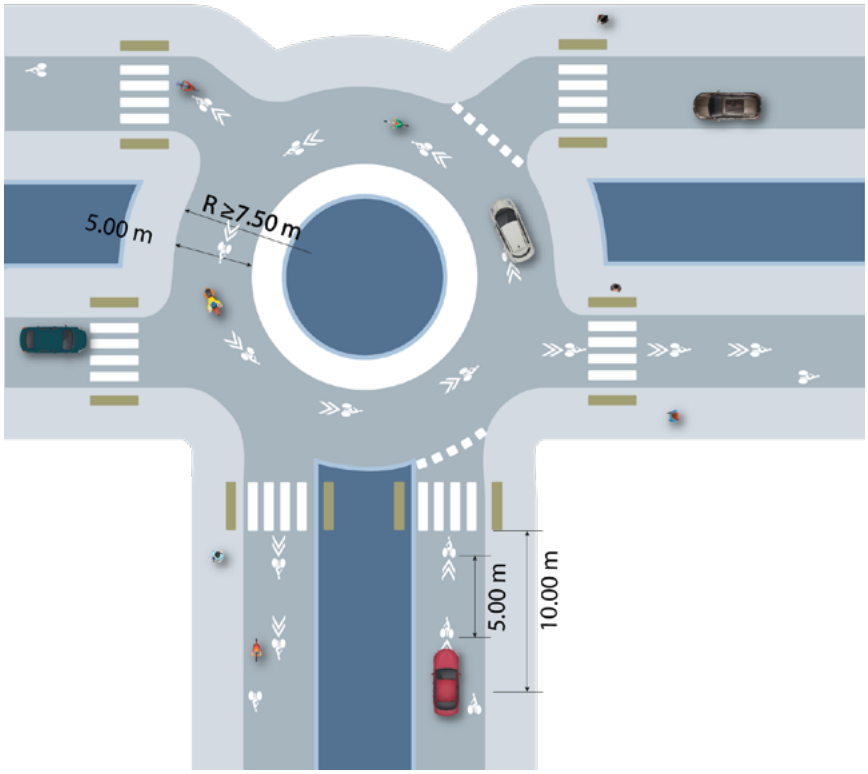
Grand giratoire en milieu urbain (R > 24m),

✓ Selon la largeur de l'anneau et du trafic motorisé, la mise en place d'un séparateur de voie entre la partie réservée aux cycles et le trafic motorisé fait partie des solutions envisageables pour réduire les conflits vélo-VL. La mise en place de ce séparateur de voie doit idéalement s'accompagner du revêtement différencié dans les zones d'entrecroisement.

✓ Dans les projets neufs, ou lors des réaménagements lourds de l'existant, l'objectif est de se rapprocher le plus possible de la configuration du giratoire à îlot intra-annulaire.

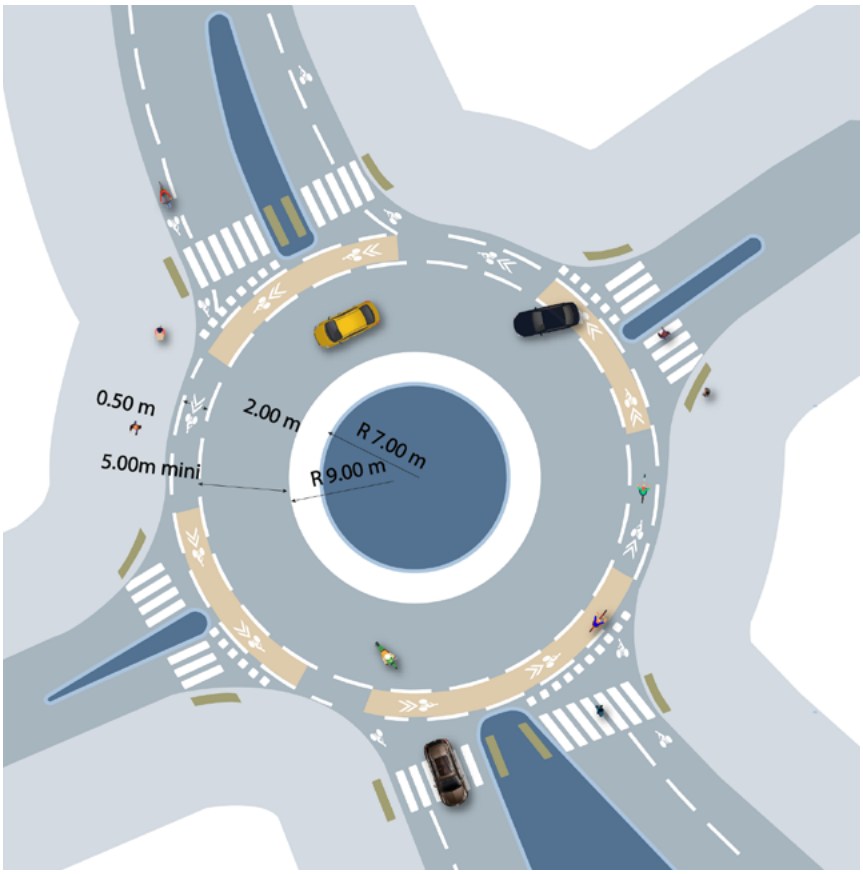
✓ En rapprochant le plus possible les zones d'entrecroisement vélo-VL des traversées piétonnes, la covisibilité vélo-VL est optimale. Pour une sécurité optimale, le trafic motorisé en entrée, à l'intérieur de l'anneau ainsi qu'en sortie du giratoire est ramené à 1 file.

▼ Mini giratoire



→ La partie en blanc à l'intérieur de l'anneau est partiellement chevauchable par les véhicules lourds si besoin.

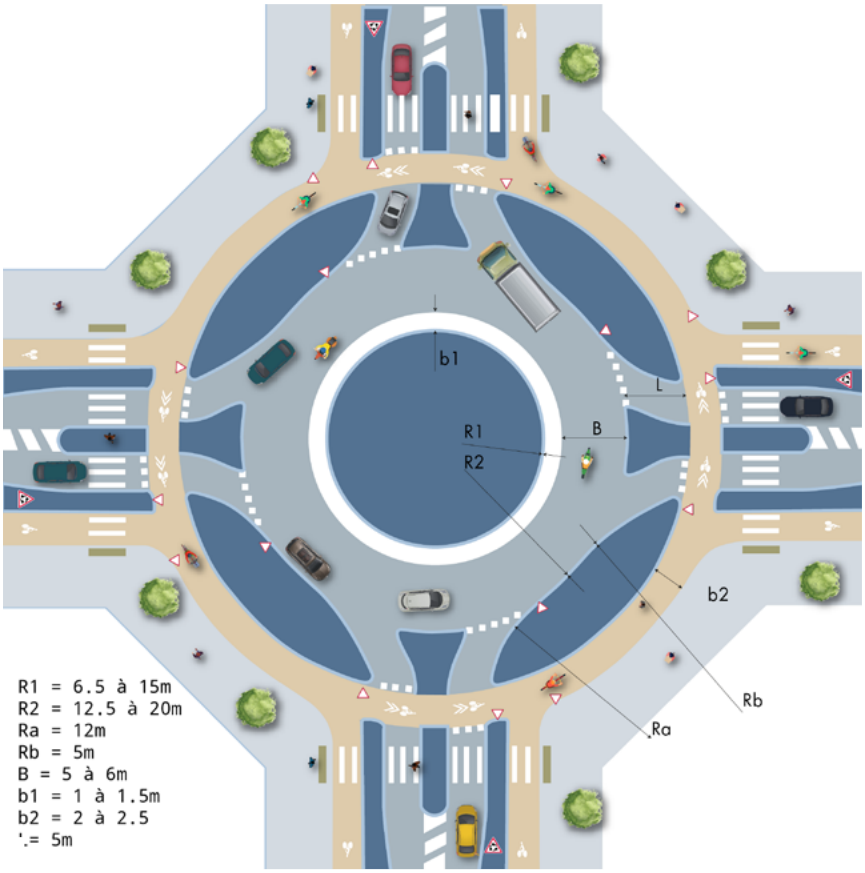
▼ Giratoire de petite et moyenne taille



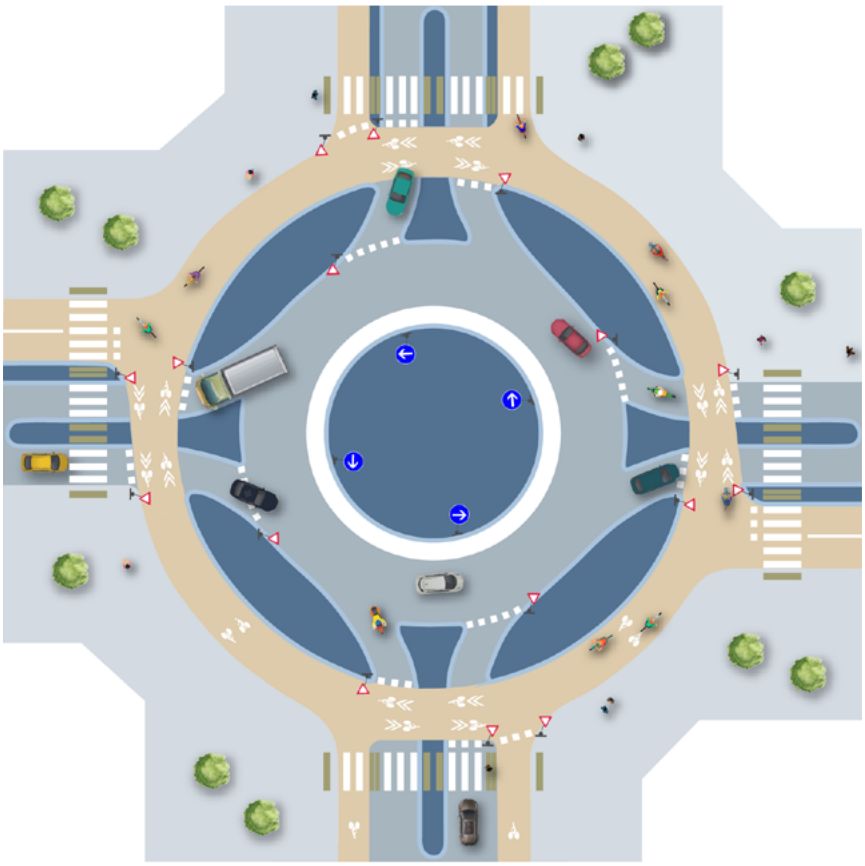
→ Rapprocher le plus possible les traversées piétonnes de l'anneau cyclable.

→ La partie en blanc à l'intérieur de l'anneau est partiellement chevauchable par les véhicules lourds si besoin.

▼ Traitement d'un giratoire À ÎLOT INTRA ANNULAIRE AVEC PISTE UNIDIRECTIONNELLE



▼ Traitement d'un giratoire à ÎLOT INTRA ANNULAIRE AVEC PISTE BIDIRECTIONNELLE



L'ensemble des projets doivent être discutés avec les services gestionnaires et/ou experts, avec la (ou les) commune concernée, pour dans un premier temps recueillir leurs éventuels besoins puis dans un second temps leurs validations avant travaux.

Le volet 4 du Guide d'Aménagement des Espaces publics précise les démarches de concertation et de communication à mettre en œuvre avec les associations, les usagers et la population.

NB : les projets qui se trouveraient en secteur sauvegardé ou dans le périmètre d'un monument historique doivent être soumis à l'avis des ABF. Les modalités de concertation dépendront de l'ampleur des modifications projetées.

#3 - LA PRISE EN COMPTE DES CYCLES DANS LES ZONES DE CIRCULATION APAISÉE (ZCA)

Rues ou ensembles de rues où le faible volume de trafic motorisé et la vitesse réduite des véhicules ne nécessitent en général pas d'aménagement cyclable.

3.1 - LES ZONES 30

Domaine d'emploi

➡

- ✓ Vitesse des véhicules limitée à 30 km/h.
- ✓ Chaussées à double sens pour les cyclistes sauf exception dûment justifiée par le gestionnaire.
- ✓ Zone aménagée de manière cohérente avec la vitesse limite applicable.

Si trafic inférieur à 4 000 véhicules/jour :

- ✓ Aménagements séparatifs de type bande ou piste non nécessaires, sauf circonstances particulières (exemple: pente supérieure à 5 % sur un linéaire supérieur à 100ml).

Si trafic supérieur à 4 000 véhicules/jour:

- ✓ Séparer le trafic cycliste du trafic motorisé ou agir sur le plan de circulation pour rendre la circulation motorisée moins attractive dans la rue à aménager.

Pour aller plus loin *Cerema. Aménager des rues apaisées. Collection : Connaissances. 2020*



▲ Double sens cyclable matérialisé par une bande cyclable

3.2 - LES ZONES DE RENCONTRE

Domaine d'emploi

➡

- ✓ Vitesse des véhicules limitée à 20 km/h.
- ✓ Piétons autorisés à circuler sur la chaussée sans y stationner. Ils bénéficient de la priorité sur les véhicules.
- ✓ Les cyclistes adaptent donc leur vitesse à la circulation des piétons.
- ✓ Double sens pour les cyclistes, sauf exception dûment justifiée par le gestionnaire. La matérialisation du double sens cyclable se limite alors à des logos «vélo» positionnés uniquement au droit des zones de conflits potentiels vélo/VL.

Prise en compte de la vitesse limite applicable lors de l'aménagement de la zone :

- ✓ Zone de rencontre attractive pour les piétons et les cyclistes nécessitant un trafic motorisé inférieur à 4000 véhicules/jour.



▲ Zone de rencontre, Place Maréchal Foch

3.3 - LES AIRES PIÉTONNES

Domaine d'emploi

➡

- ✓ Circulation des piétons de façon temporaire ou permanente.
- ✓ Circulation possible des conducteurs de cycles dans les deux sens, si l'allure du pas est conservée et qu'aucune gêne n'est occasionnée aux piétons.



◀ Aire piétonne, rue Saint Melaine

3.4 - LES VÉLORUES

Domaine d'emploi

➡

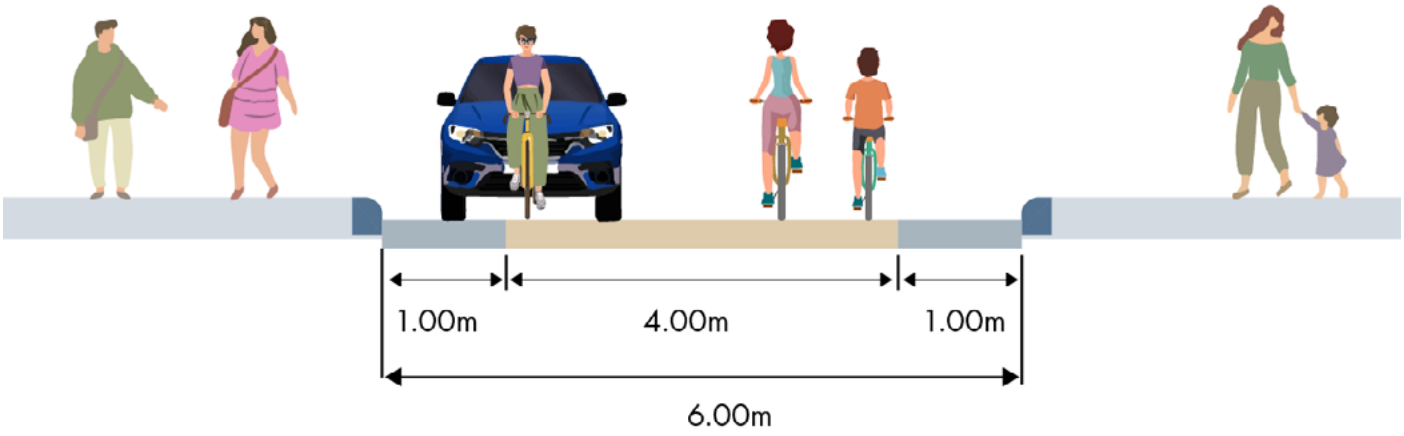
Sécurité

⚠

- ✓ Espace de circulation mixte caractérisé par une prévalence de l'enjeu vélo sur l'enjeu voiture, voire idéalement des flux vélos sur les flux voitures, et une gestion des carrefours favorables aux cyclistes. Dans les faits, les vélorue sont la résultante d'un plan de circulation très favorable au vélo.
- ✓ Niveau de service accru pour les cyclistes qui trouvent plus aisément leur place sur la chaussée que dans une classique zone de circulation apaisée.
- ✓ Dans le cas d'une vélorue autorisée à la circulation des véhicules motorisés dans les deux sens, une différenciation du revêtement sur la partie centrale peut être opportune pour renforcer le fonctionnement de la vélorue. La qualité du revêtement dédié aux cycles doit être privilégiée. Dans les faits, une vélorue est très souvent la résultante d'un plan de circulation très favorable au vélo. Voir schéma.
- ✓ Un point de vigilance est à apporter au traitement des interfaces afin d'assurer des continuités d'itinéraires sûres et confortables.

Pour aller plus loin *CEREMA. Concevoir sa vélorue : pour des cyclistes en nombre dans une circulation apaisée . Octobre 2021*

▼ Profil en travers d'une vélorue de 6,00 m, à double-sens pour les véhicules motorisés





▲ Vélorue, quai Lamartine

#4 - LES FACILITÉS D'USAGE EN FAVEUR DES CYCLES

4.1 - LE DOUBLE SENS CYCLABLE (DSC)

Domaine d'emploi

Dimensionnement

Sécurité

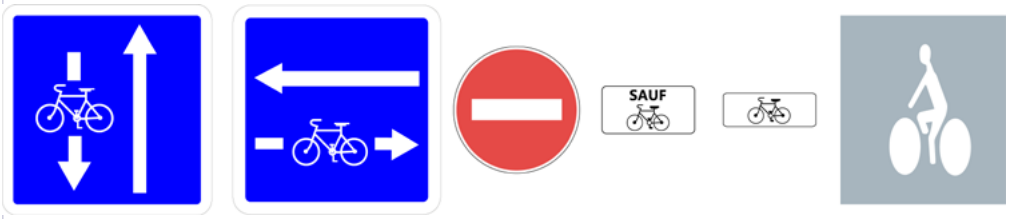
Mise en œuvre

- ✓ Voie dont l'un des sens (toujours à droite de la chaussée) est exclusivement réservé à la circulation cycliste.
- ✓ Obligatoire dans toutes les voies où la vitesse est inférieure ou égale à 30km/h et où la circulation générale est en sens unique.

- ✓ Voie simple supérieure ou égale à 3,00m (4,00m au minimum si présence de ligne de bus) .
- ✓ En cas de stationnement longitudinal, voie longeant un bâtiment, trafic important, ou voie empruntée par des bus, prévoir une largeur minimale de 3,50m.

- ✓ Dans les voies supérieures ou égales à 4,50m de large, le DSC gagne généralement à être matérialisé par une bande cyclable (L = 1,50m), y compris en présence de stationnement longitudinal. Cette même recommandation s'applique dans le cas ou le trafic VL est supérieur à 3 000 véh/jour

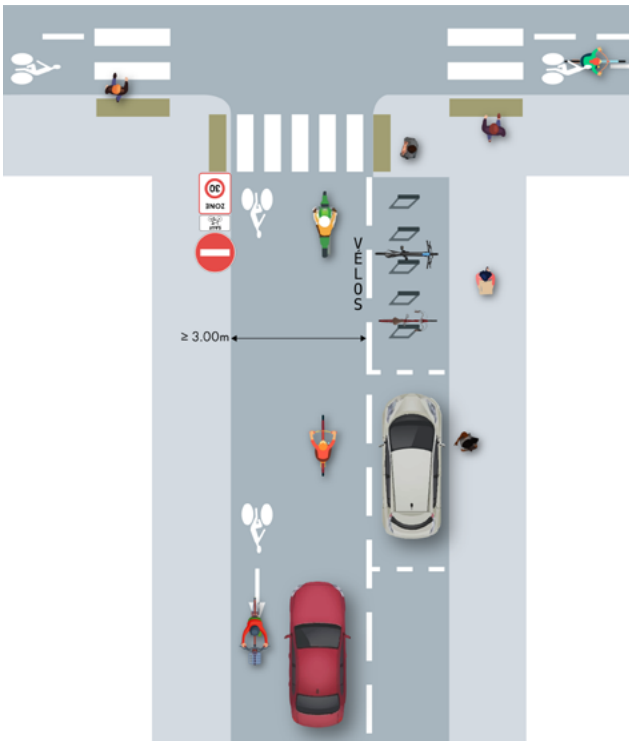
Signalisation



De gauche à droite : C24a; C24c; B1M9v2; M4d1.

- ✓ Application du logo vélo sur tous les types de voie (tous les 10,00 à 15,00m selon la configuration des lieux).
- ✓ Marquage d'une ligne T3 si espace circulable supérieur ou égal à 4,50m.

▼ Double sens cyclable



4.2 - LE CÉDEZ-LE-PASSAGE CYCLISTE AU FEU (CPCF)

Domaine d'emploi



- ✓ Autoriser les cycles à franchir un feu rouge sous condition, dans l'objectif de faciliter le franchissement du carrefour et éviter des arrêts pas toujours justifiés pour les cycles.
- ✓ Le cycliste ne bénéficie pas pour autant de la priorité.
- ✓ Le feu rouge devient un céder le passage pour les vélos dans la direction annoncée par le panonceau.

Dimensionnement



<u>Critères à prendre en compte lors de la mise en œuvre:</u>

- ✓ Visibilité réciproque entre tous les usagers.
- ✓ Configuration géométrique du carrefour compatible avec le passage des cyclistes.
- ✓ Lisibilité du carrefour.
- ✓ Circulation (nature, importance, vitesse).
- ✓ Nature des voies concernées.

Sécurité



- ! À éviter dans la plupart des carrefours où le feu est positionné en retrait de la voie sécante afin de permettre la giration des BUS et des PL.

Mise en œuvre

Signalisation

L'ajout du panonceau de type M12 permet de franchir un carrefour à feu en cédant le passage à tous les autres usagers.

- ✓ Panonceau de type M12 : tourne à droite, tout-droit, tourne à gauche, tout droit + tourne à droite et enfin multidirectionnel.
- ✓ Le CPCF s'applique alors à l'ensemble des branches du carrefour depuis la ou les branches équipées du panneau en question.
- ✓ Mise en œuvre associée à la prise d'un ou plusieurs arrêtés ad hoc (pour plus d'info, se rapprocher du gestionnaire du domaine public).

Pour aller plus loin *Cerema. Plan d'action pour les mobilités actives (PAMA). 2015*

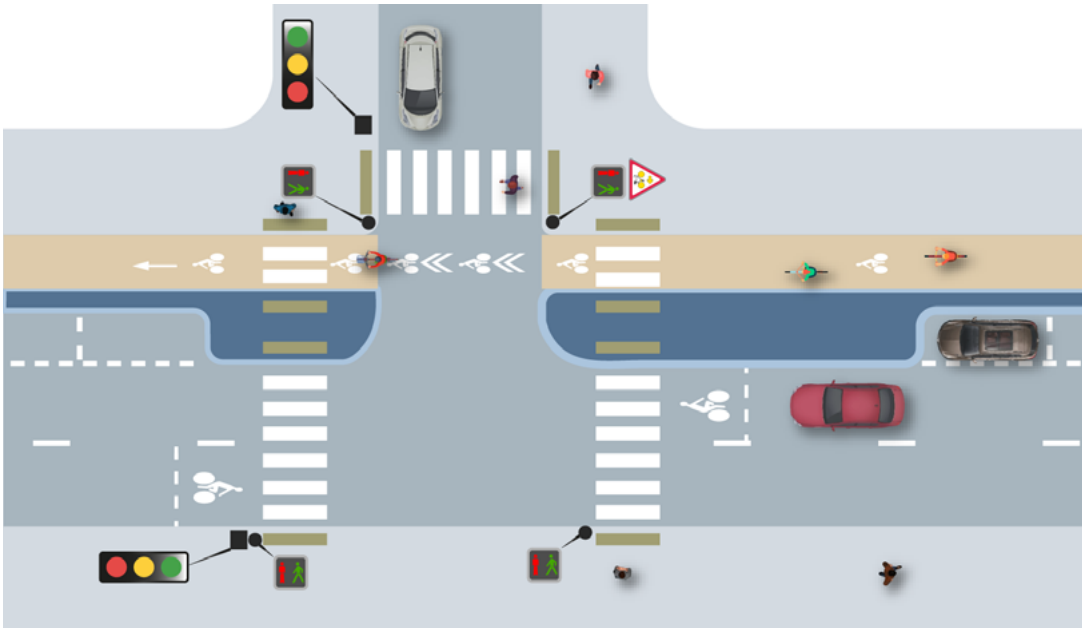


◂ Panonceau m12 de tourne-à-gauche



◂ Panonceau m12 avertissant le tourne à droite et le mouvement direct

▾ Panonceau m12 en association avec des feux piétons

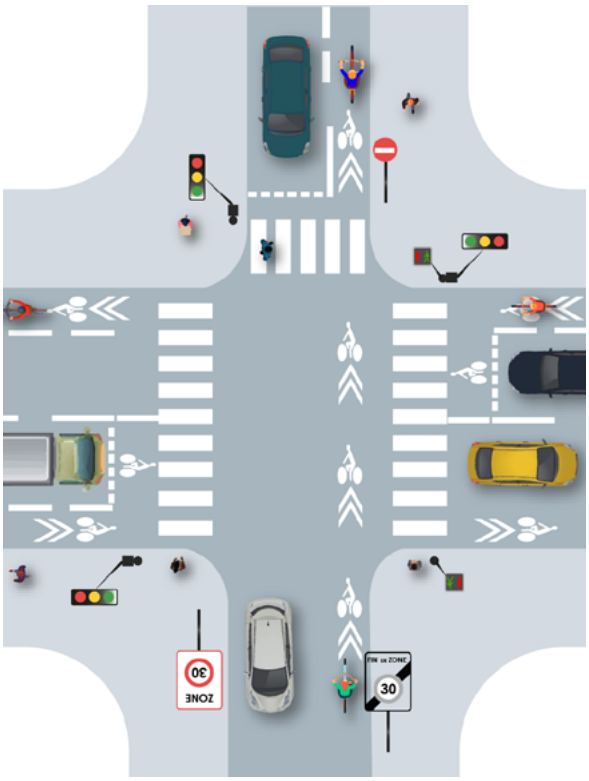


4.3 - LA TRAVERSÉE VÉLO CONTIGUË AU PASSAGE PIÉTON

Domaine d'emploi

- ✓ Quand une trajectoire à l'attention des cyclistes est matérialisée sur la chaussée le long d'un passage piéton dont le franchissement est réglé par feu piétons R12, ce seul signal lumineux destiné aux piétons peut suffire pour préciser aux cyclistes les règles de franchissement.

▼ Cas d'une piste cyclable traversant une chaussée dans un carrefour à feux.





▲ Traversée contiguë au passage piéton, double sens

4.4 - LE JALONNEMENT DES ITINÉRAIRES CYCLABLES

Domaine d'emploi

➡

✓ Le jalonnement des itinéraires cyclables fait partie des initiatives à mettre en place pour développer l'usage du vélo et sécuriser les pratiques.

✓ Tous les itinéraires du schéma directeur vélo ont vocation à être jalonnés dès lors qu'ils sont opérationnels sur la totalité du linéaire. Afin d'éviter les doublons avec le jalonnement routier, les itinéraires à jalonner en priorité sont ceux qui prennent appui sur des itinéraires dédiés que seuls les cycles et/ou les piétons peuvent emprunter (ex.: voie verte, piste cyclable en site propre, itinéraire empruntant des voies à sens unique ou en impasse sauf vélo, etc.).

▼ Exemples de jalonnement





4.5 - LES TRAJECTOIRES CYCLABLES MATÉRIALISÉES AU SOL

Domaine d'emploi

➡

Mise en œuvre

i

- ✓ Conforter la trajectoire vélo pour aider le cycliste à se positionner sur la voie (ex. : traversée d'une place, d'un grand carrefour).
- ✓ Succession du logo «vélo» et double chevron matérialisant la trajectoire cyclable.

▼ Principe de signalisation pour matérialiser au sol la trajectoire conseillée aux cyclistes

Dénomination	Représentation graphique	Domaine d'emploi recommandé
Double chevron		- Rive dans une chaussée à Voie Centrale Banalisée
Figurine cycliste + double chevron		- Carrefours - Section courante dans un double-sens-cyclable - Sens réservé aux cyclistes dans un double sens-cyclable
Double chevron bleu + figurine cycliste		Marquage spécifique réservé au REV pour les réseaux en site propre.

▼ Matérialisation de la trajectoire en carrefour par les doubles chevrons et le logo cycliste



LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

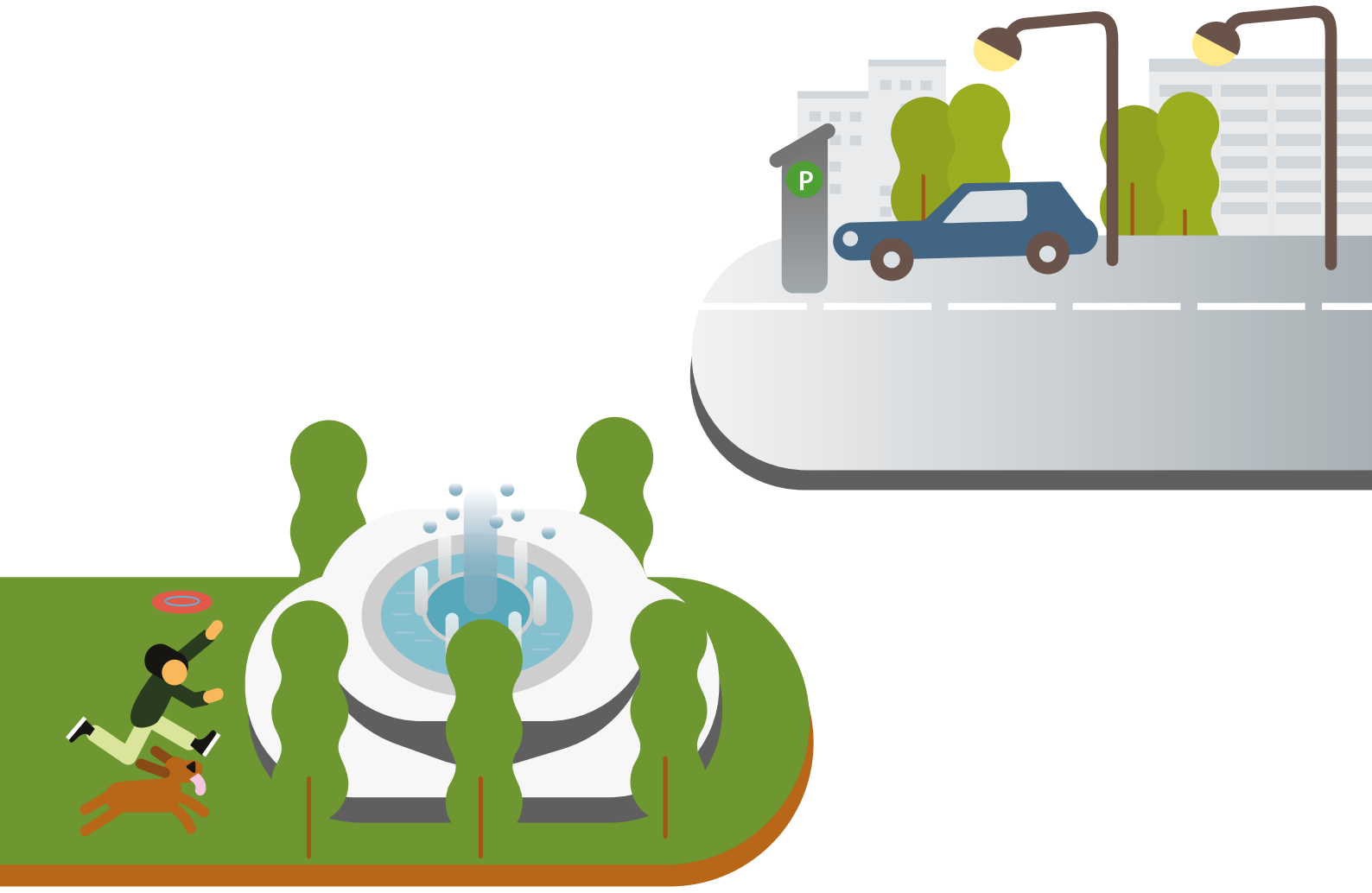
AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique
ÉCLAIRAGE PUBLIC



JANVIER / 2022

METROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Table des matières

1. Avertissement 5

2. Prescriptions relatives aux installations d'éclairage public 6

1. Exigence technique des installations 6

Principes généraux 6

Conformité aux normes 6

Performance des installations 6

2. Règles d'implantation des équipements 7

Domanialité 7

Accessibilité 8

Positionnement des candélabres 8

Cohabitation arbres et candélabres 9

Eclairage des zones de conflits 11

3. Prescriptions relatives aux installations électriques 12

1. Principe d'alimentation 12

Principe de distribution d'une armoire 12

Séparation électrique 12

Contrat de fourniture d'énergie 12

Commande d'allumage 13

Télégestion 13

2. Caractéristique des armoires 13

Type d'armoire 13

Règles de câblage 13

Implantation des armoires 14

Coffret de dérivation 14

3. Réseaux souterrains basse tension 14

Implantation 14

Fourreaux 15

Câblage externe 16

Câblage interne des supports 16

Boites de jonction et de dérivation 16

4. Équipements photovoltaïques 16

Candélabres photovoltaïques 16

5. Mobilier urbain raccordé à l'éclairage public 17
Alimentation 17
Propriété des réseaux et équipements 17
4. Prescriptions relatives au matériel 18
1. Mâts et supports 18
Choix du matériel 18
Dimensionnement des supports 18
Peinture et protection anticorrosion 18
Mise en place des supports 18
Massifs d'ancrage 19
Fixation d'équipements sur les supports d'éclairage public 19
Marquage CE - Traçabilité 19
Étiquetage des supports 19
2. Lanternes 20
Généralités 20
Performance des lanternes 20
Lanternes d'éclairage public 20
Pilotage des lanternes 20
Bornes lumineuses 20
Balisage 21
Projecteurs encastrés - appliques 21
5. Règles d'interventions sur Rennes Métropole 22
1. Interface avec le gestionnaire de l'ouvrage 22
Gestionnaire concerné 22
Elements a transmettre au gestionnaire pour avis 22
2. Autorisation d'accès au réseau d'éclairage public 23
Preparation des travaux 23
L'Autorisation d'intervention 23
La consignation des reseaux sous-tension 24
3. Conditions de réception 24
Documents à fournir pour la mise en service 24
Documents à fournir pour la remise d'ouvrage 25
Dossier des ouvrages éxécutés (DOE) et dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage (DIUO) 25
Réception 26
6. Annexes 27

REMERCIEMENTS À TOUS LES CONTRIBUTEURS QUI ONT PARTICIPE A L'ELABORATION DU LIVRET

Commune de Cesson-Sévigné,
Commune de Pacé,
Commune de Bruz,
Commune de Chantepie,
Services de Rennes Métropole :
Direction de l'Espace Public et des Infrastructures,
Direction de la Voirie.

1. Avertissement

Toutes dispositions à caractère réglementaire ou relevant simplement des règles de l'art communément admises sont réputées être connues et s'appliquer.

En cas de difficulté ou de doute, les aménageurs, concepteurs, maîtrises d'œuvre ou entreprises sont invitées à s'entretenir avec le Service gestionnaire Éclairage Public de Rennes Métropole.

Ce livret thématique décrit le niveau de qualité attendu sur les installations d'éclairage public de la métropole rennaise.

Ce livret renvoie au **fascicule technique mât et lanterne** régulièrement mis à jour par le service DEI Moe EPSL.

Sur le territoire communal de la Ville de Rennes, ce livret renvoie au **Schéma Directeur Aménagement Lumière (SDAL)**.

Une démarche visant à établir un **Schéma de Cohérence Lumière (SCAL)** à l'échelle de Rennes Métropole est en cours, lorsque ce document sera validé, il constituera un cadre d'application complémentaire à ce livret

Ces documents complémentaires s'appliquent de plein droit.

2. Prescriptions relatives aux installations d'éclairage public

1. Exigence technique des installations

PRINCIPES GENERAUX

Par équivalent technique, il faut comprendre :

- Performances optiques identiques : classe photométrique, intensités lumineuses sous les angles caractéristiques, confort visuel ;
- Performances techniques identiques : résistance mécanique (IK), degré de protection (IP) efficience énergétique, environnementale et sécurité électrique (normes en vigueur) ;
- Caractéristiques de maintenance identiques : nature des matériaux, nature des revêtements, type des surfaces, type de fixation, accès à la lampe, facilité de réglage, ...).

Par équivalent esthétique, il faut comprendre :

- La forme générale de l'appareil ;
- Son occupation de l'espace, ses dimensions ;
- Ses matériaux constitutifs ;
- Ses finitions possibles.

Les voies et les espaces publics situés en agglomérations doivent être éclairés.

Les cheminements piétons en espaces verts ouverts au public ne sont éclairés que lorsqu'ils constituent des cheminements piétons fonctionnels. Le Schéma de Cohérence d'Aménagement Lumière précisera ces éléments au regard des documents stratégiques de mobilité, cadré par le PDU et les documents de référence de déplacement doux des communes et de la Métropole.

CONFORMITE AUX NORMES

L'installation projetée doit respecter les normes et règles de l'art en vigueur au moment des travaux et de façon minimale les normes :

- NF C 17-200 : Installations électriques extérieures ;
- NF EN 13-201 : Éclairage public – Performances ;
- EN 40-1,2,3,4,5,6,7 : Candélabres.

Le dimensionnement théorique doit s'adapter aux usages (existe-t-il un usage nocturne, temporalité des usages…) et à la configuration du terrain (zone urbaine, péri urbaine, hors agglomération, sensibilité de la biodiversité) pour permettre :

- Aux usagers d'utiliser l'espace public avec sécurité et confort ;
- Aux agents techniques d'assurer la maintenance des candélabres avec sécurité et confort ;
- D'optimiser les consommations énergétiques et l'ambiance nocturne (uniformité) ;
- De réduire la pollution lumineuse.

PERFORMANCE DES INSTALLATIONS

Valeurs photométriques

Les valeurs photométriques à obtenir pour les installations :

- Doivent être conforme à la norme NF EN 13-201 ;
- Doivent avoir une température de couleur de 3 000K maximum (sauf cas particulier) ;
- Doivent avoir un IRC (Indice de Rendu des Couleurs) au moins égal à 70 ;
- Dans tous les cas, les valeurs et les niveaux d'éclairement proposés par le Maitre d'Ouvrage devront être validés au stade AVP par le service gestionnaire.

Le maître d'ouvrage en lien avec son maître d'œuvre devra s'assurer que les performances de l'installation sont conformes à la norme en vigueur ou aux documents directeurs de la Métropole (exemple : SCAL).

Une étude photométrique intégrant **l'ensemble des sources lumineuses** du périmètre est à produire en phase PRO et sera validée par le représentant du maitre d'ouvrage en lien avec le service gestionnaire.

Les arbres et leur développement futur devront être pris en compte dans l'étude pour que les performances photométriques à obtenir au moment de l'installation et à maintenir dans le temps soient conformes à la norme.
L'étude photométrique sera transmise au gestionnaire avec le DOE.
Un déclassement des voies est autorisé en milieu de nuit pour permettre de réduire, voire de couper l'éclairage lorsque la diminution de la fréquentation et des risques le permet. Ce déclassement doit être mis en place de façon cohérente et homogène à l'échelle d'une continuité de voie de circulation et globale (sauf zone à risques) à l'échelle d'une commune ou plusieurs communes limitrophes. Le Schéma de Cohérence d'Aménagement Lumière précisera donc ces éléments.

Performances énergétiques

Toute création ou modification des installations devra intégrer les contraintes de maîtrise de l'énergie :

- Sobriété énergétique : limiter la puissance installée au strict nécessaire ;
- Performance énergétique : intégrer des équipements économes en énergie ;
- Énergie renouvelable.
- Prise en compte de la Biodiversité : Tout projet prendra en compte les impacts sur la biodiversité, une analyse contextuelle en fonction des usages, de la faune et de la flore présentes sera réalisée, afin de proposer les niveaux d'éclairement et les durées d'éclairement les plus adaptées

L'intégration éventuelle d'équipements photovoltaïques dans le projet sera précisée par le Maître d'Ouvrage au niveau du programme. L'avis du gestionnaire sera systématiquement sollicité pour des questions de maintenance et de pérennité.

2. Règles d'implantation des équipements

DOMANIALITE

Tous les équipements (armoires, coffrets, câbles, supports, luminaires...) seront situés sur le domaine public ou domaine rétrocédé à Rennes Métropole. Les armoires d'alimentation ne seront pas situées dans un bâtiment, sauf si le local électrique est directement accessible depuis le domaine public et réservé à cet usage.
Ils seront accessibles à toute heure du jour et de la nuit pour entretien et mise en sécurité.
En cas de pose de réseaux ou de luminaires sur la façade d'un immeuble privé, la maîtrise d'œuvre établira une convention avec le propriétaire préalablement à la réalisation des travaux en deux exemplaires (un à conserver par le propriétaire et un à renvoyer au service gestionnaire).
Cf. Annexe 9 : Modèle de Convention ancrage sur façade.

ACCESSIBILITE

L'implantation des luminaires devra tenir compte de l'environnement (voisinage d'arbres, aménagements au sol, présence d'îlot central non chevauchable...) pour permettre l'accès facile et sans danger aux appareils avec le minimum de gêne pour les riverains et les usagers ; et notamment sans blocage de la circulation automobile.
L'accès aux cheminements piétons, pistes cyclables ou squares, devra être possible (largeur suffisante et barrière amovible).
A priori, la configuration de l'environnement doit permettre l'accès et la mise en station d'une nacelle de grande hauteur.
Au minimum, pour les luminaires placés à une hauteur égale ou supérieure à 4 m, la configuration doit permettre l'utilisation d'une nacelle élévatrice sur véhicule léger :

- Une largeur d'accès de 2,50m ;
- Une hauteur minimum de passage de 3,80m ;
- Un déport maximum en position de travail de 5m.

Dans le cas exceptionnel où l'accès du véhicule d'entretien à proximité immédiate d'un luminaire est impossible, la hauteur du foyer lumineux ne sera pas supérieure à 4 mètres pour permettre l'accès à celui-ci à l'aide d'une PIRL (Plateforme Individuelle Roulante Légère), le véhicule-atelier devant pouvoir alors stationner à moins de 100 mètres du luminaire.
Dans ce cas, l'espace situé à proximité immédiate du support devra permettre la mise en station d'une PIRL en toute sécurité. (L'appui d'une échelle sur le mât est interdit). En cas de besoin, il sera fait usage de mâts basculants.
Tous les cas particuliers devront être étudiés avec le gestionnaire, et toutes les particularités devront être consignées explicitement dans le DOE ou le DIUO.

POSITIONNEMENT DES CANDELABRES

L'aménagement doit préserver une largeur minimale de cheminement de 1,40 m libre de mobilier ou de tout autre obstacle éventuel. Cette largeur peut toutefois être réduite à 0,90 m au droit du candélabre sur dérogation justifiée dans le cas d'un nouvel aménagement ou dans le cas d'une rénovation de matériel en place pour place.
Lorsque les trottoirs sont étroits, l'installation des luminaires sur les façades est à privilégier.
Le candélabre doit être implanté à 80 cm minimum de la bordure (distance en le bord du trottoir et le bord du candélabre) pour se préserver de chocs éventuels venant de la voirie. Lorsque cette règle entre en conflit avec une autre règle (exemple : largeur minimum PMR ou piste cyclable), le positionnement du mât doit être adapté pour ne pas faire obstacle aux circulations piétonnes et cyclables.
La trappe de visite doit être orientée soit vers le fond de trottoir, soit de manière à ce que l'agent de maintenance soit face au danger. Au même titre que les crosses, l'orientation des trappes de visite devront apparaître sur le plan projet.
Les candélabres et les coffrets risquant d'être heurtés par des véhicules (stationnement...) doivent être protégés par des dispositifs appropriés (bornes hautes, potelets, arceaux de protection, ...) et conformes au livret signalisation et mobilier urbain de Rennes Métropole.
Les équipements doivent être spécialement conçus pour résister au vandalisme. Il faut éviter d'implanter le support à proximité d'un banc ou muret permettant l'accès à la lanterne.
Lorsque les mâts seront situés dans des espaces engazonnés, un entourage minéral sera nécessaire à la base du mat sur un carré de 0.60m. Cela pourra être 2 rangs de pavés 10*10 ou autre proposition soumise à l'accord du maitre d'ouvrage.
Les supports ne devront pas être positionnés dans les noues ou sur un îlot central de giratoire pour des raisons de maintenance et d'aménagement paysager.
Supports installés dans les talus : pour les fortes pentes, la terre en pourtour sera retenue (muret, gabion, ...). Un passage libre permettra de circuler autour du candélabre avec une surface de niveau d'au moins de $1m^2$.

COHABITATION ARBRES ET CANDELABRES

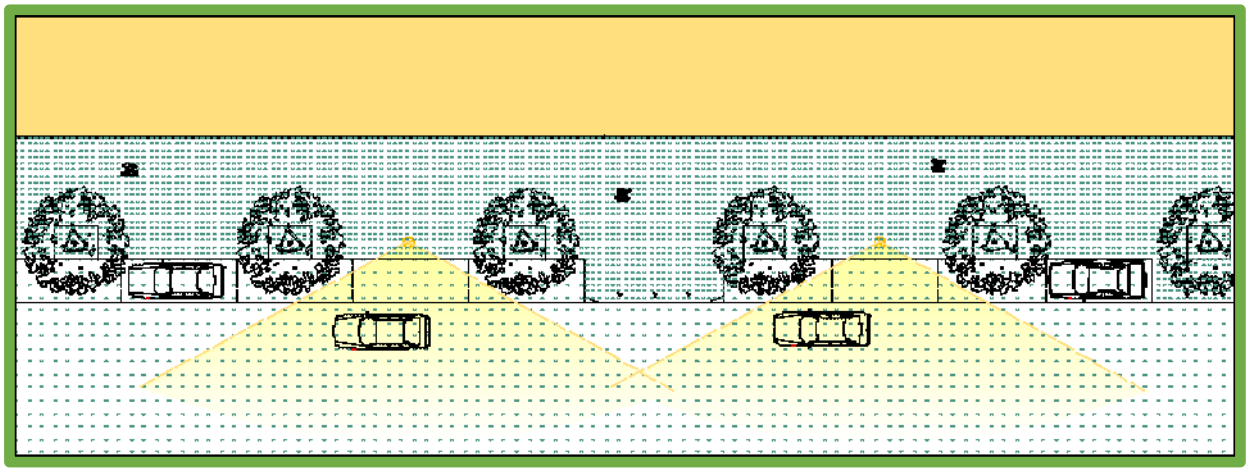
Les distances entre les candélabres et les arbres sont à moduler en fonction du type d'arbre et de candélabre. On estime que les distances minimales suivantes doivent être respectées :

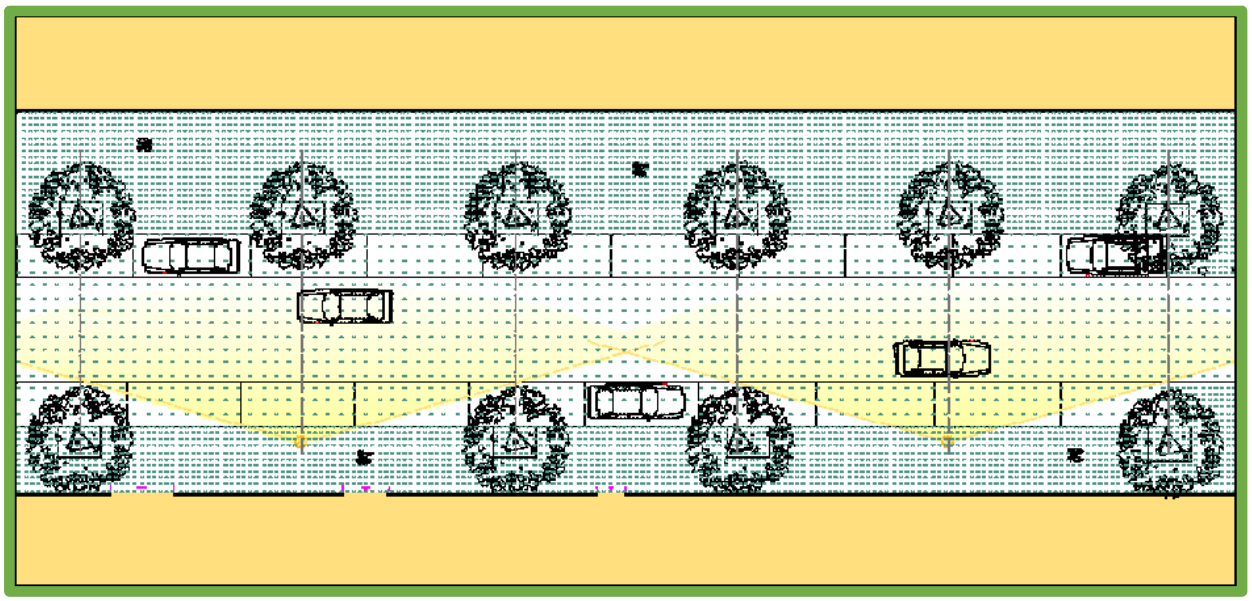
- Arbre de 1ère grandeur (hauteur > 20 m / couronne > 4,50 m) au minimum 8 m ;
- Arbre de 2ème grandeur (hauteur 10 à 20 m / couronne > 4,50 m) au minimum 6 m ;
- Arbre de 3ème grandeur (hauteur 7 à 10 m / couronne 2,20 à 2,50 m) au minimum 6 m.

Dans tous les cas, le projet d'aménagement d'une voie ou d'une place résultera de la combinaison entre l'étude photométrique pour le niveau d'éclairement à garantir et le développement prévisible (grandeur et forme) des arbres à planter ou existants.
L'implantation des candélabres respectera celle des arbres existants. Cette règle s'applique réciproquement. Les lanternes d'éclairage ne doivent pas se situer dans la couronne des arbres.
Les inter-distances pour les arbres indiquées dans le paragraphe "espacement des plantations" sont des valeurs minimales. Elles devront être augmentées le cas échéant pour garantir le développement des arbres et le niveau d'éclairement. Le choix des essences devra prendre en compte leur développement dans l'espace disponible.
Lors d'implantation de mobilier sur les espaces engazonnés ou plantés d'arbustes et pour faciliter l'entretien de ces espaces, il sera exigé un entourage minéral de 30 cm autour du mobilier ou selon exigences communales.
Afin de permettre une composition urbaine de qualité, différentes hypothèses d'implantations ont été définies ci-après :

- Arbres et candélabres sur la même rive de trottoir

Les arbres, les candélabres ainsi que les autres mobiliers (poteaux, signalisation, mobilier...) situés sur une même rive de trottoir devront être dans le même alignement. Les mâts seront alternés avec les plantations.
L'implantation et les choix d'essence d'arbres ne doivent pas créer de masques qui dégraderont l'uniformité de l'éclairage. Des intervalles non plantés pourront être insérés pour la prise en compte des entrées charretières mais aussi pour l'insertion des candélabres.

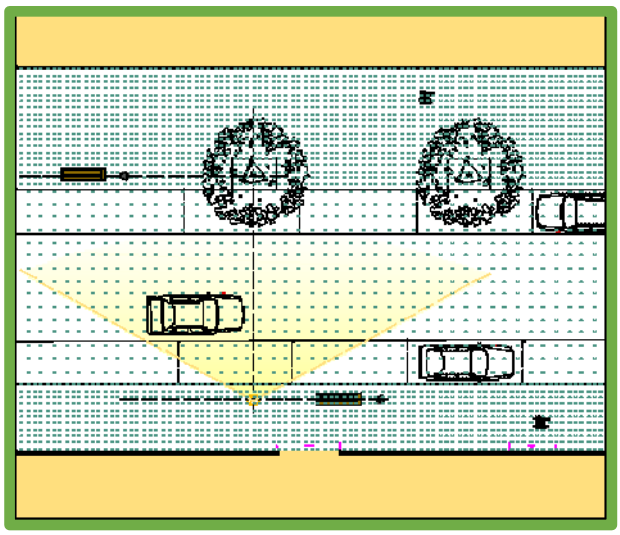


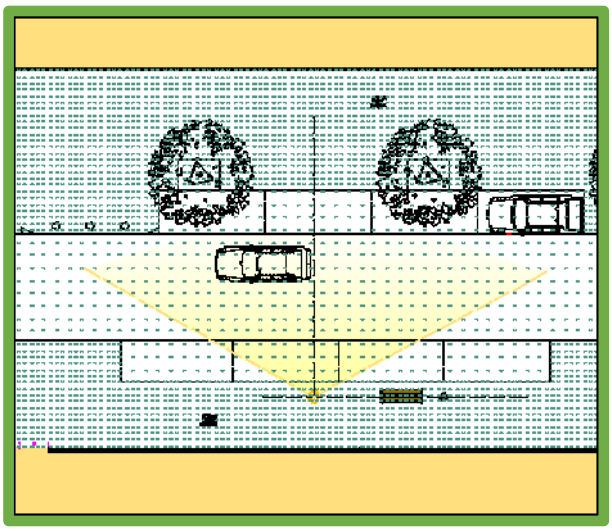


- Arbres et candélabres sur des alignements opposés

Dans ce cas, les arbres sont situés sur la rive d'un trottoir, les candélabres sont sur la rive du trottoir opposé. Cette implantation devra respecter les conditions suivantes :

Dans l'axe de la chaussée : positionner les arbres ou les candélabres sur un alignement dans ce trottoir incluant les autres poteaux, signalisation et mobilier.
Perpendiculairement à la chaussée : positionner les candélabres sur la trame des arbres ou au milieu de l'intervalle.





- Autres cas

Des alternatives peuvent être envisagées en réduisant la hauteur du foyer lumineux pour passer sous la première couronne de branches, en rallongeant les crosses ou en plaçant des luminaires sur caténaires.

ECLAIRAGE DES ZONES DE CONFLITS

Une vigilance particulière sera apportée lors de l'éclairage des zones de conflits afin d'assurer la sécurité des usagers.

Les aménageurs doivent se référer aux recommandations du SCAL Métropolitain et à la norme 13-201 – Partie 2 fixant les exigences de performance de l'éclairage des zones de conflit.

Le projet devra être validé par le maitre d'ouvrage avant toute mise en œuvre.

3. Prescriptions relatives aux installations électriques

1. Principe d'alimentation

PRINCIPE DE DISTRIBUTION D'UNE ARMOIRE

En complément des règles de la norme en vigueur, les installations d'éclairage public devront être réalisées selon le principe suivant :

- Le disjoncteur de branchement devra être non différentiel. Le distributeur d'électricité doit être alerté sur ce point lors de la demande de branchement.
- Les disjoncteurs assurant la protection des différents circuits d'éclairage devront être associés à un dispositif différentiel instantané sélectif 300 mA de type S (sélectif) et de type SI (super immunisé). La protection contre les contacts indirects en amont de ces disjoncteurs sera assurée par une isolation double ou renforcée.
- Le câblage intérieur sera réalisé sous goulotte en conducteurs de section minimum 6mm2.
- La distribution sera réalisée en câbles U 1000 R2V avec conducteur de protection sous fourreaux plus une liaison équipotentielle avec un conducteur en cuivre nu 25 mm2 posé en pleine terre.

SEPARATION ELECTRIQUE

Pour des raisons de sécurité, il n'est pas recommandé de faire cohabiter deux sources électriques différentes dans un même support ou coffret, en particulier s'il s'agit de gestionnaires différents. En cas d'intervention, de travaux ou de destruction de l'équipement, la mise en sécurité supposerait alors deux consignations, ce qui est source de risques. (Vidéo protection, sonorisation, …)
Dans le cas où le maitre d'ouvrage souhaite néanmoins limiter le nombre de mobilier et mutualiser les équipements sur un même support, il doit respecter les conditions suivantes :

- Un étiquetage spécifique est obligatoire sur les câbles et organes de coupures. Il précise la présence de chaque source d'alimentation.
- Chaque gestionnaire doit pouvoir réaliser la consignation de ses équipements pour son propre compte (interventions de maintenance, dépose)
- Le gestionnaire du support doit pouvoir consigner rapidement l'ensemble des équipements fixés dessus (mât accidenté).

La sélectivité doit être assurée entre les disjoncteurs de branchements et les protections des différents départs. De plus, lorsque les équipements ont des fonctionnalités différentes, la sélectivité doit assurer le maintien en fonctionnement des équipements nécessaires pour la sécurité des usagers.
Au niveau des branchements électriques, il est possible d'avoir un branchement unique par collectivité sous réserve :

- De définir un gestionnaire (les plus gros consommateurs ou celui qui intervient le plus souvent) unique de l'armoire (pas de sous-compteur sauf avis contraire des gestionnaires) ;
- D'assurer une sélectivité totale (surintensité et contact indirect) au niveau protection ;
- D'avoir un verrou à multiple serrures (pas de déplacement pour l'accès à l'armoire et chacun service a sa propre clé).

CONTRAT DE FOURNITURE D'ENERGIE

Toute création, modification, ou suppression d'un point de livraison doit être immédiatement signalée au service gestionnaire avec les éléments permettant d'en assurer la gestion et de l'inclure au contrat de fourniture d'électricité.

Toute modification de la puissance installée devra être communiquée sans délai au service gestionnaire pour adaptation de la puissance souscrite.

COMMANDE D'ALLUMAGE

Pour le choix de la commande de l'éclairage (allumage et extinction), le service gestionnaire doit être consulté.
Les périodes d'allumage doivent être définies dans le cadre du projet. En cas d'allumages différenciés il doit être prévu un circuit pour chaque usage alimenté par un câble issu de l'armoire.
Les horloges astronomiques seront de type LUMANDAR AS4 de chez COMETA ou équivalent.
L'horloge permettra une programmation intuitive par smartphone via Bluetooth. Elle permettra une radio synchronisation par G.P.S. À ce titre l'antenne sera fournie et mise en œuvre.
Le passage à l'heure d'hiver / été se fera automatiquement.
Elle disposera de 2 canaux indépendants programmables permettant des périodes annuelles de décalage crépusculaire, 1 un réglage hebdomadaire et des périodes annuelles exceptionnelles (manifestations de type 14 juillet, fête de la musique, ...).
L'Horloge ne contiendra pas de pile interne ni de batterie nécessaire à la sauvegarde de la programmation.

TELEGESTION

Lorsqu'il est prévu de faire varier les périodes d'allumage en phase d'exploitation ou de contrôler le fonctionnement de l'installation, il est conseillé de prévoir un système de télégestion de l'éclairage. Pour des raisons de compatibilité avec le matériel existant et pour la définition des éléments à commander et à surveiller à distance, le service gestionnaire doit être consulté.

2. Caractéristique des armoires

TYPE D'ARMOIRE

Les armoires d'alimentation feront l'objet d'une fabrication renforcée et devront présenter un indice de protection minimum IP 44 et indice mécanique minimum IK 08.
Les armoires seront munies d'un relief dissuadant la pose d'affiche. Elles seront laquées au RAL de la commune et recouvertes d'un vernis anti-graffitis. Elles seront largement dimensionnées (30 % de réserve), pour une mise en place ultérieure d'équipements supplémentaires comme l'ajout d'un système de télégestion.
Nota : Le toit de l'armoire sera adapté pour faciliter l'émission et réception de signaux de communication. Cela peut être un toit en plastique renforcé ou un percement permettant l'installation d'une sonde anti vandale. Dans tous les cas, l'avis du gestionnaire sera obligatoire sous peine de non réception des équipements.
Elles seront équipées d'une serrure type DENY sans canon (le canon sera installé et fourni par le gestionnaire).
Les armoires seront posées sur des socles préfabriqués en béton (plastique proscrit) ou en métal, au RAL de la commune.
Suivant l'avis du gestionnaire, un autre type d'armoire pourra être mis en place (intégration au poste de distribution Enédis sur la Métropole)

Cf. modèle armoire en annexe 1.

REGLES DE CABLAGE

Le câblage devra respecter les règles du schéma de principe en *annexe 3***.** L'armoire devra si possible contenir autant de départ protégé que de câble.

IMPLANTATION DES ARMOIRES

Leur implantation doit laisser libre un passage minimum de 1,40 m sur le cheminement piéton pour permettre la circulation de tous les usagers.
Elles seront situées de manière à permettre l'ouverture totale des portes et un accès aisé aux équipements. Pour faciliter l'accès aux borniers, la partie basse des portes ne devra pas être située à moins de 10 cm du niveau du sol fini.
L'espace situé devant les armoires sera bitumé, sablé ou pavé et sera dépourvu de tout arbuste ou plantation.
Pour les armoires situées en espaces verts, il sera tenu compte de la croissance de la végétation. Un pavage ou un matériau minéral (béton, ...) sera également prévu devant l'armoire et autour dans le cas d'une surface engazonnée.
Les armoires d'alimentation ne seront pas situées dans un bâtiment, sauf si le local électrique est directement accessible depuis le domaine public. Elles ne seront placées en aucun cas en sous-sol, en local souterrain ou sur un emplacement ne permettant pas d'aménager un espace de travail plan et stable.
Les réseaux seront conçus pour permettre des bouclages chaque fois que cela est possible (augmentation de la qualité de service) et pour minimiser le nombre d'armoires de commande (diminuer l'encombrement des voies publiques, réduire le coût de la télégestion, augmenter l'efficacité de la gestion).

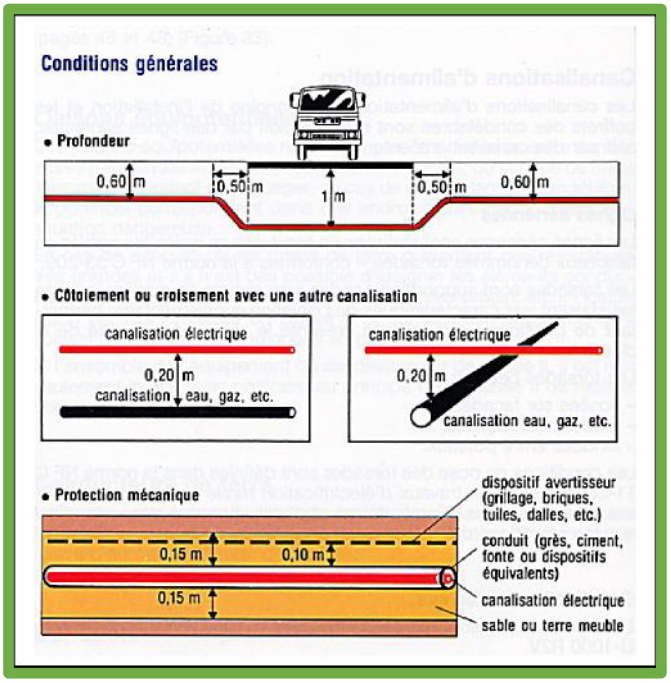
COFFRET DE DERIVATION

Les coffrets de dérivation seront métalliques de marque Grolleau ou équivalent, au RAL de la commune, équipés d'une grille de fond 175 x 220mm et d'une serrure triangle. *Cf. Annexe 2*.
Le coffret sera fixé au plus près du candélabre. Une réservation peut être effectuée au moment du coulage du massif. (À prévoir dès le coulage du massif).

3. Réseaux souterrains basse tension

IMPLANTATION

L'implantation des réseaux doit se faire dans le respect du règlement de voirie en vigueur, approuvé par délibération du Conseil Métropolitain.
En particulier, les canalisations souterraines seront établies à une profondeur d'au moins 1,00m, à compter de la génératrice supérieure jusqu'à la surface pour une voie accessible aux véhicules, et dans une zone de 50 cm de part et d'autre de la voie accessible. Sous les trottoirs, cette profondeur peut être réduite à 0,60m. Pour rappel, la superposition des réseaux est interdite, les distances de 0.20 m indiquées doivent également être respectées dans le référentiel X/Y.
Un dispositif avertisseur normalisé de couleur rouge sera placé 20 cm au-dessus des canalisations.



- Pose à proximité d'arbres :

La distance entre les câbles électriques et les arbres devra toujours être supérieure à 1,50m.

- Chambre de tirage :

Les regards ou chambres de tirage seront placés sur les trottoirs, de manière à limiter le danger pour les agents de maintenance, et de préférence en fond de trottoir pour éviter des interventions lourdes en cas de modification de la voirie.
Les chambres seront situées sur des points hauts et à bonne distance de tout système d'arrosage.
Il sera fait usage de chambres normalisées de type L1T ou L2T. En cas de réseau particulièrement profond, les chambres employées devront permettre à un agent de descendre dans la chambre et de travailler dans des conditions de confort suffisantes.
Les tampons seront métalliques, voire en remplissage identique au revêtement dans le cas de trottoirs pavés ou dallés. Les regards borgnes sont proscrits.
Les résistances minimums seront de 250kN pour les chambres non circulables, et 400kN pour les chambres circulables. Une attention particulière sera portée sur les accès privés et les lieux susceptibles de faire l'objet de circulation ou de stationnement sauvage.

FOURREAUX

Les câbles souterrains seront posés obligatoirement sous fourreaux TPC annelé rouge Ø75 minimum, lisse intérieur, y compris dans les massifs de fixation.
Le diamètre des fourreaux sera choisi afin d'assurer une réserve de 30% en fin de travaux, pour le passage ultérieur de câbles supplémentaires. La continuité des fourreaux entre les mâts devra être assurée.
Les fourreaux posés en traversée de chaussée seront doublés de fourreaux vides dûment répertoriés pour un emploi ultérieur éventuel.
Tout passage de câble entre la plaque d'appui du support et le massif, ou dans une saignée pratiquée dans le massif, ou par perçage de la base du fût est strictement interdit.

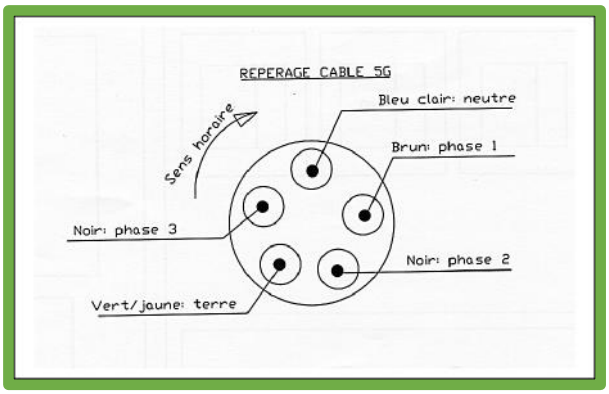
Pour chaque massif coulé, un fourreau supplémentaire sera posé permettant un raccordement ultérieur (extension, mobilier urbain, ...).

CABLAGE EXTERNE

Les installations neuves d'éclairage public seront réalisées **en classe 1** (conducteur de protection + dispositif différentiel). L'alimentation des installations d'éclairage public sera réalisée en basse tension. Le câble sera de même section sur toute l'installation, et un coefficient de réserve de 20% sera prévu pour une éventuelle extension. Les sections minimales sont de 6mm2.
Le câble utilisé devra comporter un conducteur de protection isolé "jaune-vert". Un câble cuivre nu de 25 mm2 sera disposé en continu en fond de fouille et sera reliée à chaque candélabre.
Pour faciliter le déroulage et le raccordement, les câbles sous fourreaux seront des câbles non armés de type U1000RO2V. Les longueurs de câbles devront être suffisantes en pied de mât, dans l'armoire et dans les chambres de tirage.
Les câbles armés de type RVFV ne sont pas recommandés sauf pour le prolongement d'un câble existant.
Au-delà de 3 câbles de type U1000RO2V 16mm2, la répartition sera faite dans un coffret situé à proximité du candélabre (sauf cas particulier à étudier en fonction du type et de la section des câbles, et de la section du fût).

CABLAGE INTERNE DES SUPPORTS

Le câblage interne sera réalisé avec du câble souple de type HO7RNF de section 1,5 mm2 au minimum.
Les raccordements seront réalisés dans des boîtiers de connexion classe II.
L'étanchéité des têtes de câbles sera assurée avec des embouts thermo-rétractables adaptés au nombre de conducteurs.
Au niveau des points lumineux, les lanternes et les coffrets en pied de mât devront être de classe II.
Le schéma de raccordement en pied de mât est détaillé dans *l'annexe 7*.
Les câbles existants seront repérés selon la nomenclature Rennes Métropole :



Le choix est fonction de l'environnement et du linéaire de tranchée supplémentaire nécessaire au remplacement intégral de la portée. Les boîtes de jonction seront impérativement levées sur un plan de récolement.
Les boîtes de dérivation sont proscrites. Les dérivations doivent se faire impérativement dans un coffret.

4. Équipements photovoltaïques

Les équipements photovoltaïques sont préconisés pour le balisage, ou l'éclairage d'ambiance en l'absence de réseau de distribution. Ils ne sont pas raccordés au réseau d'éclairage public.

CANDELABRES PHOTOVOLTAÏQUES

Le choix d'implantation de ces équipements devra respecter plusieurs critères :

- L'orientation des panneaux photovoltaïques au sud ;

- Les risques de jets de projectiles ;
- L'éloignement par rapport aux arbres et aux bâtiments (ombres, encrassement).

L'accès à la nacelle est indispensable en raison du poids des équipements.
Les batteries et le régulateur sont intégrés dans une assise hors-sol qui fait office de local technique.
La fermeture de la porte d'accès sera équipée d'une vis inviolable.
La peinture de l'ensemble est au RAL de la commune.
Une protection électrique sera prévue pour éviter la mise en court-circuit des batteries. Le conducteur négatif du circuit devra être correctement mis à la masse du circuit. Les régulateurs devront intégrer un système de contrôle de la fin d'autonomie des batteries les préservant d'une utilisation qui puisse les endommager.
Les candélabres sont équipés d'un système de régulation permettant d'optimiser le fonctionnement du candélabre en fonction de la charge disponible et de répartir le temps de fonctionnement entre la soirée et le matin. Une autonomie de 6 heures serait souhaitable (4h le soir et 2h le matin).
Le régulateur doit prendre en compte les changements d'horaires. Le gestionnaire doit être consulté sur le choix du modèle.

5. Mobilier urbain raccordé à l'éclairage public

ALIMENTATION

Dans le cas de raccordement de mobilier urbain sur une installation d'éclairage public, il faut prévoir la mise en place d'un organe de coupure et de protection constitué d'un disjoncteur différentiel haute sensibilité de 30mA placé dans un coffret spécifique. Le disjoncteur permet au propriétaire du mobilier urbain de procéder, de manière autonome, à la consignation de son installation en vue d'en assurer l'entretien.
Toutes dispositions doivent être prises pour qu'un défaut de l'installation en aval ne puisse affecter le bon fonctionnement de l'installation d'éclairage public sur laquelle celle-ci est raccordée (disjoncteur 30 mA, réglages).
La tension d'alimentation des mobiliers urbains raccordés sur l'éclairage public ne peut être garantie. En effet, sur les réseaux soumis à variation de tension (dispositifs d'économie d'énergie), la tension peut descendre à 180V environ.

PROPRIETE DES RESEAUX ET EQUIPEMENTS

Le disjoncteur, ainsi que l'installation située en aval, appartiennent au propriétaire du mobilier urbain des caméras de vidéo protection et équipements hertziens, ce dernier en étant le gestionnaire.
L'antenne située entre le réseau d'éclairage public existant et le coffret de protection, ainsi que le coffret lui-même, sont la propriété de la Métropole. Le coffret ne doit pas être placé à l'intérieur du mobilier urbain alimenté.

4. Prescriptions relatives au matériel

1. Mâts et supports

CHOIX DU MATERIEL

Le choix des matériels (mât et lanternes) devra se faire en concertation avec le service gestionnaire suivant le fascicule technique des mâts et luminaires de Rennes Métropole sauf aménagements urbains spécifiques. Les mâts et supports seront en acier galvanisé thermo laqué. Le choix du matériau peut être adapté en fonction de l'environnement du projet sous réserve de l'accord du gestionnaire.
Dans le cas de matériels risquant d'être soumis au vandalisme, il est recommandé d'élever la hauteur du foyer lumineux. Pour tous cas particuliers, l'avis du gestionnaire doit être sollicité.

DIMENSIONNEMENT DES SUPPORTS

Afin de garantir la conformité des candélabres, tous les éléments constituant un ensemble (mât + rehausse + crosse) doivent provenir d'un même fabricant.
Les éléments doivent être dimensionnés pour le montage le plus défavorable possible dans la gamme:

- Montage d'une double crosse de saillie maximum.
- Autres équipements (caméra de vidéo protection, panneau de police, ...).

L'avis du service gestionnaire sera sollicité pour chaque cas, sur l'opportunité de poser un support renforcé, pour la pose :

- de calicots ou oriflammes à 2 mètres en dessous du top de mât (dimension : 2 oriflammes de 3m hauteur x 0.20m de large).
- de décor d'illumination de Noël.

Les notes de calcul seront fournies au service gestionnaire.

PEINTURE ET PROTECTION ANTICORROSION

Toutes les parties visibles des installations d'éclairage public devront être de la couleur définie par la commune (de préférence coloration dans la masse du matériau ou thermo laquage en usine sur primaire d'accrochage après dérochage) lorsque le matériel se situe en agglomération.
Lorsque l'implantation d'un mât ou matériel ne peut se faire que sur un cheminement piéton, une partie contrastée de 10 cm doit être positionnée sur le pourtour du mât et centrée à une hauteur de 1,30m, pour permettre sa détection par les personnes malvoyantes conformément à la règlementation sur l'accessibilité de la voirie et l'espace public.
La protection par un produit facilitant le décollage des affiches est indispensable sur les armoires.
Le pied de mât devra être protégé par l'application d'une protection anticorrosion à l'intérieur et à l'extérieur sur une hauteur de 30 cm minimum au-dessus de l'embase.

MISE EN PLACE DES SUPPORTS

Il est impératif de respecter toutes les préconisations de pose des constructeurs.
La semelle des mâts de 9 m de hauteur et plus devra obligatoirement reposer sur le massif dont la partie supérieure aura été aplanie et mise à niveau.

Lorsque la semelle repose sur les écrous de réglage, il est exigé d'obtenir un contact direct avec le massif. Il peut être obtenu par un bourrage en béton sans retrait entre la semelle d'appui et le massif, sans qu'il ne pénètre dans les fourreaux.

Les dispositifs type Peplic sont proscrits au-dessus de 5 m pour éviter la fissuration des revêtements de surface

Dans ce cas, il est nécessaire de permettre l'écoulement de l'eau de condensation qui ruisselle à l'intérieur des candélabres (drain non bouché traversant le massif et arasé au sommet du bourrage).
Lorsque les mâts sont susceptibles d'être heurtés par des véhicules, un dispositif de protection efficace sera mis en place (bordure haute, potelets, arceaux en acier, demi-coquilles en béton...).
Toute fourniture non standard ou mise en œuvre non classique devra faire l'objet d'une étude de stabilité et de résistance des matériaux en conformité avec les normes neige et vent (flexion des mâts, contrainte en pied de mât, fixations, flèche des caténaires le cas échéant, dimensionnement et forme du massif, nature du terrain...).
De manière générale, il convient cependant d'éviter la multiplication de modèles spécifiques et de variantes pour ne pas augmenter exagérément les coûts d'entretiens supportés par la collectivité.

MASSIFS D'ANCRAGE

L'entreprise devra vérifier le dimensionnement de chaque massif. Pour tout massif non standard, une note de calculs sera fournie avec le DOE ou le DIUO.

L'utilisation des massifs préfabriqués est limitée aux mâts d'une hauteur inférieure ou égale à 5 m.

Du fait de l'étanchéité assurée par le bourrage béton, les massifs devront être pourvus d'un drain pour l'écoulement de l'eau de condensation.
L'ajout d'un fourreau supplémentaire (Ø75 mm minimum) dans le massif est obligatoire. Cela évite la réfection du massif en cas de branchement ultérieur d'un mobilier urbain ou d'une extension du réseau (prolongation ou dérivation).

FIXATION D'EQUIPEMENTS SUR LES SUPPORTS D'ECLAIRAGE PUBLIC

La mutualisation des supports est intéressante pour éviter leur multiplication dans le paysage urbain. Cependant, l'utilisation d'un mât d'éclairage public pour la fixation d'éléments extérieurs à titre permanent ou temporaire (panneaux, banderoles, Cameras de vidéo protection oriflammes, guirlandes, ballons décoratifs, jardinières, réseau électrique aérien...) est interdite lorsque l'ensemble mât/fixation/massif n'a pas été initialement prévu et dimensionné pour résister sans dommage aux contraintes mécaniques supplémentaires induites par cet usage.
S'il est fait usage de feuillards pour la fixation, ils devront être protégés afin de ne pas endommager la peinture des supports. Les feuillards seront peints à la couleur du mât pour les installations définitives.
Dans tous les cas, le constructeur des mâts doit être sollicité par le maître d'œuvre et son avis technique respecté et consigné dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) ou le Dossier d'Intervention Ultérieure sur Ouvrage (DIUO).

MARQUAGE CE - TRAÇABILITE

Conformément à la norme, tous les candélabres et toutes les consoles murales doivent comporter un marquage CE clair et durable. Le document commercial associé devra être remis au service gestionnaire.

ÉTIQUETAGE DES SUPPORTS

Un étiquetage du mât est à prévoir sur plaque gravée avec un numéro correspondant à la base de gestion du patrimoine EP. L'étiquette sera en plastique de couleur noire de taille 250 x 20 x 1 mm.

Elle sera collée à la colle néoprène à la verticale, la partie basse à 2,50m du sol et visible depuis la rue.
La numérotation sera gravée en police Arial, la dimension des caractères sera de 15 x 10 mm. Les numéros sont attribués par le service gestionnaire.



2. Lanternes

GENERALITES

Le choix des lanternes devra se faire suivant le fascicule des mâts et luminaires de Rennes Métropole sauf aménagements urbains spécifiques en concertation avec le service gestionnaire.
Pour permettre l'approvisionnement en pièces détachées pendant la durée de vie des appareils ou minimum 10 ans, il est nécessaire de s'assurer que la fabrication du modèle choisi n'est pas en passe d'être abandonnée par le fabricant.
Les lanternes seront de **classe II**.
Une protection par varistance à oxyde métallique (MOV) supplémentaire devra être mise en place en pied de mât et/ou suffisamment accessible pour effectuer son remplacement.
L'appareillage pourra être incorporé dans la lanterne, ou lorsque la place est suffisante en pied de mât, installé dans un coffret classe II dans la base de celui-ci. Chaque appareillage doit être **compensé individuellement** (cos φ > 0.9).

PERFORMANCE DES LANTERNES

Les luminaires doivent être éligibles aux Certificats d'Économie d'Énergie (C.E.E.). Le fournisseur devra fournir un certificat comportant les caractéristiques techniques du matériel proposé.

Les luminaires seront conformes à l'arrêté du 27 décembre 2018 relatif à la prévention, à la réduction et à la limitation des nuisances lumineuses.

LANTERNES D'ECLAIRAGE PUBLIC

Il sera fait usage exclusivement de luminaires Leds.
Les lanternes devront avoir un indice de protection IP65 minimum et un indice de résistance aux chocs IK08 minimum au-dessus de 2,50 m et IK10 en dessous de 2,50 m.
Dans les zones qui peuvent être sujettes au vandalisme (près des écoles, le long de cheminements piétonniers, en site isolé...), et lorsque le luminaire est à hauteur d'homme, la résistance au choc doit être de 50 joules minimum (IK10+).

PILOTAGE DES LANTERNES

Les lanternes seront pilotées avec des drivers de type Sensor Ready (SR) et compatible avec le protocole de communication DALI D4i.

BORNES LUMINEUSES

Les bornes lumineuses sont proscrites. À titre dérogatoire, elles peuvent être autorisées sur des cheminements piétons inaccessibles à la nacelle. Le gestionnaire doit être consulté sur le choix du modèle.

BALISAGE

L'usage des balises lumineuses est à maîtriser. En tête d'îlot, les demi-sphères en verre réfléchissantes sont à privilégier.

PROJECTEURS ENCASTRES - APPLIQUES

L'usage de projecteurs encastrés dans le sol est proscrit en éclairage public et doit rester **exceptionnel en illumination**. Ils ne peuvent constituer à eux seuls un moyen d'éclairage ou de jalonnement d'un cheminement piétonnier.

Avant de prescrire ce type de matériel, il est nécessaire d'étudier l'environnement et notamment le risque de vandalisme (verre à très haute résistance, grille inox de protection...), le risque de salissures (présence de végétation à proximité...), et le risque de brûlures.
La mise en œuvre des luminaires encastrés dans le sol doit faire l'objet d'une attention particulière, notamment le respect des préconisations du fabricant, afin d'éviter toute pénétration d'eau dans les appareils. La connexion doit être parfaitement étanche, et doit se faire autant que possible à l'extérieur du pot pour éviter l'échauffement du câble. Si le câble rentre à l'intérieur du pot, il sera fait usage d'un câble souple haute température.
Afin de faciliter la maintenance, il n'y aura pas plus de 6 appareils par protection.
Les appareils, en applique ou encastrés, situés dans des sites à risque (porches, passages-piétons, ...) devront être choisis, installés et câblés en tenant compte des risques de vandalisme.

5. Règles d'interventions sur Rennes Métropole

1. Interface avec le gestionnaire de l'ouvrage

GESTIONNAIRE CONCERNE

Le gestionnaire des ouvrages d'éclairage public est :

Direction de la Voirie
Service Éclairage Public et Signalisation Lumineuse
71 rue Dupont des Loges
35031 Rennes Cedex
dvepsl@rennesmetropole.fr – 02 23 62 24 01

ELEMENTS A TRANSMETTRE AU GESTIONNAIRE POUR AVIS

Au stade programme, le maitre d'œuvre informe le gestionnaire de l'opération à venir en précisant :

- La commune et le périmètre d'intervention
- Le calendrier prévisionnel de l'opération (études + travaux)
- Les objectifs de l'aménagement.

Le volet 4 du **Guide espace public** détaille les principes applicables à la concertation lors de l'élaboration d'un projet d'aménagement.

Pendant la phase d'avant-projet et de projet, le maitre d'œuvre ou l'entreprise soumet le dossier pour validation au gestionnaire. Le dossier d'étude contient obligatoirement :

- Une étude photométrique.
- Un plan projet 1/500ème (AVP) ou 1/200ème (PRO) avec l'implantation des ouvrages.
- Une notice explicative du projet (temporalités, profil en travers, typologie du matériel…)
- Le bilan énergétique de l'installation.

Pendant la phase travaux, l'exploitant est prévenu **7 jours** avant le démarrage des travaux et est convié à la réunion de démarrage. Un dossier complet lui est remis comprenant :

- Le plan d'exécution 1/200ème
- Le plan de câblage des installations électriques
- Le plan de phasage
- Le planning prévisionnel

À l'avancement, durant l'exécution des travaux, le maitre d'œuvre transmet les documents suivants au gestionnaire :

- Le compte-rendu des réunions de chantiers
- Les demandes de consignations du réseau d'éclairage public
- Les demandes de visa des plans EXE lors des modifications de projet et d'implantation des ouvrages

2. Autorisation d'accès au réseau d'éclairage public

Les travaux sont réalisés hors-tension.

Toute intervention sur le réseau existant est soumise à autorisation de l'exploitant.

PREPARATION DES TRAVAUX

L'accès aux réseaux électriques gérés par le service DVEPSL est autorisé par l'exploitant après avoir fait :

- La demande d'arrêté de circulation

Demande à transmettre (en fonction de la commune) au service DVGTS ou DVE PNO ou DVE PNE ou DVE PSU avant le début des travaux.
Un délai minimum de 3 semaines est recommandé et au minimum 5 en cas de déviation de ligne de bus.

- Le PV de marquage-piquetage

Le tracé des réseaux est obligatoire jusqu'à 2m au-delà de l'emprise des travaux. Le marquage sera fait par l'exécutant des travaux ou un prestataire missionné par le maitre d'ouvrage. Un PV sera co-signé par le maitre d'ouvrage ou son délégataire (ex : maitre d'œuvre) et l'entreprise pour attester du marquage fait. Il contiendra à minima :

  - L'adresse des travaux et le nom de l'opération
  - Les coordonnées des intervenants
  - Les photos du marquage dans l'emprise des travaux
  - La référence de la DT/DICT ou DICT conjointe.
  - La date du marquage-piquetage

L'entreprise à l'obligation de maintenir la visibilité du marquage tout au long de ses interventions.

L'AUTORISATION D'INTERVENTION

Les travaux situés à moins de 3 mètres d'une ligne électrique aérienne de tension inférieure à 50 000 volts ou à moins de 1,5 m de ligne électrique souterraine, quelle que soit la tension, doivent être réalisés selon les prescriptions relative générales de sécurité d'ordre électrique » et décret 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations effectuées sur les installations électriques ou dans leur voisinage.
Les travaux sur les ouvrages d'éclairage situés dans une zone inférieure à 0,3 m seront réalisés hors tension, sous consignation du réseau selon les prescriptions de la publication UTE C 18-510 et décret 2010-1118.
Les demandes d'autorisation d'accès au réseau doivent être adressées à l'exploitant. Elles sont à demander au moins 1 semaine avant l'intervention.
L'exploitant peut refuser toute demande s'il juge que le temps nécessaire est trop court pour réaliser les travaux ou que l'entreprise n'a pas pris les dispositions nécessaires pour réaliser les travaux dans les conditions requises pour assurer :

- La sécurité des usagers de la voirie, notamment en matière d'éclairage minimum à maintenir pendant toute la durée des travaux ;
- La sécurité des intervenants.

L'entreprise doit fournir au moment de la demande les documents suivants :

- Le formulaire de demande complété (*Cf. formulaire en annexe 10*) ;
- Un plan projet avant et après travaux ;
- Un plan de distribution du réseau au 1/1000ème ou 1/2000ème avant et après travaux ;

- Les détails de l'intervention projetée ;
- Le planning et la durée de l'intervention ;
- Le nom du chargé de consignation et son titre d'habilitation.

L'entreprise adresse par mail la demande au service DV EPSL (dvepsl@rennesmetropole.fr) exploitant du réseau et informe en copie le représentant du maitre d'ouvrage et le maître d'œuvre. Le service DV EPSL doit ensuite informer la commune des interventions pour prévenir des éventuelles coupures impactant l'alimentation des équipements urbains (caméras vidéo).

LA CONSIGNATION DES RESEAUX SOUS-TENSION

Les installations sont considérées sous tension en permanence.

La consignation consiste à condamner l'ouvrage à l'armoire de commande autorisant ainsi l'accès au réseau pour l'exécution de travaux hors tension.
La consignation et la déconsignation des ouvrages d'éclairage sont indépendantes de celle du réseau public d'électricité.

- Travaux sur réseau EP avec réseau BT sous tension

En cas d'intervention avec la présence d'un réseau BT sous tension, l'entreprise intervenante doit être en possession d'une ITST ou ATST délivrée par ENEDIS.
L'ITST (Instruction de Travaux Sous Tension) a un caractère permanent et permet de travailler sous tension sur des opérations dites répétitives, et sans changement de schéma électrique du réseau est du type :

  - Raccordement et dé-raccordement de foyers lumineux ;
  - Raccordement et dé-raccordement des branchements aériens d'éclairage public.

L'ATST (Attestation de travaux sous tension) permet de faire des travaux sous tension non répétitifs et/ou avec changement de schéma. Cette autorisation ne s'applique que pour un chantier donné et se limite dans le temps (en général, 1 journée). C'est le Chargé d'exploitation ENEDIS qui rédige et met en vigueur.

- Travaux non électriques au voisinage des réseaux électriques sous tension

Il faut suivre les instructions de la norme NFC 18 510. Les interventions non électriques au voisinage, tel que le déroulage de câble dans les fourreaux existants d'éclairage public, sont soumises à l'autorisation de l'exploitant.
Les demandes d'intervention doivent parvenir à l'exploitation au minimum une semaine avant le démarrage des travaux. L'entreprise doit fournir un plan de localisation accompagné d'un descriptif succinct des travaux (nature et durée).

- Dépose définitive de matériel

En cas de dépose définitive, un diagnostic des équipements sera effectué par le gestionnaire, qui précisera les équipements devant être récupérés et les équipements devant être évacués en filière agréée de recyclage.

3. Conditions de réception

DOCUMENTS A FOURNIR POUR LA MISE EN SERVICE

Travaux sur installation existante

Dans le cas de travaux sur installation existante, plusieurs remises en services provisoires des installations seront effectuées au fur et à mesure de l'avancement des travaux.
À chaque remise en service, l'entreprise fournira :

- Un plan minute de l'ouvrage modifié au 1/200ème ;
- Un plan de distribution au 1/2000ème ;
- Une fiche d'autocontrôle.

Un contrôle électrique des installations sera réalisé par un organisme agréé, suivant la réglementation en vigueur. Il sera réalisé au plus tard dans les huit jours suivant la remise en service définitive.

Travaux sur installation neuve

Dans le cas de travaux neufs, il ne sera pas procédé à la mise en service des installations tant que toutes les pièces suivantes n'auront pas été transmises.

DOCUMENTS A FOURNIR POUR LA REMISE D'OUVRAGE

La remise des ouvrages terminés, au service Éclairage Public et Signalisation Lumineuse pour prise en exploitation, sera effective après fourniture des pièces dont la liste est précisée ci-après :

- Les plans de récolement à l'échelle 1/200ème au format PDF ;
- Le plan topographique selon les règles du service SIG de Rennes Métropole ;
- Le rapport de vérification des installations électriques ;
- La schématique électrique (1/2000ème) du réseau précisant les protections utilisées, les numéros d'objet, la section des câbles. *Voir annexe 8 : Schématique du réseau* ;
- La nomenclature des matériels utilisés ;
- La documentation technique associée au marquage CE des candélabres (norme série EN 40) ;
- Les notices de montage et d'entretien des matériels utilisés ;
- Et le cas échéant :
  -Les notes de calculs de l'entreprise concernant le dimensionnement des installations électriques ;
  -Le dossier des relevés photométriques effectués sur le terrain. Les relevés peuvent être réalisés après mise en service des installations. La conformité des résultats mesurés au regard de l'étude photométrique conditionne la prise en gestion des ouvrages par l'exploitant.

Ces pièces seront transmises au service quelques jours avant la visite de remise d'ouvrage, et au plus tard 1 mois après la fin des travaux.

DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (DOE) ET DOSSIER D'INTERVENTION ULTERIEUR SUR L'OUVRAGE (DIUO)

Il sera précisé dans le DIUO ou DOE les moyens spécifiques à mettre en œuvre pour accéder aux équipements et leurs modalités de mise en œuvre à chaque fois que l'accès normal aux appareils est impossible.
Le DIUO ou le DOE comprend, entre autre, tous les documents listés dans les fiches suivantes :

- Les pièces à fournir pour la prise en exploitation des installations *Cf Annexe 5 : Pièces à fournir.*
- Les fiches nomenclatures des matériels installés *Cf Annexe 6 : Fiche nomenclature du matériel.*
- Les rapports de vérification électrique,
- Les relevés topographiques et les plans de récolement devront être conformes au livret topographique de Rennes métropole. Les fichiers numériques seront livrés au format suivant :
- De préférence au format TOPSTATION, accompagné des plans correspondants au format .pdf au 1/200ème avec le réseau éclairage public ou signalisation lumineuse seul,
- Un plan de récolement à minima au format .dwg, .dxf ou .pdf, accompagné d'un fichier de points X,Y,Z au format .txt, .csv ou .xls précisant le système de coordonnées utilisé, contenant le réseau éclairage public ou signalisation lumineuse seul
- Système de coordonnées souhaité : planimétrie RGF93 CC48, altimétrie NGF69.

RECEPTION

Par dérogation au C.C.A.G, la remise des documents listés ci-dessus fait partie intégrante des prestations de travaux. Elle conditionne la réception des travaux.

6. Annexes

- Annexe 1 : Armoire de commande.
- Annexe 2 : Coffret de dérivation.
- Annexe 3 : Schéma de principe armoire électrique.
- Annexe 4 : Fiche d’autocontrôle.
- Annexe 5 : Pièces à fournir pour la prise en exploitation des installations.
- Annexe 6 : Fiche nomenclature du matériel.
- Annexe 7 : Détails câblage en pied de candélabre.
- Annexe 8 : Schématique du réseau.
- Annexe 9 : Modèle de Convention ancrage sur façade.
- Annexe 10 : Demande d'autorisation d'accès au réseau Rennes Métropole.

Annexe 1 : Armoire de commande.

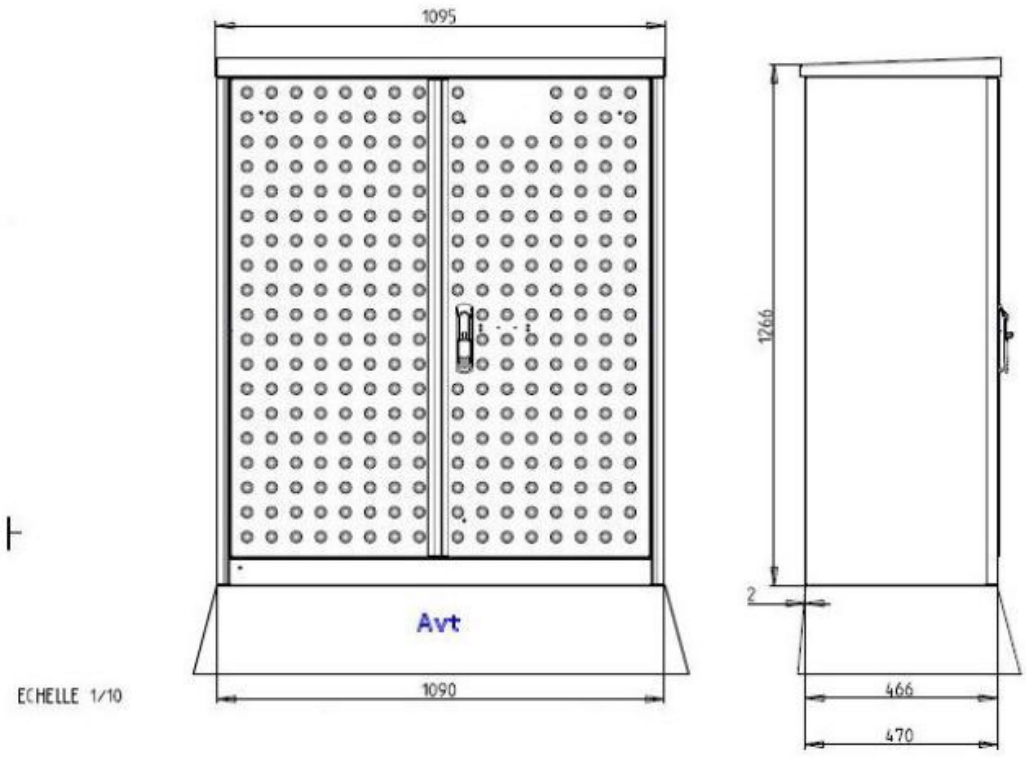
Les armoires seront du type Grolleau ou équivalent. Elles auront les caractéristiques suivantes :

- Corps entièrement en aluminium 20/10ème d'épaisseur munie d'un relief dissuadant la pose d'affiche ;
- Elles seront laquées et recouvertes d'un vernis anti-graffitis. Teinte RAL à définir ;
- L'ensemble des parties métalliques sera traité anti corrosion (Équerres, visseries, Crémone, …) ;
- Triangle de Jupiter et logo "Danger électrique" ;
- Toit sans débord en pente pour faciliter l'évacuation de l'eau ;
- Fabrication renforcée avec IP447, IK10 minimum ;
- Ventilation naturelle haute et basse avec grille anti-insectes ;
- Serrures de sécurité DENY 1 point sans canon ;
- 2 portes soit 1 compartiment pour le branchement ENEDIS et 1 compartiment tableau de commande EcP ;
- Emplacement libre disponible en haut de la porte de droite pour étiquettes d'identification L : 120mm x H : 60mm ;

L'armoire sera équipée d'un système ne laissant pas passer l'eau y compris en cas de lavage sous pression.
L'armoire sera posée soit sur un socle en béton préfabriqué ou sur un socle en aluminium peint dans le même RAL.
Le titulaire du présent lot se basera sur les dimensions suivantes et selon le nombre de départ y compris réserve de 30% :

- Armoire référence EP 7 : Longueur de 750 mm, profondeur de 350 mm pour une hauteur de 1 265 mm. (Secteur Rennes Métropole)
- Armoire référence EP 11 : Longueur de 1 150 mm, profondeur de 350 mm pour une hauteur de 1 265 mm. (Secteur Ville de Rennes)
- Socle référence EP 7 GRL010337A : Longueur de 750 mm, profondeur de 350 mm pour une hauteur de 300 mm.
- Socle référence EP 11 GRL010339A : Longueur de 1 150 mm, profondeur de 350 mm pour une hauteur de 300 mm.

Dans certains cas, le socle est existant et de marque Préfatel. L'armoire de type Grolleau ou équivalent s'adaptera sur ce socle. Les dimensions du socle seront prises avant commande du modèle d'armoire.


1095
1266
2
Avt
1090
466
470
ECHELLE 1/10

Annexe 2 : Coffret de dérivation.

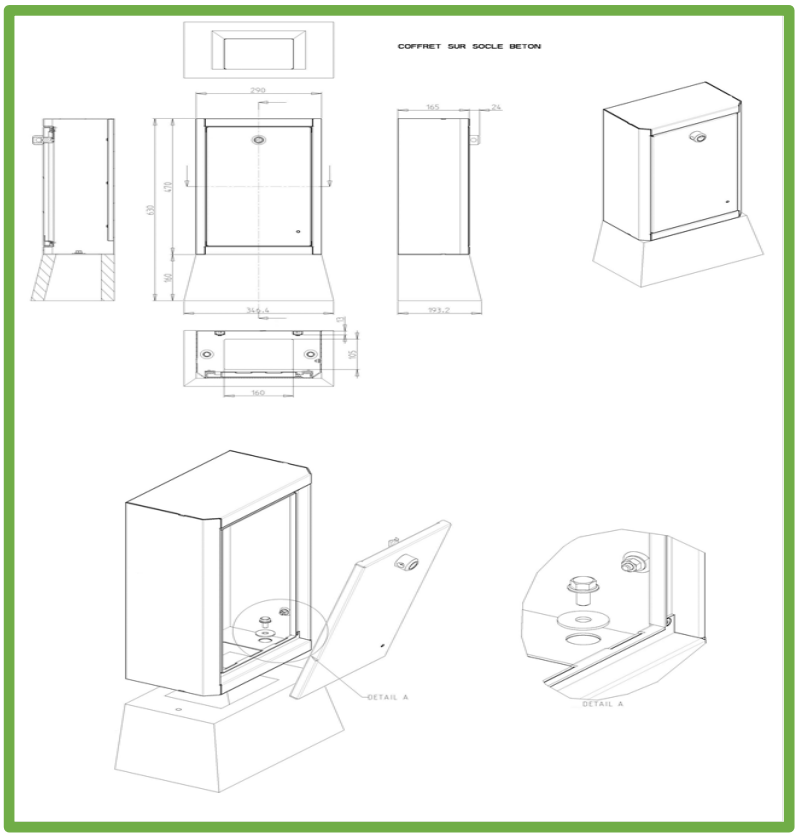
Le coffret sera du type Grolleau ou équivalent. Il aura les caractéristiques suivantes :

- Corps entièrement en alliage d'aluminium 20/10ème d'épaisseur ;
- Il sera peint par poudrage. Teinte RAL à définir ;
- Serrure triangle de type RONIS de 11 mm de côté et plombable ;
- 1 porte amovible type trappe ;
- Fabrication renforcée avec IP4X, IK10 minimum ;
- 2 rails intérieurs fixés verticalement et permettant de fixer une grille, une plaque en bois, un ou des rails DIN ;
- Rail DIN intérieur horizontal à 15 cm du plafond et d'une profondeur de 13 mm minimum. Il sera posé en fond de coffret.

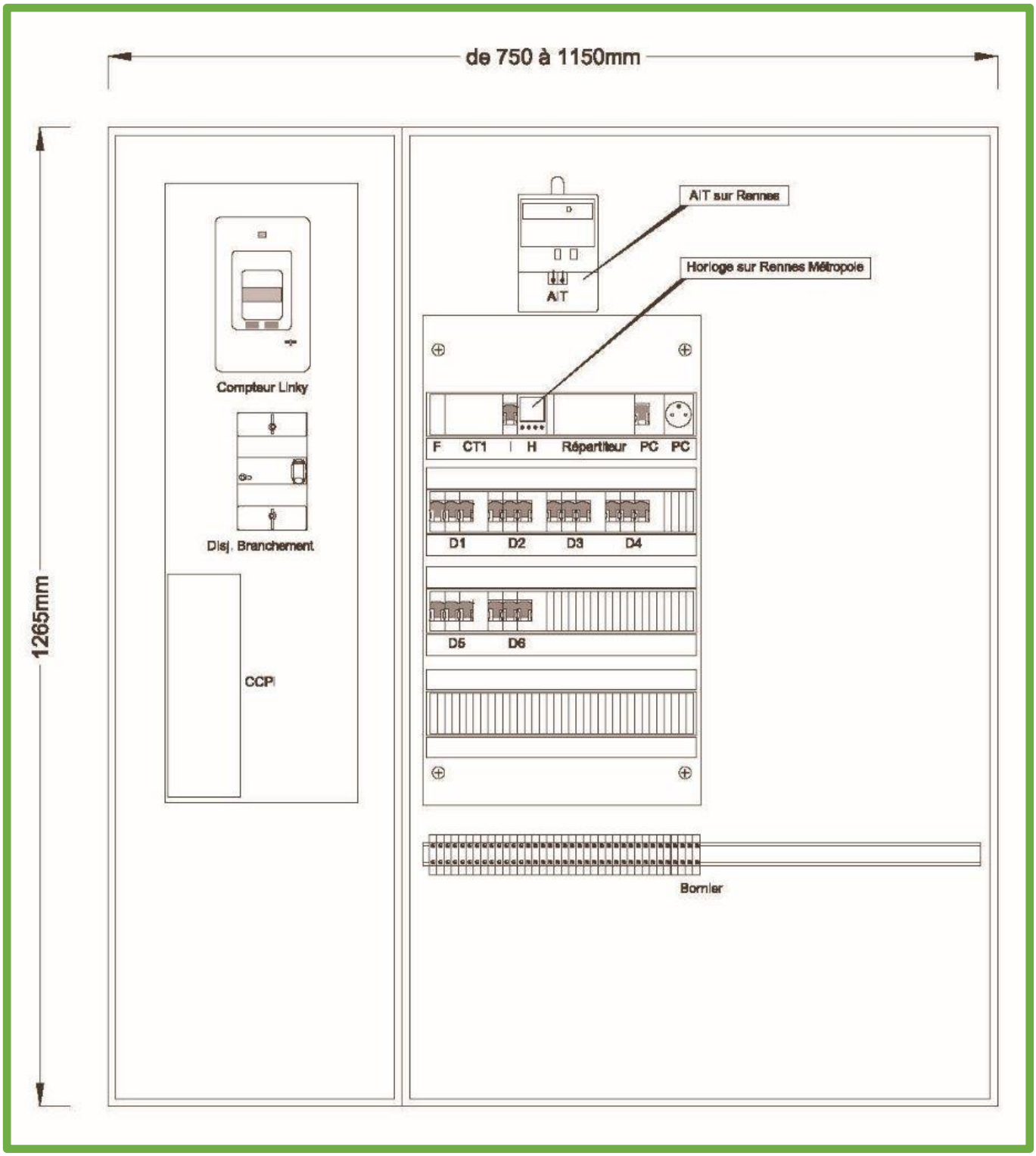
Le coffret sera posé soit sur un socle en béton préfabriqué ou sur un socle en aluminium peint dans le même RAL.
Le titulaire du présent lot se basera sur les dimensions suivantes :

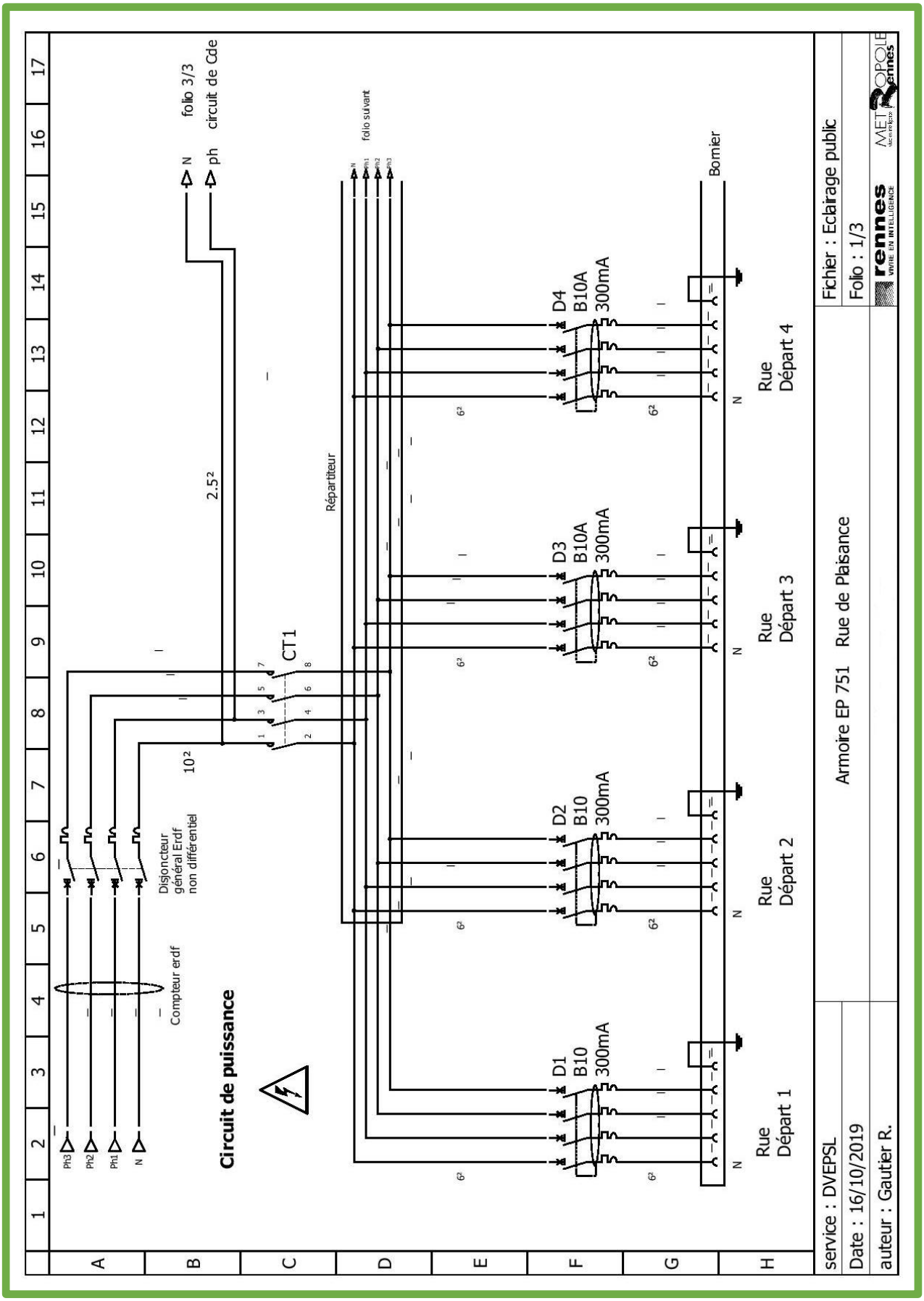
- Coffret : Longueur de 216 mm, profondeur de 165 mm pour une hauteur de 470 mm ;
- Socle ciment : Longueur de 280 mm, profondeur de 200 mm pour une hauteur de 160 mm.

Dans certains cas, le socle est existant et de marque Préfatel. Le coffret de type Grolleau ou équivalent s'adaptera sur ce socle. Les dimensions du socle seront prises avant commande du modèle d'armoire.

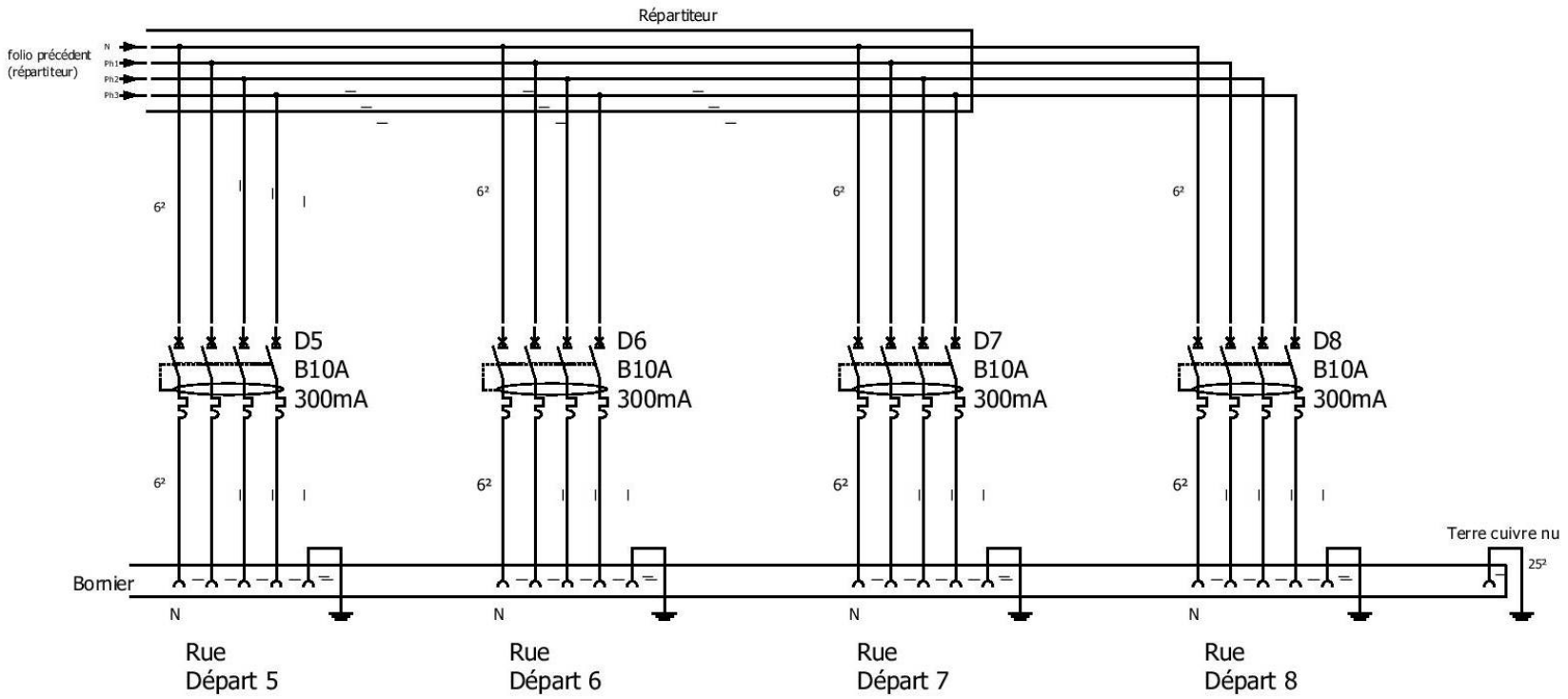


Annexe 3 : Schéma de principe armoire électrique.

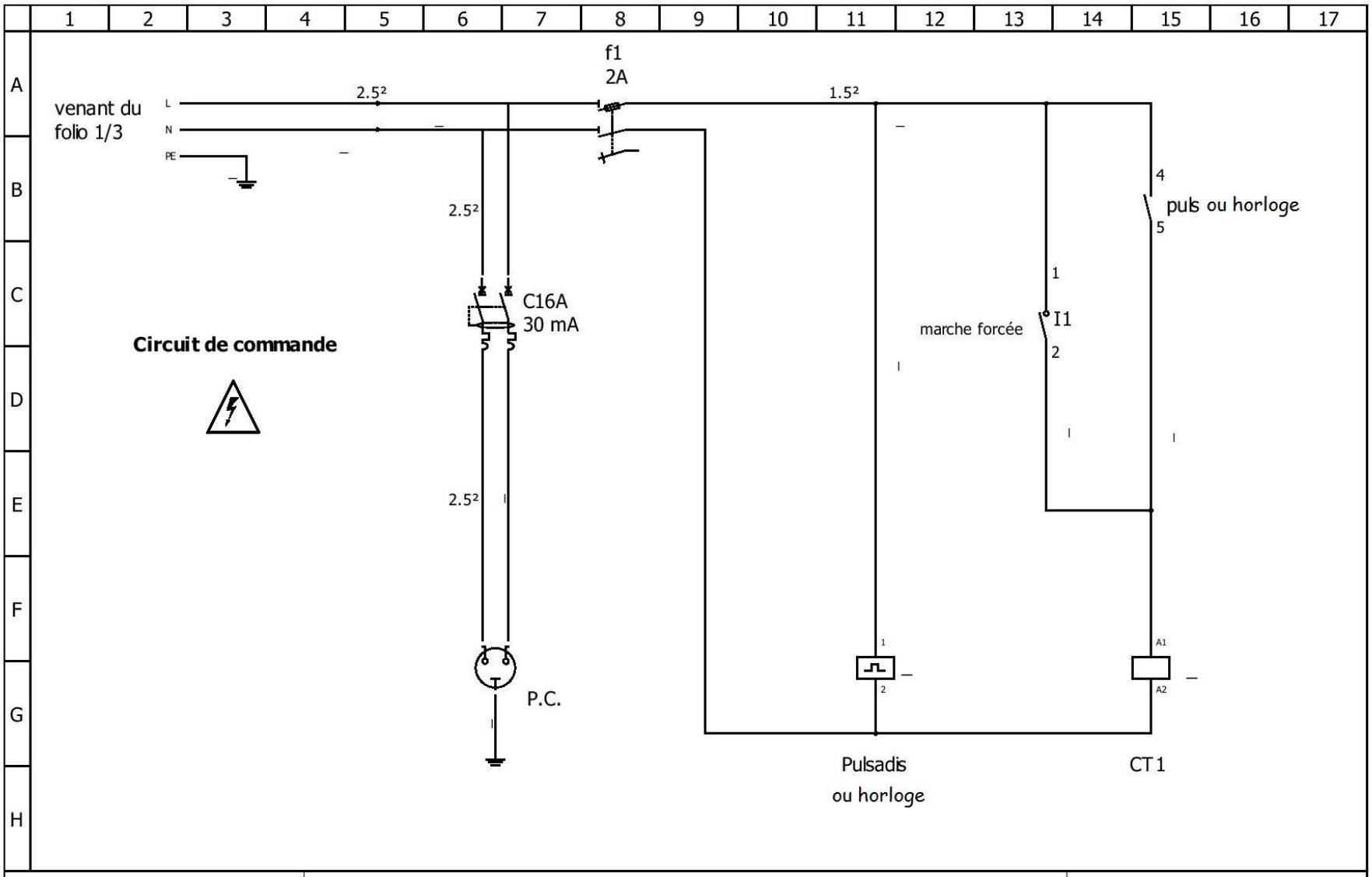



Circuit de puissance
Compteur erdf
Disjoncteur général Erdf non différentiel
10²
2.5²
CT1
Répartiteur
folio suivant
folio 3/3
circuit de Cde
N
ph
Ph3
Ph2
Ph1
N
D1 B10 300mA
D2 B10 300mA
D3 B10A 300mA
D4 B10A 300mA
6²
Rue Départ 1
Rue Départ 2
Rue Départ 3
Rue Départ 4
Bornier
Armoire EP 751 Rue de Plaisance
service : DVEPSL
Date : 16/10/2019
auteur : Gautier R.
Fichier : Eclairage public
Folio : 1/3
rennes
MET METROPOLE rennes

Circuit de puissance



service : DVEPSL	Armoire EP 751 Rue de Plaisance	Fichier : Eclairage public
Date : 16/10/2019		Folio : 2/3
auteur : Gautier R.		rennes VIVRE EN INTELLIGENCE — MÉTROPOLE Rennes


f1
2A
venant du
folio 1/3
L
N
PE
2.5²
1.5²
C16A
30 mA
Circuit de commande
marche forcée
I1
puls ou horloge
P.C.
Pulsadis
ou horloge
CT1
service : DVEPSL
Date : 16/10/2019
auteur : Gautier R.
Armoire EP 751 Rue de Plaisance
Fichier : Eclairage public
Folio : 3/3
rennes
VIVRE EN INTELLIGENCE
METROPOLE Rennes

Annexe 4 : Fiche d'autocontrôle.

ECLAIRAGE PUBLIC – RENNES METROPOLE

Vérification par mesures
(Suivant NFC 17.200 – Décret n°2010-1016 du 30 août 2010 - art. 1.)
Article R4226-14 : L'employeur fait procéder à la vérification initiale des installations électriques lors de leur mise en service et après qu'elles ont subi une modification de structure, en vue de s'assurer qu'elles sont conformes aux prescriptions de sécurité prévues au présent chapitre."

DATE DE VERIFICATION : ı_ı_ı ı_ı_ı ı_ı_ı
N° D'ARMOIRE : ı_ı_ı ı_ı_ı_ı_ı
ENTREPRISE :
DESCRIPTION DU TRAVAIL EFFECTUE AVANT LA VERIFICATION :
ADRESSE :

DESIGNATION	MESURES ET RESULTATS			OBSERVATIONS
Dispositifs différentiels	Seuil a	Fonct. Corr.	Fonct incorr.	(Ampère)
Disjoncteur :.....				
Isolement circuit BT	Sect	Sup. 1	Inf 1	(mégohms)
Résistance prise de terre				(ohms)
Continuité circuit de protection entre chaque objet du réseau				(milliohms)

OBSERVATIONS PARTICULIERES :

L'ENTREPRENEUR

Annexe 5 : Pièces à fournir pour la prise en exploitation des installations.

- ☐ Le(s) plan(s) de récolement à l'échelle 1/200
- ☐ Les relevés topographiques des réseaux certifiés conforme au SIG de Rennes Métropole
- ☐ Le(s) schéma(s) électrique(s) de l'armoire et/ou du réseau précisant les protections utilisées.
- ☐ La nomenclature (voir annexe) des matériels utilisés.
- ☐ Dans le cas de cession d'espaces à la Rennes Métropole, le certificat de cession des espaces incluant les réseaux.
- ☐ Dans le cas de prise en exploitation d'installations privées ou extérieures à la Rennes Métropole, la convention liant les parties.
- ☐ Le cas échéant, les accords pour servitude d'appui d'appareils d'éclairage public signés par les propriétaires.
- ☐ Le rapport de vérification des installations électriques par rapport à la norme NF C 17 200 et du décret n°2010-1017 du 30 août 2010 - Le rapport comprendra un plan de situation et sera établi pour l'installation dans sa configuration définitive, tous les câblages provisoires étant supprimés.
- ☐ Le dossier d'intervention ultérieure sur ouvrage (D.I.U.O.) ou en l'absence de mission SPS, la description des procédures spécifiques à mettre en œuvre pour accéder aux équipements et assurer leur entretien.
- ☐ Le dossier des relevés photométriques effectués sur le terrain lors de la réception des ouvrages conformément aux dispositions du CCTP du marché.
- ☐ Dans le cas de création d'un point de branchement, les éléments permettant d'en assurer la gestion (adresse géographique, puissance souscrite, type d'abonnement, référence de l'abonnement, date de mise en service...).
- ☐ Marquage CE des candélabres (accusé de réception de commande, bordereau de livraison et facture). Tous les mâts doivent comporter un marquage clair et durable.

IMPORTANT : les pièces doivent être certifiées conformes à l'exécution par le maître d'œuvre.

Annexe 6 : Fiche nomenclature du matériel.

FICHE NOMENCLATURE DE MATERIEL EP

N° du Marché	Maître d'Ouvrage	N° Armoire	Adresse et libellé des travaux :
2014-0006	Rennes Métr	5666	Rue Tabaga
Date de Pose	**Installation réalisée en :(1)**		
févr-17	[X] Cl I	[X] Cl II	
N° Objets concernés	55555		

SUPPORT

Fabricant/Type	GHM
Hauteur	10 m
Type crosse (Haut, Incli,Saillie)	Mixet 10m/1,5m 5m/0,75m
Coffret support:Fournis./Type	Flexi82
Objet extérieur*	[X] OUI [X] NON Réf./Dimensions:
Protection anti-corrosion	Acier Protec
Ral	7026
Nombre	5

CONSOLE

Support *	[X] Façade [X] Poteau Bois [X] PBA
Fabricant	Petitjean
Type/Saillie/Inclinaison	Mabilais 1,50m 15°
Hauteur	9m
Ral	7026
Nombre	5

LUMINAIRE		LAMPE	
Fabricant	Eclatec	Fabricant	Eclatec
Type/Référence	Tsana 55	Type lampe	Led
Classe électrique/IP	Cl2 / IP 66	Puissance	80 W
Inclinaison	5°	Flux lumineux	33000 lm
Vasque (matière,forme)	Verre	Référence	xyz
Optique (type/IP)	LRM	T° de couleur/IRC	2100°K / 25
Réglages Long.	---	Nombre/lanterne	1
Réglages Ver.	---	Culot	E40
Mode de fixation	Latérale		
Rotule (Fabricant/Type)	GHM		
Ral	7026		
Nombre	4		

BALLAST/DRIVER

Fabricant	Philips	Courant sortie MAXI (mA)	700 mA
Type	Xitanium full	Taux de puissance A	100%
Puissance admissible (W)	110 W	Courant sortie taux A (mA)	700mA
Référence	21323233	Taux de puissance B	20%
Classe / IP	Cl2 / IP --	Courant sortie taux B (mA)	140 mA
Nombre/lanterne	1	Scénarios/Horaires	23H00-6H00 à 20%
Flux compensé	[X] OUI [X] NON	Mode de réglage	[X] Fil-PC pied de mât [X] adio fréq.
Emplacement	[X] Pied mât [X] Lanterne		[X] Mod. pied mât [ ]
Sur document annexe	[X] Photo [X] QR Code	Détection	[X] OUI-Lant [X] OUI-Ext(3) [X] NON
Interface de commande	[X] DALI [X] Autre (2)	(3) Fabricant/Réf.	Sogexi /SIR
	(2) Préciser:		

CABLE RESEAU		CABLE INTERNE
Fabricant	Pirelli	Nexans
Type	R2V	H07 RNF
Section	5 G 16	5G1,5 mm²
Mode de pose *	[X] ENTERRE SOUS FOURREAUX [X] SOUS TUBE IRL [X] AERIEN	
	[X] SUR COLLIERS [X] SOUS TUBE ACIER	

MASSIF

Dimensions:Lxlxh(m)	
Tiges:Acier-Ø/Lg(mm)-Entraxe *	[X] HA [X] LISSE
Ferraillage:OUI/NON *	[X] OUI [X] NON

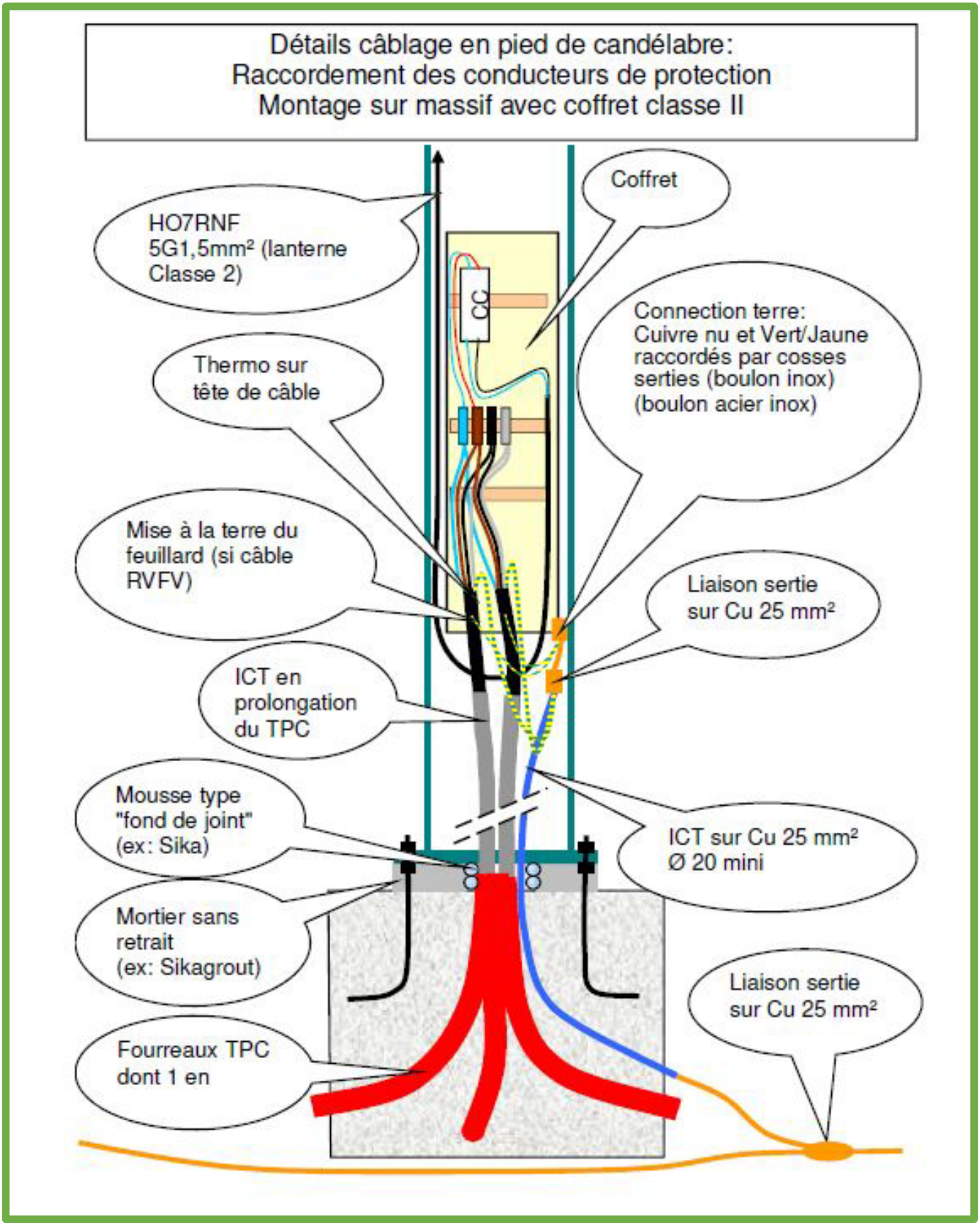
ARMOIRE ou COFFRET

N° Objets concernés	22222
Fabricant	Préfatel
Type	90/97 2/3-1/3
Départs (Protections/Calibre)	D1 à D6 4x10/300mA D7-D8 4x16A/300mA
Télégestion/Variateur *	[X] Télégestion [X] Variateur
Ral	7026

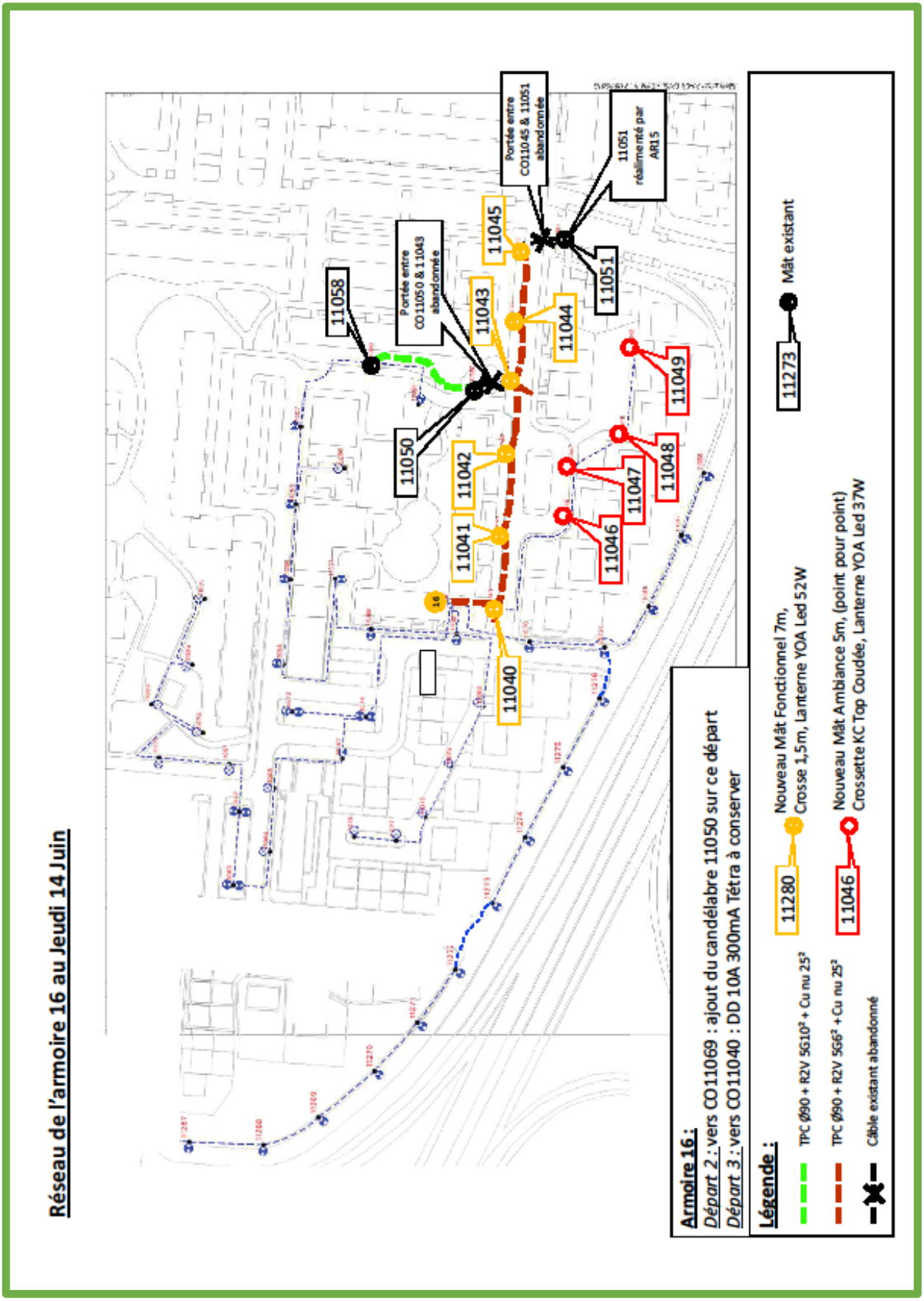
Cachet et signature de l'entreprise :

Nom et signature du Maitre d'œuvre:

Annexe 7 : Détails câblage en pied de candélabre.



Annexe 8 : Schématique du réseau.



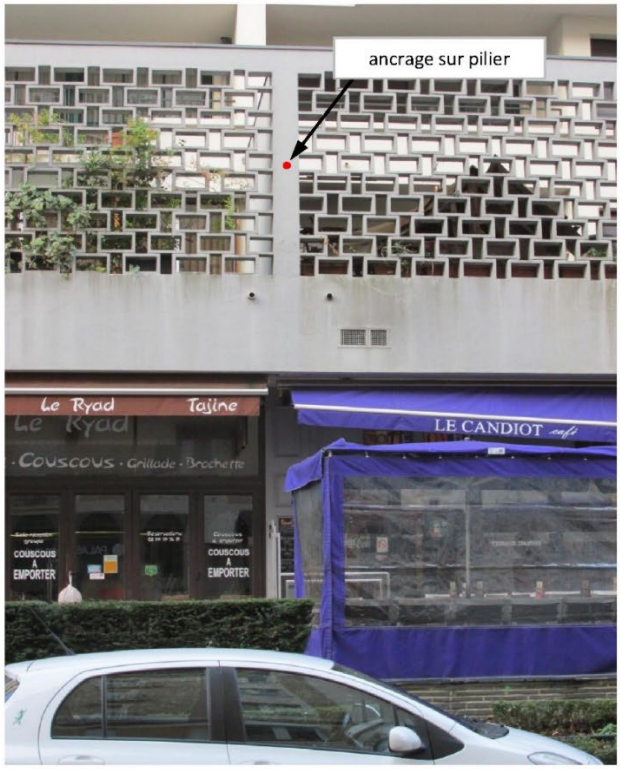
Annexe 9 : Modèle de Convention ancrage sur façade.

MET ROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Exemplaire à renvoyer

Rennes Métropole
Direction de la Voirie
Service Eclairage Public et Signalisation lumineuse
71 rue Dupond des Loges
CS 63126 RENNES CEDEX

VILLE DE RENNES
2 RUE JULES SIMON
(face au N°5)



Descriptif des travaux :
- ancrage sur façade (douille filetée + anneau),

Cette cession de droit d'installation est gratuite et sans condition. La remise en état des lieux sera à la charge de la Rennes Métropole.

Représentant des propriétaires :

SYNDIC
ADRESSE VILLE

Fait à : Le :

Signature :

Annexe 10 : Demande d'autorisation d'accès au réseau Rennes Métropole.

METROPOLE Rennes vivre en intelligence		
DEMANDE D'AUTORISATION D'ACCES AUX RESEAUX GERES PAR RENNES METROPOLE		
PARTIE À COMPLETER PAR LE DEMANDEUR		
Nom de l'entreprise :	Maître d'ouvrage :	
Nom du chargé de consignation :	Maître d'œuvre :	
Téléphone :	Coordonnateur sécurité :	
Adresse des travaux :		
Descriptif sommaire des travaux	**Ne pas oublier de joindre les descriptifs des travaux et des plans**	
Liste des armoires concernées (fournie par le donneur d'ordre)	**Ne pas oublier de joindre les descriptifs des travaux et des plans**	
Dates prévisionnelles	Du :	Au :
Date et signature du demandeur :	**L'entreprise s'engage à prendre toutes les dispositions relatives à la sécurité des intervenants et des usagers. Elle s'engage également à respecter les dispositions imposées par Rennes Métropole dans le cadre des travaux**	
PARTIE RESERVEE A EXPLOITANT		
Nom de l'entreprise exploitante :	Téléphone :	
Nom du représentant exploitant :	Mail :	
Dates autorisées pour les travaux	Du à au à	
Date et signature de l'exploitant :	**L'entreprise est autorisée à intervenir pour les travaux décrits ci-dessus sous réserves de mettre œuvre les dispositions de sécurité.**	
PARTIE A COMPLETER A LA REMISE DES INSTALLATIONS A L'EXPLOITANT		
Nom de l'entreprise :	Téléphone :	
Nom du chargé de consignation :	Mail :	
Date et signature du chargé de consignation :	**Le chargé de consignation travaux atteste avoir effectué les travaux prévus, avoir remis les installations en ordre de marche et fait les essais pour vérifier le bon fonctionnement des installations pour la reprise en gestion par l'exploitant**	

LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique

PLUVIAL et VILLE PERMÉABLE



JANVIER / 2022

MÉTROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Ce présent livret présente les orientations d'aménagements préconisées au regard des objectifs fixés par la métropole rennaise et ses élu(e)s.

La philosophie retenue est d'abord d'éviter l'imperméabilisation lors d'intervention sur l'espace urbain à créer, puis la réduire, et en dernier recours, la compenser. Sur l'existant, on s'attachera à améliorer la situation à l'occasion de tout nouvel aménagement. Sa mise en œuvre est basée sur l'infiltration dès qu'elle est possible en y associant des mesures compensatoires qui favoriseront le cadre de vie et les usages en lien avec le développement de la biodiversité ainsi qu'une amélioration de la qualité des eaux rejetées au milieu.

Objectifs du guide :

Ce guide s'adresse aux maitres d'ouvrages, maitres d'œuvres, bureaux d'études intervenant dans les aménagements urbains et paysagers. Il est volontairement synthétique et orienté à vocation pédagogique. Pour aller plus loin dans la conception, des liens sont insérés dans le document pour accéder à une base de données sur le site de la métropole. La gestion intégrée des eaux pluviales étant par nature transversale, il existe des liens vers d'autres livrets thématiques notamment les livrets techniques "la végétalisation et le paysager" et "la voirie".

Table des matières

1. CONTEXTE 4

1. Les enjeux 4
2. Les eaux pluviales dans les politiques publiques 5
3. Principes a mettre en œuvre sur l'espace public 6

Le périmètre d'étude 7
Les outils de dimensionnement 7
La gestion du ruissellement intense 7

2. LES ETAPES DE LA REUSSITE D'UNE GESTION INTEGREE DES EAUX PLUVIALES 8

1. Les cles de la reussite d'un amenagement : integrer la gestion des eaux pluviales des le projet d'urbanisation 8
2. Batir le programme du projet 9
3. De la conception a la gestion des ouvrages 12

3. BOITE A OUTILS DES TECHNIQUES ALTERNATIVES DE GESTION DES EAUX PLUVIALES 14

1. Trois grandes familles de solutions 14
2. Fiches techniques par famille de solution 16
3. Les aides a la decision 24
4. Mise en œuvre de techniques alternatives 25
5. Documents a fournir aux gestionnaires de la conception a la realisation 26

- Le bilan des surfaces vegetalisees et permeabilisees cf. annexe 1 26

4. ANNEXES 28

ANNEXE 1 : BILAN DES SURFACES VEGETALISES ET PERMÉABILISÉES 28
ANNEXE 2 : MESURE DE LA CAPACITÉ D'INFILTRATION 29
ANNEXE 3 : INSTRUCTION DES AUTORISATIONS URBANISME SUR L'ASSAINISSEMENT EN OPÉRATION D'AMENAGEMENT 30
ANNEXE 4 : PLAN DE GESTION DES OUVRAGES D'EAUX PLUVIALES 31

REMERCIEMENTS À TOUS LES CONTRIBUTEURS QUI ONT PARTICIPE A L'ELABORATION DU LIVRET

Commune de d'Acigné
Commune de Bruz
Commune de Cesson-Sévigné
Commune de Chantepie
Commune de Gévezé
Commune de La Chapelle-des-Fougerertz
Commune de Pacé
Services de Rennes Métropole :
Direction de l'Espace Public et des Infrastructures
Direction de l'Assainissement
Direction de la Voirie
Direction des Jardins et de la Biodiversité,
Direction des Projets d'Équipements Publics
Direction Aménagement Urbain et Habitat

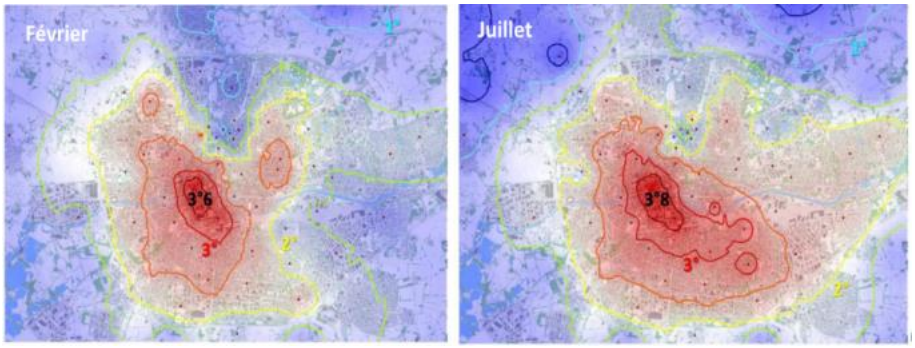
1. Contexte

1. Les enjeux

La gestion des eaux pluviales constitue un enjeu important pour la collectivité, afin d'assurer :

LE CONFORT DE VIE

En milieu urbain, la perte hydrique du sol, du fait de son imperméabilisation est responsable du phénomène d'îlot de chaleur. Selon une étude de l'université de Rennes II, conduite de 2004 à 2019, les températures sont, en moyenne, supérieures de 2 à 4 °C en centre urbain de Rennes par rapport aux zones plus rurales, été comme hiver.



Fréquence et intensité des îlots de chaleur à Rennes
bilan de 16 années d'observations (2004-2019) V. Dubreuil, X. Foissard, J. Nabucet, A. Thomas et H. Quénol
LETG Rennes, Université Rennes 2 / CNRS, UMR 6554, Rennes, France

La gestion des eaux pluviales intégrée au plus près des précipitations par infiltration permet de recharger les nappes et d'apporter l'eau nécessaire aux végétaux en saison sèche. L'évapotranspiration générée par ces derniers rend, ainsi, la vie en ville plus confortable.

LA SECURITE PUBLIQUE

À l'échelle de la métropole les inondations par ruissellement et débordement du réseau sont le risque de catastrophe naturelle le plus fréquent. Ce risque est à distinguer du risque de débordement des cours d'eau qui est défini dans les PPRI. L'imperméabilisation, l'artificialisation des sols et la gestion "tout tuyau" augmentent à la fois le risque de débordement des réseaux et des petits cours d'eau.

L'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

Les eaux pluviales sont le vecteur de la majorité de la pollution rencontrée dans les milieux aquatiques. En gestion conventionnelle. Les pollutions (atmosphérique ou locale) s'accumulent en surface et sont drainées par les réseaux d'eaux pluviales. On estime aujourd'hui que dans certains cas la pollution issue des exutoires d'eaux pluviales est potentiellement plus importante que celle issue du système d'assainissement des eaux usées.

La gestion à la source et l'infiltration des eaux pluviales permettent de limiter cet impact. Le sol est le milieu à privilégier pour les eaux pluviales. Les processus physiques, chimiques et biologiques qui s'y déroulent en font un filtre efficace vis-à-vis d'un spectre assez large de métaux et molécules organiques, contribuant ainsi à préserver les nappes phréatiques – et bien sûr les masses d'eau superficielles vers lesquelles on ne renvoie plus ces contaminants.

L'infiltration permet ainsi de retrouver un cycle naturel de l'eau bénéfique pour la ressource et pour la biodiversité.

2. Les eaux pluviales dans les politiques publiques

La gestion des eaux pluviales est passée d'une approche simplement « hydraulique » de l'assainissement, à une approche « intégrée » qui vise à une efficacité globale et cohérente du système d'assainissement. Cette approche intégrée est à l'interface de nombreuses compétences métropolitaines (urbanisme, voirie, assainissement) et communales (espaces verts).

Cette politique publique en faveur de la Ville perméable se traduit dans les projets publics et privés de la manière suivante :

- **Dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi) :** des règles de gestion des eaux pluviales ont été mises en place dans le PLUi pour infiltrer les petites pluies en fonction des capacités du sol et pour réguler les pluies d'orages sur les projets d'ampleur plus importante. Une cartographie des secteurs avec infiltrations obligatoires, non-obligatoires ou interdites est annexée au règlement du PLUi.

Des outils de calcul
sont proposés à tout pétitionnaire pour l'application des mesures de gestions intégrées des eaux pluviales. http://metropole.rennes.fr/bien-gerer-ses-eaux-pluviales

- **Les projets d'urbanisme** sont généralement soumis à des dossiers réglementaires au titre du code de l'environnement, "Dossier Loi sur l'eau", instruits par les services de l'état. Les principes d'Éviter, Réduire, Compenser s'appliquent à la gestion des eaux pluviales. Les principes de gestion intégrée des eaux pluviales permettent alors de limiter l'impact du projet.
- **Sur les projets d'espaces publics,** les principes de gestion intégrée du PLUi doivent également être repris. L'infiltration des eaux pluviales et la régulation des écoulements doivent être intégrées au projet afin d'assurer la sécurité publique et la protection de l'environnement.

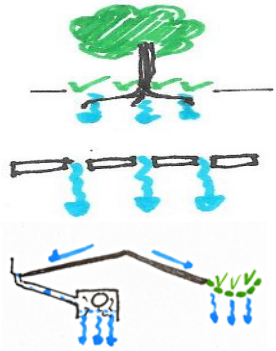
3. Principes à mettre en œuvre sur l'espace public

Les principes de gestion durable des eaux pluviales suivants sont à mettre en œuvre. Ils visent à Éviter, Réduire, Compenser l'impact du projet mais aussi à améliorer la situation existante. Ainsi dans les projets de renouvellement urbain ces principes s'appliquent aussi sur les surfaces déjà imperméabilisées :

- **Perméabiliser l'espace public** en végétalisant ou par l'utilisation de matériaux perméables **(Éviter).**
  - Pour les opérations visant à requalifier un espace public, un objectif minimum d'augmentation de 10% des surfaces perméables/végétalisées est fixé sauf contrainte particulière démontrée
  - En fonction des sites et de la situation, cet objectif peut être largement dépassé.
- **Infiltrer ou traiter les pluies courantes (Réduire)**
  Pour toutes les surfaces imperméables (existantes ou créées) et sauf contrainte particulière démontrée :
  - Infiltrer les pluies courantes en prévoyant un stockage **minimum** de 10L par m² imperméable (existant ou créé).
  - Lorsque les surfaces imperméables du projet sont supérieures à 1ha : des tests de perméabilité (cf. annexe 2) seront réalisés. Les bases de dimensionnement seront affinées en fonction des enjeux locaux et une notice hydraulique sur la gestion intégrée des eaux pluviales sera produite.
- **Gérer le risque de ruissellement pour les pluies exceptionnelles (Compenser)**
  - Définir le niveau de service des réseaux d'assainissement eaux pluviales (cf. page suivante).
  - Compenser les impacts de l'imperméabilisation créée par une régulation du débit pour le niveau de service visé.
  - Intégrer le risque lié aux événements rares (>50ans) dans l'aménagement de l'espace public.

  Nota : cette compensation concerne uniquement l'impact du projet sur le risque de ruissellement et elle n'exclut pas les compensations des autres impacts environnementaux du projet.

Pour répondre à ces principes, 4 grandes familles d'aménagements/techniques de gestion des eaux pluviales ont été définies. Un bilan avant et après projet devra présenter les surfaces pour chaque catégorie. (cf. ANNEXE 1 : BILAN DES SURFACES VÉGÉTALISÉES ET PERMÉABILISÉES)



1) Surfaces perméables végétalisées
Surfaces à privilégier en premier lieu

2) Surfaces perméables non végétalisées
Types pavés poreux, béton poreux, enrobés poreux…

3) Surfaces imperméables déconnectées du réseau d'eaux pluviales
Ces surfaces sont connectées à des dispositifs d'infiltration ou de traitement (décantation/filtration) des eaux pluviales sur la base de dimensionnement présentée précédemment

4) Surfaces imperméables connectées
Surfaces connectées au réseau sans dispositif d'infiltration ou de traitement. Ces surfaces ne doivent plus être proposées dans les projets.

Vous trouverez dans ce livret différentes techniques pouvant être mises en œuvre et une bibliographie d'ouvrages de référence de conception (cf. Mise en œuvre de techniques alternatives p.25).

Cette réflexion doit avoir lieu en amont des études de maîtrise d'œuvre dès la phase programme (cf. chapitre 2 Les étapes de la réussite d'une gestion intégrée des eaux pluviales).

LE PERIMETRE D'ETUDE

Dans la mesure où les éléments décrits précédemment sont appliqués et que les rejets d'eaux pluviales ne sont ni augmentés, ni déplacés, quelle que soit l'intensité de la pluie, le périmètre de la note de calcul hydraulique peut se limiter au périmètre du projet. Sur ce périmètre, les préconisations issues des documents cadres et zonages cités dans le chapitre 2.2 (zones inondables, zones sensibles, zones de ruissellement…) seront bien sûr intégrées.

En cas de modification des rejets d'eaux pluviales pour le ruissellement intense (surverse, trop plein, modification des cheminements de l'eau) l'impact sur le réseau aval (fossé, réseau, cours d'eau) doit être étudié.

LES OUTILS DE DIMENSIONNEMENT

Des outils ont été développés par la métropole et sont proposés pour le calcul des débits d'eaux pluviales générés par le projet et des volumes de rétention nécessaires pour l'infiltration et la régulation.

> Sur la région rennaise, les pluies mensuelles représentent 90 % du volume annuel des précipitations.

LA GESTION DU RUISSELLEMENT INTENSE

Une cartographie recense les points de débordement des eaux pluviales connus.

Une cartographie est également en cours de réalisation avec l'EPTB Vilaine afin d'identifier les risques de ruissellement intense à l'échelle de Rennes Métropole pour les événements exceptionnels (période de retour >50ans).

Des schémas directeurs des eaux pluviales sont en cours de réalisation sur les communes de Rennes Métropole. Ils permettront d'identifier les niveaux de services actuels des réseaux d'eaux pluviales.

Un travail est également en cours pour définir et cartographier les niveaux de services minimums à atteindre. En l'absence de spécification locale particulière, les débits de référence préconisés pour les ouvrages d'assainissement seront ceux indiqués par la normalisation européenne NF EN 752-2

Lieu	**Fréquence de mise en charge**	**Fréquence d'inondation***
Zone rurale	1 par an	1 tous les 10 ans
Zone résidentielle	1 tous les 2 ans	1 tous les 20 ans
Centre-ville Zone industrielle ou commerciale	1 tous les 2 ans	1 tous les 30 ans
- si risque inondation vérifié par l'étude - si risque inondation non vérifié par l'étude	1 tous les 5 ans	
Passage souterrain routier ou ferré	1 tous les 10 ans	1 tous les 100 ans

** La fréquence d'inondation correspond à la fréquence d'apparition de dommages aux biens et évidemment aux personnes.*

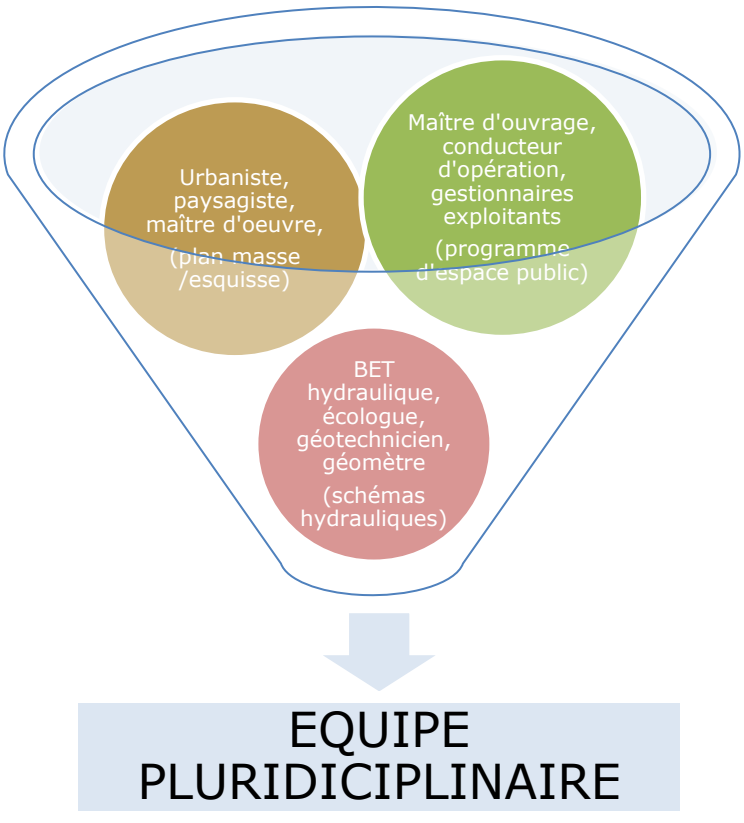
2. Les étapes de la réussite d'une gestion intégrée des eaux pluviales

1. Les clés de la réussite d'un aménagement : intégrer la gestion des eaux pluviales dès le projet d'urbanisation

Les principes de la gestion intégrée des eaux pluviales sur le domaine public sont les suivants :

- Éviter/Réduire/Compenser (cf. chapitre précédent)
- Créer des ouvrages intégrés dans le paysage
- Réaliser des ouvrages multifonctions (plantations, espaces verts paysagers, aires de jeux, places, parkings, …)
- Créer des combinaisons de techniques variées pour gérer les eaux pluviales au plus près des précipitations.

Pour tenir compte de ces objectifs, une équipe pluridisciplinaire est à constituer dès le démarrage du projet (au stade des études préalables ou du programme pour une opération d'espaces publics et, pour une ZAC, dès le stade du plan masse) afin d'établir le meilleur diagnostic et répondre aux enjeux du projet.



2.Bâtir le programme du projet

LE DIAGNOSTIC

Une des clés de réussite est de s'adapter au site dans lequel le projet va s'intégrer. Il est donc important de cerner les potentialités et les contraintes du site. Les points de vigilance sont les suivants :

Enjeux à analyser		L'influence sur le projet	Où trouver l'information ?
Inondation	Inondation par débordement de cours d'eau	Règle PPRI Principe de neutralité hydraulique des aménagements (pas d'influence sur la ligne d'eau en crue)	- Plan de Prévention du Risque - Atlas des zones inondables
	Inondation par ruissellement	Intégration du risque dans la conception de l'espace public	- Zone de ruissellement (Carte à venir) - Topographie du site
	Inondation par débordement des réseaux	Prise en compte des plans d'action des schémas directeurs eaux pluviales Limitation des débits	- Gestionnaire du réseau - Commune - Schéma Directeur des eaux pluviales
Gestion des Milieux aquatiques	Présence de cours d'eau	Opportunité de restauration du cours d'eau – le projet peut chercher à améliorer l'état écologique du cours d'eau, il ne doit pas le dégrader	- DDTM 35 : Inventaire cours d'eau - EPTB Vilaine : Masse d'eau prioritaire, Plan d'action
	Présence de zone humide (ZH)	Préservation des zones humides et de leurs fonctionnalités impératives Opportunité de restauration des fonctionnalités et connexion des ZH au cours d'eau	- EPTB Vilaine : Inventaire zone humide - Sondage pédologique complémentaire - EPTB Vilaine : Masse d'eau prioritaire, Plan d'action
Sous-sols et eaux souterraines	Infiltrabilité	Dimensionnement des ouvrages d'infiltration	- PLUI : Plan thématique gestion des eaux pluviales - Essais de perméabilité Cf. annexe 2)
	Niveau de Nappe	Prise en compte des niveaux hauts de la nappe dans le dimensionnement des ouvrages répondant à l'objectif de gestion du risque ruissellement	- BRGM réseau piézométrique, Zones Sensibles Remontées de nappes - Suivi piézométrique
	Pollution du sol	Limitation de l'infiltration pour éviter de favoriser le transfert de la pollution	BRGM sites et sols pollués
	Alimentation eau potable	Se référer aux arrêtés des périmètres de captage	ARS, SMG35, CEBR
	Réseaux enterrés existants	Prendre en compte la gestion actuelle des eaux pluviales Emprise restreinte pour réaliser des ouvrages enterrés Renouvellement des réseaux	- Schéma directeur des eaux pluviales - Déclaration DT/DICT - Investigations complémentaires - Gestionnaire des réseaux
Enjeux biodiversité	Espaces naturels remarquables Corridors écologiques	Espaces bénéficiant d'un régime de protection (ex EBC, EIPE) ou espaces remarquables sur le plan de la biodiversité (ZNIEFF …) : les éviter en priorité, puis réduire l'impact résiduel et en dernier recours compenser les impacts opportunités de restauration à étudier en lien avec la restauration des cours d'eau et des zones humides	- PLUi - Geobretagne - Direction des jardins et de la biodiversité
	Structure paysagère existante	Coupler les thématiques eau et biodiversité dans la conception du projet	- PLUi - Inventaire Faune Flore

Principes à mettre en œuvre (cf. chapitre 1.3)

Les principes sont décrits dans le chapitre 1.3 et s'appliquent aussi bien sur la création d'espaces publics que sur le renouvellement urbain sauf contraintes particulières justifiées :

Perméabiliser l'espace public (Éviter)

10% ou plus d'espaces végétalisés ou perméabilisés dans les opérations de renouvellement urbain

Infiltrer ou traiter les pluies courantes (Réduire)

- Stockage-infiltration minimum de 10L par m² imperméable (existant ou créé).
- Lorsque les surfaces imperméables du projet sont supérieures à 1ha :
  - Tests de perméabilité
  - Bases de dimensionnement ajustées
  - Notice hydraulique

Gérer le risque de ruissellement pour les pluies exceptionnelles (Compenser)

- Régulation du débit pour le niveau de service visé
- Intégrer le risque lié aux événements rares (>50ans)

Établir le bilan des surfaces végétalisées et perméabilisées avant et après projet (cf. annexe 1)

La mise en œuvre de ces principes, devra faire l'objet d'une attention spécifique décrite dans la suite du document pour les secteurs suivants :

- L'espace public dans les opérations d'urbanisme
- Le renouvellement urbain
- Le secteur unitaire

L'espace public dans les opérations d'urbanisme (ZAC, permis d'aménager…)

Le dossier de création avec le plan masse et les esquisses apportent les réponses aux enjeux identifiés dans le diagnostic. On doit notamment retrouver dans ces études :

- Identification des espaces naturels et milieux aquatiques à préserver ou à restaurer. Diagnostic de leur fonctionnalité
- Identification des leviers pour réduire l'impact : surfaces à perméabiliser
- Définition de la stratégie de gestion des eaux pluviales, espaces collectifs et/ou privatifs mobilisés pour la gestion des eaux pluviales
- Étude hydraulique et/ou réglementaire afin de diagnostiquer le fonctionnement actuel et mesurer l'impact quantitatif du projet sur le réseau d'eau pluviale existant et des impacts qualitatifs sur les eaux superficielles et/ou souterraines
- La localisation et la nature des ouvrages retenus pour répondre aux mesures compensant l'impact du projet

Nota : En cas de dossier "loi sur l'eau", le maître d'ouvrage peut opter pour une gestion des eaux pluviales à la parcelle sur les espaces privés et une gestion spécifique sur l'espace public ou une gestion des eaux pluviales intégralement sur l'espace public (en veillant à respecter les principes décrits plus haut à l'échelle de la ZAC). Dans tous les cas le maître d'ouvrage doit s'assurer du respect des mesures décrites dans l'arrêté d'autorisation au titre du code de l'environnement (cf. instruction des permis de construire dans les documents d'urbanisme – Annexe 3).

Le renouvellement urbain

Le renouvellement urbain est une opportunité pour intégrer un mode de gestion durable des eaux pluviales sur des espaces déjà urbanisés. Ainsi sauf contraintes spécifiques et justifiées, l'aménagement devra appliquer les principes de gestion décrits précédemment sur les espaces existants.

Rappel : (cf. chapitre 1.3)

- Objectif 10% de surface végétalisée ou perméabilisée pour les requalifications d'espaces publics
- Infiltrer ou traiter les pluies courantes sur les surfaces imperméables

Rue Plélo à Rennes avant/après aménagement (eaux pluviales dirigées vers les espaces paysagers, mise en place de pavés joint gazon).

AVANT





APRES





Le secteur unitaire

Sur le secteur unitaire, les principes de gestion durable des eaux pluviales revêtent un enjeu particulier.

En effet, les eaux pluviales sont connectées au réseau unitaire, lors des fortes pluies les capacités du système d'assainissement des eaux usées contraignent à déverser une partie des eaux, pas ou peu traitées, vers les milieux récepteurs.

La mise en séparatif avec la création d'un réseau séparatif "tout tuyau" pour collecter et rejeter les eaux pluviales présentent d'autres inconvénients. Sur le système séparatif, les pluies (faibles ou fortes) lessivent les pollutions accumulées en surface et en l'absence de traitement elles se déversent directement dans les milieux récepteurs.

Des études mettent en évidence que, dans certains cas, les rejets directs d'eaux pluviales ont une contribution potentiellement supérieure à celle des rejets du système d'assainissement des eaux usées sur de nombreux paramètres (y compris la pollution organique).

Ainsi la mise en séparatif par la création d'un réseau d'eaux pluviales sans dispositif de dépollution n'est pas souhaitable.

En revanche, la métropole sera particulièrement vigilante sur ces secteurs à la mise en œuvre des principes de gestion durable des eaux pluviales. L'application de ces principes permettra de diminuer les eaux pluviales envoyées dans le système d'assainissement des eaux usées et donc de diminuer les flux de pollution vers le milieu récepteur sans générer de nouveaux rejets directs.

3.De la conception à la gestion des ouvrages

La prise en compte de la gestion durable des eaux pluviales doit être intégrée dès l'amont des projets car elle impacte fortement le projet **(cf. Volet 4 du Guide d'aménagement des espaces publics – Méthode et procédure).**

Le logigramme page-suivante permet de visualiser les grandes étapes de la conception des espaces jusqu'à leur entretien, une fois réalisés.

L'entretien et la gestion de certains ouvrages sont multifonctionnels comme les noues, les chaussées réservoirs, les bassins tampons à sec, et sont à l'interface de plusieurs compétences (voirie, assainissement, paysage, espaces verts). Il convient de prévoir en amont ces interfaces. Des exemples de principes de répartition de la gestion et de l'entretien sont présentés en annexe 4 pour différents types d'ouvrages.

Les documents à fournir aux gestionnaires sont présentés en annexe 5. Ils sont basés sur le cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux. La fiche "**Bilan des surfaces végétalisées et perméabilisées",** présentée en annexe 1, permet d'apprécier la prise en compte de la gestion durable des eaux pluviales dans le cadre d'une opération. Elle devra être fournie aux futurs gestionnaires des espaces publics et ouvrages.

Prise en compte de la gestion durable des eaux pluviales dans les étapes d'un projet

Demande Programmation

- Analyse des enjeux (Gestion des milieux aquatiques, Inondation, sous-sol)
- Identifier les réglementations à laquelle est sousmise le projet et les dossiers réglementaires qui en découlent (autorisation environnementale, autorisation d'urbanisme)
- Intégrer les principes gestion décrits dans le chapitre 1.3 et définir les objectifs de l'opération

Pilotes : Maître d'ouvrage

Acteurs : Maître d'ouvrage, AMO, BET eau et environnement

Contributeurs : État, Métropole, EPTB Vilaine

Etudes AVP et Pro

- Conception de la gestion intégrée pour répondre aux objectifs
- notice hydraulique et bilan des surfaces végétalisées/permébailisées (cf annexe 1)
- respect des prescriptions relatives aux réseaux et à la gestion des eaux pluviales
- Principes de plantation des espaces verts
- ouvrages à intégrer au paysage
- Définition des modes de gestion et d'entretien futurs
- concertation, avec les riverains sur la thématique pluviale

Pilotes : Maître d'ouvrage

Acteurs : Maître d'œuvre, BET eau et environnement

Contributeurs : Architecte urbaniste, paysagiste,

Consultation Analyse des offres

- Rappel des prinicpes de gestion intégrée des eaux pluviales
- Prinicpe du chantier propre et non polluant (gestion des fines de terrassement, des déblais)
- Protection des éléments de gestion intégrées des eaux pluviales, prenant en compte les contraintes du chantier
- Planning prévisionnel des travaux précis y compris sur le volet pluvial

Pilotes : Maître d'ouvrage

Acteurs : Maître d'œuvre

Contributeurs : Assistance à Maîtrise d'ouvrage, Gestionnaires

Réalisation Réception

- Contrôle des risques d'endommagement : protection des ouvrages (bottes de paille, revpêtements provisoires...), constats et réception partielles
- Réception avec l'appui des services gestionnaires de l'espace public (Espaces Verts, Assainissement, Voirie)
- Vérification de la conformité des ouvrages par rapport aux dossiers réglementaire (PC, PA, DLE)
- Dossier des ouvrages exécutés (publics et privés) intégrant l'entretien des équipements
- Actualiser le bilan des surfaces végétalisées/perméabilisées

Pilotes : Maître d'œuvre

Acteurs : Entreprise de réalisation

Contributeurs : Gestionnaires, AMO

Gestion Entretien

- Intégrer les ouvrages dans le SIG
- Intégrer les ouvrages dans les plans de gestion suivant leurs natures (Voirie, Assainissement, Espaces Verts)
- Former les équipes d'entretien pour pérenniser les ouvrages plurifonctionnels
- Informer/alerter les riverains sur la fonction hydraulique des ouvrages (usages, risques...)

Pilotes : Gestionnaires

Acteurs : Service SIG, équipes d'entretien

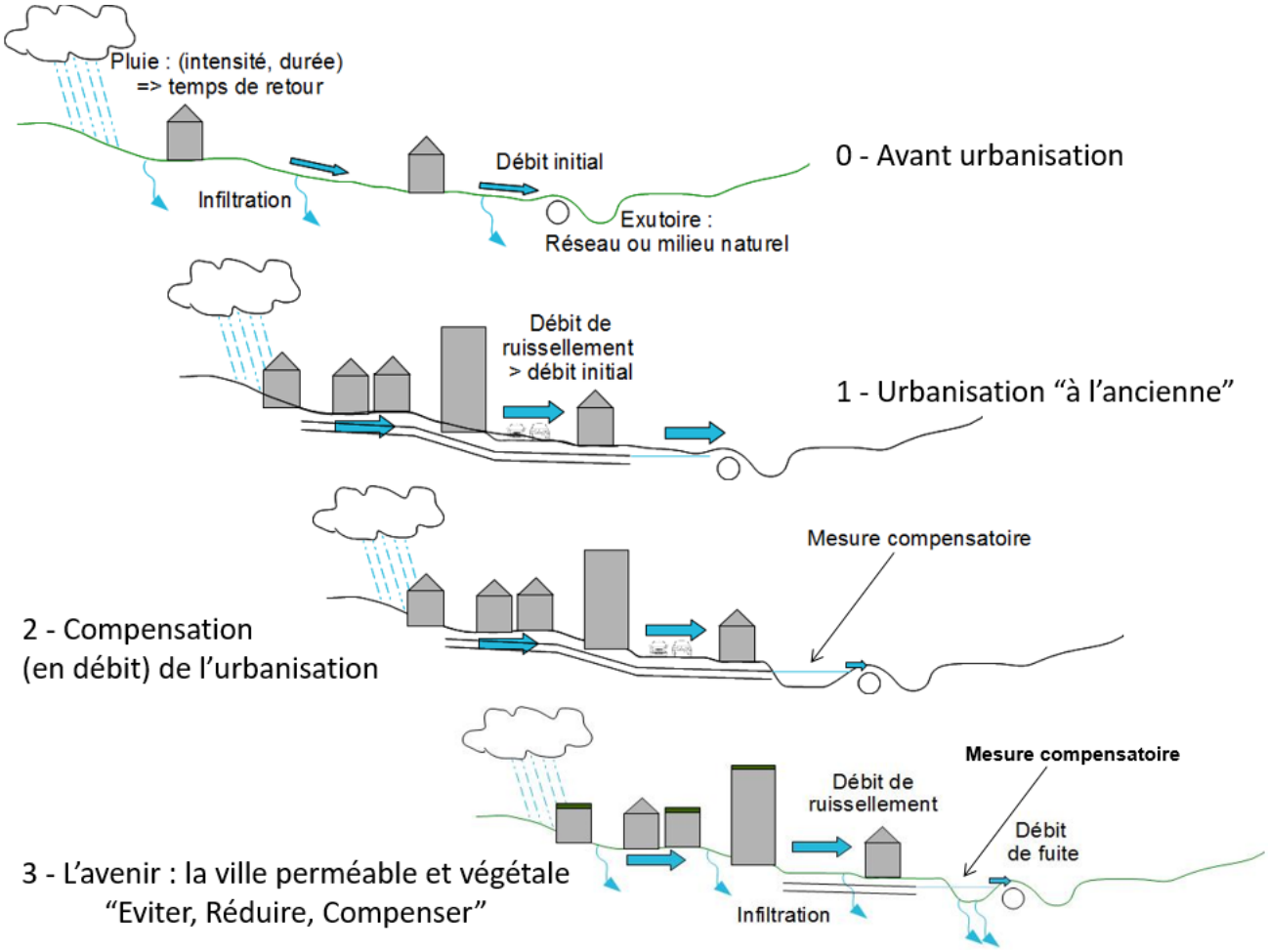
Contributeurs : Les services de communication

3. Boite à outils des techniques alternatives de gestion des eaux pluviales

1.Trois grandes familles de solutions

Lors de l'urbanisation, différentes stratégies de la gestion des eaux pluviales ont été mises en œuvre. Elle a été "hygiéniste" avec des solutions en "tout tuyau" jusqu'au milieu récepteur, puis "technique" en compensant les débits générés par de grands ouvrages en aval des projets.

Aujourd'hui, le respect du cycle de l'eau et l'amélioration de la qualité de l'eau sont des objectifs majeurs. La **ville perméable** est à créer.

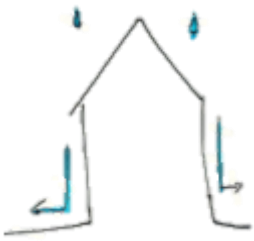
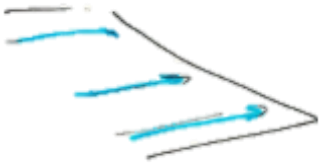
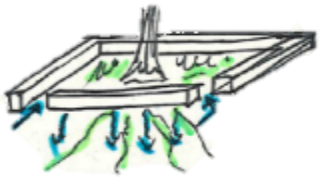
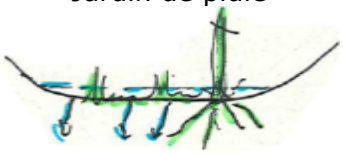
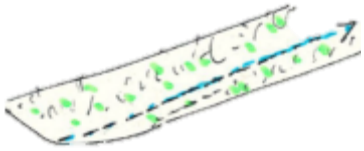
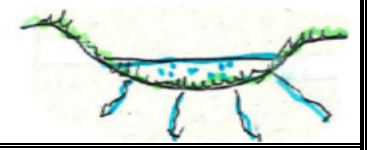
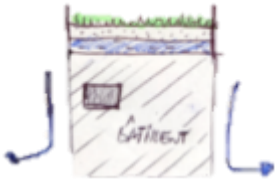
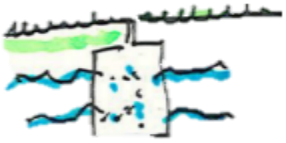
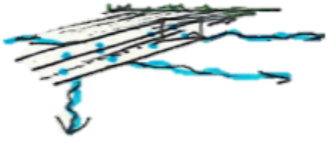
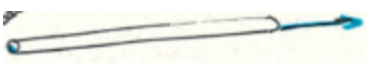
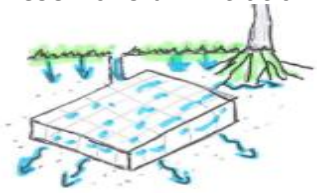


Pour parvenir à ce schéma plus vertueux (3 : l'avenir : la ville perméable et végétale), une palette de techniques est ouverte. Selon d'où provient l'eau de pluie, comment elle va s'écouler, vers quel ouvrage elle va transiter, une multitude de combinaison est possible. On cherchera à privilégier les solutions fondées sur la nature, puis les matériaux perméables et enfin enterrés.



2.Fiches techniques par famille de solution

L'infiltration à la source est la plus efficace pour gérer les pluies les plus fréquentes. Nous vous proposons une présentation de moyens à mettre en œuvre pour atteindre cet objectif. Pour certains de ces ouvrages est associé le végétal. Nous vous conseillons de consulter **le livret végétalisation et paysage** qui propose une palette de végétaux et les conditions de plantation appropriées selon le contexte du projet.

RECOLTER, GUIDER	RECOLTER, GUIDER	VERS QUOI ?		TROP PLEIN
Toits 	Écoulement de surface 	SOLUTIONS VEGETALES ET PAYSAGERES	Arbre de pluie 	Réseau souterrain
			Jardin de pluie 	
	Noues 		Noues 	
			Bassin 	Cours d'eau
Toiture stockante 	Caniveaux 	SOULUTIONS SOUTERRAINES	Puits d'infiltration 	
			Tranchée d'infiltration 	
Voirie 	Canalisations 		Réservoirs d'infiltration 	

Les ouvrages fondés sur la nature

Le moustique a un cycle de reproduction plus long que le temps de vidange des ouvrages hydraulique (<3 jours)

- **Désimperméabilisation :** lors d'une opération de requalification de l'espace public, la question de désimperméabilisation est à étudier. Il s'agit de diminuer les surfaces imperméables au profit de revêtements poreux et/ou du végétal. Dans ce dernier cas, on parle plus de renaturation. Ces principes ont pour avantages l'amélioration du cadre de vie avec plus de nature en ville, de favoriser le cycle de l'eau en réduisant le ruissellement, de favoriser la biodiversité et contribuer à réduire le phénomène d'îlot de chaleur.

Groupe scolaire Ille à Rennes (avant/après)





- **La déconnexion des gouttières de bâtiment** : Il s'agit de déconnecter les gouttières du réseau d'eau pluviale afin de gérer les eaux pluviales en surfaces et de diriger le ruissellement vers des ouvrages d'infiltration de surface.

Déconnexion des eaux de gouttière du réseau – Rue Baderot à Rennes



- **Toitures stockantes végétalisées ou non**

Elles gèrent les eaux de pluie tombant sur la toiture. Elles permettent de réduire le ruissellement vers les infrastructures de la voirie.

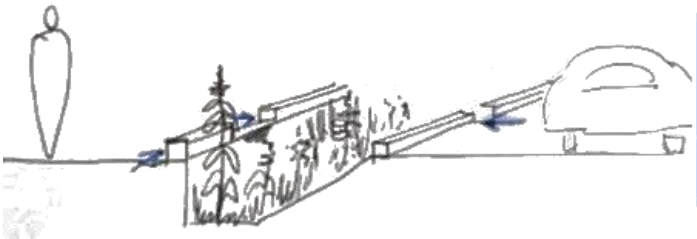
- **Ruissellement vers des zones des ouvrages d'infiltration/stockage :**

Diriger les pentes de voirie et de trottoir directement vers des massifs végétalisés (bordure noyée, entrecoupée ou pas de bordure).

- A prévoir : comme les eaux sont directement envoyées vers les massifs plantés il est indispensable de protéger ceux-ci par des systèmes appropriés.
- Idée : interdire le stationnement des véhicules par des dispositifs protégeant les espaces plantés
- Attention : les ruptures de niveaux supérieures à 40 cm doivent comporter un garde-corps obligatoire.



Principe de collecte des eaux de pluie de voirie et de trottoir dans une noue. Le long des cheminements, une noue d'une profondeur inférieure à 25 cm ne nécessite pas de dispositif particulier
Attention à veiller à des dispositifs permettant de limiter les stationnements indésirables de véhicules.



Principe de collecte des eaux de pluie de voirie et de trottoir dans une noue. Pour une noue de 40cm de profondeur maximum, un dispositif d'éveil à vigilance doit être prévu (chasse-roue par exemple). Veiller aussi à des dispositifs permettant de limiter les stationnements indésirables de véhicules.

Pour préserver la continuité piétonne, il est possible d'intégrer des caniveaux maçonnés dans le trottoir ou d'utiliser des caniveaux gargouille ou des caniveaux du type Birco ou équivalent permettant de conduire l'eau vers les espaces végétalisés sans rupture de niveau pour le piéton.





À gauche : Quartier Beauregard (Rennes) : Caniveau gargouille sur trottoir
Rue Plélo (Rennes) : Caniveau gargouille à ciel ouvert sur trottoir

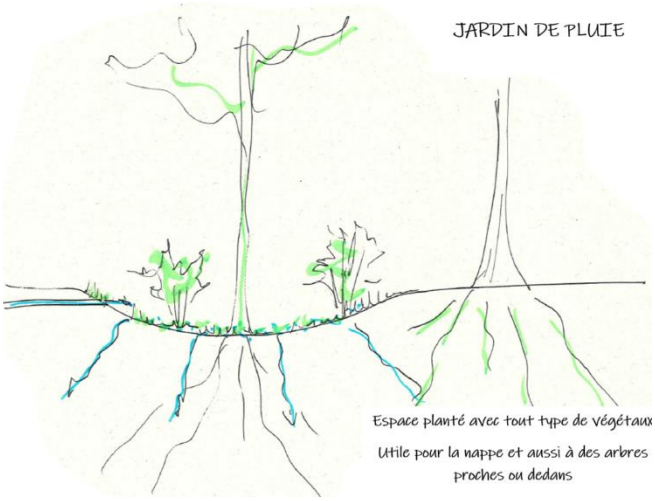




À gauche ci-dessous : Bd Aristide Briand, Rennes ci-dessous stationnements - Rue Bragard à Cesson Sévigné

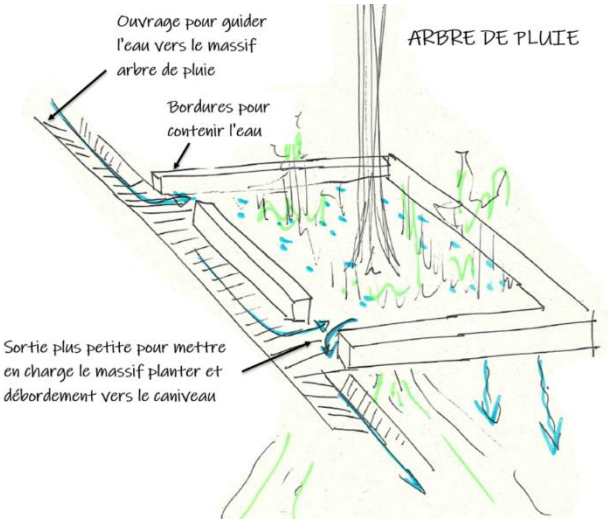


- **Jardins/arbres de pluie :** dépression paysagée recueillant les eaux de pluie. Il permet la gestion locale des eaux pluviales, leur stockage, l'infiltration et la dépollution et favorise la croissance des végétaux.
  La mise en œuvre est détaillée dans le **livret Paysage et végétalisation**
  - A prévoir : des sections entrecoupées assez longues pour ne pas qu'elles soient obstruées. Sur la largeur de la bordure, créer une pente de même nature que le caniveau pour guider l'eau dans le massif et ne pas avoir d'érosion. Prévoir des hauteurs de bordure suffisante (30 cm) pour qu'elles dépassent de 15 cm côté voie mais qu'elles permettent de stocker l'eau, retenir le paillage côté massif.
  - Idée : veiller à prévoir la terre végétale suffisamment décaissée derrière la bordure et un niveau de sortie du massif un peu haut pour, à la fois infiltrer et stocker. Nécessite de prévoir, soit un paillage adapté (qu'il soit assez lourd du type graviers pour ne pas flotter et partir à la première pluie) ou une hauteur de terre végétale + paillage qui reste en-deçà du niveau de sortie ou un filtre naturel en sortie plantation de graminées persistantes (ex. : Carex).





Jardin de pluie - Place Bir Hakeim à Rennes

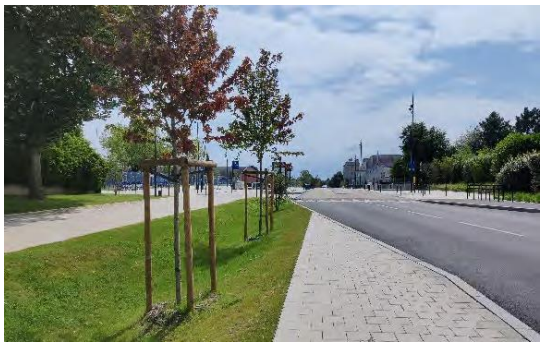




Arbre de pluie – Rue Saint-Louis à Rennes

Une fosse d'arbre telle que réalisée rue St Louis à Rennes permet le stockage d'environ 1.2 m³ d'eau.
Pas assez pour la gestion des eaux pluviales de la voirie mais assez pour un arbre en ville et pour réaliser un îlot de fraicheur.

- **Noues :** Il s'agit de fossés larges et peu profonds permettant de stocker et infiltrer les eaux de pluie. Pour une meilleure efficacité, il est conseillé de les positionner en travers de la pente naturelle du terrain et de les concevoir avec une pente de moins de 1%.



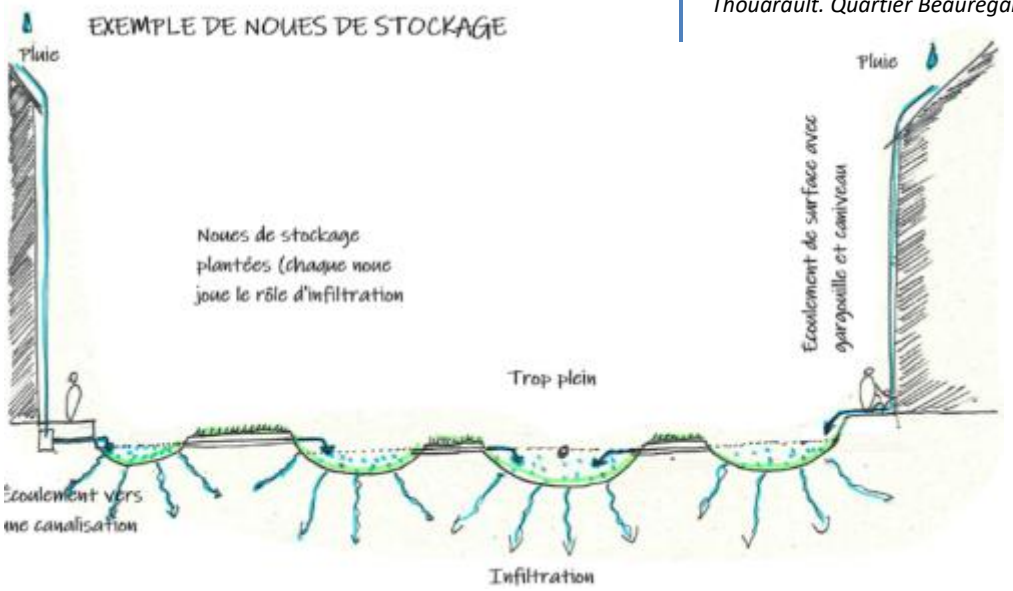








En haut : Bd de Vitré, Rennes. Noue rue Aurélie Nemours, Rennes
En bas : Place de la gare, Chevaigné La Chapelle Thouarault. Quartier Beauregard, Rennes



Une noue de 1,50 m de large et de 0,20 de profondeur peut stocker 0,80 m³/m. L'équivalent d'environ 28 m² de surface imperméabilisée, pour une pluie 30 ans et une perméabilité de 10^{-6} m/s.

- **Bassin de rétention à sec :** ce sont des ouvrages de stockage, de décantation et/ou d'infiltration. Ils sont généralement situés à l'exutoire d'un réseau de collecte et restituent les eaux pluviales au réseau aval ou au milieu récepteur à débit régulé et/ou par infiltration.



Ils sont intégrés à l'environnement de l'aménagement (aires de jeux, espaces verts). Ils doivent être conçus comme des espaces multi-usagers.

Bassin de rétention/aire de jeux – ZAC de la Branchère à Chevaigné

LES REVETEMENTS PERMEABLES

- **Les revêtements poreux** : il s'agit de pavés, de béton poreux ou d'enrobé poreux. Ces revêtements permettent l'infiltration des eaux de pluie à la source. La capacité d'absorption peut être plus ou moins importante selon la perméabilité du sol en place et le ratio surface interceptée / surface d'infiltration. Grâce à la combinaison avec une structure réservoir elles peuvent gérer des pluies plus importantes.



Stationnements - Rue Bragard à Cesson Sévigné

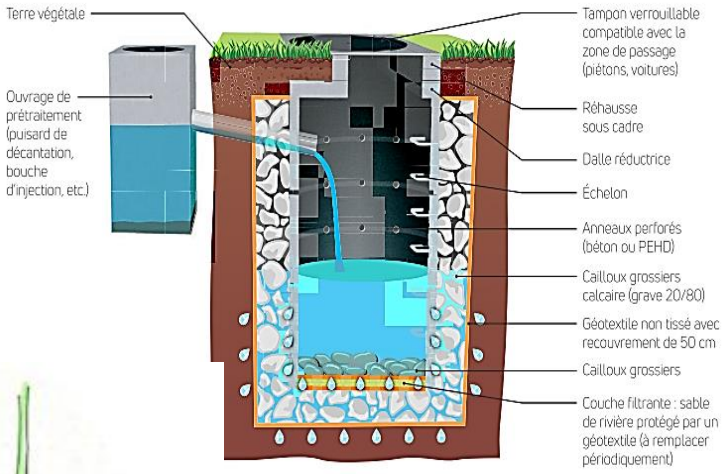
Ils constituent une solution alternative aux revêtements traditionnels (enrobé, béton…). Ils s'intègrent bien à des aménagements simples comme les chemins piétonniers, les parkings, les voiries légères, les pistes cyclables.

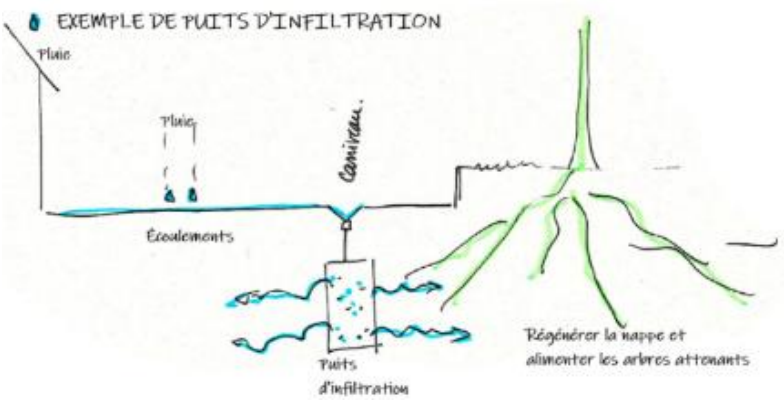
LES OUVRAGES ENTERRES

- **Puits d'infiltration**

l s'agit d'ouvrages souterrains permettant le stockage et l'infiltration des eaux de pluie.

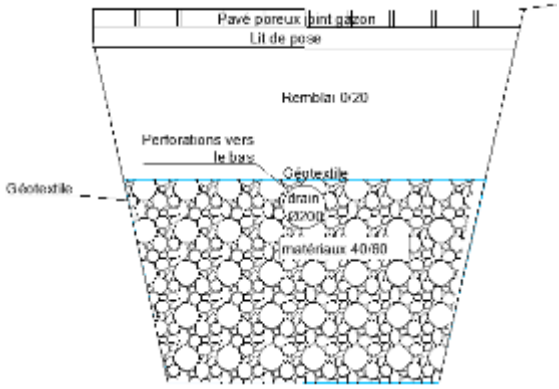
Schémas de puits d'infiltration - Source ADOPTA





- **Tranchées d'infiltration / massifs d'infiltration**
  il s'agit d'ouvrages souterrains permettant le stockage et d'infiltration des eaux de pluie. En cas de massifs infiltrants à proximité des façades, prévoir une étanchéité protégeant les constructions avoisinantes.

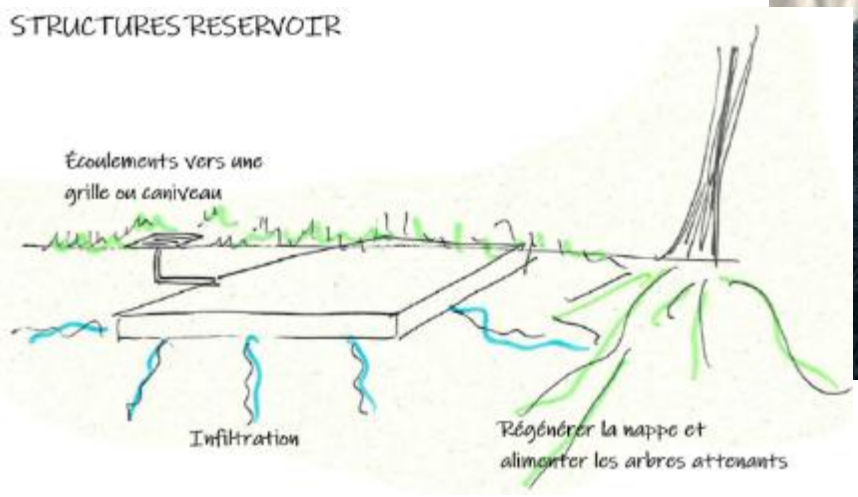
Exemple de coupe de tranchée d'infiltration sous trottoir



- **Structure Alvéolaire Ultra Légère (SAUL)**
  Ce sont des ouvrages souterrains ayant une grande capacité de stockage (95% de vide). Leur exutoire est l'infiltration et/ou un autre exutoire.



Pose de SAUL – ZAC du Haut Sancé



- **Chaussée réservoir**
  Il s'agit de chaussées (revêtement poreux ou non) dont la couche de forme est affectée au stockage des eaux pluviales en utilisant des matériaux dont l'indice de vide est supérieur à 30%.
  La mise en place sous une chaussée et/ou trottoirs, procure à ces ouvrages une forte capacité de stockage. Leur exutoire est l'infiltration et/ou une vidange vers le réseau.
  La collecte peut s'effectuer :
    - Soit par le revêtement poreux de la chaussée
    - Soit par ruissellement sur une surface imperméable suivie d'une injection dans la structure réservoir via des bouches d'injection équipées de décantation



Réalisation d'une chaussée réservoir dans le cadre de rénovation d'aménagement urbain - Rue de Balzac à Rennes

Nous vous conseillons de consulter le livret Voirie qui fait référence à la conception et à la gestion des chaussées réservoir.

3.Les aides à la décision

Le tableau ci-dessous présente les enjeux visés par les différentes techniques de gestion des eaux pluviales. Le dimensionnement et la conception des solutions et leur association permet de répondre aux enjeux de chaque projet. Ces solutions techniques devront avoir plusieurs fonctions dans l'espace public et permettre ainsi de ne pas utiliser le foncier pour la seule fonction de gestion des eaux pluviales.

Type de solution technique	**Enjeux Inondation**	**Enjeux gestion des milieux aquatiques**	**Enjeux sous-sol et eaux souterraine**	**Enjeux biodiversité**	**Entretien/gestion**
	Réduction du risque (suivant dimensionne-ment)	Amélioration de la qualité des rejets	Recharge de la nappe, réduction de l'îlot de chaleur	Amélioration de la biodiversité	Type d'entretien préconisé
Les jardins de pluie	++	++	++	++	Entretien espaces verts
Les noues	++	++	++	++	
Les espaces inondables ou espaces multi-usages	++	++/- (suivant conception)	++/- (suivant conception)	++/- (suivant conception)	En fonction de la nature de l'espace et des usages
Le revêtement poreux type béton ou béton bitumineux	+	+	+	-	décolmatage tous les 10 ans par injection/aspiration
Le revêtement poreux type pavés	+	+	+	-	À adapter à la pousse d'adventices et aux usages
Les chaussées réservoirs infiltrantes/ stockantes	++	++ (si infiltration)	++ (si infiltration)	-	Entretien spécifique par rapport à une chaussée classique
Les puits d'infiltration	++	++	++	-	Décolmatage si nécessaire
Les tranchées d'infiltration	++	++	++	-	
SAUL - Structures Alvéolaires Ultralégères	++	++ (si infiltration)	++ (si infiltration)	-	
Les bassins de rétention aériens ou enterrés étanches (conduite surdimensionnée, ouvrage GC…)	++	-	-	-	Technique à réserver à des cas très spécifiques liés à des risques inondations, des risques de pollution industrielles ou accidentelles accrus

++ impact très positif sur l'enjeux / + Impact positif / - impact négligeable ou négatif

4.Mise en œuvre de techniques alternatives

Aujourd'hui de nombreux ouvrages de référence sont à la disposition des acteurs assurant les missions de conception, réalisation et d'entretien des ouvrages de gestion alternative des eaux pluviales. Nous attirons l'attention sur le cas de la mise en œuvre.

Un nouveau cadre contractuel pour la passation des marchés publics a été rédigé : le Fascicule 70-2 : Ouvrages de recueil, de stockage, de restitution des eaux pluviales Version 2.07–Septembre2019. Il est l'ouvrage de référence qui constitue le Cahier des Clauses Techniques Générales Travaux. Les prescriptions vont des études à réaliser en amont des travaux jusqu'aux essais après achèvement.

Pour avoir plus de précision sur le dimensionnement, la conception et l'entretien des ouvrages, nous vous recommandons de consulter également des guides de références nationales (liste non exhaustive) :

Adopta – fiches techniques : https://adopta.fr/fiches-techniques/

Graie : http://www.graie.org/portail/

ECOPLUIE - L'infiltration en questions disponible sur le site http://www.graie.org/ecopluies/delivrables/55729e_guidemodifie_20090203fin6-2.pdf

OPUR : infiltrer les eaux pluviales, c'est aussi maîtriser les flux polluants

Cerema– ouvrages de références :

- Recommandations pour la commande d'études d'infiltrabilité des sols
- L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement
- Chaussées poreuses urbaines
- L'assainissement pluvial intégré dans l'aménagement

Agence de l'Eau Loire Bretagne : https://agence.eau-loire-bretagne.fr/home/bassin-loire-bretagne/enjeux-et-actions/eau-et-climat.html?dossierCurrentElementa9ab4de1-e99e-40ab-af80-ed78dc64118a=31d21c35-ab3a-4589-9c1d-eeb868491a1a

Lille Métropole : Chaussées à structure réservoir

5. Documents à fournir aux gestionnaires de la conception à la réalisation

Il convient de se référer au volet 4 du guide d'aménagement de l'Espace Public, qui décrit le processus global de validation.

Le **fascicule 70.2 "ouvrages de recueil, de stockage et de restitution des eaux pluviales**" du cahier des clauses techniques générales applicables aux marchés publics de travaux précise les conditions de conception, de réalisation et de réception par type d'ouvrage.

Stade conception

Au stade programme, le maitre d'ouvrage (ou son maître d'œuvre) informe le gestionnaire de l'opération à venir en précisant :

- La commune et le périmètre d'intervention
- Le calendrier prévisionnel de l'opération (études + travaux)
- Un plan des éventuelles tranches opérationnelles
- Les objectifs de l'aménagement.

Pendant la phase d'avant-projet et de projet, le maître d'ouvrage (ou son maître d'œuvre) soumet le dossier pour validation au gestionnaire (futur gestionnaire en cas de rétrocession). Le dossier d'étude contient obligatoirement :

- Une étude hydraulique et/ou le dossier réglementaire (Loi sur l'Eau, etc.,).
- Un plan projet 1/500ème (AVP) ou 1/200ème (PRO) coté en 3 dimensions :
    - Le périmètre de l'opération, ses phases opérationnelles
    - Les constructions à édifier ou à modifier
    - Les voiries en précisant leurs : statuts, accès, sens de circulation, gabarits, ...
    - Les limites domaine public/privé, existantes et projetées
    - Le cas échéant, les coupes des ouvrages particuliers (ouvrage de régulation, chaussée réservoir, etc.)
- Une notice explicative du projet (temporalités, profil en travers, typologie du matériel…)
- Le bilan des surfaces végétalisées et perméabilisées cf. annexe 1

Réception

Se référer au le livret végétalisation et paysage et/ou livret voirie (chaussées réservoir).

Pièces écrites générales

- La Déclaration d'Ouverture de Chantier (DOC)
- La liste des entreprises titulaires des marchés de travaux,
- Copie des éventuelles conventions de servitude de passage, de réseaux, ou d'emprises bâties sur le domaine public,

Dossier Foncier

Si le projet a évolué depuis la phase PRO :

- La liste des ouvrages, installations et mobiliers à rétrocéder actualisée
- Le plan de domanialité mis à jour

Dossier Assainissement

- Pour les projets soumis à la Loi sur l'Eau, une étude de vérification de la mise en œuvre du dossier Loi sur l'Eau. Cette étude a pour but de comparer les prescriptions du dossier Loi sur l'Eau et leur mise en œuvre concrète, tant sous domaine public que privé.
- Une notice descriptive des travaux réalisés précisant la liste des intervenants, avec la description de leurs prestations respectives ;
- Tous les plans de récolement, modifiés si nécessaire en fonction des adaptations et compléments approuvés lors du chantier

- Tout plan, détail, croquis supplémentaire permettant de présenter les modifications apportées au projet initial ;
- Les fiches techniques « produits » des matériaux et matériels utilisés ;
- Le cas échéant les fiches d'autocontrôle ;
- Les rapports de contrôles techniques éventuels ;
- Les coupes et profils en long des ouvrages particuliers ;
- Les notices de fonctionnement et les guides d'entretien des ouvrages ;
- Le dossier d'intervention ultérieur sur l'ouvrage (DIUO) ;
- Un dossier de photographies pour les ouvrages particuliers enterrés (chaussée réservoir, bassin enterré, etc.) ;
- Une copie du procès-verbal de réception faisant apparaître la date d'achèvement des ouvrages ;
- Les rapports d'essais : étanchéité, compactage et inspection télévisuelle (un exemplaire papier et les fichiers informatiques des rapports d'essais, y compris les fichiers vidéo de l'inspection télévisuelle) ;
- Une inspection télévisuelle des réseaux datant de moins de 6 mois (si celle de réception des travaux a plus de 2 ans).
- Le cas échéant, les actes instituant au profit de Rennes Métropole et pour les ouvrages sous domaine privé les servitudes prévues par la Loi 62.904 du 4 août 1962.

4. ANNEXES

ANNEXE 1 : BILAN DES SURFACES VEGETALISÉES ET PERMÉABILISÉES

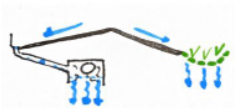
Bilan des surfaces désimperméabilisées et déconnectées du réseau



Surfaces végétalisées et perméabilisées sur l'Espace public

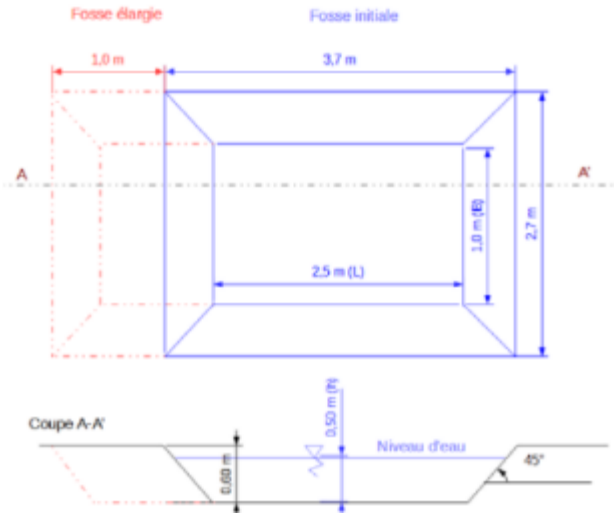
Ville Métropole

Fiche N°	15	Pôle Ingéniérie et Services urbains	
Nom du projet :	Guide espaces publiques - Livret Eaux Pluviales	Direction de l'Espace public et des Infrastructures	
Commune :	_RM	Unité Etudes Hydrauliques	
Etape du projet :	AVP	Référent :	m.pansart
Instance de validation :		Date de saisie :	25/10/2021
Date de l'instance :	25/10/2021		

	Avant-Projet	Après-Projet	écart
 **Surfaces végétalisées**	1 000 m²	2 000 m²	+ 25%
 **Autres Surfaces perméabilisées**	0 m²	500 m²	+ 13%
 **Surfaces imperméabilisées déconnectées** du réseau d'assainissement	0 m²	1 500 m²	+ 38%
 **Surfaces imperméabilisées directement connectées** au réseau d'assainissement	3 000 m²	0 m²	-75%
Surface totale	**4 000 m²**	**4 000 m²**	

ANNEXE 2 : MESURE DE LA CAPACITÉ D'INFILTRATION

Les mesures de perméabilité des sols permettent de connaître les capacités d'infiltration des sols sur l'emprise d'un projet. De manière générale, ils consistent à suivre l'évolution du niveau d'eau au cours de l'essai. Le cas échéant, une phase de saturation préalable est mise en œuvre. Ils sont réalisés à la profondeur de l'ouvrage d'infiltration.



Différents tests peuvent être réalisés :

- **Essais Matsuo :** L'essai Matsuo permet essentiellement de mesurer la perméabilité verticale. Ils consistent à injecter de l'eau dans une fouille de « grandes » dimensions. Le protocole Matsuo est rigoureux.
  - La fosse est creusée dans un premier temps et après une phase de saturation préalable (remplissage d'eau de la fosse) une première mesure du débit d'infiltration est réalisée ;
  - Afin de minimiser les effets de bord, la fosse est agrandie et une deuxième mesure est réalisée.

- **Essais Porchets :** Ces essais sont définis dans la circulaire n° 97-49 du 22 mai 1997 relative à l'assainissement non collectif. Ils sont réalisés à petite échelle et mesurent globalement la perméabilité k, sans distinguer ou cibler ses composantes verticales et horizontales. Ils consistent à injecter de l'eau au droit d'un forage de 150 mm de diamètre et de hauteur. Suivant les projets, plusieurs essais sont à réaliser pour déterminer une moyenne de perméabilité sur un secteur donné.

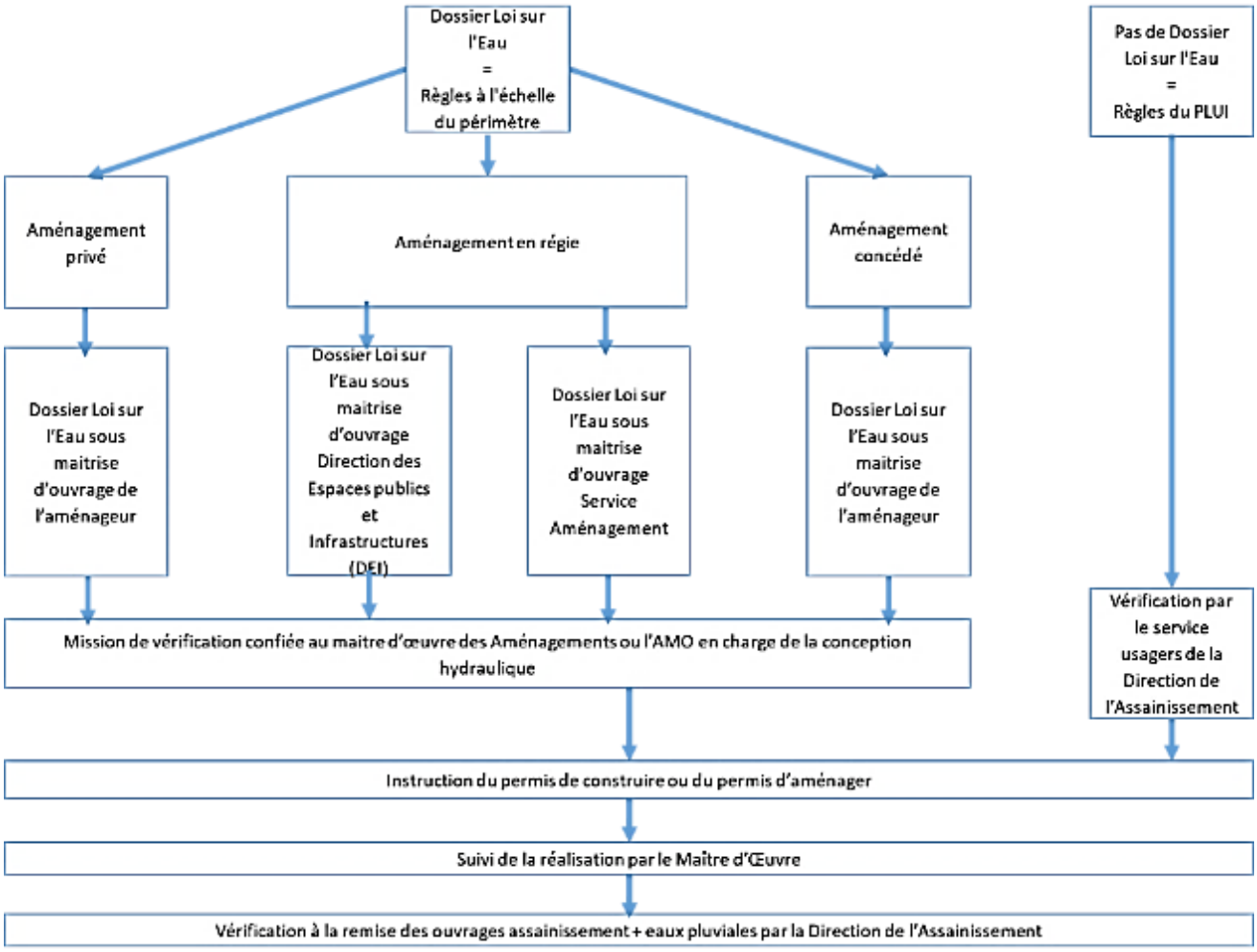


Type d'essai	Volume investigué	Perméabilité mesurée
Essais Porchets	Petite échelle	Horizontale et verticale
Essais Matsuo	Moyenne à grande échelle	Verticale

En première approche pour maximum 1 000 m² imperméabilisés et en l'absence de mesures, le ratio de 10 l stockés par m² imperméabilisé (utilisé dans le PLUi) permet l'infiltration des pluies mensuelles même sur des sols peu perméables (10^{-7}m/s) si la surface d'infiltration est équivalente à la surface imperméabilisée.

ANNEXE 3 : INSTRUCTION DES AUTORISATIONS URBANISME SUR L'ASSAINISSEMENT EN OPÉRATION D'AMENAGEMENT

Le logigramme ci-dessous présente le processus de vérification et d'instruction des autorisations d'urbanisme en matière d'assainissement sur les opérations d'urbanisme.



Suivi réglementaire et technique des modalités de gestion des eaux pluviales dans les zones du périmètre d'étude soumises à dossier loi sur l'eau.

ANNEXE 4 : PLAN DE GESTION DES OUVRAGES D'EAUX PLUVIALES

Des principes ont été retenus entre les différents gestionnaires pour ces ouvrages. Toutefois, il convient d'aborder ce point au stade **du programme et à la conception** pour identifier toutes les sujétions particulières (fréquence de nettoyage, modalités et moyens d'intervention).

Voici quelques exemples de principes de gestion d'ouvrages d'eaux pluviales.

Type d'ouvrage	Organe à entretenir	Gestionnaire	Type d'entretien	Moyens spécifiques	Fréquence
Chaussée réservoir	Chaussée drainante	Rennes Métropole - Direction de la voirie	Aspiration Décolmatage par injection et aspiration	Balayeuse sans brosse Lavage très haute pression et aspiration	Fréquence en fonction des usages Tous les 10 ans
	Bouches d'injection	Rennes métropole – Direction de l'assainissement	Balayage Lavage hydrocurage	Hydrocureuse (lavage haute pression si filtre)	2 fois par an et inspection visuelle du débouché du drain
	Drains	Rennes métropole – Direction de l'assainissement	Débouchage Inspection télévisée	Hydrocureuse Caméra réseau	Tous les 5 à 10 ans en fonction de la sensibilité du réseau
Ouvrages hydrauliques paysagers	Ouvrages hydrauliques (déversoirs, canalisation et régulation)	Rennes métropole – Direction de l'assainissement	Nettoyage	Hydrocureuse	Tous les ans
	Espaces verts paysagers	Commune – service d'entretien des espaces verts	Fauchage Ramassage des déchets	Tondeuse Gestion différenciée	Tous les ans voir plus en fonction de la palette végétale (cf. vers livret végétalisation et paysage)

LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

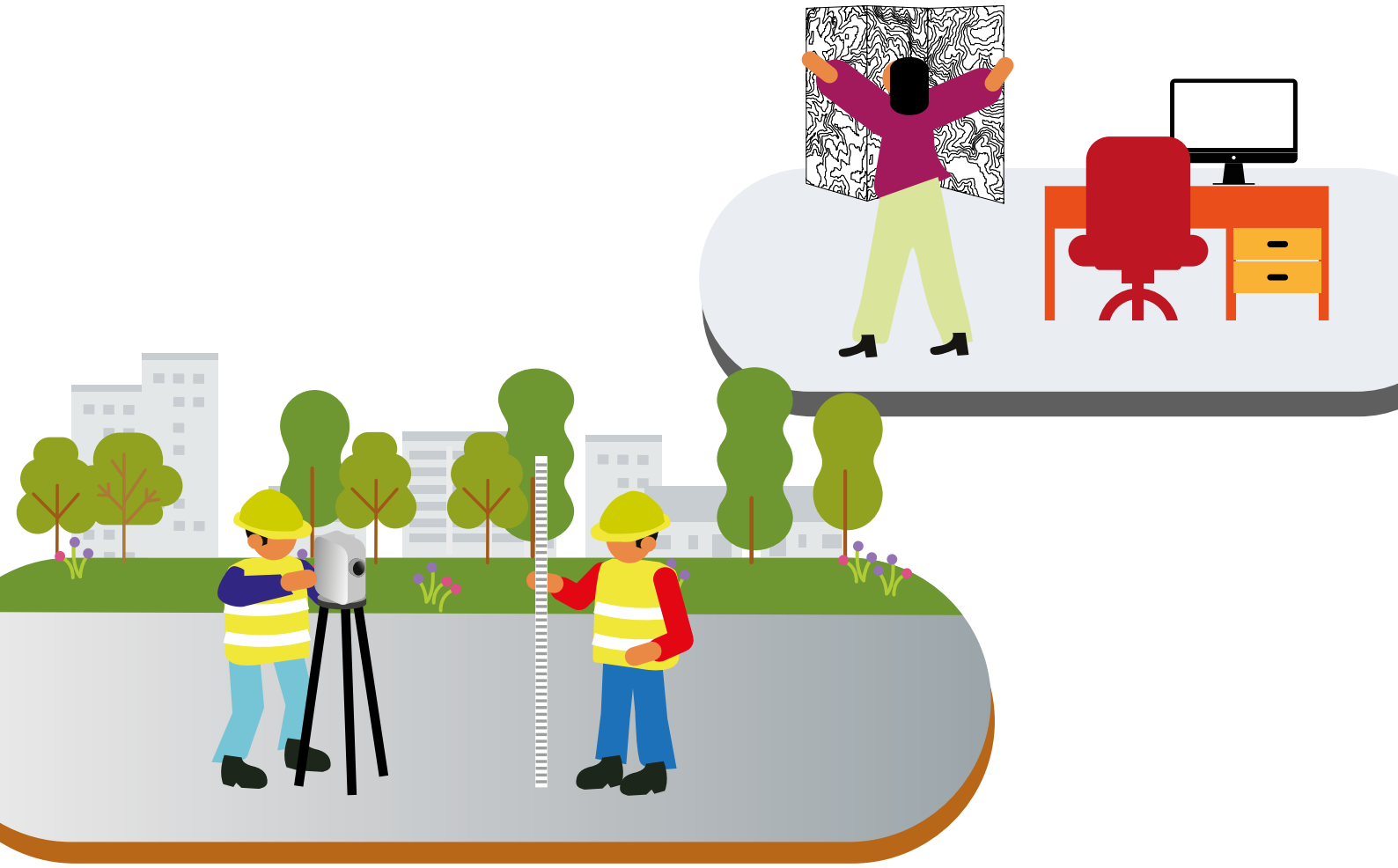
CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique

SIG et TOPOGRAPHIE



JANVIER / 2022

MÉTROPOLE Rennes
vivre en intelligence

RESUME DU CONTENU

Ce Livret Topographique traite de la normalisation des relevés topographiques à exécuter en cours et à l'achèvement d'une opération d'aménagement afin de livrer des données numériques directement intégrables dans le Référentiel Métropolitain Topographique et Réseaux de Rennes Métropole.

Cette normalisation permet de répondre aux besoins de la collectivité, de connaissance et de gestion de son patrimoine (occupations et ouvrages en surface et réseaux dans les espaces sous gestion publique).

Particulièrement, la règlementation sur les travaux à proximité des réseaux, renforcée depuis juillet 2012 dans le Code de l'environnement, et traduite par la norme AFNOR NF S71-003-1 impose à tout gestionnaire de réseau d'améliorer ou de mettre en place une cartographie de ses ouvrages. Elle impose également à tout Maître d'ouvrage de faire réaliser des relevés précis (en X,Y,Z) des réseaux qu'il met en place.

Ce document aborde notamment :
- la nomenclature des objets à relever,
- les précisions de positionnement et les formats à respecter,
- les systèmes de projection planimétriques et le référentiel altimétrique à utiliser,
- les méthodologies préconisées pour effectuer ces relevés.

La livraison des récolements conformes d'ouvrages constitue une étape soumise à validation dans les processus de mises en exploitation puis de remise d'ouvrages à Rennes Métropole ou aux Communes.

Table des matières

GLOSSAIRE **5**

1. SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (SIG) **7**
1.1 Gestion des données 7
1.1.1 OUTILS 7
1.1.2 MISE A DISPOSITION DE DONNEES GEOGRAPHIQUES 7
1.2 Référentiel Métropolitain Topographique et Réseaux (RMTR) 9
1.3 Autres référentiels du SIG de Rennes Métropole 10
1.4 Métadonnées 11
1.5 Documentation 11
1.6 BIM 12

2. SYSTEMES DE REFERENCE GEOGRAPHIQUES **13**
2.1 Référentiels 13
2.1.1 PLANIMETRIE 13
2.1.2 ALTIMETRIE 14
2.1.3 ANCIENS SYSTEMES (POUR MEMOIRE) 14
2.2 Paramètres des systèmes 14

3. POLYGONATION **15**
3.1 Précisions attendues 15
3.2 Constitution du canevas 15
3.2.1 CONFIGURATION DU CANEVAS 15
3.2.2 IMMATRICULATION DES STATIONS 16
3.2.3 METHODES PRECONISEES POUR OBTENIR LES PRECISIONS DEMANDEES 16
3.2.4 STATIONS EXISTANTES 16
3.3 Pièces à fournir 17
3.2.5 PAR RENNES METROPOLE 17
3.2.6 PAR LE PRESTATAIRE 17
3.4 Validation des résultats 18

4. RELEVES TOPOGRAPHIQUES DE SURFACE **19**
4.1 Objectifs 19
4.2 Précisions recherchées 19
4.3 Recommandations 19
4.3.1 METHODES DE LEVER PAR MATERIEL GNSS 19
4.3.2 METHODES DE LEVER PAR TACHEOMETRE 19
4.4 Prescriptions : Choix et densité des points 20
4.4.1 CHOIX ET DENSITE DES POINTS 20
4.4.2 LIMITES DE PRESTATIONS 20
4.5 Pièces à fournir 21
4.6 Intégration dans la base de données 21

5. RECOLEMENT DE RESEAUX **22**
5.1 Objectifs 22
5.2 Précisions recherchées 22

5.3 Prescriptions 23
5.3.1 CHOIX ET DENSITE DES POINTS 23
5.3.2 LIMITES DE PRESTATIONS 23
5.3.3 PHOTOS 24
5.4 Pièces à fournir 25
5.5 Intégration dans la base de données 25

6. IMPLANTATIONS 26
6.1 Matérialisation sur le terrain 26
6.1.1 ÉLEMENTS D'IMPLANTATION 26
6.1.2 PRECISION 26
6.1.3 PIQUETAGE 26
6.2 Contrôles 26
6.3 Documents à fournir 26
6.4 Responsabilité 27
6.5 Réimplantation 27

7. OPERATIONS FONCIERES 28
7.1 Formalités hypothécaires 28
7.2 Tenue des documents cadastraux 28
7.2.1 DOCUMENTS MODIFICATIFS DU PARCELLAIRE CADASTRALE 28
7.2.2 PLAN CADASTRAL D'ENSEMBLE - DOSSIER PARCELLAIRE 28
7.3 Plans de vente et plans de bornage 28

8. STRUCTURATION DES DONNEES DANS LE FORMAT LISTING TOPREN 29
8.1 Syntaxe - Notions exprimées : 29
8.2 Composants TopStation : 29
8.2.1 GENERALITES 29
8.2.2 COMPOSANTS : 30
8.3 Descriptif des différents composants présents dans les listings TopStation 31
8.3.1 LES POINTS 31
8.3.2 LES OBJETS SYMBOLIQUES PONCTUELS 33
8.3.3 LES OBJETS LINEAIRES 35
8.3.4 LES ATTRIBUTS 37
8.3.5 LES STATIONS 38

9. ANNEXES 39
Annexe 1 : Nomenclature des objets 39
Annexe 2 : Fiche signalétique 39
Annexe 3 : Utilisation des outils TopRen 39

REMERCIEMENTS À TOUS LES CONTRIBUTEURS QUI ONT PARTICIPE A L'ELABORATION DU LIVRET

Service Information Géographique

Glossaire

BDT : Base de Données Topographiques

DT/DICT : Déclaration de projet de Travaux/Déclaration d'intention de Commencement de Travaux

GNSS : Global Navigation Satellite System

GPS : Global Positioning System

IGN : Institut National de l'Information Géographique et Forestière

NTF : Nouvelle Triangulation de la France

RMTR : Référentiel Métropolitain Topographique et Réseaux

RGF93 : Réseau Géodésique Français 1993

SIG : Système d'Information Géographique

PREAMBULE

Le présent document définit les prescriptions techniques en matière de travaux topographiques pour le compte de Rennes Métropole à respecter par le prestataire. Il définit également les spécifications générales (polygonation, levé en rayonnement, structuration des plans…), ainsi que les pièces ou supports que le prestataire doit remettre pour les levers de surfaces ou de réseaux à l'échelle 1/200 ou pour les autres travaux qu'il serait amené à exécuter.

L'exécution, dans tous les cas, sera conforme aux règles de l'art de la profession.

En application de l'arrêté sur les classes de précision du 16 septembre 2003, il ne doit être prescrit qu'une obligation de résultats ; n'importe quelle méthodologie pouvant être employée, sous réserve que les résultats des contrôles définis par l'arrêté des classes de précision soient conformes. Des recommandations sont néanmoins faites dans les chapitres III et IV concernant une méthodologie qui a montré son efficacité par le passé.

1. Système d'Information Géographique (SIG)

1.1 Gestion des données

1.1.1 OUTILS

Le Système d'Information Géographique de la collectivité s'appuie sur les composants logiciels suivants (à la date d'édition de ce document) :

- Outils desktop
  - QGIS 3.10.6 (client lourd SIG par défaut)
  - ArcGIS 10.3.1 (client lourd SIG réservé à des usages avancés)
  - FME 2020.2.x(ETL utilisé pour des traitements manuels ou automatisés)
  - Topstation 15 (logiciel dédié à la gestion des données topographiques)
- Base de données
  - PostgreSQL 9.3.5 / Postgis 2.1.7 (base de données référentielle SIG)
- Infrastructure de données géographiques intranet/extranet (pour les services internes de Rennes Métropole et Ville de Rennes ainsi que pour les communes) sécurisée par un proxy de sécurité + CAS d'authentification, et un user agent.
  - GeOrchestra 20.1.1
    - Geoserver 2.17.x (diffusion de flux OGC WxS)
    - Geonetwork 3.8.x (catalogage de données)
    - Mapfishapp (visualiseur avancé)
    - Mapstore2-georchestra 1.2.x (visualiseur avancé)
- Infrastructure de données géographiques internet (portail de diffusion de données pour le grand public, en consultation seule)
  - GeOrchestra 20.1.1
    - Geoserver 2.17.x (diffusion de flux OGC WxS)
    - Geonetwork 3.8.x (catalogage de données)
    - Sviewer (visualiseur simple) / Mviewer (visualiseur intermédiaire)
- APIs référentielles (voir §1.3)

1.1.2 MISE A DISPOSITION DE DONNEES GEOGRAPHIQUES

➢ Des données disponibles sur internet

Rennes Métropole met à disposition sur internet des données géographiques librement réutilisables sous condition de respecter les obligations liées aux licences retenues pour la diffusion de ces données. Le Service Information Géographique insiste sur l'obligation de citation des sources imposée par ces licences dans toute réutilisation de ces données.
Ces données sont accessibles via le serveur de diffusion des données géographiques : https://public.sig.rennesmetropole.fr
Chaque donnée est accompagnée de sa documentation (métadonnée).
Le prestataire doit contacter le Service Information Géographique (sig@rennesmetropole.fr) pour tout complément d'information, notamment en ce qui concerne la réutilisation des données ou des services web.

➢ Services web normés OGC

Ce serveur permet d'accéder à nos données sous la forme de services web normés OGC (Open GIS Consortium), à savoir :

- CSW 2.0.2 pour le catalogue des données

- WMS 1.1.1 et 1.3.0 (recommandé) pour les services de données (images)
- WFS 1.1.0 et 2.0.0 (recommandé) pour les services de données brutes
- WMTS 1.0.0 et TMS 1.0.0 pour les services de données "raster" (plan de ville, orthophotographie...)

Tous ces points d'accès peuvent être considérés comme des API normalisées OGC.

➢ Des données non accessibles sur Internet

Rennes Métropole dispose d'un patrimoine de données géographiques conséquent. Seule une partie de ce patrimoine est diffusée au moyen de services web. **Le partenaire/prestataire doit contacter le Service Information Géographique (sig@rennesmetropole.fr) pour l'interroger s'il est à la recherche de données non disponibles sur internet.**
Les prestataires, partenaires de la Métropole et de ses communes membres peuvent disposer de ces données si celles-ci s'avéraient nécessaires à l'exécution de la mission confiée. Cette mise à disposition sera conditionnée au fait que Rennes Métropole dispose des droits nécessaires pour les diffuser. Une attention particulière sera portée aux demandes de mise à disposition de données à caractère nominatif, d'ordre privé et/ou couvertes par le secret professionnel ou le secret commercial.
En fonction de la donnée, la diffusion pourra être conditionnée à la signature d'un acte d'engagement ou d'une convention encadrant son usage par le partenaire/prestataire. La diffusion pourra faire l'objet d'une facturation le cas échéant.

1.1.3 LA LIVRAISON DE DONNEES GEOGRAPHIQUES

Le prestataire/partenaire s'engage à fournir à Rennes Métropole des données géographiques (nommées également données géospatiales, données à référence spatiale, données géoréférencées).
L'ensemble des éléments cités dans les articles suivants seront livrés par voie numérique (courriel, FTP, etc.) ou sur disque dur si le poids de la donnée ne permet pas un envoi numérique.
Le service SIG de Rennes Métropole se tient à la disposition du prestataire choisi pour tout complément d'information.

➢ Formats livrables

Les données géographiques produites peuvent être livrées dans les formats suivant, par ordre de préférence :
- GML 2 ou 3 (.gml)
- GeoPackage (.gpkg)
- geodatabase fichier 10.0 (.gdb)
- fichier de formes (.shp)
- AutoCAD 2007 (.dwg)

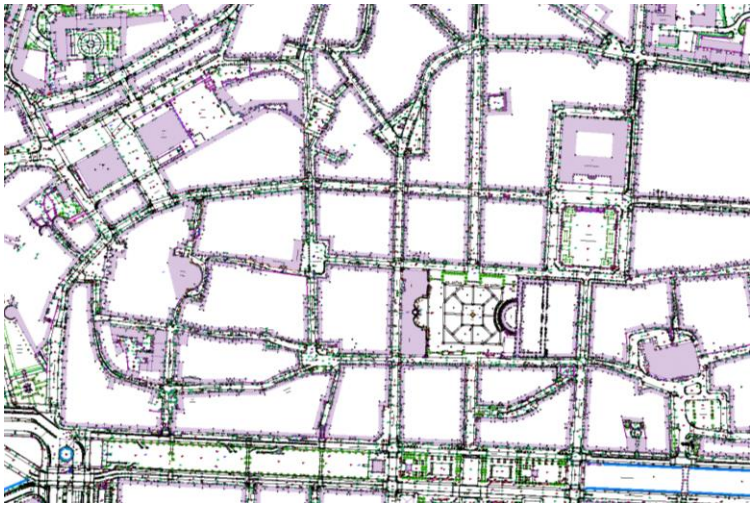
Les données contenues dans ces fichiers seront géoréférencées et commentées selon les conditions décrites plus loin dans ce document.
Dans le cas du format AutoCAD :
- Le calque 0 doit être vide.
- Le nom des calques doit être explicite ou une notice explicative doit être jointe afin de mettre en œuvre dans de bonnes conditions les jeux de données livrés.
- Adapter la symbologie des objets en fonction du thème représenté (respecter les « règles de l'art » dans ce domaine).

1.2 Référentiel Métropolitain Topographique et Réseaux (RMTR)

Sur la Ville de Rennes, un système d'information Géographique, continu et structuré, (composé de plusieurs référentiels cartographiques, dont notamment une Base de Données Topographiques) a été mis en place depuis plusieurs années. Il s'étend aujourd'hui sur le territoire de Rennes Métropole avec notamment la mise en place du **Référentiel Métropolitain Topographique et Réseaux** (RMTR) qui prend le relais de la Base de Données Topographiques (BDT) de la Ville de Rennes.

Historique sur la Ville de Rennes:

En 1978, un canevas de précision centimétrique est mis en place et depuis 1984, la Ville de Rennes a entrepris une démarche de description systématique dans une BDT de tout son domaine public (sol et sous-sol). Pour la surface, sur une période de 12 ans, entre 1987 et 1999, des levés topographiques de précision 1/200 ont été réalisés sur la totalité du domaine public de la Ville de Rennes (voiries et propriétés communales). Ces données sont mises à jour régulièrement depuis 1999. Les données, issues de ces relevés topographiques sur le terrain sont utilisées pour les futurs projets et également par les gestionnaires de réseaux.



La base des réseaux du sous-sol elle s'enrichit au quotidien. En 2009, les réseaux archivés sont estimés en longueur au deux tiers des réseaux existants sur la Ville de Rennes. Ils proviennent de trois sources :

- Les récolements topographiques effectués sur le terrain à fouille ouverte pour tous les nouveaux aménagements,
- Les synthèses d'archives (retranscription et compilation numérique des documentations existantes).
- Les intégrations d'investigations complémentaires réalisées dans le cadre des DT/DICT

Territoire couvert du Référentiel Métropolitain Topographique et Réseaux :

Sur le territoire de Rennes Métropole, le RMTR a vocation à décrire l'intégralité du domaine public, ainsi que les futurs espaces publics qui seront rétrocédés après aménagement.

Quelques chiffres :

Ville de Rennes	Rennes Métropole
50 km² 500 km de voiries urbaines 45 000 Bâtiments	43 communes sur 711 km² 1 750 km de voiries urbaines 130 000 Bâtiments

Objectifs poursuivis :

Pour tout nouvel aménagement se trouvant sur le domaine public ou destiné à être rétrocédé au domaine public, Rennes Métropole souhaite obtenir les données topographiques sous une forme numérique directement exploitable au sein du RMTR.

Cette connaissance précise de tous les ouvrages (notamment les réseaux) doit permettre :
- d'optimiser la gestion des ouvrages et du domaine public,
- de faciliter les études ultérieures en cas de nouveaux aménagements,
- de répondre aux DT/DICT pour les réseaux gérés en régie par les communes et Rennes Métropole et ainsi de renforcer la sécurité sur les chantiers.

Objets décrits – Modes de description - Structuration :

La plupart des objets urbains qui structurent l'espace public (voiries, bâtiments…) ou qui sont indispensables pour les études d'aménagement (affleurements de réseaux et principaux mobiliers urbains), sont référencés dans la structure du RMTR. Tous les objets d'un même type sont décrits suivant **un cadre de structuration identique** (cf. Annexe 1, Nomenclature des objets).

Chaque objet est modélisé dans la base de données par :

- son *immatriculation* (valeur unique qui permet de restituer des notions telles que le chantier (auteur, date), son positionnement dans l'espace (sol, sous-sol) et son appartenance à une famille (voirie, bâtiments, éclairage public…),

- sa *description géométrique* (objet ponctuel ou linéaire), sa localisation planimétrique et altimétrique, son dimensionnement, son orientation, sa forme…,

- ses *caractéristiques attributaires* essentielles (famille et type d'objet, matériaux de constitution, caractéristiques physiques, type de fluide, gestionnaire de l'ouvrage…).

1.3 Autres référentiels du SIG de Rennes Métropole

Nous insistons sur l'existence de fonds de plan qui sont à utiliser en priorité à d'autres sources disponibles sur le web pour des questions de cohérence et d'homogénéité avec les autres données du SIG. En particulier :
- Le plan de ville communal et intercommunal (PVCI) et ses 3 déclinaisons (voir le service de cache)
- L'orthophotographie aérienne 2017-2018 à 10 cm (voir la métadonnée)
- L'orthophotographie aérienne 2020 à 20 cm (voir la métadonnée)
- Le plan cadastral (voir le service de cache)
- Le fond de plan du PLUi et le plan de zonage (voir le service de cache)

Ces fonds de plan sont à retrouver sur https://public.sig.rennesmetropole.fr/header/geoservices et accessibles via le service de cache.

Le **Référentiel Voies & Adresses** (RVA) maintenu par le service SIG
Les services de Rennes Métropole et de la Ville de Rennes maintiennent en continu une base de données voies et adresses contenant environ :
- 11 450 voies nommées
- 64 500 tronçons
- 100 000 adresses

Ce référentiel est composé de tronçons, de voies et d'adresses ainsi que d'un système de référencement linéaire permettant la localisation d'événements ou de données en "Point de localisation (PLO) + Abscisse".
Ce référentiel est à utiliser dans plusieurs cas d'usage distincts :
- **L'auto-complétion** d'adresses dans un formulaire. Dans ce contexte, l'API RVA publique est à utiliser.

Documentation de l'API	https://api-rva.sig.rennesmetropole.fr

- La représentation des **points adresses** (service OGC)

- La représentation du **filaire de voirie** et la projection sur ce filaire (service OGC)

Métadonnée	https://public.sig.rennesmetropole.fr/geonetwork/srv/fre/catalog.search#/metadata/aaff85f2-3529-4a0e-a263-95ad355acbc3

S'il est également possible d'obtenir une copie des données dans un format SIG fichier, une exploitation dynamique de ces données est à privilégier.

Les autres API

- **L'API sites & organismes** est à interroger pour obtenir les données publiques relatives aux sites et aux organismes sur le territoire de l'agglomération rennaise.

Documentation de l'API	https://api-sitesorg.sig.rennesmetropole.fr/doc/api

- **L'API cadastre** est à utiliser pour interroger la base de données cadastrale sur les données publiques (parcelles, sections, communes).

Documentation de l'API	https://api-cadastre.sig.rennesmetropole.fr/v1/doc

- **L'API Urbanisme** est destinée à la production de Notes de Renseignements d'Urbanisme à la parcelle sur le territoire de Rennes Métropole

Documentation de l'API	https://api-urba.sig.rennesmetropole.fr

- **L'API Secteurs** permet de tester l'appartenance d'un point adresse à différentes sectorisations : quartiers Ville de Rennes, périmètres scolaires Ville de Rennes, CCAS Ville de Rennes

Documentation de l'API	https://api-secteur.sig.rennesmetropole.fr/v1/

1.4 Métadonnées

Afin de répondre à ses obligations réglementaires en matière de diffusion des données géographiques, Rennes Métropole doit disposer de fiches de métadonnées pour chaque jeu de données livré. La création de ces fiches incombe au producteur de la donnée, donc au prestataire retenu dans le cadre du présent marché. Le Prestataire s'engage donc à produire et à transmettre à Rennes Métropole une fiche de métadonnée pour chaque jeu de données géolocalisées livré. **Ces métadonnées doivent être conforme aux normes INSPIRE / ISO-19115 / ISO-19139** afin de pouvoir être intégrées au catalogue de métadonnées de Rennes Métropole. Il existe des logiciels gratuits de production de métadonnées.

Le service SIG de Rennes Métropole se tient à la disposition du prestataire choisi pour tout complément d'information.

1.5 Documentation

Toute documentation complémentaire sur les données produites est la bienvenue et sera appréciée lors de l'étude des offres, notamment des dictionnaires de données (ou d'attributs) permettant d'appréhender et de mettre en œuvre dans de bonnes conditions les jeux de données livrés.

1.6 BIM

Pour tout projet mettant en œuvre une démarche BIM (Building Information Modeling), merci de contacter le Service Information Géographique de Rennes Métropole pour :

- La mise à disposition éventuelle d'un extrait de la maquette urbaine de Rennes Métropole (dans le but de contextualiser le projet)
- Une prise de connaissance des attendus de Rennes Métropole en termes de livrables BIM (niveaux de développement, géoréférencement, …)

2. Systèmes de référence géographiques

2.1 Référentiels

Le décret n° 2006-272 du 3 mars 2006 oblige toutes les administrations de l'État, les collectivités locales et plus largement toutes les entreprises chargées de l'exécution d'une mission de service public à utiliser le RGF93 depuis mars 2009, dans l'objectif de réduire les difficultés lors des échanges de données.

2.1.1 PLANIMETRIE

Deux systèmes de coordonnées planimétriques sont utilisés sur le territoire de la Ville de Rennes :

- le système RGF93 associé à la projection CC48 (zone7),
- le REN09 (uniquement pour les travaux liés au métro ligne b).

Sur le reste du territoire de Rennes Métropole, seule la projection CC48 est utilisée.

- **Origine du REN09 :**

À la fin des années 1970, une triangulation a été calculée sur le territoire de la Ville de RENNES dans un système indépendant (projection plane VDR79) sans altération linéaire pour permettre de s'affranchir dans les calculs (points de détail, constructions géométriques, implantations) de la correction d'altération linéaire.

Par la suite, le système REN09 a été mis en place et reprend les avantages de cette triangulation. Il est de plus compatible avec le référentiel français RGF93 et les technologies GNSS. Il sert notamment pour le chantier du métro ligne b.

Ce système se base sur :

- l'ellipsoïde de Clarke 1880-IGN,
- une projection conique conforme sécante Lambert définie suivant des paramètres propres à Rennes Métropole afin de s'affranchir de correction due à l'altération linéaire.

- **Projection CC48 :**

La projection Lambert 93 et la série conique conforme 9 zones basées sur le RGF93 sont les systèmes de projections légaux en vigueur en France Métropolitaine. La projection Conique Conforme Zone 7 (CC48) est celle utilisée sur le territoire de Rennes Métropole.
Toutes les données géographiques de type vecteur produites, que ce soit sous la forme de données dites “SIG” ou sous la forme de tableaux comportant des coordonnées géographiques (X, Y, Z), devront être livrées dans le système de coordonnées légal RGF93 et dans son système de projection associé le CC48 zone 7 (projection zonale du Lambert 93) avec l’ellipsoïde associé IAG GRS 1980.
Les données de type raster (données “images”) ou GRID (MNT) devront être également livrées dans le système de coordonnées légal RGF93 et dans son système de projection associé le CC48 zone 7 (projection zonale du Lambert 93) avec l’ellipsoïde associé IAG GRS 1980.

2.1.2 ALTIMETRIE

Les altitudes sont définies dans le système des **Altitudes Normales NGF IGN69** et s'appuient sur les 1 200 repères SIG et les 140 repères IGN définis sur le territoire de la Ville de RENNES ainsi que sur 380 repères IGN et 140 repères SIG sur le reste du territoire de Rennes Métropole. Ces repères sont disponibles sur le serveur de fiches géodésiques de l'IGN : http://geodesie.ign.fr/fiches/

2.1.3 ANCIENS SYSTEMES (POUR MEMOIRE)

Le 11 Mars 2009, les systèmes de coordonnées planes (projections) VDR79 et NTF/Lambert zone ont été remplacés respectivement par les systèmes REN09 et RGF93/CC48. Le système d'altitudes orthométriques Lallemand est lui remplacé par les altitudes normales NGF IGN69 à partir de cette date (le NGF IGN69 est le seul qui fasse référence sur l'intégralité du territoire de Rennes Métropole). La documentation papier doit comporter systématiquement un cartouche mentionnant le système de coordonnées planes et le système d'altitudes utilisés.
Les documents datant d'avant le 11 mars 2009 s'expriment donc normalement (en l'absence de modification) dans les anciens systèmes. Il faudra prendre le temps, en l'absence de références explicites aux systèmes utilisés (par exemple dans le cartouche d'un plan), **de vérifier les systèmes utilisés.**

2.2 Paramètres des systèmes

PROJECTION	Type	Latitude origine	Méridien origine	Parallèles standards	X0	Y0	Ellipsoïde
CC48	Conique conforme sécante	48°N	3°E	47°15N 48°45N	1700000	7200000	GRS80
REN09	Conique conforme sécante	48°06'N	2°15'12.36E	48°N 48°12'N	340000	60000	CLARKE1880 (IGN)

Altitude normale IGN69 = Altitude orthométrique Lallemand + 0.30 m. Utilisation de la grille RAF18 pour la conversion entre les hauteurs ellipsoïdales mesurées en GNSS et les altitudes normales IGN69.

Complément concernant le REN09 :

CLARKE1880 (IGN) : Demi grand axe = 6378249.2
Demi petit axe = 6356515
Inverse de l'aplatissement = 293.4660213

Système géodésique = NTF méridien de Greenwich

La conversion avec le système WGS84 se fait avec la transformation standard NTF -> WGS84 à 3 paramètres :

Dx : -168
Dy : -60
Dz : 320

3. Polygonation

Les travaux à exécuter par le prestataire ont pour objet la détermination, dans le système planimétrique **CC48** et altimétrique **NGF IGN69 Altitudes Normales**, de bornes ou repères constituant les sommets d'un canevas.

3.1 Précisions attendues

En planimétrie : La classe de précision totale applicable aux sommets de canevas sera de **2 cm** sur le territoire de la Ville de Rennes et de **2.5 cm** sur le reste du territoire de Rennes Métropole.

En altimétrie : La classe de précision relative aux réseaux IGN et Rennes Métropole applicable aux sommets de canevas sera de **1 cm**.

La qualité de cette polygonale constitue la garantie de fiabilité des informations numériques qui seront engrangées dans le RMTR.

3.2 Constitution du canevas

3.2.1 CONFIGURATION DU CANEVAS

Les sommets seront judicieusement disposés dans un souci de **conservation et de bonne configuration du réseau.**

Le prestataire combinera, lorsque les contraintes du terrain l'imposeront :

- un canevas de charpentes constitué de côtés homogènes et longs (généralement supérieurs à 100 mètres),
- un canevas de lever constitué de stations et de polygonales complémentaires.

Chaque station créée sera stockée dans le RMTR afin d'être réutilisable pour d'autres interventions et doit donc être conçue en conséquence pour en assurer la pérennité. Les sommets seront matérialisés par des repères de type pointe striée ou clou d'arpentage additionnés d'une rondelle d'identification gravée Rennes Métropole fournie par Rennes Métropole.



Pointe striée avec rondelle 25mm



Clou d'arpentage avec rondelle 40mm

Il convient de veiller notamment à la visibilité des références (notamment aérienne sur la Ville de Rennes) et de la totalité de l'espace environnant. Le recours aux stations lancées (antennes) **sera exceptionnel** et réservé à des circonstances extrêmement défavorables ; un cheminement en antenne ne pourra comporter **plus d'une station lancée** (sauf en cas de totale impossibilité de fermer le cheminement).

3.2.2 IMMATRICULATION DES STATIONS

Le matricule d'une station est **unique** pour l'ensemble de la base de données.

Pour respecter ce principe, le Service d'Information Géographique de Rennes Métropole est seul habilité à délivrer les plages d'immatriculation des stations à créer. Les numéros à utiliser pour immatriculer de nouvelles stations pour un chantier **sont donc à demander avant le début du chantier** si ceux-ci n'ont pas été communiqués au préalable.

Contacts :

- SIG 02 23 62 22 70 ou sig@rennesmetropole.fr.

Le matricule de chaque station est rappelé de façon non équivoque sur l'ensemble des documents (fichiers, carnets de terrain, schémas...) qui lui font référence.

3.2.3 METHODES PRECONISEES POUR OBTENIR LES PRECISIONS DEMANDEES

Les méthodes préconisées permettant de satisfaire la classe de précision planimétrique sont l'utilisation d'un récepteur GNSS en post-traitement ou temps réel ainsi que de façon conventionnelle, à l'aide d'un tachéomètre.

Dans le cas d'un relevé par tachéomètre, la **compensation du réseau** par la méthode des moindres carrés devra être faite. Les mesures des distances recevront les **corrections de réduction à l'horizontale, au niveau zéro et d'altération linéaire** pour le système de référence RGF93-CC48. Pour assurer la qualité des mesures angulaires, la méthode des trois trépieds (centrage forcé) ainsi qu'une observation des angles avec un double retournement de la lunette est conseillée, notamment pour la mise en place d'une polygonation principale. En cas de visée sur canne, toutes précautions garantissant la qualité des angles et des distances (verticalité, centrage, stabilité) devront être prises. Il est demandé, autant que faire se peut, de viser **une référence aérienne** lointaine à partir des sommets intermédiaires de cheminement. Pour chaque point extrémité de cheminements, il sera visé au minimum **deux références** connues (et de préférence trois si c'est possible).

Pour permettre d'atteindre et d'assurer les classes de précisions demandées en altimétrie, il est **fortement conseillé** d'obtenir l'altimétrie des stations par un **nivellement direct** par rattachement aux repères altimétriques existants dans le référentiel NGF IGN69 et de vérifier les résultats obtenus antérieurement par nivellement trigonométrique ou par mesure GNSS.

3.2.4 STATIONS EXISTANTES

A l'occasion de chaque prestation, Rennes Métropole fournira les points d'appui existants, fixes, utiles au prestataire dont le travail se limitera à la détermination des points nouveaux du canevas nécessaires pour la prestation. Le canevas sur la Ville de Rennes est très dense (environ 10000 stations et 1200 repères nivellement), contrairement au reste du territoire de Rennes Métropole, limité aux points IGN et à environ 2000 stations Rennes Métropole.

L'ensemble des stations est mis à disposition sur le site
https://data.rennesmetropole.fr/explore/dataset/stations-du-canevas-geodesique-de-rennes-metropole/ .

Sur La Ville de Rennes, des stations, offrant un minimum de deux références aériennes seront identifiées par une rondelle bombée de 68mm.

Pour information, les stations existantes sont numérotées de la façon suivante :

Epoque	Numéros des stations	Type de détermination	Auteur
1979	S.10, S.20, S.45, S.70, S.97, S.100, S.101, S.125, S.130, S.135, S.166, S.235	Stations de triangulation de base VDR	Régie
	S .21, S.36, S.46, S.49, S.51, S.55, S.65, S.73 , S.74, S.75, S.80, S.85, S.90, S.98, S.105, S.110, S.115, S.126, S.140, S.147, S.148, S.150, S.160, S.165, S.170, S.175, S.180, S.185, S.190, S.195, S.200, S.205, S.210, S.217, S.225, S.230, S.240, S.242, S.400, S.401, S.405, S.425, S.460, S.470, S.490	Stations références aériennes VDR	Régie
Avant Mi- 2002	Numéros < 8000, et de 10000 à 15999	Polygonales fermées, relèvements, rabattements	Prestataires et Régie confondus
	De 8000 à 8999	Stations alignées	
	De 9000 à 9999	Stations lancées	
Après Mi-2002	De 16000 à 19999	Stations lancées	Régie
	De 20000 à 29999	Tout type de détermination	Prestataires
	De 30000 à 39999	Stations GPS jusqu'en 2010-GNSS depuis	Régie
	De 40000 à 49999	Polygonales fermées, relèvements, rabattements	Régie
	De S.50100 à S.51190 (de 10 en 10)	Canevas de précision pour métro B : Piliers ou consoles murales	Prestataire
	De S.50101 à S.51167 (hors dizaines rondes)	Canevas de précision pour métro B : Cibles réfléchissantes de référence	Prestataire

Entre 2001 et 2002, le classement par numérotation en fonction du type de station n'est pas garanti.

Attention : Compte-tenu des risques de déplacement ou de mouvement des points géodésiques, il est indispensable de rattacher les opérations de topométrie à plusieurs points géodésiques proches, ceci afin d'assurer leur stabilité. Nulle responsabilité ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle. Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des points géodésiques appartenant au réseau de Rennes Métropole doit être signalée à sig@rennesmetropole.fr.

3.3 Pièces à fournir

3.2.5 PAR RENNES METROPOLE

Pour chaque opération, le SIG Rennes Métropole remettra au prestataire les éléments de canevas existants issus de la base de données des stations et repères de nivellement.

3.2.6 PAR LE PRESTATAIRE

Chaque opération donne lieu à la remise par le prestataire des pièces suivantes :

- un schéma de polygonation à l'échelle du 1/2000ème ou 1/5000ème (suivant l'importance du chantier),
- les fichiers bruts des enregistrements des observations de terrain (fichier carnet électronique),
- les observations, soit :

    - les listings de calculs de la compensation en bloc par les moindres carrés identifiant les écarts de fermetures angulaires, planimétriques et altimétriques pour les observations par tachéométrie,
    - les fichiers format RINEX pour chaque observation GNSS statiques et/ou les listings des observations GNSS temps réel faisant tout deux apparaître la durée d'observation, le PDOP ou GDOP, la précision et le nombre de satellites présent au moment de l'observation du point.
- Les fichiers de calcul de nivellement direct avec les compensations et les résultats,
- un listing des stations disparues lorsque les stations existantes ont été fournies,
- le listing des nouvelles stations avec les coordonnées X, Y, Z, le type de repère (pointe striée, clou, borne…) et la méthode de détermination (tachéométrie, GNSS temps réel, GNSS post-traitement, nivellement direct, nivellement indirect…) respectant la structure de données figurant dans le chapitre 8.3.5,
- les fiches signalétiques des nouvelles stations devront être restituées au format PDF et devront comporter tous les éléments figurant dans la fiche exemple fournie (Annexe 3).

Ce dossier qui regroupe l'ensemble des mesures de polygonation réalisées sur la zone de lever sera archivé par le prestataire.

3.4 Validation des résultats

En livraison finale, la qualité du canevas sera soumise à un **contrôle de positionnement terrain**. L'échantillon pris en compte pour la vérification sera déterminé par la formule suivante : $\ln(X)^2$ avec X le nombre de stations déterminées.

4. Relevés Topographiques de Surface

4.1 Objectifs

Les travaux à exécuter par le prestataire consistent à produire, à partir des éléments topographiques collectés sur le terrain :

- **les fichiers informatiques compatibles** permettant la mise à jour du RMTR de Rennes Métropole (sous forme d'ajouts, suppressions, modifications) ;

Dans le cas d'une **mise à jour** des données de surface 1/200ème existantes, la prestation consiste à livrer un fichier conforme à un plan neuf, établi à partir d'un **fichier fourni** par Rennes Métropole, **modifié** au vu du terrain **par un levé complémentaire**.

La mise en œuvre des relevés topographiques suppose **le strict respect**, par le prestataire, des géométries et syntaxes décrites dans l'Annexe 1 *Nomenclature des objets* et la partie *VIII. Structuration des données dans le format listing TopRen*. Avant tout début d'intervention, le prestataire devra demander au service SIG de Rennes Métropole **un code chantier unique** (constitué de 2 lettres) concernant l'opération.

4.2 Précisions recherchées

Il sera fait application de l'"Arrêté du 16 septembre 2003 portant sur les classes de précision applicables aux catégories de travaux topographiques réalisés par l'État, les collectivités locales et leurs établissements publics ou exécutés pour leur compte".

Les classes de précision planimétrique (totale) et altimétrique (relative au réseau IGN et Rennes Métropole) à prendre en compte pour les objets sont variables pour chacun des types d'objets et sont définies dans l'Annexe 1 *Nomenclature des objets*.

4.3 Recommandations

4.3.1 METHODES DE LEVER PAR MATERIEL GNSS

Dans le cas de l'utilisation d'un matériel GNSS, se référer à la note "*Méthode d'utilisation du GNSS*" en Annexe 2.

4.3.2 METHODES DE LEVER PAR TACHEOMETRE

Orientation de la station : Chaque station de lever comportera au moins 2 orientations visées 2 fois permettant un **contrôle du Vo**. De plus, un contrôle de stabilité des stations sera effectué par nivellement indirect. L'utilisation des références aériennes est fortement recommandée.

Points doubles : Lorsque la zone à lever nécessite l'emploi de **plusieurs stations, 2 points de détail au moins seront repris** (points doubles) à partir des stations consécutives permettant de faire ressortir les écarts planimétriques et altimétriques entre points.

Contrôle de fin de station : En fin d'observations, afin de contrôler l'orientation de la station, il sera effectué une **lecture de fermeture** sur au moins une des orientations (de préférence aérienne).

4.4 Prescriptions : Choix et densité des points

4.4.1 CHOIX ET DENSITE DES POINTS

Dans l'Annexe 1 *Nomenclature des objets*, un tableau de tous les objets à relever récapitule par type d'objet les différents cas rencontrés. Tous ces objets sont à relever dans les modèles et familles correspondantes.

- **Planimétrie**

La position et le nombre de points levés devront permettre une exploitation conforme des données. Dans le cas de raccordements sur des éléments numériques déjà existants, il est demandé au prestataire de raccorder les lignes nouvelles sur les anciennes en procédant éventuellement à une mise à jour des zones précisées sur le bon de commande.

Les levers de corps de rue **se limiteront, en règle générale, à l'alignement matérialisé** (construction, mur, clôture) dans le cas de propriétés fermées. Dans le cas de propriétés non closes, il est demandé de lever les constructions et affleurements de réseaux à l'intérieur d'une bande de 4 mètres en retrait du domaine public, sauf indication particulière mentionnée sur le bon de commande. Les contiguïtés et les fuyantes de bâtiments seront orientées et construites sur une profondeur de 4 mètres. Les amorces des voies transversales aux voies levées seront à relever au moins sur une longueur de 10 mètres sauf spécifications contraires.

- **Altimétrie**

Des profils en travers, complets et rigoureusement perpendiculaires à l'axe de la voie, devront être établis **tous les 30 mètres maximum** et à chaque changement de pente. Ils devront être resserrés notamment en cas de forte dénivellation de la voie. Au niveau des bordures, **un point d'altitude sera pris en haut et bas de bordure.** Le point haut sera pris de façon à pouvoir déduire la largeur de la bordure.
Tous les points définissant **les lignes de bordures seront levés au niveau du fil d'eau**. En terrain naturel, les lignes de rupture de pente seront à relever et si aucune spécification n'est précisée, un quadrillage de points altimétriques de 20 par 20 mètres sera effectué.
Pour chaque seuil levé, il sera pris un point haut et un point bas et sauf impossibilité majeure, face à chaque seuil de clôture, un point de niveau sera levé à un mètre au-delà des alignements.

La densité et la disposition des points altimétriques devront permettre :

- la génération ultérieure d'un modèle numérique de terrain (MNT) suffisamment fin pour apprécier l'écoulement de l'eau sur les voies concernées et les voies adjacentes, vérifier les pentes des voiries et trottoirs dans le cadre de l'accessibilité des personnes à mobilité réduite ainsi que d'éventuels mouvements de terre sur les espaces libres à aménager,

- de connaitre les altitudes de tous les ouvrages (avaloirs, tampons) et des points bas (soupiraux, seuils) qui pourraient constituer des contraintes pour des projets ultérieurs,

- la restitution d'une densité satisfaisante de points cotés. Les points cotés sont sélectionnés à l'issue du lever et se voient affecter un modèle qui précise leur échelle de restitution (1/500^{e} : points principaux et 1/200^{e} : points secondaires) ainsi que le bon positionnement de la cote sur la surface qu'elle définit (cf. *Représentation de l'altimétrie* de l'Annexe 1).

4.4.2 LIMITES DE PRESTATIONS

Certains objets, soumis à de fréquentes évolutions, ne sont pas décrits dans le RMTR (exemple : marquage au sol, hors passages piétons et pistes cyclables). Ne doivent pas être levés non plus les descentes de gouttières.

4.5 Pièces à fournir

Le dossier de relevé topographique comprend les pièces suivantes :

- les éléments demandés au paragraphe 3.3.1 concernant la mise en place d'un canevas,
- les fichiers informatiques des données compatibles avec le RMTR,
- le calcul de rayonnement faisant apparaître les contrôles (notamment les points doubles),
- les éditions de plans à l'échelle 1/200ème ou 1/500ème qui serviront de références pour le contrôle d'exhaustivité sur le terrain.

4.6 Intégration dans la base de données

L'intégration des données dans les serveurs du RMTR sera effectuée par Rennes Métropole (sauf si précisé différemment dans un marché).

Des contrôles seront effectués et n'auront pour but que de valider la prestation du prestataire, auquel il appartient de tout mettre en œuvre pour livrer une donnée **non entachée d'erreurs ou d'oublis**.

Ils sont effectués sous la forme :

- de contrôles terrain de précision. L'échantillon pris en compte pour la vérification sera déterminé par la formule $\frac{\ln(X)^2}{2}$ avec X le nombre de points levés.
- de contrôles statistiques d'exhaustivité sur le terrain.
- de contrôles syntaxiques.
- d'une analyse de dossier et des contraintes d'intégration avec les données déjà existantes.

En cas de défauts mis en évidence, ils devront être corrigés par le prestataire sans **supplément de rémunération** au marché, l'identification des erreurs n'étant fournie que pour un nombre inférieur à la moitié de l'échantillon.

À l'issue de ces traitements et contrôles, un procès-verbal confirmera la réception suivant les formes du marché.

5. Récolement de réseaux

5.1 Objectifs

Conformément à la réglementation (Article R554-34 du code de l'environnement, Décret n°2011-1241 du 5 octobre 2011 - art. 4 Modifié par Décret n°2014-627 du 17 juin 2014), le relevé topographique des réseaux doit être effectué par un prestataire certifié à cet effet ou ayant recours à un prestataire certifié.

Les travaux à exécuter par le prestataire consistent à récoler **en fouille ouverte** les réseaux nouvellement posés ou mis à jour lors de travaux pour créer les fichiers informatiques compatibles permettant la mise à jour du RMTR de Rennes Métropole.

La fiabilité des renseignements apportés (localisation, type de réseaux…) conditionne la sécurité des personnes et la **bonne gestion ultérieure des ouvrages**.

Le récolement constitue également le support de référence permettant de rédiger le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) afin de valider la conformité des ouvrages et de procéder à leur réception. Pour cela, il est nécessaire de pratiquer **le récolement en fouille ouverte, avec des méthodes topographiques au moment où les réseaux nouvellement posés sont encore visibles**, permettant ainsi le bon positionnement en X, Y et également en Z de la génératrice supérieure des conduites pour obtenir un **récolement en classe A** conformément à la norme NFS70-003 de juillet 2012 relative à l'exécution des travaux à proximité des réseaux.

Le récolement est indispensable pour réceptionner les prestations de pose de réseaux en permettant la vérification de la conformité réalisée par les services gestionnaires.
Cette comparaison porte sur :

- la bonne localisation des ouvrages et le respect des inter-distances réglementaires prévues et des profondeurs d'enfouissement,
- le respect des caractéristiques prévues (matériaux de constitution, dimensionnement, nombre de fourreaux, gabarits…).

5.2 Précisions recherchées

L'objectif est de classer l'ensemble des réseaux enterrés nouvellement posé ou mis à jour lors de travaux en classe A (en particulier pour les réseaux sensibles définis à l'article R554-2 du code de l'environnement). Le prestataire choisira les moyens appropriés (tachéométrie classique, méthode GNSS ou autre…) pour effectuer les relevés des réseaux en fouilles ouvertes et aboutir à **une classe de précision totale de 5 cm en X, Y et Z** permettant de classer le réseau dans la classe A.

Pour rappel, les classes de précisions définies dans l'Article 1 de l'arrêté du 15 février 2012 sont les suivantes :

- classe A : un ouvrage ou tronçon d'ouvrage est rangé dans la classe A si l'incertitude maximale de localisation indiquée par son exploitant est inférieure ou égale à 40 cm et s'il est rigide, ou à 50 cm s'il est flexible ; l'incertitude maximale est portée à 80 cm pour les ouvrages souterrains de génie civil attachés aux installations destinées à la circulation de véhicules de transport ferroviaire ou guidé lorsque ces ouvrages ont été construits antérieurement au 1er janvier 2011 ;

- classe B : un ouvrage ou tronçon d'ouvrage est rangé dans la classe B si l'incertitude maximale de localisation indiquée par son exploitant est supérieure à celle relative à la classe A et inférieure ou égale à 1,5 mètre ;

- classe C : un ouvrage ou tronçon d'ouvrage est rangé dans la classe C si l'incertitude maximale de localisation indiquée par son exploitant est supérieure à 1,5 mètre, ou si son exploitant n'est pas en mesure de fournir la localisation correspondante.

5.3 Prescriptions

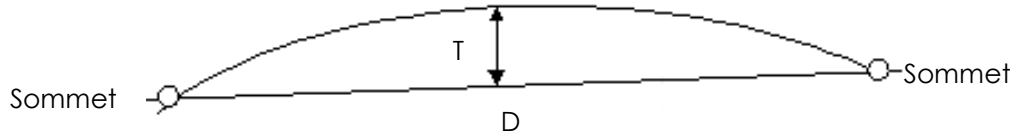
5.3.1 CHOIX ET DENSITE DES POINTS

À la demande du Maître d'Ouvrage, le prestataire procèdera au récolement en fouille ouverte des linéaires de réseaux ainsi que des équipements du réseau (vannes, ventouses, boites de jonction, chambres…) nouvellement posés. Le titulaire devra également récoler **les ouvrages existants et conservés mis à jour lors de travaux (tous réseaux), y compris les réseaux abandonnés**. Il faudra également renseigner les attributs (type d'ouvrage, diamètre, gestionnaire, état de fonctionnement…) de chaque réseau.
Concernant la liste et la nomenclature complètes des objets linéaires et ponctuels à lever, le prestataire se référera à l'Annexe 1 *Nomenclature des objets*.
Avant tout début d'intervention, le prestataire devra demander au service SIG de Rennes Métropole un **code chantier unique** (constitué de 2 lettres) concernant l'opération.

Lors de l'ouverture des tranchées, le prestataire définira la position de chaque réseau par une série de points calculés en X, Y, Z. **Le Z sera défini en altitude NGF IGN-69 et non comme une profondeur et il s'agira toujours de la génératrice supérieure du réseau** (sauf cas particulier où il faudra également prendre un fil d'eau, notamment pour les réseaux d'assainissement et de chauffage).

(Suivant la norme AFNOR NF PR S70-003), la quantité de mesures effectuées est définie comme suit :

- tous les points singuliers de type branchements, coudes, et autres changements de direction ou de dénivelé devront être relevés.
- entre 2 points de mesures l'ouvrage sera considéré comme rectiligne.
- un point tous les 5 mètres environ en courbe. Devra dans tous les cas respectés une distance D entre sommets des éléments courbes de façon à ce que la distance T<10cm de la corde à l'arc de la courbe.



Suivant le contexte du chantier (pose d'un réseau souple en centre-ville ou d'une conduite en plein champ), la distance maximale entre 2 points de mesures sera adaptée.

En concertation avec le représentant du Maître d'ouvrage, l'entreprise de travaux déclenche les interventions du prestataire. Le rythme et le nombre des interventions doivent être judicieusement adaptés à l'avancement du chantier pour permettre le relevé des réseaux en fouille ouverte (à minima, génératrice supérieure des réseaux apparente en fond de fouille au moment du relevé, et le fil d'eau suivant spécifications en annexe jointe) avant la fermeture des tranchées.

Les altitudes des génératrices supérieures, et des fils d'eau pour les réseaux concernés, devront être affichés à l'aide de points cotés en altimétrie ainsi qu'à tout changement de pente. Ces points cotés sont spécifiques aux données de sous-sol (cf. partie *Représentation de l'altimétrie* de l'Annexe 1).

5.3.2 LIMITES DE PRESTATIONS

- **Regroupements de câbles ou fourreaux**

Les réseaux souples identiques (même nature et même famille) (télécoms, électricité, éclairage, signalisation…) groupés dans une même tranchée sont relevés par nappe (et non par câbles ou fourreaux individualisés).
Dans ce cas, des attributs précisent l'encombrement de la nappe et ses caractéristiques (nombre de câbles ou fourreaux de chaque type).

- **Attributs**

La structure topographique se limite aux attributs principaux susceptibles d'être identifiés et renseignés sans ambiguïté par le prestataire. Les attributs et leurs occurrences possibles sont listés pour chaque objet dans l'Annexe 1 *Nomenclature des objets*.

- **Description du contenant uniquement**

Dans le cas des conduites de télécommunications, signalisation et éclairage public la structure topographique peut se limiter à la description des nappes de fourreaux (contenant) sans préciser l'occupation de chaque alvéole.

Pour la signalisation et l'éclairage, l'occupation des alvéoles est complétée par la maîtrise d'œuvre ou le gestionnaire.

- **Relations entre objets connectés**

Ces relations ne sont pas traduites dans la structure topographique. Toutefois, dans la mesure où plusieurs interventions, par étapes successives, sont nécessaires pour le relevé d'un même ouvrage, le prestataire reconstituera l'unicité des objets logiques par fusion des objets relevés.

5.3.3 PHOTOS

Les relevés seront systématiquement accompagnés des photographies des fouilles ouvertes. Celles-ci devront faire apparaitre les équipements (vannes, coudes, …), les éventuels changements de matériaux, les réseaux rencontrés et les raccordements avec l'existant.
A minima, une photo du réseau complétée par une photo dans l'environnement immédiat par intervention terrain et tronçon levé devra être fournie. L'orientation et les emplacements des photos devront figurer sur un plan de localisation.

Les photos seront regroupées dans un dossier avec le nom de la rue du chantier ou le nom de la zone. Elles seront nommées de la façon suivante : Photo_code chantier_n° de la photo (par exemple Photo_yr_1).
Taille de la photo : environ 480 x 640 pixels et poids maximum de 500 ko.



Photo de réseaux rencontrés



Photo du réseau dans son environnement immédiat

5.4 Pièces à fournir

Le dossier de récolement comprend les pièces suivantes :

- une édition de plan pdf au 1/200ème,
- les photographies permettant de visualiser les différents réseaux dans la tranchée ouverte,
- les fichiers informatiques des données compatibles avec le RMTR. Les fichiers **ne doivent contenir que les données nouvelles et/ou modifiées.**

Concernant l'édition de plan pdf :

- les systèmes de références devront clairement apparaître dans le cartouche,
- toutes les stations existantes et nouvellement mises en place figureront sur le plan,
- les emplacements et les orientations des photos devront apparaitre.

5.5 Intégration dans la base de données

Le service SIG de Rennes Métropole procède à l'intégration des données dans le RMTR. Cette opération recouvre le contrôle de la structure des données et les réparations géométriques aux frontières entre les données fournies et les réseaux déjà présents dans la base antérieurement. Au terme de l'intégration, Rennes Métropole s'adresse au service maitre d'œuvre pour contrôle d'exhaustivité et validation de la prestation de l'entreprise.

En cas de défauts mis en évidence (immatriculation des points et des objets non unique, défaut de structuration, mauvaise attribution de modèle, absence des renseignements attributaires, défaut d'altimétrie), ils devront être corrigés par le prestataire sans supplément de rémunération au marché.
En cas de récolement effectué en tranchée fermée, le prestataire pourra être amené à faire réaliser des investigations complémentaires intrusives ou non pour pouvoir effectuer le récolement à ses frais.

À l'issue de ces traitements et contrôles, un procès-verbal confirmera la réception suivant les formes du marché.

Nota : Aucun ouvrage réseau ne pourra faire l'objet de réception et mise en service s'il n'a pas été, au préalable, récolé topographiquement.

6. Implantations

Les travaux à exécuter par le prestataire ont pour objet la matérialisation sur le terrain, d'après les données graphiques et/ou numériques fournies par le maître d'ouvrage de sommets ou points déterminant un tracé, l'emplacement d'un ouvrage, d'un bâtiment, limite parcellaire et éventuellement la mise en place de points à une altitude préalablement déterminée.

6.1 Matérialisation sur le terrain

6.1.1 ÉLEMENTS D'IMPLANTATION

La liste des coordonnées des points à implanter pourra, dans certains cas, être directement fournie au prestataire. Dans les autres cas, ce dernier devra procéder aux calculs des éléments d'implantation à partir des éléments fournis, notamment des plans.

6.1.2 PRECISION

Pour chaque intervention du prestataire, le maître d'ouvrage indiquera à ce dernier la précision requise pour les travaux d'implantation à réaliser et définira sommairement, en liaison avec lui, les données techniques d'ordre général.
On distinguera les catégories suivantes :
- implantations de haute précision : elles concernent surtout les ouvrages d'art et ensembles immobiliers ou industriels, dont l'implantation doit être réalisée selon des contraintes rigoureuses,
- implantations de précision normale : elles concernent les axes de liaisons routières ou de voiries urbaines, les petits ouvrages d'art, les limites d'emprise et les ensembles immobiliers (lots et constructions) ou industriels courants,
- implantations de précision sommaire : ce sont essentiellement les opérations provisoires ou sommaires, les sondages et les terrassements, les réseaux et ouvrages, sauf contraintes d'implantation plus élevées.

6.1.3 PIQUETAGE

Tous les points seront matérialisés par des piquets peints, d'une longueur adaptée au type de sol, le point précis étant (si nécessaire) défini par un clou sur le piquet.
Il pourra être demandé au prestataire d'utiliser des couleurs conventionnelles différentes suivant la nature du point à implanter.
Les points faisant l'objet sur demande de prestations spéciales tels bornes plastiques, piquets bétonnés, massifs bétonnés avec repères métalliques, etc. seront précisés lors de la commande.

6.2 Contrôles

Tous les points implantés et livrés à l'entrepreneur sont réputés contrôlés par le prestataire et satisfaisants aux précisions requises.

6.3 Documents à fournir

Les opérations de matérialisation comprennent l'établissement et la fourniture d'un plan pdf comportant :
- le report des stations d'implantation,
- les points implantés,
- le type de matérialisation,
- l'inscription des éléments d'implantation et de contrôle (cotes entre points),
- les données numériques appliquées lors de la matérialisation sur le terrain (déport éventuel d'un point…).

Un rapport d'implantation sera remis avec un listing contenant les coordonnées théoriques des points, les coordonnées implantées, ainsi que les deltas X, Y et Z entre les coordonnées.

Après chaque implantation, une reconnaissance des points sera effectuée. Le plan d'implantation sera contresigné par le prestataire (ou son représentant). Ce document daté constituera le procès-verbal d'implantation.

6.4 Responsabilité

Dès la signature du procès-verbal d'implantation, les points implantés sont placés sous la responsabilité de l'entrepreneur.
Celui-ci est tenu de s'assurer (par des contrôles) de la stabilité des points lors de leur utilisation, et de veiller à la conservation de l'implantation.

6.5 Réimplantation

Tous les points disparus ou déplacés seront rétablis à la charge de l'entrepreneur (sauf décision contraire de la société).

7. Opérations Foncières

Les travaux à exécuter par le prestataire ont pour objet :

- La délimitation parcellaire d'un périmètre de ZAC ou de parcelles comprenant les délimitations contradictoires avec les propriétés privées et la remise d'un procès-verbal de bornage.

- L'établissement des documents cadastraux permettant la rédaction des actes authentiques de cession incluant l'exécution des documents annexes suivants : tenue à jour d'un plan parcellaire numérique de la zone, plans de vente et plans de bornage annexés aux actes.

7.1 Formalités hypothécaires

La société désignera un notaire chargé de toutes les formalités hypothécaires relatives aux parcelles créées sur le secteur à aménager.

7.2 Tenue des documents cadastraux

7.2.1 DOCUMENTS MODIFICATIFS DU PARCELLAIRE CADASTRALE

Établi à partir d'un plan d'arpentage (plan de vente), chaque document modificatif du parcellaire cadastrale (DMPC) sera accompagné d'un listing précisant les coordonnées (dans le système CC48) des sommets de propriété.

7.2.2 PLAN CADASTRAL D'ENSEMBLE - DOSSIER PARCELLAIRE

Au fur et à mesure des mutations, le prestataire procèdera à la mise à jour du plan parcellaire numérique (copie du plan cadastral) de la zone, en traçant les limites nouvelles et en portant les nouvelles références cadastrales.
Le prestataire conservera dans un dossier une copie de tous les documents modificatifs du parcellaire cadastral établi sur la zone.
Plan et dossier parcellaire pourront être consultés à tout moment auprès du prestataire qui fournira extraits et copies sur demande.

7.3 Plans de vente et plans de bornage

Les plans de vente seront généralement établis à l'échelle du 1/200e.
Ils définissent :
- les nouvelles limites parcellaires,
- les cotes périmétriques,
- les superficies,
- les principales servitudes publiques et privées.

Visés par la société, ces plans seront adressés avec les DMPC au notaire de la zone pour être annexés aux actes authentiques.

Les plans de bornage reprennent les éléments ci-dessus complétés :
- des nouvelles références cadastrales,
- des bornes implantées.

8. Structuration des données dans le format listing TopRen

Rennes Métropole utilise le logiciel **TopStation** de l'éditeur JSInfo ainsi que des **outils développés en interne (TopRen)** sur cette plateforme pour créer et intégrer les données. Ces outils, ainsi que des manuels d'utilisations sont mis à disposition des prestataires qui le souhaitent. Cette partie détaille la structuration complète des données sous format listing intégrées dans le RMTR.

8.1 Syntaxe - Notions exprimées :

Le format listing est la syntaxe ASCII d'échange d'informations en entrée/sortie de Topstation. Celui-ci permet d'échanger toutes les notions relatives à la description des données (géométrie, attributs, relations, représentation). Le fichier listing contient une suite de lignes de texte de longueur maximum 160 caractères (voir exemples).

8.2 Composants TopStation :

8.2.1 GENERALITES

Dans l'environnement SIG Rennes Métropole, sont prises en compte deux notions de composants pour un fonctionnement multiservices :

- les composants locaux : ces composants n'appartiennent à aucun service, ils ne sont pas partagés avec d'autres utilisateurs (ex : composants créés par le prestataire)
- les composants asservis : ces composants appartiennent à un service, la base utilisateur qui les contient est dite connectée à ce service.

Tout composant (points, symboles, lignes) appartenant aux fichiers transmis à Rennes Métropole sera identifié au moyen d'un matricule respectant les conventions ci-dessous. **Chaque matricule d'un composant est unique au sein de la base de données.**

Le matricule des composants se compose d'un radical + un séparateur + un indice, suivant les caractéristiques suivantes :

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">COMPOSANT</th><th colspan="3">MATRICULE</th></tr>
<tr><th>Radical (max 5 caractères)</th><th>Séparateur</th><th>Indice</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Composant local</td><td rowspan="2">Objet</td><td>|_| FAMILLE |_|_| CHANTIER</td><td>. (point)</td><td>0<nombre<1000000</td></tr>
<tr><td colspan="3">Exemple : Ajw.123 (matricule d'un composant appartenant à la famille A au chantier jw portant le numéro d'indice 123).</td></tr>
<tr><td>Point</td><td>|_|_| CHANTIER</td><td>. (point)</td><td>0<nombre<1000000</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Composant asservi</td><td rowspan="2">Objet</td><td>|_|_| SERVICE |_| FAMILLE |_|_| CHANTIER</td><td>. (point)</td><td>0<nombre<1000000</td></tr>
<tr><td colspan="3">Exemple : 1TAjw.325 (matricule d'un composant du RMTR sur la commune de Rennes appartenant à la famille A au chantier jw portant le numéro d'indice 325).</td></tr>
<tr><td>Point</td><td>|_|_| SERVICE |_|_| CHANTIER</td><td>. (point)</td><td>0<nombre<1000000</td></tr>
</table>

➢ Notion de chantier

Il s'agit d'une identification par opération qui recouvre deux réalités :

- l'une, géographique (emprise d'un chantier),
- l'autre, chronologique (date de réalisation).

Composé de deux caractères, **le code chantier est attribué par le service SIG** de Rennes Métropole **à chaque prestataire avant chaque début d'opération.**

➢ Notion de famille

Structuration par couches ou familles d'éléments (exemple : la voirie, le bâti, le réseau d'assainissement...).
La famille est désignée par :

- une lettre majuscule pour les objets de surface (exemple : affleurements de réseaux...),
- une lettre minuscule pour les objets du sous-sol invisibles de la surface (exemple : un réseau enterré).

La liste des familles est détaillée dans le tableau suivant.

Libellé de la famille	Lettre code du matricule	Libellé de la famille	Lettre code du matricule
eAu potable	A	Nivellement	N
Bati	B	hachures bati Ouvert	O
Cloture	C	Propriété	P
**	D	**	Q
Eclairage public	E	hydrogRaphie	R
Feux signalisation	F	Sports	S
Assainissement	G	Telephone	T
cHauffage urbain	H	**	U
Inscriptions textes	I	Voirie	V
Jardin	J	Electricité	W
transports	K	eXception-provisoire-indeterminé	X
SNCF	L	**	Y
Mobilier urbain	M	gaZ	Z

➢ Notion de service

Il définit le serveur de données dans lequel sont stockés les composants dont le matricule commence par le nom de service.
Le nom de service est composé de deux caractères, le premier étant numérique et le second une lettre majuscule (par exemple : 1T pour le serveur 1/200 de la Ville de Rennes, 1N pour le serveur 1/200 nord de Rennes Métropole ou 1S pour le serveur 1/200 sud de Rennes Métropole).
Rappel : aucun composant local ne doit être inséré dans un composant asservi.

8.2.2 COMPOSANTS :

On distingue parmi les composants :

➢ Les points

Les différentes natures de points sont déterminées par le matricule. Les points sont soit :
- levés sur le terrain :

Le radical de leur matricule ne comporte alors que deux caractères alphanumériques : le code chantier. Exemple : jw.123 (jw : code chantier)

- construits ou digitalisés au moment de l'interprétation :
Le radical de leur matricule (3 caractères alphanumériques) débute par la lettre D (surface) ou d (sous-sol) suivie de deux caractères du code chantier. Exemple : Djw.1256 pour un point de surface.

- calculés par le logiciel :
Le radical est identique pour tous ces points :
DCAL pour les points locaux.
DCAL précédé du nom du service pour les points asservis (par exemple 1TDCAL.1256 pour un point appartenant au service 1T).

- **Les objets urbains**

Ce sont les objets représentés au moyen de "symboles" et de "lignes".
Les objets urbains ont des matricules dont les radicaux comportent trois caractères alphanumériques :
- un caractère indiquant le code famille (Majuscule pour la surface et minuscule pour le sous-sol).
- deux caractères propres au chantier (code chantier).

Exemple : Ajw.10
Objet urbain de surface (code famille majuscule) appartenant à la famille A (eau potable) et au chantier jw.
Le graphisme des objets urbains est décrit par l'affectation d'un modèle dans l'origine du composant. Le modèle exploite éventuellement les possibilités de dimensionnement spécifique (CX, CY de l'origine ou rallonges J du composant).
Peuvent être associées à certains composants des informations textes contenues dans des rallonges spécifiques.

- **Topologie objet - points**

La géométrie des objets urbains fait référence aux points. Les objets sont donc liés aux points sur lesquels ils s'appuient et il n'est pas possible de supprimer un point sans supprimer l'objet qu'il définit. La relation objet - points s'établit sur le matricule.

8.3 Descriptif des différents composants présents dans les listings TopStation

Pour plus de renseignements, vous pouvez aussi vous référer au manuel d'utilisation de TopStation.

8.3.1 LES POINTS

Les points sont décrits en deux lignes dans le listing.
Ligne 1 : Immatriculation et description sous la forme *Matricule :* Origine
Ligne 2 : Affectation du domaine sous la forme *Matricule&DO :* Domaine. Le domaine sert à décrire l'espace dans lequel se trouve le point (espace en surface, enterré ou en super-structure…).
Ligne 3 : Date de création et de modification du point sous la forme *Matricule&Q0:* date

- **La description d'un point se fait sous la syntaxe suivante (ligne 1) :**

Matricule des points : On distingue les points levés et les points digitalisés (cf. généralités).

L'origine contient tout ou partie des paramètres suivants :
X, Y Coordonnées horizontales du point
Z Altitude du point (optionnel)
PH Précision horizontale
7 : pour une station
6 : pour un point levé au 1/200e
5 : pour un point digitalisé

2 : pour la localisation d'un repère de nivellement

PV Précision verticale
- 7 : pour l'altitude d'un repère de nivellement ou d'une station nivelée
- 6 : pour un point levé au 1/200e
- 0 : si l'altitude du point introduite n'est pas valide

MD Le modèle permettant de déterminer la représentation graphique du point. En l'absence de modèle, le point ne s'affichera pas sous TopStation.
- Pour une simple représentation du point, le modèle est DP_POINT.
- Pour une station, le modèle est P_STATION.
- Pour repère de nivellement, le modèle est P_REPERE.
- Pour attacher la cote de nivellement de surface à un point levé, il faut utiliser le modèle NP avec dans ce cas une valeur alphanumérique comprise entre NP_0251 et NP_0258.
- Pour faire afficher un fil d'eau, eau potable (AP_3801 à AP_3804), assainissement (GP_3801 à GP_3804) et le chauffage (HP_3801 à HP_3804).
- Pour faire afficher une cote de génératrice supérieure de réseau (NP_0391 à NP_0394).

➢ Contenu de la rallonge D (ligne 2) :

Dans le domaine principal, on trouve à la fois la notion d'espace et de positionnement :
- espace : sol->SOL, infrastructure->INF, superstructure->SUP
- positionnement : Affleurement->A, Fouille->F, Suspendu->S

La concaténation de ces deux arguments donne la liste de domaines principaux suivante :
- SOL_A, SOL_F, SOL_S → domaines courants
- INF_A, INF_F, INF_S } → domaines particuliers
- SUP_A, SUP_F, SUP_S }

➢ Contenu de la rallonge Q (ligne 3)

La rallonge Q permet de renseigner sur les points une date de création ou de modification et se trouvent en Q0.
matricule&Q0:DATE_CREAT=,DATE_MODIF=

Exemples de points	
jw.13:X=32425.323,Y=49978.231,PH=6,MD=DP_POINT jw.13&D0:SOL_A jw.13&Q0:DATE_CREAT=01/01/2016	Point levé, non nivelé, appartenant au chantier jw créé le 01/01/2016.
Dou.12:X=32425.16,Y=50630.28,PH=5,MD=DP_POINT Dou.12&D0:SOL_A	Point digitalisé de surface, non nivelé, appartenant au chantier ou.
wp.1124:X=31834.071,Y=50212.613,Z=52.512,PH=6,PV=6,MD=NP_0252 wp.1124&D0:SOL_A wp.1124&Q0:DATE_CREAT=01/01/2016,DATE_MODIF=02/01/2016	Point levé, nivelé, appartenant au chantier wp créé le 01/01/2016 et modifié le 02/01/2016. Le modèle NP_0252 précise où doit s'inscrire la cote de nivellement qui lui est rattachée.
zr.316:X=31834.071,Y=50212.613,Z=52.512,PH=6,PV=6,MD=DP_POINT zr.316&D0:SOL_A zr.316&Q0:DATE_CREAT=01/01/2016	Point levé, nivelé, appartenant au chantier zr sans indication de nivellement. Le modèle DP_POINT permet d'afficher le point sous TopStation.
vr.816:X=31834.071,Y=50212.613,Z=52.512,PH=6, PV=6,MD=GP_3801 vr.816&D0:SOL_F vr.816&Q0:DATE_CREAT=01/01/2016	Point levé et nivelé d'un fil d'eau de conduite d'assainissement, appartenant au chantier vr.

8.3.2 LES OBJETS SYMBOLIQUES PONCTUELS

Ils décrivent des objets urbains de configuration standard.

➢ Matricule des objets symboliques

cf. paragraphe Composants TopStation pour le choix des matricules et particulièrement des radicaux : code famille, code chantier…

➢ Mode de saisie

Les objets ponctuels peuvent être saisis suivant huit cas de lever (cf. Annexe 1 : Nomenclature des objets). Suivant les cas, on utilise pour le relevé un seul, deux ou trois points.

➢ Mode de description général

Ligne 1 *Matricule:*Origine
Ligne 2 *Matricule&DO:*Domaine
Ligne 3 *Matricule&JO:*Contenu
Ligne 4 *Matricule&Q0:*Attribut (cas réservé à certains objets, notamment en sous-sol)

➢ Contenu de l'origine

X, Y	Les coordonnées du centroïde de l'objet *
Z	L'altitude du centroïde de l'objet (non fourni sur certains types d'objets) *
PH	La précision horizontale (la valeur la plus faible des points ayant servi à la détermination de l'objet)
PV	La précision verticale (la valeur la plus faible des points ayant servi à la détermination de l'objet)
MD	Définit le type de l'objet
C	Le code utilisé au moment du lever qui permet la génération automatique des symboles
CS	Utilisé en combinaison avec C pour décliner des objets de même typologie
CX	Encombrement de l'objet en longueur (mètre) *
CY	Encombrement de l'objet en largeur (mètre) *
CZ	Encombrement de l'objet en hauteur (mètre) *
G	Orientation de l'objet en gisement (grades) *

* Dans le cas où l'objet possède une rallonge J, ces valeurs redondantes correspondent à une double définition de sa géométrie.

➢ Contenu de la rallonge D

Dans le domaine principal, on trouve à la fois la notion d'espace et de positionnement :
- espace : sol->SOL, infrastructure->INF, superstructure->SUP
- positionnement : Affleurement->A, Fouille->F, Suspendu->S

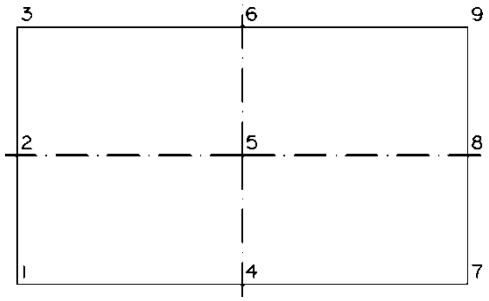
La concaténation de ces deux arguments donne la liste de domaines principaux suivante :
- SOL_A, SOL_F, SOL_S → domaines courants
- INF_A, INF_F, INF_S } → domaines particuliers
- SUP_A, SUP_F, SUP_S }

➢ Contenu de la rallonge J

Les points utilisés pour justifier l'objet sont listés dans cette rallonge spécifique. Pour chaque point, on restitue :

- **sa position de justification** suivant les conventions suivantes :

Code rallonge J	Position	Justification Modèle TopStation	Observation
A	bas gauche	J1	
B	centre gauche	J2	
C	haut gauche	J3	non utilisé
D	bas centre	J4	non utilisé
E	centre centre	J5	
F	haut centre	J6	
G	bas droit	J7	
H	centre droit	J8	
I	haut droit	J9	



- **son matricule**

Ces rallonges reconstituent la topologie entre les objets ponctuels et les points de levers. Le symbole standard s'oriente et se dimensionne pour s'adapter aux points de justification.

Exemple : symbole ponctuel levé par un point de matricule jr.376, le contenu de la rallonge J est le suivant E=jr.376

➢ Contenu de la rallonge Q

La rallonge Q permet de renseigner sur les objets une date de création ou de modification et d'associer à certains objets ponctuels des attributs de gestion (notamment sur les objets de sous-sol).

Les attributs standards **communs à toutes les familles** (surface et sous-sol) sont la **date de création** et éventuellement de **modification** et se trouvent en Q0.
matricule&Q0:DATE_CREAT=,DATE_MODIF=

Les attributs standards **communs au sous-sol** sont le **fonctionnement** et le **gestionnaire** et se trouvent en Q1.
matricule&Q1:FONCTION=,GESTION=

Exemples

Objet de surface levé par un point de la famille A appartenant au code chantier jr (bouche à clé) :
Ajr.2:X=47091.0610,Y=65721.5601,Z=30.13823,PH=6,PV=6,C=10,MD=AS_0101
Ajr.2&D0:SOL_A
Ajr.2&J0:E=jr.376
Ajr.2&Q0:DATE_CREAT=21/01/14

Objet de surface levé par 2 points en diagonale de la famille A appartenant au code chantier jr (regard carré) :
Ajr.25:X=47349.7653,Y=65683.1662,Z=30.71019,G=21.115337,CX=0.3727,CY=0.3727,PH=6,PV=6,C=12,MD=AS_0121
Ajr.25&D0:SOL_A
Ajr.25&J0:A=jr.1726,I=jr.1727
Ajr.25&Q0:DATE_CREAT=21/01/14

Objet de surface levé par 3 points de la famille B appartenant au code chantier jr (escalier) :
Bjr.1:X=47085.0538,Y=65738.9667,G=104.742895,CX=2.4817,CY=6.2820,PH=6,C=23,MD=BS_0231
Bjr.1&D0:SOL_A
Bjr.1&J0:A=jr.645,G=jr.646,F=jr.647
Bjr.1&Q0:DATE_CREAT=21/01/14

Objet de sous-sol levé par un point de la famille A appartenant au code chantier jr (vanne) :
ajr.1:X=47543.7615,Y=68689.4298,PH=6,C=300,MD=AS_3001
ajr.1&D0:SOL_F
ajr.1&J0:E=jr.1
ajr.1&Q0:DATE_CREAT=31/01/14
ajr.1&Q1:GESTION=veolia,FONCTION=ser

Objet de sous-sol levé par 2 points en diagonale de la famille G appartenant au code chantier jr (Cheminée carrée) :
gjr.1:X=44002.1584,Y=68567.2227,G=104.999737,CX=1.0567,CY=1.0567,PH=6,C=321,MD=GS_3321
gjr.1&D0:SOL_F
gjr.1&J0:A=jr.1,I=jr.2
gjr.1&Q0:DATE_CREAT=31/01/14
gjr.1&Q1:GESTION=vdr,FONCTION=ser

Objet de sous-sol levé par 3 points de la famille H appartenant au code chantier jr (Chambre de Vanne rectangulaire) en service et en gestion VdR :
hjr.1:X=44000.4471,Y=68569.2125,G=100.000000,CX=1.6576,CY=0.5000,PH=6,C=341,MD=HS_3411
hjr.1&D0:SOL_F
hjr.1&J0:A=jr.1,G=jr.2,I=jr.3
hjr.1&Q0:DATE_CREAT=31/01/14,DATE_MODIF=03/02/14
hjr.1&Q1:FONCTION=ser,GESTION=vdr

8.3.3 LES OBJETS LINEAIRES

Ce sont des composants dont l'origine est X, Y, PH, CY, MD.
Il suffit d'affecter la bonne valeur du modèle à une ligne pour obtenir sur Topstation la représentation souhaitée.
Par principe, l'élément levé sur le côté auquel est affectée une largeur (mur, talus...) **est toujours situé à gauche** de la ligne levée qui le définit suivant le sens de sa définition (saisie).

Topstation utilise pour la définition des lignes (jonctions entre les points) trois primitives graphiques :
1) les segments,
2) les cercles (exceptionnellement dans le cadre de levers),
3) les courbes de lissages qui sont décomposées par un algorithme propre à Topstation en arcs de paraboles.

Concernant **les lignes de sous-sol**, celles-ci doivent être composées **exclusivement de segments rectilignes**. Il ne faut jamais utiliser de cercles ou de courbes de lissages.

- **Mode de description général**

Ligne 1 Matricule : origine (ligne présente systématiquement)
Ligne 2 Matricule&DO : domaine (SOL_A, SOL_F…)
Ligne 3 Matricule&LO : points composant la ligne
Ligne 4 Matricule&Q0 : attribut (cas réservé à certaines lignes, notamment en sous-sol)

- **Contenu de l'origine**

X, Y Les coordonnées du centroïde de la ligne
G Orientation de l'objet en gisement (grades)
PH La précision horizontale (la valeur la plus faible des points ayant servi à la détermination de l'objet)
PV La précision verticale (la valeur la plus faible des points ayant servi à la détermination de l'objet)
MD Définit le type de ligne
CY Encombrement de la ligne en largeur (mètre)
CZ Encombrement de la ligne en hauteur (mètre)

- **Contenu de la rallonge L**

La rallonge L contient les points par laquelle passe la ligne. Un code placé devant le matricule indique le rôle du point dans la définition de la ligne :

***** : Point de départ d'une droite
# : Point de départ d'un arc
$: Sommet d'un arc de parabole
% : Milieu d'un arc de parabole
+ : Centre d'un cercle ou d'un arc de cercle (rotation dans le sens horaire)
- : Centre d'un cercle ou d'un arc de cercle (rotation dans le sens trigonométrique)
& : Point situé sur un arc de cercle
/ : Point final

➢ Contenu de la rallonge Q

La rallonge Q permet de renseigner sur les objets une date de création ou de modification et d'associer à certains modèles de lignes des attributs de gestion (notamment pour le sous-sol).

Les attributs standards **communs à toutes les familles** (surface et sous-sol) sont la **date de création et éventuellement de modification** et se trouvent en Q0.
matricule&Q0:DATE_CREAT=,DATE_MODIF=

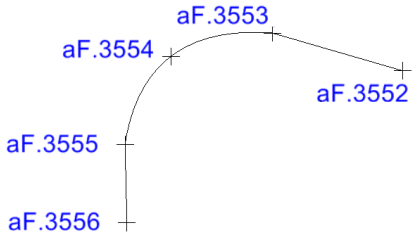
Les attributs communs standards **communs au sous-sol** sont le **fonctionnement, le gestionnaire, le type de pose et éventuellement le matériau** et se trouvent en Q1.
matricule&Q1: FONCTION=,GESTION=,POSE=,MATERIAU=

Des attributs particuliers peuvent également être présents suivant les familles :

Famille	Attributs particuliers	Écriture format listing
E	**La présence d'un câble de terre** (oui/non) **Le nombre de fourreaux** **ou le nombre de câbles BT et/ou HTA (pleine terre)**	matricule&Q2:TERRE= matricule&Q3:NB_BT=,NB_HTA=,NB_40=,NB_63=,NB_90=,NB_100=,NB_110=,NB_125=,NB_IND=,NB_FOUR= matricule&Q3:NB_HTA= et/ou matricule&Q3:NB_BT=
F	**La présence d'un câble de terre** (oui/non) **Le nombre de fourreaux** **ou le nombre de câbles selon la nature**	matricule&Q2:TERRE= matricule&Q3:NB_BT=,NB_TBT=,NB_CO=,NB_SL=,NB_VI=,NB_40=,NB_63=,NB_90=,NB_100=,NB_110=,NB_125=,NB_IND=,NB_FOUR= matricule&Q3:NB_TBT=,NB_BT=,NB_CO=,NB_SL=,NB_VI=
G	**Le type d'écoulement, d'effluent (EU, EP ou Unitaire) et la forme**	matricule&Q2:TYP_ECOUL=,EFFLUENT=,FORME=
H	**Les diamètres des conduites situées dans les caniveaux en mm**	matricule&Q3:H_DIAM_INT=,H_DIAM_EXT=
T	**Le nombre de fourreaux** **ou le nombre de câbles**	matricule&Q3:NB_22=,NB_26=,NB_28=,NB_32=,NB_33=,NB_45=,NB_60=,NB_80=,NB_90=,NB_100=,NB_110=,NB_150=,NB_200=,NB_FOUR= matricule&Q3:NB_CAB=
W	**La présence d'un câble de terre** (oui/non) **Le nombre de fourreaux ou le nombre de câbles**	matricule&Q2:TERRE= matricule&Q3:NB_BT=,NB_HTA=,NB_HTABT=,NB_CAB=,NB_FOUR=

Famille	Attributs particuliers	Écriture format listing
Z	**La nature du gaz et le type de gaz**	matricule&Q2:GAZ=,TYP_GAZ=
X	**Le nombre de câble**	matricule&Q3:NB_CAB=
	Le nombre de fourreaux	matricule&Q3:NB_22=,NB_26=,NB_28=,NB_32=,NB_33=,NB_45=,NB_60=,NB_80=,NB_90=,NB_100=,NB_110=,NB_150=,NB_200=,NB_FOUR=
	La forme de la conduite	matricule&Q2:FORME=

Exemples :



Ligne de surface voirie bordure fil d'eau composée de segments courbes
VaF.3:X=47290.4024,Y=65426.7347,PH=5,MD=VL_6010
VaF.3&D0:SOL_A
VaF.3&L0:*aF.3552*aF.3553%aF.3554*aF.3555/aF.3556
VaF.3&Q0:DATE_CREAT=04/02/14

Ligne de sous-sol de câbles BT EP sous fourreau de la famille éclairage publique en service, gérés par la Ville de Rennes, posés en tranchée, sans câble de terre et composés de 4 fourreaux de BT (3 Ø40et 1 Ø90) formant une nappe de largeur 25cm
ejr.1:X=47108.7146,Y=65749.5639,G=104.566233,CY=0.2500,PH=6,MD=EL_7102
ejr.1&D0:SOL_F
ejr.1&L0:*jr.1/jr.2
ejr.1&Q0:DATE_CREAT=05/02/14
ejr.1&Q1:FONCTION=ser,GESTION=vdr,POSE=tranchee
ejr.1&Q2:TERRE=non
ejr.1&Q3:NB_BT=4,NB_40=3,NB_90=1,NB_FOUR=4

8.3.4 LES ATTRIBUTS

Dans le tableau ci-dessous se trouve les alias des attributs tels qu'ils doivent être renseignés dans le listing.

Libellé valeur	Alias	Libellé valeur	Alias	Libellé valeur	Alias
Indéterminé	ind	VDR	vdr	DDE	dde
Autre	autre	VDR_DAU_IT	vdr_dau_it	Privé	prive
Béton	beton	VDR_DBC	vdr_dbc	En service	ser
Amiante ciment	amiante_cim	VDR_DJ	vdr_dj	Abandonné	aba
Maçonnerie	maconnerie	VDR_DRA	vdr_dra	Projet	pro
Grès	gres	VDR_DR_EPSL	vdr_dr_epsl	Déconnecté	dec
Fonte	fonte	VDR_DRG	vdr_drg	Contenu	contenu
Fonte grise	fonte_grise	VDR_DRGTS	vdr_drgts	Circulaire	cir
Fonte ductile	fonte_ductile	VDR_DI_MOE	vdr_di_moe	Ovoide	ovo
PVC	pvc	ADSHEL	adshel	Dallot	dal
Acier étiré nu	acier_etire	RM	rm	Tranchée	tranchée
Acier tube spirale	acier_tube_spirale	RM_Communes	rm_communes	Micro Tranchée	micro_tranchee
Acier revêtu polyéthylène	ape	VEOLIA	veolia	Fonçage	foncage
Acier revêtu brai	ar	SEMTCAR	semtcar	Tunnelier	tunnelier
Fibre de verre VP	fibre_de_verre	FT	ft	Carottage	carottage
Béton tôle médiane	beton_tole	Telecom Autres Operateurs	telec_aut_oper	PRV	prv

Libellé valeur	Alias	Libellé valeur	Alias	Libellé valeur	Alias
Plomb	plomb	EDF	edf	Télécom	telec
Polyéthylène	pe	GDF	gdf	Videocom	video
Polyéthylène hd	phd	DIRE	dire	Télédistribution	teledist
Polyéthylène bd	pbd	HLM mun	hlm_mun	Fibre optique	fibre_opt
Cuivre	cuivre	HLM départ	hlm_dpt	Réseau entreprise	res_ent
Gravitaire	gra	HLM autres	hlm_autres	Gaz naturel	gaz_naturel
Siphon	sip	CHR	chr	Air comprimé	air_comp
Refoulement	ref	SNCF	sncf	Fluides médicaux	fluides_med
Ovoide à cunettes	ovc	SOBREC	sobrec	Basse pression	bp
Bipass	bip	SOCCRAM	soccram	Basse pression / fourreau	bp_f
Contre-pente	cpe	UNIVERSITE	universite	Moyenne pression	mp
Déversoir	dev	ARMEES	armees	Moyenne pression / fourreau	mp_f
Trop plein	tpl	REGION Bretagne	region_breiz	Pression supérieure	mpc
Eau usée	eu	INSA	insa	Pression supérieure / fourreau	mpc_f
Eau pluviale	ep	CROUS	crous	Gaz indéfini	gaz_ind
Unitaire	unit	CGE	cge	Gaz indéfini / fourreau	gaz_ind_f

8.3.5 LES STATIONS

Les stations sont décrites en deux lignes dans le listing.
Ligne 1 : Immatriculation et description sous la forme *Matricule :* Origine
Ligne 2 : Renseignement de la matérialisation et de la détermination sous la forme *Matricule&QO:* MATERIALISATION=,DET_PLANI=,DET_ALTI=.

Exemple :
S.33990:X=1349958.0688,Y=7224707.4100,Z=57.18800,PH=7,PV=7,MD=P_STATION
S.33990&Q0:MATERIALISATION=broche,DET_PLANI=tachéométrique,DET_ALTI=nivellement direct
Liste des valeurs possibles pour la rallonge Q0 :

Matérialisation :
- broche
- spit
- clou
- borne
- piquet
- platine
- cible

Détermination plani :
- tachéométrique
- GNSS temps réel
- GNSS post-traitement
- GPS temps réel
- GPS post-traitement

Détermination alti :
- nivellement direct
- nivellement indirect
- GNSS temps réel
- GNSS post-traitement
- GPS post-traitement

9. ANNEXES

Annexe 1 : Nomenclature des objets

Annexe 2 : Fiche signalétique

Annexe 3 : Utilisation des outils TopRen

Annexe 1 : Nomenclature des objets

Tableaux des symboles ponctuels de surface et de sous-sol

Lecture du tableau :
Chaque case du tableau symbolique se compose d'une valeur en haut à gauche indiquant la valeur du code terrain. La valeur indiquée en haut à gauche indique le cas de levé (cf ci-dessous). Un pictogramme représente l'objet et donne l'ordre des points à lever de 1 à n. Un libellé indique la nature de l'objet.

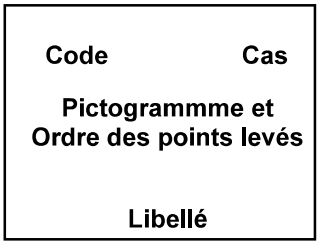
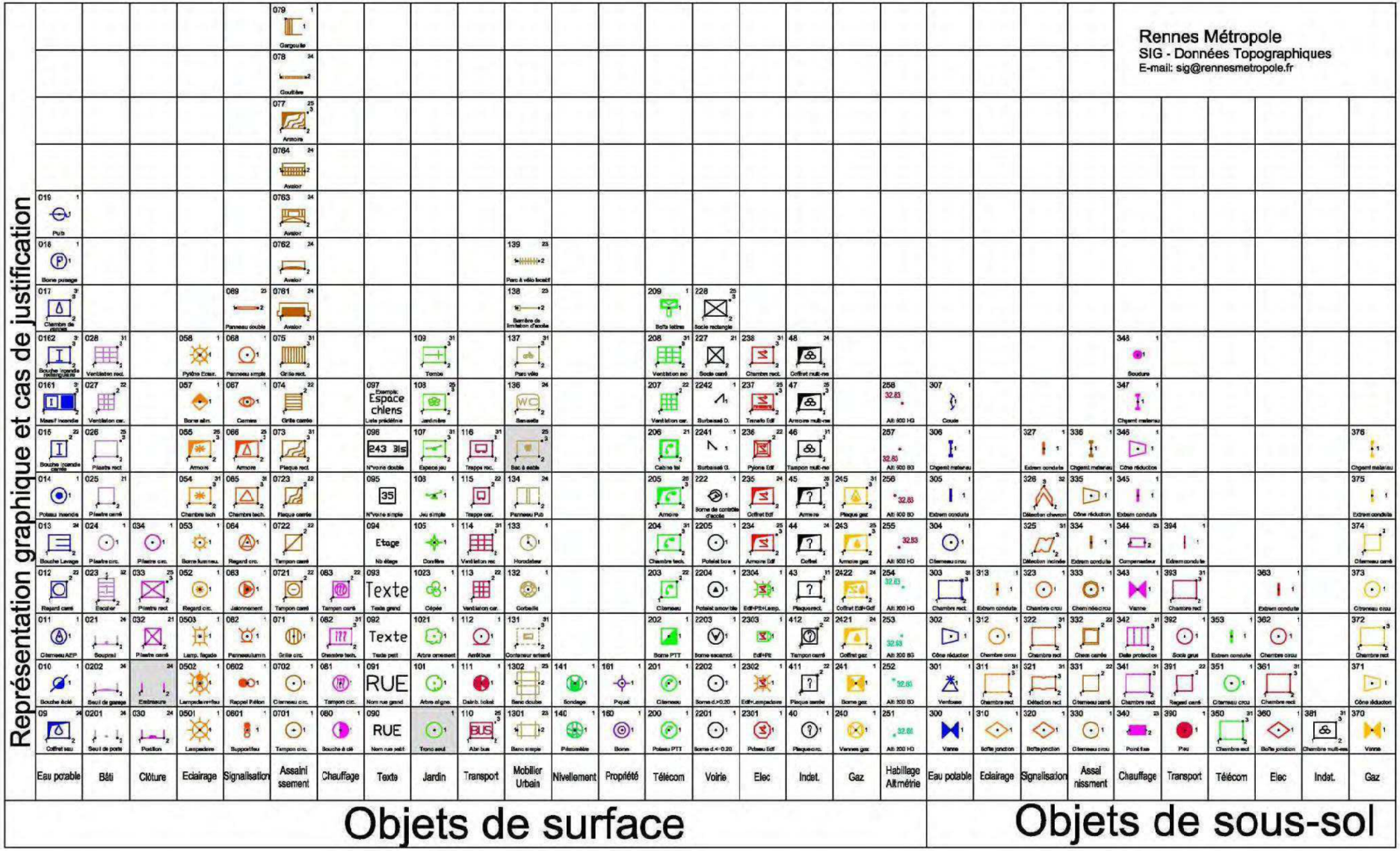


Tableau des cas de levé :

	Cas	Mode de levé	Exemple
Objets levés par un point	Cas 11	Objet levé Centré Centré avec un CY fixe	Bouche à clef
	Cas 12	Objet levé Centré Centré avec un CY variable	Pilier circulaire
	Cas 13	Objet levé Bas Gauche avec un second point pour orientation	Gargouille
	Cas 14	Objet levé Centré Centré avec un CX et un CY variables	Arbre
Objets levés par deux points	Cas 21	Objet carré levé par deux points sur le même côté	Pilier
	Cas 22	Objet carré levé par deux points suivant une diagonale	Regard
	Cas 23	Objet levé par deux points suivant l'axe longitudinal avec CY fixe	Banc
	Cas 24	Objet levé par deux points suivant le grand côté avec CY variable	Armoire
	Cas 25	Objet levé par deux points suivant le grand côté et un 3ème point pour le calcul du CY	Jardiniere
Objets levés par trois points	Cas 31	Objet levé sur trois points : les deux premiers sur le plus grand des côtés, le troisième à l'opposé du premier	Trappe telecom
	Cas 32	Objet levé sur trois points, les deux premiers sur un côté, le troisième au milieu du côté opposé	Escalier



Les objets grisés ne sont plus à lever mais existent encore dans la base.

Objets linéaires de surface

Bâti		
Code	Libellé	Représentation
401	Ouvrage annexe	
402	Surplomb bâti	
403	Balcon	
405	Façade bâtiment RM	
406	Façade bâtiment privé	
407	Façade bâtiment public	
415	Mitoyenneté bâtiment RM	
Clôture		
431	Ouvrage annexe	
433	Cloture légère par le coté	
435	Mur de plaques	
438/439	Mur h>1.10m	
440/441	Mur soutènement	
442/443	Mur h<1.10m	
Eclairage public		
451	Ouvrage annexe	
452	Ligne aérienne	
Signalisation		
461	Ouvrage annexe	
462	Ligne aérienne	
Assainissement		
471	Ouvrage annexe	
473	Acodrain	
474	Bassin Tampon	
Chauffage		
481	Ouvrage spéciale	
Jardin		
492	Bord allée sablée	
493	Limite pelouse massif	
496	Haie	
497	Zone boisée	
498	Aire de jeu	
Transport		
511	Ouvrage annexe	
513	Tablier viaduc passerelle	
SNCF		
521	Ouvrage annexe	
523	Voie levée rail par rail	
524	Voie levée en axe	
525	Caniveau de chemin de câble	
Electricité		
621	Ouvrage annexe	
622	Ligne aérienne	

Mobilier urbain		
Code	Libellé	Représentation
531	Ouvrage annexe	
533	Rambarde protaction	
534	Glissière sécurité	
535	Bordure anti stationnement	
Nivellement		
541	Ouvrage annexe	
543	Pied talus	
544	Haut talus	
547	Fossé en axe	
548	Fossé par le coté	
549	Busage fossé	
550	Départ de busage	
Limite de propriété		
564	Jonction entre borne	
561	Zone non aedificandi	
Hydrographie		
631	Ouvrage annexe	
633	Cours d'eau avec quai	
634	Cours d'eau sans quai	
636	Bassin - Fontaine	
642	Rive maçonnée	
644	Palplanche	
645	Palplanche couronnée	
Aménagements sportifs		
581	Ouvrage annexe	
584	Marquage au sol	
585	Lice de protection	
Télécommunication		
591	Ouvrage annexe	
592	Ligne aérienne	
Voirie		
600	Ouvrage annexe	
601	Bordure fil d'eau	
602	Axe ouvrage	
603	Changement revêtement	
604	Passage piéton	
606	Bordurette	
607	Caniveau double pente	
608	Piste cyclable	
609	Détection mal voyant	

Objets linéaires de sous-sol

Eau Potable		
Code	Libellé	Représentation
700	Canalisation eau potable	
701	Canalisation eau potable /s fx	
702	Fourreau en attente	
Bâti		
740	Tirant de batiment	
741	Maçonnerie enterrée	
Eclairage public		
7101	Câble BT EP	
7102	Câble BT EP /s fx	
7111	Câble HT EP	
7112	Câble HT EP /s fx	
719	Fourreau en attente	
Signalisation		
7201	TBT Coordination	
7202	TBT Coordination /s fx	
7211	Câble BT SL	
7212	Câble BT SL /s fx	
723	BT Video /s fx	
7241	TBT autre	
7242	TBT autre /s fx	
729	Fourreau en attente	
Assainissement		
730	Conduite eau pluviale	
731	Conduite eau usée	
732	Conduite unitaire	
733	Conduite galerie	
734	Conduite indeterminée	
7351	Chambre complexe	Levé extérieur / Levé intérieur
7352	Ouvrage annexe souterrain	
7356	Drain	
736	Fourreau en attente	
Chauffage		
750	Caniveau	
751	Conduite pleine terre	
753	Câble télécommande	
754	Chambre complexe	Levé extérieur / Levé intérieur
755	Bord de caniveau	
759	Fourreau en attente	

Transport		
Code	Libellé	Représentation
760	Lierne/mur enceinte station	
761	Ligne tirant d'air	
762	Tunnel profond	
763	Pied droit galerie ventilation	
764	Galerie ventilation	
765	Ouvrage annexe	
766	Câble terre /s fx	
769	Fourreau en attente	
Télécommunication		
770	Nappe fourreaux télécom	
772	Câble transmission longue dist	
773	Câble télécom VDR	
775	Nappe fourreaux télécom VDR	
774	Chambre complexe	Levé extérieur / Levé intérieur
Electricité		
780	Câble BT	
781	Câble BT /s fx	
782	Câble HTA	
783	Câble HTA /s fx	
784	Câble HTA + BT	
785	Câble HTA + BT /s fx	
786	Câble indéfini	
787	Câble indéfini /s fx	
789	Fourreau en attente	
Gaz		
790	Conduite basse pression	
791	Conduite basse pression /s fx	
792	Conduite moyenne pression	
793	Conduite moyenne pression /s fx	
794	Conduite pression sup.	
795	Conduite pression sup. /s fx	
796	Conduite indéfini	
797	Conduite indéfini /s fx	
799	Fourreau en attente	
Indéterminé		
800	Nappe câble indéfini	
802	Nappe fourreau indéfini	
803	Conduite indéfini	
804	Caniveau galerie technique	
805	Chambre complexe	Levé extérieur / Levé intérieur

Légende de surface

Ponctuel

Eau Potable
- Coffret
- Bouche à clé
- Citerneau circulaire
- Regard carré
- Bouche de lavage
- Poteau incendie
- Bouche incendie
- Massif incendie
- Chambre de vannes
- Puits
- Borne de puisage

Bâti
- Seuil de porte
- Seuil de garage
- Soupirail
- Escalier
- Pilier circulaire
- Pilier
- Ventilation

Clôture
- Portillon
- Embrasure
- Pilier
- Pilier circulaire

Eclairage Public
- Candélabre
- Candélabre + feu tricolore
- Candélabre de façade
- Regard circulaire
- Borne d'éclairage
- Chambre
- Armoire / Coffret
- Borne d'alimentation
- Pylone d'éclairage

Signalisation Lumineuse
- Support feu tricolore
- Support feu piéton
- Panneau lumineux
- Mât de jalonnement
- Regard circulaire
- Chambre
- Armoire
- Caméra surveillance trafic
- Panneau de signalisation
- Panneau signalisation double

Assainissement
- Tampon circulaire
- Citerneau circulaire
- Grille circulaire
- Tampon carré
- Tampon carré
- Trappe
- Grille
- Avaloir (siphoïde)
- Avaloir (gueule de loup)
- Avaloir (tampon)
- Avaloir (sélectat)
- Armoire
- Gargouille
- Gouttière

Chauffage Urbain
- Bouche à clé
- Tampon circulaire
- Trappe
- Tampon carré

Jardin
- Souche / Tronc seul
- Arbre d'alignement
- Arbre d'ornement
- Arbre cépée
- Conifère
- Jeu simple
- Aire de jeux
- Jardinière
- Tombe

Transport
- Abri bus
- Distributeur de tickets
- Poteau d'arrêt de bus
- Aération métro
- Trappe métro

Mobilier Urbain
- Banc simple
- Banc double
- Conteneur enterré
- Corbeille
- Horodateur
- Panneau publicitaire
- Bac à sable
- Sanisettes
- Parc à vélos
- Barrière de limitation d'accès
- Parc Velos locatifs

Nivellement
- Piézomètre
- Sondage

Propriété
- Borne de propriété
- Piquet topographique

Télécommunication
- Support ligne PTT
- Citerneau circulaire
- Borne télécom
- Citerneau carré
- Chambre rectangulaire
- Armoire
- Cabine téléphonique
- Aération
- Boîte aux lettres

Voirie
- Borne de voirie <=0.20
- Borne de voirie >0.20
- Borne de voirie escamotable
- Potelet de voirie amovible
- Potelet bois
- Borne de contrôle d'accès
- Surbaissé de trottoir (gauche)
- Surbaissé de trottoir (droit)
- Massif ou socle

Electricité
- Poteau électrique
- Poteau élec + candélabre
- Poteau élec + télécom
- Poteau élec + cand + télécom
- Armoire
- Coffret
- Pylone
- Transformateur
- Chambre

Indéterminé
- Plaque circulaire
- Plaque
- Tampon carré
- Coffret
- Armoire
- Tampon multi-réseaux
- Armoire multi-réseaux
- Coffret multi-réseaux

Gaz
- Vanne
- Borne
- Coffret
- Coffret gaz + EDF
- Armoire
- Trappe d'accès

Linéaire

Toute famille
- Ouvrage annexe

Bâti
- Surplomb bâti
- Balcon
- Soubassement
- Façade bâtiment privé
- Façade bâtiment public

Clôture
- Clôture légère par le coté
- Clôture légère en axe
- Mur de plaques
- Mur h<1.10m
- Mur h>1.10m
- Mur de soubassement
- Soubassement

Eclairage Public
- Ligne aérienne

Signalisation lumineuse
- Ligne aérienne

Assainissement
- Acodrain (L<3.00m)
- Bassin tampon

Jardin
- Bord allée sablée
- Limite pelouse-massif
- Haie
- Zone boisée
- Aire de jeu

Transport
- Tablier viaduc passerelle

Voies Ferrées
- Voie levée rail par rail
- Voie levée en axe
- Caniveau câbles

Mobilier Urbain
- Rembarde de protection
- Glissière de sécurité
- Bordure anti-stationnement
- Potelet anti-stationnement

Nivellement
- Pied de talus
- Haut de talus
- Fossé levé en axe (l<0.5m)
- Fossé levé sur un côté (l>0.5m)
- Busage fossé rectiligne
- Départ de busage

Propriété
- Jonction entre borne
- 5.00 Ligne de cotation
- Limite zone aedificandi

- 5.00 Ligne de cotation

Hydrographie
- Cours d'eau avec quai
- Cours d'eau sans quai
- Fontaine - bassin
- Rive maçonnée
- Palplanche
- Palplanche couronnée

Sport
- Marquage au sol
- Lice de protection

Télécommunication
- Ligne aérienne

Voirie
- Bordure fil d'eau
- Changement de revêtement
- Passage piétons
- Bordurette
- Caniveau double pentes
- Piste cyclable

Electricité
- Ligne aérienne

Zones

- Bâtiment privé
- Bâtiment public
- Croisillon
- Podotactile

Légende de sous-sol

Ponctuel

Eau Potable
- Vanne
- Ventouse
- Cône de réduction
- Chambre rectangulaire
- Citerneau circulaire
- Extrémité conduite
- Changement matériau
- Coude

Eclairage Public
- Boîte de jonction
- Chambre rectangulaire
- Chambre circulaire
- Extrémité conduite

Signalisation Lumineuse
- Boîte de jonction
- Boucle de détection rectangulaire
- Chambre rectangulaire
- Chambre de tirage ronde
- Boucle de détection inclinée
- Boucle de détection chevron
- Extrémité conduite

Assainissement
- Citerneau circulaire
- Citerneau carré
- Cheminée carrée
- Cheminée circulaire
- Extrémité conduite
- Cône de réduction
- Changement matériau

Chauffage Urbain
- Point fixe
- Chambre rectangulaire
- Soudure
- Dalle de protection
- Vanne
- Compensateur
- Extrémité conduite
- Cône de réduction
- Changement matériau

Transport
- Pieu
- Regard carré
- Socle grue
- Chambre rectangulaire
- Extrémité conduite

Télécommunication
- Chambre rectangulaire
- Citerneau circulaire
- Extrémité conduite

Electricité
- Boîte de jonction
- Chambre rectangulaire
- Chambre circulaire
- Extrémité conduite

Indéterminé
- Chambre multi-réseaux

Gaz
- Vanne
- Cône réduction
- Chambre rectangulaire
- Chambre circulaire
- Citerneau carré
- Extrémité conduite
- Changement matériau

Fe:43.27
Radier / fil d'eau (toute famille)

Linéaire

Toute famille
- Fourreau vide / en attente
- Conduite/câble sous fourreau

Eau Potable
- Canalisation

Bâti
- Tirant bâtiment
- Maçonnerie enterrée

Eclairage Public
- Câble basse tension EP
- Câble haute tension EP

Signalisation lumineuse
- Coordination très basse tension
- Alimentation basse tension SL
- Vidéo basse tension (fourreau)
- Très basse tension autre

Assainissement
- Conduite eau pluviale
- Conduite eau usée
- Conduite unitaire
- Conduite galerie
- Conduite indéterminée
- Drain

Chauffage Urbain
- Caniveau de chauffage
- Conduite en pleine terre
- Câble de télécommande
- Bord de caniveau

Transport
- Lierne ou mur d'encainte de station
- Ligne en tirant d'air
- Tunnel profond en axe (XYZ)
- Pied droit de galerie de ventilation
- Galerie de ventilation
- Ouvrage annexe
- Câble de terre sous fourreau

Télécommunication
- Nappe de fourreau telecom
- Câble telecom pleine terre
- Nappe de fourreau telecom VDR
- Câble telecom VDR

Electricité
- Câble basse tension
- Câble HTA
- Câble HTA + BT
- Câble indéfini

Gaz
- Conduite basse pression
- Conduite Moyenne pression
- Conduite pression supérieure
- Conduite type indéfini

Indeterminé
- Nappe de câble indéfini
- Nappe de fourreau indéfini
- Conduite indéfinie
- Caniveau de galerie technique

Zone

Levé extérieur / Levé intérieur — Chambre de forme complexe d'assainissement

Ouvrage annexe soutenain d'assainissement

Levé extérieur / Levé intérieur — Chambre de forme complexe de chauffage

Levé extérieur / Levé intérieur — Chambre de forme complexe télécommunication

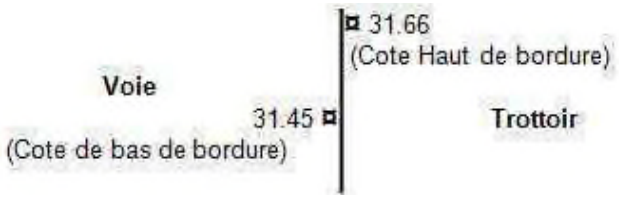
Levé extérieur / Levé intérieur — Chambre de forme complexe indeterminée

Représentation de l'altimétrie

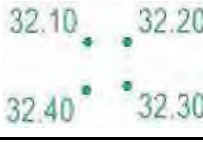
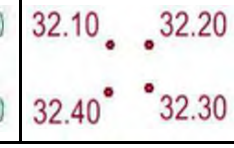
Cas des points de surface nivelés

L'attribution du modèle adapté (NP_0251 à NP_0258) à un point nivelé a pour effet de déterminer la position où la cote de nivellement (le Z du point) s'inscrira sur le plan.
La position de la cote est déterminante pour l'exploitation ultérieure du plan.
En cas de rupture de niveau (exemple : bordure de trottoir, marche, seuil...), le principe retenu consiste à écrire la cote sur la surface à laquelle elle se rapporte.

Exemple en bordure de trottoir :



On emploiera les modèles suivants :

Inscription à la cote			Modèle à affecter		Représentation graphique	
Dessin	Position	Orientation	1/200e	1/500e	1/200e	1/500e
32.20	en haut à droite	ouest-est	NP_0251	NP_0255		
32.30	en bas à droite	ouest-est	NP_0252	NP_0256		
32.40	en bas à gauche	ouest-est	NP_0253	NP_0257		
32.10	en haut à gauche	ouest-est	NP_0254	NP_0258		

Aux échelles égales ou inférieures au 1/500e, seuls sont reportés les modèles NP_0255 à NP_0258.
Aux échelles égales ou supérieures au 1/200e, tous les modèles sont reportés.

Il faut régulièrement des points niveau avec les modèles 1/500 réparties sur l'ensemble des données.
Les altitudes des tampons et des grilles d'assainissement doivent être un modèle 1/500.
Le point de niveau de l'axe de la chaussée dans les profils en travers doit avoir un modèle 1/500.

Aucune inscription altimétrique ne doit être rattachée aux arbres.

Cas des points de fil d'eau nivelés

L'attribution du modèle adapté (modèles AP_3801 à AP_3804, GP_3801 à GP_3804, HP_3801 à HP_3804, KP_3801 à KP_3804, et XP_3801 à XP_3804) à un point nivelé a pour effet de déterminer la position où la cote de fil d'eau s'inscrira sur le plan.

Inscription à la cote		Modèle à affecter				
Dessin	Position	Eau potable	Assainissement	Chauffage	Transport	Indéfini
Fe:32.20	haut droite	AP_3801	GP_3801	HP_3801	KP_3801	XP_3801
Fe:32.30	bas droite	AP_3802	GP_3802	HP_3802	KP_3802	XP_3802
Fe:32.40	bas gauche	AP_3803	GP_3803	HP_3803	KP_3803	XP_3803
Fe:32.10	haut gauche	AP_3804	GP_3804	HP_3804	KP_3804	XP_3804

Cas des points de génératrice supérieure des réseaux

Les altitudes des génératrices supérieures devront être affichées à l'aide de points cotés tous les 20 mètres ainsi qu'à tout changement de pente.
L'attribution du modèle adapté (modèles NP_0391 à NP_0394) à un point nivelé a pour effet de déterminer la position où la cote de la génératrice supérieure s'inscrira sur le plan.

Inscription à la cote			**Modèle à affecter**
Dessin	Position	Orientation	
32.20	en haut à droite	ouest-est	NP_0391
32.30	en bas à droite	ouest-est	NP_0392
32.40	en bas à gauche	ouest-est	NP_0393
32.10	en haut à gauche	ouest-est	NP_0394

Descriptif détaillé des objets de surface et sous-sol

Les objets sont classés par thématique d'ouvrage, puis par environnement (surface puis sous-sol) et enfin par primitive graphique (ponctuel puis linéaire).
Sur les photos des objets ponctuels, la flèche jaune indique le premier point levé, la bleu le second et la rouge le troisième et sur les photos des objets linéaires, le tracé est indiqué en rouge, le sens de relevé par une flèche bleu et les caractéristiques ou contraintes en jaune. Les précisions indiquées sont en mètre.

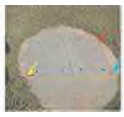
Remarque générale :

La majorité des attributs sont à renseigner au bureau et dans la liste des occurrences d'attribut, la valeur par défaut est indiquée en gras. Sont seulement renseignés sur le terrain les dimensionnements en mètre des objets comme les diamètres, largeurs …

Famille	Eau potable (A)
Type de fluide	➢ Eau potable (parfois eau brute dans les cas d'adductions)
Fonction assurée	➢ Adduction et distribution de l'eau potable de la ressource jusqu'aux points de comptage
Gestionnaire (par défaut)	➢ CEBR

Objets ponctuels de surface

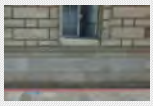
Modèle	Photo	Caractéristiques	
AS_0091	*Coffret* 	Planimétrie	2 points sur le coté, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	09
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,03
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
AS_0101	*Bouche à clé* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couverdle
		Code terrain	010
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
AS_0111	*Citerneau* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couverdle
		Code terrain	011
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
AS_0121	*Regard carré* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	012
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
AS_0131	*Bouche de lavage* 	Planimétrie	2 points levés sur le grand côté du rectangle
		Altimétrie	1er point sur trottoir, 2nd en fil d'eau
		Code terrain	013
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
AS_0141	*Poteau incendie* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	014
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
AS_0151	*Bouche incendie carrée* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	015
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Modèle	Photo	Caractéristiques	
 AS_0161	*Massif incendie* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur massif
		Code terrain	0161
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 AS_0162	*Bouche incendie rectangulaire* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur massif
		Code terrain	0162
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 AS_0171	*Chambre de vannes*  	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur massif
		Code terrain	017
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 AS_0181	*Borne de puisage* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	018
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 AS_0191	*Puits* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sans
		Code terrain	019
		VDR Précision (m) XY	0,100
		VDR Précision (m) Z	Sans
	Commentaires	**VDR** Précision (m) XY	0,100
		VDR Précision (m) Z	Sans

Famille	Bâti (B)	
Objets ponctuels de surface		
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**
 BS_0201	*Seuil de porte* 	Planimétrie: 2 points en façade suivant ouverture Altimétrie: 1er point au seuil, 2nd point sur trottoir Code terrain: 0201 **VDR** Précision (m) XY: 0,025 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Levé des ouvertures aux points de renfoncement (sur la façade)	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 BS_0202	*Seuil de garage* 	Planimétrie: 2 points en façade suivant ouverture Altimétrie: 1er point au seuil, 2nd point sur trottoir Code terrain: 0202 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Levé des ouvertures aux points de renfoncement (sur la façade)	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 BS_0211	*Soupirail* 	Planimétrie: 2 points en façade suivant ouverture Altimétrie: 1er point au seuil, 2nd point sur trottoir Code terrain: 021 **VDR** Précision (m) XY: 0,025 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires : à ne lever que si le seuil de l'ouverture est à moins de 15 cm du sol.	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 BS_0231	*Escalier* 	Planimétrie: 3 points suivant schéma, le 3ème point dans l'axe Altimétrie: 1er sur 1ère marche, 2nd sur trottoir, 3ème sur dernière marche Code terrain: 023 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires : Dans le cas d'un escalier complexe, lever marche par marche avec la ligne modèle BL_4010.	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 BS_0241 CY variable	*Pilier circulaire bâti* 	Planimétrie: 1 point en axe, diamètre variable Altimétrie: Au sol Code terrain: 024,CY Renseigner le diamètre CY en centimètre **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 BS_0251	*Pilier carré bâti* 	Planimétrie: 2 points sur l'un des côtés du carré Altimétrie: Au sol Code terrain: 025 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 BS_0261	*Pilier rectangle bâti* 	Planimétrie: 3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté Altimétrie: Au sol Code terrain: 026 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03

Modèle	Photo	Caractéristiques	
 BS_0271	*Ventilation carré bâti* 	Planimétrie	2 points en diagonale
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	027
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 BS_0281	*Ventilation rectangle bâti* 	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	028
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
BL_4010	*Ouvrage annexe* 	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Au niveau du sol ou au point le plus bas.
		Code terrain	401
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires : A utiliser pour le levé d'un escalier marche par marche. Dans ce cas la, les points doivent être pris au bas des marches comme sur la photo de droite.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
BL_4020	*Surplomb bâti* 	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Au niveau du surplomb
		Code terrain	402
		Précision XY	0,050
		Précision Z	0,050
	Pas d'hachurage des surplombs. Seules les casquettes <2.90m se dessinent par la ligne de surplomb. Les surplombs "en étage" sont intégrés dans le contour (qui doit être ressaisi si besoin). Le renfoncement au sol est relevé par une ligne de bâtiment.		
BL_4030	*Balcon* 	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Au niveau du balcon
		Code terrain	403
		Précision XY	0,050
		Précision Z	0,050
	Les balcons situés à une hauteur supérieure à 2m50 ne sont pas à relever.		
BL_4040	*Soubassement* 		
	Plus levé aujourd'hui. Prendre l'emprise maximum du bâtiment en ligne BL_4060 ou BL_4070.		
BL_4050	*Façade bâtiment RM* 	Type	Levé par le côté
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	405
		Précision XY	0,030
		Précision Z	0,020
	Modèle valable uniquement hors du territoire de la Ville de Rennes. Lever l'emprise maximum du bâtiment (soubassement compris) en une seule ligne.		

Modèle	Photo	Caractéristiques	
BL_4150	*Contiguité de bâtiment RM*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	415
		Précision XY	0,030
		Précision Z	0,020
	Modèle valable uniquement hors du territoire de la Ville de Rennes. Identifie la séparation de deux bâtiments accolés. Amorce orientée sur 3m.		
BL_4060	*Façade bâtiment privé* 	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	406
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Lever l'emprise maximum du bâtiment (soubassement compris) en une seule ligne.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
BL_4070	*Façade bâtiment public* 	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	407
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Lever l'emprise maximum du bâtiment (soubassement compris) en une seule ligne.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
BZ_4080 BZ_4090 BZ_4100 BZ_4110	*Bâtiment privé*	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	408,409,410 ou 411
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Zonage unique par bâtiment dont le contour est complet. Pas de ligne BL_4060 en doublon.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
BZ_4120 BZ_4130	*Bâtiment public*	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	412 ou 413
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Zonage unique par bâtiment dont le contour est complet. Pas de ligne BL_4070 en doublon.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
BZ_4140	*Croisillon bâtiment léger*	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	414
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Zonage unique par bâtiment dont le contour est complet. Pas de ligne BL_4060 en doublon.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
BZ_4200 BZ_4210 BZ_4220 BZ_4230	*Hachure bâtiment privé*	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Sans objet
		Code terrain	420,421,422 ou 423
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Zonage unique par bâtiment dont le contour est incomplet. Ligne BL_4060 en façade.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Modèle	Photo	Caractéristiques	
	Hachure bâtiment public	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Sans objet
		Code terrain	424 ou 425
		VDR Précision (m) XY	0,03
BZ_4240 BZ_4250		**VDR** Précision (m) Z	0,02
	Zonage unique par bâtiment dont le contour est incomplet. Ligne BL_4070 en façade.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
	Croisillon bâtiment léger	Type	Levé par l'axe
		Altimétrie	Sans objet
		Code terrain	426
		VDR Précision (m) XY	0,03
BZ_4260		**VDR** Précision (m) Z	0,02
	Zonage unique par bâtiment dont le contour est incomplet. Ligne BL_4060 ou 4070 en façade.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Objets linéaires de sous-sol

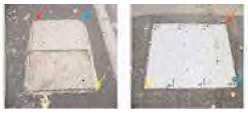
Modèle	Photo	Caractéristiques	
	Tirant de batiment	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Sur le point haut du tirant
		Code terrain	740
		VDR Précision (m) XY	0,05
bL_7400		**VDR** Précision (m) Z	0,05
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05
	Maçonnerie enterrée	Type	Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie	Sur le point le plus haut
		Code terrain	741 Renseigner la largeur CY en centimètre
bL_7410 CY variable		**VDR** Précision (m) XY	0,05
		VDR Précision (m) Z	0,05
	Commentaires : cette objet regroupe les fouilles archéologique, fosses d'arbre, liernes autres que métro et socles de grue	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05

Famille	Clôture (C)	
Objets ponctuels de surface		
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**
 CS_0301	*Portillon* 	Planimétrie: 2 points en façade suivant ouverture Altimétrie: 1er point sur seuil, 2nd point sur trottoir Code terrain: 030 **VDR** Précision (m) XY: 0,025 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires : A utiliser lors de la présence d'un portillon ou d'un portail.	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 CS_0302	*Embrasure* 	
	Commentaires : Existant dans la base mais à ne plus lever. Fermer les murs en utilisant une ligne ouvrage annexe MD=431	
 CS_0321	*Pilier carré clôture* 	Planimétrie: 2 points sur un des côtés de l'objet (de préférence en façade) Altimétrie: Au sol Code terrain: 032 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires : Ne relever que les poteaux situés aux extrémités de clôture et seulement si le poteau forme un décroché de plus de 5cm par rapport au mur ou à la clôture.	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 CS_0331	*Pilier rectangulaire clôture* 	Planimétrie: 3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté Altimétrie: Au sol Code terrain: 033 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième, égale à la largeur de l'objet. Ne relever que les poteaux situés aux extrémités de clôture et seulement si le poteau forme un décroché de plus de 5cm par rapport au mur ou à la cloture.	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
 CS_0341 CY variable	*Pilier circulaire clôture* 	Planimétrie: 1 point en axe, diamètre variable Altimétrie: Au sol Code terrain: 034.CY Renseigner le diamètre CY en centimètre **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires : Ne relever que les poteaux situés aux extrémités de clôture et seulement si le poteau forme un décroché de plus de 5cm par rapport au mur ou à la cloture.	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
Objets linéaires de surface		
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**
CL_4310	*Ouvrage annexe* 	Type: Levé par l'axe Altimétrie: Au niveau du sol Code terrain: 431 **VDR** Précision (m) XY: 0,03 **VDR** Précision (m) Z: 0,02
	Commentaires : Sert notamment pour fermer les extrémités des murs de clôture.	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03
CL_4330	*Clôture légère levée par le coté*  	Type: Levé sur le côté, largeur fixe Altimétrie: Au niveau du sol Code terrain: 433 **VDR** Précision (m) XY: 0,03 **VDR** Précision (m) Z: 0,02
	Commentaires : grillage ou clôture bois.	**RM** Précision (m) XY: 0,05 **RM** Précision (m) Z: 0,03

Modèle	Photo	Caractéristiques	
CL_4340	*Clôture légère levée par l'axe* 		
	Commentaires : Existant dans la base mais à ne plus lever sur le terrain de cette façon.		
CL_4350	*Mur de plaques*  	Type	Levé sur le côté, largeur fixe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	435
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
CL_4380 CL_4390 CY variable	*Mur h > 1,10m*  	Type	Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	438.CY ou 439.CY Renseigner la largeur CY en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Commentaires : fermer les extrémités du mur avec la ligne ouvrage annexe CL_4310. Lever l'emprise maximale du mur (soubassement compris). Les 2 modèles, d'orientation différente, sont à utiliser en alternance pour distinguer les propriétés. Hauteur lice comprise.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
CL_4400 CL_4410 CY variable	*Mur de soutènement* 	Type	Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	440.CY ou 441.CY Renseigner la largeur CY en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Commentaires : Lever l'emprise maximale du mur (soubassement compris). Les 2 modèles, d'orientation différente, sont à utiliser en alternance pour distinguer les propriétés.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
CL_4420 CY variable	*Mur h < 1,10m* 	Type	Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	442.CY ou 443.CY Renseigner la largeur CY en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
	Commentaires : fermer les extrémités du mur avec la ligne ouvrage annexe CL_4310. Lever l'emprise maximale du mur (soubassement compris). Hauteur lice comprise.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
CL_4440	*Soubassement* 		
	Commentaires : modèle qui n'est plus utilisé mais existant dans la BDT. Les modèles de mur CL_438, 440 et 442 sont maintenant levés en intégrant le soubassement.		

Famille	Eclairage public (E)
Type de fluide	➢ Electricité basse tension (BT) et moyenne tension (MT)
Fonction assurée	➢ Alimentation des ouvrages d'éclairage public, dans certains cas d'indétermination : alimentation des ouvrages d'éclairage public et/ou de signalisation lumineuse
Gestionnaire (par défaut)	➢ La VDR qui recouvre plusieurs entités : DR-EPSL (gestionnaire du réseau public), DBC (gestionnaire des conduites situées dans le domaine privé de la VDR)

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
ES_0501	*Lampadaire*  Commentaires	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	0501
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
		RM Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
ES_0502	*Lampadaire support feu tricolore*  Commentaires	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	0502
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
		RM Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
ES_0503	*Lampadaire de façade*  Commentaires	Planimétrie	1 point à l'aplomb du scellement de la potence sur le mur
		Altimétrie	Pas d'altimétrie
		Code terrain	0503
		Précision XY	0,100
		Précision Z	sans
ES_0521	*Regard d'éclairage public*  Commentaires	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	052
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
		RM Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
ES_0531	*Borne d'éclairage*  Commentaires	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	053
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
		RM Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
ES_0541	*Chambre d'éclairage public*  Commentaires	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur massif
		Code terrain	054
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
		RM Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
ES_0551	*Armoire d'éclairage public*  Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	055
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,03
		RM Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05

Modèle	Photo	Caractéristiques	
ES_0571	*Borne alimentation d'éclairage*  	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	057
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
ES_0581	*Pylône d'éclairage* 	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	058
		VDR Précision (m) XY	0,05
		VDR Précision (m) Z	0,03
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05

Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
EL_4510	*Ouvrage annexe*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	451
		VDR Précision (m) XY	0,03
		VDR Précision (m) Z	0,02
		RM Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05
EL_4520	*Ligne aérienne* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau de la ligne si possible, sinon sans altitude
		Code terrain	452
		VDR Précision (m) XY	0,05
		VDR Précision (m) Z	0,05
	A lever seulement au dessus des espaces privés	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05

Famille	Signalisation (F)
Type de fluide	➢ Electricité basse tension (BT) et très basse tension (TBT)
Fonction assurée	➢ Alimentation (codée SL) et coordination (codée CO) des ouvrages de signalisation (ces ouvrages, tels les feux, fonctionnent 24h/24)
Gestionnaire (par défaut)	➢ La VDR, services DR-GTS et DR-EPSL

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
 FS_0601	*Support feu tricolore* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	0601
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 FS_0602	*Support de rappel de feu* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	0602
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 FS_0621	*Panneau lumineux* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	062
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 FS_0631	*Mat de jalonnement* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	063
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 FS_0641	*Regard de signalisation* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couvercle
		Code terrain	064
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 FS_0651	*Chambre de signalisation* 	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	065
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 FS_0661	*Armoire de signalisation* 	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	066
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,03
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Modèle	Photo	Caractéristiques	
FS_0671	*Caméra de surveillance du trafic* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	067
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
FS_0681	*Panneau de signalisation* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	068
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
FS_0691	*Panneau de signalisation double* 	Planimétrie	2 points sur les extrémités de l'axe longitudinal
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	069
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

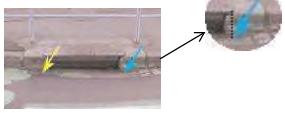
Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
FL_4610	*Ouvrage annexe*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	461
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05
FL_4620	*Ligne aérienne* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	au niveau de la ligne si possible, sinon sans altitude
		Code terrain	462
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,050
	A lever seulement au dessus des espaces privés	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05

Famille	Assainissement (G)
Type de fluide	➢ Eaux pluviales, eaux usées (spécifiquement eaux ménagères et eaux de vannes), mélange d'eaux pluviales et usées (réseau unitaire), galeries accessibles pour l'entretien
Fonction assurée	➢ Collecte et transport des effluents du réseau d'assainissement vers des exutoires (eaux pluviales) ou vers la station d'épuration (eaux usées et réseau unitaire)
Gestionnaire (par défaut)	➢ La VDR qui recouvre plusieurs entités : DRA (gestionnaire conduite principale et gestionnaire des branchements sous le domaine public qui conservent un statut privé), DBC et DJ (gestionnaires des réseaux privés de la VDR situés dans son domaine privé)

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
 GS_0701	*Tampon d'assainissement* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couvercle
		Code terrain	0701
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0702	*Citerneau d'assainissement* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couvercle
		Code terrain	0702
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0711	*Grille circulaire d'assainissement* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur grille
		Code terrain	071
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0721	*Tampon d'assainissement* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	0721
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0722	*Tampon d'assainissement (diagonale)* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	0722
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0723	*Trappe carrée d'assainissement* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	0723
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0731	*Trappe rectangulaire d'assainissement* 	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	073
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Modèle	Photo	Caractéristiques	
 GS_0741	*Grille carrée d'assainissement* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale
		Altimétrie	Sur grille
		Code terrain	074
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0751	*Grille rectangulaire d'assainissement* 	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur grille
		Code terrain	075
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Inférieure à 1m, sinon accodrain MD=473	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0761	*Avaloir (siphoïde)* 	Planimétrie	2 points pris en fil d'eau, suivant la longueur de l'objet, ces points peuvent également avoir des points de voirie (961-962-968-969)
		Altimétrie	
		Code terrain	0761
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Prendre les points à l'encombrement maximum de l'avaloir en fonte projeté au fil d'eau.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0762	*Avaloir (gueule de loup)* 	Planimétrie	2 points pris en fil d'eau, suivant la longueur de l'objet, ces points peuvent également avoir des points de voirie (961-962-968-969)
		Altimétrie	
		Code terrain	0762
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Prendre les points à l'extrémité de l'avaloir de façon à matérialiser l'encombrement de l'avaloir.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0763	*Avaloir (tampon)* 	Planimétrie	2 points pris en fil d'eau, suivant la longueur de l'objet, ces points peuvent également avoir des points de voirie (961-962-968-969)
		Altimétrie	
		Code terrain	0763
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Prendre les points à l'extrémité de l'avaloir de façon à matérialiser l'encombrement de l'avaloir.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0764	*Avaloir (sélectât)* 	Planimétrie	2 points pris en fil d'eau, suivant la longueur de l'objet, ces points peuvent également avoir des points de voirie (961-962-968-969)
		Altimétrie	
		Code terrain	0764
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Prendre les points au niveau du fil d'eau	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
 GS_0771	*Armoire d'assainissement* 	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	077
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Modèle	Photo	Caractéristiques	
GS_0781	*Gargouille* 	Planimétrie	2 points pris en axe
		Altimétrie	1 point sur trottoir et le second au fil d'eau
		Code terrain	078
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires : A lever que la gargouille soit affleurante ou recouverte. Le premier point est pris sur le trottoir au pied de la gouttière si celle-ci est visible, en amorce dans la direction vue depuis le fil d'eau dans le cas contraire.	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
GS_0791	*Exutoire de gargouille* 		
	A ne plus lever. Levé aujourd'hui par gargouille modèle GS_0781. Existant dans la BDT		

Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
GL_4710	*Ouvrage annexe*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	471
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05
GL_4730 CY variable	*Acodrain (L > 1,00m)* 	Type	Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie	Sur l'objet
		Code terrain	473.CY Renseigner la largeur CY en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Longueur supérieure à 1m, sinon grille rectangulaire	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
GL_4740	*Bassin tampon* 	Type	Levé sur le côté, largeur fixe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	474
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires : lever le haut du bassin tampon	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05

Famille	Chauffage (H)
Type de fluide	➢ Eau surchauffée haute ou basse pression, Electricité TBT pour télécommande des ouvrages
Fonction assurée	➢ Transport et distribution de chaleur
Gestionnaire	➢ Cofely (secteurs Villejean et Beauregard), SOCCRAM (reste de la ville)

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
HS_0801	*Bouche à clé de chauffage* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	080
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
HS_0811	*Tampon circulaire de chauffage* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couvercle
		Code terrain	081
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
HS_0821	*Trappe rectangulaire de chauffage*  	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur les plus grand côté
		Altimétrie	Sur massif
		Code terrain	082
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
HS_0831	*Tampon carré de chauffage* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	083
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
HL_4810	*Ouvrage spécial*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	481
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Famille	Jardin (J)	
Objets ponctuels de surface		
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**
 JS_1001 CY optionnel	*Souche*  Commentaires : Existant dans la BDT mais à ne plus lever.	
 JS_1011 CX optionnel CY optionnel	*Arbre d'alignement*  Arbre taillé régulièrement (souvent aligné) en accompagnement de voirie (voie, parking, entrée de zone 30…)	Planimétrie: 1 point en axe, si la largeur du tronc est > 0,20m introduire CX, si le diamètre du feuillage est > 3m introduire CY Altimétrie: Terrain naturel hors monticule au pied Code terrain: 101.CX.CY **VDR** Précision (m) XY: 0,050 **VDR** Précision (m) Z: 0,030 **RM** Précision (m) XY: 0,050 **RM** Précision (m) Z: sans
 JS_1021 CX optionnel CY optionnel	*Arbre d'ornement*  Arbre non ébranché	Planimétrie: 1 point en axe, si la largeur du tronc est > 0,20m introduire CX, si le diamètre du feuillage est > 3m introduire CY Altimétrie: Terrain naturel hors monticule au pied Code terrain: 1021.CX.CY **VDR** Précision (m) XY: 0,050 **VDR** Précision (m) Z: 0,030 **RM** Précision (m) XY: 0,100 **RM** Précision (m) Z: sans
 JS_1023 CX optionnel CY optionnel	*Arbre cépée*  Arbre non ébranché présentant plusieurs troncs à la base	Planimétrie: 1 point en axe, si la largeur du tronc principal est > 0,20m introduire CX, si le diamètre du feuillage est > 3m introduire CY Altimétrie: Terrain naturel hors monticule au pied Code terrain: 1023.CX.CY **VDR** Précision (m) XY: 0,100 **VDR** Précision (m) Z: 0,050 **RM** Précision (m) XY: 0,100 **RM** Précision (m) Z: sans
 JS_1051 CX optionnel CY optionnel	*Conifère*  Arbre non ébranché (axe principal ramifié depuis la base)	Planimétrie: 1 point en axe, si la largeur du tronc est > 0,20m introduire CX, si le diamètre du feuillage est > 3m introduire CY Altimétrie: Terrain naturel hors monticule au pied Code terrain: 105.CX.CY **VDR** Précision (m) XY: 0,050 **VDR** Précision (m) Z: 0,030 **RM** Précision (m) XY: 0,100 **RM** Précision (m) Z: sans
 JS_1061	*Jeu (simple)*  Commentaires :	Planimétrie: 1 point en axe Altimétrie: Au sol Code terrain: 106 **VDR** Précision (m) XY: 0,050 **VDR** Précision (m) Z: 0,030 **RM** Précision (m) XY: 0,100 **RM** Précision (m) Z: sans
 JS_1071	*Jeu (grand)*  Commentaires : A ne pas confondre avec la zone de réception, qui est à lever avec la ligne de modèle JL_4980.	Planimétrie: 3 points : les deux premiers sur le plus grand côté Altimétrie: Au sol Code terrain: 107 **VDR** Précision (m) XY: 0,050 **VDR** Précision (m) Z: 0,030 **RM** Précision (m) XY: 0,100 **RM** Précision (m) Z: sans

Modèle	Photo	Caractéristiques	
JS_1081	*Jardinière* 	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	108
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03
JS_1091	*Tombe*  	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	109
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,03

Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
JL_4920	*Bord d'allée sablée* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	492
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05
JL_4930	*Limite pelouse-massif* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	493
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,05
		RM Précision (m) Z	0,05
JL_4960 CY variable	*Haie* 	Type	Levé en axe, largeur variable
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	496.CY Largeur en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,10
		RM Précision (m) Z	0,05
JL_4970	*Zone boisée* 	Type	Levé sur le coté avec largeur fixe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	497
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,10
		RM Précision (m) Z	0,05
JL_4980	*Aire de jeu* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	498
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires : Aire de réception ou ensemble de jeux délimité ou jeu trop complexe pour le ponctuel JS_1071	**RM** Précision (m) XY	0,10
		RM Précision (m) Z	0,05

Famille	Transport (K)
Fonction assurée	➢
Gestionnaire (par défaut)	➢ Rennes Métropole

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
 KS_1101	*Abri bus* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	110
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
 KS_1111	*Distributeur de tickets* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	111
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
 KS_1121	*Poteau d'arrêt de bus*	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	112
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
 KS_1131	*Aération carrée métro* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur la grille
		Code terrain	113
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires		
 KS_1141	*Aération rectangulaire métro* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur la grille
		Code terrain	114
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires		
 KS_1151	*Trappe carrée métro* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur la grille
		Code terrain	115
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires		
 KS_1161	*Trappe rectangulaire métro* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur la grille
		Code terrain	116
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires		

Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
KL_5110	*Ouvrage annexe*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	511
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires		
KL_5130	*Tablier viaduc passerelle*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Sous le tablier
		Code terrain	513
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,030
		RM Précision (m) Z	0,020

Famille	SNCF (L)		
Objets linéaires de surface			
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**	
LL_5210	*Ouvrage annexe*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	521
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050
LL_5230	*Voie levée rail par rail* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Sur le rail
		Code terrain	523
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050
LL_5240	*Voie levée en axe* 	Type	Levé en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au niveau du dessus des rails
		Code terrain	524
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050
LL_5250 CY variable	*Caniveau de chemin de câbles* 	Type	Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie	Sur le caniveau
		Code terrain	525.CY (largeur en centimètre)
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050

Famille	Mobilier urbain (M)	
	Objets ponctuels de surface	
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**
 MS_1301	*Banc simple*  	Planimétrie: 2 points pris sur les extrémités de l'axe longitudinal Altimétrie: Au sol Code terrain: 1301 **VDR** Précision (m) XY: 0,050 **VDR** Précision (m) Z: 0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050 **RM** Précision (m) Z: 0,030
 MS_1302	*Banc double* 	Planimétrie: 2 points pris sur les extrémités de l'axe longitudinal Altimétrie: Au sol Code terrain: 1302 **VDR** Précision (m) XY: 0,050 **VDR** Précision (m) Z: 0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050 **RM** Précision (m) Z: 0,030
 MS_1311	*Conteneur enterré* 	Planimétrie: 3 points : les deux premiers sur le plus grand côté Altimétrie: Au sol Code terrain: 131 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050 **RM** Précision (m) Z: 0,030
 MS_1321	*Corbeille*   	Planimétrie: 1 point en axe Altimétrie: Au sol Code terrain: 132 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050 **RM** Précision (m) Z: 0,030
 MS_1331	*Horodateur* 	Planimétrie: 1 point en axe Altimétrie: Au sol Code terrain: 133 **VDR** Précision (m) XY: 0,035 **VDR** Précision (m) Z: 0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY: 0,050 **RM** Précision (m) Z: 0,030
 MS_1341	*Panneau publicitaire*   	Planimétrie: 2 points levés sur le plus grand côté Altimétrie: Au sol Code terrain: 134 **VDR** Précision (m) XY: 0,050 **VDR** Précision (m) Z: 0,030
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY: 0,050 **RM** Précision (m) Z: 0,030
 MS_1351	*Bac pour sablage* 	
	Existant dans la BDT mais à ne plus relever	

Modèle	Photo	Caractéristiques	
MS_1361	*Sanisettes* 	Planimétrie	2 points levés sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	136
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
MS_1371	*Parc à vélos* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	137
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
MS_1381	*Barrière de limitation d'accès* 	Planimétrie	2 points pris sur les extrémités de l'axe longitudinal
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	138
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
MS_1391	*Parc à vélos locatifs* 	Planimétrie	2 points pris sur les extrémités de l'axe longitudinal
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	139
		Précision XY	0,050
		Précision Z	0,030
	Commentaires : uniquement les stations vélos STAR		

Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
ML_5310	*Ouvrage annexe*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	531
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
ML_5330	*Rambarde de protection* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	533
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
ML_5340	*Glissière de sécurité* 	Type	Levé sur le côté, largeur fixe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	534
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Modèle	Photo	Caractéristiques	
ML_5350	*Bordure anti-stationnement* 	Type	Levé sur le côté, largeur fixe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	535
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
ML_5360	*Potelet anti-stationnement* 		
	Commentaires : Existant dans la BDT. A relever potelet par potelet		

Famille	Nivellement (N)		
Objets ponctuels de surface			
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**	
NS_1401	*Piézomètre*	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Sur la partie supérieure
		Code terrain	140
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
NS_1411	*Sondage*	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Sur la partie supérieure
		Code terrain	141
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,050
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050
Objets linéaires de surface			
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**	
NL_5410	*Ouvrage annexe*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	541
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
NL_5430	*Pied de talus* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au pied du talus
		Code terrain	543
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Un talus se lève par le haut et est complété par un pied de talus	**RM** Précision (m) XY	0,100
		RM Précision (m) Z	0,050
NL_5440 CY variable	*Haut de talus* 	Type	Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie	Sur le haut du talus
		Code terrain	544.CY Largeur du talus renseignée en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Un talus se lève par le haut et est complété par un pied de talus	**RM** Précision (m) XY	0,100
		RM Précision (m) Z	0,050
NL_5470 CY variable	*Fossé levé en axe (l < 0,5m)* 	Type	Levé en axe, largeur variable
		Altimétrie	Au fond du fossé
		Code terrain	547.CY Largeur du fossé renseignée en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Fossé levé en axe avec largeur.	**RM** Précision (m) XY	0,100
		RM Précision (m) Z	0,050
NL_5480 CY variable	*Fossé levé sur un côté (l > 0,5m)* 	Type	Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie	Au fond du fossé
		Code terrain	548.CY Largeur du fossé renseignée en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,100
		RM Précision (m) Z	0,050

Modèle	Photo	Caractéristiques	
	Busage fossé rectiligne	Type	Levé en axe, largeur variable
		Altimétrie	Au fil d'eau du busage
		Code terrain	549.CY Largeur du busage renseignée en centimètre
NL_5490		**VDR** Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
CY variable	Commentaires		
		RM Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050
	Départ de busage	Type	Levé en axe, largeur variable
		Altimétrie	Au fil d'eau du busage
		Code terrain	550.CY Largeur du busage renseignée en centimètre
NL_5500		**VDR** Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
CY variable	Commentaires		
		RM Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050

Famille	Limite de propriété (P)

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
PS_1601	*Borne de propriété* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur la partie supérieure
		Code terrain	160
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,030
		RM Précision (m) Z	0,020

Objets linéaires de surface

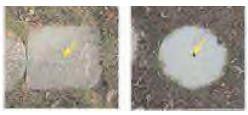
Modèle	Photo	Caractéristiques	
PL_5610	*Jonction entre borne*	Type	Levé en axe
		Code terrain	561
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,030
		RM Précision (m) Z	0,020

Famille	Hydrographie (R)	
	Objets linéaires de surface	
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**
	Ouvrage annexe	Type: Levé en axe
		Altimétrie: Au niveau du sol
		Code terrain: 631
		VDR Précision (m) XY: 0,030
RL_6310		**VDR** Précision (m) Z: 0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050
		RM Précision (m) Z: 0,030
	Cours d'eau avec quai	Type: Levé sur le côté, largeur fixe
		Altimétrie: Au niveau du quai
		Code terrain: 633
		VDR Précision (m) XY: 0,030
RL_6330		**VDR** Précision (m) Z: 0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050
		RM Précision (m) Z: 0,030
	Cours d'eau sans quai	Type: Levé sur le côté, largeur fixe
		Altimétrie: Au niveau de l'eau
		Code terrain: 634
		VDR Précision (m) XY: 0,030
RL_6340		**VDR** Précision (m) Z: 0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050
		RM Précision (m) Z: 0,030
	Fontaine - Bassin	Type: Levé sur le côté, largeur fixe
		Altimétrie: Au niveau du sol
		Code terrain: 636
		VDR Précision (m) XY: 0,030
RL_6360		**VDR** Précision (m) Z: 0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050
		RM Précision (m) Z: 0,030
	Rive maçonnée	Type: Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie: Au niveau du bas de la rive
		Code terrain: 642.CY Largeur de la rive renseignée en centimètre
RL_6420		**VDR** Précision (m) XY: 0,030
		VDR Précision (m) Z: 0,020
CY variable	Commentaires	**RM** Précision (m) XY: 0,050
		RM Précision (m) Z: 0,030
	Palplanche	Type: Levé sur le côté, largeur fixe
		Altimétrie: Sur le dessus de la palplanche
		Code terrain: 644
		VDR Précision (m) XY: 0,030
RL_6440		**VDR** Précision (m) Z: 0,020
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY: 0,050
		RM Précision (m) Z: 0,030
	Palplanche couronnée	Type: Levé sur le côté, largeur variable
		Altimétrie: Sur le dessus du couronnement de la palplanche
		Code terrain: 645 Largeur des palplanches renseignée en centimètre
RL_6450		**VDR** Précision (m) XY: 0,030
		VDR Précision (m) Z: 0,020
CY variable	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY: 0,050
		RM Précision (m) Z: 0,030

Famille	Aménagements sportifs (S)		
Objets linéaires de surface			
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**	
SL_5810	*Ouvrage annexe* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	581
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
SL_5840	*Marquage Au sol* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	584
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
SL_5850	*Lice de protection*  	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	585
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Famille	Télécommunication (T)
Type de fluide	➢ Electricité TBT
Fonction assurée	➢ Transport et distribution des informations de télécommunication, de vidéocommunication et de télédistribution
Gestionnaire (par défaut)	➢ France Télécom (également opérateur pour le câble à Rennes)

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
TS_2001	*Support ligne PTT* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	200
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
TS_2011	*Citerneau circulaire télécom* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couvercle
		Code terrain	201
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
TS_2021	*Borne télécom* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	202
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
TS_2031	*Citerneau carré télécom* 	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	203
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
TS_2041	*Chambre télécom* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur massif
		Code terrain	204
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
TS_2051	*Armoire télécom* 	Planimétrie	3 points : les deux premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	205
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
TS_2061	*Cabine téléphonique* 	Planimétrie	2 points levés sur l'un des côtés du carré
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	206
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Modèle	Photo	Caractéristiques	
 TS_2071	*Aération carrée télécom* 	Planimétrie	2 points levés suivant la digonale du carré
		Altimétrie	Sur la grille
		Code terrain	207
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
 TS_2081	*Aération rectangle télécom* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Sur la grille
		Code terrain	208
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
 TS_2091	*Boîte aux lettres*  	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	209
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
Objets linéaires de surface			
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**	
 TL_5920	*Ligne aérienne* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau de la ligne si possible, sinon sans altitude
		Code terrain	592
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Lever uniquement au dessus des propriétés privées	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Famille	Voirie (V)		
		Objets ponctuels de surface	
Modèle	**Photo**	**Caractéristiques**	
VS_2201	*Borne de voirie <= 0,20* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2201
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VS_2202	*Borne de voirie > 0,20*  	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2202
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VS_2203	*Borne de voirie escamotable* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2203
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VS_2204	*Potelet de voirie amovible* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2204
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VS_2205	*Potelet bois* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2205
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VS_2221	*Borne de contrôle d'accès*  	Planimétrie	1 point dans l'axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	222
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VS_2241	*Surbaissé de trottoir (gauche)*  	Planimétrie	2 points : 1er au droit du bas de bordure, 2eme pour l'orientation (voirie)
		Altimétrie	En fil d'eau
		Code terrain	2241
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Modèle	Photo	Caractéristiques	
VS_2242	*Surbaissé de trottoir (droit)* 	Planimétrie	2 points : 1er au droit du bas de bordure, 2eme pour l'orientation (voirie)
		Altimétrie	En fil d'eau
		Code terrain	2242
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VS_2271	*Massif ou socle carré* 	Planimétrie	2 points : les 2 sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	227
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires :	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VS_2281	*Massif ou socle* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	228
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Objets linéaires de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
VL_6000	*Ouvrage annexe*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du fil d'eau
		Code terrain	600
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050
VL_6010	*Bordure fil d'eau* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du fil d'eau
		Code terrain	601
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Lever en prolongement jusqu'à la ligne de bordure les lignes venant contre, de façon à rendre plus topologique la donnée en ne laissant pas libre l'espace de l'épaisseur de la bordure. Compléter avec des points de niveaux sur le dessus de la bordure en décalé de façon à pouvoir déduire la largeur de la bordure.	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VL_6020	*Axe d'ouvrage*	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	602
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VL_6030	*Changement de revêtement* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	603
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Lever en prolongement jusqu'à la ligne de bordure les lignes venant contre, de façon à rendre plus topologique la donnée en ne laissant pas libre l'espace de l'épaisseur de la bordure	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Modèle	Photo	Caractéristiques	
VL_6040	*Passage piétons* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	604
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Se lève avec deux lignes parallèles allant jusqu'au fil d'eau	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VL_6060	*Bordurette* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du fil d'eau
		Code terrain	606
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Lever en prolongement jusqu'à la ligne de bordure les lignes venant contre, de façon à rendre plus topologique la donnée en ne laissant pas libre l'espace de l'épaisseur de la bordure. Compléter avec des points de niveaux sur le dessus de la bordurette.	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VL_6070 CY variable	*Caniveau double pentes* 	Type	Levé en axe, largeur variable
		Altimétrie	Au niveau du fil d'eau
		Code terrain	607.CY Renseigner la largeur CY en centimètre
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VL_6080	*Piste cyclable* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	608
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires : Levé de la bande la plus proche de la chaussée voirie (peinture comprise)	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
VZ_6090	*Détection mal-voyants* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau du sol
		Code terrain	609
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	Commentaires : Ligne fermée	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Famille	Eléctricité (W)
Type de fluide	➢ Electricité basse tension (BT) et moyenne tension (HTA)
Fonction assurée	➢ Transport et distribution d'électricité (statut public)
Gestionnaire (par défaut)	➢ EDF

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
WS_2301	*Support ligne électrique* 	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2301
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
WS_2302	*Support ligne électrique et lampadaire* 	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2302
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
WS_2303	*Support ligne électrique et télécommunication*  	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2303
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
WS_2304	*Support ligne électrique, lampadaire et télécommunication* 	Planimétrie	1 point en axe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2304
		VDR Précision (m) XY	0,035
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
WS_2341	*Armoire électrique* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	234
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
WS_2351	*Coffret électrique*  	Planimétrie	2 points levés sur le grand côté du rectangle
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	235
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
WS_2361	*Pylone de ligne électrique*  	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	236
		VDR Précision (m) XY	0,100
		VDR Précision (m) Z	0,050
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,100
		RM Précision (m) Z	0,050

Modèle	Photo	Caractéristiques	
WS_2371	*Transformeur électrique*   	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	237
		VDR Précision (m) XY	0,050
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050
WS_2381	*Chambre électrique*  	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	238
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
Objets linéaires de surface			
WL_6220	*Ligne aérienne* 	Type	Levé en axe
		Altimétrie	Au niveau de la ligne si possible, sinon sans altitude
		Code terrain	622
		VDR Précision (m) XY	0,030
		VDR Précision (m) Z	0,020
	A lever sur espace privé uniquement	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,050

Famille	Gaz (Z)
Type de fluide	➢ Gaz naturel sous pression
Fonction assurée	➢ Transport et distribution de gaz naturel sous pression
Gestionnaire (par défaut)	➢ GDF

Objets ponctuels de surface

Modèle	Photo	Caractéristiques	
ZS_2401	*Vanne d'arrêt gaz* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couvercle
		Code terrain	240
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
ZS_2411	*Borne de gaz* 	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	241
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
ZS_2421	*Coffret gaz* 	Planimétrie	2 points levés suivant le plus grand côté du rectangle
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2421
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
ZS_2422	*Coffret mixte gaz/électricité* 	Planimétrie	2 points levés suivant le plus grand côté du rectangle
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	2422
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
ZS_2431	*Armoire gaz* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	243
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Le troisième point est pris à une distance du deuxième égale à la largeur de l'objet	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
ZS_2451	*Trappe d'accès gaz* 	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	245
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Famille	**Indéterminé (X)**
Type de fluide	➢ Indéterminé
Fonction assurée	➢ Indéterminée
Gestionnaire (par défaut)	➢ Généralement Indéterminé (peut être mentionné à titre de présomption)

Modèle	Photo	Caractéristiques	
XS_0401	*Plaque circulaire*	Planimétrie	1 point en axe, largeur fixe
		Altimétrie	Sur couvercle
		Code terrain	040
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
XS_0411	*Plaque carrée*	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	0411
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
XS_0412	*Tampon carré*	Planimétrie	2 points levés suivant la diagonale du carré
		Altimétrie	Sur plaque
		Code terrain	0412
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
XS_0431	*Plaque*	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	043
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
XS_0441	*Coffret*	Planimétrie	2 points levés suivant le plus grand côté du rectangle
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	044
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
XS_0451	*Armoire*	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	045
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
XS_0461	*Tampon multi-réseaux*	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	046
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,015
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Modèle	Photo	Caractéristiques	
 XS_0471	*Armoire multi-réseaux*	Planimétrie	3 points : les 2 premiers sur le plus grand côté
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	047
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030
 XS_0481	*Coffret multi-réseaux (hors gaz+elec)*	Planimétrie	2 points levés suivant le plus grand côté du rectangle
		Altimétrie	Au sol
		Code terrain	048
		VDR Précision (m) XY	0,025
		VDR Précision (m) Z	0,030
	Commentaires	**RM** Précision (m) XY	0,050
		RM Précision (m) Z	0,030

Annexe 2 : Fiche signalétique

Les fiches signalétiques remises ont pour but l'enrichissement de la base de données des points de canevas de Rennes Métropole et doivent être conformes à l'exemple ci-dessous.

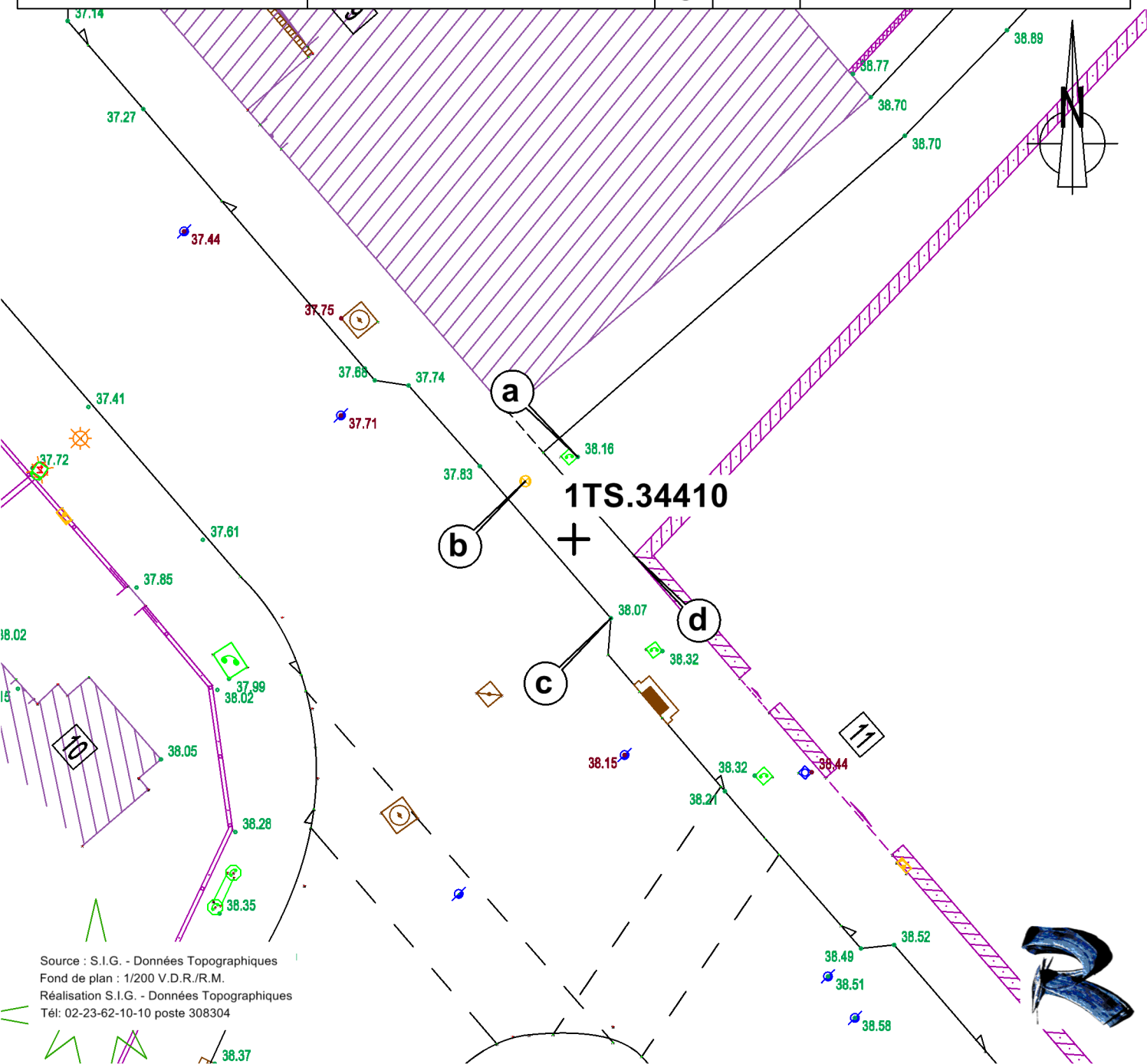
Pour cela :

- Des points levés seront choisis comme rattachements (quatre minimum) et devront être suffisamment identifiables et fiables pour permettre le rétablissement (par relèvement, trilatération) d'une nouvelle station, si nécessaire ;
- La fiche devra être suffisamment explicite pour situer la station de façon immédiate sur le territoire de Rennes Métropole (nom de la commune, noms de rues, numéros de voirie, croquis orientés...). - Le croquis sera à l'échelle 1/200
- Les coordonnées dans le système CC48 devront figurées ainsi que l'altitude nivelée IGN69 de la station.
- Un fichier PDF unique sera fourni pour chaque fiche signalétique créée. Celui-ci devra avoir un nom de fichier de type "SXXXXX.pdf" ou)0000C est le numéro de station.

Exemple ci-après

Date édition : 19/09/17 N° dossier : 17090 Code chantier : eJ	**Boulevard Volney**	Station n° : **1TS.34410** Nature : Broche

Rennes		Points de Triangulation Visibles	
		N°	**Nature**
Coordonnées	**X : 1352907.235**		
CC48 - RGF93	**Y : 7224273.229**		
Coordonnées	**X : 48423.499**	**Distances Points - Station**	
		a 2.84	
REN09	**Y : 70082.114**	**b** 2.61	
		c 3.01	
Altitude Normale(IGN 1969)	**Z : 38.120**	**d** 2.14	
		e	



Source : S.I.G. - Données Topographiques
Fond de plan : 1/200 V.D.R./R.M.
Réalisation S.I.G. - Données Topographiques
Tél: 02-23-62-10-10 poste 308304

Annexe 3 : Outils TopRen

Rennes Métropole utilise le logiciel TopStation de l'éditeur JSInfo ainsi que des outils développés en interne (TopRen) sur cette plateforme pour créer et intégrer les données.

Les prestataires voulant utiliser ces outils peuvent les demander auprès du Service SIG de Rennes Métropole 02 23 62 22 70 sig@rennesmetropole.fr

Pourront alors être mis à disposition :

- **Le module complémentaire TopRen avec son guide d'installation**
- **Des manuels utilisateurs des outils TopRen**
- **Un gabarit *.dwg de fiche signalétique**

LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique

PAYSAGE et VÉGÉTALISATION



JANVIER / 2022

MÉTROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Préambule

Le livret s'adresse à toutes les personnes intervenant sur l'espace public, aussi bien aux aménageurs, maitres d'ouvrages, maitres d'œuvres, paysagistes, techniciens des communes et de Rennes Métropole … Ce livret présente des incitations, des conseils pour conduire la partie paysage et végétalisation des aménagements des espaces publics et vient en complément, sur le territoire de la Ville de Rennes, à la Charte de l'Arbre signée en 2022.

La compétence espaces verts n'est pas une compétence métropolitaine, cependant l'espace vert est une composante des projets urbains et les imbrications entre tous les domaines qui traitent de l'aménagement des espaces publics doit être abordé dans son ensemble.

C'est pourquoi dans ce livret seuls sont traités les espaces verts accompagnant des aménagements de compétences métropolitaines de type : voirie, pistes cyclables, places…, mais sont exclus les aménagements de parcs et jardins, aires de jeux, cimetières … Cette particularité nécessite que les services techniques doivent donc être particulièrement associés aux réflexions de l'aménagement, car le coût des travaux et d'entretien de ces espaces verts seront à la charge des communes.

Les grands objectifs de prise en compte du Paysage dans les aménagements sont notamment fixés dans le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal[1]. En effet, ce document d'urbanisme donne des orientations sur la végétalisation attendue du territoire métropolitain :

- diffuser la nature en ville à l'horizon 2030/2035 avec une végétalisation des rues favorisée,
- créer des espaces verts à moins de 5 mn à pied du domicile,
- se préparer aux effets du changement climatique pour réguler les variations de chaleur, améliorer le cadre de vie et la qualité de l'air (créer des espaces de respiration, présence de nature et de l'eau en ville), aménager des espaces publics qui favorisent des zones d'ombrage ou de rafraîchissement,
- mettre en place un coefficient de végétalisation pour le bâti,
- penser de nouvelles conceptions des espaces publics pour :
    - prendre en compte les couloirs et refuges de biodiversité,
    - remettre en état des continuités écologiques le long des cours d'eau,
    - créer du lien social en invitant les habitants à s'y impliquer,
    - créer des lieux de promenade, de détente, de pratiques sportives et de loisirs,
    - mettre en relation les EV, équipements de loisirs reliant les quartiers de la ville pour accéder aux grands espaces naturels : la nature pendra sa place en ville, sur les places et les parcours reliant les différents lieux d'animation.

Les grands objectifs de prise en compte du Paysage dans les aménagements et les principes de végétalisation sur le domaine public sont :

- intégrer dans chaque aménagement un principe de végétalisation,
- concevoir ces nouveaux paysages de manière cohérente avec le lieu,
- concevoir des aménagements paysagers sobres, adaptés au changement climatique et permettant des coûts d'entretien maitrisés (simplicité de conception/végétaux adaptés)
- penser des espaces verts multifonctions (amélioration du cadre de vie, réduction de l'îlot de chaleur, partage des usages…),
- lier végétalisation et gestion des eaux pluviales, qu'elles soient issues des surfaces publiques ou des toitures privées (voir Livret Technique Pluvial et ville perméable),
- combiner des techniques de végétalisation variées adaptées selon les contextes.

[1] Certains de ces objectifs sont traduits en règles opposables aux tiers applicables lors de l'instruction des Permis de Construire par exemple (coefficient de végétalisation).

Table des matières

I. Végétaliser : Pourquoi ? Pour qui ? Comment ? 5
A. Les bienfaits du végétal 5
B. Quels sont les besoins d'un végétal en bonne santé ? 7
C. Importance de la trame brune 8
II. Conception spécifique au paysage urbain 10
A. Un diagnostic approfondi permettant de fixer les intangibles du projet : 10
B. Points de vigilances réglementaires à prendre en compte dès la conception : 12
C. Des aménagements paysagers qui veilleront à : 13
D. Des idées de végétalisation : 16
E. Précautions études et travaux quant à la végétation existante sur le site : 19
III. Végétaliser : sous certaines conditions 21
1. Qualité des végétaux : 21
2. Choix des végétaux : 21
3. Trame brune 26
4. Santé du sol 30
5. Apport en eau 31
6. Protection des sols 33
7. Pied d'arbre : 34
8. Pied de façade : 36
9. Planter les noues : 37
10. Protéger les espaces nouvellement plantés : 37
IV. La co-construction avec les gestionnaires 39
A. Études 39
B. Réception 40
ANNEXES 41

REMERCIEMENTS À TOUS LES CONTRIBUTEURS QUI ONT PARTICIPE A L'ELABORATION DU LIVRET

Commune de Bruz,
Commune de Chevaigné,
Commune de Cesson-Sévigné,
Commune de Chantepie,
Commune de Corps-Nuds,
Commune de La Chapelle-des-Fougeretz,
Commune de Laillé,
Commune de Pacé,
Commune de Parthenay-de-Bretagne,
Commune de Saint Jacques-de-la-Lande,
Commune de Saint-Grégoire
Services de Rennes Métropole :
Direction de l'Espace Public et des Infrastructures,
Direction des Jardins et de la Biodiversité,
Direction de la Voirie,
Direction de l'Assainissement,
Direction Aménagement Urbain et Habitat.

I. VEGETALISER : POURQUOI ? POUR QUI ? COMMENT ?

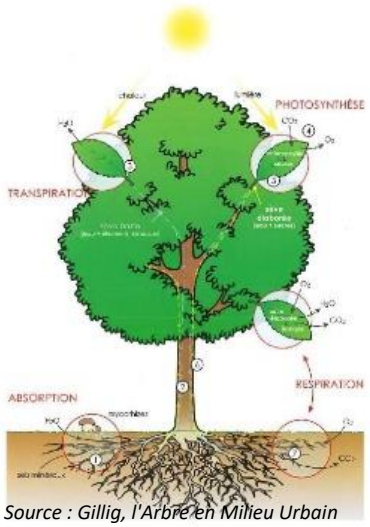
A. Les bienfaits du végétal

La végétalisation des centres urbains est un des moyens de lutte contre le changement climatique, agissant comme des climatiseurs naturels.

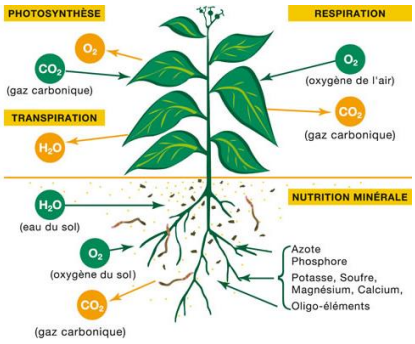
En effet, une augmentation globale des températures de + 2 à + 4° est estimée à l'horizon 2100. Rien qu'en plantant 10 % de végétation supplémentaire, les îlots de chaleur seraient réduits de 0,6° en moyenne[2].

Plusieurs actions sur le climat seront réalisées par un végétal en bonne santé :

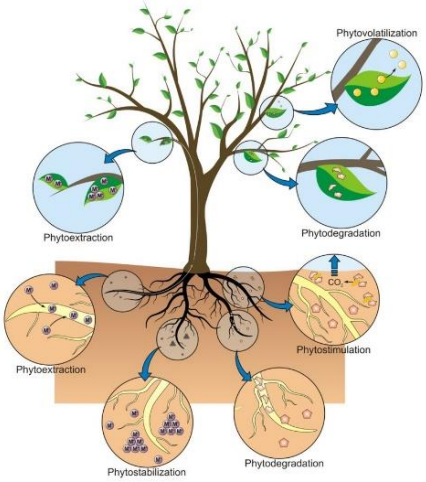
- **création d'une ombre**, permettant d'intercepter les rayonnements solaires et limiter l'évaporation de l'eau du sol,
- **maintien d'une fraicheur du sol** par le pouvoir de succion de ses racines (qui maintien la nappe phréatique plus proche des premières couches du sol : un arbre adulte peut consommer jusqu'à 450 L/jour),
- **rafraichissement de l'air** par la transpiration et le rejet de l'eau par ses feuilles et le chevelu racinaire de surface,
- **captation du CO2 en journée et libération d'oxygène** par la photosynthèse (photosynthèse réalisée par les cyanobactéries comprises dans la chlorophylle). Le CO2 capté est ensuite stocké dans sa biomasse vivante et morte (branches, troncs et racines),
- **faible captation d'oxygène et rejet de CO2** par ses feuilles et ses racines en continu jour et nuit (respiration). Les échanges gazeux s'opèrent au pied des végétaux, il est important d'en tenir compte dans les conceptions des aménagements,
- **participation à la dépollution** en absorbant des polluants (ozone, dioxyde de soufre) et en piégeant les particules fines par les feuilles, tiges et troncs qui sont ensuite nettoyées aux premières pluies. La dépollution s'opère aussi par les champignons mycorhiziens liés au système racinaire et par les micro-organismes du sol. En effet, dans un bon sol les racines ont une capacité à stocker, dépolluer ou neutraliser certains polluants,
- **permet d'étendre la biodiversité en ville** (de la trame verte comme de la trame brune) selon certaines conditions (mise en réseau, palette végétale variée, strates végétales …),

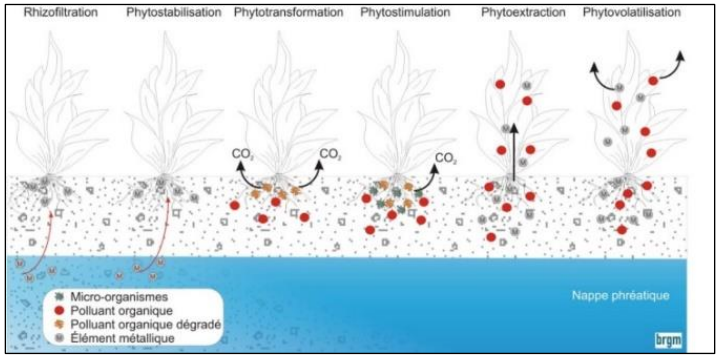


Source : Gillig, l'Arbre en Milieu Urbain



Source : https://fertilisation-edu.fr/nutrition-des-plantes.html





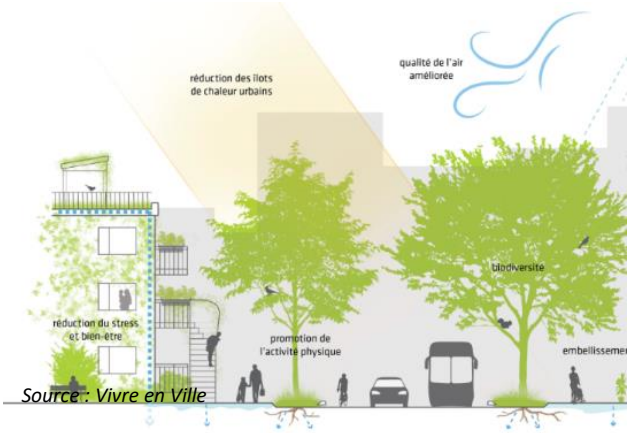
Source ci-dessus : Landscape Frameworks for the Revitalization of Urban Neighborhoods in the Context of Phytoremediation, de Franck Sleegers, 2015

Source ci-contre : BRGM

[2] Steeneveld, G.J., Koopmans, S., Heusinkveld, B.G., van Hove, L.W.A., & Holtslag, A.A.M .(2011)

Selon le type de végétal les bénéfices estimés sur la ville sont plus ou moins importants. Les actions sur la biodiversité peuvent notamment se créer si les massifs plantés regroupent plusieurs strates de végétation, permettant à chaque espèce animale de trouver son abri et son couloir de déplacement.

Ce type de plantation en plusieurs strates et sur un linéaire permet aussi de créer un "effet lisière", limitant l'effet venturi parfois créé dans des îlots de constructions, assurant le maintien d'un effet d'hygrométrie et de stockage de carbone.



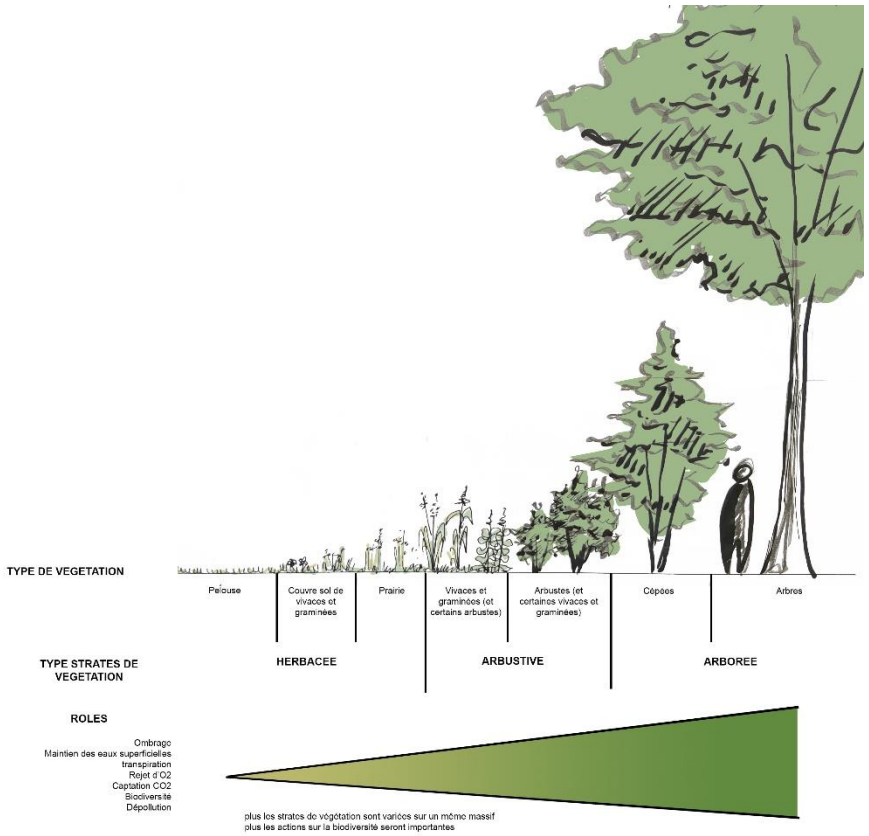
Source : Vivre en Ville

Ces services que peut rendre le végétal ne s'opèrent que lorsque les plantes sont en bonne santé.

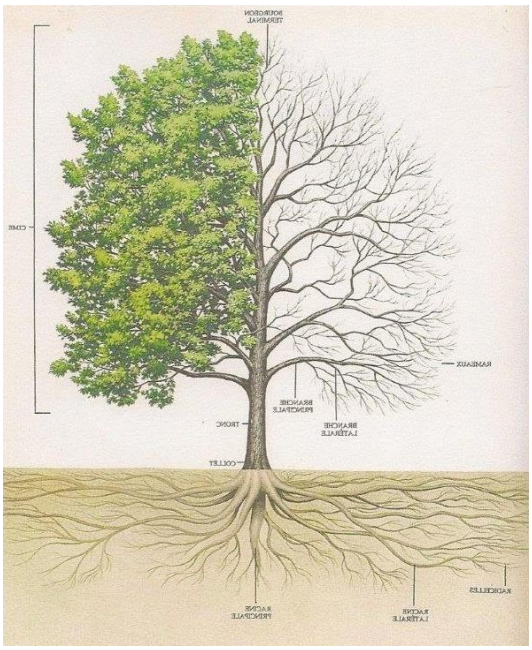
La santé du végétal s'obtient lorsqu'il prend sa place naturellement dans l'espace (en surface et souterrain), mais aussi lorsque l'écosystème sol est en bonne santé, aidant le végétal à lutter contre les agents pathogènes.

Le végétal a d'autres vertus, offrant un cadre de vie de meilleure qualité, procurant un bien-être et ayant des actions sur la santé (accélération de la guérison, réduction de l'agressivité, augmentation du bien être…).
L'École de la Haute Santé Publique a étudié les actions d'un Urbanisme Favorable à la Santé et établi des déterminants économiques, sociaux et environnementaux permettant d'agir sur les problématiques de santé telles que l'obésité, l'asthme, les inégalités de santé, les troubles de la santé mentale (stress, dépression…), l'exposition aux agents délétères (substances nocives, bruit) et identifié que les enjeux contemporains de santé publique sont étroitement conditionnés par la qualité de l'environnement urbain.
L'espace public urbain est potentiellement un promoteur de santé s'il permet de faire bénéficier à son usager des conditions de bien-être. Par l'intermédiaire du végétal l'espace public peut rassembler et conduire à du lien social.

À contrario le végétal peut aussi incommoder l'humain (risque allergène, toxicité…) et un regard attentif doit être posé sur leur répartition sur les territoires.



B. Quels sont les besoins d'un végétal en bonne santé ?



Source : http://www.aurores.fr/Cours-de-Jardinage/taille-arbres-fruitiers/l-arbre-un-etonnant-mecanisme

Pour comprendre les points de vigilance à avoir en phase conception et en phase travaux pour aménager - avec et pour - le végétal, il est important de bien comprendre son fonctionnement et ses besoins.

Un végétal en bonne santé a besoin de son système aérien et de son système souterrain complet pour capter : eau, lumière, matière organique nécessaires à son développement.

Mieux connaitre le végétal permet ensuite de mieux mesurer l'impact de certaines de nos décisions.

Le système racinaire du végétal s'étend très largement dans le sol et chaque racine a une fonction particulière :

- ✓ les racines principales jouent un rôle d'ancrage, consolidé par un renflement à la base nommé collet,
- ✓ les racines latérales et principales assurent la stabilité et permettent le transport des éléments nutritifs jusqu'au tronc,
- ✓ les radicelles permettent d'absorber l'eau et les minéraux nécessaires à la production des matières nutritives.

On comprend alors que les 30 à 50 premiers centimètres de sol incluent les racines qui sont les racines vivantes nourrissant le végétal.

Le fonctionnement des racines et de la vie qu'elle attire (mycorhizes[3], champignons, nématodes…) est nommé rhizosphère. Cette symbiose[4] permet au végétal d'être en bonne santé en apportant eau et éléments minéraux.

Une fois le système racinaire détaillé il est compréhensible qu'un arbre puisse difficilement se "déposer" comme on le ferait pour un mobilier urbain. Toute intervention à proximité, coupant cette symbiose, ce réseau mycélien aura une action sur son avenir, sa pérennité et sa santé.

Toute intervention sur les parties aériennes et souterraines de l'arbre engendre des plaies qui sont des portes d'entrée aux agents pathogènes pouvant, si elles sont mal conduites, mener à la mort du sujet. Des distances à respecter entre les zones de travaux et les arbres existants peuvent être imposées dans les marchés de travaux (cf. Annexe 1 : Zones de sécurité autour des arbres existants).

Un arbre non taillé, en port libre sera moins sujet aux maladies, il est donc important de s'attacher à regarder la taille des végétaux adultes lors des phases de conception.

[3] Mycorhize : La mycorhize est le résultat d'une symbiose entre un champignon et une plante.
[4] Symbiose : C'est un type de relation entre organismes à "bénéfice mutuel", c'est-à-dire que les deux organismes tirent profit de l'association.

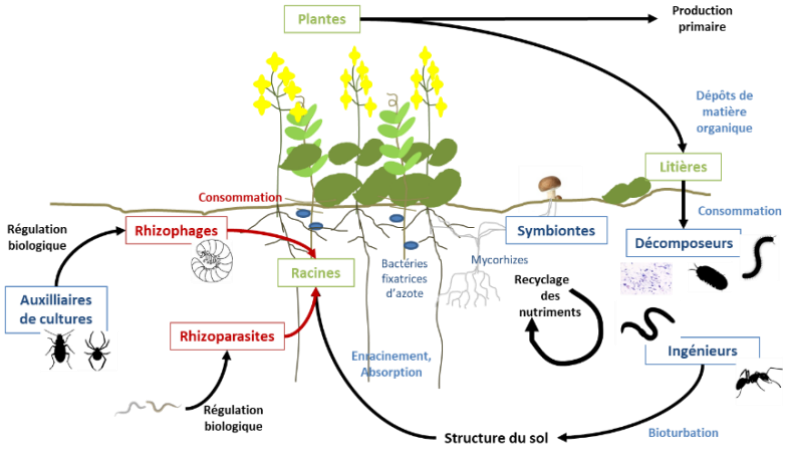
C. Importance de la trame brune

La trame brune à l'instar de la trame verte et de la trame bleue représente la connectivité des sols (connexion souterraine et de surface (besoin de matière organique et d'oxygène).

L'écosystème sol n'est pas un simple support physique pour la végétation ou l'aménagement de l'espace public, ses rôles peuvent être très variés :



- ✓ **biodiversité** : très discrètes, les espèces vivant dans le sol ou au sein de l'humus sont très nombreuses. Ce sont plusieurs milliers d'espèces animales, et plusieurs dizaines à centaines de milliers d'espèces bactériennes et de champignons, qui cohabitent. Ces espèces se trouvent sur une épaisseur très faible (parfois moins d'un mètre). La diversité de ces organismes assure la dégradation complète des débris végétaux (paille, feuilles, branches, compost…) et des cadavres animaux pour les transformer en nutriments nécessaires et disponibles pour les plantes,



Source : https://planet-vie-ens.fr



- ✓ **cycle de l'eau** : infiltration de l'eau de pluie, circulation souterraine, disponibilité en eau pour les plantes… Un sol en bonne santé nous préserve des risques liés à l'excès d'eau, ou à son manque pour les plantes. La porosité assurée par les micro-organismes est bien meilleure qu'une aération mécanique, elle permet l'infiltration, la percolation et les remontées capillaires selon les saisons,



- ✓ **absorption et stockage du CO2 atmosphérique** : via l'enfouissement de matière organique et sa transformation par les micro-organismes, le sol est en grande capacité de stockage du CO2. Mais cette incorporation nécessite un sol aéré pour que les micro-organismes puissent agir jusque dans les couches profondes du sol pour piéger durablement le carbone. Si la matière organique est enfouie dans un sol mal aéré il y a production d'un humus archaïque larguant du méthane avec un effet néfaste sur le réchauffement climatique,



- ✓ **lutte contre les pollutions** : les sols filtrent les eaux de ruissellement, retenant partiellement les polluants. Certains organismes du sol et certaines plantes sont capables de dégrader des polluants en éléments inoffensifs ou moins toxiques, Une matière organique issue de bois avec tanins (Bois Raméal Fragmenté (BRF) de Chêne, hêtre et châtaignier) permet de neutraliser certains polluants les rendant inoffensifs.



- ✓ **état sanitaire des végétaux et nourriture pour le végétal** : les interactions entre les organismes du sol et les végétaux sont innombrables. On peut citer les symbioses entre des champignons et les arbres (indispensables pour l'alimentation de ces derniers en nutriments), les effets répulsifs de certains organismes face à des parasites ou des pathogènes, le travail du sol effectué par les vers de terre (qui facilite l'enracinement des plantes), etc.

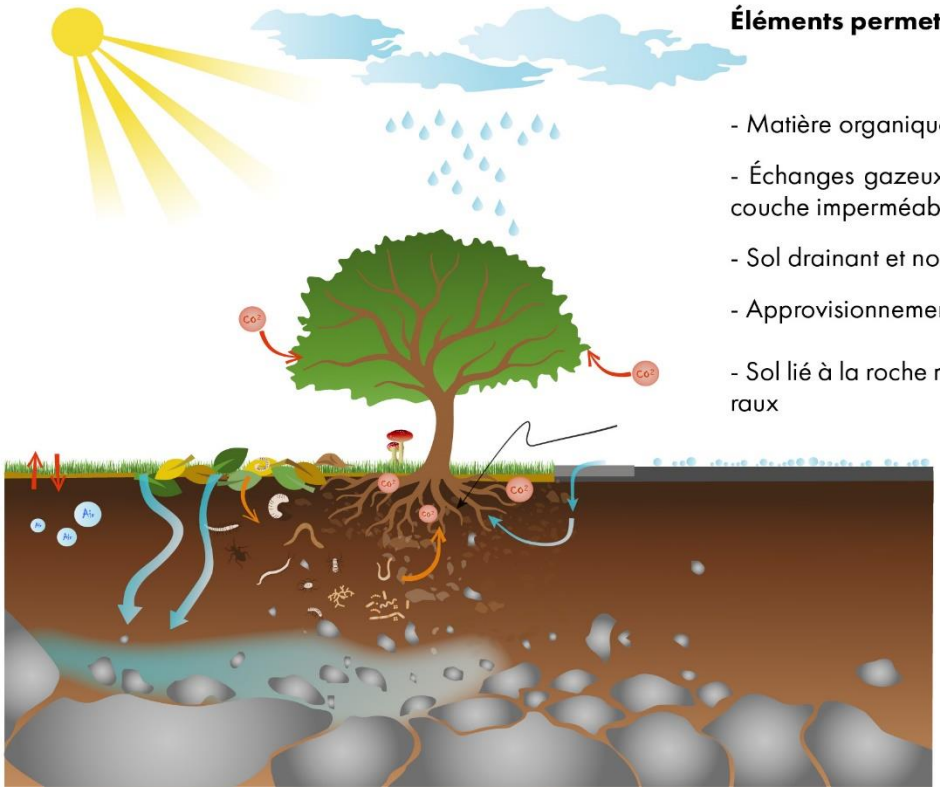
Les espèces présentent dans le sol ont aussi des besoins de déplacements pour accomplir leur cycle de vie et jouer leurs rôles. **À ce titre il est important de remettre en connexion les sols entre eux, de ne pas déconnecter les végétaux de la trame brune**, car plus les sols seront isolés, déconnectés, plus les espèces du sol seront vulnérables (perte de diversité génétique, risque de disparition locale…).

Si la trame brune est connectée, les végétaux partageant ce volume de sol commun pourront compenser les carences des uns et des autres et contribuer au bon développement de chacun. Il est donc crucial de réfléchir au lien de la trame brune du sol, aussi continu que possible au sein des villes.

Compte tenu des rôles joués par les sols naturels (notamment la captation de carbone, les actions sur le cycle de l'eau), il est important dans la conception des aménagements d'augmenter les surfaces de pleine terre, de chercher à réutiliser la terre en place dans les aménagements, quitte à améliorer ses qualités par des apports et cesser de considérer le sol et ces déblais comme des déchets.



Source : Forestopic (crédit de l'illustration : Jupiter Films)



Éléments permettant un sol fonctionnel:

- Matière organique : 5% minimum
- Échanges gazeux entre l'air et le sol (pas de couche imperméable)
- Sol drainant et non asphyxiant, non compacté
- Approvisionnement en eau
- Sol lié à la roche mère pour l'amenée de minéraux

II. CONCEPTION SPECIFIQUE AU PAYSAGE[5] URBAIN

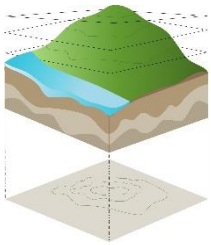
A. Un diagnostic approfondi permettant de fixer les intangibles du projet :

- **Analyser la géographie et le grand paysage :**



- ✓ analyser le grand paysage (coteau, plateau créant des vues et des liens visuels) et du micro-paysage (type de végétation, plantes en présence…),
- ✓ repérer les éléments de paysage remarquable, identitaires (arbre seul, alignements marqueurs…),
- ✓ étudier la géographie par une analyse spatiale des différents composants physiques de l'espace (morphologie urbaine, densité de l'habitat, réseaux structurants…), de l'espace vécu par ses habitants et de leurs interactions,
- ✓ inventorier les espaces mal perçus (zones d'activité, infrastructures viaires…),
  - ➔ fixer les intangibles paysagers du projet qui permettent de mettre en valeur certains éléments, donner à voir, ouvrir des perspectives, axer des points de vue, ou au contraire planter, intégrer visuellement, marquer des entrées ou changements spatiaux...

- **Analyser la trame bleue et penser à la topographie générale dès les premières étapes du projet :**



- ✓ analyser la trame bleue et la topographie générale (chemins creux, talwegs, réseau hydrographique, bassin versant), mais aussi regarder la topographie plus détaillée (sens d'écoulement de l'eau, systèmes de captation des eaux de pluie, fonctionnement des gouttières…),
  - ➔ fixer les intangibles des principes de fonctionnement des écoulements du projet qui permettront d'assurer une continuité de la trame bleue, de gérer les eaux pluviales à ciel ouvert. Penser le végétal pour retenir les eaux, lutter contre l'érosion. L'étude de la topographie et du micro-paysage donne les principales orientations du projet pour rester au plus près de l'écoulement naturel. Cette disposition donne la possibilité d'une réutilisation des eaux de pluie qui pourra se faire au bénéfice des végétaux (jardins de pluie, noues …), permettant par le végétal et le sol de les dépolluer. Cette approche offre des points de fraicheurs dans les projets et d'améliorer la qualité des eaux rejetées dans l'espace naturel. (Voir Livret Technique Pluvial et ville perméable)

- **Analyser la trame verte :**



- ✓ consulter le PLUI et les réseaux de haies protégées et identifier les continuités locales liées à l'eau et à la végétation,
- ✓ étudier les projets de renforcement de la trame verte dans le grand paysage mais aussi dans les centres urbains (création de pieds de façades plantés, de noues, de bandes végétalisées…). Ce maillage pouvant trouver ses ramifications jusqu'au cœur des villes,
- ✓ consulter l'atlas de la biodiversité et réaliser des inventaires faune/flore si nécessaire par des experts,
- ✓ analyser le végétal présent sur le site, d'une façon générale il faut veiller à préserver le végétal existant en aillant une bonne connaissance de leur état sanitaire, de leur potentiel de développement et des équilibres afférant à la trame verte :
  - ➔ fixer les intangibles du projet en termes de continuités de trames, pour que l'aménagement de l'espace public puisse conforter, relier les couloirs de biodiversité ou les amplifier, révéler les fonds de vallée par des essences adaptées par exemple. Garder en tête que les vieux arbres existants sur le site permettent de réensemencer le milieu naturel en micro-organismes, favorisant la réinstallation plus rapide d'un sol en bonne santé.

[5] Définition du Larousse : Paysage : Étendue spatiale, naturelle ou transformée par l'homme, qui présente une certaine identité visuelle ou fonctionnelle : Paysage forestier, urbain, industriel.

- **<u>Analyser l'histoire des lieux</u> :**



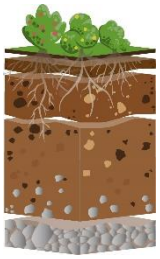
- ✓ repérer le patrimoine existant : industriel, ferroviaire, bâtiment, petit patrimoine local…,
- ✓ identifier les éléments patrimoniaux identitaires (bâtiment singulier, de qualité…), servant de points de repère et assurant une lisibilité de l'espace (clocher, lavoir, puits…),
  - ➔ cette analyse permet de donner des intangibles historiques au projet, pour que l'aménagement révèle l'héritage du passé, le mette en valeur. La composition du projet peut s'appuyer sur cet élément pour donner une identité au projet et pourquoi ne pas s'en servir pour développer des lieux de sociabilité. De même, les parcours peuvent être agrémentés de panneaux pédagogiques pour révéler des éléments d'histoire, signaler des espèces végétales rares, remarquables.

- **<u>Analyser le climat</u> :**



- ✓ quels sont les îlots de chaleur/les îlots de fraicheur existants en analysant la course du soleil, les ombres portées des bâtiments, du végétal existant, des matériaux présents …
  - ➔ Le climat est aussi une composante pouvant orienter l'aménagement, en amplifiant les îlots de fraicheur, en permettant de remédier aux îlots de chaleur par de nouvelles plantations d'arbre, en modifiant les matériaux utilisés vers des matériaux avec un albédo élevé, en limitant les effets venturi desséchant…

- **<u>Analyser le sol et la trame brune</u> :**



- ✓ consulter les concessionnaires de réseaux pour connaitre leurs projets de renouvellement, de travaux,
- ✓ effectuer un test de perméabilité du sol s'il est envisagé d'infiltrer les eaux pluviales (Voir Livret Technique Pluvial et ville perméable),
- ✓ analyser la santé du sol du projet et ses caractéristiques agro-pédologique : indices microbien, nématodes, communautés de lombrics…,
  - ➔ Adapter les plantations à la disponibilité en sous-sol : profiter des projets de renouvellement de réseaux pour planter.
    Regarder la capacité de faire avec les sols en place (ou améliorer la santé du sol) pour procéder avec une logique d'éco-valorisation des terres dans l'aménagement.

B. Points de vigilances réglementaires à prendre en compte dès la conception :

En cas de doute de procédure, il est important de se faire accompagner d'expert dans le domaine : écologue, environnementaliste, naturaliste, juriste …

- **Abattage des arbres d'alignements (le long de voies de circulations et allées d'arbres) :**

La suppression des arbres d'alignements existants devra se conformer à la Loi biodiversité du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages intégrée à l'article L. 350-3 du code de l'environnement qui précise :
"*Les allées d'arbres et alignements d'arbres qui bordent les voies de communication constituent un patrimoine culturel et une source d'aménités, en plus de leur rôle pour la préservation de la biodiversité et, à ce titre, font l'objet d'une protection spécifique. Ils sont protégés, appelant ainsi une conservation, à savoir leur maintien, et leur renouvellement, et une mise en valeur spécifique. Le fait d'abattre, de porter atteinte à l'arbre, de compromettre la conservation ou de modifier radicalement l'aspect d'un ou de plusieurs arbres d'une allée ou d'un alignement d'arbres est interdit, sauf lorsqu'il est démontré que l'état sanitaire ou mécanique des arbres présente un danger pour la sécurité des personnes et des biens ou un danger sanitaire pour les autres arbres ou bien lorsque l'esthétique de la composition ne peut plus être assurée et que la préservation de la biodiversité peut être obtenue par d'autres mesures. Des dérogations peuvent être accordées par l'autorité administrative compétente pour les besoins de projets de construction. Le fait d'abattre ou de porter atteinte à l'arbre, de compromettre la conservation ou de modifier radicalement l'aspect d'un ou de plusieurs arbres d'une allée ou d'un alignement d'arbres donne lieu, y compris en cas d'autorisation ou de dérogation, à des mesures compensatoires locales, comprenant un volet en nature (plantations) et un volet financier destiné à assurer l'entretien ultérieur*."
Ces abattages nécessitent un arrêté municipal autorisant et détaillant les nécessités d'abattage. Celui-ci devra être affiché 48 h à l'avance.

- **Périodes d'abattage :**

Un inventaire faunistique est nécessaire avant intervention sur le milieu naturel pour préserver au mieux certaines espèces protégées, conformément à l'article L. 411-1 du code de l'environnement. Cependant, si aucun inventaire n'a été réalisé il convient d'adopter une période de précaution et de ne pas intervenir sur le milieu naturel pour procéder à des débroussaillages, défrichements et abattages durant les périodes d'avril à août, période de nidification. Toutefois une dérogation aux mesures de protection des espèces est possible en prenant contact avec le service Eau et Biodiversité de la DDTM.

- **Protections du patrimoine végétal :**

Certains arbres ou boisements sont protégés au PLUI. Il est important de vérifier dans les documents graphiques que ceux-ci ne font pas l'objet de mesures de protection au titre des Espaces Boisés Classés ou en termes d'élément de paysage au titre de l'article L. 151-19 du code de l'urbanisme.

- **Sécurité incendie :**

Veiller à la réalisation du schéma de secours incendie dans l'implantation des arbres et plantations.

C. Des aménagements paysagers qui veilleront à :

L'eau et le végétal étant très liés, se référer également au Livret Technique Pluvial et ville perméable.

- **Respecter la séquence ERC "Eviter Réduire Compenser" :**

Dans le cas où le site d'étude présente des arbres[6] en pleine terre, qu'ils soient formés en cépée[7] ou en tige, la démarche du projet d'aménagement de l'espace public devra s'attacher à respecter la séquence ERC "Eviter Réduire Compenser", ce qui a pour objectif d'éviter les atteintes aux arbres, de réduire ces atteintes qui n'ont pu être suffisamment évitées et, si possible, de compenser les effets notables qui n'ont pu être ni évités, ni suffisamment réduits.

Dans le cas de suppression d'arbres (cépée ou tige), des compensations, adaptées à chaque commune, devront être réalisées.

Les règles de végétalisation et de préservation du patrimoine arboré contenues dans le PLUI pourront inspirer et inciter les projets d'espaces publics afin d'assurer une prise en compte optimale du patrimoine végétal existant.

Sur le territoire Ville de Rennes, un diagnostic des arbres dont le tronc présente un diamètre supérieur à 15cm * devra être réalisé (en amont des études de conception) de manière à vérifier l'intérêt avéré du sujet.
Cet intérêt végétal porte sur les dimensions (taille), l'esthétisme (forme libre, taillée), le caractère remarquable (variété courante), l'état sanitaire (observable à l'œil nu), le rôle environnemental (gîte à biodiversité, plante allergène), paysager (situation, implantation), et les éventuelles dispositions réglementaires auxquelles l'arbre est soumis.

Si l'intérêt végétal est avéré, l'arbre (cépée ou tige) devra être compensé en raison de : 1 arbre (cépée ou tige) abattu => 2 arbres plantés (dont 1 arbre grandeur et de même forme (tige ou cépée) à taille adulte, l'autre sujet pouvant être d'une grandeur équivalente ou inférieure et en forme libre, tige ou en cépée).

La compensation devra être réalisée de préférence sur le périmètre de l'opération et en cas d'impossibilité, dans un périmètre proche à définir avec le service gestionnaire.

* mesure prise à hauteur de 1m et correspondant à une circonférence d'environ 47 cm.

Un tableau avant/après aménagement sur ces deux aspects doit être complété et fourni par le maître d'œuvre pour permettre d'analyser le projet sur l'angle du bilan de végétalisation. (Annexe 10 : Désimperméabilisation et bilan végétal)

[6] Arbre : sont considérés comme arbres les plantes vivaces terrestres avec un tronc en bois ligneux. Un arbre se définit par sa hauteur, généralement admise au-dessus de 7 mètres. L'arbuste mesure moins de 7 mètres.

7 Cépée : Un arbre conduit en cépée présente plusieurs troncs au départ de sa souche.

- **Aménager des espaces de fraicheur :**

Le végétal pourra offrir plus de fraîcheur s'il est suffisamment nombreux et équitablement réparti sur le projet et si des arbres sont associés à une végétation basse. Les îlots de fraicheur ainsi créés devront être à distance respectable de chaque habitation et être d'une surface au sol correcte pour agir sur le climat.

La corrélation entre le taux d'humidité des sols et l'atténuation des îlots de chaleur urbains a été établie. Dans la conception de l'espace public, veiller à augmenter les surfaces de sols naturels pour chaque projet, limiter les surfaces imperméables ou minéralisées en développant :

- ✓ sols plantés d'arbres, cépées +++ vertueux
- ✓ sols végétalisés de vivaces, graminées ++
- ✓ sols juste enherbés. + vertueux

La palette des vivaces et graminées peut permettre de couvrir l'ensemble des besoins liés à la végétalisation des pieds d'arbres, massifs, accompagnements de voirie, noues… L'étendue de la gamme de ces plantations propose des volumes et hauteurs allant des végétaux rampants à des couvre-sols, voire rivalisant avec des hauteurs d'arbustes. La palette des vivaces est assez large pour s'adapter à toutes les expositions et les types de sols (ombre, sol sec, soleil…). Les couleurs, textures, formes et feuillages caduques et persistants offrent un décor qui peut varier avec les saisons. (Annexe 3 : Palette végétale indicative selon le sol et l'exposition). En termes d'entretien les graminées ne nécessitent qu'une taille annuelle, voire tous les 2 ou 3 ans. Les autres vivaces nécessitent un entretien un peu plus soutenu, 2 ou 3 fois par an.

Lier le végétal et l'eau (à l'eau des voiries ou des descentes de gouttières) participe aussi au rafraichissement urbain. Ces plantations liées à l'eau doivent être adaptées au type de sol et peuvent avoir une double fonction (gérer les eaux pluviales et mettre à distance les usagers par exemple).





Ci-contre : Avenue Aristide Briand, rue des Franc Bourgeois et rue Louis Aragon à Rennes

- **Prévoir des dispositifs de protection des massifs plantés en milieu urbain dense, de préférence double emploi :**

  - ✓ muret : protection des végétaux + Assise (sur tout ou partie de massif). Le matériau du muret doit rappeler le matériau de sol (granit si pavés granit, béton préfabriqué si pavés béton, pierre naturelle si pierre naturelle sur les constructions voisines …),
  - ✓ bordure haute pouvant être entrecoupée : protection des végétaux + Fil d'eau de voirie
  - ✓ blocs rocheux : protection des végétaux + Rappel de la pierre présente à proximité sur les habitations par exemple

  Le recours aux barrières basses métalliques doit rester réservé aux espaces piétonniers.

- **Créer des espaces verts adaptés aux usages :**

Les espaces publics plantés devront répondre aux attentes sociales et donc aux usages.
L'échelle sensorielle du piéton devra être prise en compte dans la réflexion de l'aménagement, de manière à offrir selon les sections de l'aménagement une diversité sensorielle.



- **Combiner végétalisation et projet d'éclairage public** : vérifier que les rythmes de mâts d'éclairage public soient compatibles avec le rythme de plantation et les houppiers des arbres.

- **S'adapter aux possibilités d'entretien de la commune :**

C'est dès la phase conception que l'entretien futur des nouveaux végétaux doit être réfléchi avec le gestionnaire de l'espace. Les plans de plantations devront être élaborés pour que la palette végétale soit adaptée aux pratiques de gestion de la commune (plan de gestion différencié notamment).

Pour lutter contre l'îlot de chaleur urbain, la végétalisation et la désimperméabilisation doivent être étudiées dès que possible. Cependant il faut veiller à ne pas morceler les espaces verts car ils présentent par la suite trop de contraintes d'entretien pour les communes. En ce qui concerne les îlots centraux de voirie, leur végétalisation peut être étudiée, mais il faut pour cela que la surface de plantation soit suffisante pour que le végétal puisse s'épanouir, que la sécurité soit assurée (visibilité) et que l'entretien par les équipes soit réalisable en toute sécurité.

- **Faciliter la reprise des végétaux :**

  - ✓ préférer la plantation de sujets jeunes :
    - pour les alignements : des 18/20, voire 20/25 maximum,
    - sur les espaces verts : favoriser des jeunes plants, baliveaux et quelques 18/20,
  - ✓ prévoir des fosses de plantations suffisantes (la taille des fosses d'arbres et cépées est détaillées dans le chapitre "Trame brune"). Profondeur de 0,60 m pour des arbustes, 0,40 m pour des graminées et vivaces, 0,30 m pour de gazon,
  - ✓ préférer des tranchées continues pour faciliter le partage entre les végétaux offrant une meilleure durabilité des plantations et un milieu plus fertile,
  - ✓ Planter à la bonne période (cf. Chapitre III-1).

D. Des idées de végétalisation :

Au préalable, garder en tête que parfois le vide est nécessaire, il n'est pas essentiel de végétaliser tous les espaces libres. Le vide peut servir à assurer la sécurité (meilleure visibilité entre les piétons et les véhicules aux abords des passages piétons), faire du lien, offrir d'autres usages, créer une rupture dans les ambiances de l'espace public.

À partir du programme et des éléments de diagnostic fixant les intangibles, proposer des aménagements où le végétal peut être un appui pour redonner du confort urbain. Selon le confort recherché le végétal peut permettre d'améliorer des ressentis (solutions combinables les unes avec les autres) :

- **Adoucir les voies** : les plantations permettent de réduire l'impression de largeur des voies. Elles permettent aussi d'intégrer un élément de nature dans un environnement minéral.
  Penser à aménager l'échelle du piéton (des arbres très hauts pour lesquels le piéton ne perçoit que le tronc ne donnera pas le même ressenti qu'une végétation basse diversifiée).
  Dans tous les cas, aux abords des passages piétons, aux carrefours avec des pistes cyclables et à la sortie des écoles, la végétalisation de l'espace public devra être maitrisée en hauteur (maximum 60 cm) pour assurer une bonne visibilité des usagers les plus fragiles.





De gauche à droite : Rue St Hélier, Bd de Strasbourg et Bd Gros Malhon, Rennes

- **Accompagner les parcours piétons** : Un végétal identitaire (1 type de plantation) peut être présent le long des cheminements piétons et dessiner une trame piétonne. Ce "vocabulaire végétal" spécifique aux piétons permet de le guider. L'arbre isolé requiert de l'espace vide autour pour être remarquable.
  De même, un arbre identitaire (arbre qui joue avec les saisons, avec un port atypique, une floraison particulière…) positionné sur le parcours peut agrémenter un lieu de pause et créer un emplacement singulier sur l'espace public.
  Le végétal peut aussi servir à faire référence à des éléments disparus. Réintroduire des vergers ou la présence ancienne de vignes par exemple.




Présence d'un végétal identitaire sur le parcours couplé avec un lieu de pause.

De gauche à droite : Rue Alphonse Guérin et quai Marc Elder, Rennes

- **Sécuriser l'espace public** : la végétalisation permet de différencier les circulations piétons / cycles / voitures et





De gauche à droite : Rue Triolet, bd de Vitré, rue Louis Barthou, Rennes

- **Améliorer la lisibilité de l'espace public** : le végétal peut être un appui pour cadrer des accès aux bâtiments. Il peut aussi différencier les types de végétation selon les types de bâtiment (accès public/privé = arbres tiges/cépées), séparer l'espace public de l'espace privé, marquer l'entrée d'une rue…





De gauche à droite : La Chapelle Thouarault (accès marqués par des passerelles), Vezin le Coquet (réduction de la largeur de voie ressentie par un large caniveau pavé) et rue Robiquet, Rennes (traitement végétal de l'entrée de rue)

- **Adapter les essences végétales au contexte environnant :** Choisir les espèces végétales en fonction du milieu à révéler : vallée/versant/plateau et intégrer des espèces indigènes dans la diversité des plantations pour une plus grande résilience.
  L'idéal étant de leur permettre de s'installer d'elles-mêmes par germination (de la banque de graine du sol ou par apport des graines par les animaux, notamment les oiseaux). Favoriser les prairies fauchées une fois l'an pour permettre de rétablir ce cycle, voir observer la dynamique végétale sur plusieurs années puis faire de la sélection.
  Pour les arbres urbains, prévoir l'essence végétale adaptée au contexte pour leur permettre un développement harmonieux et éviter la taille.



Des Aulnes spaethii dans les fonds de vallée Quai Marc Elder, Rennes

- **<u>Agrémenter</u>** : Identifier des sur-largeurs, reculs, redans, délaissés d'infrastructures et les espaces sous-occupés : ce sont autant d'emplacements pour créer de mini-projets, une appropriation des lieux, de nouvelles pratiques (espace de pause, plantations…). L'intégration de végétaux à fruits peut être une solution pour agrémenter certaines zones.
  Dans le cas de mise en place d'assises, associer systématiquement un banc à un arbre pour l'ombre, la fraîcheur, l'agrément et dans le cas de stationnements, associer un arbre pour 4 places de stationnement.





De gauche à droite : Rue Lenoir et Bd Aristide Briand Rennes

- **<u>Développer la végétation spontanée</u>** : Multiplier les surfaces poreuses permet d'inviter la végétation basse qui va profiter des interstices, des failles, des irrégularités de la chaussée pour s'implanter.
  Réfléchir aux pieds de façades : une bande laissée en pleine terre peut permettre à une végétation basse de trouver sa place, créant en ville des refuges pour la biodiversité. Exemple : Permis de végétaliser à Rennes.



Mixe végétation spontanée et ornementale. Rue Alphonse Guérin, Rennes

- **<u>Adapter la palette végétale à l'évolution du réchauffement climatique</u> :** Une palette végétale est intégrée dans la CHARTE DE L'ARBRE du territoire Ville de Rennes, notamment pour les arbres d'alignement. Celle-ci donne une liste indicative de végétaux (préconisés, déconseillés, proscrits) adaptée au changement climatique estimé pour la région. L'objectif étant de commencer à intégrer dès aujourd'hui des végétaux plus adaptés sans pour autant recourir uniquement qu'à ces essences.

- **<u>Faciliter l'entretien d'une façade</u>** : le végétal peut aussi jouer un rôle d'intégration visuelle en masquant des parties de la ville ou en limitant les dégradations à venir (ex : des plantes grimpantes sur un treillis ou un mur végétal sur une façade évite l'apparition de tags).

E. Précautions études et travaux quant à la végétation existante sur le site :

La prise en compte du végétal existant sur le périmètre de projet doit être réfléchie aussi bien en conception qu'en phase de travaux pour ne pas provoquer des situations mettant en péril la pérennité de l'arbre (vigilance sur le collet de l'arbre, son houppier et son système racinaire).








Quelques exemples à ne pas suivre :
En haut de gauche à droite :
- ne pas réduire l'espace vital au pied d'un arbre (même pour intégrer une place handicapé),
- protéger les fosses de plantation durant toute la durée du Chantier,
- garder le système racinaire superficiel en place,
- ne pas tasser le sol au pied de l'arbre (pas stocker, rouler…).
En bas de gauche à droite :
- ne pas se servir de l'arbre comme poteau de maintien des clôtures de chantier,
- exiger un relevé du collet de l'arbre dans le plan topographique pour prévoir un aménagement adapté

Pour anticiper ces situations, penser dès les phases de conception à la manière dont seront gérées les plantations existantes en phase travaux (précautions à prévoir, distances de sécurité à imposer dans les marchés de travaux …).

La végétation repérée sur site peut faire l'objet de diagnostics complémentaires (diagnostic racinaire, phytosanitaire réalisés par des spécialistes) pour connaitre l'état de santé des arbres existants et adapter le projet selon ces résultats. D'une manière générale les vieux arbres et leurs plantes compagnes (herbacées, ligneuses) sont à préserver, car ils réalimenteront l'écosystème créé grâce à tous les micro-organismes qu'ils ont acquis pendant leur vie.

Si des espèces invasives sont repérées, la terre est alors considérée comme polluée et des dispositions adaptées doivent être intégrées dans les documents de consultation du marché de travaux pour définir le type de traitement de ces terres.

Lors de la phase étude les plans de projet doivent présenter la taille réelle du houppier des arbres existants ainsi que le point de niveau du collet. Le projet devra ensuite s'attacher à trouver les meilleures solutions techniques et de conception pour préserver dans de bonnes conditions les arbres existants, tant en termes de nivellement (pour garantir une bonne préservation du système racinaire sans enfouir ou déterrer le collet) ; qu'en termes de recul d'intervention vis-à-vis des arbres (racines et houppier).

De même, au stade de la conception la Valeur Intégrale Évaluée des arbres (VIE) peut être réalisée notamment sur les sujets remarquables que le projet prévoit de conserver. La VIE permettra d'établir une valeur financière à chaque arbre de manière à ce que des pénalités adaptées puissent être mises en place en phase travaux.

Dans ce cas la VIE sera jointe aux documents de consultation du marché, de manière à ce que l'ensemble des entreprises intervenantes soient alertées de la valeur du patrimoine arboré existant et à préserver avant démarrage des travaux et ainsi adapter ses méthodologies de travaux lors de la réponse à la consultation.

Des engagements en faveur de l'environnement peuvent être intégrés aux critères de jugement des dossiers de consultation. Plus qu'une charte "chantier vert", ces engagements seront analysés et contractualisés entre l'entreprise et

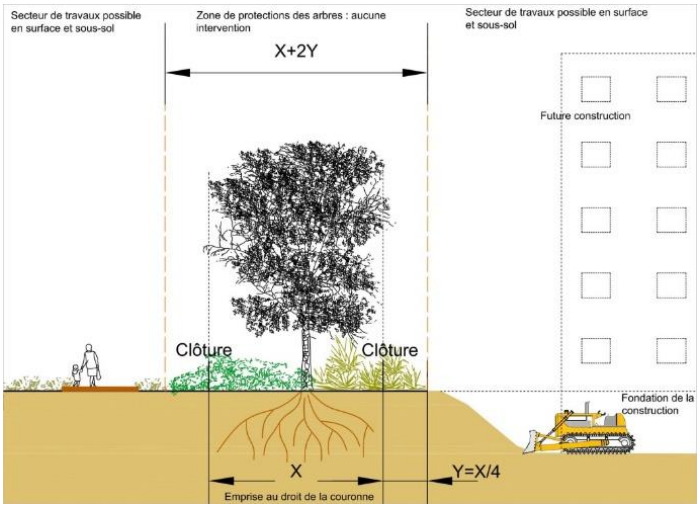
la collectivité et un contrôle de leur bonne application sera réalisé grâce à un tableau de suivi rempli lors des réunions de chantier.

A minima les marchés de travaux doivent exiger des mesures de protection et de précaution vis-à-vis des arbres existants, une liste non exhaustive est fournie ci-dessous à titre indicatif.

Les mesures doivent être prises pour préserver les arbres situés en milieu contraint (arbres de milieu urbain dense, situés sur voirie avec de nombreux réseaux, bordures, mobilier à proximité) et d'autres dispositions sont nécessaires pour les végétaux situés en milieu non contraint (sur espace vert).

Pour les végétaux situés en milieu non contraint, que ce soit des bosquets, des arbres isolés, des mesures de protection assez larges peuvent être prévues permettant de protéger le houppier et les racines grâce à des systèmes de clôtures situées à l'aplomb du houppier (voir schéma ci-contre).

Pour les arbres situés en milieu contraint des mesures de précaution et de protection plus précises sont à intégrées. Celles-ci sont résumées sur l'Annexe 1 : Zones de sécurité autour des arbres existants.



Dans les deux cas les mesures prises doivent être détaillées :

- ✓ le CCTP doit préciser :
  - le type de protection des arbres (houppier, tronc ET racines) sur des périmètres élargis ou sur des arbres isolés,
  - l'organisation de chantier permettant de cadrer les circulations, limitant le tassement, le passage d'engins, les chocs, les dégâts sur les racines, les dégâts sur les branches …,
  - le mode opératoire de travaux concernant les terrassements sous le houppier des arbres et spécifiques pour la bande de 1,50 m autour du tronc (mise en œuvre de sable humide sur les racines, pas de passages d'engins, pas de destruction du chevelu racinaire, pas de coupe de racines supérieure à 4 cm de diamètre …).
- ✓ le BPU doit être complété avec certains postes permettant la mise en œuvre adaptée des objectifs : clôtures adaptées pour la protection des arbres, mise en place de clôtures provisoires pour protection élargie, terrassements spécifiques à la pelle à main ou à l'aspiratrice…
- ✓ le CCAP doit aussi intégrer des pénalités en cas de non-respect des mesures de précaution ET en en cas de dégât constaté sur le houppier, le tronc ou même les racines. Attention, si la commune sur laquelle se déroulent les travaux a pris un arrêté pour la mise en œuvre d'un barème particulier (BEV - Barème d'EValuation des dégâts par exemple), le CCAP peut appliquer des pénalités uniquement sur les points non couverts par le barème de l'arbre. Il ne peut y avoir double pénalité pour l'entreprise.

En phase préparation de chantier, un constat par un huissier avec rapport photographique doit être réalisé.

En phase travaux, le maitre d'œuvre peut alerter son maitre d'ouvrage pour faire appliquer des pénalités à la fois sur des manquements à des mesures de précautions ou des dégâts constatés. Si des racines sont supprimées lors de la phase travaux, un élagage pourra s'avérer nécessaire (veiller à ce que la surface houppier corresponde à la surface des racines encore disponibles pour ne pas qu'il fatigue).

III. VEGETALISER : SOUS CERTAINES CONDITIONS

1. Qualité des végétaux :

Veiller à choisir des végétaux avec des conditions de culture favorables et respectueuses de l'environnement.

À ce titre, il est possible dans les consultations d'exiger que certains végétaux répondent à la certification "Plante Bleue" ou certification équivalente (production de végétaux respectueuse de l'environnement, éco-responsable, limitation de l'usage des engrais …) et pour les arbres d'alignement, s'ils n'ont pas la certification Plante Bleue, la certification MPS ABC ou certification équivalente peut être exigée.

La recherche de végétaux indigènes (certains ligneux et plantes herbacées) est intéressante pour la diversité génétique qu'elle apporte et pour sa capacité à s'inscrire dans les équilibres écologiques en place. Ceux-ci pourront répondre aux exigences de la marque Végétal Local ou équivalente démontrant une traçabilité du végétal.

La pérennité des végétaux passe par une bonne connaissance dès le choix en pépinière (conduite des cultures, âge des arbres, nombre de transplantations, soins particuliers (traitements, amendements) avec quantité et périodicité, tailles effectuées… ainsi que par le marquage des végétaux.

Les plantations des arbres doivent se faire entre novembre et mars [8], en dehors des périodes de gel. Les printemps de plus en plus chauds que nous connaissons ces dernières années nécessitent de réduire cette période de plantation, l'idéal étant de stopper les plantations d'arbres en février pour leur permettre de s'installer à minima avant les chaleurs qui arrivent parfois dès le mois de mars/avril. Un suivi d'arrosage durant les 3 premières années permet de garantir la bonne installation de ces arbres.

Les périodes de plantations de vivaces et graminées peuvent s'étendre jusqu'au printemps. En effet, ces types de végétaux apprécient des sols déjà un peu réchauffés.

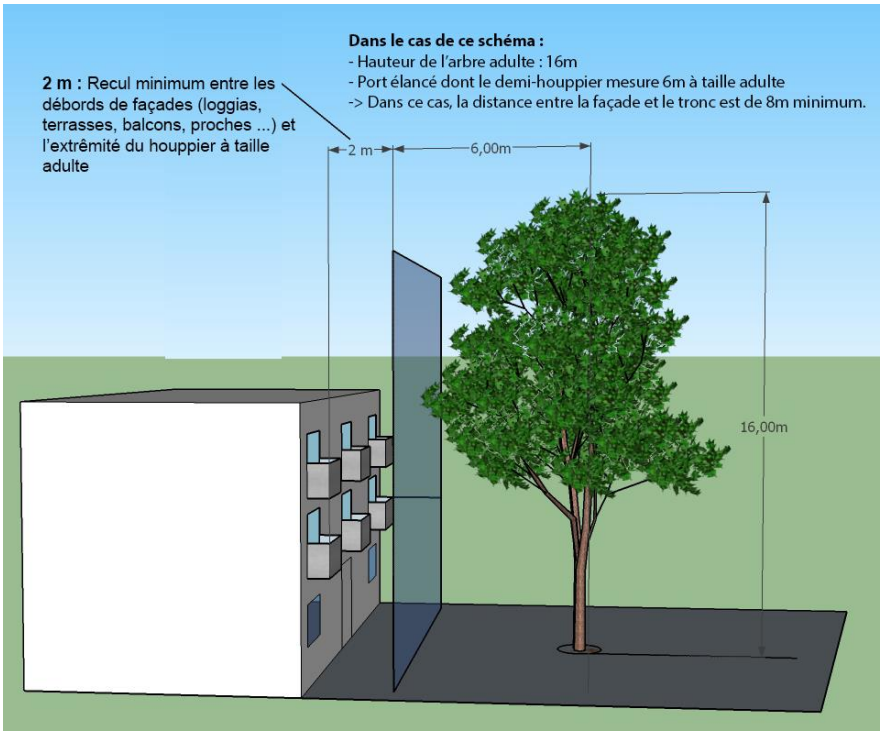
2. Choix des végétaux :

Sur les plans et coupes, les arbres existants et projetés doivent représenter la taille du houppier adulte de manière à voir si les distances aux façades et entre végétaux sont respectées.

- **Distances :**

  - ✓ vis-à-vis des façades : entre deux parcelles privées il est possible de planter à moins de 2 m des façades des végétaux de moins de 2 m de hauteur : petits arbustes, vivaces, graminées sont donc à privilégier.
    Les arbres tiges plantés sur espace public doivent être positionnés à une distance adaptée au développement futur des arbres. Le port de l'arbre (fastigié, globuleux…) et sa taille adulte (grandeur) doivent être connus afin de respecter un retrait d'une distance de 2 m minimum depuis la façade ou la saillie du bâtiment (balcon, terrasse, bow-window…).
    Parfois il est préférable de réfléchir à la plantation d'un seul alignement avec un pied d'arbre généreux en milieu de voie plutôt que d'essayer de planter un alignement sur trottoir contraint de part et d'autre d'une voie centrale.
    Sur l'espace public il est aussi possible de profiter du recul ponctuel d'habitations ou de larges façades aveugles pour planter plus proche de la limite public/privé, ce qui permet de densifier la végétalisation des centres urbains.

[8] Le fascicule 35 concernant les aménagements paysagers indique des périodes de plantations possibles entre le 15 octobre et le 15 avril, mais les évolutions climatiques constatées nécessitent de réduire cette plage de plantation.



Profiter des retraits dans l'alignement de la rue, des façades aveugles pour planter.
En dessous de gauche à droite : rue Adolphe Leray et carrefour Collignon/Leray, Rennes



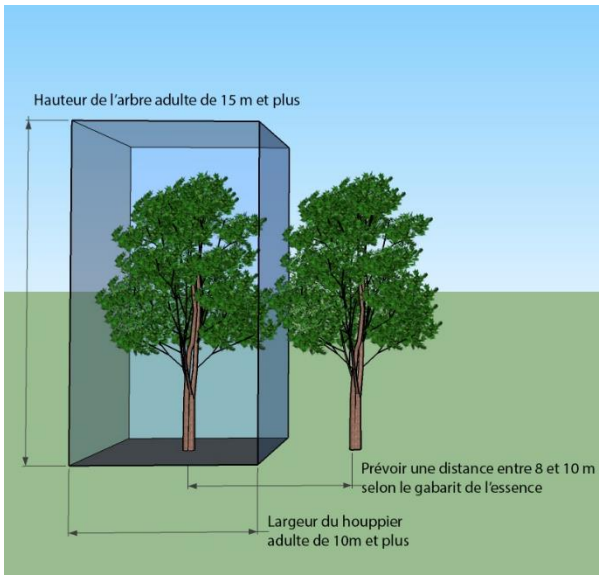


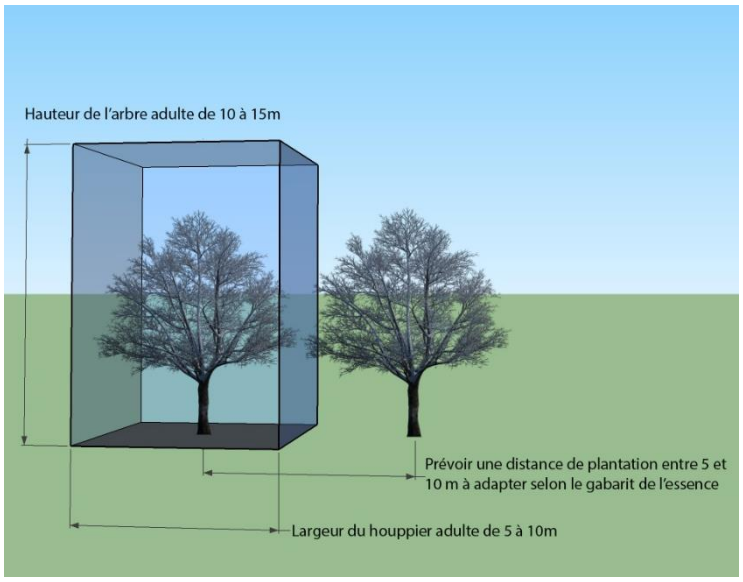
- ✓ <u>vis-à-vis des éléments aériens existants et projetés</u> : penser dans le choix des arbres (port du houppier, hauteur, rythme) à son développement adulte vis-à-vis de l'éclairage public, des réseaux présents en aérien (téléphone ou Enedis).

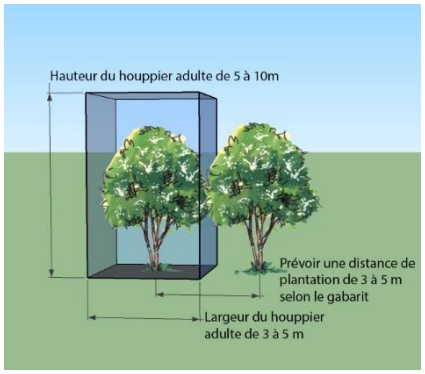
- ✓ <u>vis-à-vis du projet</u> : de la même manière le choix des arbres devra être réfléchi selon sa proximité avec une voie bus, Poids Lourds ou même une bande cyclable pour ne pas créer de gêne à terme pour l'arbre comme pour les usagers. Exemple : préférer le long d'une voie bus la plantation d'un alignement au port naturel fastigié ou de très grande hauteur (si la largeur de voie le permet, afin que les bus passent sous le houppier lorsque l'arbre aura atteint sa taille adulte).
  De même l'accès au site par les engins d'entretien (nacelle par exemple pour permettre les tailles d'entretien) doit être assuré. En effet, un jeune arbre bénéficiera toute sa vie d'un entretien,

démarrant par des tailles de formation[9] les premières années, puis des remontées de couronne[10], pour ensuite nécessiter des élagages[11] pour les arbres en forme libre.

- ✓ <u>vis-à-vis des végétaux entre eux</u> : pour les arbres il faut dans la conception de l'espace public, trouver un rythme adapté aux essences d'arbres. Veiller à réfléchir le projet de végétalisation avec le projet d'éclairage public, de manière à ce que les houppiers ne créent pas d'interférences avec l'éclairage urbain.
  Pour les vivaces et graminées il faut adapter la densité des plantations à chacune des essences plantées car chaque plante a un développement et un volume adulte qui lui est propre. Une bonne connaissance du végétal permet d'anticiper la pousse des végétaux les plus rapides sans impacter celle des plus lents. Lors de l'entretien il faudra veiller à conserver l'ambiance et la diversité végétale envisagée sans non plus chercher à maintenir le plan de plantation initial. Certaines variétés vont nous surprendre et avoir un développement généreux au détriment d'autres qui ne vont pas se plaire, il faut laisser faire la nature tout en essayant de maintenir au mieux la diversité recherchée initialement.







- ✓ <u>Vis-à-vis des réseaux</u> :

La norme NF P98-332 de février 2005 précise les règles de distance entre réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux.
Un protocole est à l'étude entre les différents gestionnaires et concessionnaires de réseaux pour chercher à offrir de nouvelles possibilités de planter à proximité des réseaux.

[9] Tailles de formation : tailles sur jeunes arbres pour supprimer fourches, grosses branches et harmoniser son allure.
[10] Remontée de couronne : suppression des branches les plus basses du houppier en pleine croissance
[11] Élagage : opération qui consiste à couper certaines branches d'un arbre

Dans tous les cas, en amont des études il faut veiller à contacter les différents gestionnaires et concessionnaires des réseaux. Cette connaissance permettra soit :

- d'éventuellement d'adapter les tracés des réseaux qui devront être remplacés, de manière à les rendre compatibles avec le projet d'aménagement ;
- ou d'élaborer avec eux une proposition de plantation adaptée à la présence du réseau et caler leur suivi dans le déroulé des travaux.

A l'heure actuelle, lorsqu'un projet comporte une plantation d'arbres il faut réfléchir dès la conception à :

- préférer la mise en place de tranchées communes de réseaux (en ZAC notamment) permettant d'optimiser l'emprise occupée par les réseaux dans le respect des interdistances minimales et dans l'optique de leur renouvellement futur,

- traiter les conflits entre les systèmes racinaires des arbres existants et les réseaux projetés. On parle de conflit dès lors que le réseau est prévu sous le houppier de l'arbre,

- selon la norme NF P98-332 de février 2005, il est possible de planter des végétaux avec un faible enracinement, tels que des vivaces et graminées sur l'ensemble des réseaux, même sensibles. Les arbustes doivent être positionnés à une distance minimale de 1 m,

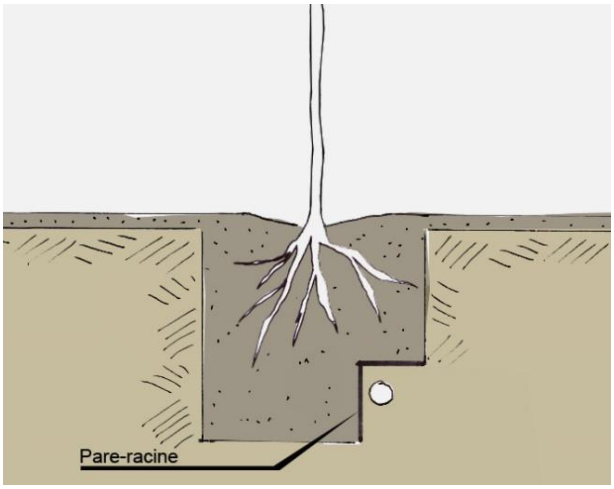
- toujours selon cette même norme, à proximité des réseaux, même sensibles, il est possible de planter sans protection particulière en respectant une distance minimale (entre le bord de la tranchée du réseau et le bord du tronc) de 2 m. Cette distance peut être réduite à 1,50 m avec mise en place d'une protection spécifique du type paroi pare-racine sans jamais descendre en deçà. Le pare-racine n'est pas une solution idéale, car il coupe de végétal de la trame brune,

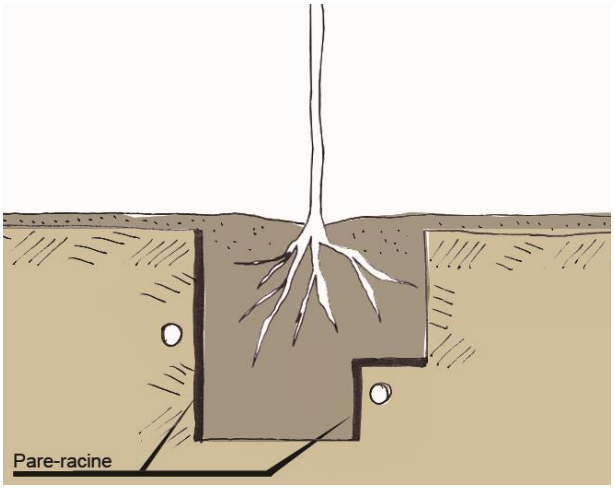
- pour les réseaux non sensibles, des solutions autres peuvent être étudiées en lien avec les services gestionnaires de manière à planter encore plus proche des réseaux (schémas indicatifs page suivante qui peuvent servir à la discussion). Dans ce cas, une protection par mise en place d'une coque en polypropylène, d'un chemisage ou à minima d'une paroi pare-racine devra être étudiée avec accord du service gestionnaire,
  Dans tous les cas, même après adaptation de la forme de la fosse de plantation, le volume de celle-ci qui sera disponible pour l'arbre devra correspondre aux besoins de l'arbre (chapitre "Végétaliser sous certaines conditions/Trame brune",

- en cas de difficultés pour planter sur des réseaux non sensibles insuffisamment profonds il est possible de chercher à augmenter la distance entre le réseau et l'arbre en créant des systèmes de margelles autour de l'arbre. Celles-ci permettent de surélever de 50 cm le collet de l'arbre. Ce système est asséchant pour l'arbre et à utiliser avec parcimonie et surtout avec une palette végétale adaptée. Dans ce type de réalisation, l'arbre doit rester en contact avec la pleine terre pour profiter des remontées capillaires,

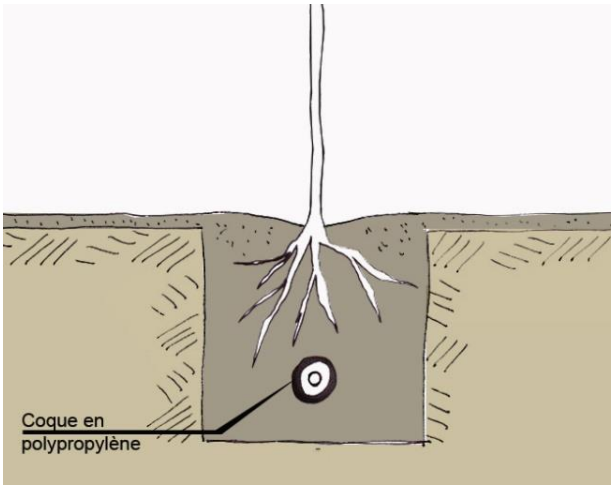
- agir sur le choix des végétaux avec un enracinement maitrisé et éviter les végétaux avec des systèmes racinaires traçants en milieu urbain contraint, en bordure de voie tels que Acer saccharinum, Ailanthus altissima, Gleditsia triacanthos, Pinus pinea, Platanus x acerifolia, populus alba, Populus x canescens, Populus nigra 'Italica', Populus tremula, Pterocarya fraxinifolia, Quercus rubra, Quercus palustris, Robinia pseudoacacia, Sophora japonica, Taxodium distichum…

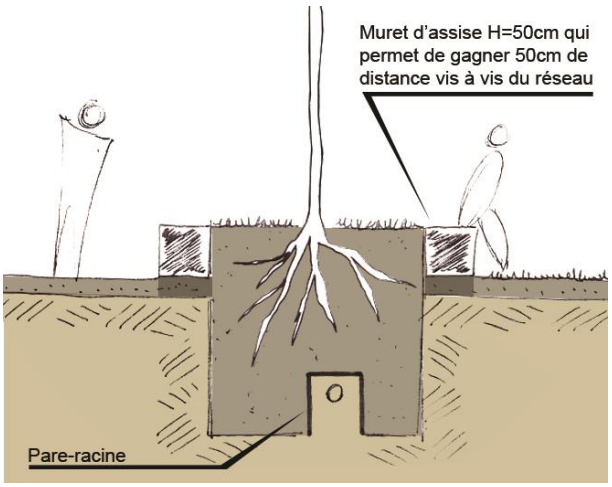
- bien sûr dans les nouvelles opérations on veillera à ne prévoir aucun passage de nouveau réseau dans une fosse de plantation, ni sous un arbre existant. Si un réseau ou un branchement doit être réalisé à proximité d'un arbre existant, la technique du forage dirigé doit être étudiée, elle permettra de limiter les dégâts sur le système racinaire. Dans le cas d'un forage dirigé celui-ci devra être d'une longueur de 3 m minimum et à profondeur de 1 m minimum.



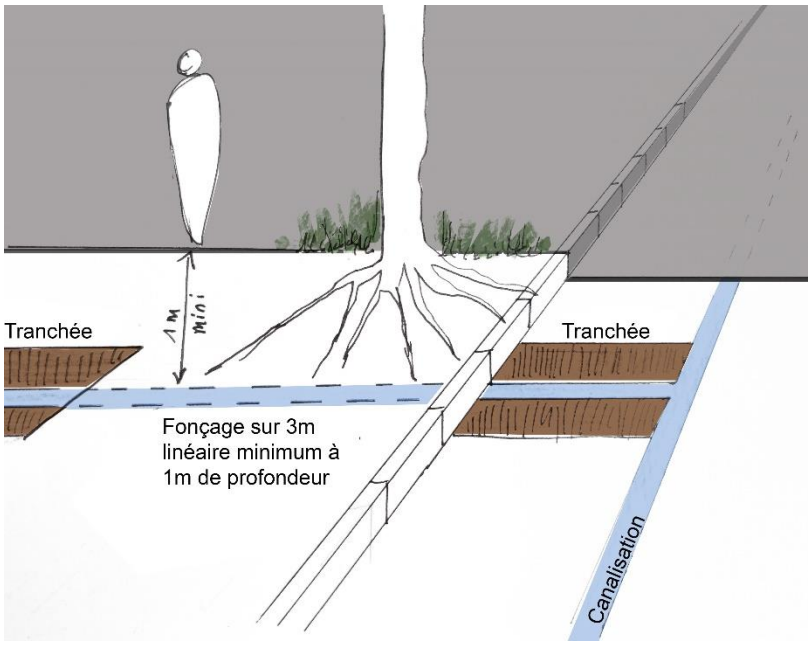


Mise en place de films pare-racine autour de réseaux non sensibles dans le cas d'une plantation à moins de 2m du réseau.





*Mise en place de films pare-racine autour de réseaux non sensibles*et mise à distance du réseau par création d'une plantation surélevée.*



Lorsqu'un réseau ou un branchement doit être réalisé à proximité d'un arbre existant, un forage dirigé évite la trop forte dégradation des racines. Celui-ci devra être réalisé sur une largeur de 3 m minimum et à une profondeur de 1 m.

- **Choix des essences :**

La palette végétale devra s'attacher à ne pas introduire d'espèces invasives (Annexe 7 : Plantes invasives) et à limiter le nombre de végétaux à pollen (Annexe 6 : Plantes à pollen) pouvant aggraver les risques allergènes. Concernant les plantes à pollen, seules les anémophiles (dont le pollen se disperse par le vent) sont allergisantes. Le principe n'est pas de bannir totalement ces plantes des villes car elles jouent un rôle dans la biodiversité, mais de mieux les répartir sur le territoire et selon leur période de pollinisation. De même, les plantes toxiques (Annexe 8 : Plantes toxiques) ne sont pas à interdire dans l'espace public, il faut communiquer sur les dangers et adapter les plantations selon les usages de l'espace public (exemple : ne pas planter d'If autour des écoles).

Pour permettre de développer la biodiversité jusqu'au sein des centre-ville, éviter qu'une maladie ravage totalement un alignement ou même pour animer la ville au gré des saisons, il est encouragé, si le contexte urbain s'y prête, de varier les essences composant un alignement.

De même, varier les strates de plantations et mélanger les hauteurs permet d'introduire de la biodiversité en ville en offrant des abris de plusieurs types à la faune et d'agir sur la réduction de l'Îlot de Chaleur Urbain.

Le projet de plantation devra être adapté à la nature du sol (hydrophile, sec), à l'exposition (ombragé) (Annexe 3 : Palette végétale indicative selon le sol et l'exposition) et au plan de gestion différencié mis en place par la commune si celui-ci existe. En effet, un projet peut être beau à la plantation mais perdre de la qualité s'il n'a pas été conçu en lien avec le plan de gestion en pratique sur le secteur.

- **Force des arbres :**

Privilégier des arbres avec des forces de taille raisonnable : 18/20, 20/25 car la plantation de sujets jeunes (arbre avec une force 18/20 maximum) est moins chère à l'achat, et après 3 ans aura le même rendu qu'un sujet planté plus âgé mais qui aura stoppé sa croissance à cause du stress de la plantation.

3. Trame brune

Les projets doivent favoriser la mise en œuvre d'une trame brune permettant le partage des éléments nutritifs, de l'écosystème sol entre les plantes et notamment les arbres entre eux.

Pour permettre la création de la trame brune il faut veiller à la santé du sol (chapitre "Santé du sol") et prendre soin de la qualité des matériaux d'apport ou des pratiques de travaux en phase chantier.

Pour les arbres d'alignement en milieu urbain il faut les planter dans des tranchées continues pour favoriser le partage d'éléments nutritifs et avec des mélanges terre-pierre permettant de conserver un sol aéré. Les tranchées continues peuvent se faire en linéaire (sur l'axe d'un alignement), mais aussi en largeur (sous les pistes cyclables, les trottoirs attenants à l'alignement), les plus larges possibles pour couvrir la surface la plus grande à l'aplomb du houppier futur. Avant la mise en place du mélange terre-pierres, il est indispensable de s'assurer de la nature drainante du sous-sol. À défaut, il faut prévoir un drainage avec raccordement à des exutoires adaptés.

Les autres plantations (arbustes, vivaces et graminées) et les arbres localisés sur des espaces verts peuvent se faire en pleine terre.

Dans tous les cas, la surface de plantations minimale doit être de 4 m² au pied des arbres afin de favoriser les échanges gazeux nécessaires au développement racinaire. Cette surface peut être occupée de plusieurs manières (voir chapitre pied d'arbres).

- **Le mélange terre-pierre - à réserver aux arbres en milieu urbain sur espace minéral (alignements, places) :**

✓ composition :

Le mélange terre-pierre devra être composé de 70 % de GNT en 40/70 et de 30 % de terre-végétale. La terre doit occuper le vide existant entre les pierres sans être compactée lors de la mise en œuvre du mélange.

✓ volume de la fosse de plantation en mélange terre-pierre :

Le volume du mélange terre-pierre devra être adapté au développement futur des arbres (1ère, 2e ou 3e grandeur) et de l'environnement immédiat des fosses ou des tranchées (béton ou remblai).

Un arbre planté dans une fosse inadaptée à sa taille adulte risque de créer des désordres tels que soulèvement des trottoirs par exemple.

Ces volumes sont des minimums et non des optimums. Le concepteur devra toujours rechercher un projet qui permette d'obtenir un volume par arbre supérieur aux valeurs ci-après indiquées.

Choix du type de tranchée ou fosse en fonction du milieu environnant				
Ordre de préférence pour le choix de type de tranchée ou fosse	1er	2e	3e	4e
Milieu environnant	Site 100 % minéral (empierrement, remblai)		Site artificiel fermé (paroi, sur dalle, fosse béton)	
Classification des arbres	Volume par arbre en mélange terre-pierre	Volume par arbre en terre végétale	Volume par arbre en mélange terre-pierre	Volume par arbre en terre végétale
Arbres à grand développement de 1ère grandeur et à moyen développement de 2ème grandeur	12 m³	8 m³	24 m³	16 m³
Arbres à petit développement de 3ème grandeur	8 m³	8 m³	16 m³	10 m³
Arbrisseaux pour entrées de zones 30 ou espaces piétonniers		4 m³		

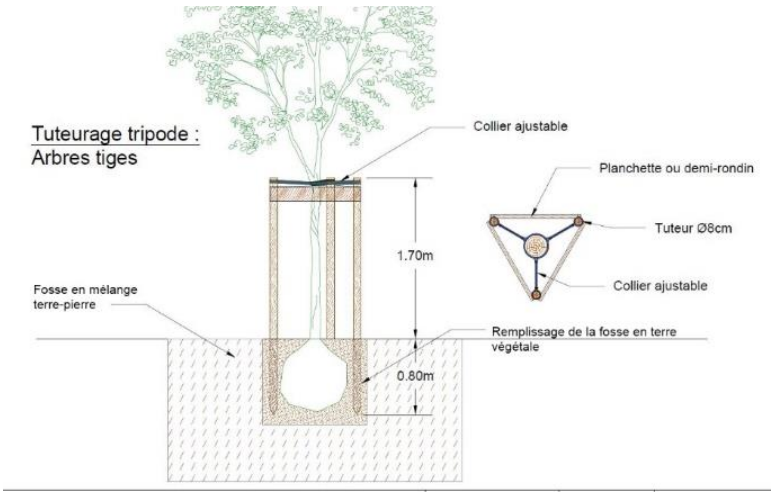
Afin d'assurer une colonisation de l'ensemble de la tranchée ou de la fosse par le système racinaire des arbres à planter, la hauteur maximum de mélange terre-pierre ou de terre ne devra pas excéder 1,10 m.

✓ façons culturales de mise en œuvre du mélange terre-pierre (Annexe 11 : Mise en œuvre du mélange terre-pierre)

✓ planter dans un mélange terre-pierre :

Après avoir réalisé et placé le mélange terre-pierres dans la tranchée ou dans la fosse, une fouille de 1 m³ est terrassée au droit de chaque arbre projeté, et remplie par 1 m³ de sable alluvionnaire.

Toutes les précautions seront prises dans l'ouverture des fosses pour ne pas désorganiser le système. Les engins seront adaptés au site (poids notamment) et la fréquence des passages sera maitrisée pour ne pas dégrader l'état du fond de forme ou de provoquer un compactage profond des sols.



Lors de la plantation et avant réalisation de celle-ci les fosses de plantation devront être contrôlées par le maître d'œuvre. En aucun cas les fosses d'où l'eau ne peut s'évacuer ne seront acceptées.

Le sable de la fosse est retiré, la motte positionnée et la fosse est alors comblée par de la terre végétale qui assurera la connexion entre la motte et le mélange terre-pierre.

- ✓ <u>interventions sur un mélange terre-pierre déjà réalisé</u> :

En aucun cas le mélange terre-pierres ne doit être remanié au cours du chantier. Si on doit intervenir de nouveau, les actions ponctuelles nécessitent la réhabilitation de la surface concernée sans réutiliser les matériaux extraits. Il est indispensable de reconstituer le mélange terre-pierre avec des matériaux nouveaux et de le replacer comme détaillé précédemment.

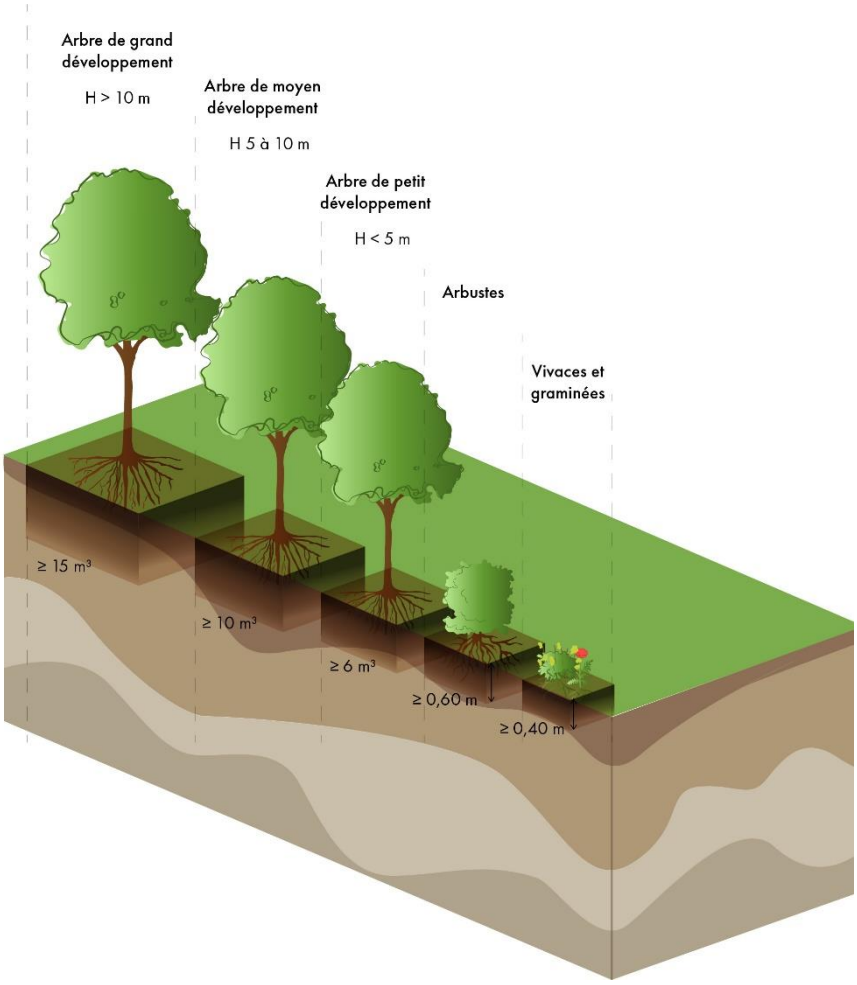
- **<u>Planter en pleine terre - à réserver aux plantations sur espaces verts</u>** <u>(ensemble des arbustes, vivaces, graminées et arbres en secteur non minéral)</u> :

- ✓ <u>composition</u> :

Il faudra veiller à la bonne santé du sol (voir chapitre santé du sol)

- ✓ <u>volume de la fosse de plantation en pleine terre</u> :

Le volume de la fosse de plantation dépend du gabarit de l'arbre mature et de son système racinaire conformément au schéma ci-contre.



- **<u>Conditions pour planter :</u>**

De bonnes conditions climatiques à la plantation sont gages d'une reprise convenable des végétaux. Les plantations ne doivent pas être effectuées lors de pluies battantes, de gel ou de neige.

Le sol doit être préparé au préalable (voir chapitre "Santé du sol" pour les sols de pleine terre et "Mélange terre pierre" pour les arbres d'alignement).

Un paillage doit être effectué après plantation sur une épaisseur de 7 cm minimum.

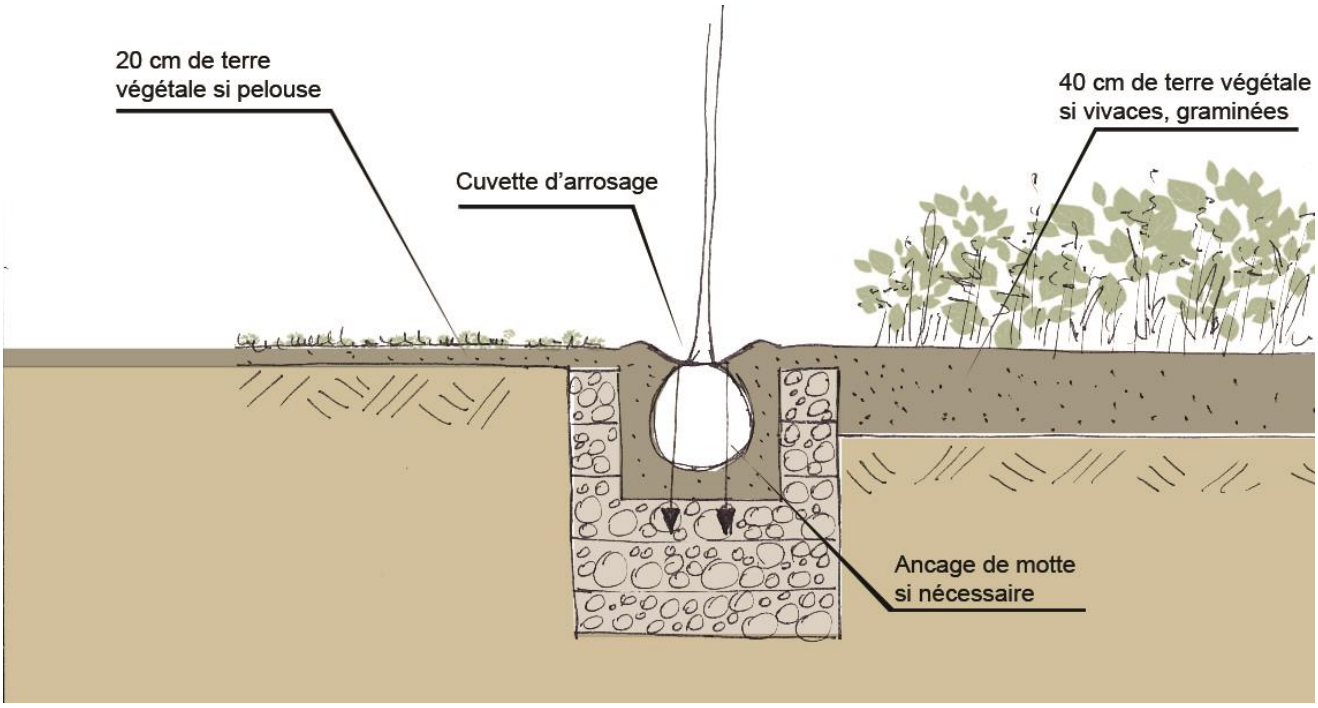
La plantation doit être suivie d'un arrosage quel que soit les conditions hydrométriques du sol, cet arrosage permet de chasser les éventuelles poches d'air au niveau des racines et favoriser la pression mécanique contre les racines.

Le gestionnaire peut mettre en place un suivi hydrique particulier par l'installation de sondes capacitives. Cet équipement permet de suivre précisément les besoins en eau des arbres situés en milieu contraint : arbres d'alignement, arbres plantés sur dalles étanches (parking, bassins, métro). Cet appui technique adapté à chaque essence d'arbre alerte les personnes responsables de l'arrosage lorsque des seuils d'humidité sont franchis.

- **<u>Méthode de plantation</u> :**

La plantation de plants en motte ou en godets est conseillée comme suit :

- imbiber complètement d'eau (à refus) les plants,
- creuser à la bêche ou à la pioche un trou adapté aux dimensions du volume de la motte,
- décompacter le fond de fosse (la terre doit être meuble),
- amender le trou (terreau, compost, mycorhizes),
- enlever la motte de son godet puis la placer dans le trou de manière à assurer un contact parfait avec le fond et les parois verticales de la cavité ; veiller à ne pas enterrer ni déchausser le collet. Aucune racine ne doit dépasser et aucune branche ne doit être enterrée,
- remplir le trou de terre à moitié et arroser,
- poursuivre le remplissage et recouvrir la motte de 2 à 5 cm de terre par refoulement au pied pour éviter la dessiccation du substrat par effet « mèche » ,
- tasser modérément au pied du plant sur 20 à 40 centimètres de diamètre (aux pieds). Ce tassement vise à supprimer au maximum les poches d'air néfastes aux racines et à faciliter ainsi la remontée capillaire de l'humidité profonde et à ancrer solidement les racines,
- ajouter un tuteur,
- former une cuvette d'arrosage en faisant un bourrelet de terre autour du trou afin que l'eau y demeure au moment de l'apport d'eau ou lors des pluies,
- arroser en remplissant la cuvette. Si l'eau s'écoule rapidement, on recommence jusqu'à ce qu'elle reste dans la cuvette quelques minutes,
- installer du paillage sans combler la cuvette d'arrosage,
- si nécessaire faire une taille de nettoyage (couper les tiges endommagées et enlever le feuillage abîmé).



4. Santé du sol

- **<u>Réutilisation de la terre en place et contrôle des approvisionnements</u> :**

Pour favoriser la préservation des sols naturels et agricoles et dans une démarche de projet vertueux il est préférable de chercher prioritairement à réutiliser les terres en place.

La terre du site qui sera remise en place pour les espaces plantés devra répondre à certaines exigences de qualité et devra faire l'objet en phase de conception à une analyse de terre, permettant de chercher les meilleures solutions de réemplois dans le projet et éventuellement améliorer sa qualité par des amendements nécessaires.

À ce titre, un accompagnement avec une entreprise spécialisée dans la conception, la fourniture et la mise en œuvre de solutions innovantes pour l'amélioration du sol en place peut s'avérer nécessaire. En effet, la réutilisation et la végétalisation des sols remaniés, la reconstruction de bio-technosols, pour des espaces verts et la réhabilitation des milieux impactés est spécifique et nécessite une expertise.

Les apports extérieurs de terre végétale devront être contrôlés en phase travaux (importance de la provenance) et faire l'objet d'analyses en amont de la livraison sur la santé de ces sols importés. Des amendements éventuels devront être ciblés selon les résultats de ces analyses. Dans tous les cas la terre devra être exempte de racines (renouée, chardons). Il doit être exigé une analyse pour chaque type de terre identifiée, à minima une analyse de référence pour 250 m^3.

ASTUCES POUR RECONNAITRE UN SOL EN BONNE SANTE : prendre un échantillon à 20 cm de la surface et étudier :

- ✓ **la couleur** : REGARDER : une couleur foncée révèle une terre riche et fertile. Une terre claire est pauvre et nécessite des amendements de compost. Des zones grises ou rouges ou veinées de bleu sont signe d'une structure asphyxiée.
- ✓ **la texture** : EMIETTER : si sensation de rugosité, que le terre s'effrite et difficulté à former une boule : la terre est sableuse et ne retiendra pas beaucoup l'eau. Si au contraire la terre forme une boule collante assez lisse, elle est argileuse.
  Ou AJOUTER DE L'EAU : Si l'eau pénètre facilement : la terre est sableuse. Si l'eau reste en flaque, le sol n'est pas drainant et contient trop d'argile.
- ✓ **la structure :** IMMERGER : En mettant la motte de terre prélevée dans un récipient rempli d'eau : si la terre se déstructure c'est qu'elle comprend beaucoup de sable, si elle reste en motte c'est qu'elle est argileuse.
- ✓ **la vie :** Si des vers de terre sont présents dans l'échantillon c'est plutôt bon signe.

Remèdes à une terre sableuse : Ajouter de la matière organique avec du compost en le mélangeant à la terre.

Remèdes à une terre argileuse : Ajouter de la matière organique avec du compost en le mélangeant à la terre puis dans un second temps du sable pour faciliter la circulation de l'eau.

- **<u>Décapage, Transport, Stockage de la terre végétale</u> :**

La terre végétale doit être décapée en horizons de surface. Le décapage ne doit pas excéder 30 cm et doit être réalisé exclusivement à la pelle à chenille. Les horizons doivent être stockés séparément pour isoler les terres de meilleure qualité.

La mise en œuvre des stocks sera réalisée exclusivement avec une pelle mécanique. En cas de transport par camions, ceux-ci ne devront en aucun cas rouler sur les matériaux à charger. Le transport jusqu'au chantier s'effectuera avec des camions ou des semi-remorques. Tous les véhicules de transport devront être systématiquement bâchés pendant le trajet.

La terre végétale ne doit pas être stockée pendant plus de 3 mois sur plus d'un mètre d'épaisseur. Les règles de stockage de la terre végétale doivent être exigées : andains de section triangulaire, de hauteur variable selon la teneur en eau des matériaux (mais d'une hauteur maximale de 3 m), limitée entre 6 à 8 m de large.

Une attention particulière sera portée sur le contrôle de l'humidité des matériaux et la protection des stocks par leur bâchage systématique.

- **Pratiques du sol lors des terrassements généraux ou de la plantation**

Il est important :

- ✓ de travailler le sol uniquement par temps sec et aussi vite que possible,
- ✓ de ne pas laisser les sols à nus car ils sont alors érodés par l'eau et le vent ce qui déstructure le sol,
- ✓ d'éviter tout compactage du sol qui sera planté à terme (pelouse, massifs, arbres…), que ce soit par engins ou par du piétinement en organisant les zones de chantier. En effet, le compactage du sol chasse l'air du sol, créant de l'hydromorphisme (mort des bactéries aérobies et transformation de la matière organique en humus archaïque) et donc un dysfonctionnement de l'écosystème sol,
- ✓ de ne pas déstructurer les horizons du sol ou créer une semelle de labour (et donc une pellicule électro-magnétique). Pour cela il faut supprimer l'utilisation des outils lissant le sol en profondeur.
- ✓ de décompacter les sols avant la plantation, ce qui permet d'améliorer la perméabilité du sol, de favoriser le développement du système racinaire, de faciliter la tenue de la terre végétale ou autres substrats, de supprimer le lissage du fond de forme. Ce décompactage doit être réalisé sur chaque espace planté, que ce soit des vivaces, graminées, arbustes ou des arbres. Le décompactage doit se faire sur une épaisseur de 60 cm. Pour les fosses d'arbres, il consiste à décompacter le fond de fosse et à effectuer un griffage des parois,



Source : Grelinette.eu

- ✓ De veiller à un apport de :
  - BRF issus des labels FSC et PEFC et broyé en novembre/décembre et épandu aussitôt broyé (sous maximum 1 mois), sur une épaisseur d'environ 7 cm,
  - de compost dont le rapport C/N est compris entre 10 et 35, ces éléments doivent être enfouis au rotavator,
  - pour les arbres particulièrement, un apport de mycorhizes pourra permettre de faciliter la reprise du végétal en accélérant les connexions de la plante vers les réservoirs d'éléments nutritifs (phosphore notamment). Lors du stress de la plantation, ou des sécheresses ces mycorhizes permettent à la plante de mieux résister et de maintenir un bon taux de croissance.



Source : Actisol

INFO : Un sol compacté en profondeur associé à un faible taux de matière organique favorise la levée de dormance et la croissance de certaines adventices non désirées (liseron, rumex, potentille rampante, chiendent)

5. Apport en eau

Lier le végétal et les eaux de voirie est désormais primordial dans la conception de l'aménagement. L'eau ne doit plus être envoyée automatiquement dans les réseaux, mais elle doit profiter aux végétaux composants l'espace public. Se référer **au Livret Technique Pluvial et Ville Perméable.**



De manière générale, même si les principes de conception ne permettent pas de créer de véritables espaces dédiés à la mise en œuvre de massifs plantés accueillant les eaux pluviales, les eaux de gargouilles de toitures et les eaux de voiries doivent être dirigées vers les végétaux plantés sur l'espace public.

L'intégration paysagère des ouvrages d'assainissement dont l'origine est d'assurer une fonction hydraulique est très importante et peut changer le caractère d'un espace. Veiller à

intégrer des éléments harmonieusement (éviter les grandes trappes d'accès par exemple) et recourir à des enrochements, des maçonneries...

Diverses solutions techniques de gestion de ces eaux pluviales sont envisageables selon les contextes, l'espace disponible et la cohérence urbaine du projet : noues, fossés, jardins de pluie... Ces solutions sont présentées au Livret Technique Pluvial et ville perméable et peuvent même parfois participer à diversifier les fonctions d'un espace (un bassin d'expansion peut accueillir des jeux, un espace de repos…)

Vigilance sur les eaux envoyées vers les pieds de façades : préserver une bande minérale imperméable d'environ 30 cm, comme une bande de propreté permettant d'isoler les façades de la végétation. En cas de massifs infiltrant les eaux de pluie à proximité des façades, prévoir la mise en place d'une membrane étanche protégeant les constructions avoisinantes.

Dans le cas de mise en place de ces systèmes il faudra veiller à adapter la palette végétale des massifs plantés, avec des épisodes humides puis des périodes de sécheresse (Annexe 3 : Palette végétale indicative selon le sol et l'exposition).

Ces espaces en creux pour collecter les eaux et souvent placés le long des cheminements ne devront pas présenter de hauteur supérieure à 25 cm sans dispositif d'éveil à vigilance (chasse roue). De même, ils devront être protégés des véhicules dès lors qu'ils sont en limite avec les parties circulées.

Dans le cas de mise en place de noues tondues ou fauchées, celles-ci devront être conçues avec des pentes acceptables pour un entretien mécanisé, soit une pente maximale de 1/3.

Il est bon de rappeler que le végétal ne prend pas véritablement la place d'un volume d'eau, au contraire, son système racinaire et les micro-organismes qui l'accompagne améliorent la porosité du sol et son pouvoir d'infiltration.

Lors de l'envoi des eaux pluviales du caniveau vers des massifs végétalisés, veiller à prévoir, soit un paillage adapté (qu'il soit assez lourd du type graviers pour ne pas flotter et partir à la première pluie) ou une hauteur de terre végétale + paillage qui reste en-deçà du niveau de sortie ou un filtre naturel en sortie (plantation de graminées persistantes (ex : Carex).

Lors de la mise en place d'un massif drainant ou puits d'infiltration, veiller à implanter celui-ci en amont de la fosse (sinon il jouera le rôle inverse et asséchera la fosse). Prévoir un géotextile pour protéger le système drainant du développement racinaire.



En haut de gauche à droite : Noue plantée offrant une double fonction : caractère de promenade plantée et gestion de l'eau, Bd de Vitré, Rennes.
En haut à droite : Caniveau gargouille à ciel ouvert sur trottoir créant une trame urbaine, Rue Plélo (Rennes)
En bas à gauche : Large caniveau dont la moitié se dirige vers une noue composée d'enrochements, donnant un esprit jardiné au système, Métro Jules Ferry, Rennes.
En bas centre : Accès aux logements par des passerelles en bois mettant en valeur le caractère aquatique de cet espace, rue Aurélie Nemours, Rennes.
À droite : des têtes de buses maçonnées permettant d'intégrer ces ouvrages de gestion de l'eau La Chapelle Thouarault









Pour aller plus loin :

- **Tranchées de Stockholm** (voir détails en Annexe 9 : Tranchée de Stockholm).

  Le système de Stockholm est un système adapté aux espaces très minéralisés (type places urbaines). Il s'agit de mettre en place un substrat d'enracinement fondé sur une matrice de pierres de gros calibre où les eaux de ruissellement des surfaces environnantes son infiltrées. Le système est adapté sur des espaces minéralisés, conçu pour privilégier la qualité de l'échange gazeux et la présence d'une matrice très riche en cavités plutôt que l'apport en terre. Les observations conduites sur les multiples plantations effectuées avec le système de Stockholm suggèrent que le phénomène naturel de décomposition des racines fibreuses (très abondantes dans un substrat bien aéré) combiné à l'apport en minéraux assuré par les eaux de ruissellement suffisent à satisfaire les besoins nutritifs de l'arbre.

6. Protection des sols

Il est nécessaire de protéger les sols des variations des conditions climatiques (rayonnement solaire, pluie intense, ruissellement…) et de protéger les plantations des adventices.

Il est donc important dès la conception de prévoir :

- ✓ **la plantation de vivaces et graminées** (en couvre-sols si besoin de faible hauteur) reste la meilleure façon de protéger le sol, car cette solution permet au sol de garder ses fonctions de captation de carbone, de gestion des eaux de pluie... Ces végétaux doivent être protégés à la plantation par un paillage adapté.
  Un bon paillage doit avoir un rapport C/N entre 10 et 35 et être mis en œuvre sur environ 7 cm d'épaisseur pour avoir une réelle efficacité avec un réapprovisionnement 1 fois par an au printemps. Les copeaux de bois sont à utiliser uniquement au-dessus d'un apport de BRF (ceci afin d'éviter les problèmes de compactage et de faim d'azote car la lignine a besoin d'azote et de phosphore pour se décomposer). L'usage des seuls copeaux provoque un hydromorphisme et une levée de dormance des plantes des sols compactés. Demander des copeaux issus de bois blancs de massifs forestiers avec un PH neutre. Les copeaux ne doivent pas comporter plus de 10 % de résineux,

- ✓ **il est aussi possible de protéger les zones plantées avec une bâche**, cependant celle-ci doit être réservée à des secteurs contraints, difficiles d'accès tels que les talus par exemple. Dans ce cas la bâche devra être bio-dégradable (type fibres biopolymére PLA (amidon de maïs par exemple…). Veiller à choisir la toile selon sa densité, son épaisseur pour une longévité de 3 ans le temps d'installation du végétal. Les bâches en polypropylène tissé et les films plastiques sont à bannir, ils nuisent à la pédofaune et à la pédoflore. De plus ils ne sont jamais retirés et recyclés après usage,

- ✓ **dans tous les cas, il est intéressant de réfléchir dès la conception à la réutilisation sur le projet de tout ou partie des déchets verts collectés** lors des opérations de taille et de désherbage. En effet, la végétation déployée sur les espaces publics est un puits à carbone, à condition que les déchets verts soient réutilisés sur place, ce qui nécessite leur recyclage. Les déchets de taille peuvent être réutilisés après broyage en paillage BRF au pied des plantations, des tas de branchages peuvent servir d'abris à la faune…)



De gauche à droite :
BRF, Copeaux et bâche en polypropylène tissé

7. Pied d'arbre :

Les pieds d'arbres seront de préférence végétalisés et si possible sur l'ensemble de la tranchée de plantation.

Si impossibilité, il est souhaitable de maintenir une bande de 2 à 3 m tout autour du tronc à minima, soit 4 m² minimum.



Cette végétalisation du pied d'arbre permet d'épargner une partie des racines du compactage, d'assurer un apport en eau direct, d'amener de manière naturelle de la matière organique, de permettre les échanges gazeux nécessaires au système racinaire. Se référer **au Livret Technique "Pluvial et ville perméable".**

La végétalisation des pieds d'arbre existants peut se faire avec des plantations de graminées, de vivaces (si besoin en couvre-sol) adaptées à l'ombre et à un sol sec. (Annexe 3 : Palette végétale indicative selon le sol et l'exposition). Le recours à des bulbes pour réveiller des couvre-sols monospécifiques est une solution qui fait son effet.

Ne pas considérer l'arbre comme un mobilier : des échanges gazeux de son système racinaire sont nécessaires

Le long des rues comprenant du stationnement longitudinal il est possible de végétaliser une bande continue, mais veiller à prévoir des passe-pied et une bande de propreté sur 2 à 3 rangs de pavés pour le piéton qui sort de sa voiture.





Ci-dessus des passages perméables dans les massifs plantés pour relier le cheminement piéton et les stationnements. Rue Louis Barthou et Bd Aristide Briand, Rennes







Ci-dessus : 2 à 3 rangs de pavés le long des stationnements pour protéger les plantations.
Bd Emmanuel Mounier, Rennes
Ci-contre : des bulbes dans des aplats de vivaces monospécifiques ou dans des pelouses rompent la monotonie. Bd de Vitré, Rennes





De gauche à droite : Rue Lenoir et rue Olivier de Serres, Rennes

Dans tous les cas, une protection provisoire de ces massifs sera nécessaire les premières années d'installation du végétal (ganivelle d'une hauteur de 50 cm minimum par exemple) et des systèmes définitifs seront souvent nécessaires et doivent être étudiés dès la conception (voir chapitre "Protection des espaces plantés").





De gauche à droite : Rue Louis Barthou et rue des Franc Bourgeois, Rennes

Pour les arbres situés en milieu très dense avec un risque de piétinement accru, une solution végétale peut paraitre inadaptée, même avec des protections.

Dans ce cas des pavés joints gazon peuvent être mis en place, solution qui restera moins bénéfique pour l'arbre et les services rendus à la ville. Des systèmes avec de larges caillebottis peut aussi être une solution, car ils permettent d'alimenter l'arbre en eau, de limiter le tassement sans créer de rétrécissement dans la circulation piétonne puisqu'ils peuvent être circulés.

Pour limiter la pousse et l'entretien, le mélange pour le remplissage des joints gazon devra être composé d'un mélange maigre comprenant 80 % sable de rivière + 20 % terreau.





De gauche à droite : Rue Joseph Durocher et rue Adolphe Leray, Rennes

8. Pied de façade :

Dans le cas de ruelles ou de larges trottoirs, des pieds de façades peuvent accueillir de petites bandes végétales publiques (40 cm environ) permettant de :

- ✓ désimperméabiliser,
- ✓ participer à réguler l'humidité en pied de bâtiment par l'absorption de l'eau du sol par les plantes,
- ✓ réguler la température en limitant le rayonnement solaire, en augmentant l'humidité ambiante et réduisant les pertes thermiques,
- ✓ accueillir la faune et créer un micro-habitat,
- ✓ verdir les rues de manière assez simple,
- ✓ protéger les murs des pluies battantes et même des tags lorsque qu'elles sont plantées des grimpantes.

La mise en œuvre de ce type d'aménagement fera systématiquement l'objet d'un échange préalable avec la commune.

La végétalisation peut se faire sur la base d'espèces rustiques et assez spontanées (rose trémière, campanule, érigeron, Valériane, ibéris, aubriète…) pour en limiter l'entretien. La végétation peut aussi être composée de plantes grimpantes (chèvrefeuille, passiflore, houblon, hortensia…) permettant de réduire l'accumulation de chaleur par les façades. Cependant ce type de plantation grimpante sur façade ne peut être initiée que par le particulier lui-même (ou par la ville avec accord de celui-ci dans une convention). La gestion de ces bandes plantées peut aussi être confiée aux particuliers (opérations du type Permis de végétaliser lancées par Ville de Rennes par exemple).

Le choix des végétaux veillera à ne pas dégrader les murs (éviter les plantes avec ventouses).

Points de vigilance :

- veiller à conserver un trottoir réglementaire d'1,40 m minimum,
- si nécessaire compte tenu de l'état du mur : alerter le propriétaire de l'absence d'un élément d'étanchéité à sa construction (imperméabilisation des fondations, drainage périphérique) pouvant engendrer des dégâts sur le bâti.
- Possibilité de conserver une bande de propreté en pied de la construction pour écarter le végétal de façade privée.



De gauche à droite : Rue Leray et la dernière rue Alphonse Guérin, Rennes

9. Planter les noues :

Pour la mise en œuvre de noues se référer **au Livret Technique Pluvial et ville perméable".**

Les noues plantées, grâce aux micro-organismes qui les accompagnent jouent plusieurs rôles (que jouent moins des noues **juste enherbées) et notamment :**

- ✓ **un rôle d'infiltration des eaux pluviales plus important**. En effet, le système racinaire des plantations réalisées dans les noues perfore le sol et permet à l'eau de s'infiltrer plus facilement le long des racines, luttant contre le compactage du sol que peut connaitre une noue juste enherbée,

- ✓ **un rôle de filtration des eaux pluviales**. En effet, les eaux de pluie de l'espace public contiennent, si elles sont liées à la voirie, des hydrocarbures, des gaz d'échappement, des poussières, des déchets, mais aussi de la mousse, des particules métalliques lorsqu'elles proviennent des eaux de toitures ou simplement des déjections canines ou des feuilles. Les végétaux jouent un rôle de phyto-remédiation (explicité au chapitre "Les bienfaits du végétal").

Les végétaux préférables pour les noues doivent être adaptés à ces milieux (Annexe 3 : Palette végétale indicative selon le sol et l'exposition). Pour les noues peu profondes et nécessitant peu d'entretien, une prairie fleurie (Annexe 5 : Palette végétale Prairie fleurie) ou un espace engazonné complété de bulbes peut jouer un bel effet.

Dans le cas de la plantation de noues, préférer planter la pente des talus pour faciliter l'entretien et éviter au végétal de subir de grandes amplitudes de disponibilité en eau.

Dans le cas de mise en place de noues tondues ou fauchées, celles-ci devront être conçues avec des pentes acceptables pour un entretien mécanisé, soit une pente maximale de 1/3.

Une communication et de la pédagogie sur le rôle (hydraulique, biodiversité) et l'utilité de ces noues doivent être réalisées pour expliquer leur mode de gestion qui peut parfois se restreindre à 2 fauches par an. Malgré tout, les noues étant en bordure de voie recueillent de nombreux déchets qu'il est nécessaire de collecter assez régulièrement.



Rue Elsa Triolet, Rennes

10. Protéger les espaces nouvellement plantés :

Il est indispensable de prévoir à l'avance la fréquentation, les usages qui seront faits de l'espace pour adapter les solutions techniques au contexte du projet, sinon des dérives sont observées mettant à mal le végétal du projet.







Veiller à anticiper la fréquentation de l'espace public et adapter le projet pour permettre la protection des plantations. Quelques exemples qui peuvent être mixés les uns avec les autres :

- ✓ travailler les angles des massifs souvent piétinés avec des pavages joint gazon,
- ✓ mettre en place de murets aux angles des massifs ou sur des linéaires (pouvant servir d'assise par endroits),
- ✓ créer des bordures hautes autour des massifs (en bois, en acier, en granit …),
- ✓ intégrer du mobilier d'assise (bancs, chaises, tables…),
- ✓ implanter des barrières espace vert (à proscrire en contact avec les espaces circulés par les voitures),
- ✓ fixer des madriers de bois pour limiter l'accès aux véhicules,
- ✓ positionner des blocs rocheux (sciés sur le dessus, bruts 60/80),
- ✓ pour les arbres d'alignement, de solides tuteurages quadripodes peuvent aider à protéger l'arbre.







En haut de gauche à droite : Place Bir Hakeim, carrefour rue de Belleville/Leray, Place Ste Anne, Rennes
En bas de gauche à droite : Square Francis Pellerin et Rue Alphonse Guérin, Rennes



IV. LA CO-CONSTRUCTION AVEC LES GESTIONNAIRES

A. Études



- ✓ Pendant la réalisation de l'Avant-Projet, se référer **aux Volets 3 et 4 du Guide d'Aménagement des Espaces publics** puis organiser un point de présentation :
  - aux concessionnaires pour connaitre leur projets de renouvellement, de renforcement pour que l'ensemble des projets soient compatibles et cohérents,
  - aux futurs gestionnaires de l'espace public (Direction de la Voirie, Direction de l'assainissement, Services techniques Espaces verts des communes ou Direction des Jardins et de la Biodiversité pour le secteur Rennes…).
  - à cette phase le dossier comprend :
    - un plan existant, un plan d'aménagement d'ensemble (faisant apparaitre l'ensemble des lots), un plan projet paysage 1/500ème (avec l'implantation des ouvrages, légende et ambiances végétales), un plan de synthèse des réseaux,
    - une (ou des) coupes de principes de l'aménagement,
    - une notice explicative du projet (périmètre, phasage envisagé, objectif de l'aménagement et organisation du chantier (travaux réalisés en régie par la commune ou en marché de travaux ?) …,
    - le bilan de désimperméabilisation et de végétalisation du projet (Annexe 10 : Désimperméabilisation et bilan végétal)
    - une plaquette de présentation de la palette végétale et référence du mobilier, des matériaux,
    - une estimation sommaire.
- ✓ à la validation de l'Avant-Projet, recueillir l'avis écrit des gestionnaires sur le dossier. Faire un retour aux gestionnaires des points qui seront modifiés en phase PRO.
- ✓ dès la phase Projet, un plan de domanialité prévisionnel est fourni (sur un fond de plan d'aménagement comprenant les réseaux et aménagements de surface) permettant d'identifier clairement les gestionnaires de chaque ouvrage du projet : cas des noues, des jardins de pluie, des espaces piétonniers, des arbres d'alignement …). De même, la liste des végétaux doit leur être soumise.
- ✓ pendant la phase travaux, le gestionnaire est en copie des comptes rendus de chantier et est alerté en cas d'atteinte portée au patrimoine arboré existant sur le périmètre du projet.

En phase étude et travaux, contacts et conseils concernant :

- Végétalisation, Paysage et Pluvial, Santé du sol : Unité Paysage de la maitrise d'œuvre de la DEI //dei-moe-paysage@rennesmetropole.fr

- Biodiversité : Service Maitrise d'ouvrage de la DJB // djb@rennesmetropole.fr



En prenant soin d'y associer les services techniques en charge des espaces verts de la commune concernée.

En phase étude, demande d'avis sur les aménagements :

- Sur le secteur Métropolitain hors Rennes : Services techniques Espaces verts de la commune concernée.

- Sur le secteur Rennes : Service Maitrise d'ouvrage de la DJB // djb@rennesmetropole.fr

B. Réception

Outre la réalisation des plantations et d'engazonnement, les lots espaces verts comprennent bien souvent d'autres ouvrages qui peuvent être assez diversifiés, tels que de la maçonnerie, de la serrurerie, de la pose de mobilier, voire de la création d'aires de jeux.

La réception peut se faire par partie d'ouvrage (végétal et autres), cette particularité doit être inscrite au CCAP.

En effet, les éléments dits inertes (maçonneries, allées, pose de mobilier…) peuvent être réceptionnés dès la fin des travaux. Les plantations faisant l'objet d'une période d'entretien doivent être réceptionnées à la fin des travaux de parachèvement, soit environ 1 an maximum après la fin des travaux.

À la fin des travaux de plantation effectués en période propice (afin d'assurer la bonne pousse des végétaux), un constat de mise en place des végétaux doit être réalisé, il démarre ainsi la période d'entretien (sur une durée allant de 1 à 3 ans).

Cette procédure spécifique aux espaces verts est détaillée en Annexe 2 : Phases de réception des projets comprenant des espaces verts.

Le futur gestionnaire est invité en amont des Opérations Préalables à la Réception afin que le Maitre d'œuvre, lors des OPR, exige certaines adaptations auprès de l'entreprise. (Le Maitre d'œuvre peut aussi faire le choix d'inviter le gestionnaire aux OPR s'il le souhaite).

Le Dossier des Ouvrages Exécutés dot être remis par l'entreprise lors des OPR et doit comporter les pièces indiquées au CCTP. Une liste indicative des pièces composant le DOE est disponible en Annexe 4 : Liste non exhaustive des pièces pouvant être exigées.

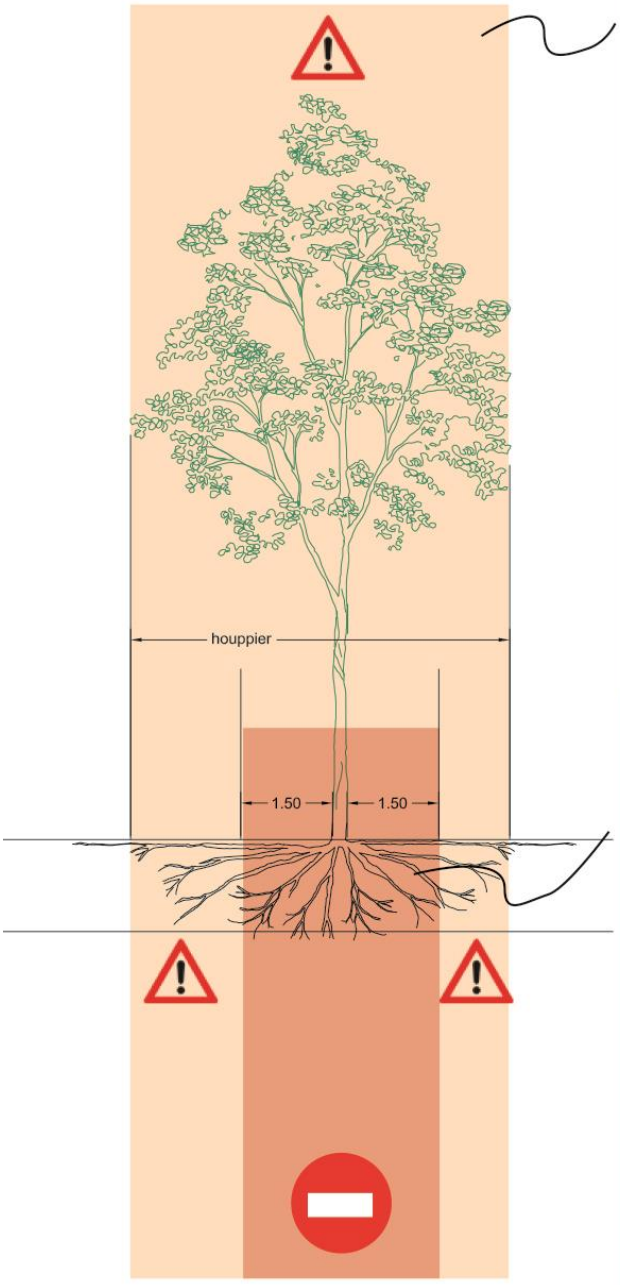


ANNEXES

Annexe 1 : Zones de sécurité autour des arbres existants

Mesures en cas d'intervention à proximité des ARBRES D'ALIGNEMENTS (OU ARBRES EN MILIEU CONTRAINT)

Protection arbres = Vigilance sous houppier + interdiction d'intervention à moins de 1.50m autour du tronc (sauf dérogation accordée par maitre d'oeuvre) et protection du tronc



SOUS HOUPPIER :

Haubaner les branches si nécessaire

Interventions de terrassements limités (de préférence à l'aspiratrice) pour préserver le système racinaires (radicelles et racines d'ancrage). Soumis à avis préalable du maitre d'oeuvre ET :

- **Si racines >4cm rencontrées lors des terrassements** => contacter le maitre d'oeuvre

- **Si terrassements laisse le système racinaire à découvert + de 5 jours** => recouvrir d'une protection provisoire par mise en place de sable humide sur 10cm d'épaisseur

- **Aucun roulement autorisé dans cette emprise auparavant recouverte d'enrobé / pavés.** Si besoin impératif => prévoir sur les zones décaissées des plaques de circulation et/ou du gravier rond sur au minimum 30 cm

- **Si nécessité de stabiliser le fond de forme** => ne pas étendre de chaux ou de ciment à moins de 2m du pied d'arbre

BANDE DE 1.50M AUTOUR DU TRONC :

Protéger le tronc conformément au CCTP

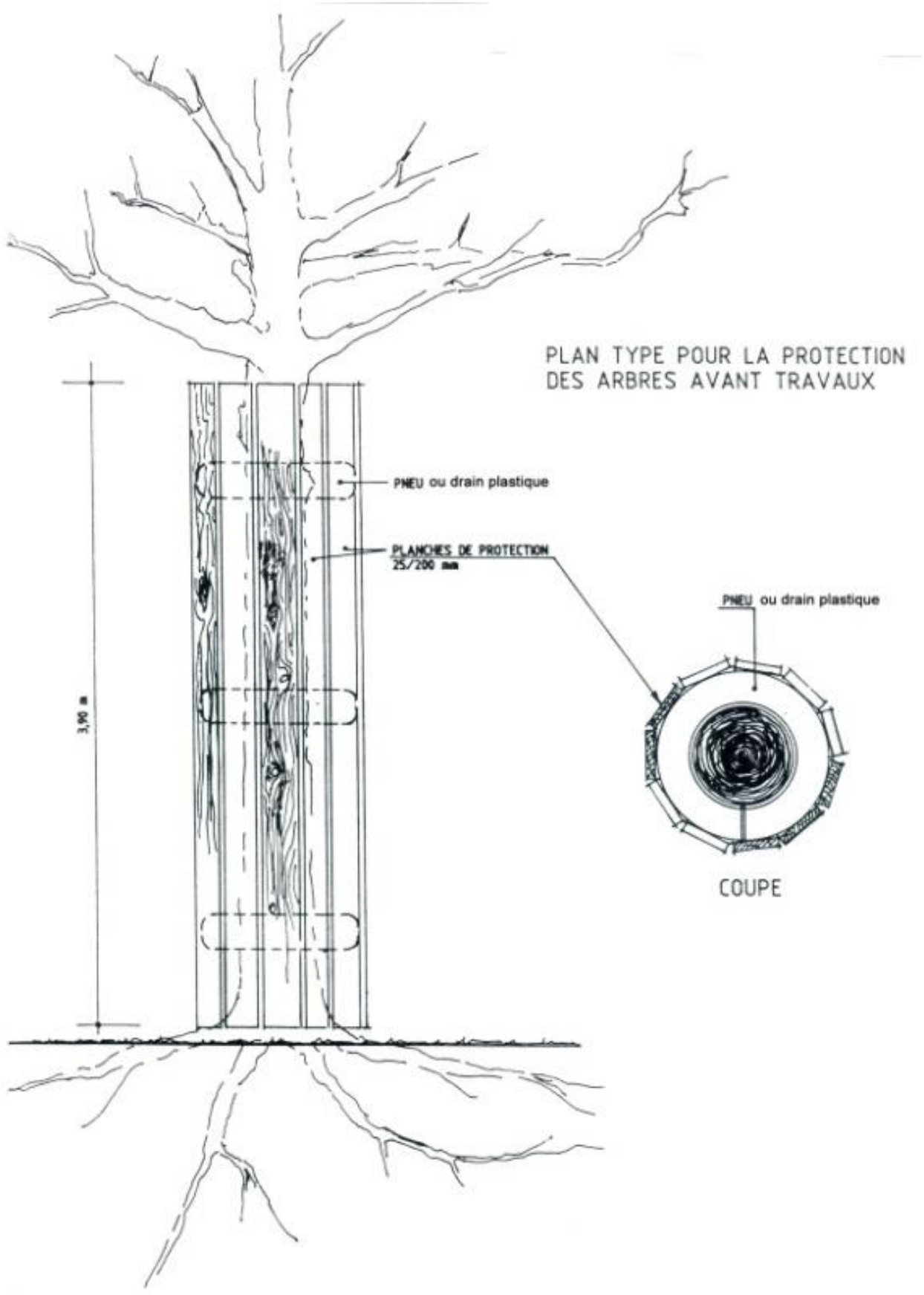
Interventions profondes de types fouilles, tranchées... sont interdites. Si celles-ci sont nécessaires : soumises à avis du maitre d'oeuvre.

Dépot de matériaux interdit

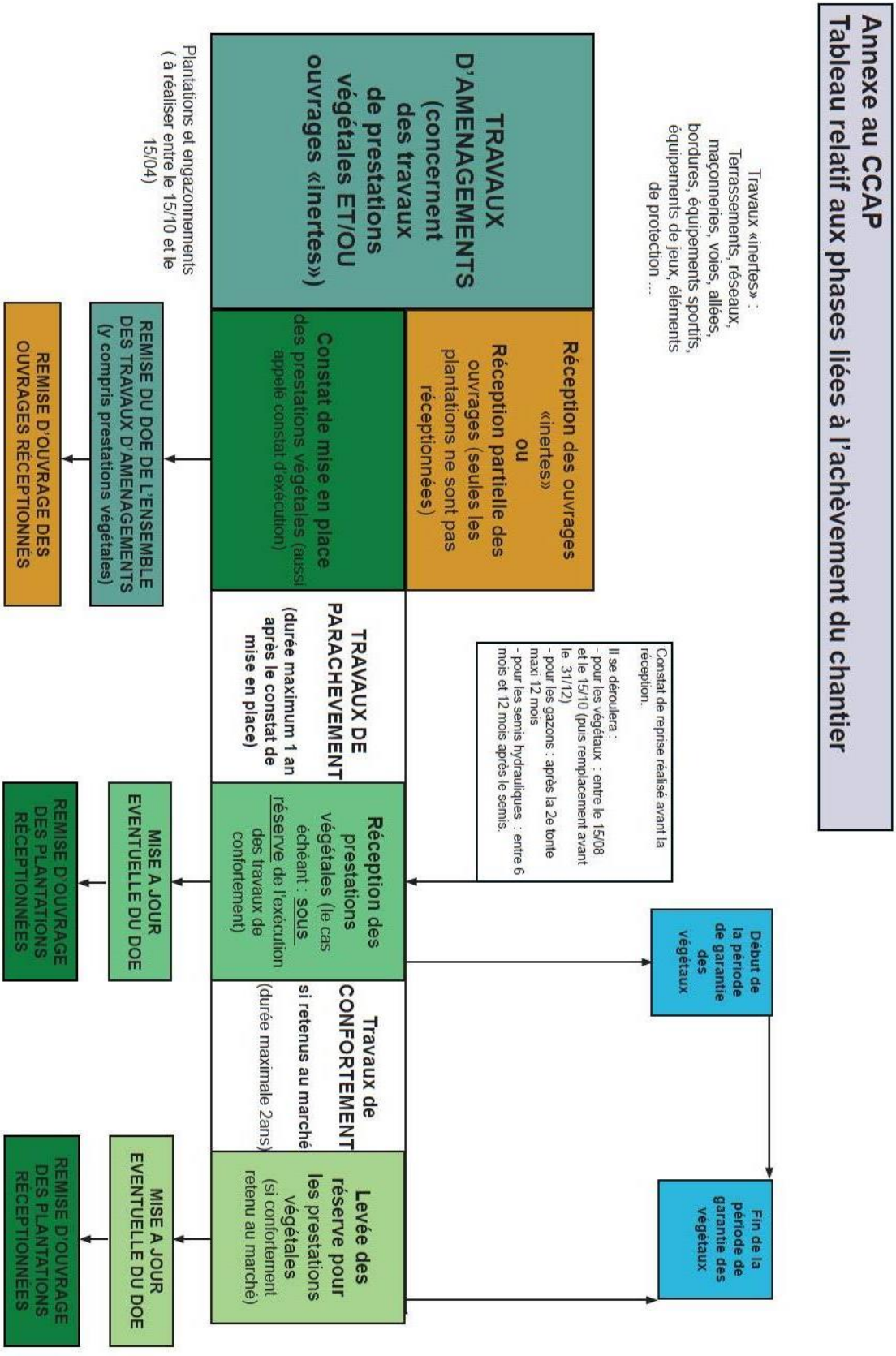
Mode opératoire détaillé dans le CCTP : utilisation d'engins spécifiques (aspiratrices) limitant les risques de blessures sur les racines des arbres

Si racines >4cm rencontrée lors des terrassements => contacter le maitre d'oeuvre

Durant l'ensemble des terrassements on prendra soin de ne pas enterrer le collet des éventuels arbres proches des emprises.


PLAN TYPE POUR LA PROTECTION
DES ARBRES AVANT TRAVAUX
PNEU ou drain plastique
PLANCHES DE PROTECTION
25/200 mm
3,90 m
PNEU ou drain plastique
COUPE

Annexe 2 : Phases de réception des projets comprenant des espaces verts



Annexe 3 : Palette végétale indicative selon le sol et l'exposition :

		Hauteur des végétaux				
	Exposition	0 / 30 cm	30 / 80 cm	80 / 130 cm	sup 130cm	Arbres
Sol frais, humide (= noues)	**Ombragée**	Carex morrowii	Carex acuta	Rodgersia aesculifolia	Clethra alnifolia	Alnus cordata
		Juncus ensifolius	Carex grayi		Cornus alba sibica	Alnus glutinosa
		Mentha aquatica	Carex paniculata		Eupatorium cannabinum	Alnus spaethii
			Geranium palustris		Sorbaria sorbifolia	Fraxinus excelsior
						Salix viminalis
	Ensoleillée	Juncus, Juncus ensifolius	Carex elata 'aurea'	Butomus umbellatus	Eupatorium cannabinum	salix daphnoides
		Mentha aquatica	Carex grayi	Cyperus alternifolius	Salvia uliginosa	Sambucus nigra
			Geranium palustris	Euphorbia palustris		Taxodium disticum
			Iris sp.	Iris pseudocorus, sibirica		
			Ligularia dentata	Lythrum salicaria		
				Phalaris arundinacea		
Sol drainé, frais (=massifs plantés avec massif drainant à proximité)	**Ombragée**	Ajuga tenorii 'valfredda'	Alchemilla mollis	Dryopteris wallichiana	Camellia sasanqua	Acer davidii 'Viper'
		Bergenia	Anemone hybrida 'Honorine Jobert'	Acanthus mollis	Daphne burkwoodii	Acer ginnala
		Carex pensylvanica	Carex sylvatica	Astilbe venus	Hydrangea sp.	Alnus cordata
		Epimedium	Euphorbia amygdaloides 'Robbiae'	Persicaria	Philladelphus coronarius	Alnus spaethii
		Galium odoratum	Geranium sp.	Petasites japonicus 'giganteus'	Ribes nigrum	Betula papyrifera
		Pachysandra terminalis	Heuchera sanguinea	Rodgersia	Rodgersia	Castanea sativa
		Persicaria affinis	Iris versicolor		Sorbaria sorbifolia	Cercidiphyllum japonicum
		Petasites fragrans	Lysimachia vulgaris		Viburnum x burkwoodii	Corylus colurna
		Primula	Persicaria			Fraxinus angustifolia
						Fraxinus excelsior
	Ensoleillée	Hedera helix 'Algerian Bellecour'	Achillea	Carex acutiformis	Amelanchier canadensis	Koelreuteria paniculata
		Iberis sempervirens	Ballota pseudodictamnus	Deschampsia cespitosa	Aronia arbutifolia	Magnolia
		Liriope spicata	Carex elata 'aurea'	Euphorbia characias	Caryopteris	Malus everest perpetu
		Petasites fragrans	Carex grayi	Iris sp.	Hellianthus salicifolius	Parrotia persica
		Pratia	Carex riparia	Lavatera thuringiaca	Hydrangea sp.	Prunus cerasus
		Prunus laurocerasus 'Mount Vernon'	Chamaemelum nobile	Lysimachia punctata	Miscanthus	Prunus padus
		Stipa tenuifolia	Geranium macrorrhizum	Miscanthus sinensis	Sambuscus nigra	Quercus robur
		Symphytum grandiflorum	Geranium sp.	Phlomis russeliana	Viburnum opulus	Sorbus torminalis
		Teucrium chamaedrys	Libertia formosa	Salix pupurea gracilis		
		Vinca minor	Saponaria officinalis alba plena	Teucrium fructicans		
			Stachys byzantina			
Sol assez sec (= pied de façades, pied d'arbres)	**Ombragée**	Acaena mycrophylla	Brunnera macrophylla Jack Frost			Alnus cordata
		Bergenia	Euphorbia amygdaloides 'Robbiae'			Alnus spaethii
		Epimedium				Betula albosinensis
		Hedera algerian bellecour				Celtis australis
		Iberis sempervirens				Cercis siliquastrum
		Liriope				Crataegus monogyna, persimilis
		Persicaria affinis				Koelreuteria paniculata
		Rubus tricolor				Morus alba
						Ostrya carpinifolia
	Ensoleillée	Acaena ovalifolia	Centranthus ruber 'coccineus'	Alcea rosea	Abelia grandiflora	
		Achillea crithmifolia	Chamaemelum nobile	Cytisus scoparius 'Lena'	Grevillea rosmarinifolia	
		Arctostaphylos uva-ursi	Cistus corbariensis	Euphorbia characias	Myrtus chequen	
		Campanula muralis	Erigeron Karvinskianus	Verbascum nigrum	Phyllirea angustifolia	
		Delosperma cooperi	Genista lydia		Rubus thibetanus	
		Erigeron karvinstianus	Symphoricarpos chenaultii hancock		Verbena bonariensis	
		Hedera algerian bellecour				
		Iberis sempervirens				
		Origanum vulgare				
		Rosmarinus officinalis prostatus				
		Stipa tenuifolia				
		Thymus pseudolanuginosus ou serphyllum				
		Veronica repens				

Annexe 4 : Liste non exhaustive des pièces pouvant être exigées dans le DOE

- une notice descriptive des travaux réalisés,
- tous les plans de récolement et tous les plans d'exécution mis à jour en fin de travaux, conformément à la réalisation de l'ensemble des ouvrages exécutés,
- ils seront réalisés à partir des plans (dwg) EXE (ou du D.C.E. le cas échéant), mis à jour avec le relevé des ouvrages réalisés en fonction des adaptations et compléments approuvés lors du chantier,
- tout plan et détail supplémentaire permettant de présenter les modifications apportées au projet initial,
- les fiches techniques des végétaux, matériaux et matériels utilisés, des fournitures du commerce et mobiliers (nature, caractéristiques, composition, provenance, procédés de mise en œuvre…),
- la notice de montage et le guide d'entretien des jeux,
- l'ensemble des éléments assurant la traçabilité des déchets du chantier (bons de mise en décharge, types de matières, quantitatifs, destination, filière de recyclage ...)
- les fiches d'autocontrôles,
- les rapports de contrôles techniques éventuels,
- les constats d'huissiers le cas échéant,
- la liste des intervenants pour le présent lot, avec la description de leurs prestations respectives,
- un dossier de photographies (prises pendant le chantier et à l'achèvement),
- les prescriptions de maintenance, notice de fonctionnement, conditions de garantie d'ouvrages spécifiques

Annexe 5 : Palette végétale prairie fleurie

Si le caractère fleuri de la prairie est souhaité il faut revenir la refaire mais il est aussi possible de la laisser évoluer naturellement.

Gestion annuelle (Annuelles> vivaces)	Gestion tous les 2 ans	Gestion tous les 2 ans minimum (Vivaces > Annuelles)
Agrostemma githago	Achillea millefolium	Achillea millefolium
Ammi majus	Agrostemma githago	Agrostemma githago
Bidens bur marigold	Ammi majus	Bidens bur marigold
Calendula officinalis	Anthriscus sylvestris	Anthemis tinctoria
Campanula medium	Campanula medium	Centaurea cyanus
Centaurea cyanus	Centaurea cyanus	Godetia grandiflora
Centaurea imperialis	Chrysanthemum leucanthemum	Centaurea moschata
Chrysantheum segetum	Chrysantheum segetum	Centranthus ruber
Clarkia unguiculata	Coreopsis lanceolata	Chrysanthemum leucanthemum
Coreopsis tinctoriadwark	Delphinium consolida	Coreopsis lanceolata
Delphinium consolida	Helichrysum bracteatum	Digitalis purpurea
Dimorphotea sinuata	Gypsophila elegans	Echinacea purpurea
Escholtzia californica	Hypericum perforatum	Escholtzia californica
Gilia leptantha	Lathyrus odoratus	Gaillardia pulchella
Godetia grandiflora	Lavatera trimestris	Gypsophila paniculata
Gypsophila elegans	Linum perenne	Hesperis matronalis
Iberis amara	Linum usitatissimum	Linaria maroccana
Lavatera trimestris	Lupinus perennis	Linum grandiflorum
Linaria maroccana	Lupinus annual	Linum perenne
Linum grandiflorum	Malope trifida	Lupinus perennis
Linum usitatissimum	Malva moschata	Lychnis viscaria spendens
Nigella damascena	Myosotis alpestris	Lychnis chalcedonica
Zinnia elegans	Nigella damascena	Malva moschata
Papaver roheas	Papaver roheas	Oenothera mamarckiana
	Salvia officinalis	Papaver roheas
	Salvia horminum	Rudbeckia hirta
	Trifolium pratense	Salvia horminum

Annexe 6 : Plantes à pollen anémophiles

Plantes aux potentiels allergènes forts et avec une grande volatilité à limiter et à mieux répartir sur le territoire. Échelonner les périodes de pollinisation.

Exemple : Ne pas planter des Cyprès proches d'une aire de jeux car il a un pouvoir allergène fort, est assez peu volatile et en plus a une période de pollinisation étendue sur 2 mois.

Exemple : Le Murier à Papier est extrêmement volatile et va se propager sur une large zone. Cependant son potentiel allergène est peu élevé, donc s'il est planté en nombre son impact allergisant restera faible mais rayonnera plus largement.

POTENTIEL ALLERGENE FORT :

- Bouleau sur le mois d'avril (+ volatile)
- Noisetiers sur les mois de février et mars (++ volatile)
- Cyprès de l'Arizona sur les mois de Janvier et février
- Cyprès de Provence sur les mois de Mars et Avril
- Platane sur les mois d'avril et mai (++ volatile)
- Chêne sur les mois d'avril à Juin. (++ volatile)

POTENTIEL ALLERGENE MOYEN :

- Aulnes : en février (++ volatile)
- Charmes : en mars jusqu'à début avril
- Frêne commun : En avril et Mai (+ volatile)
- Troènes : En Juin et Juillet
- Olivier : en Mai et Juin. (+ volatile)

POTENTIEL FAIBLE :

- Érables : de Mars à Mai
- Murier à papier : En Mai et Juin (+++ volatile)
- Châtaignier : En Juin (++ volatile)
- Hêtre Commun : En Avril et Mai
- Noyers : En Mai et Juin
- Peupliers : En Avril (+ volatile)
- Saules : en Avril et Mai (++ volatile)
- Tilleuls : En Juin et Juillet
- Ormes : En Mars

Annexe 7 : Plantes invasives

Des plantes exotiques, introduites involontairement (par le déplacement des graines par les animaux) ou volontairement (intégrée dans les jardins pour leur beauté) peuvent devenir envahissantes lorsqu'elles gagnent les milieux naturels au détriment des essences indigènes. Dans ce cas elles génèrent une perte de biodiversité, déséquilibrent l'écosystème en place et augmentent les coûts de gestion (traitement des déchets de fauche, pratiques spécifiques de travaux …).

Il existe une liste datant de 2020 établie par un centre de ressource des espèces exotiques envahissantes qui suit et met à jour la liste des végétaux envahissants sur le secteur Bretagne (http://especes-exotiques-envahissantes.fr/base-documentaire/liste-despeces/). Lors de l'élaboration des palettes végétales il est nécessaire de vérifier que les essences proposées ne soient pas référencées comme essence invasive avérée ou potentielle. En effet, de nombreuses essences communes et classiquement utilisées par les paysagistes sont référencées.

En 2020, Liste des :

INVASIVES AVEREES EN BRETAGNE et portant atteinte à la biodiversité et/ou aux activités économiques :

Strate arborée et arbustive :

- Baccharis halimifolia – Séneçon en arbre
- Laurus nobilis – Laurier sauce
- Prunus laurocerasus – Laurier palme
- Rhododendron ponticum – Rhododendron pontique

Strate herbacée :

- Allium triquetrum – Ail à trois angles
- Bidens frondosa – Bident feuillé
- Carpobrotus acinaciformis – Griffe de sorcière
- Cortaderia selloana – Herbe de la Pampa
- Impatiens glandulifera – Balsamine de l'Himalaya
- Lathyrus latifolius – Pois vivace
- Paspalum distichum – paspale à deux épis
- Polygonum polystachyum – Renouée à nombreux épis
- Reynoutria japonica – Renouée du japon
- Reynoutria x bohemica – Renouée de Bohème
- Senecio cineraria – Cinéraire maritime

Plante aquatique :

- Azolla filiculoides – Azolla de Caroline
- Crassula helmsii – Crassule de Helms
- Egeria densa – Elodée dense
- Hydrocotyle ranunculoides – Hydrocotyle fausse renoncule
- Lagarosiphon major – Lagarosiphon élevé
- Lemna minuta – Lentille d'eau minuscule
- Ludwigia peploides – Jussie rampante
- Ludwigia uruguayensis – Jussie à grandes fleurs
- Myriophyllum aquaticum - Myriophylle aquatique

INVASIVES POTENTIELLES EN BRETAGNE

(connues pour être des invasives avérées dans d'autre régions ou en voie de naturalisation) et portant atteinte à la biodiversité ou à la santé humaine) :

Strate arborée et arbustive :

- Acacia dealbata – Mimosa d'hiver
- Acer pseudoplatanus – Erable sycomore
- Ailanthus altissima – Ailanthe glanduleux
- Buddleja davidii – Arbre à papillon
- Cornus sericea – Cornouiller soyeux
- Cotoneaster franchetii – Cotoneaster de Franchet
- Cotoneaster horizontalis – Cotoneaster horizontale
- Cotoneaster simonsii – Cotoneaster de Simons
- Cotoneaster x watereri
- Elaeagnus angustifolia – Olivier de Bohème
- Elaeagnus x submacrophylla – Chalef de Ebbing
- Parthenocissus inserta – Vigne vierge
- Pyracantha coccinea – Buisson ardent
- Robinia pseudoaccacia
- Rosa rugosa – Rosier rugueux
- Yucca gloriosa – Yucca glorieux

Strate herbacée :

- Ambrosia artemisiifolia – Ambroisie à feuille d'armoise
- Claytonia perfoliata – Claytone de cuba
- Cotula coronopifolia – Cotule pied de corbeau
- Crocosmia x crocosmiiflora – Montbretia
- Cuscuta australis – Cuscute australienne
- Cyperus esculentus – Souchet comestible
- Datura stramonium – Stramoine
- Epilobium adenocaulon – Saule frangé
- Heracleum mantegazzianum – Berce du caucase
- Impatiens balfouri – Balsamine de Balfour
- Lindernia dubia – Lindernie fausse-gratiole
- Lobularia maritima – Alysson maritime
- Petasites fragrans – Pétasite odorant
- Petasites hybridus – Pétasite officilal
- Senecio inaequidens – Séneçon du cap

Plante aquatique :

- Elodea nuttalii – Elodée de Nuttal

A SURVEILLER EN BRETAGNE

(problèmes avérés sur la santé humaine, ayant tendance à être envahissantes mais uniquement sur des milieux anthropisés…) : voir liste complète sur le site du centre de ressources.

Ci-dessous un extrait de la liste de certaines plantes couramment utilisées.

Strate arborée et arbustive :

- Acer negundo – Erable negundo
- Aesculus hippocastanum – Marronnier d'Inde
- Berberis – Vinettier de Darwin
- Leycesteria formosa – Arbre aux faisans
- Lonicera japonica – Chèvrefeuille du japon
- Mahonia aquifolium – Mahonia faux-houx
- Prunus serotina – Cerisier tardif
- Pterocarya fraxinifolia – Noyer ailé du caucase
- Rhus typhina – Sumac de Virginie
- Symphoricarpos albus – Symphorine à fruits blancs
- …

Strate herbacée :

- Aster
- Erigeron bonariensis – Vergerette de Buenos Aires
- Erigeron canadensis – Vergerette du Canada
- Erigeron floribundus - Vergerette à fleurs nombreuses
- Erigeron sumatrensis – Vergerette de Sumatra
- Erigeron annuus – Erigéron annuel
- Erigeron karvinskianus – Pâquerette des murailles
- Gunnera tinctoria – Gunnéra du Chili
- Juncus tenuis – Jonc grêle
- Miscanthus sinensis – Miscanthus de Chine
- Nassella tenuissima – Stipe cheveux d'ange
- Oenothera erythrosepala – Onagre à grandes fleurs
- Reynoutria sachalinensis – Renouée Sakhaline
- Symphytum bulbosum – Consoude à bulbes
- Verbena bonariensis – Verveine de buenos aires
- …

Annexe 8 : Plantes toxiques

La toxicité d'une espèce végétale peut s'observer par contact, comme l'euphorbe dont le latex peut être irritant pour les mains et les yeux ; ou par ingestion, comme les baies d'Ifs par exemple. Différentes parties de la plante peuvent être toxiques, il peut s'agir de la feuille, de la fleur, des baies…

Plantes Mortelles :

- Par ingestion :
    - Belladone
    - Colchique
    - If
    - Ricin commun
    - Troènes
    - Morelle noire
    - Laurier rose
- Par ingestion ET par contact :
    - Tamier

Plantes Toxicité aigüe :

- Par ingestion :
    - Arum d'Italie
    - Bryone dioïque
    - Gui
    - Lierres
- Par contact :
    - Berce du Caucase
    - Euphorbes
- Par ingestion ET par contact :
    - Datura officinal

Plantes Toxicité moyenne :

- Par ingestion :
    - Chèvrefeuille
    - Cytise
    - Douce amère
    - Fusain d'Europe
    - Phytolaque
    - Sureau yèbles
    - Laurier cerise

Plantes Toxicité faible :

- Par ingestion :
    - Alocasia
    - Buisson ardent
    - Cotoneaster
    - Marronnier d'inde
    - Pommier d'Amour

Annexe 9 : Tranchée de Stockholm

(Extraits de "Arbres en milieu urbain. Guide de mise en œuvre", Trees & Design Action Group, 2016)

Le système se compose :

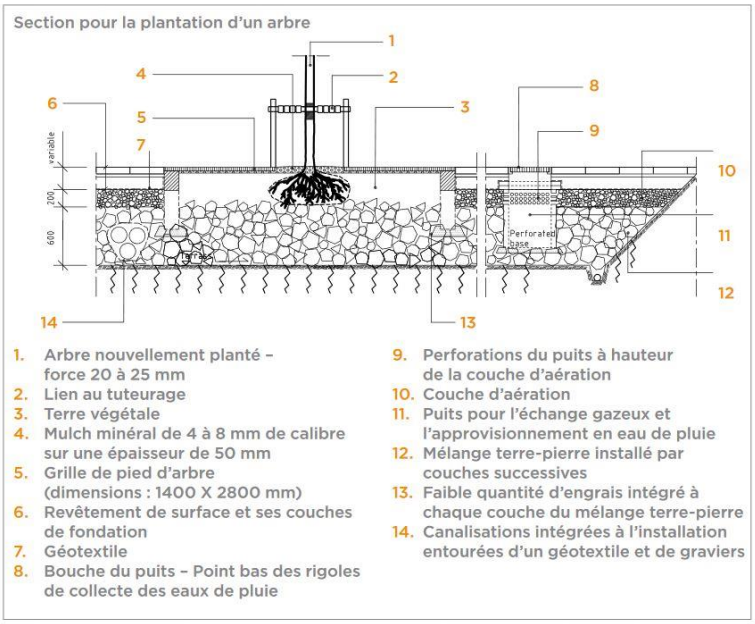
- ✓ D'une vaste base constituée d'une matrice de grosses pierres anguleuses (granit, blocs de béton recyclé, etc. de 100 à 150 mm de calibre). C'est dans cette base que la terre est introduite (donc avant l'installation de la couche d'aération) au moyen d'un jet d'eau sous pression, une fois la matrice de grosses pierres installée et compactée. Ce procédé est à mettre en œuvre par couches successives de 300 mm de pierres. La terre employée inclut un engrais à libération lente pour soutenir la croissance de l'arbre durant les deux premières saisons de croissance. La Ville de Stockholm limite la teneur en particules fines (inférieures à 0,02 mm de diamètre) au maximum à 8 % du volume, tandis que la matière organique représente entre 2 % et 4 %.
- ✓ Puis d'une couche dite « d'aération » à base de pierres sèches plus petites (granit lavé de 63 à 90 mm de calibre). La couche d'aération est connectée à la surface au moyen de puits placés à intervalles réguliers assurant, outre l'échange gazeux entre l'atmosphère et le sous-sol, la collecte des eaux de ruissellement. Ces puits sont couverts en surface d'une grille en fonte (comparable à celle des égouts) et équipés de pièges à sable pour permettre un nettoyage périodique. Le bon fonctionnement de l'aération est facilité par la différence de température entre l'atmosphère et le sol. Il ne faut introduire aucun géotextile ou toute autre membrane entre la couche d'aération et la base du substrat ce qui rendrait la couche d'aération inopérante.
- ✓ Et enfin le système est ensuite recouvert du revêtement de surface. Les fondations de cette couche de finition sont installées sur un géotextile reposant directement sur la couche d'aération. Le géotextile a pour fonction d'éviter que des particules fines des couches de fondation ne pénètrent et ne bouchent la couche d'aération.

L'apport en eaux de ruissellement dans ce système est indispensable, poussant les gaz présents dans le sol, notamment le CO2 dont l'accumulation est susceptible d'empoisonner les racines. La couche d'aération facilite également une rétention de l'humidité pendant la saison chaude par condensation sur les pierres.

Les dernières évolutions du système de Stockholm intègrent du biochar (charbon à usage agricole) qui améliore les capacités de rétention d'eau du système et lui confère des propriétés filtrantes intéressantes tout en faisant de l'ensemble un puits de carbone.

Le système n'existe que depuis dix ans, et remet en cause des principes tenus pour « acquis » sur l'importance de l'apport en terre. Les résultats observés en Suède et aux États-Unis sont bons, mais un suivi de plus long terme est nécessaire. Les coûts d'installation sont élevés. Ceci est largement dû au temps nécessaire pour introduire la terre dans la matrice de grosses pierres constituant la base du système et à l'impossibilité de réutiliser les sols existants (surcoût pour leur transport et retraitement).

Le système de Stockholm n'est pas complexe sur un plan technique, mais son installation exige de la rigueur. Comme pour les mélanges terre-pierre classiques, le contrôle de la qualité des spécifications et de leur application sur le chantier est déterminant. Exercer un contrôle étroit sur les conditions d'exécution constitue un facteur de réussite déterminant.



Section d'un nouvel arbre planté à l'aide du système de Stockholm extraite de l'édition 2009 du *Stockholm Handbook*.

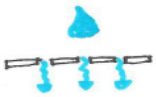
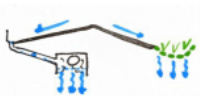
Annexe 10 : Désimperméabilisation et bilan végétal



Surfaces végétalisée et perméabilisées sur l'Espace public

Ville Métropole

Fiche N°	3	Pôle Ingéniérie et Services urbains	
Nom du projet :	test	Direction de l'Espace public et des Infrastructures	
Commune :		Service Conduite d'Opérations Espace public et Infrastructures	
Etape du projet :	Test	Référent :	
Instance de validation :	GTATEC	Date de saisie :	
Date de l'instance :			

		Avant-Projet	Après-Projet	écart
	**Surfaces végétalisées**	1 m²	8 m²	+ 27%
	**Autres Surfaces perméabilisées**	2 m²	7 m²	+ 19%
	**Surfaces imperméabilisées déconnectées** du réseau d'assainissement	3 m²	6 m²	+ 12%
	**Surfaces imperméabilisées directement connectées** au réseau d'assainissement	20 m²	5 m²	-58%
	Surface totale	**26 m²**	**26 m²**	

Nombre d'arbres sur le périmètre d'intervention (espace public uniquement)				
EXISTANT	**TOTAL Arbres existants**	***Nombre à indiquer (a)***		
PROJET		**Supprimés**	**Conservés**	**Plantés**
	Alignements d'arbres en bordure de voies et d'allées existantes	*Nombre à indiquer*	*Nombre à indiquer*	*Nombre à indiquer*
	Autres arbres (isolés, massifs…)	*Nombre à indiquer*	*Nombre à indiquer*	*Nombre à indiquer*
	TOTAL Arbres Projet	***Nombre à indiquer (b)***	***Nombre à indiquer (a-b)***	***Nombre à indiquer (c)***
BILAN DE L'OPERATION		***Résultat à indiquer en effectuant le calcul : (a-b)+c***		
ABATTAGES		**PERIODE(S)** *Dates précises, sinon le(s) mois.*		

Annexe 11 : Mise en œuvre du mélange terre-pierre

L'objectif général est d'empêcher toute manipulation du mélange terre-pierre lors du chargement et du déchargement dans un camion ainsi que toute ségrégation liée au transport. Compte-tenu de la très forte sensibilité du mélange terre-pierre à la ségrégation, il est préférable d'effectuer le mélanger à proximité des fosses avant leur approvisionnement. En cas d'impossibilité, une vigilance particulière doit être apportée aux conditions de transport et de stockage.

- Conditions météorologiques de mise en œuvre :

Toute pluie supérieure à 5 mm par 24 heures nécessite l'arrêt provisoire de la fabrication et de la mise en œuvre du mélange ainsi que le bâchage des stocks et fosses remplies exposées aux intempéries, sauf si l'entrepreneur envisage de travailler en surface couverte.

Lors de la réalisation du mélange, (ou de sa décompaction), l'humidité de la terre doit être inférieure à 80 %, à sa limite de plasticité.

- Transport et stockage :

Le transport du lieu de production jusqu'au chantier de plantation s'effectuera avec des camions ou des semi-remorques selon les possibilités de réception du chantier. Tous les véhicules de transport des matériaux devront être systématiquement bâchés pendant le trajet.

Les stocks de terre, les tas de pré-mélanges ainsi que les fosses partiellement remplies de mélange doivent être bâchés à tout arrêt du chantier.

- Fabrication du mélange :

Dans tous les cas de figure, le mélange terre-pierre se réalise en dehors de la fosse ou de la tranchée.

1- la méthode consiste à approvisionner 2 volumes (godets) de pierres sur l'aire en un tas. Sur ce tas, on apporte 1 volume (godet) de terre qui est gerbé en haut du tas. Ce prémélange sert à approvisionner directement les fosses. Le chauffeur de l'engin veillera à charger son godet en pied de tas et à gerber son godet en milieu de fosse. Les 3 godets (2+1) seront remués 2 fois.
2- une fois dans la fosse, le mélange est régalé par couche de 35 cm environ (soit 1/3 de l'épaisseur du mélange terre-pierre à apporter dans la fosse), puis compacté par au moins 6 passes de plaque vibrante (PQ4) ou de rouleau (PV3 ou PV4), sous réserve des classes minimales précisées ci-dessous. Si le compactage s'effectue au rouleau, prévoir une rampe d'accès pour les premières couches de mélange terre-pierres. Le rouleau vibrant est conseillé pour les grandes fosses de plantation : fosses importantes ou fosses continues. Tout plombage à l'eau est exclu.
3- l'opération se répète afin de constituer les différentes couches successives de mélange terre-pierres, pour atteindre la profondeur voulue du profil, par exemple, pour un profil courant de 1 m en 3 couches le compactage s'effectue en 3 x 6 soit 18 passes.

Le matériel utilisé pour la fabrication du mélange est indiqué dans le tableau ci-dessous à chaque étape de la fabrication. Tout autre engin est exclu.

Engins	Fonction
Chargeur	Prémélange et approvisionnement
Pelle mécanique	Prémélange et réglage
Tractopelle avec godet et bras articulé	Prémélange, approvisionnement et réglage
Plaque vibrante PQ 4	Compactage
Rouleau vibrant PV3 ou PV4	Compactage

NB : il est indispensable de prévoir une surépaisseur de la couche non compactée de mélange terre-pierres de l'ordre de 5 cm (coefficient de foisonnement), laquelle disparaîtra au compactage.

LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique
VOIRIE



JANVIER / 2022

MÉTROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Table des matières

1 Conception, gestion et entretien de la voirie 4

1.1 Une conception vertueuse de la voirie 4

1.2 Une conception concertée et encadrée 5

1.3 Une conception pour tous (Intégrant les différents modes de déplacement) 7

2 La chaussée et ses caractéristiques dimensionnelles 9

2.1 Structure d'une chaussée 9

2.1.1 Les différentes couches 9

2.1.2 Le dimensionnement des chaussées 9

2.2 La hiérarchisation des voies et les caractéristiques dimensionnelles associées 11

2.2.1 Le réseau d'armature 12

2.2.2 Le réseau d'appui 13

2.2.3 Le réseau de distribution principale 14

2.2.4 Le réseau de distribution secondaire 15

2.2.5 Le réseau de desserte 16

2.3 Le cas spécifique des chaussées réservoirs 17

2.3.1 Type de chaussées réservoirs 17

2.3.2 Leurs dimensionnements 18

2.3.3 L'entretien 19

2.3.4 Exemple de mise en œuvre 20

2.4 La prise en compte de l'accessibilité des engins de secours, des véhicules de répurgation et des transports en commun 21

2.4.1 L'accessibilité des engins de secours 21

2.4.2 Accessibilité des véhicules de répurgation 24

2.4.3 Accesibilité des transports en commun 25

3 Les liaisons douces 26

3.1 Les trottoirs et l'accessibilité des personnes à mobilité réduite (PMR) 26

3.1.1 La qualité des sols 26

3.1.2 La largeur du trottoir 26

3.1.3 Les pentes 26

3.1.4 Les traversées piétonnes 26

3.1.5 Focus sur les bandes d'éveil à la vigilance (BEV) 27

3.1.6 Focus sur les bandes DE GUIDAGE 28

3.1.7 Sécurisation des traversées piétonnes 29

3.1.8 La synthèse 30

3.2 Les liaisons cyclables 31

3.2.1 La bande cyclable 31

3.2.2 La piste cyclable 32

3.2.3 La CVCB 33

3.2.4 La voie verte 34

4 Les aménagements spécifiques 35

4.1 Les quais bus 35
4.1.1 Objectifs 35
4.1.2 Caractéristiques de conception 35

4.2 Les aménagements de sécurité 37
4.2.1 Tableau des aménagements types / La boite à outils 38
4.2.2 Les plateaux surélevés 39
4.2.3 Les coussins berlinois et ralentisseurs 40
4.2.4 Les chicanes et écluses 42
4.2.5 Les carrefours giratoires 44
4.2.6 Le stationnement 45

5 Processus de validation auprès de Rennes Métropole 51

5.1 Définition et validation du programme 51

5.2 Étude et validation du projet 51

5.3 La préparation des travaux 51

5.4 Les travaux 52

5.5 Réception 52

REMERCIEMENTS A TOUS LES CONTRIBUTEURS QUI ONT PARTICIPE A L'ELABORATION DU LIVRET

Commune de Cesson-Sévigné,
Commune de Chevaigné,
Commune de la Chapelle-des-Fougeretz,
Commune de Pacé,
Commune de Parthenay-de-Bretagne,
Commune de Saint Sulpice-la-Forêt,
Territoires,
Services de Rennes Métropole :
Direction de la Voirie,
Direction l'Espace Public et des Infrastructures,
Direction Mobilité Transport.

La voirie désigne l'ensemble des voies avec leurs dépendances.

Ce présent livret présente les orientations d'aménagements préconisées au regard des objectifs fixés par la métropole rennaise et ses élu(e)s.

1 Conception, gestion et entretien de la voirie

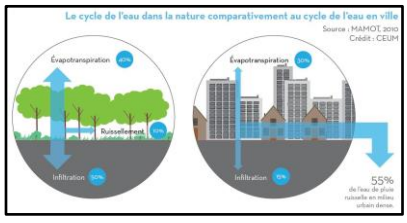
Les aménagements doivent répondre à des enjeux de développement durable sur les volets sociaux, économiques et environnementaux.
Les orientations suivantes découlent de ces enjeux :

- Privilégier le réemploi et le recyclage pour préserver les ressources
- Privilégier des matériaux locaux pour limiter l'impact lié au transport, et préserver l'identité locale.
- Privilégier la sobriété et la cohérence des matériaux pour articuler les projets entre eux et garantir un coût global maîtrisé ainsi qu'un maintien durable de leurs qualités.
- Privilégier des aménagements durables, résistants et économiques en maintenance
- Différencier les matériaux pour révéler les différents usages de l'espace public tout en utilisant des matériaux et des équipements standardisés pour optimiser les coûts et les délais de réparation
- Privilégier des techniques facilitant l'infiltration des eaux
- Privilégier sur certains secteurs, et notamment sur les trottoirs à minima, des matériaux avec un albédo élevé pour participer à la réduction de l'Îlot de Chaleur Urbain.
- Innover vertueusement

1.1 Une conception vertueuse de la voirie

➢ **Gestion durable des eaux pluviales et végétalisation**

La végétalisation des espaces publics et la mise en œuvre de revêtement perméable doivent être intégrées, dans la mesure du possible, dans l'ensemble des projets afin de favoriser l'infiltration des eaux pluviales dans les sols. Cette végétalisation des espaces publics associée à une mise œuvre de revêtement clair seront également des leviers pour lutter contre les îlots de chaleur.



Une grande vigilance doit être apportée au projet (en étude et en travaux) lorsque le projet comporte un patrimoine arboré existant ou en projet.

À ce titre une réflexion sur le parti pris végétal et l'écoulement des eaux pluviales doit être étudiée en amont du projet. Un conseil sur ces thématiques, abordé en détail dans les livrets " pluvial et désimperméabilisation" et "végétalisation et paysage", peut être sollicité.

➢ **Réemploi et choix de matériaux**



Le choix des matériaux doit être analysé en termes de coût d'investissement, mais aussi de coût de fonctionnement prenant en compte sa durée de vie, sa robustesse, sa réparabilité et son coût de renouvellement à terme.

Il faut promouvoir les matériaux durables :

- Les matériaux de réemploi ou recyclés, pour atteindre les objectifs de la LTE (Loi de Transition Écologique)
- Les matériaux en pierre naturelle et modulaires, pour faciliter le réemploi lors des interventions ultérieures
- Les matériaux locaux pour préserver l'identité locale et limiter les transports

Certains matériaux (non standards), traitements ou conception sont problématiques et doivent être utilisés de manière raisonnée :

- Platelages bois glissants qui nécessitent des traitements antidérapants coûteux
- Enrobés hydrogommés / grenaillés qui vieillissent prématurément le revêtement des ouvrages
- Les matériaux soumis à un monopole qui empêche toute mise en concurrence et dont le coût de réparation ponctuelle est prohibitif
- Conception d'aménagement interdisant les interventions ponctuelles sous circulation

1.2 Une conception concertée et encadrée

➢ **Programmation générale pluriannuelle des travaux**



Cette programmation est l'outil majeur à disposition des collectivités, des aménageurs et concessionnaires de réseaux, pour coordonner efficacement les interventions sur le domaine public, et ainsi le préserver.

L'inscription d'un projet à la programmation générale des travaux est à faire dans la mesure du possible 2 ans avant la réalisation travaux

➢ **Co-construction / présentation / validation d'un projet**

L'ensemble des projets doivent faire l'objet d'un échange avec les services gestionnaires et/ou experts, avec la (ou les) commune concernée, pour dans un premier temps recueillir leurs éventuels besoins puis dans un second temps leurs validations avant travaux. Le Volet 4 du Guide d'Aménagement des Espaces publics explicite les démarches de concertation et de communication à mettre en oeuvre avec les associations, les usagers et la population.

Le contact "Porte d'entrée" dans les services de Rennes Métropole pour la Voirie et l'éclairage est le *Référent Patrimoine* de la Direction de la Voirie.

(dvpat@rennesmetropole.fr)

- **Déclaration DT/DICT**



Afin de prévenir les risques d'endommagement des réseaux enterrés, aériens ou subaquatiques, les travaux projetés à proximité doivent **obligatoirement** être déclarés aux exploitants de ces réseaux. Après avoir interrogé le téléservice "réseaux et canalisation" qui recense les opérateurs, le maitre d'ouvrage et l'exécutant des travaux déclarent leur projet de travaux aux exploitants concernés.

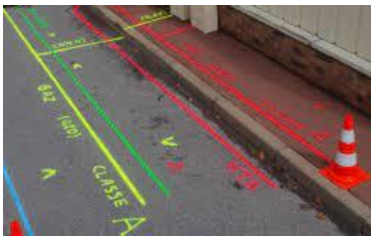
- **Les investigations complémentaires**



Les investigations complémentaires sont des recherches **obligatoires** faites sur les ouvrages existants et destinées à en préciser la localisation. Elles sont obligatoires lorsque la cartographie des réseaux sensibles enterrés obtenue en réponse à la D.T. n'est pas assez précise pour mener les travaux en toute sécurité.

Ces IC peuvent être réalisées de façon intrusives (fouille) ou non intrusives (géodétection), l'objectif étant d'atteindre une précision en x, y, z, de classe A, pour les réseaux qui ne le seraient pas.

- **Marquage / piquetage des réseaux**



Le "marquage-piquetage" est **obligatoire**. Il correspond à la matérialisation au sol de la localisation d'un réseau enterré réalisée sous la responsabilité du responsable de projet avant le démarrage des travaux. Pour chacun des ouvrages souterrains en service identifiés, le responsable de projet procède ou fait procéder, sous sa responsabilité et à ses frais, à un marquage ou un piquetage au sol permettant de signaler le tracé de l'ouvrage et, le cas échéant, la localisation des points singuliers, tels que les affleurants, les changements de direction et les organes volumineux ou présentant une sensibilité particulière. L'exécutant des travaux aura en charge le maintien, pendant toute la durée du chantier, de cette matérialisation au sol des réseaux.

- **Protection des réseaux électriques en aérien**



La présence de réseaux aériens sur un périmètre d'opération et la nécessité d'en isoler les câbles électriques nus sera à anticiper par le maitre d'ouvrage. Le maitre d'ouvrage se rapprochera du concessionnaire de réseau concerné afin de solliciter leur intervention pour isoler les câbles jugés dangereux et ainsi permettre aux différents intervenants de travailler en toute sécurité.

- **Diagnostic amiante et HAP**



Une réglementation rend obligatoire la réalisation d'un **repérage amiante et HAP avant travaux** (RAT). La collectivité dispose d'un marché spécifique pour répondre à ce besoin et d'une base de données assurant la traçabilité et la communicabilité des analyses. Les rapports de Repérage Avant Travaux (RAT) doivent être transmis au service Patrimoine de la Direction de la Voirie.

- **La concertation des Architectes des Bâtiments de France (ABF)**

Il semble important de rappeler que tous projets qui se trouveraient en secteur sauvegardé ou dans le périmètre d'un monument historique doivent être soumis à l'avis des ABF. Les modalités de concertation dépendront de l'ampleur des modifications projetées sur l'espace public. La cartographie des zones concernées sur la métropole rennaise est disponible dans le Guide des Aménagements de

l'Espace public volet 3 et la ressourcerie. Pour tout renseignement nécessaire, la porte d'entrée est le service Droits des Sols de la Direction de l'Aménagement, de l'Urbanisme et de l'Habitat.

(dauh-droitdessols@rennesmetropole.fr)

- **La coordination avec les autres travaux programmés sur le territoire**

Les projets qui peuvent potentiellement impacter la circulation lors de leurs réalisations et/ou impacter des zones sensibles (commerce, école, transports en commun,) doivent faire l'objet d'une présentation spécifique à la cellule Coordination Travaux.

(Coordination-travaux@rennesmetropole.fr)

- **La concertation / la communication**

Les modalités de concertation et de communication doivent être définies, le plus en amont possible, en lien avec la direction de la communication, la (ou les) commune et la (ou les) plateforme concernée par le projet.

(dircom@rennesmetropole.fr)

Dans tous les cas, il faudra obligatoirement :

- Alerter les services impactés au moins 1 mois avant les travaux (transports en commun, collecte des déchets…)
- Informer au moins 15 jours avant les travaux les usagers du secteur par panneaux d'information et flyer de communication (+1 mois à proximité des commerces et entreprises pour l'organisation des livraisons)

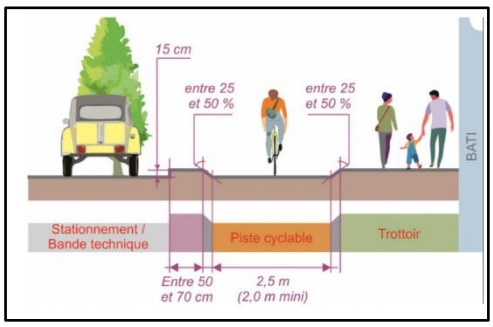
1.3 Une conception pour tous (Intégrant les différents modes de déplacement)

- **La loi de 2005 sur l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite**

La mise en conformité est **obligatoire** dans tous les projets d'aménagement de l'espace public. En cas d'impossibilité technique ou financière, les dérogations doivent être motivées.

L'accessibilité doit être assurée sur la chaîne de déplacement : il convient de veiller à la continuité des déplacements (par exemple, de traiter les traversées piétonnes dans leur intégralité).

- **La loi LAURE**



L'article 20 de la loi LAURE (Loi sur l'Air et l'Utilisation Rationnelle de l'Energie) repris sous l'article L.228-2 du code de l'environnement précise qu'à l'occasion des réalisations et des rénovations des voies urbaines, à l'exception des autoroutes et voies rapides, doivent être mis au point des itinéraires cyclables pourvus d'aménagements sous forme de pistes, marquages au sol ou couloir indépendants, en fonction des besoins et contraintes de la circulation.

L'aménagement de ces itinéraires cyclables doit tenir compte des orientations du "plan de déplacement urbain" lorsqu'il existe.

- **La loi LOM**

La loi LOM (Loi d'Orientation des Mobilités) incite également l'ensemble des aménageurs à promouvoir le développement mobilités douces et par conséquent les intégrer dans les différents aménagements, en confortant la continuité des itinéraires cyclables et piétons et en améliorant la visibilité des passages dédiés à ces derniers. Ces diagnostics doivent être élaborés en amont de tout projet d'aménagement ou de maintenance lié à la voirie urbaine ou extra-urbaine.

Sur le périmètre métropolitain, différents plans de déplacements communaux existent, ainsi que le schéma directeur vélo. Ces documents sont consultables sur simple demande au Service Mobilité Urbaine (SMU).

L'ensemble des aménagements envisagés doivent être en cohérence avec l'ensemble des documents liés à la voirie et à l'aménagement dont le SCOT, le PDU, Le PLUI, le SDAGT et après validation et avis du gestionnaire de voirie.

Les aménagements prennent la forme de **pistes**, de **bandes cyclables**, de **voies vertes**, de **zones de rencontre** ou, pour les chaussées à sens unique à une seule file, de **marquage au sol**, en fonction des besoins et contraintes de circulation. Lorsque la réalisation ou la rénovation de voie vise à créer une voie en **site propre destinée aux transports collectifs** et que l'emprise est insuffisante pour permettre de réaliser ces aménagements, l'obligation de mettre au point un itinéraire cyclable peut être satisfaite en autorisant les cyclistes à emprunter cette voie, sous réserve que sa largeur permette le dépassement d'un cycliste dans des conditions normales de sécurité prévues au code de la route.

A l'occasion des réalisations ou des réaménagements des voies hors agglomération, hors autoroutes et voies rapides, le gestionnaire de voirie évalue, en lien avec la ou les autorités organisatrices de la mobilité compétente (AOM), le besoin de réalisation d'un aménagement ou d'un itinéraire cyclable ainsi que sa faisabilité technique et financière. Cette évaluation est rendue publique dès sa finalisation. En cas de besoin avéré, un aménagement ou un itinéraire cyclable est réalisé, sauf impossibilité technique ou financière.

Les dérogations suivantes sont possibles mais doivent être motivées :

- Possibilité de faire des travaux de maintenance à l'identique dès lors qu'on ne modifie pas les conditions de circulation
- Possibilité de ne pas réaliser d'aménagements en zone 30 en considérant que cela permet de favoriser la cohabitation dans de bonnes conditions de sécurité (sous réserve que le trafic soit inférieur à 4 000 véh/jour)
- En cas d'impossibilité de faire des aménagements séparés, possibilité d'autoriser une voie bus aux cyclistes si le dépassement d'un cycliste est possible dans des conditions normales de sécurité (couloir élargi ou possibilité de chevaucher la ligne blanche)
- En cas d'impossibilité technique ou financière, existence d'un itinéraire alternatif à faible distance de la voie urbaine réaménagée
- Pour les voies interurbaines, besoin non avéré, ou impossibilité technique ou financière

Le livret "Aménagement cyclables" décrit tous les principes à respecter pour réaliser les aménagements cyclables.

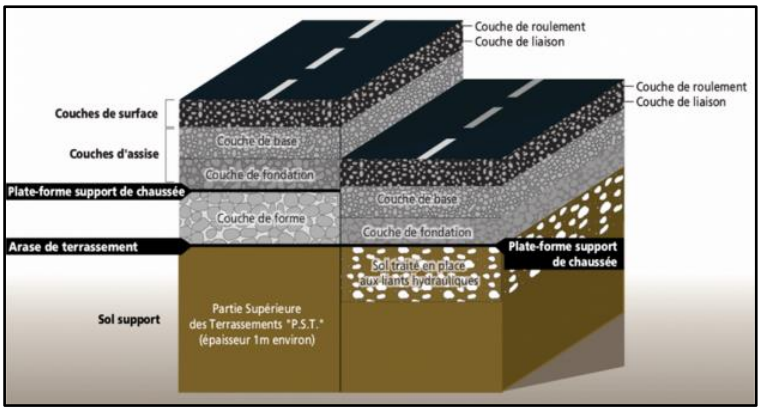
2 La chaussée et ses caractéristiques dimensionnelles

2.1 Structure d'une chaussée

2.1.1 LES DIFFERENTES COUCHES

La chaussée est un ouvrage composé de différentes couches de matériaux :

- Le sol support
- La couche de forme
- La couche d'assise
- La couche de surface

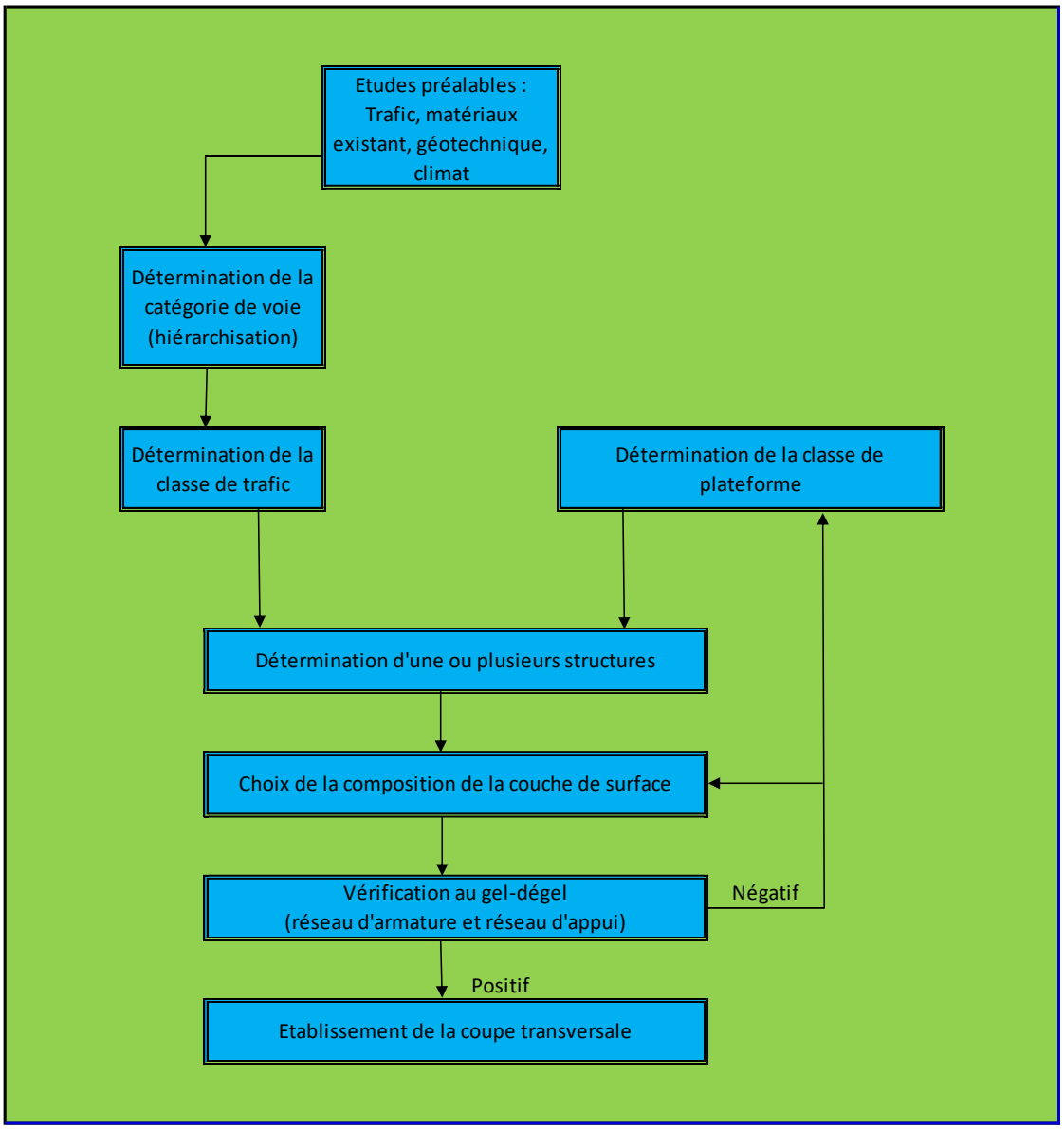


2.1.2 LE DIMENSIONNEMENT DES CHAUSSEES

Le dimensionnement mécanique a pour objet de fixer les épaisseurs des différentes couches en fonction des matériaux utilisés. Il est réalisé en tenant compte :

- De la durée de vie souhaitée pour l'ouvrage
- Du trafic (nombre de Poids Lourds)
- De la portance de la plateforme support
- De la nature des matériaux des couches d'assises
- De la nature du revêtement

- **Procédure**



- **Durée de vie des aménagements**

La durée de vie d'un ouvrage est la période pendant laquelle un renforcement ou une remise en état de la chaussée ne s'avère pas nécessaire.

La durée de vie préconisée est de 20 ans :

- Pour le réseau de distribution principal
- Pour le réseau de distribution secondaire
- Pour le réseau de desserte

La durée de vie préconisée est de 30 ans :

- Pour le réseau d'armature
- Pour le réseau d'appui

➢ **Détermination de la classe de trafic.**

Sur la métropole rennaise, 7 classes de trafic peuvent être envisagées. Ces classes sont déterminées par le nombre de passage de véhicules poids lourds journalier. On en déduira une classe de trafic cumulé sur 20 ou 30 ans selon le type de voie traitée. Le tableau des classes de trafic TCi_{20} est défini dans le catalogue des structures types de chaussées neuves (édition 1998).

Classe	T0	T1	T2	T3+	T3-	T4	T5
Trafic moyen journalier par sens	> 750	300 à 750	150 à 300	100 à 150	50 à 100	25 à 50	0 à 25

Les aménageurs peuvent se rapprocher des services gestionnaires de la voirie (voir paragraphe 1.1) pour obtenir les données de trafic nécessaires à leurs études.

➢ **La notion de portance**

Le sol support doit au minimum avoir une portance PF2 ou PF3 suivant la hiérarchisation de la voie.

Classe de portance de la plate-forme support

Module Mpa	20	50	120	200
Classe de plate-forme	PF1	PF2	PF3	PF4

Si le sol support n'offre pas une portance satisfaisante, 2 solutions existent pour l'améliorer et atteindre la classe PF2 :

- Réalisation d'une couche de forme
- Traitement à la chaux et/ou au ciment du sol support

Il est nécessaire de privilégier des traitements de sol plutôt que des terrassements (chaux, ciment…) quand le site le permet, de sorte à éviter des mouvements de terre et du transport.

➢ **Vérification au gel-dégel**

Le principe est décrit dans le guide technique de conception et de dimensionnement des structures de chaussées et s'effectue conformément à la norme NFP 98-086.

2.2 La hiérarchisation des voies et les caractéristiques dimensionnelles associées

La hiérarchisation du réseau de voirie est détaillée dans le volet 3 du guide d'Aménagement des Espaces Publics. Dans les paragraphes suivants, sont indiqués des structures "types" et leur dimensionnement courant en fonction de la hiérarchisation de la voirie et du patrimoine existant sur le périmètre de Rennes Métropole. Ces fiches de structures sont données à titre indicatif. En aucun cas, elles ne dispensent le maitre d'œuvre la réalisation des calculs adaptés à chaque situation particulière (création de voirie neuve et entretien).
Selon le contexte urbain du projet et selon les objectifs d'aménagement fixés (caractère innovant) d'autres types de revêtements de surface peuvent être proposés par les maîtres d'œuvre ou par les entreprises dans le cadre de variante. Ces propositions inhabituelles devront alors être présentées aux services gestionnaires pour validation.

2.2.1 LE RESEAU D'ARMATURE

Réseau d'armature

Trafic d'échange avec l'extérieur vers la 2ème ceinture, relai de la mobilité
-> support de trafic de transit en appui du réseau national

Durée de vie minimale	30 ans

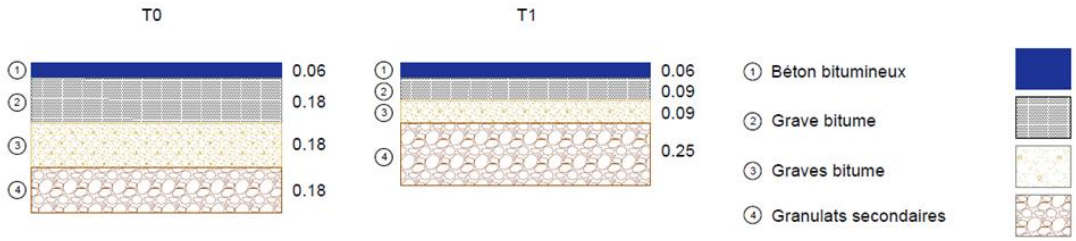


Largeur des voies	
Hors agglomeration	En agglomération
3,5 m	

Classe de trafic associé		
classe	T0	T1
Trafic PL moyen journalier par sens	> 750	300 à 750

Portance nécessaire
> ou = PF3

Structure type



Entretien	
Entretien courant	Réfection d'une section
Pontage de fissure, purge	BBSG + GB selon étude labo (rechargement possible)

2.2.2 LE RESEAU D'APPUI

Réseau d'appui

Raccordement de chaque commune de la métropole au réseau de niveau supérieur

Durée de vie minimale	30 ans



Largeur des voies

Hors agglomeration	En agglomération
3,25 m	zone urbaine : 3m zone extra-urbaine : 3 - 3,30m si TC : 3,25 m exception des RGC et TCSP : 3,5m

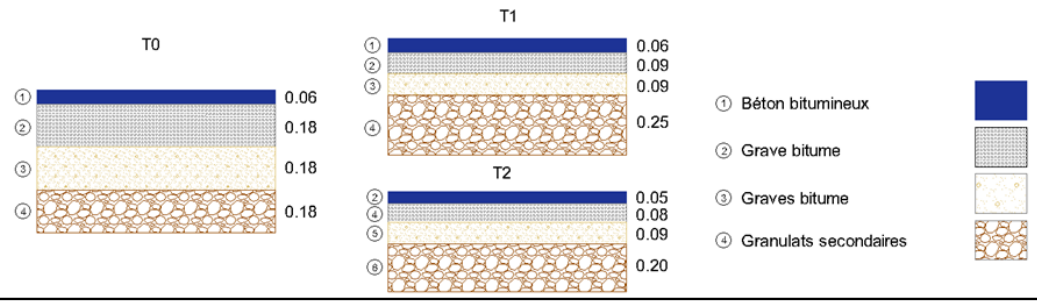
Classe de trafic associé

classe	T0	T1	T2
Trafic PL moyen journalier par sens	> 750	300 à 750	150 à 300

Portance nécessaire

> ou = PF3

Structure type



Entretien

Entretien courant		Récection d'une section	
Zone rurale	Zone urbaine	Zone rurale	Zone urbaine
Pontage de fissure / Purges	Purges et/ou enrobés projetés	ESU / ECF ou enrobés (privilégier la technique de rechargement)	Rabotage et BBSG + GB selon étude labo (voir si rechargement possible)

2.2.3 LE RESEAU DE DISTRIBUTION PRINCIPALE

Réseau de distribution principale

liaison intercommunale (RD) ou interquartier principale

Durée de vie minimale	20 ans



Largeur des voies

Hors agglomeration		En agglomération	
Voie à double sens	Voie en sens unique	Voie à double sens	Voie en sens unique
3,25 m	3,20 m	3m si TC : 3,25 m	3,20 m

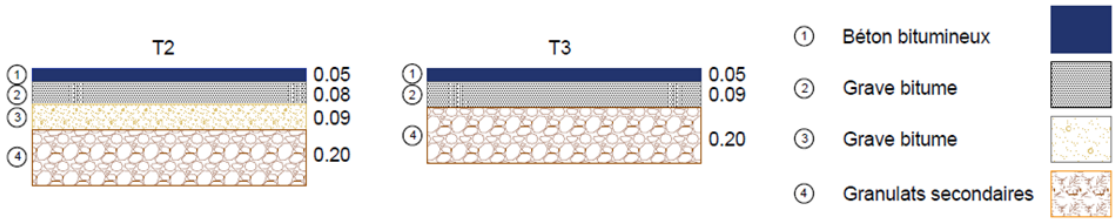
Classe de trafic associé

classe	T2	T3+
Trafic PL moyen journalier par sens	150 à 300	100 à 150

Portance nécessaire

> ou = PF2

Structure type



Entretien

Entretien courant		Récection d'une section	
Zone rurale	Zone urbaine	Zone rurale	Zone urbaine
Pontage de fissure / Purges	Pontage de fissures / Purges et/ou enrobés projetés	ESU / ECF ou enrobés (privilégier la technique de rechargement)	Rabotage et BBSG + GB selon étude labo (voir si rechargement possible)

2.2.4 LE RESEAU DE DISTRIBUTION SECONDAIRE

Réseau de distribution secondaire

délestage du réseau de distribution principal et liaisons interquartiers secondaires

Durée de vie minimale	20 ans



Largeur des voies

Hors agglomeration	En agglomération	
	Voie à double sens	Voie en sens unique
	zone urbaine : 2,8 - 3m SI TC : 3,25 m	3,20 m

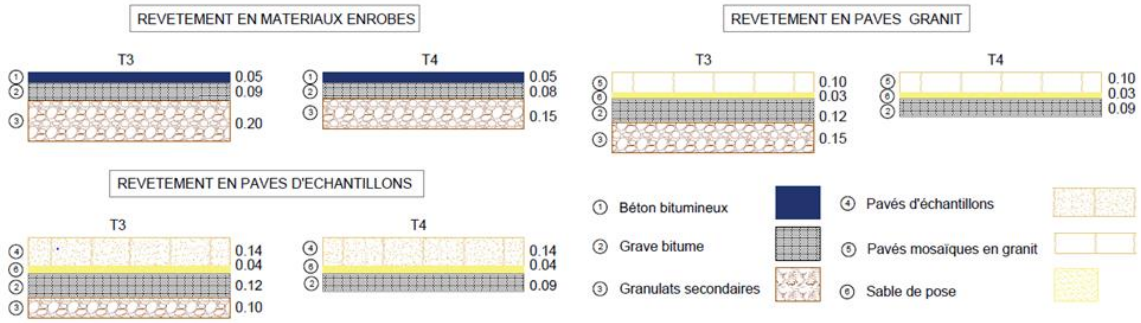
Classe de trafic associé

classe	T3-	T4
Trafic PL moyen journalier par sens	50 à 100	25 à 50

Portance nécessaire

> ou = PF2

Structure type



Entretien

Entretien courant		Récection d'une section	
Zone rurale	Zone urbaine	Zone rurale	Zone urbaine
Pontage de fissure / Purges	Pontage de fissures / Purges et/ou enrobés projetés	ESU / ECF ou enrobés (privilégier la technique de rechargement)	Rabotage et BBSG + GB selon étude labo (voir si rechargement possible)

2.2.5 LE RESEAU DE DESSERTE

Réseau de desserte

Voie de desserte de quartier en agglo
Voie de desserte des hameaux hors agglo (vc)

Durée de vie minimale	20 ans



Largeur des voies

Hors agglomeration		En agglomération	
Voie à double sens	Voie en sens unique	Voie à double sens	Voie en sens unique
2,75 m (si TC privilégier entrecroisement)	3,20 m	2,75 m (si TC privilégier entrecroisement)	3,20 m

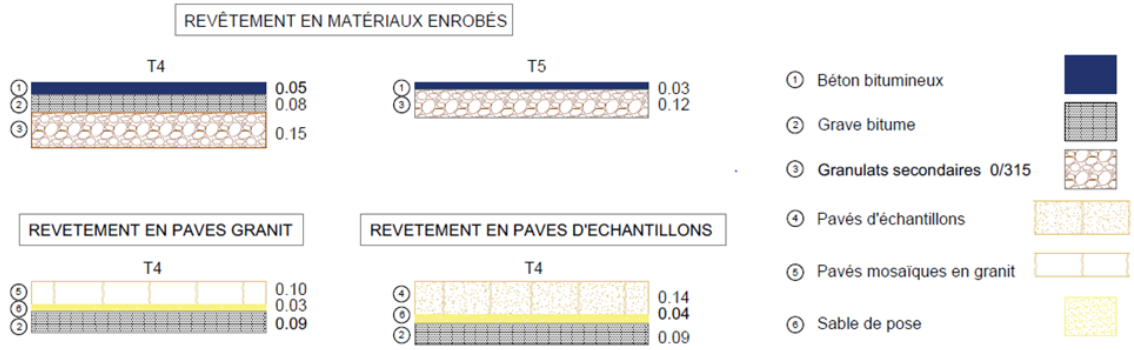
Classe de trafic associé

classe	T4	T5
Trafic PL moyen journalier par sens	25 à 50	0 à 25

Portance nécessaire

> ou = PF2

Structure type



Entretien

Entretien courant		Réfection d'une section	
Zone rurale	Zone urbaine	Zone rurale	Zone urbaine
PATA	Purges et/ou enrobés projetés	ESU / ECF ou enrobés (privilégier la technique de rechargement)	Rabotage et BBSG + GB selon étude labo

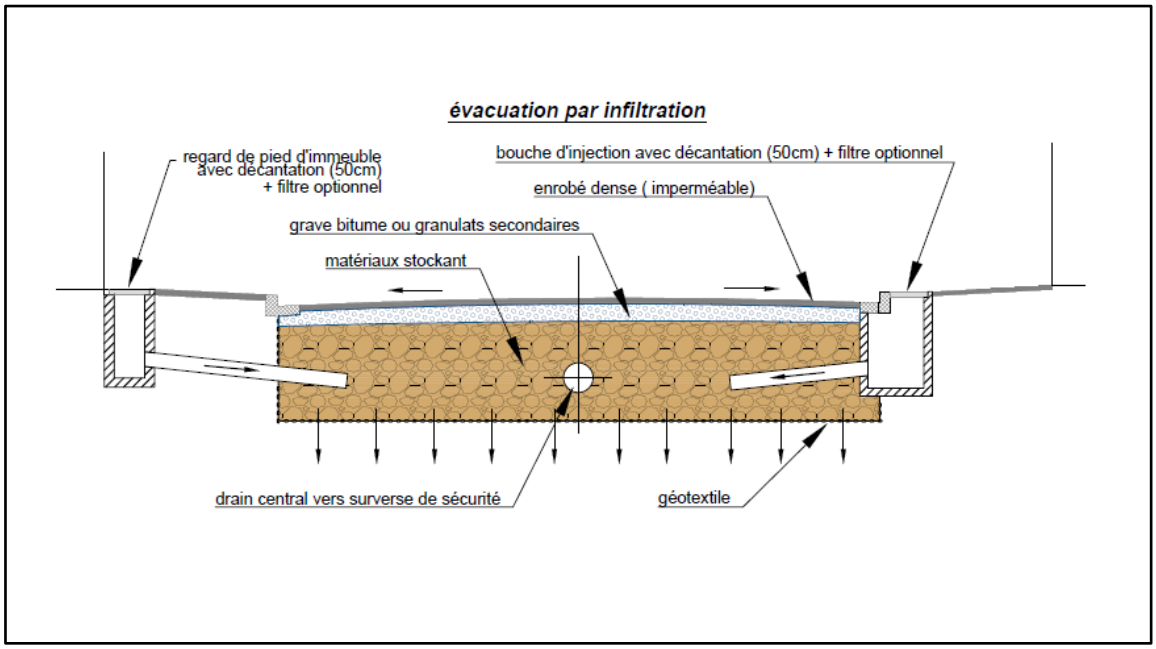
2.3 Le cas spécifique des chaussées réservoirs

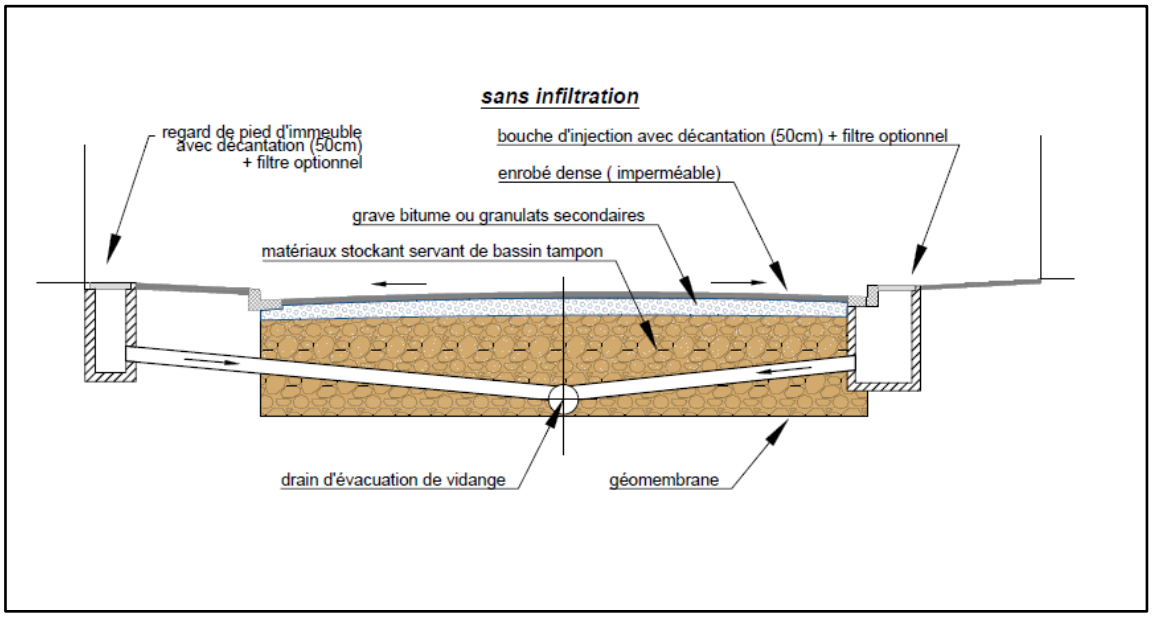
Rennes métropole est engagé dans un programme ambitieux de gestion durable des eaux pluviales visant à favoriser au maximum l'infiltration. Cette démarche est mise en place afin de minimiser l'impact sur le cycle de l'eau et aider à limiter l'effet d'îlot de chaleur urbain. La réalisation de chaussées drainantes répond à ces objectifs.

2.3.1 TYPE DE CHAUSSEES RESERVOIRS

- **La structure réservoir avec revêtement en enrobé dense**

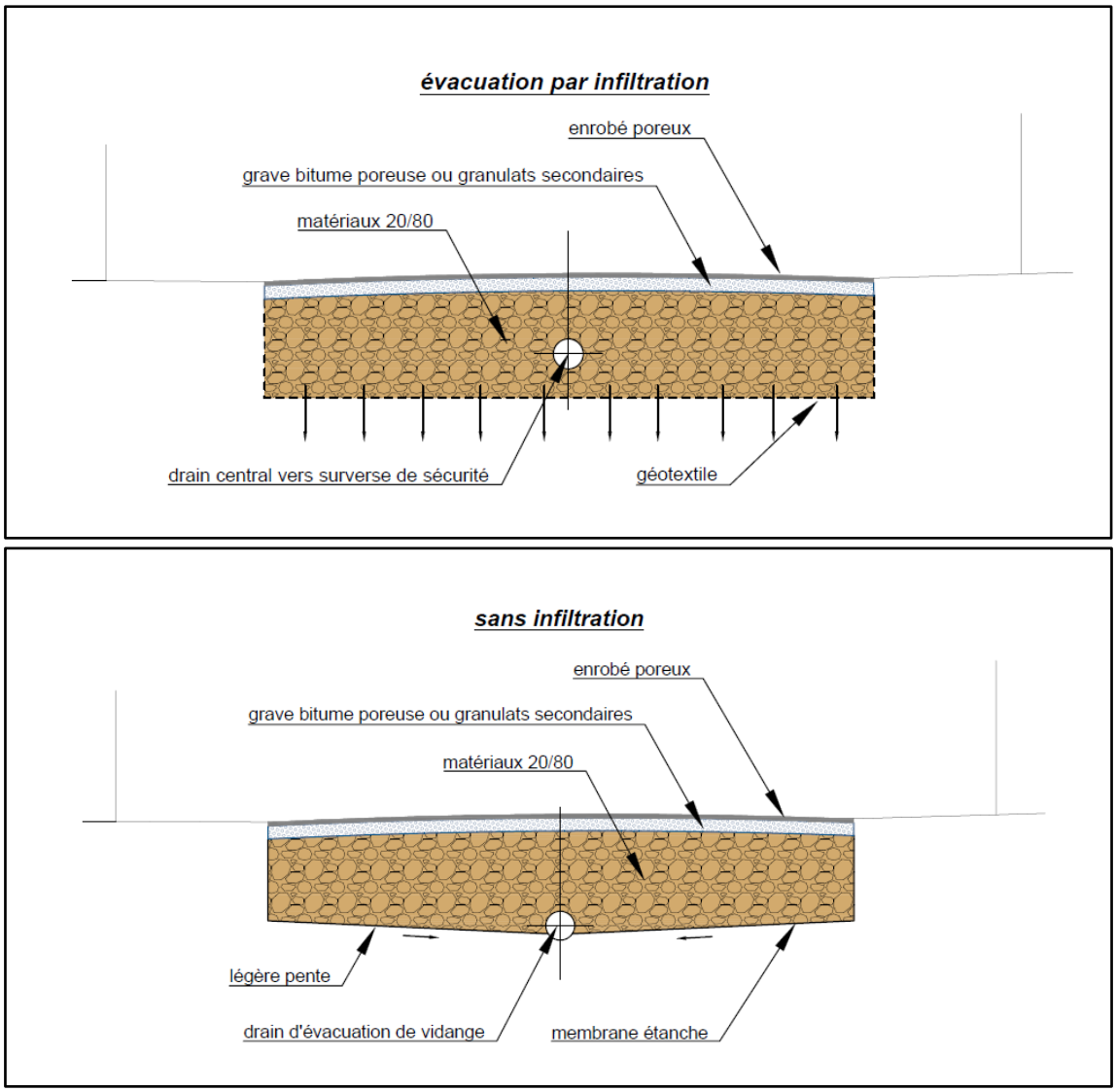
Les eaux pluviales ruissellent sur la chaussée imperméable vers des points de captage qui renvoient l'eau vers la couche drainante de la structure.





➢ **La structure réservoir avec revêtement en enrobés poreux**

L'ensemble des couches de la structure de chaussée sont perméables à l'eau. Les eaux pluviales s'infiltrent donc directement dans la structure de chaussée.



2.3.2 LEURS DIMENSIONNEMENTS

Les chaussées drainantes doivent répondre à 2 types de contraintes :

- La contrainte mécanique liée à la circulation qu'elle reçoit où qu'elle sera susceptible de recevoir
- La contrainte hydraulique liée au volume qu'elle doit être amenée à stocker

Il conviendra d'étudier un dimensionnement répondant à ces 2 objectifs

➢ **Les outils de dimensionnement**

Des outils ont été développés et sont proposés par la métropole pour le calcul des débits d'eau pluviale générés par le projet et des volumes de rétention nécessaires pour l'infiltration et la régulation.

➢ **L'infiltration**

Les mesures de perméabilité des sols permettent de connaître les capacités d'infiltration des sols sur l'emprise d'un projet. (cf. Livret eaux pluviales et désimperméabilisation)

En première approche et en l'absence de mesures, le ratio de 10 l stocké par m² imperméabilisé (utilisé dans le PLUi) permet l'infiltration des pluies mensuelles même sur des sols peu perméable (10^{-7}m/s).

2.3.3 L'ENTRETIEN

Une opération de décolmatage des enrobés poreux est à programmer tous les 5 à 10 ans. La récurrence dépendra de l'environnement immédiat et de son incidence sur la perte de perméabilité du support.

Ces structures nécessitent une attention particulière de la part des services gestionnaire notamment lors de travaux sur ou à proximité des ouvrages comme pour les demandes d'ouverture de tranchée ou les demandes d'occupation du domaine public.

➢ **Pour les ouvertures de tranchée**

- Prendre en compte le risque d'éboulement de la partie drainante réalisée souvent en 20/40 ou en 40/70 avec un indice de vide >30%
- Prendre en compte la présence d'un drain raccordé à un ouvrage de surverse (en axe de chaussée pour les cas présent) à faible profondeur. En cas de remplacement de ce drain, sa résistance mécanique est à vérifier. Ces drains vont être relevés par le service topo.
- Structure à reprendre avec la géomenbrane à rétablir si elle existe et les géotextiles à remettre en place.

➢ **Pour les occupations du domaine public :**

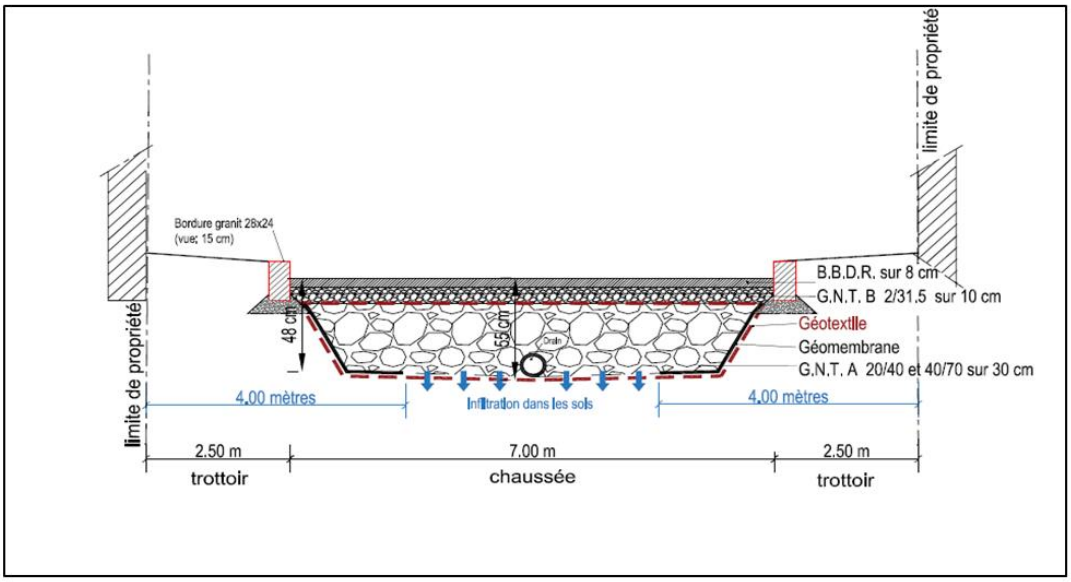
- Le revêtement ne doit pas subir de pollution qui pourrait venir le colmater (laitance de béton, terre végétale, sable …). Il faudra par conséquent être vigilant sur la protection des revêtements, et d'éventuelles zones de stockage par exemple.

2.3.4 EXEMPLE DE MISE EN ŒUVRE

L'exemple du secteur des Mottais sur Rennes

Chaussée avec revêtement perméable

La structure

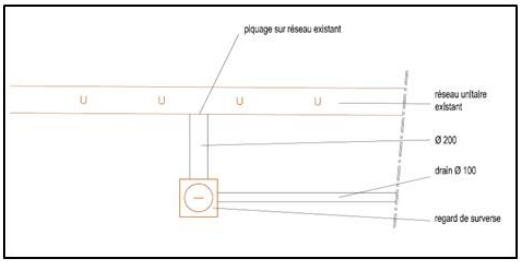


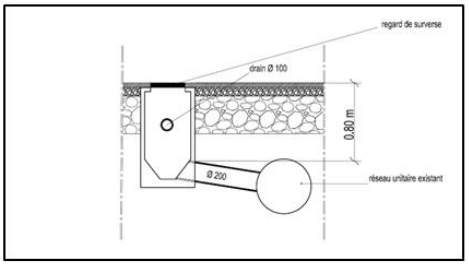







La surverse










2.4 La prise en compte de l'accessibilité des engins de secours, des véhicules de répurgation et des transports en commun

Les aménagements doivent obligatoirement répondre au besoin de desserte des véhicules de sécurité, de répurgation et, en fonction des usages de l'espace public aménagé, des véhicules de transports en commun.

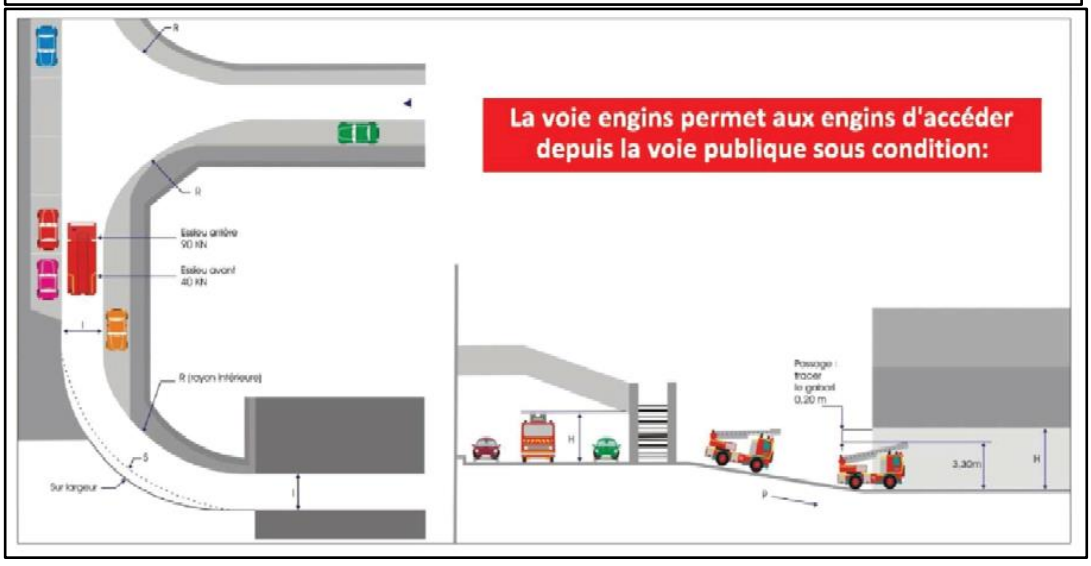
Les largeurs nécessaires à la circulation et à la giration de ces différents véhicules sont indiquées dans les paragraphes suivants.

2.4.1 L'ACCESSIBILITE DES ENGINS DE SECOURS

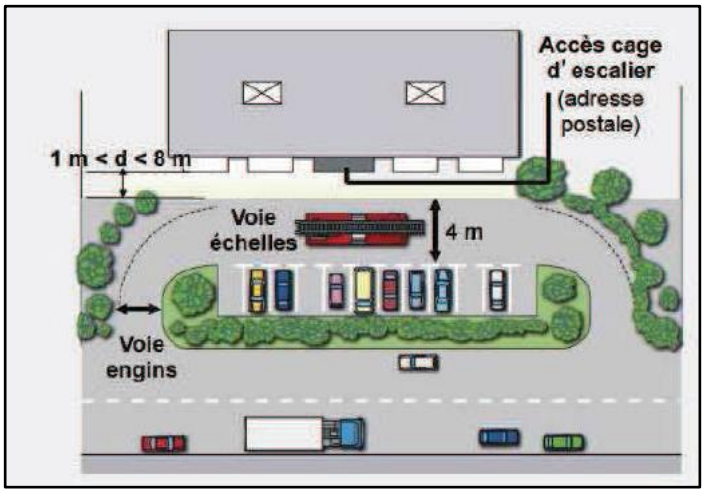
- **La voie engins**

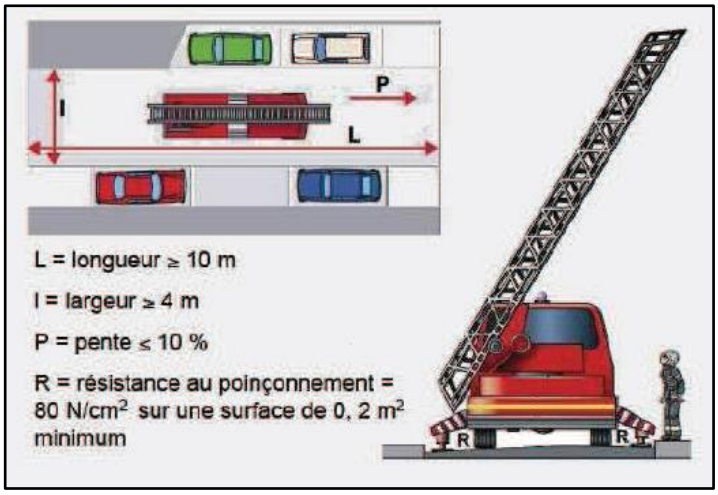
VOIE ENGINS

- La voie engins est une voie publique ou privée permettant le passage de tous les véhicules de secours : sapeurs-pompiers, SAMU, police, ambulances, etc...
- Elle doit posséder les caractéristiques suivantes :
  - Largeur minimale de 8 m ;
  - Largeur utilisable **l** (bandes réservées au stationnement exclues) de 3 m minimum pour une largeur de voie comprise entre 8 et 12 m, et de 6 m minimum pour une largeur de voie ≥ 12 m ;
  - Toutefois, sur une longueur inférieure à 20 m, la largeur de la chaussée peut être réduite à 3 m et les accotements supprimés;
  - Force portante calculée pour un véhicule est de 16 KN avec un maximum de 90 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,60 m au minimum ;
  - Résistance au poinçonnement : 80 N/cm² sur une surface minimale de 0,20 m² ;
  - Rayon intérieur minimal **R** ≥ 11 m ;
  - Sur-largeur **S** = 15/R dans les virages de rayon intérieur < 50 m ;
  - Hauteur libre autorisant le passage d'un véhicule : **h** ≥ 3,50 m ;
  - Pente maximale **P** < 15 %.



➢ La voie échelle





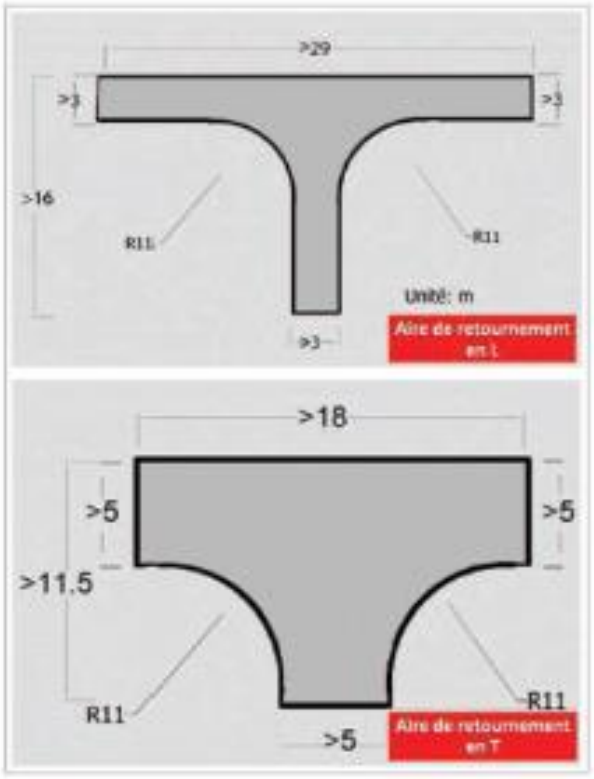
VOIE ECHELLES

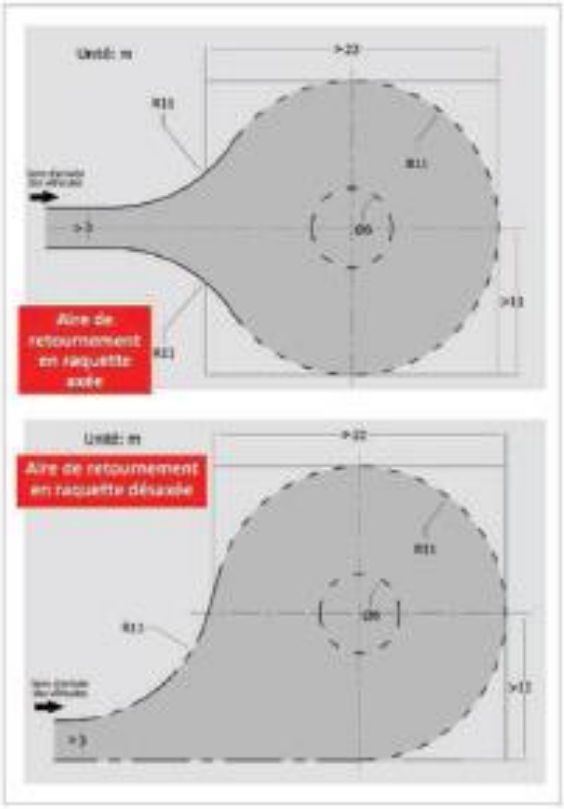
- La voie-échelles est une section de voie utilisable pour la mise en station des échelles aériennes. Si cette section de voie n'est pas une voie publique, elle doit lui être raccordée par une voie utilisable par les engins de secours.
- Les caractéristiques de cette partie de voie utilisable par les engins de secours sont complétées et modifiées comme suit :
  - longueur minimale **L** : 10 m ;
  - largeur libre minimale utilisable **l** (bandes réservées au stationnement exclues) portée à 4 m ;
  - pente maximale **P** est ramenée à 10 % ;
  - résistance au poinçonnement **R** : 100 N/cm^2 sur une surface maximum de 0,20 m^2 ;
  - lorsque cette section est en impasse, la largeur minimale est portée à 10 m avec une chaussée libre de stationnement **l** de 7 m minimum ;
  - dans les virages de rayon intérieur inférieur à 50 m, un rayon intérieur R minimal de 13 m est maintenu et une sur largeur de **S** = 15/R m est ajoutée ;
  - aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces échelles à la verticale de l'ensemble de la voie ;
  - la distance par rapport à la façade est de 1 m minimum et 8 m maximum pour un stationnement parallèle au bâtiment et inférieure à 1 m pour un stationnement perpendiculaire au bâtiment.

- **Aire de retournement**

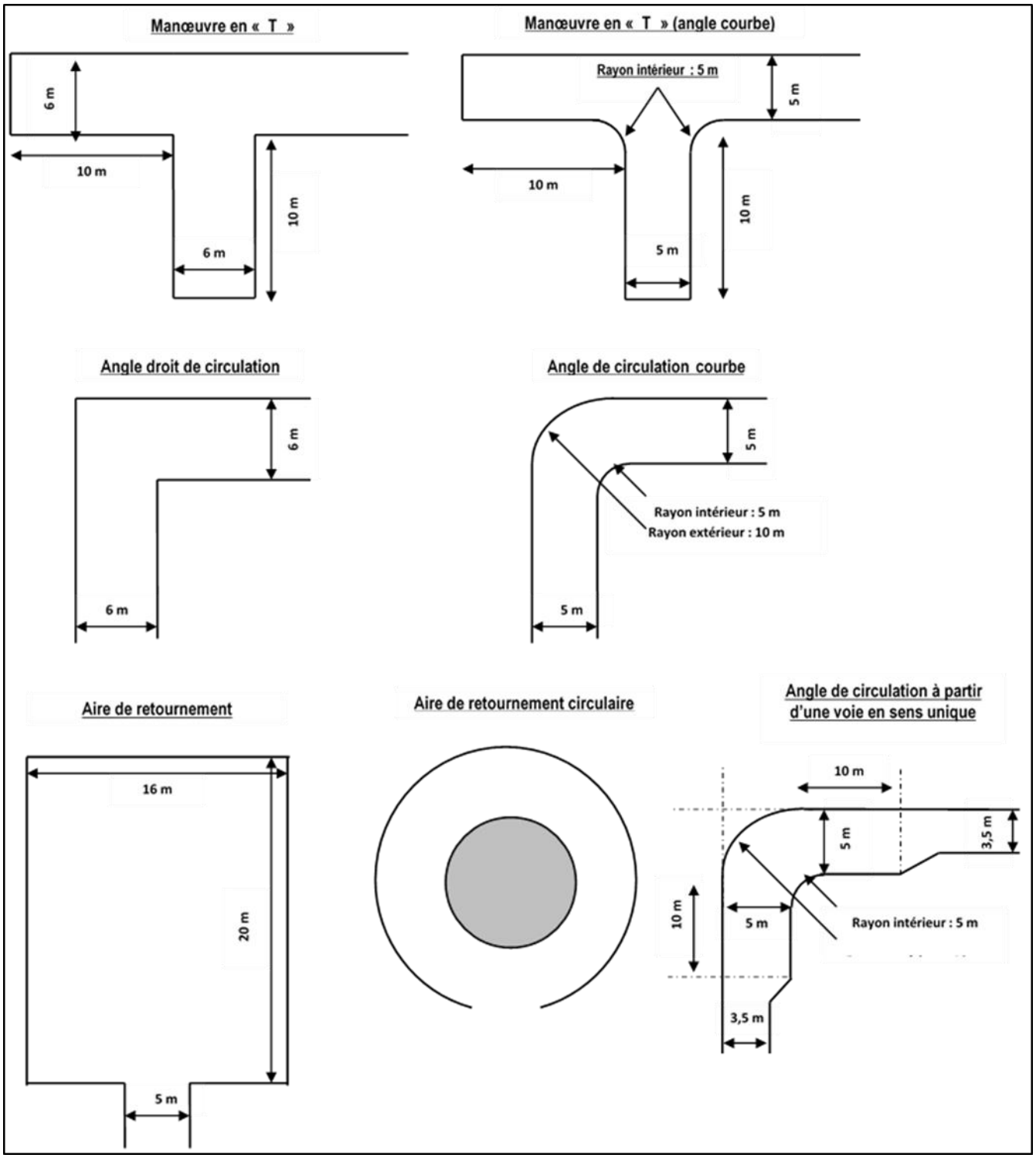
CARACTERISTIQUES

- Dans le cas particulier de voie en impasse et pour des distances supérieures à 60 m linéaires, il convient de créer une aire de retournement ayant vocation à faciliter la manoeuvre des engins d'incendie et de secours.
- **NOTA** : Les dimensions de ces aires sont différentes et supérieures à celles des services de collecte des ordures ménagères ou des réseaux de transports urbains.
- Les aires de retournement devront donc être dimensionnées suivant les propositions ci-après en fonction de la configuration des lieux ou des projets d'aménagements.

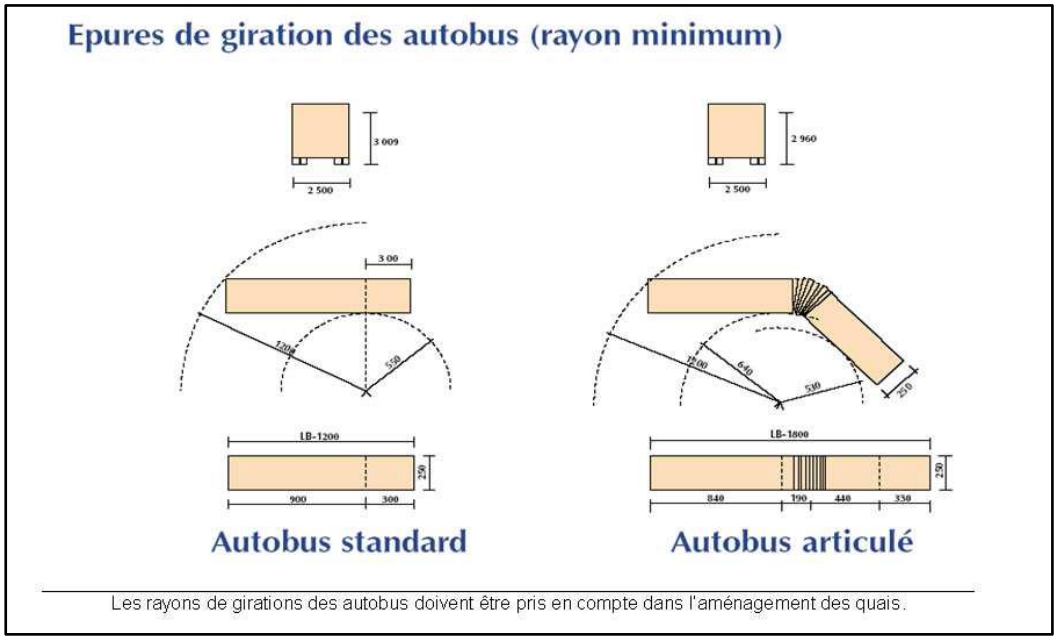




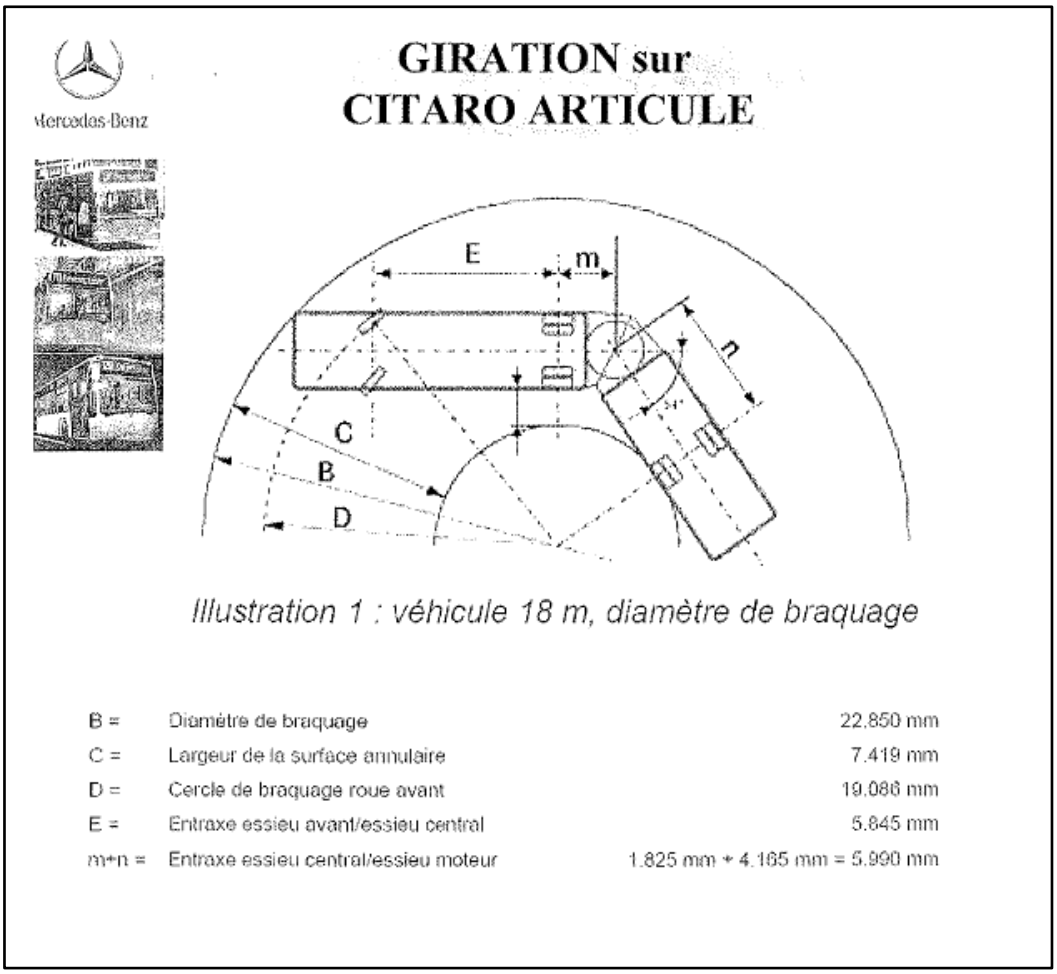
2.4.2 ACCESSIBILITE DES VEHICULES DE REPURGATION



2.4.3 ACCESIBILITE DES TRANSPORTS EN COMMUN



Les rayons de girations des autobus doivent être pris en compte dans l'aménagement des quais.



3 Les liaisons douces

3.1 Les trottoirs et l'accessibilité des personnes à mobilité réduite (PMR)

3.1.1 LA QUALITE DES SOLS

Le sol des cheminements créés ou aménagés n'est pas meuble, le revêtement n'est pas glissant et ne comporte pas d'obstacle.

3.1.2 LA LARGEUR DU TROTTOIR

La largeur d'un trottoir doit être définie en tenant compte des flux piétons, des usages, envisagés sur l'ouvrage.

Si cette largeur dépend de l'emprise disponible sur l'espace public et des différents usages à prendre en compte sur celui-ci, il devra respecter une largeur minimale de 1.40 m libre de tout obstacle. Une largeur de 2m reste néanmoins à privilégier.

3.1.3 LES PENTES

- **Pente en long**

Lorsqu'une pente est nécessaire pour franchir une dénivellation, elle est inférieure à 5 %. Lorsqu'elle dépasse 4 %, un palier de repos est aménagé en haut et en bas de chaque plan incliné et tous les 10 mètres en cheminement continu.

Les paliers de repos sont horizontaux et ménagent un espace rectangulaire de 1,20 mètre par 1,40 mètre, hors obstacle. Il convient de s'assurer que les paliers de repos aient un dévers inférieur ou égal à 2 % tout en veillant au bon écoulement des eaux pluviales et à l'évitement de l'effet « flaque d'eau » sur ces paliers.

Un garde-corps permettant de prendre appui est obligatoire le long de toute rupture de niveau de plus de 0,40 mètre de hauteur.

En cas d'impossibilité technique, due notamment à la topographie et à la disposition des constructions existantes, une pente de cheminement supérieure à 5 % est tolérée. Cette pente peut aller jusqu'à 8 % sur une longueur inférieure ou égale à 2 mètres et jusqu'à 12 % sur une longueur inférieure ou égale à 0,50 mètre.

- **Pente en travers**

En cheminement courant, le dévers est inférieur ou égal à 2 %.

3.1.4 LES TRAVERSEES PIETONNES

Au droit des traversées pour piétons, des « surbaissés » de trottoir, ou « bateaux », sont réalisés avec des ressauts. Les ressauts sur les cheminements et au droit des traversées pour piétons sont à bords arrondis ou munis de chanfreins. La hauteur des ressauts est au maximum de 2 centimètres. Elle peut atteindre 4 centimètres lorsque les ressauts sont aménagés en chanfrein « à un pour trois ».

La distance minimale entre deux ressauts successifs est de 2,50 mètres.

Les pentes comportant plusieurs ressauts successifs, dits « pas d'âne », sont interdites. Même dans les zones à forte pluviométrie, il est très fortement recommandé de mettre les ressauts à 0 tout en veillant à l'évacuation des eaux pluviales afin de faciliter le passage des PMR et notamment des fauteuils roulants.

La partie abaissée du bateau a une largeur minimale de 1,20 mètre et les pentes des plans inclinés sont réalisées sur une distance de 2 ml afin de réduire la pente longitudinale d'accès à la traversée.

Si la largeur du trottoir le permet, un passage horizontal d'au moins 0,80 mètre est réservé au droit des traversées pour piétons entre la pente du plan incliné vers la chaussée et le cadre bâti ou tout autre obstacle. Une bande d'éveil de vigilance conforme aux normes en vigueur est implantée pour avertir les personnes aveugles ou malvoyantes au droit des traversées matérialisées. Elles comportent un contraste visuel.

Un contraste tactile appliqué sur la chaussée ou le marquage, ou tout autre dispositif assurant la même efficacité, permet de se situer sur les passages pour piétons ou d'en détecter les limites : en l'absence de dispositif normalisé autorisé sur chaussée, et en accord avec le Collectif Handicap 35, il a été décidé de généraliser des bandes structurantes de 3 pavés synthétiques en limite des passages piétons.



La matérialisation au sol d'un passage piéton est à prolonger sur les pistes cyclables qui peuvent exister entre la chaussée et le trottoir.



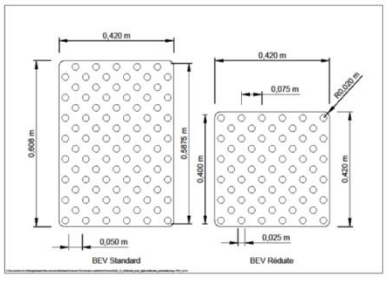
La matérialisation d'une traversée piétonne est proscrite hors agglomération.

3.1.5 FOCUS SUR LES BANDES D'EVEIL A LA VIGILANCE (BEV)

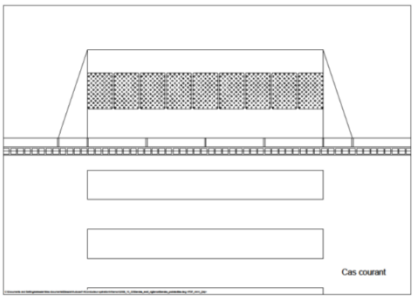
- **Dimensions des modules**

La dimension des modules dépend de la largeur des trottoirs :

- Largeur de trottoir supérieur ou égal à 1,90 m : BEV de 60,75 de large
- Largeur du trottoir inférieur à 1,90m : BEV de 42 cm de large



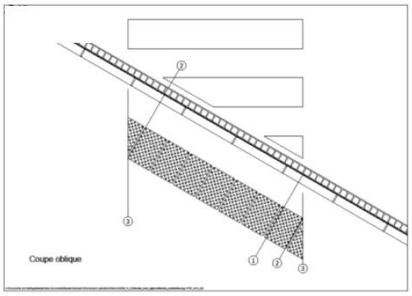
➢ **Traversées perpendiculaires**



La projection de la BEV ne devra ni dépasser les bandes contrastées du passage piéton, ni dépasser le surbaissé :

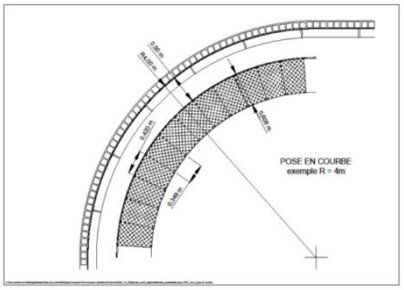
- Largeur marquage < largeur surbaissé : BEV dans le prolongement de la peinture
- Largeur marquage > largeur surbaissé : BEV limité à la longueur du surbaissé

➢ **Traitement des traversées obliques**



Le découpage des rives de la BEV se fera dans le prolongement de la peinture. La projection de la BEV ne devra ni dépasser les bandes contrastées du passage piéton, ni dépasser le surbaissé**.**

➢ **Traitement des arrondis de trottoir**



L'écart entre les modules de la BEV ne doit pas excéder 3 cm :

- Écart < 3 cm : Pose avec biseau et remplissage avec un joint de coloris assorti à la BEV. Le rayon limite de courbure est d'environ 9m.

- Écart ≥ 3cm : Les éléments modulaires de la BEV seront assemblés en pose jointive après sciage des modules en trapèzes réguliers et uniformes. Les joints sont réalisés à sec.

3.1.6 FOCUS SUR LES BANDES DE GUIDAGE

Les bandes de guidage ne sont pas obligatoires. Il faut privilégier l'aménagement avant de recourir aux dispositifs rapportés.
Elles sont interdites en traversée de chaussée.

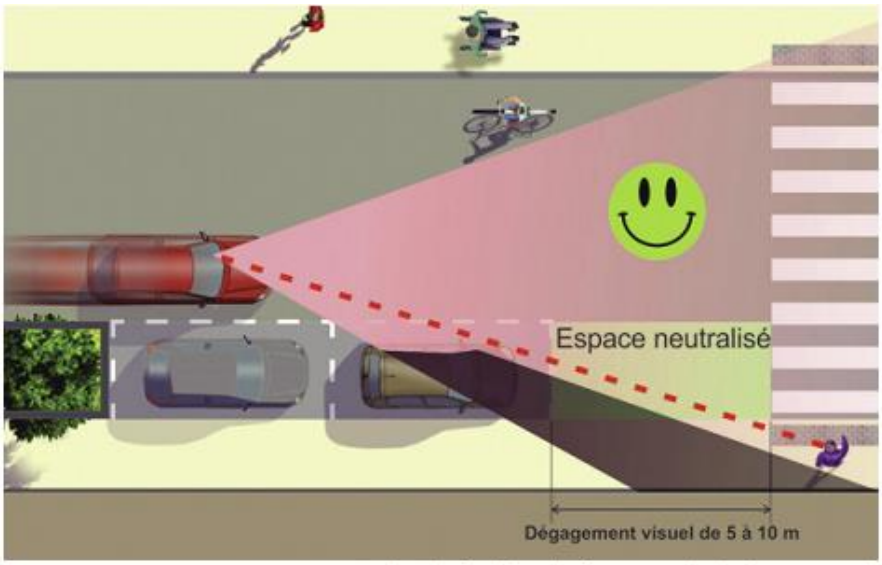
Caractéristiques :

- Conforme à la norme NF P 98-352
- Coloris contrasté par rapport au revêtement : noir ou blanc
- Module simple bande à 4 nervures
- Béton

3.1.7 SECURISATION DES TRAVERSEES PIETONNES

Dans le cadre de la loi LOM, l'ensemble des aménagements de voirie doit intégrer le dégagement du cône de visibilité en amont de la traversée piétonne et permettre d'anticiper la traversée de l'usager. Cet espace de visibilité n'est pas obligatoirement minéralisé. Il peut être planté de végétaux ne dépassant pas 60cm de hauteur.

- Vitesse de circulation < ou = à 30 km/h : dégagement de 5m minimum
- Vitesse de circulation > à 30 km/h : dégagement de 10m minimum



Neutralisation de l'espace de stationnement.

Pour l'ensemble des configurations envisageables, il est nécessaire de suivre les recommandations du Cerema (fiche n°10) qui détaillent l'ensemble des cas particuliers courants rencontrés. Cette fiche aborde également les différentes configurations avec intégration des modes de circulation doux, et présente plusieurs possibilités d'aménagements des espaces libérés tout en maintenant le cône de visibilité.

3.1.8 LA SYNTHESE

Le trottoir

Durée de vie

30 ans



Largeur

Largeur minimale réglementaire	1,40 m
Largeur minimale préconisée	2 m

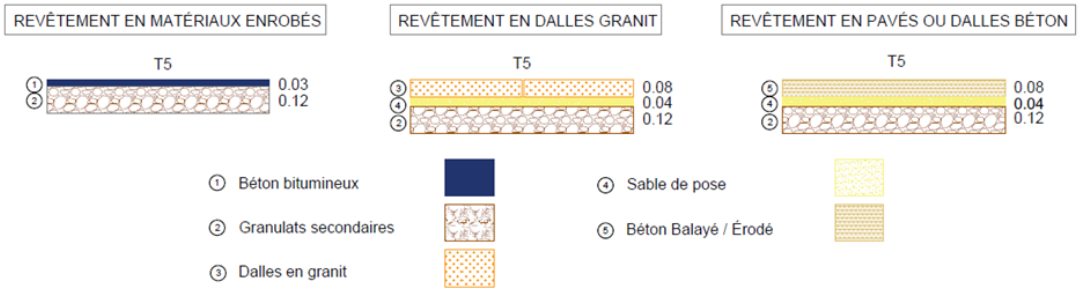
Inclinaison / pente

Pente en travers	Pente en long
2% maximum	4% maximum

Les traversées piétonnes

Les surbaissés de trottoirs	Largeur surbaissé de trottoir réglementaire	1,20 m
	Largeur surbaissé de trottoir préconisé	4 m
Bande d'éveil à la vigilance (BEV)	Largeur de trottoir > 1,90m	60,75 cm
	Largeur de trottoir < 1,90m	42 cm
Ressaut	hauteur maximal réglementaire	2cm et 4cm en chanfreins
	hauteur préconisée	0 cm (vigilance sur l'évacuation des EP)
Bande de guidage		Bande de 3 rangs de pavés résines

Structure type



Entretien

Entretien courant		Réfection d'une section	
Trottoir en enrobés	Trottoir en pavés	Trottoir en enrobés	Trottoir en pavés
	Prévoir un désherbage régulier lorsque les joints sont perméables	Décroutage et purge de matériaux si besoin et enrobés EB6	Dépose et repose du pavage sur lit de sable ou gravillons

3.2 Les liaisons cyclables

Cette thématique est traitée en détail dans le livret des aménagements cyclables.

3.2.1 LA BANDE CYCLABLE

La bande Cyclable

Durée de vie minimale	Durée de vie de la chaussée en fonction de la hiérarchisation du réseau



Domaine d'emploi	
En agglomération	Hors agglomération
Trafic véhicule inférieur à 4000 UVP /jour et trafic vélo inférieur à 1500 cyclistes/jour .	Aménagement à éviter. Si bandes cyclables, la vitesse maximale autorisée doit être ramenée à 50 km/h.

Largeur	
Largeur minimale réglementaire	Largeur minimale préconisée
1,50m	2 m

Sécurisation	
Séparation bande / voie de circulation	Marquage au sol
Séparation bande / stationnement	Surlargeur systématique de 50 cm si stationnement longitudinal contigu à la bande.
Conflit vélo/accès entrées charetières	Réalisation d'un pictogramme vélo blanc au droit des accès.
Intersection avec feux tricolores	Création d'un SAS vélo de 4 m mini avec un pictogramme vélo en 150% au droit de chaque voie de circulation
Conflit vélo/véhicules motorisés dans les intersections	Matérialisation des trajectoires vélo avec pictogramme vélo + chevrons. Possibilité de mettre en œuvre un revêtement contrasté sur les zones potentiellement accidentogènes

Revêtement
Revêtement identique entre la bande cyclable et la chaussée sur laquelle elle est implantée. Pas de distinction à prévoir, sauf ponctuellement pour renforcer la continuité de l'itinéraire cyclable

Structure
Structures proposées en fonction du trafic et de la hiérarchisation de la voirie dans le chapitre sur la chaussée et ses caractéristiques dimensionnelles

Entretien	
Entretien courant	Réfection d'une section
Correspond à l'entretien prévu pour la chaussée en fonction de la hierarchisation de la voirie. Campagne de rénovation des marquages à prévoir.	Décroutage, reprise du revêtement et des marquages

3.2.2 LA PISTE CYCLABLE

La piste Cyclable

Durée de vie minimale	20 ans



Domaine d'emploi

En agglomération	Hors agglomération
Trafic véhicule supérieur à 4000/jour et trafic vélo supérieur à 750 cyclistes/jour.	Trafic véhicule supérieur à 4000/jour et trafic vélo supérieur à 250 cycliste/jour.

Largeur

	Largeur minimale réglementaire	Largeur minimale préconisée
Piste unidirectionnelle	1,60m	2 m
Piste bidirectionnelle	2,50m	3m (> 3m si flux > 3000 cycles/jour)

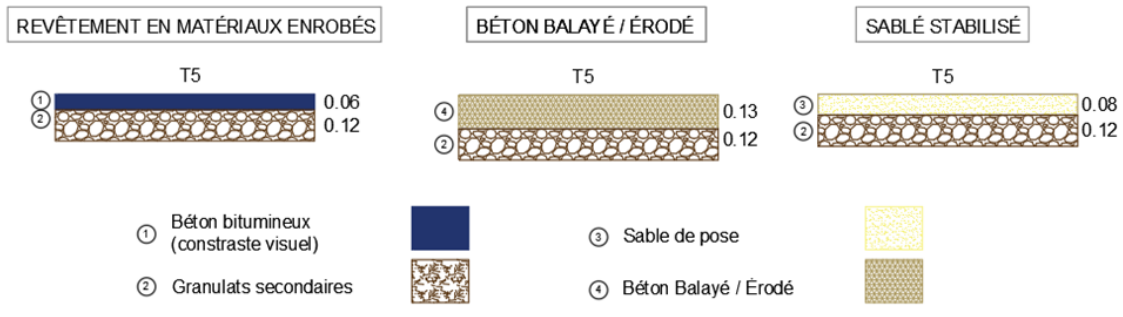
Sécurisation

Séparation piste / voie de circulation		Séparation piste / stationnement
Piste surélévée (à hauteur du trottoir)	piste à hauteur de la chaussée	
Prévoir un élargissement de la bande cyclable de 30 cm soit 1,90m minimum (1,60 + 0,30)	Prévoir une séparation d'au moins 30 cm de large avec vue de 14 cm coté chaussée et chanfrein à 4 cm de vue coté piste cyclable	Prévoir un espace tampon de 0,50m minimum

Revêtement

Piste surélévée (à hauteur du trottoir)	piste à hauteur de la chaussée
Prévoir un revêtement contrasté (enrobés beiges/ocres, béton érodés,..)	Prévoir un revêtement contrasté si le revêtement est à rénover.

Structure type



Entretien

Entretien courant	Réfection d'une section
Reprise des déformations en enrobés ou en béton selon le revêtement existant. Vigilance sur le balayage, soufflage des feuilles, déneigeage,..	Décroutage et reprise du revêtement

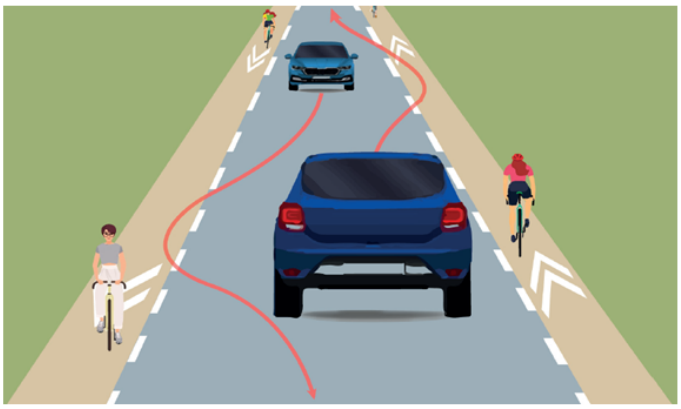
3.2.3 LA CVCB

La chaussée à voie centrale banalisée

Trafics inférieurs ou égales à 4500 véhicules/jour (2 sens confondus).

Durée de vie minimale

Durée de vie de la chaussée en fonction de la hiérarchisation du réseau



Largeur

Bande de rive		Voie centrale	
Largeur minimale	Largeur préconisée si présence de stationnement et/ou voie circulée par des TC	Limitation de la vitesse à 50km/h	Limitation de la vitesse à 30km/h
1,50m hors marquage	1,80m	de 3m à 3,50m	Réduction possible à 2,50 m

Sécurisation

Séparation rive / voie de circulation	Marquage au sol
Co-visibilité vélo/VL	Privilégier les voies offrant une bonne co-visibilité. Interruption à prévoir dans les sections en courbe ou dans les sections ou la co-visibilté est réduite

Revêtement

Revêtement contrasté entre la voie et les rives

Structure

Structures proposées en fonction du trafic et de la hiérarchisation de la voirie dans le chapitre sur la chaussée et ses caractéristiques dimensionnelles

Entretien

Entretien courant	Réfection d'une section
Correspond à l'entretien prévu pour la chaussée en fonction de la hierarchisation de la voirie. Campagne de rénovation des marquages à prévoir.	Décroutage, reprise du revêtement et des marquages

3.2.4 LA VOIE VERTE

La voie verte

Durée de vie minimale	20 ans



Largeur

Largeur minimale réglementaire	Largeur minimale préconisée
3m Prévoir accotement de 0,50 à 1m pour la gestion des EP	4m Prévoir accotement de 0,50 à 1m pour la gestion des EP

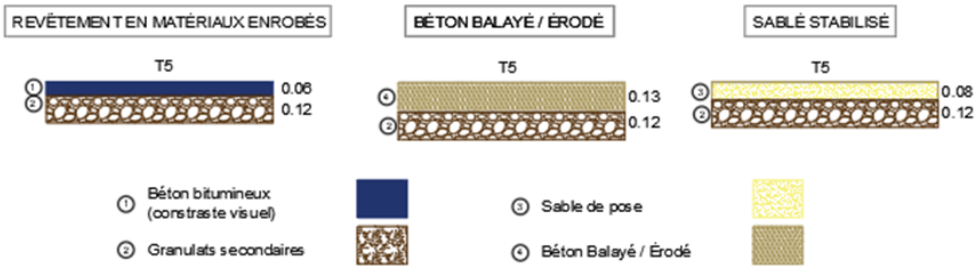
Sécurisation

Séparation voie verte / voie de circulation	Séparation physique du réseau routier

Revêtement

Adaptation des revêtements au site et à l'usage. Enrobés, bi-couche, sablé stabilisé

Structure minimale préconisée



Entretien

Entretien courant		Réfection d'une section	
Voie verte en enrobés	Voie verte en sablé stabilisé	Voie verte en enrobés	Voie verte en sablé stabilisé
Enrobés projetés	Entretien délicat et reccurent des déformations. Reprise en béton.	Décroutage et enrobés EB6	Terrassement et reprise du sablé stabilisé

4 Les aménagements spécifiques

4.1 Les quais bus

4.1.1 OBJECTIFS

La réalisation de quai bus doit permettre de répondre aux objectifs suivants :

- Accueillir les usagers dans de bonnes conditions
- Remplir les conditions d'accessibilité et de sécurité
- Permettre aux bus un accostage aisé

4.1.2 CARACTERISTIQUES DE CONCEPTION

Les schémas de conception suivants indiquent les différentes prescriptions à respecter.

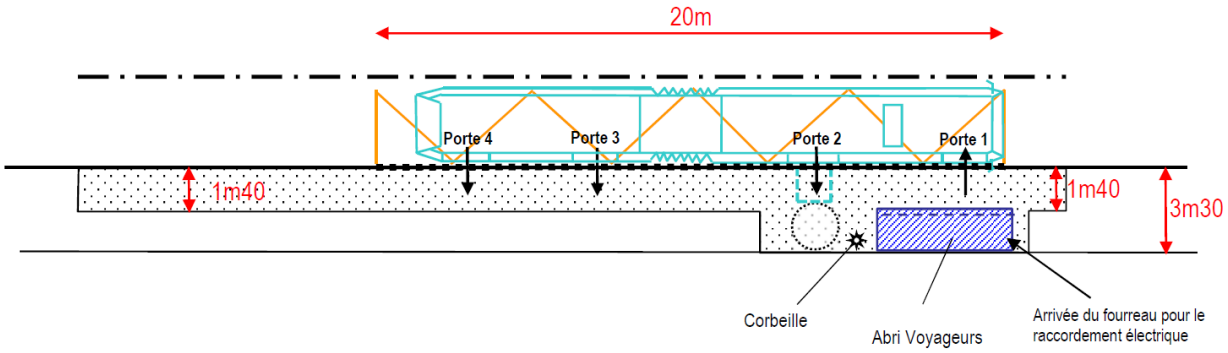
Dans tous les cas de figure, un échange entre le concepteur de l'aménagement et le service en charge des transports devra avoir lieu afin d'évoquer les particularités liées au type de desserte et à l'environnement existant et les demandes spécifiques du gestionnaire concerné.
(abri / poteau / sanitaires etc.)

Les passages piétons sont à implanter en amont du point d'arrêt, à une distance minimale de 5 à 10 m du quai (correspondant à l'arrière du bus/car lorsqu'il est arrêté).

Largeur de voie supportant un passage bus	3 m
Longueur du Quai	20 m
Hauteur du Quai	18 cm *(accessibilité PMR)*
Largeur de cheminement dégagé de tout obstacle : cas 1	1 m 40
Largeur de cheminement dégagé de tout obstacle : cas 2	Comprise entre 1m 40 et 1 m 20 si aucun mur des deux cotés
Pente transversale du trottoir	< 2 %
Ressauts s'ils ne peuvent être évités	< 2 cm
Accès au Bus : Pente de la palette	< ou = 12 %
Accès PMR au Bus : Dégagement devant la palette Longueur de la palette 0 m 70 < > 1 m 00	Largeur de dégagement au droit de la palette 1 m 20 minimum Largeur de quai minimum 2 m 20
Abri voyageurs simple encombrement au sol Clear Channel ➔ Abri Services ➔	4 m 60 x 1 m 65 3 m 55 x 1 m 75
Largeur minimum pour implantation d'un abri avec retours	3 m 30
Largeur des portes du bus	1 m 40
Position de la porte avant (porte1) depuis la tête du zébra	Entre 0,5 m et 2 m
Position de la porte PMR (porte 2) depuis la tête du zébra *(position variable en fonction du modèle de bus)*	Entre 5 m et 8 m *(zone de dégagement à laisser libre : déploiement palette + manœuvres fauteuil)*
Position de la porte arrière (porte 3) depuis la tête du zébra *(position variable en fonction du modèle de bus)*	Entre 9 m et 14 m *(éviter les obstacles)*
Position de la porte arrière (porte 4) depuis la tête du zébra *(sur bus électrique articulé : 2022)*	Entre 15.5 m et 17 m *(éviter les obstacles)*

RESEAU STAR / RENNES METROPOLE : Caractéristiques d'un arrêt de bus accessible pour les PMR

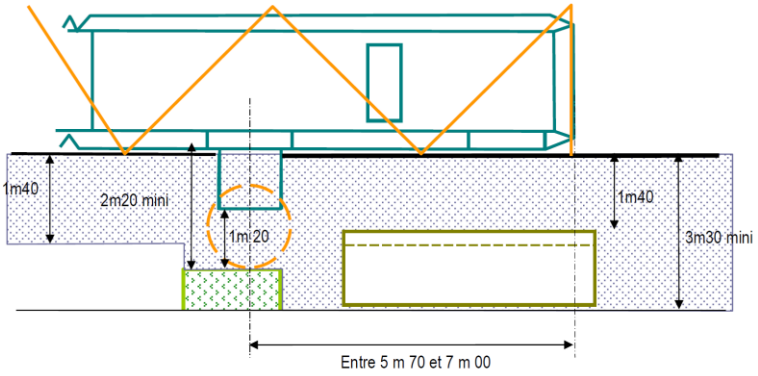
Schéma de principe



Zone de cheminement largeur 1m 40 dégagé de tout obstacle

Hauteur de Quai : 18 cm Longueur du Quai : 20 m Le Quai doit être RECTILIGNE

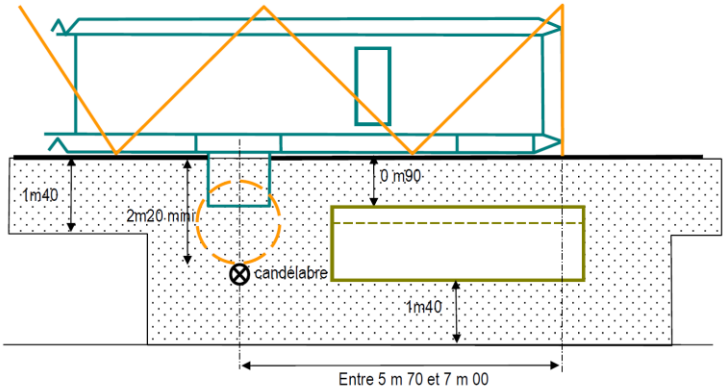
Cheminement de largeur 1 m 40 devant l' abri voyageurs :

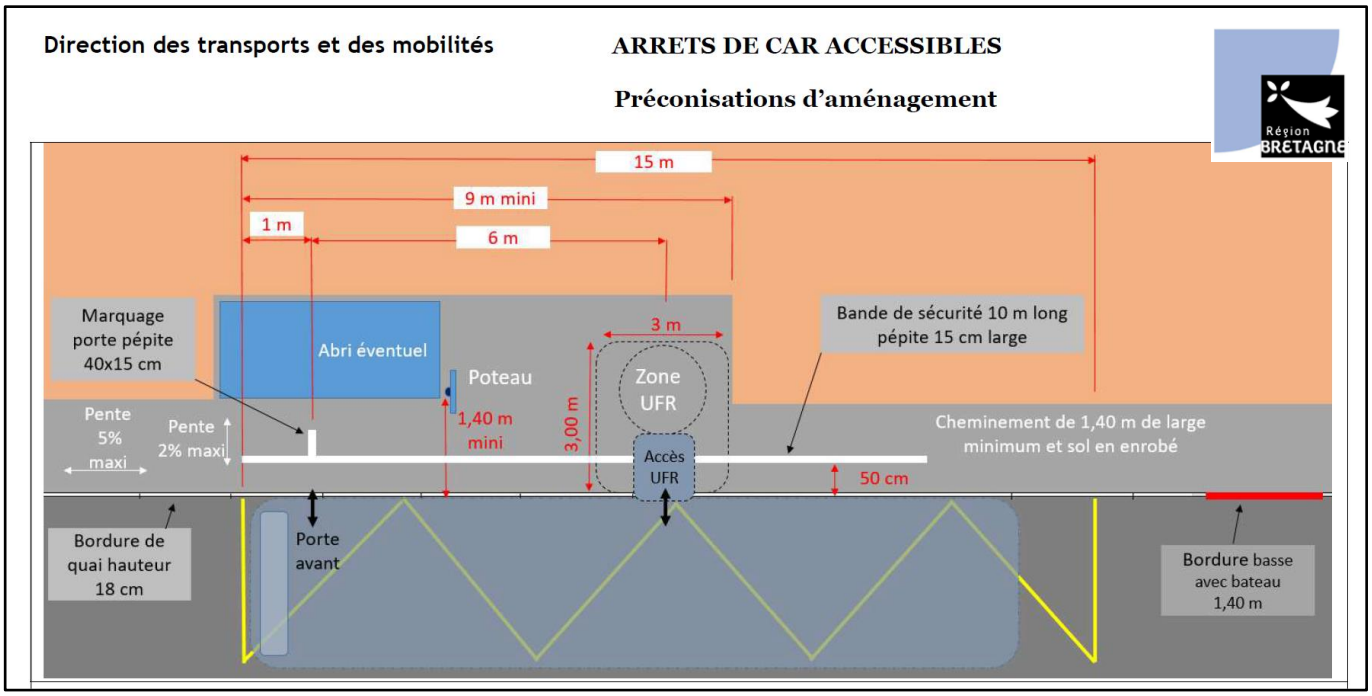


A NOTER : Distance de 1m20 minimum entre la palette et tout obstacle pour la manœuvre du fauteuil roulant

Cheminement de largeur 1 m 40 derrière abri voyageurs :

la distance minimum entre l'abri et la bordure peut-être ramenée à 0m90





4.2 Les aménagements de sécurité

Aujourd'hui, la sécurisation des différents modes de déplacements doit être appréhendée lors de chaque aménagement de voirie.
Il existe une palette d'aménagements sur lesquels les aménageurs peuvent s'appuyer afin de répondre aux enjeux suivants :

- Sécurisation des déplacements
- Apaisement des vitesses
- Partage de la voirie

Ces aménagements, réalisés pour la plupart en agglomération, viennent donc le plus souvent :

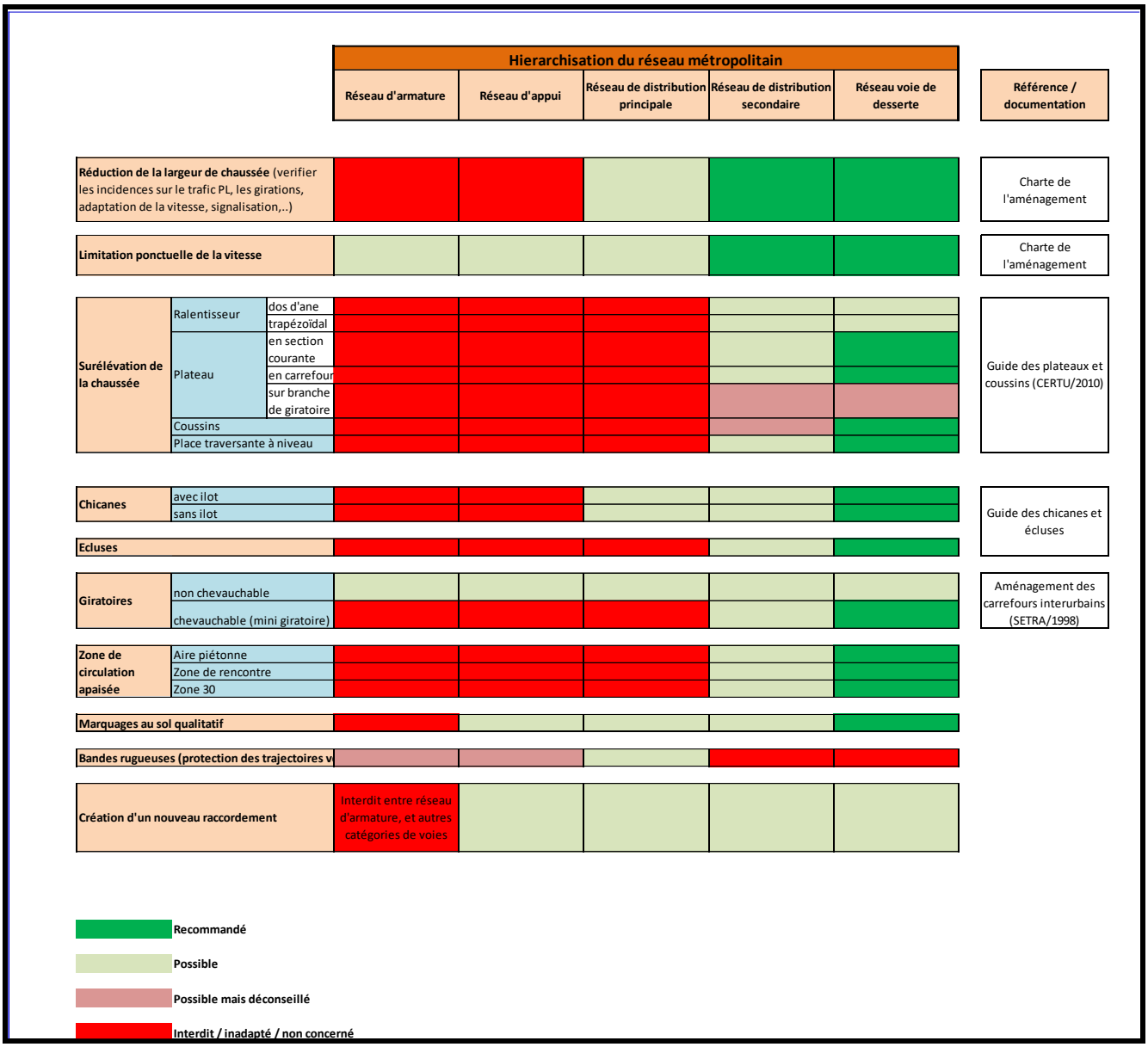
- Accompagner la transformation d'un secteur, d'une voie, en zone 30 ou zone de rencontre (20 km/h)
- Sécuriser un site identifié comme, ou potentiellement "accidentogène"

Le patrimoine existant étant en constante évolution, les flux, les éventuels reports de trafic, l'environnement local et les spécificités du périmètre d'étude (Pôle d'intérêt spécifique, établissement scolaire, zone résidentielle etc.) seront à analyser avant toute mise en place.

Le tableau suivant dresse une liste non exhaustive d'aménagement visant à sécuriser les déplacements et précise leur compatibilité au regard de la hiérarchisation des voies.

L'ensemble de ces aménagements doit être réalisé selon les règles de conception de toute voirie urbaine, notamment la réglementation de l'accessibilité à la voirie des personnes handicapées et à mobilité réduite, les codes de la route, de la voirie routière et de l'environnement, *l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR).*

4.2.1 TABLEAU DES AMENAGEMENTS TYPES / LA BOITE A OUTILS

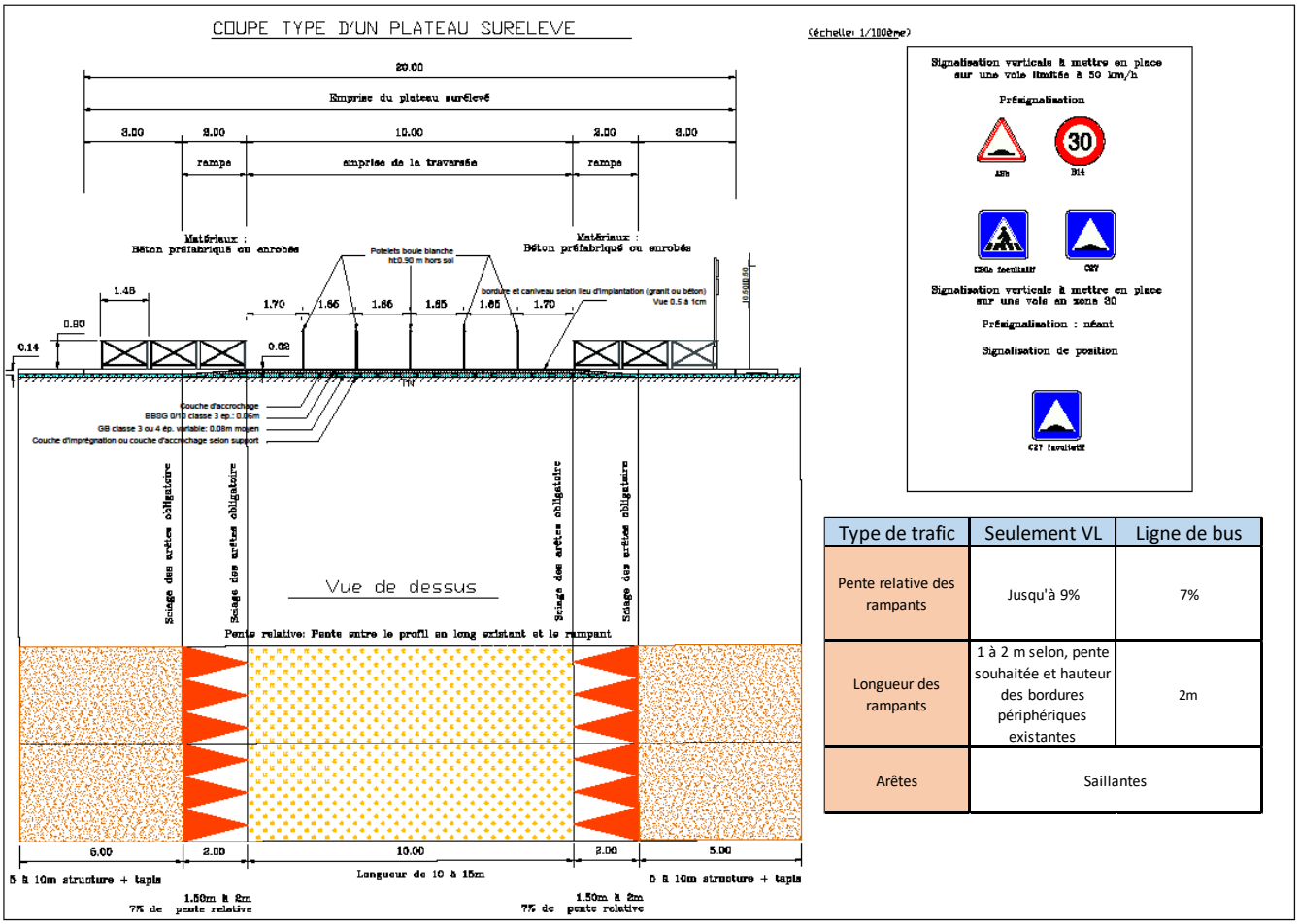


4.2.2 LES PLATEAUX SURELEVES



Les plateaux surélevés sont des ouvrages qui ont fait leurs preuves d'un point de vue sécurisation et mise en valeur du patrimoine. Ils doivent être **obligatoirement** associés à une limitation ponctuelle à 30 km/h ou être intégrés à une zone 30 km/h.

Une analyse des flux de circulation doit être effectuée en amont, afin notamment d'identifier la présence de lignes de bus sur l'axe concerné par l'aménagement.
En effet selon le type de bus et leurs fréquences les caractéristiques dimensionnelles de ces ouvrages sont amenées à varier. Les longueurs des plateaux hors rampes d'accès doivent être de 8 ml minimum en règle générale.
Lors de la présence de bus, elle est portée à 10 ml et 12 ml lorsque ces derniers sont articulés.
L'ensemble des caractéristiques dimensionnelles et d'implantation est précisé dans le guide des coussins et plateaux édités par le CERTU.



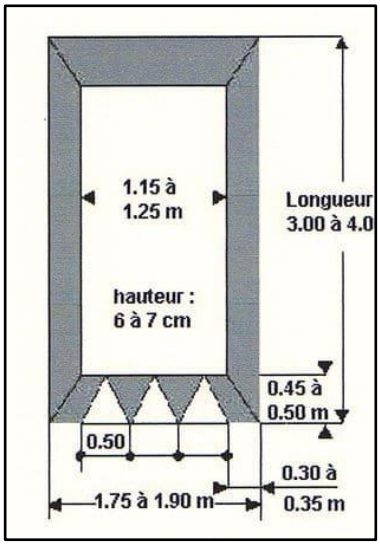
Type de trafic	Seulement VL	Ligne de bus
Pente relative des rampants	Jusqu'à 9%	7%
Longueur des rampants	1 à 2 m selon, pente souhaitée et hauteur des bordures périphériques existantes	2m
Arêtes	Saillantes	

Sur le périmètre de Rennes Métropole, une attention particulière sera apportée à la construction des rampes :
Lors de la présence d'une ligne de bus, les rampes seront portées à 2 ml et devront se rapprocher d'une pente de 7%, cette pente étant égale à la pente relative (entre le rampant et le profil en long existant de la chaussée, la pente résiduelle située entre l'horizontale et le profil en long nommée pente absolue n'étant pas prise en compte pour ce calcul)
Les arêtes inférieures et supérieures des rampants seront réalisées de manière saillante dans l'objectif d'optimiser l'efficacité de ces aménagements. Dans le cas d'une réalisation en enrobés, une découpe sera réalisée en partie inférieure et supérieure après réalisation du revêtement. Une intervention manuelle sera prévue le lendemain pour traiter lesdites rampes. Les matériaux utilisés peuvent correspondre à un béton ou un enrobé habillé de résine méthacrylate ou d'un marquage réglementaire.
Afin d'assurer une bonne lisibilité, la construction des rampes devra être en cohérence avec l'environnement et le patrimoine existant.

4.2.3 LES COUSSINS BERLINOIS ET RALENTISSEURS

- **Les coussins berlinois**

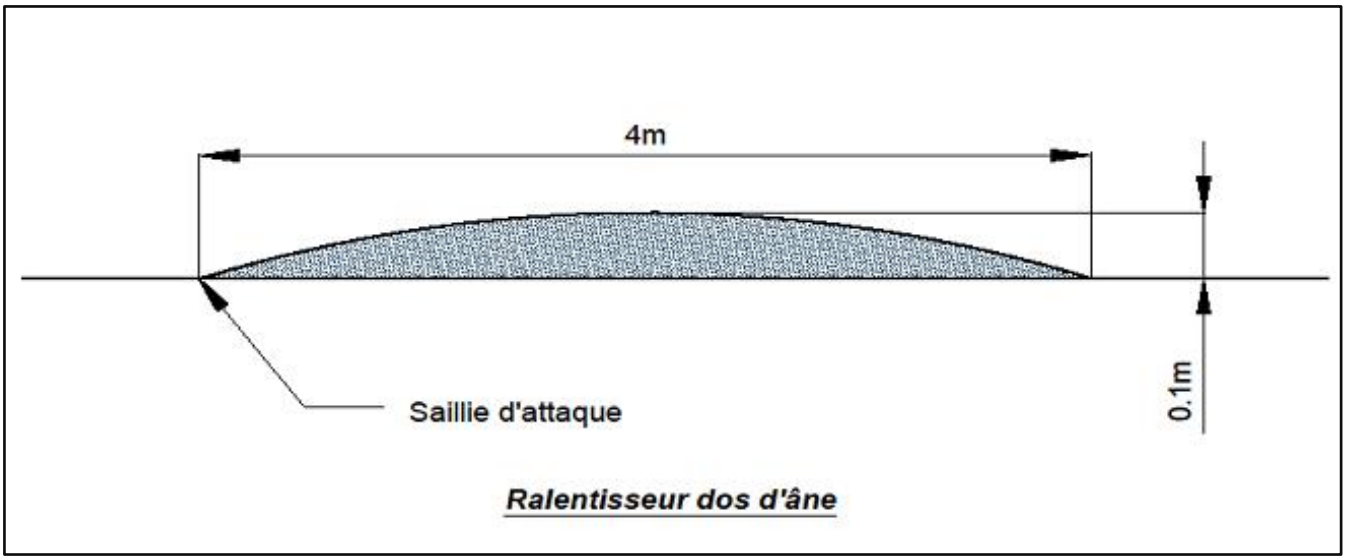
Les coussins berlinois seront réalisés en béton préfabriqués ou en enrobés et seront posés conformément aux recommandations du guide du CERTU des coussins et plateaux surélevés. Ils seront obligatoirement posés en zone 30 et sont adaptés au passage d'une ligne de transport en commun car ils favorisent le confort des usagers. En effet, de par ces dimensions, cet ouvrage évite au bus une secousse importante lors de son franchissement.
Les coussins berlinois en caoutchouc seront de préférence employés lors de phases de "test" pour une période réduite, leur comportement dans le temps étant très instable. Dans l'ensemble des cas de figure, en amont de la mise en place de ce type de coussin, il faudra que le Moe s'assure que la structure bitumineuse devant recevoir l'ouvrage ne soit pas dégradée afin de garantir la stabilité de celui-ci. La fixation de ces coussins étant assurée par scellement chimique.



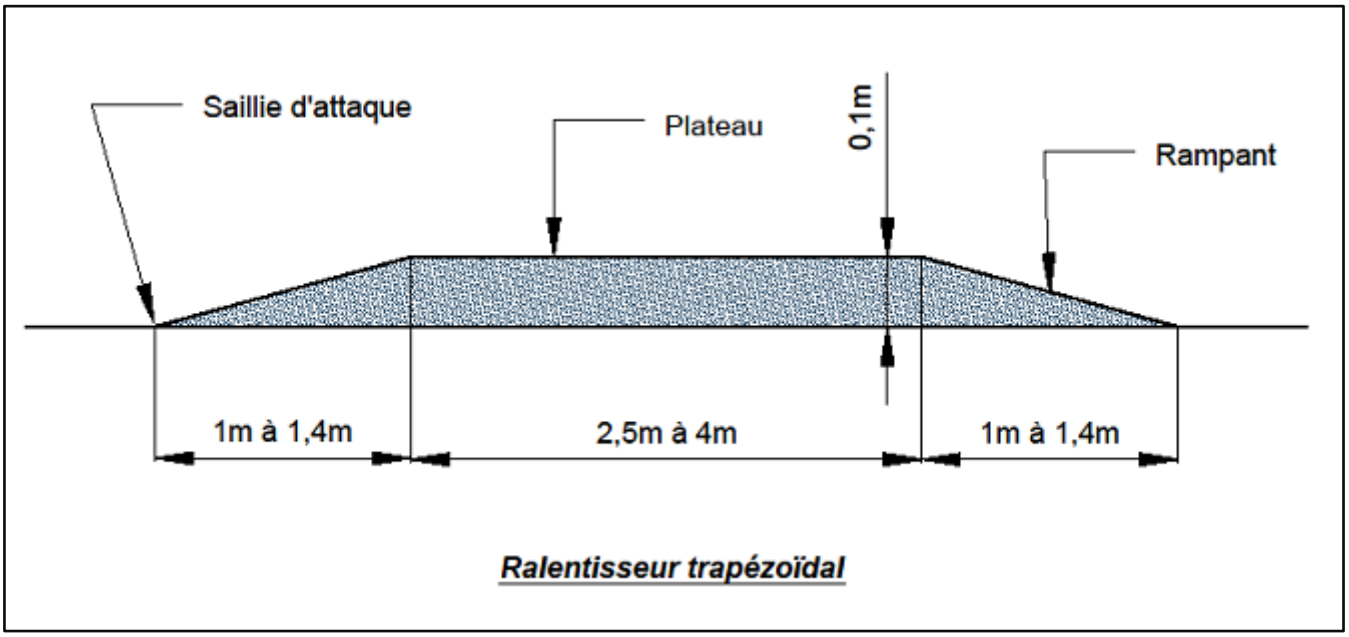


- **Les ralentisseurs**

Les conditions de mise en œuvre d'un ralentisseur (de type dos d'âne ou trapézoïdal) sont régies par la norme NF P 98-300. Ce type d'ouvrage n'est pas adapté à la circulation des bus.
Sur le périmètre métropolitain, cet aménagement de sécurité est à envisager sur des voies secondaires en milieu urbain ou la limitation de vitesse est de 30 km/h.



Ralentisseur dos d'âne



Ralentisseur trapézoïdal

4.2.4 LES CHICANES ET ECLUSES.

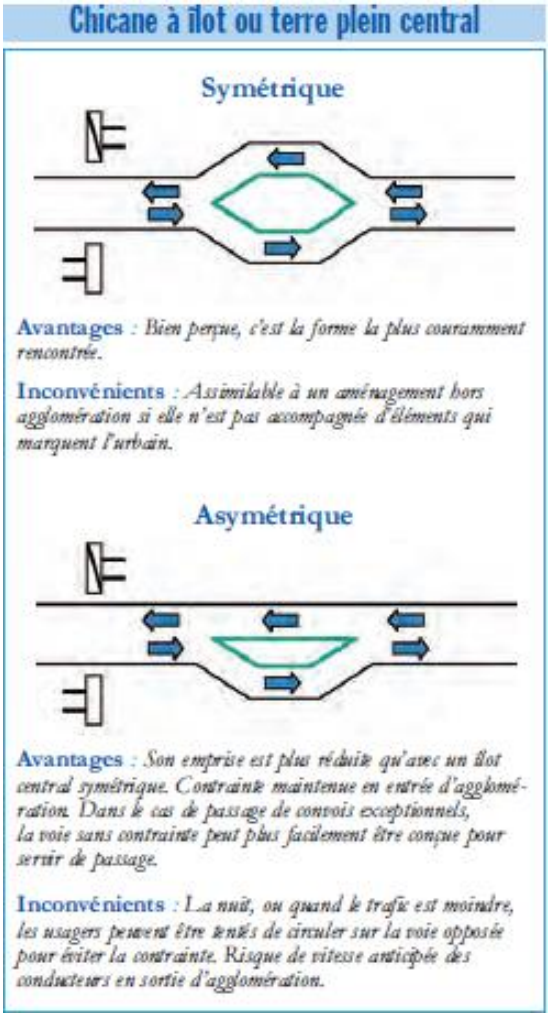
- Ouvrage mis en place exclusivement en agglomération.
- Pas d'obligation de limiter la vitesse à 30 Km/h.
- Point de vigilance sur la signalisation verticale d'accompagnement.
- Non réglementé et non normé.
- Intégration de l'ensemble des usages (VL, 2 roues, piétons, convois agricoles, Transports en commun, viabilité hivernale).
- Largeur de voie de 3.50 m conseillée
- Ilots avec bordures franchissables encastrées (ex : Bordures de profil I en béton)
- Renforcement de la visibilité avec ajout de peinture blanche rétro-réfléchissante et balises de type J15b.

Ces aménagements sont, pour la majorité d'entre eux mis en œuvre en entrée d'agglomération et en alignement droit, créant ainsi un effet de "porte d'entrée". Ils sont cependant plus adaptés à des réseaux de type appui ou principale de type ex-RD.
L'effet principal, outre l'abaissement de la vitesse, est d'imposer un changement de trajectoire pour les chicanes ou un régime de priorité par panneau de type B15/C18 par une réduction de la largeur de la chaussée pour les écluses.

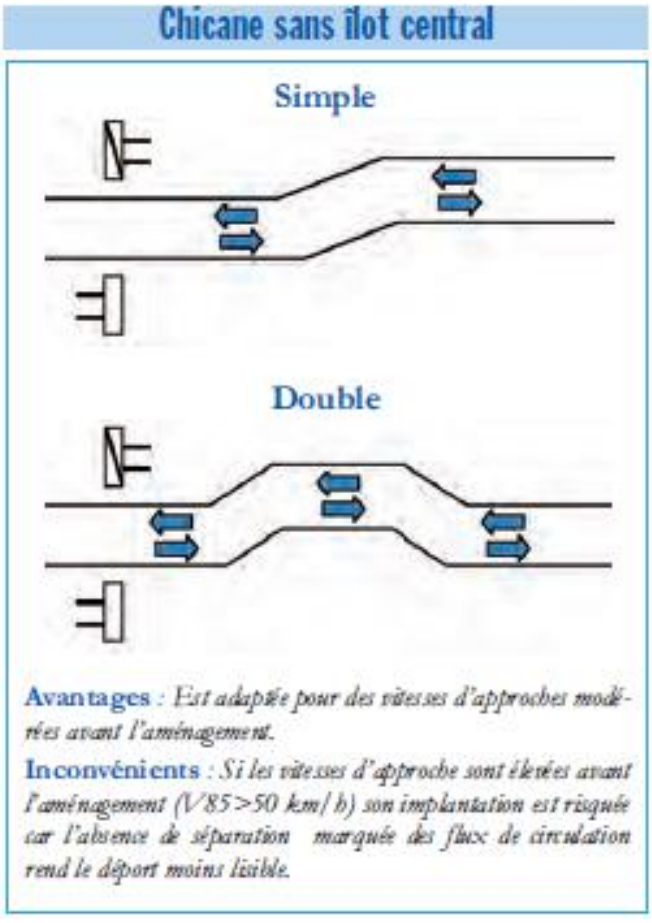
- **Les Chicanes**

Il existe plusieurs types de chicanes :

- Chicane avec ilot symétriques.
- Chicane avec ilot asymétrique.
- Chicane sans ilot simple ou double.

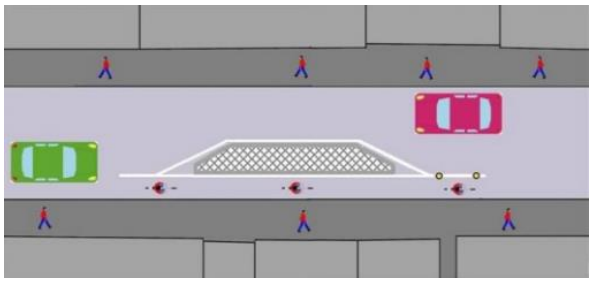


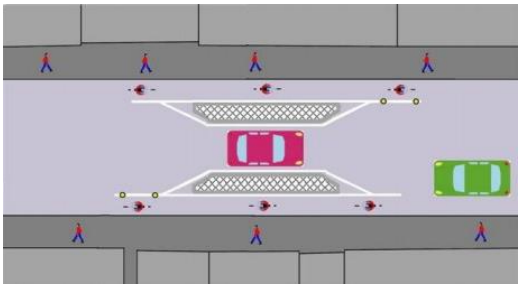
.



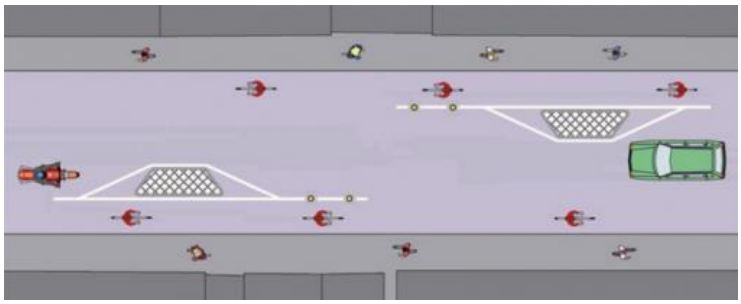
➢ **Les écluses**

- Écluse simple symétrique et asymétrique.





- Écluse double asymétrique.



Une attention particulière sera apportée sur l'éclairage de l'aménagement selon son environnement proche.

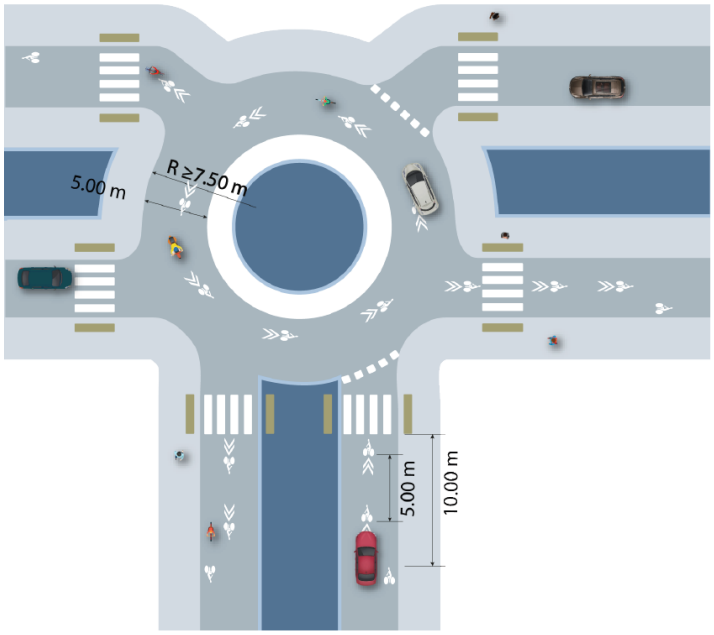
- Les critères d'implantation

Implantation chicanes et écluses	**Distance de visibilité minimum à partir d'un point d'observation en amont de la chicane**
Entrée d'agglomération (à l'intérieur de l'agglomération dans les 50 m après le panneau d'entrée d'agglomération)	V = 80 km/h hors agglomération = 130 m en alignement droit, 150 m si chicane en courbe. V = 70 km/h hors agglomération = 85 m en alignement droit, 95 m si chicane en courbe
Au cœur de l'agglomération sur une voie à 50 km/h	V = 50 km/h = 45 m V = 70 km/h =85 m
Dans une zone 30	20 m
Dans une zone de rencontre	15 m

4.2.5 LES CARREFOURS GIRATOIRES

➢ **Le mini giratoire**

▼ Mini giratoire



Le mini-giratoire est un carrefour de dimensions très réduites.

Son rayon extérieur est compris entre 7,50 m et 10 m.

Il dispose d'un îlot entièrement franchissable, que le conducteur peut chevaucher si sa trajectoire et l'encombrement de son véhicule ne permettent pas de le contourner.

Il conserve un régime de priorité à l'anneau.

L'îlot central doit être en forme de calotte sphérique dont la surélévation au centre est inférieure à 15 cm (12 cm en présence de transports en commun).

Son rayon est de 1,50 m à 2,50 m. Son aspect est primordial pour la perception et la compréhension du mini-giratoire, car il n'offre qu'un faible relief.

Il peut être constitué de peinture blanche, d'un revêtement en résine, d'un dôme en pavés de pierres claires, etc.

La mise en place de solutions qui ne génèrent pas de problèmes de glissance est impérative.

Par ailleurs, il convient de veiller aux éléments suivants :

- limitation aux intersections à 3 ou 4 branches,
- angles entre les branches compris entre 80 et 140°,
- aménagement centré sur l'axe de la voie principale afin d'éviter les trajectoires rectilignes dans un sens et une déflexion excessive dans l'autre sens,
- prise en compte des cycles insérés dans le flux routier,
- une seule voie d'entrée et de sortie dans chaque branche,
- le profil en long doit présenter une pente inférieure à 5 %. Entre 3 et 5 %, il est nécessaire de réduire les vitesses d'approche et de considérer avec attention les mouvements de PL.

L'utilisation du mini-giratoire est exclusivement réservée au milieu urbain pour des raisons de sécurité.

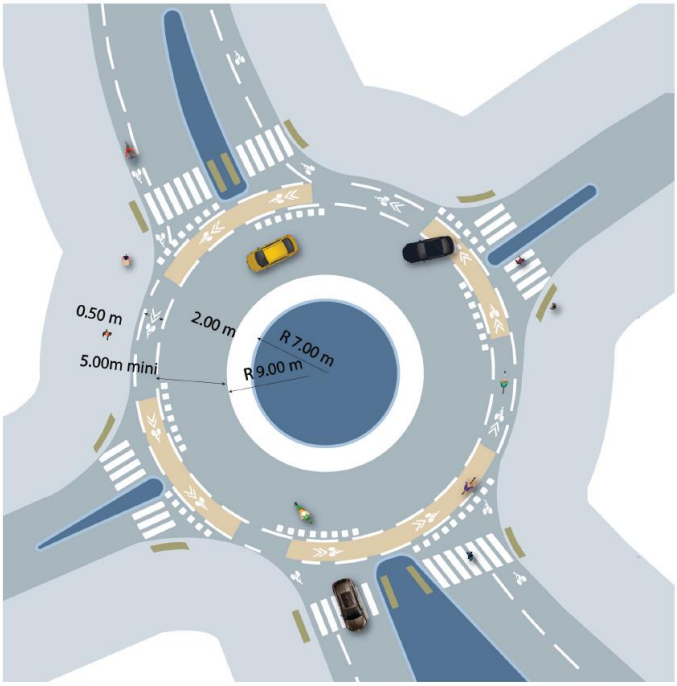
Le milieu urbain est caractérisé par une vitesse d'approche réduite (30 à 50 km/h), une attention accrue et une bonne visibilité nocturne.

En zone de rencontre, l'aménagement ne doit pas dégager une ambiance routière mais traduire la priorité piétonne sur tout l'espace public, avec des limites moins marquées.

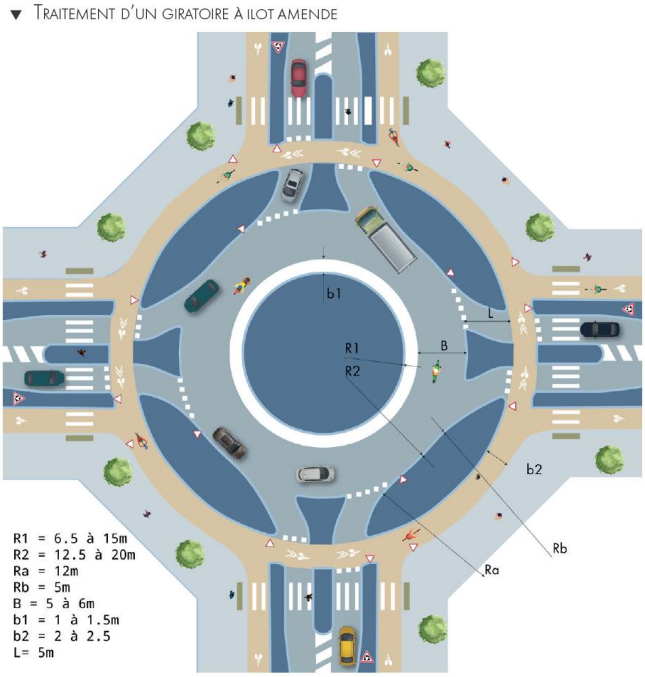
Compte tenu de son mode de fonctionnement, sa capacité en termes de trafic doit être vérifiée.

➢ **Les autres types de carrefours giratoires**

▼ GIRATOIRE DE PETITE ET MOYENNE TAILLE



▼ TRAITEMENT D'UN GIRATOIRE À ILOT AMENDE



➢ Le giratoire moyen est un carrefour avec 2 voies en entrée et en sortie, aux dimensions permettant une plus grande capacité et le raccordement de plus de 4 branches.

➢ Son rayon extérieur est compris entre 15 et 22 m pour un petit giratoire et supérieure à 22 m pour un grand giratoire.

Pour ce type de carrefour une étude de capacité doit justifier l'aménagement

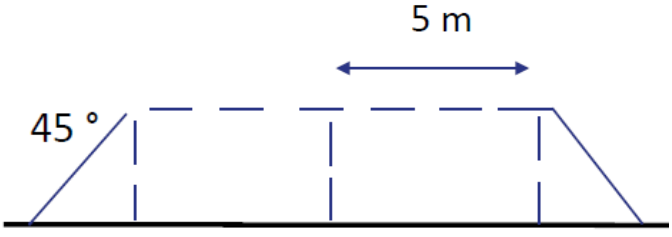
Sur le périmètre métropolitain, l'aménageur devra se mettre en relation avec le gestionnaire de voirie afin de concevoir le plan de jalonnement du carrefour. Les îlots directionnels, ainsi que l'anneau central seront de préférence équipés d'une bordure franchissable de type I encastrée. Dans le cas contraire une bande franchissable avec un dévers plus important sera mis en œuvre. (Cas des giratoires partiellement franchissables)

4.2.6 LE STATIONNEMENT

➢ **Les orientations de la métropole rennaise concernant le stationnement sont les suivantes :**

Les stationnements en bataille et en épi sont à éviter lorsque ces dernières sont contigües à une voie de circulation pour des raisons de visibilité et de sécurité.

Afin d'éviter le stationnement anarchique, il est préconisé de marquer les emplacements tous les 5 m pour visualiser le nombre et faciliter l'automobiliste à se positionner + marquage en biseau de la fin de zone



Lors de la conception des aménagements neufs, il est préconisé de favoriser le stationnement en demi alvéole afin de le rendre plus lisible.

Il sera recherché de planter 1 arbre pour 4 places de stationnements créées, notamment pour les parkings.

- **Le stationnement longitudinal**

Dans le cas d'un stationnement sur chaussée, les limites entre les voies de circulation et la partie réservée au stationnement sont matérialisées à l'aide d'une ligne blanche discontinue de largeur 10 cm, avec une longueur de trait de 0,5 m et un intervalle entre les traits de 0,5 m.

La délimitation des places n'est pas obligatoire mais préconisée pour organiser le stationnement et le rendre plus lisible. Elles peuvent être cependant matérialisées à l'aide de lignes discontinues de couleur blanche de largeur 10 cm, avec une longueur de trait de 0,5 mètre et un intervalle entre les traits de 0,5 mètre, ou simplement amorcées.

Dimensions **minimales** d'une place de parking : longueur de 5 m, largeur de 1.80 m. Cette largeur peut éventuellement être portée à 2.20 m si l'emprise le permet, et si les conditions de trafic le nécessitent.

- 3 cas de figurent existent :

- Largeur mini : 1,80 m - longueur 5 m

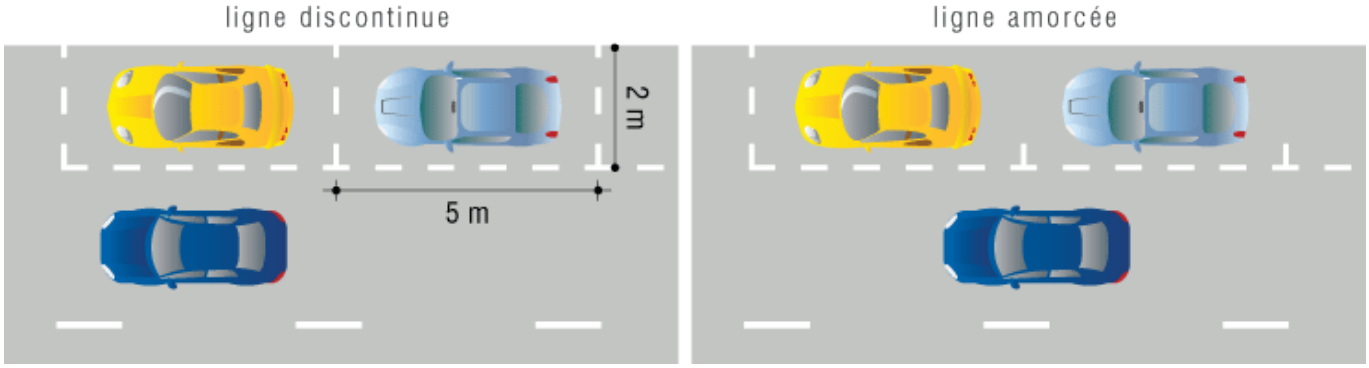
VL : stationnement étroit, entraînant suivant la hauteur de la bordure de fond de stationnement, un débordement du stationnement sur la chaussée.
PL (livraison) : aire de livraison impossible.
Nettoiement : très difficile, en raison du débordement des voitures sur le caniveau : résultat incomplet et médiocre.

- Largeur normale : 2 m - longueur 5 m

VL : stationnement courant.
PL (livraison) : aire de livraison impossible.
Nettoiement : difficile en raison du débordement des voitures sur le caniveau.

- Largeur maxi : 2,20 m - longueur supérieure à 5 m

VL : stationnement courant.
PL (livraison) : aire de livraison possible (12 m de long minimum).
Nettoiement : possible au fil d'eau.



Dans le cas d'une présence de bande cyclable contigüe aux stationnements, une bande de sécurité de 0.50 m de large devra être prévue pour l'ouverture des portes des véhicules et ainsi prévenir les accidents de la route.



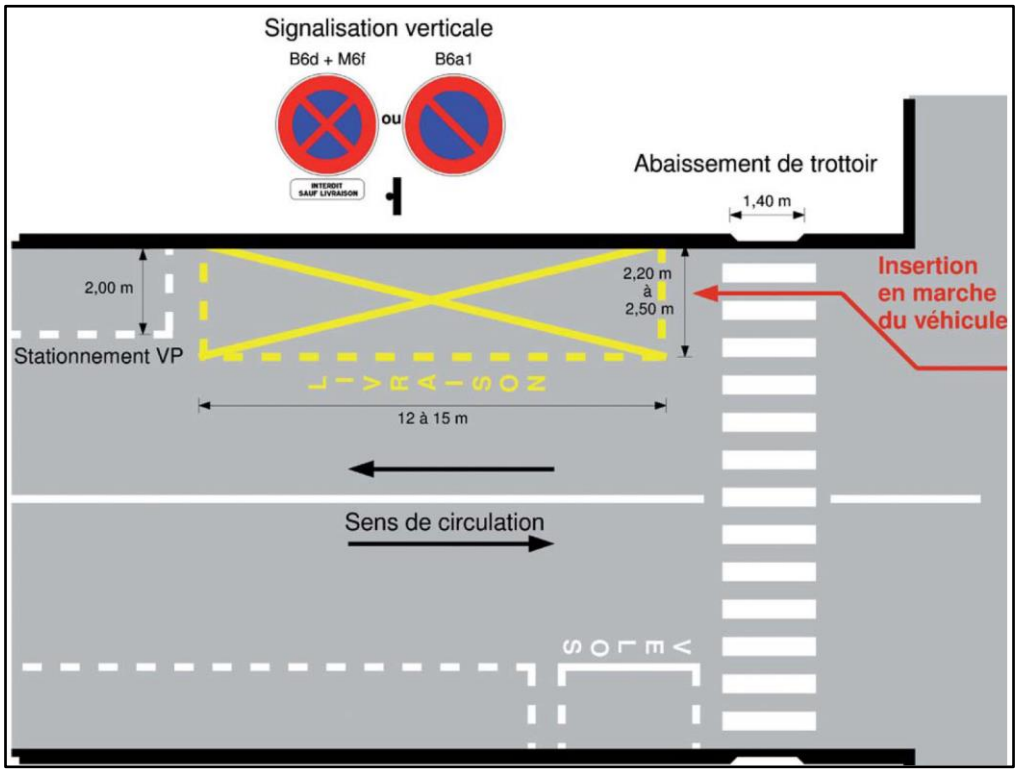
- **Le stationnement dédié aux livraisons (PL)**

- Largeur mini : 2,20 m - longueur mini 12 m

PL (livraison) : aire de livraison possible, le véhicule peut déborder sur la chaussée.
Nettoiement : difficile en raison du débordement du véhicule.

- Largeur normale : 2,50 m - longueur moyenne 15 m

PL (livraison) : aire de livraison possible.
Nettoiement : possible au fil d'eau.



- **Le stationnement en bataille et en épi**

Ce type de stationnement est proscrit lorsque celui-ci est contigu à une voie de circulation.

Les limites entre les places de parking sont délimitées de la manière suivante :

Soit par une ligne continue de couleur blanche de largeur 10 cm,

Soit par une ligne discontinue de couleur blanche de largeur 10 cm, avec une longueur de trait de 0,5 mètre et un intervalle entre les traits de 0,5 mètre,

Soit simplement amorcées.

Les longueurs de places de parking sont mesurées perpendiculairement à la voie de circulation.

Les largeurs de places de parking sont mesurées perpendiculairement à l'axe des bandes de peinture marquant la limite entre 2 emplacements.

- Places de parking en bataille

Dimensions **minimales** d'une place de parking : longueur de 5 m, largeur de 2,30 m, cette dernière peut cependant s'élever à 2.50 m selon le cas de figure et les contraintes et particularités locales. La largeur de la voie de circulation est au minimum de 5 m.



- Places de parking en épi

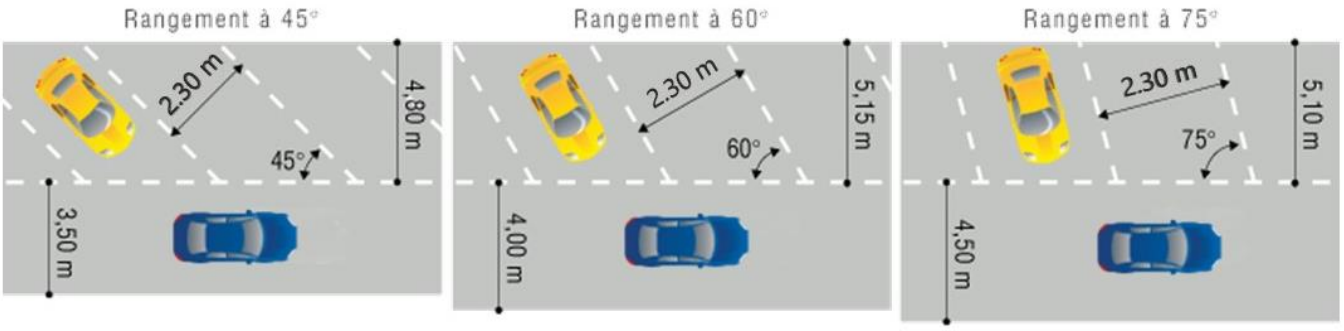
Le stationnement en épi peut être incliné dans un sens ou dans l'autre.

Sur le périmètre métropolitain, pour des raisons de sécurité et uniquement dans le cas de réalisation de poche de stationnement, celui-ci sera réalisé de façon à ce que le véhicule accède au stationnement en marche arrière et puisse s'en extraire en marche avant.



Les dimensions des places de parking sont les suivantes :

- Angle de 45° : longueur de 4,80 m, largeur de 2,30 m.
- Angle de 60° : longueur de 5,15 m, largeur de 2,30 m.
- Angle de 75° : longueur de 5,10 m, largeur de 2,30 m.



La largeur de la voie de circulation est au minimum de 3,50 m dans le cas d'un angle de rangement à 45°, de 4 m dans le cas d'un angle à 60° et de 4,50 m dans le cas d'un angle à 75°.

Dans le cas d'une inclinaison des places de parking inférieure ou égale à 45°, la longueur de la place peut être réduite à 4.50 m.

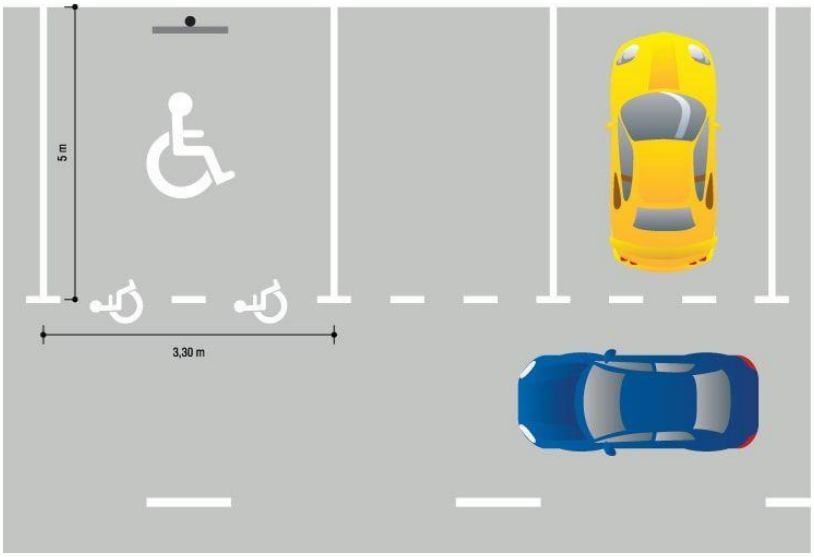
- **Le stationnement PMR**

La création de places de parking réservées aux personnes à mobilité réduite (PMR) est très réglementée.
Le type, la couleur et la largeur des lignes sont identiques aux places de parking classiques. Par contre, les dimensions de la zone de stationnement sont différentes.

Le nombre de places de stationnement PMR doit être égal à 2 % de l'ensemble des emplacements de chaque zone de stationnement.

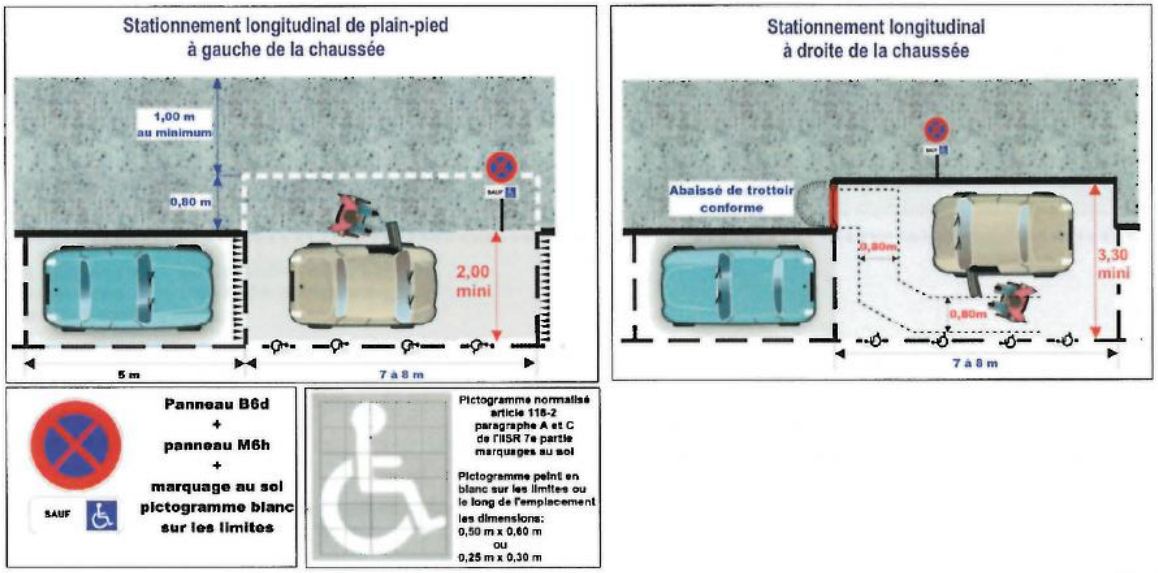
Places de parking PMR en bataille

Dimensions minimales : longueur de 5 m, largeur de 3,30 m.



Places de parking PMR longitudinales

Dimensions minimales : longueur de 5 m, profondeur de 3,30 m



Dans la mesure du possible, un accès surbaissé libre de tout obstacle sera créé depuis la place de stationnement pour rejoindre le trottoir contigu à celui-ci et sans ressaut.

5 Processus de validation auprès de Rennes Métropole

5.1 Définition et validation du programme

(se référer également au Volet 4 du Guide d'Aménagement des Espaces Publics)
Au stade programme, le maitre d'ouvrage informe le futur gestionnaire de l'opération en précisant :

- La commune et le périmètre d'intervention
- Le calendrier prévisionnel de l'opération (études + travaux)
- Les objectifs de l'aménagement.

5.2 Étude et validation du projet

(se référer également au Volet 4 du Guide d'Aménagement des Espaces Publics)
Pendant la phase d'avant-projet et de projet, le maitre d'ouvrage soumet le dossier pour validation au gestionnaire. Le dossier d'étude contient obligatoirement :

- Le plan de synthèse des réseaux
- Un plan projet 1/500ème (AVP) ou 1/200ème (PRO)
- Un plan de domanialité dit « 3 couleurs » prévisionnel établi sur un fond de plan d'aménagement comprenant les réseaux et aménagements de surface, respectant le code couleur suivant :
    - Blanc = Les propriétés privées,
    - Bleu = Les emprises destinées à être incorporées au domaine public métropolitain : les voies, le stationnement, comprenant les espaces verts d'accompagnement de voirie.
    - Vert = Les emprises destinées à être incorporées au domaine public communal : espaces paysagers, cheminements doux non-inscrits au Schéma Directeur de RM
- Une notice explicative du projet (temporalités, profil en travers, structure des ouvrages, matériaux, mobilier urbain …)
- Un Schéma de Secours incendie
- Le plan de concertation / communication envisagé adapté selon l'impact du projet.
- Le bilan écologique prévisionnel du projet

5.3 La préparation des travaux

(se référer également au Volet 4 du Guide d'Aménagement des Espaces Publics)
Avant le démarrage des travaux, il faudra :

- Fournir au gestionnaire le plan d'exécution 1/200 ème ainsi que le plan de phasage
- Fournir au gestionnaire le PV de marquage/piquetage
- Présenter, le plus en amont possible, le dossier à la "coordination travaux" si l'opération impacte sensiblement les conditions de circulation (voir paragraphe 1.3.2) accompagné d'un dossier d'exploitation de la voirie adapté au phasage des travaux.
- Alerter les services impactés au moins 1 mois avant les travaux (gestionnaire, secours, répurgation, transports en commun)

- Informer les usagers au moins 15 jours avant leur commencement. L'anticipation sera de 1 mois si l'opération est sensible et/ou à proximité de commerces ou d'entreprises pour l'organisation des livraisons.
- Demander un arrêté de circulation et de stationnement 10 jours avant le début des travaux ou 1 mois si ces derniers nécessitent la mise en place d'un itinéraire de déviation ou sont réalisés sur des Routes à Grande Circulation (RGC)
- Convier le gestionnaire à la réunion de démarrage des travaux

5.4 Les travaux

(se référer également au Volet 4 du Guide d'Aménagement des Espaces Publics)
Durant l'exécution des travaux, le maitre d'œuvre transmet les documents suivants au gestionnaire :

- Le compte-rendu des réunions de chantiers
- Les demandes de visa des plans EXE lors des modifications de projet et d'implantation des ouvrages

5.5 Réception

Par dérogation au C.C.A.G, la remise des documents listés en annexe ci-dessous fait partie intégrante des prestations de travaux. Elle conditionne la réception des travaux.

ANNEXES

Pièces à fournir 15 jours avant la date des opérations préalables aux réceptions travaux (OPR)

Pièces écrites générales

- ☐ La Déclaration d'Ouverture de Chantier (DOC)
- ☐ La liste des entreprises titulaires des marchés de travaux,
- ☐ Copie des éventuelles conventions de servitude de passage, de réseaux, ou d'emprises bâties sur le domaine public,

Dossier Foncier

Si le projet a évolué depuis la phase PRO :

- ☐ La liste des ouvrages, installations et mobiliers à rétrocéder actualisée
- ☐ Le plan de domanialité dit « 3 couleurs » mis à jour

Pré Dossier des Ouvrages Exécutés (Pré-DOE)

Le Pré DOE comprendra **à minima et obligatoirement** pour la Voirie :

- ☐ Les **plans de récolement** des voiries, bordures, revêtements au 1/200ème, faisant apparaître :
  - Les fils d'eau et niveau des accès,
  - Les vues de bordures,
  - Les pentes en travers,
  - Les niveaux en limite du domaine public
  - Les coupes de structure de chaussées et trottoirs,
  - La signalisation H et V
  - Les dispositifs pour malvoyants (bandes podo, guidages…)
  - Les dispositifs pour arbres
  - Le mobilier urbain
- ☐ Les rapports d'essais fond de forme, couche de forme et des différents matériaux mis en œuvre et contrôle de portance, sur demande spécifique de la collectivité.

Pièces à fournir en phase Remises des Ouvrages (RO)

Pièces écrites générales

- ☐ Copie des PV de réception de travaux, et des PV de levée des réserves
- ☐ Le cas échéant, la notice mise à jour des ouvrages, installations et mobiliers
- ☐ Copie le cas échéant de la dérogation d'accessibilité aux espaces publics accordée par la Commission de la Direction Départementale des Territoires de l'Ille-et-Vilaine (DDTM 35).
- ☐ Copie d'éventuels actes de servitude de passage public (circulation et réseaux) sur parcelles privatives.

Dossier Foncier

- ☐ Le plan de domanialité "3 couleurs" mis à jour suite à contrôle de terrain des limites physiques, faisant apparaître les éventuels ouvrages privés occupant le futur domaine public (routier ou non) et nécessitant une permission du gestionnaire (soumise à redevance).
- ☐ Après validation du plan de domanialité par les collectivités**,** un document d'arpentage et un plan de division, dressés par un géomètre expert foncier sur la base du plan projet de division foncière.

Dossier des ouvrages exécutés (DOE)

En complément au PRE-DOE ou modification des pièces fournies au stade OPR suite aux éventuelles réserves levées :

- ☐ Le cas échéant, les pièces transmises en phase OPR mises à jour,
- ☐ Un **relevé topographique** de surface réalisé après achèvement des travaux, faisant apparaitre les affleurements et installations de surface (avec profondeur des réseaux, côtes radier/tampon), espaces verts et plantations,
- ☐ Les dossiers d'intervention ultérieure sur ouvrages (**D.I.U.O)** comprenant les notices et fiches techniques des matériaux et mobiliers urbains avec références fournisseurs, notamment pour les ouvrages non standards,
- ☐ Plan de signalisation (marquage routier et panneaux) avec légende précisant les matériaux et les références réglementaires des panneaux, accompagné d'une notice précisant les dates de pose et de mise en service.
- ☐ Plan d'aménagement de surface (revêtements, mobilier urbain) avec légende précisant les références des matériaux et matériels, accompagné des coupes de structure donnant les épaisseurs de chaque couche, et d'une notice précisant les caractéristiques techniques des chaussées :
  - le détail des calepinages (si spécifique)
  - Caractéristiques des ouvrages spécifiques (joints, protections phoniques,…)
  - Caractéristiques des couches de surface (revêtements) : matériaux, couleur, forme, résistance au trafic, modalités de réparation et nettoiement dans le temps (si ouvrages spécifiques de type dalle avec limitation de tonnage, matériaux typer bois nécessitant un entretien périodique particulier, pièces détachées,…),
- ☐ Les profils en travers des voies, côtés dans les 3 dimensions et rapportés au terrain naturel, faisant apparaitre les limites publique/privée

LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique

DÉCHETS et PROPRETÉ



JANVIER / 2022

MÉTROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Table des matières

..... 1

INTRODUCTION 4

1. MODALITES GENERALES 5

1.1. MODALITES GENERALES POUR LA COLLECTE DES DECHETS 5

1.1.1. Collecte en porte-à-porte des bacs roulants 6

1.1.2. Collecte en Apport Volontaire 7

1.1.3. Gestion des biodéchets 8

1.2. MODALITES D'INTERVENTION POUR LE NETTOIEMENT 8

1.2.1. Trottoirs 8

1.2.2. Chaussées 8

1.2.3. Aménagements cyclables 8

1.2.4. Stationnements 8

1.2.5. Parkings 9

1.2.6. Places-placettes-Plateaux piétonniers 9

1.2.7. Opérations de désherbage 9

1.2.8. Opérations d'enlèvement des feuilles 9

2. ACCESSIBILITE 10

2.1. ACCESSIBILITE POUR LA COLLECTE 10

2.2. ACCESSIBILITE POUR LE NETTOIEMENT 13

3. ÉQUIPEMENTS ET MOBILIERS : TYPE ET IMPLANTATION 14

3.1. ÉQUIPEMENTS ET MOBILIERS DE COLLECTE 14

3.1.1. Conteneurs enterrés 14

3.1.2. Conteneurs aériens 16

3.1.3. Aire de compostage 18

3.1.4. Mobilier de propreté 20

3.2. SANITAIRES PUBLICS 20

3.3. MARCHES ALIMENTAIRES 20

4. INTERFACES AVEC LES SERVICES GESTIONNAIRES 21

4.1. GESTIONNAIRES CONCERNES 21

4.1.1. Propreté 21

4.1.2. Déchets 21

4.2. ÉLEMENTS A TRANSMETTRE AUX GESTIONNAIRES POUR AVIS 21

4.3. ORGANISATION EN PHASE TRAVAUX 22

4.3.1. Propreté 22

4.3.2. Maintien du service de collecte lors des travaux 22

4.3.3. Mise en place de conteneurs d'apport volontaire 22

4.4. CONDITIONS DE RECEPTION 23

5. DOCUMENTS DE REFERENCE 24

6. ANNEXE 25

REMERCIEMENTS À TOUS LES CONTRIBUTEURS QUI ONT PARTICIPE A L'ELABORATION DU LIVRET

Commune de Cesson-Sévigné,
Commune de Pacé,
Commune de Bruz,
Commune de Chantepie,
Commune de Saint-Jacques-de-la-Lande,
Commune de Laillé,
Services de Rennes Métropole :
Direction de la voirie,
Direction des Déchets et des Réseaux d'Energie,
Direction de l'Espace Public et des Infrastructures,
Direction des Jardins et de la Biodiversité,
Direction Mobilité Transport.

Introduction

Ce livret présente les prescriptions relatives à la collecte des déchets ainsi qu'au nettoiement des espaces publics. Il s'adresse en priorité aux maitres d'ouvrage et maitres d'œuvre qui conçoivent les aménagements.
Ce livret n'aborde pas les prescriptions pour les choix et les implantations de mobiliers urbains de propreté et des sanitaires publics. Il n'indique pas les gabarits des engins de nettoiement. En effet la propreté urbaine est communale. Les communes doivent donc être interrogées sur ces thématiques.

Concernant la collecte des déchets, les concepteurs de l'espace public doivent :

- vérifier les gabarits de circulation et de retournement des véhicules en fonction du mode de collecte,
- intégrer les équipements de collecte : bornes d'apport volontaire, aires de présentation et points de regroupement,
- faciliter la manutention des bacs roulants,
- sécuriser les personnes et les biens lors des collectes.

Concernant le nettoiement, les aménagements de l'espace public doivent :

- intégrer les spécificités des différentes méthodes de nettoiement afin de faciliter les interventions et de garantir leur efficacité,
- intégrer les préoccupations des collectivités en termes de développement durable,
- permettre une réalisation des activités de nettoiement de façon la plus ergonomique possible pour les équipes en charge de la propreté c'est-à-dire en général de la façon la plus mécanisée possible,
- permettre une réalisation des activités de nettoiement en toute sécurité pour les usagers et les agents en charge des opérations de nettoiement.

Le nettoiement de l'espace public répond à des enjeux de propreté et de salubrité mais participe également au maintien en bon état de ce patrimoine et contribue à la sécurité des usagers.

1. Modalités générales

1.1. Modalités générales pour la collecte des déchets

Les projets d'extension urbaine et de réaménagement urbain font l'objet d'une étude de déploiement concernant la gestion des biodéchets, ainsi que sur le mode de collecte des flux ordures ménagères (OM) et de collecte sélective (CS).

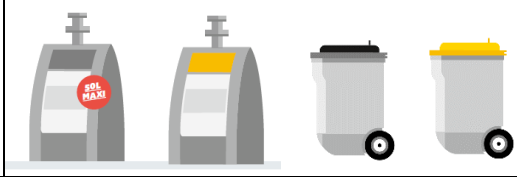
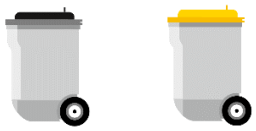
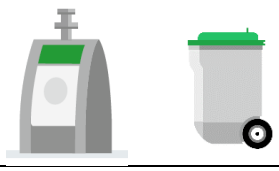
Le choix du mode de collecte pour les OM, la CS et les biodéchets est défini conjointement entre l'aménageur, la commune et Rennes Métropole. Il conviendra de se rapprocher du service collecte des déchets pour connaître les modalités de collecte du secteur d'étude, à savoir :

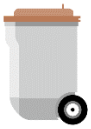
- collecte en porte-à-porte (PAP) de bacs roulants ;
- collecte en conteneurs d'apport volontaire (AV) ;
- collecte ou compostage pour les biodéchets.

Les biodéchets sont soit déposés dans des composteurs individuels ou partagés, soit collectés en porte-à-porte (bacs roulants) ou en points d'apport volontaire (abri-bacs).

La collecte du flux verre est effectuée sur tout le territoire en conteneurs d'apport volontaire enterrés ou aériens. Une collecte supplémentaire en bac peut être assurée pour les gros producteurs professionnels (moyennant une Redevance Spéciale).
Les cartons des ménages et de certains professionnels peuvent faire l'objet d'une collecte spécifique en bornes d'apport volontaires aériennes. La collecte des cartons des professionnels est sinon réalisée en porte-à-porte.
La collecte des textiles est effectuée par des bornes aériennes spécifiques dont l'implantation et la maintenance est assurée par l'entreprise "Le Relais".

En fonction des modes de collecte retenus ou existants pour les différents flux, les projets d'aménagement d'espace public prennent en compte les prescriptions adaptées et font l'objet d'une instruction et validation du volet déchets par le Service Collecte des Déchets (notamment au stade AVP).

	Ménages	Professionnels
Ordure ménagères et recyclables		
Verre		

	Ménages	Professionnels
Biodéchets		
Cartons		
Textiles		Sans objet

1.1.1. COLLECTE EN PORTE-A-PORTE DES BACS ROULANTS

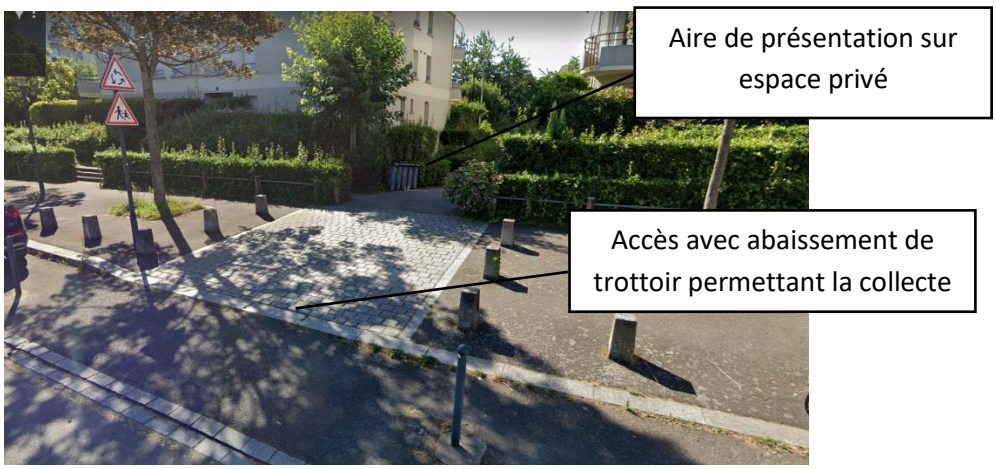
Aire de présentation sur domaine public ou privé

Pour chaque bâtiment ou groupe de bâtiments dont le mode de collecte est le porte-à-porte, l'aire de présentation des bacs roulants est aménagée, en limite de propriété, sur espace privé lorsque cela est possible, ou sur espace public. Il s'agit d'une surface stabilisée permettant l'accès direct aux bacs présentés uniquement les jours de collecte, depuis la voie de circulation

Dans le cas d'une présentation sur espace public, une attention particulière est à porter sur la compatibilité avec les autres usages : maintien des cheminements piétons (largeur de trottoir disponible de 1,4 m minimum), absence de risque pour les usagers.

Dans tous les cas, des bordures basses doivent être prévues afin de faciliter la descente des bacs sur la chaussée par le personnel de collecte.

En cas de traversée de piste cyclable ou piétonne délimitée par des bordures, des abaissements ou interruptions de bordures doivent être prévus pour permettre la collecte des bacs roulants (ressaut de 2 cm maximum).



Point de regroupement permanent ou provisoire (exception)
Les points de regroupement de bacs collectifs présents à demeure sur l'espace public peuvent être mis en place dans des cas très spécifiques (impasses, absence de locaux poubelles, etc.).
Ils doivent être situés près de la voie publique et intégrés à l'aménagement global, notamment par une insertion paysagère adaptée.
Afin d'éviter tout dépôt sauvage de déchets en vrac ou encombrants, il est demandé de ne pas clôturer ou masquer les points de regroupement : proscrire les haies, claustras ou clôtures autour de ces points qui présentent le risque d'attirer tout autre déchet.

D'une manière générale, afin d'éviter de générer des nuisances, il est recommandé de créer des aires ou points de présentation avec un nombre de bacs limité (au maximum 8 bacs de 2 roues), en privilégiant plusieurs aires plus réduites si nécessaire.

1.1.2. COLLECTE EN APPORT VOLONTAIRE

En cas de mise en place d'une collecte en Apport Volontaire, se référer à la "note technique relative à la mise en place d'une collecte en conteneurs d'apport volontaire enterrés" du Service Collecte des Déchets.

PAV = Point d'Apport Volontaire, site composé de conteneurs (BAV = Borne d'Apport Volontaire) pour chaque flux de déchets à collecter.
Pour chaque projet d'aménagement, le maillage en PAV est à définir en concertation avec le Service Collecte des Déchets.

Conteneurs enterrés
Les conteneurs enterrés sont mis en place lors des travaux d'aménagement, le génie civil étant réalisé par l'aménageur.
Dans le cadre de travaux d'aménagement ou de réaménagement en secteur en porte-à-porte, la mise en place de conteneurs à verre enterrés doit être questionnée en lien avec le Service Collecte des Déchets, plus particulièrement lorsque des conteneurs aériens sont en place ou lorsque les travaux accompagnent l'arrivée de nouvelles zones d'habitations.

Conteneurs aériens
Des points de collecte aériens peuvent être mis en place :

- de manière provisoire, dans le cas où la mise en service d'un PAV enterré est à différer de la mise en place fond de fouille, pour quelque raison que ce soit ;
- de manière définitive, pour le flux verre notamment.

Bornes carton
Des bornes aériennes spécifiques pour le flux carton peuvent être mises en place par le Service Collecte des déchets dans certains quartiers ou communes.
La collecte de ces bornes a lieu principalement en camion grue.

Borne textiles "Le Relais"
Des bornes aériennes spécifiques pour le flux textile sont à prévoir sur l'ensemble des quartiers et communes de Rennes Métropole.
La collecte de ces bornes est manuelle et est réalisée par le Relais, partenaire de Rennes Métropole.

1.1.3. GESTION DES BIODECHETS

La loi de transition énergétique pour la croissance verte publiée le 17 août 2015 indique une généralisation du tri à la source des biodéchets d'ici 2024 pour tous les producteurs de déchets en France.
Ainsi, chaque citoyen doit avoir à sa disposition une solution lui permettant de ne pas jeter ses biodéchets dans les ordures ménagères résiduelles, afin que ceux-ci ne soient plus éliminés, mais valorisés par :

- Compostage individuel sur espace privé
- Compostage partagé sur espace privé ou public
- Collecte en bacs roulants s'il n'existe pas de possibilité de composter

Les aires de compostage partagées doivent donc être intégrées aux projets d'aménagement d'espace public.

1.2. Modalités d'intervention pour le nettoiement

Pour permettre un nettoiement efficace tout en réduisant la pénibilité du travail, les interventions sont au maximum mécanisées : balayeuses, micro-balayeuses, laveuses, … Ces véhicules seront appelés engins de nettoiement dans le présent document.
Les interventions manuelles ne requièrent pas ou peu de contraintes spécifiques dans les aménagements. Ce sont donc principalement les contraintes pour les interventions mécaniques qui seront énoncées dans le présent document.

1.2.1. TROTTOIRS

Le traitement des trottoirs est dès que possible effectué à l'aide d'un engin de nettoiement. Les aménagements devront tenir compte des gabarits des engins de nettoiement (cf § accessibilité).
Sur trottoirs la pose des matériaux modulaires devra tenir compte du fait que les engins de nettoiement circuleront sur ces espaces. Ces dalles devront parfaitement rester en place malgré cette circulation afin de ne pas présenter de danger pour les piétons : dalles qui bougent, qui se soulèvent, …

1.2.2. CHAUSSEES

Le nettoiement des chaussées est entièrement mécanisé. Les aménagements devront tenir compte des gabarits des engins de nettoiement (cf § accessibilité).

1.2.3. AMENAGEMENTS CYCLABLES

Le nettoiement des bandes cyclables s'effectuera au moyen d'engins de nettoiement.
Si la bande cyclable est sécurisée ponctuellement par quelques bordures ou balises, un espace régulier entre les bordures ou les balises doit être prévu pour permettre aux véhicules de propreté d'entrer et de sortir de l'espace réservé aux cycles (vidage de corbeilles, effacement des tags, …).
Les pistes cyclables doivent pouvoir être entretenues à l'aide des engins de nettoiement. Les aménagements devront tenir compte des gabarits des engins de nettoiement (cf § accessibilité).

1.2.4. STATIONNEMENTS

Le nettoiement des stationnements est effectué à l'aide des souffleurs puisqu'en général les véhicules sont garés.

Si des bordures en saillies sont prévues pour éviter le stationnement anarchique il est impératif de prévoir une coupure de 50cm tous les 5m environ pour permettre le dégagement des salissures à l'aide des souffleurs vers la chaussée.

1.2.5. PARKINGS

Le nettoiement est effectué en général manuellement puisqu'en général les véhicules sont garés. Lorsque cela est possible un nettoiement mécanique est réalisé. Il convient donc d'éviter au maximum les recoins pour faciliter ces interventions mécanisées et de tenir compte de la portance des engins de nettoiement.

1.2.6. PLACES-PLACETTES-PLATEAUX PIETONNIERS

Le traitement des places est mécanisé. Les aménagements devront tenir compte des gabarits des engins de nettoiement (cf § accessibilité).
La pose des matériaux modulaires devra tenir compte du fait que les engins de nettoiement circuleront sur ces espaces. Ces dalles devront parfaitement rester en place malgré cette circulation afin de ne pas présenter de danger pour les piétons : dalles qui bougent, qui se soulèvent, …
Les matériaux trop poreux sont à éviter ainsi que les teintes trop claires sur les espaces accueillants des terrasses de restaurant et/ou des foodtrucks.

1.2.7. OPERATIONS DE DESHERBAGE

Ces opérations sont en général réalisées à l'aide de rotofil, tranche… ou de brosseuses mécaniques. L'aménagement de l'espace devra être pensé pour faciliter ces opérations.
Les joints pour les pavés ou les dalles devront être de bonne qualité pour éviter une dégradation qui engendrerait une pousse de végétaux. Les joints peuvent autrement être engazonnés. Dans ce cas ils seront tondus.
Les joints pour les bordures et caniveaux devront être de bonne qualité pour éviter une dégradation qui engendrerait une pousse de végétaux. Il en est de même pour les revêtements.
Lors de la mise en œuvre des matériaux les interstices seront au maximum évités, ceux-ci favorisant l'installation de végétaux (exemple : pas d'interstice entre enrobé et bordure, …).

1.2.8. OPERATIONS D'ENLEVEMENT DES FEUILLES

Ces opérations sont en général effectuées à l'aide de souffleurs. Sur les cheminements piétons et les aménagements cyclables lorsque le sol peut être glissant prévoir dans la mesure du possible des espèces avec un feuillage persistant ou marcescent et sans fuit pour limiter les risques de chutes entre 2 interventions des agents de propreté.

2. Accessibilité

2.1. Accessibilité pour la collecte

Caractéristiques des véhicules

Benne porte à porte :	Benne apport volontaire :
PTC 26 tonnes Empattement : 3,9 m Longueur : 9,80 m Largeur (hors rétroviseur) : 2,55 m Hauteur totale : 3,9 m Porte à faux avant : 1,42 m Porte à faux arrière : 3,93 m Garde au sol : 0,20 m Rayon de braquage intérieur mini : 5 m Rayon de braquage extérieur mini : 10 m	PTC 26 tonnes Empattement : 5,1 m Longueur : 10,50 m Largeur (hors rétroviseur) : 2,55 m Hauteur totale : 4,10 m Garde au sol : 0,20 m Rayon de braquage intérieur : 5 m Rayon de braquage extérieur : 10 m

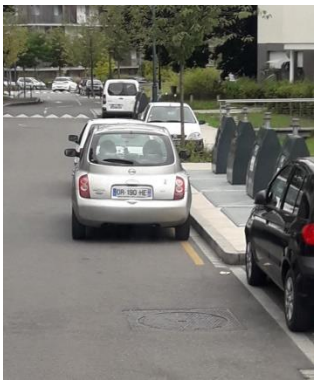
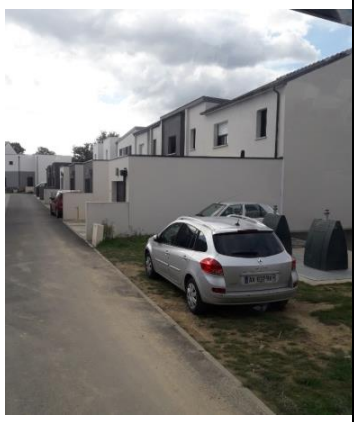
Conditions d'accessibilité

En 2008 la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés (CNAMTS) a défini des normes de sécurité pour les métiers liés à la collecte des déchets ménagers, notamment au niveau de l'aménagement de l'espace urbain. En effet, il est demandé de prendre en compte les exigences liées aux opérations de collecte et de prévoir que :

- les impasses ne seront desservies qu'à condition d'être équipées à leur extrémité d'une aire de retournement de dimension suffisante (conforme à l'annexe 1),
- le véhicule de collecte devra pouvoir circuler suivant les règles du code de la route et les marches arrière ne seront effectuées que dans le cadre de manœuvres de retournement.

Les véhicules de collecte doivent pouvoir circuler suivant le code de la route. Les voies de circulation doivent être dimensionnées pour le passage de véhicules poids lourds "26 tonnes".
L'annexe 1 fournit des manœuvres-type des véhicules. Pour des configurations spécifiques, il est impératif de contacter le Service Collecte des Déchets de Rennes Métropole.
La circulation des véhicules de collecte sur la voie ne doit être entravée par aucun obstacle. Tout type de végétation pouvant entraver la circulation doit faire l'objet d'un élagage régulier permettant un passage aisé dans le sens de la largeur et de la hauteur (3,20 m de largeur, 4,20 m de hauteur).
Les lignes électriques protégées ou autre obstacle haut doivent être à une hauteur minimale de 4,50 m.
Une attention particulière doit être apportée pour éviter le stationnement anarchique dans les projets d'aménagement, gênant pour la collecte.

Exemples de collectes impossibles du fait du stationnement :

  Stationnement en double-file devant les PAV	  Stationnement devant ou en face des PAV	 Stationnement sur espace vert non protégé devant les PAV

Exemples de protections contre le chevauchement et le stationnement gênant des véhicules :




Dans les secteurs à aménager, les aménagements devront prendre en compte les contraintes suivantes :

- **les pentes longitudinales** des chaussées seront inférieures à 10 %,
- **les pentes longitudinales** dans les zones de stationnement pour la collecte seront inférieures à 6 %
- **les largeurs minimales** des voies de circulation seront les suivantes :
    - voies à double sens : **4,8 m** entre trottoirs (PL + VL en croisement) et **5 m** en cas de stationnement longitudinal.

- voies à sens unique : **3,2 m** entre trottoirs (**3,5 m** en cas de stationnement longitudinal).
- voies à sens unique comportant des virages : la largeur minimale de la voirie doit tenir compte du gabarit des véhicules de collecte, du stationnement éventuel, et du déport occasionné par le virage en fonction de l'angle de celui-ci et du rayon du virage. Une largeur de voie de **5 mètres est nécessaire à la giration** du véhicule de collecte.

En cas de fortes pentes longitudinales, une attention particulière est à porter aux changements de pentes (cassures) compte tenu du porte-à-faux des véhicules. Un échange avec le Service Collecte des déchets sera nécessaire.
Dans le cas d'aménagements de ralentisseurs routiers (« dos d'âne », chicanes…), il est conseillé de faire valider le dispositif par le Service Collecte des déchets afin de s'assurer de la desserte des véhicules de collecte.

<u>Systèmes de filtrage</u>
Des voies peuvent également être aménagées de façon à permettre uniquement aux véhicules lourds de circuler. **Un système de filtrage** ne permettant pas le passage d'un véhicule léger devra être installé à condition d'être très clairement signalé aux automobilistes (validation indispensable du dispositif de filtrage par Rennes Métropole). Ces voies devront respecter les règles de circulation énoncées plus haut. Le filtrage devra être réalisé au moyen d'obstacles de **17 cm de hauteur maximum**, et éloigné de plus de 10 m de tout angle courbe emprunté par le véhicule de collecte (sinon, filtres non franchissables lors la giration du véhicule).

Exemples de filtrages possibles :

- Système par demi-sphère (attention à la compatibilité PMR : à exclure dans les cheminements piétons) :

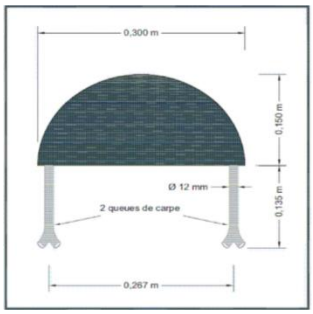
Matériaux de composition : Fonte ou béton granité

Revêtement de protection : Grenaillage + métallisation + peinture intérieure + 1 couche d'apprêt + 2 couches polyuréthanne séchées au four

Dimensions :
Ø 400 : hauteur hors sol 20 cm : poids 25 kg
Ø 300 : hauteur hors sol : 15 cm : poids 15 kg

Couleur : RAL 7026.

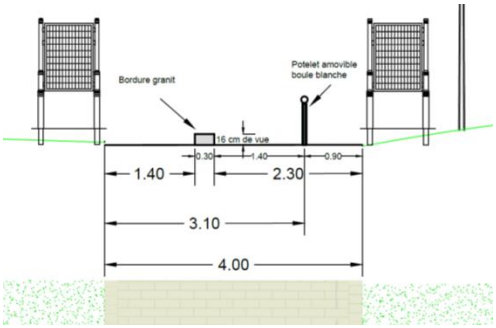
Fixation : Scellement par tiges





- Système par bordure granit ou traverse en bois (associée à un potelet amovible pour l'accessibilité pompiers) :





- Système par borne rétractable dont la gestion est centralisée (centrale d'appel)

À exclure des systèmes de filtrage : potelets amovibles, contrôle d'accès avec badge ou code.

2.2. Accessibilité pour le nettoiement

Les opérations de nettoiement sont au maximum mécanisées. Les aménagements devront tenir compte des gabarits des engins de nettoiement y compris des girations (voir commune).
De plus il convient de s'assurer :

- d'un abaissement des bordures au droit des accès,
- d'une géométrie permettant d'éviter des recoins inaccessibles ou des manœuvres impossibles ou délicates,
- de prévoir du mobilier amovible pour permettre l'accès aux trottoirs ou espaces piétons.

Les marches empêchant le cheminement des engins sont à bannir.
Le mobilier urbain sera positionné pour faciliter au maximum le passage des engins de nettoiement.
La portabilité sera contrôlée pour permettre là aussi le traitement mécanique de la propreté d'un maximum d'espaces.

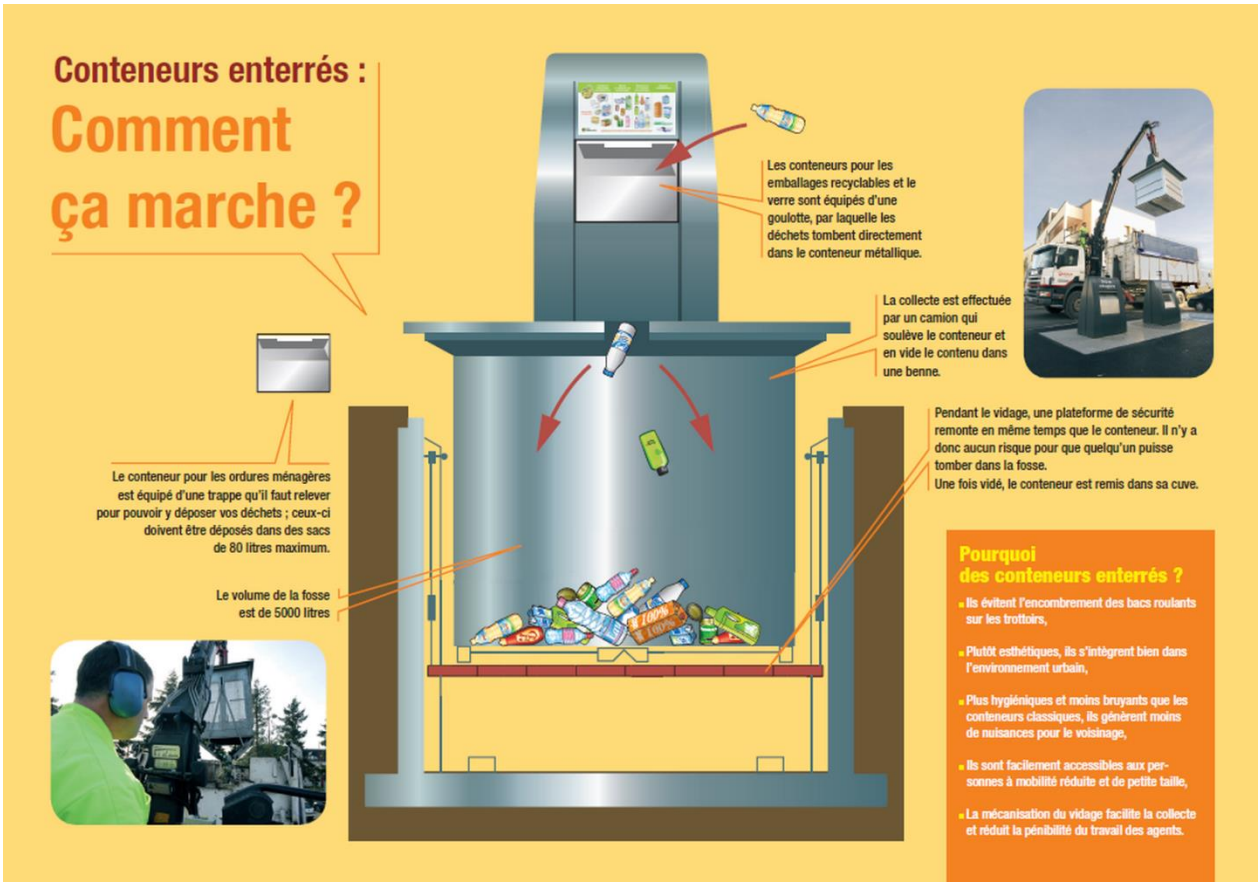
3. Équipements et mobiliers : type et implantation

3.1. Équipements et mobiliers de collecte

Pour l'Apport Volontaire : se référer à la "note technique relative à la mise en place d'une collecte en conteneurs d'apport volontaire enterrés" du Service Collecte des Déchets.

D'une manière générale, afin d'éviter tout dépôt sauvage de déchets en vrac ou encombrants autour des mobiliers de collecte, il est demandé de ne pas clôturer ou masquer les équipements : proscrire les haies, claustras ou clôtures autour de ces points qui présentent sinon le risque d'attirer tout autre déchet.

3.1.1. CONTENEURS ENTERRES



Un conteneur complet a un poids à vide d'environ 6 tonnes.

Les conteneurs enterrés sont composés des éléments suivants :

- un cuvelage béton fixe de 5,1 tonnes environ. Pour permettre des travaux de génie civil simplifiés et une inversion aisée des conteneurs, les cuvelages béton sont tous identiques quel que soit le matériau collecté et le volume du conteneur.
  Ces cuvelages ont les dimensions indicatives suivantes : 2000 x 2000 x 2600.
- un conteneur mobile en acier galvanisé.
- une plate-forme piétonnière dite recouvrante, qui recouvre complètement le conteneur.
  Cette plate-forme est en acier galvanisé à chaud en finition tôle larmée antidérapante.
- une plate-forme de sécurité qui remonte par système de contrepoids le temps de la collecte du conteneur.
- une goulotte d'alimentation permettant le dépôt de chaque type de déchets.
  La teinte retenue est le RAL vert 7026.
  Dimensions : Emprise hors tout au sol = 770 mm x 598 mm
  Hauteur sous champignon de préhension = 1 108 mm
  Soit espace piéton disponible sur plateforme de :
  = 676 mm sur l'avant (ouverture trappe d'alimentation) et l'arrière de la goulotte
  = 590 mm sur chacun des côtés de la goulotte

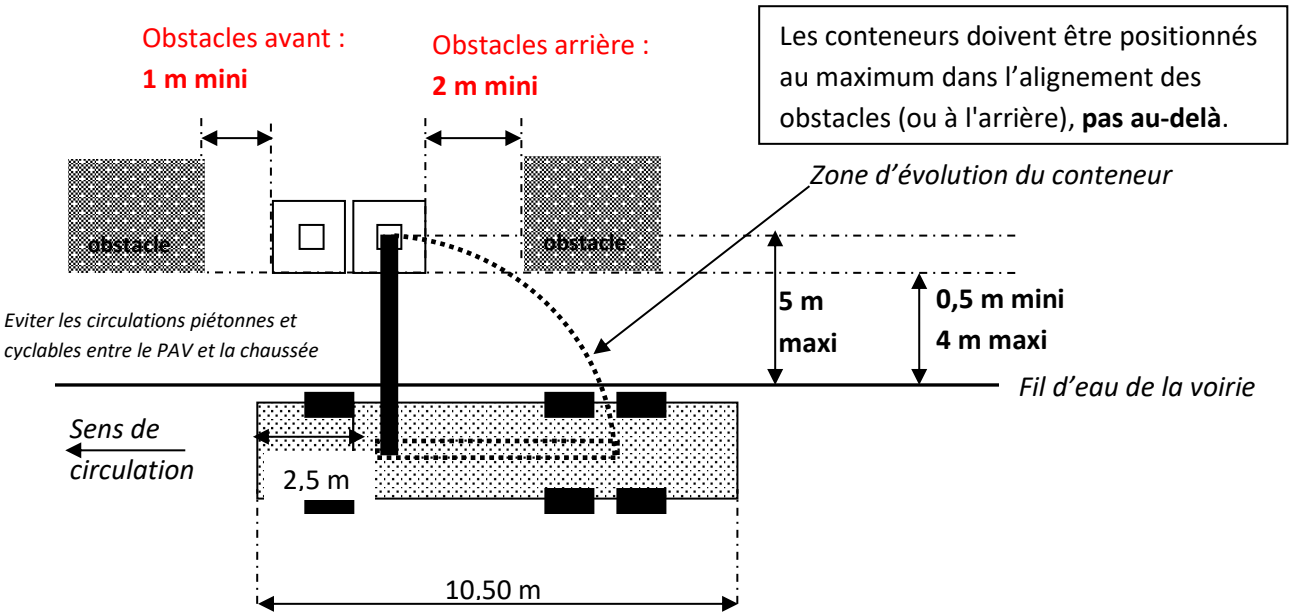




Lors de l'implantation des colonnes d'apport volontaire, il faut veiller aux principes suivants (cf. note technique apport volontaire pour plus de précisions) :

- distance maximale de 5 m entre le centre du conteneur et la chaussée,
- retrait minimal de 50 cm entre le bord du conteneur et la chaussée ;
- absence d'obstacles hauts (mat d'éclairage, arbre, guirlandes lumineuses, etc.) pouvant gêner la manœuvre de la grue, sur une hauteur de 9 m et dans un rayon de 2 m autour du conteneur (à augmenter à 12 m pour une ligne électrique inférieure à 50 000 Volts, 14 m pour une ligne électrique supérieure à 50 000 Volts)
- absence de stationnement autorisé entre le conteneur et la chaussée,
- éviter les circulations piétonnes et cyclables entre le PAV et la chaussée,
- veiller à la sécurité des véhicules et des piétons (visibilité notamment),
- prévoir un espace libre de 50 à 80 cm autour du conteneur afin d'éviter les chocs lors de la collecte (séparer le conteneur des stationnements latéraux par des bornes infranchissables ou potelets le cas échéant).
- veillez à respecter la règlementation PMR pour l'accès aux bornes (largeur, pentes, ressauts, etc.)
- veillez à respecter une distance minimale aux logements permettant d'éviter le vis-à-vis et les nuisances pour les riverains (idéalement au moins 5 m)

Manœuvre de vidage du conteneur :



Attention : dans le cas où le PAV est positionné en retrait par rapport à l'obstacle, la distance minimale est à augmenter (jusqu'à 3 à 5 m en fonction de la situation)

3.1.2. CONTENEURS AERIENS

Conteneurs à verre aériens

Les conteneurs à verre aériens sont métalliques, d'un volume de 2,5 m^3 ou 4 m^3.



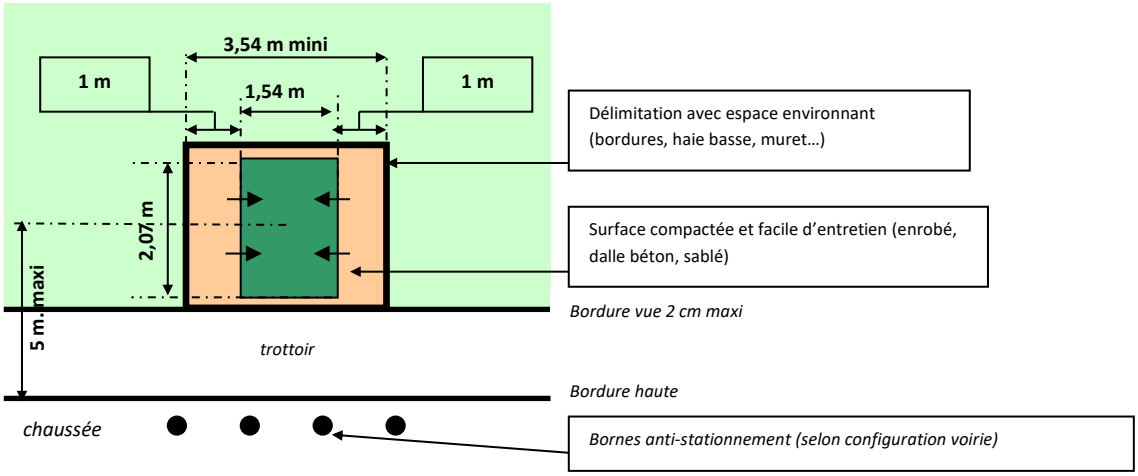


Dans les projets d'aménagement, les emplacements doivent être conçus pour accueillir des conteneurs verre de 4 m^3 dont les dimensions sont les suivantes :
largeur 1 540 mm, longueur 2 070 mm.
Le conteneur doit impérativement être positionné :

- sur une surface plane ;
- avec un revêtement stabilisé facile d'entretien (lavage, balayage) ;
- et permettant un accès facile des usagers.

Le schéma ci-dessous propose un aménagement-type permettant un dépôt du verre sur les deux faces du conteneur.

Aménagement-type : conteneur verre aérien



<u>Conteneurs aériens Ordures Ménagères ou Multi-Matériaux</u>

Les conteneurs aériens sont métalliques, d'un volume de 4 m^3 ou 5 m^3.

Les dimensions sont les suivantes :

- 5 m^3 : largeur 1 900 mm, longueur 2 070 mm
- 4 m^3 : largeur 1 540 mm, longueur 2 070 mm





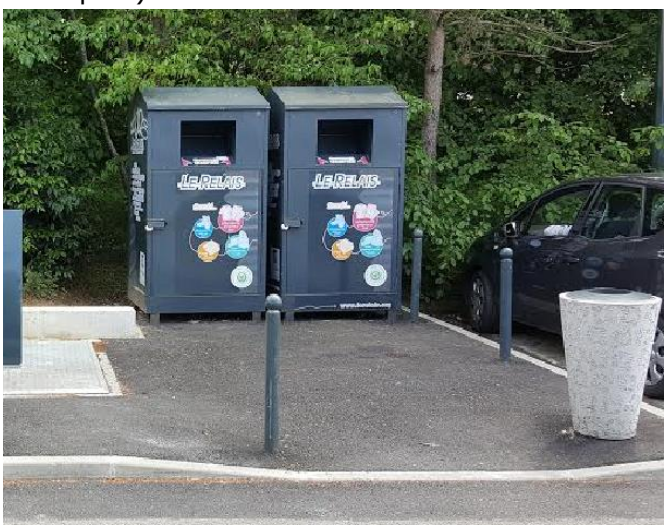
<u>Bornes carton</u>

Les conteneurs sont aériens et métalliques, d'un volume de 5 m^3.



Dimensions : largeur 1 600 mm, longueur 1 600 mm

Borne textiles "Le Relais"
Les conteneurs sont aériens et métalliques, d'un volume d'environ 2 m^3. Il est possible de doubler le nombre de conteneurs si nécessaire (en concertation avec le Relais, partenaire de Rennes Métropole).



Dimensions : Emprise au sol = 1,20 m x 1,20 m

Les textiles sont collectés via l'ouverture frontale qui doit être libre de tout obstacle.
La fourgonette de collecte doit pouvoir se positionner au plus près sans bloquer la circulation et tout en étant sécurisée. La durée de la collecte est d'environ 20 min par borne.

3.1.3. AIRE DE COMPOSTAGE

Composition
Une aire de compostage est composée d'un bac d'apport pour les biodéchets, d'un ou de plusieurs bac(s) de maturation ainsi que d'un bac pour le structurant.
Le bac structurant est un bac permettant de stocker les matières sèches (feuilles et broyat) nécessaires au bon déroulement du processus de compostage. La présence de cet espace ainsi qu'une organisation permettant de le réapprovisionner dès qu'il est vide est nécessaire.
Les caractéristiques, dimensions et ratios d'équipements des composteurs sont précisés ci-après.
Les composteurs sont habituellement en bois avec un couvercle. Ils n'ont pas de fond, mais un grillage anti-rats est apposé de manière préventive.

Matière	Bois				Plastique
Volume disponible	300 L	600 L	800 L	5 m^3	300 L
Dimension en cm (l x L x h)	70 x 70 x 75	96 x 96 x 75	130 x 130 x 75	650 x 110	76 x 76 x 85

Nombre de foyers participants	Nombre de composteurs/bacs	Surface indicative de l'aire de compostage
< 10 foyers	1 bac de 300 L + 1 bac structurant (300 L)	6 m^2
10 < foyers < 25	2 bacs de 300 L + 1 bac structurant (300 L)	8 m^2
25< foyers< 50	2 bacs de 600 L + 1 bac structurant (300 L)	12 m^2
50< foyers< 100	3 bacs 600 L ou 2 bacs de 800 L + 1 bac structurant (400 L)	20 m^2
100 foyers et plus	Composteur grande capacité (espace structurant intégré)	20 m^2



Composteur 300 L bois



Composteur grande capacité



Site de compostage partagé équipé

Règles d'implantation et d'aménagement

Dans la mesure du possible, les composteurs doivent être installés :

- au plus près de l'immeuble ou du groupe d'habitations auquel il est rattaché, mais à une distance permettant de limiter les troubles du voisinage (éloigné des fenêtres des logements : 10 mètres minimum).
- loin du lieu de stockage des poubelles ou de bornes d'apport volontaire afin d'éviter toute confusion (par exemple : le dépôt de déchets non organiques dans le composteur).
- sur un espace vert : en contact direct avec le sol (surface plane) et, de préférence, à l'ombre et à l'abri du vent (pour éviter le dessèchement).
- facile d'accès pour la livraison de broyat par camionnette sur l'aire de compostage notamment pour celle devenant espace public après rétrocession.
- proche d'un point d'eau dans la mesure du possible (arrosage lors de dessèchement notamment).

3.1.4. MOBILIER DE PROPRETE

Quand on parle de mobilier propreté on pense aux corbeilles, cendriers et distributeur de sacs à déjections canines. Pour l'ensemble de ces mobiliers il convient d'interroger la commune, la propreté étant une compétence communale.

3.2. Sanitaires publics

Il convient d'interroger la commune.

3.3. Marchés alimentaires

Il convient d'interroger la commune sur les modalités de nettoyage du marché et de collecte des déchets pour étudier :

- s'il convient de positionner des abri-bacs sur le secteur,
- comment s'effectuera la sécurisation des accès lors du nettoiement du marché par le service propreté : barrières sur les accès, potelets amovibles…

En fonction du volume et des caractéristiques du marché, il conviendra de réaliser une étude de gestion des déchets pour permettre le tri à la source et les impacts sur l'espace public.

La sécurité des usagers du marché pendant son déroulement sera également étudiée (risque attentat…).

4. Interfaces avec les services gestionnaires

4.1. Gestionnaires concernés

4.1.1. PROPRETE

La propreté étant une compétence communale il conviendra de contacter la commune pour échanger avec le service en charge de la propreté (propreté manuelle : gestion des corbeilles de rues, ramassage des déchets diffus, propreté mécanique, etc.).

4.1.2. DECHETS

Le gestionnaire de la collecte des déchets ménagers et assimilés est :

Rennes Métropole
Direction des Déchets et des Réseaux d'Energie
Service Collecte des Déchets
dechets@rennesmetropole.fr – 02 99 86 65 30

4.2. Éléments à transmettre aux gestionnaires pour avis

Au stade programme, le maitre d'ouvrage informe les gestionnaires de l'opération à venir en précisant :

- La commune et le périmètre d'intervention
- Le calendrier prévisionnel de l'opération (études + travaux)
- Les objectifs de l'aménagement.

Il questionne les services gestionnaires quant :

- au mode de collecte concerné, aux besoins éventuels en PAV, à la gestion des biodéchets (compostage, apport volontaire ou bacs individuels) : Rennes Métropole DDRE
- à la gestion des déchets des espaces publics (types de mobilier, espace public sans corbeille, etc.) : commune

Le volet 4 du **Guide espace public** détaille les principes applicables à la concertation lors de l'élaboration d'un projet d'aménagement.

Pendant la **phase d'avant-projet et de projet**, le maitre d'ouvrage, le maitre d'œuvre ou l'entreprise soumettent le dossier pour validation aux gestionnaires. Le dossier d'étude contient obligatoirement :

- Un plan projet 1/500ème avec l'implantation des ouvrages.
- La programmation immobilière lorsque des nouveaux programmes immobiliers sont associés à l'aménagement de l'espace public.

- Une notice explicative du projet (accessibilité, typologies des voies, organisation des circulations, type de mobilier prévu, …)

Toute modification de projet et d'implantation des ouvrages doit être portée à la connaissance des gestionnaires.

4.3. Organisation en phase travaux

4.3.1. PROPRETE

Pendant toute la phase de réalisation de travaux, les entreprises sont responsables de la propreté de leur chantier. Elles doivent veiller également à ce que les travaux ne génèrent pas de problèmes de propreté aux abords du chantier. S'il y en a ils devront être réglés par ces mêmes entreprises.

4.3.2. MAINTIEN DU SERVICE DE COLLECTE LORS DES TRAVAUX

Pendant toute phase de réalisation de travaux, le service de collecte des déchets doit être maintenu et nécessite pour cela :

- Une voirie carrossable par des véhicules lourds (sans ressaut de plus de 5 cm).
- La présence de la signalétique verticale en cas de plan de circulation particulier. (ex. d'une circulation en sens unique)
- La mise en place ou le maintien des panneaux d'indication des noms de voies.
- Une protection contre les stationnements gênants sur la voie (véhicules de chantier, d'artisans, de riverains, etc.).
- Un accès permanent aux conteneurs et aux bacs.

Dans le cas où des travaux bloquant l'accès aux conteneurs ou aux bacs sont prévus, le service Collecte des Déchets doit en être informé de manière anticipée - 2 à 3 semaines à l'avance - afin de mettre en place un dispositif provisoire et d'en informer les usagers.
Si le positionnement de conteneurs aériens est à faire évoluer, en fonction de l'avancement des chantiers, le déplacement des conteneurs est également à demander de manière anticipée à Rennes Métropole.

Les aménagements de voirie ou montage/démontage de mobilier nécessaire à la collecte seront réalisés et pris en charge par l'entreprise de travaux.
Une attention particulière sera portée au risque de stationnement gênant sur les chantiers (autres lots en chantier dans la zone, stationnements anarchiques des intervenants sur chantier ou habitants …) afin de maintenir l'accès pour les véhicules de collecte.

4.3.3. MISE EN PLACE DE CONTENEURS D'APPORT VOLONTAIRE

Pour les modalités de mise en place et réception des conteneurs enterrés d'apport volontaire, il convient de se référer à la "Note technique relative à la mise en place d'une collecte en conteneurs

d'apport volontaire" et de se rapprocher du Service Collecte des Déchets. **Le délai de livraison et pose des conteneurs est d'au moins 2 mois.**

Un dossier complet est remis au gestionnaire 1 mois avant les travaux :

- Le plan d'exécution 1/200ème
- Le planning prévisionnel
- Le plan de phasage le cas échéant

Il est à noter que la livraison des conteneurs enterrés peut s'envisager en deux temps :

- fourniture de l'ensemble cuvelage + conteneur métallique lors de la réalisation des travaux de voirie ;
- montage des goulottes d'alimentation au moment de la livraison des programmes immobiliers, si celle-ci intervient de manière éloignée après la pose de la cuve enterrée.

4.4. Conditions de réception

La remise d'ouvrage générale est effectuée par l'intermédiaire des gestionnaires voirie et de la commune. Les plans de récolement et le DOE doivent faire apparaitre le mobilier mis en place et ses caractéristiques. Le DOE devra également faire apparaitre les matériaux utilisés et les préconisations pour leur entretien.

Dans le cas spécifique d'une mise en place de PAV :

- La réception des travaux de génie civil est effectuée par le maitre d'œuvre, notamment le contrôle de la conformité de la dalle béton (côtes, nivellement) avant la pose des conteneurs.
- La réception des conteneurs et de leur installation est effectuée par le Service Collecte des Déchets de Rennes Métropole en présence du maitre d'œuvre et du maitre d'ouvrage ou de leurs représentants.

Un procès-verbal de mise en service sera signé entre le maitre d'œuvre et le Service Collecte des Déchets de Rennes Métropole, attestant de la conformité de l'ensemble de l'ouvrage avant sa prise en gestion par Rennes Métropole.

5. Documents de référence

Document cadre du service métropolitain de gestion des déchets
https://metropole.rennes.fr/sites/default/files/file-PolPub/Document%20cadre%20d%C3%A9chets%20VF_chart%C3%A9.pdf

Annexe déchets du PLUi
https://public.sig.rennesmetropole.fr/ressources/donnees/urbanisme/plui/envigueur/4_annexes/E06_Dechets.zip

Note technique relative à la mise en place d'une collecte en conteneurs d'apport volontaire

Prescriptions d'aménagement d'une aire de compostage partagé

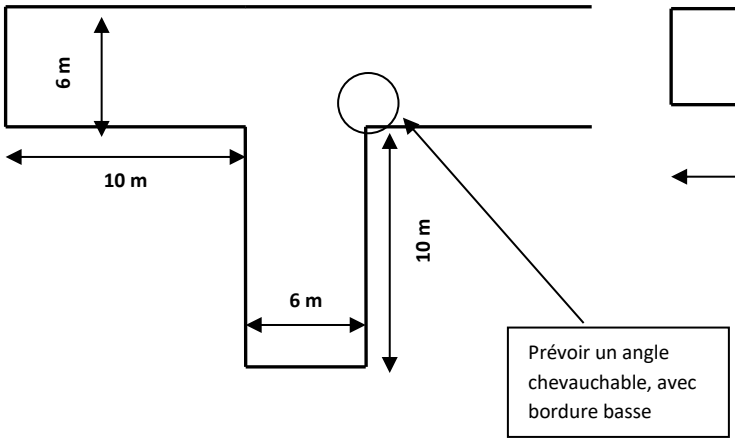
Livret mobilier de propreté de chaque commune

6. Annexe

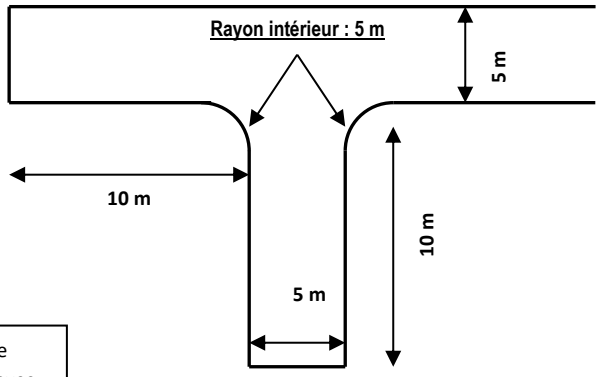
Annexe 1 : Manœuvres-type des véhicules de collecte.

SCHÉMA DES DIFFÉRENTES MANŒUVRES DES VÉHICULES DE COLLECTE EN PORTE-A-PORTE ET EN APPORT VOLONTAIRE

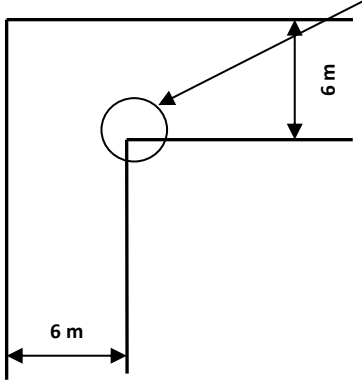
Manœuvre en « T »



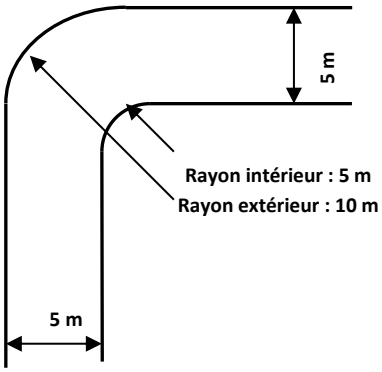
Manœuvre en « T » (angle courbe)



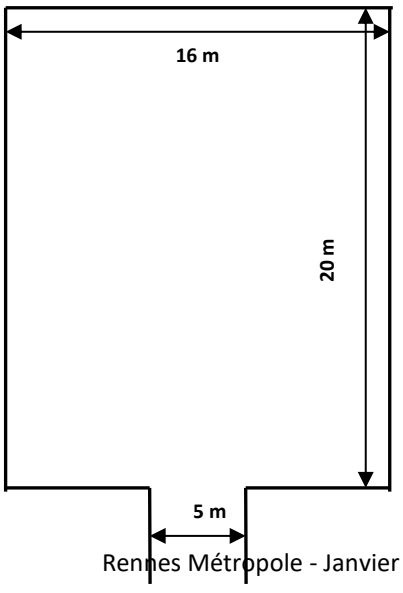
Angle droit de circulation



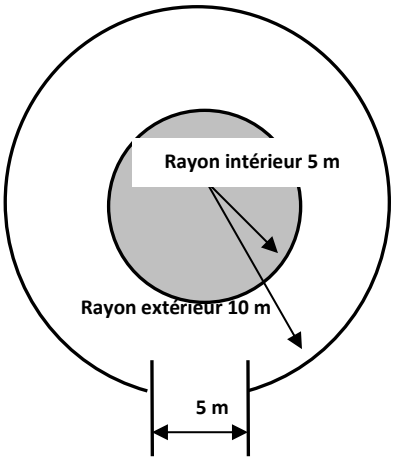
Angle de circulation courbe



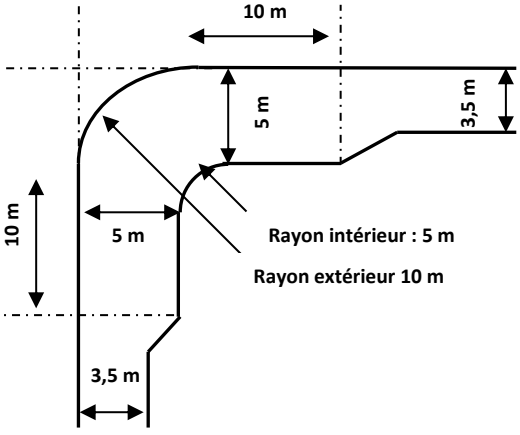
Aire de retournement



Aire de retournement circulaire



Angle de circulation à partir d'une voie en sens unique



LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

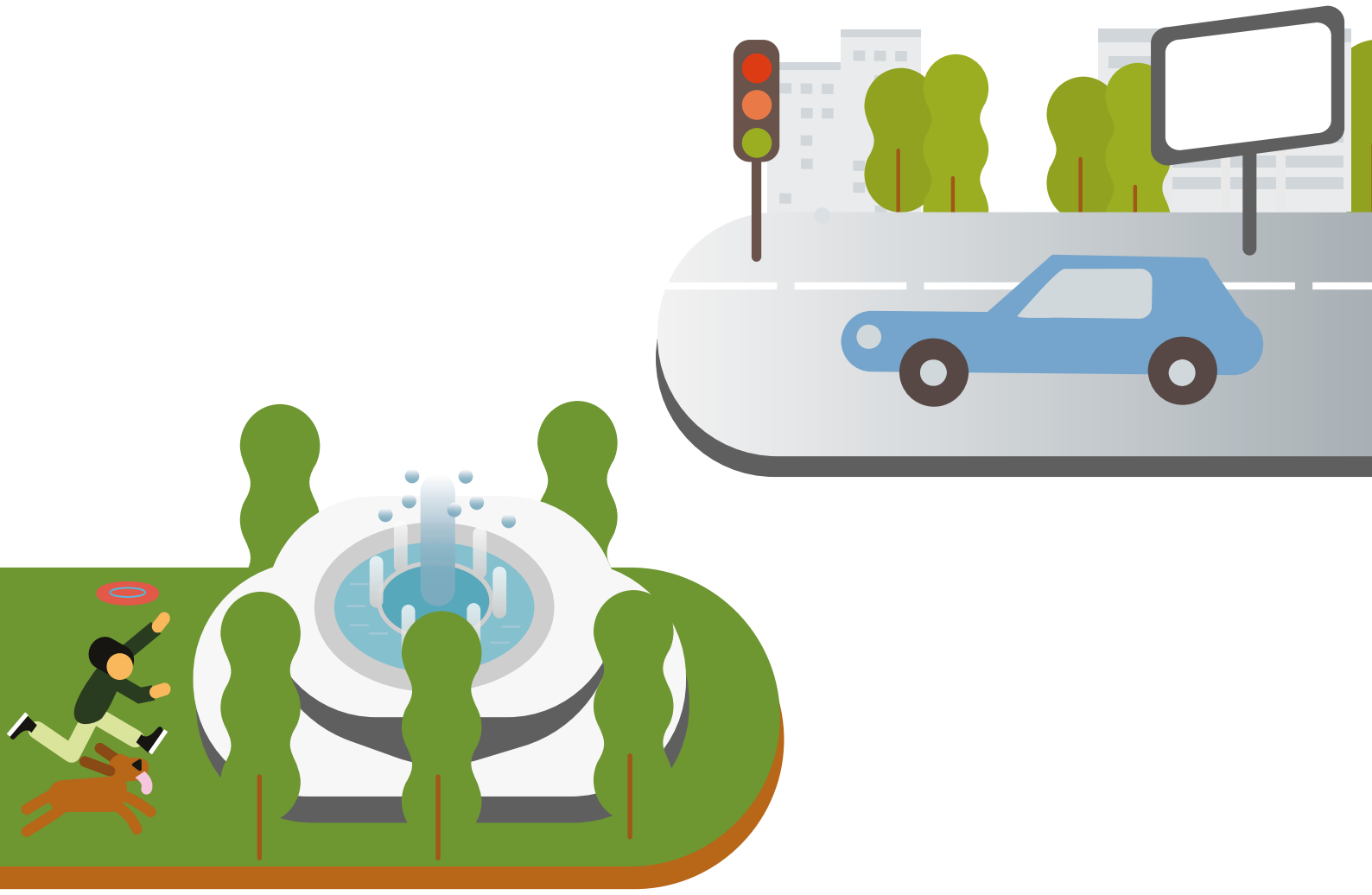
CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique

SIGNALISATION et MOBILIER URBAIN



JANVIER / 2022

MÉTROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Table des matières

1. Préambule 3

2. Couleurs (RAL) 4

3. La signalisation verticale 5

3.1. Généralités 5

3.2. La signalisation de police 6

3.3. La signalisation directionnelle 7

3.4. La signalisation d'intérêt local 9

4. La signalisation horizontale 10

4.1 Généralités 10

4.2 Les produits de marquage et les performances minimales 10

4.3 Les marquages spécifiques Rennes Métropole 12

5. Le mobilier urbain 16

5.1 Préconisations d'implantation du mobilier urbain 16

5.2 Problématiques à prendre en compte 16

5.3 Qualité, nature et caractéristiques communes des fournitures 17

5.4 Les modèles métropolitains 18

6. Interfaces avec les services gestionnaires 22

6.1 Gestionnaires concernés 22

6.2 Éléments à transmettre aux gestionnaires 22

REMERCIEMENTS À TOUS LES CONTRIBUTEURS QUI ONT PARTICIPE A L'ELABORATION DU LIVRET:

Commune de Cesson-Sévigné
Commune de Chevaigné,
Commune de La Chapelle -des-Fougeretz,
Commune de Saint-Sulpice,
Commune de Pacé,
Commune de Parthenay-de-Bretagne,
Territoires,
Services de Rennes Métropole :
Direction de l'Espace Public et des Infrastructures,
Direction de la Voirie,
Direction Mobilité Transport.

1. Préambule

Ce livret technique s'articule avec :

- Les volets 1 à 4 du guide d'aménagement des espaces publics qui définit les objectifs d'aménagement et la méthodologie de conduite de projet,
- La charte d'aménagement des voies qui définit les principes de fonctionnement et d'aménagement selon la hiérarchie des voies,
- Le livret technique voirie,
- Le livret technique des aménagements cyclables.

Les aménagements doivent répondre à des enjeux de développement durable sur les volets sociaux, économiques et environnementaux.

Les prescriptions suivantes découlent de ces objectifs :

- Privilégier des aménagements faciles et rapides à entretenir pour limiter la gêne lors des travaux de maintenance,
- Privilégier la sobriété, le réemploi et le recyclage pour préserver les ressources,
- Privilégier des produits durables, résistants et économiques en maintenance,
- Standardiser les équipements et les matériaux pour optimiser les coûts et les délais de réparation,
- Harmoniser les RAL entre tous les équipements à l'échelle de la commune, tout en préservant l'identité de celle-ci.

2. Couleurs (RAL)

Afin de rationaliser la gestion des stocks et de réduire les délais de réparation, une gamme resserrée de couleurs (RAL) a été définie en lien avec les communes. Le même RAL est retenu pour tous les mobiliers urbains et de signalisation.

	3004	Le rouge pourpre	Bécherel (centre historique)-Parthenay- La Chapelle Chaussée - La Chapelle Thouarault
	3005	Le rouge vin	Orgères
	3009	Le rouge oxyde	Bourgbarré
	8017	Le marron	Gévezé – Romillé (centre bourg) - Chartres-de-Bretagne (centre bourg)
	6005	Le vert	Chevaigné – Nouvoitou – Langan - Chartes de Bretagne - Vern sur Seiche
	6009	Le vert sapin	Le Rheu
	9005	Le noir profond	Acigné - Chavagne - Clayes - Corps-Nuds - Pacé - Saint Jacques de la Lande - Vern-sur Seiche - Bécherel - Cintré
	7026	Le gris granit	Brécé - Cesson-Sévigné - Chantepie - Le Verger - Noyal Châtillon sur Seiche- Rennes - Saint-Erblon - Saint-Sulpice La Fôret - Thorigné Fouillard - Montgermont - Mordelles- Bruz - Vezin le Coquet - L'Hermitage
	7011	Le gris anthracite	Saint Armel - Saint Grégoire - Saint-Gilles - Miniac sous Bécherel
	7016	Le gris anthracite	Betton
	7037	Le gris poussière	Saint Grégoire
	7001	Le gris argent	La Chapelle des Fougeretz
	1021	Le jaune (sorties d'écoles)	Toutes communes

3. La signalisation verticale

3.1. Généralités

Les huit documents qui forment l'Instruction Interministérielle sur La Signalisation Routière restent les documents de référence pour réaliser les projets de signalisation.

Ces projets doivent répondre aux objectifs de la signalisation routière : rendre plus sûre la circulation, faciliter la circulation, indiquer ou rappeler diverses prescriptions particulières de police, donner des informations à l'usager de la route.

Dans tous les cas il sera recherché, dans le respect de la réglementation, un regroupement de la signalisation pour éviter une surabondance de mobiliers sur l'espace public.

La signalisation facultative sera évitée autant que possible.

3.2. La signalisation de police

3.2.1. LA SIGNALISATION DE POLICE EN AGGLOMERATION

Signalisation de police

Localisation géographique: **en agglomération**

Mât à facettes en aluminium diam 76 , thermolaqué au RAL de la commune (diam 90 au-delà de 3,65 m avec plusieurs panneaux)



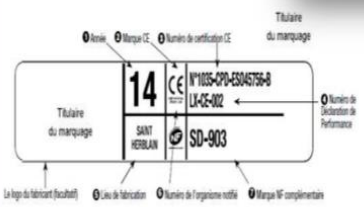




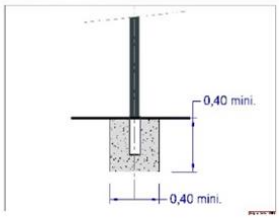
Panneaux aluminium, classe 2, gamme miniature, petite ou normale à dos ouvert, réglable latéralement, thermolaqué au RAL de la commune



Supports et panneaux homologués NF et CE conformément à la réglementation en vigueur



Massif béton minimum 0,40 x 0,40 x 0,40
Mise en place de fourreaux pour les poteaux implantés dans les ilots.



3.2.2. SUPPORT DE SIGNALISATION ENTREE / SORTIE ZCA ET ZR

Support de signalisation entrée / sortie ZCA et ZR

Localisation géographique: **en agglomération**

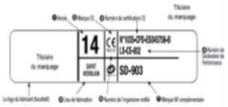
Mât en aluminium diam 76, homolgué NF et CE
Cadre grillagé en acier
Thermolaquage au RAL de la commun





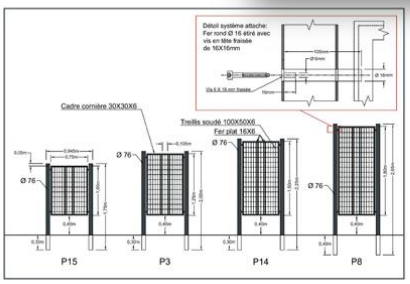


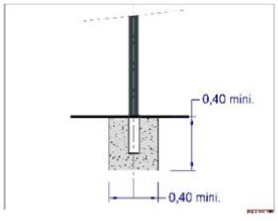
Supports et panneaux homologués NF et CE conformément à la réglementation en vigueur



Dimensions: 4 tailles différentes
P15: H=1,75 (hors sol=1,35); cadre=1,00 x 0,75
P3: H=2,00 (hors sol=1,70); cadre=1,25 x 0,75
P14: H=2,25 (hors sol=1,95); cadre=1,50 x 0,75
P15: H=2,65 (hors sol=2,25); cadre=1,80 x 0,75

Massif béton minimum 0,40 x 0,40 x 0,40



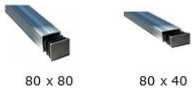


3.2.3. LA SIGNALISATION DE POLICE HORS AGGLOMERATION

Signalisation de police

Localisation géographique: **hors agglomération**

Mât en acier galvanisé brut, 80 x 40 ou 80 x 80
Sur les voies structurantes, mât à sécurité passive si nécessaire



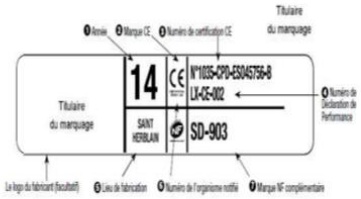




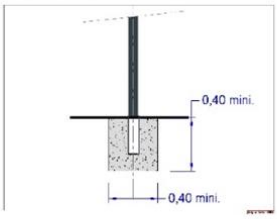
Panneaux brut, classe 2, en aluminium ou acier en gamme normale et acier en gamme grande et très grande



Supports et panneaux homologués NF et CE conformément à la réglementation en vigueur



Massif béton minimum 0,40 x 0,40 x 0,40
Mise en place de fourreaux pour les poteaux implantés dans les ilots.



3.3. La signalisation directionnelle

3.3.1. LA SIGNALISATION DIRECTIONNELLE EN AGGLOMERATION

Signalisation directionnelle

Localisation géographique: **en agglomération**

Mât en aluminium bi section diam 140/90 thermolaqué au RAL de la commune, avec embase surdimmensionnée et réserve de 30 cm pour la rehausse. Bouchon plat rentrant au RAL de la commune





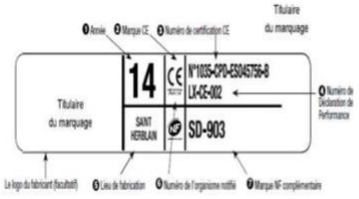


Panneaux aluminium classe 2 minimum, à dos ouvert, thermolaqué (face arrière, entourage et fixations) au RAL de la commune.

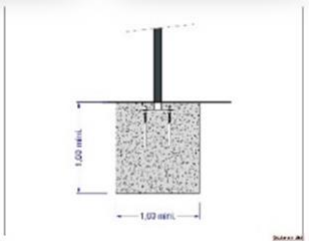




Supports et panneaux homologués NF et CE conformément à la réglementation en vigueur



Massif béton minimum1,00 X 1,00 X 1,00
Dimensions à vérifier par une étude



3.3.2. LA SIGNALISATION DIRECTIONNELLE HORS AGGLOMERATION

Signalisation directionnelle

Localisation géographique: **hors agglomération**

Les prescriptions pour le jalonnement hors agglomération sont identiques à celle du jalonnement en agglomération à l'exception du fait que les éléments restent en aluminium (non thermolaqué)



3.3.3. LA SIGNALETIQUE PIETONNE

Signalétique piétonne

Supports au RAL de la commune, mono-section diam 76 ou 90 m, munis d'un socle (type sabot) ou d'une platine de fixation. Les supports à gorge sont exclus.

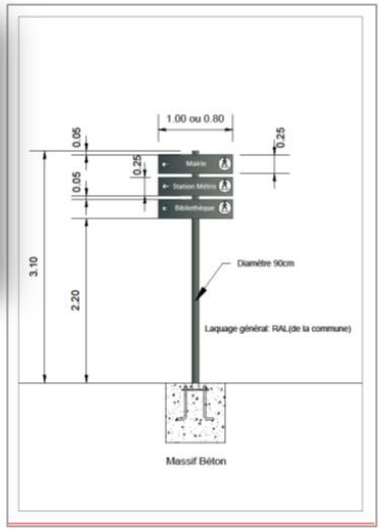
Les panneaux de signalétique piétonne devront être revêtus d'un lettrage présentant un coefficient de rétro-réflexion minimum de 50 cd/lux/m² (classe 1).

Le lettrage doit être :
- Typographie « DéjàVu sans condensed ».
- Hauteur de la typographie de 62,5 mm à 60 mm (hauteur de la majuscule)
- Piéton associé au temps de trajet dans le sens de la direction du panneau, avec indication du temps de trajet en minutes.

Des particularités locales sont demandées :
- Couleur de fond au RAL NF de la commune
- Direction indiquée par une flèche (tout droit, à droite, à gauche) pour plus de souplesse







3.3.4. LA SIGNALETIQUE CYCLES

Signalétique cycles

Mât à facettes en aluminium diam 76 , thermolaqué au RAL de la commune (diam 90 au-delà de 3,65 m avec plusieurs panneaux)

Les panneaux de signalétique cycles devront être revêtus d'un lettrage présentant un coefficient de rétro-réflexion minimum de 50 cd/lux/m² (classe 1).







3.4. La signalisation d'intérêt local

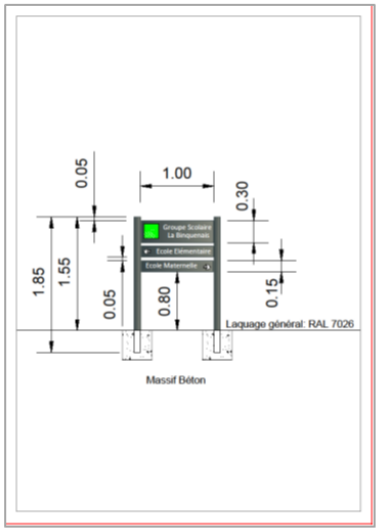
Signalisation d'Intérêt Local (SIL)

La SIL est de compétence communale en agglomération. Les prescriptions ci-dessous concernent uniquement la ville de Rennes. Pour les autres communes, elles sont données à titre d'exemple.

Les ensembles SIL sont composés de mâts ou bi-mâts à multi facettes, en aluminium ou alliage d'aluminium avec les registres fixés au centre.
Il s'agit de registre de type dos fermés avec des inscriptions sur une seule face (la face arrière étant peinte).

Les décors sont de type 1 (50 cd/lux/m²).
Toutes les faces, quelle que soit la technique retenue, devront obligatoirement être revêtues d'un film anti-grapffiti et anti UV.

Le lettrage doit être:
Typographie: « Déjà Vu sans condensed »
Hauteur de la typographie: 50 mm



4. La signalisation horizontale

4.1 Généralités

Le livre 7 « marques sur chaussées » de l'Instruction Interministérielle sur La Signalisation Routière reste le document de référence pour réaliser les projets de signalisation horizontale.

La signalisation facultative sera évitée autant que possible.

Certaines illustrations sont disponibles dans le guide des aménagements cyclables.

4.2 Les produits de marquage et les performances minimales

Les matériaux à mettre en œuvre sont les suivants :

	Peinture	Enduit à chaud	Enduit à froid	Bandes préfabriqués	Marquages structurés (VNTP et DAS)
Réseau armature, d'accès cœur de Métropole, d'appui, de distribution et de desserte principale		**X**	X possible ponctuellement	X pour les logos, flèches lettrages et passages piétons	X possible ponctuellement
Réseau de desserte secondaire	**X**	X possible ponctuellement	X possible ponctuellement	X possible ponctuellement	

Les performances minimales d'un produit de marquage routier (peintures, enduits à chaud) se mesurent selon le référentiel NF2, qui s'appuie en particulier sur deux normes : la norme EN 1824 (essais routiers) et la norme EN 1436 (performances des marques).

La norme EN 1824 qui détermine la durabilité d'un marquage distingue plusieurs classes de durabilité qui sont ainsi définies : les prescriptions **P Q R S minimales exigées** par Rennes Métropole sont :

- P: La durabilité
- Q: La visibilité de jour
- R: La visibilité de nuit
- S: L'adhérence

	P : la durabilité 	**Q : la visibilité de jour** 	**R : la visibilité de nuit** 	**S : l'adhérence** 
	(Exprimée en nombre de passages de roues sur le marquage)	(Exprimée par le coefficient de luminance sous éclairage diffus ou Qd)	(Caractérisée par le niveau de rétroréflexion)	(Exprimée par le coefficient d'anti-glissance ou SRT)
<u>Peinture blanche , bandes collées blanches et jaunes, enduits blancs</u> En et hors agglo	P5 minimum : 1 000 000 de passage de roues	Q1 : pour les produits blancs non rétro réfléchissants 80 mcd / m² / lx	R3[(2)] minimum :>150 mcd / m² / lx	S1 minimum : > 0.45
Sur passages piétons	P5	Q3[(1)]	-	S3 minimum
<u>Peinture jaune</u> En et hors agglo	P5 minimum	Q1[(3)]	-	S1 minimum
<u>Peinture jaune temporaire, bandes collées jaunes temporaire</u> En et hors agglo Sur passages piétons	T1 T1	Q1 Q1	R4[(4)] R4[(4)]	S1 minimum S3 minimum

(1) : un produit blanc non rétro doit être au minimum Q3

(2) : un produit blanc rétro doit être au minimum R3

(3) : un produit jaune permanent doit être au minimum Q1

(4) : un produit jaune temporaire doit être au minimum R4

L’effaçage d’un marquage s’effectue par rabotage mécanique, grenaillage ou brûlage thermique, mais en aucun cas par l’application d’un produit de couleur noire.

Un marquage ne doit jamais être renouvelé sans une étude préalable et sans accord de la métropole.

En particulier, il sera regardé avec attention s’il est nécessaire de créer ou d’améliorer les aménagements cyclables.

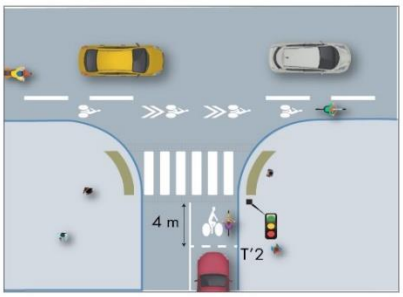
4.3 Les marquages spécifiques Rennes Métropole

Les marquages REV :

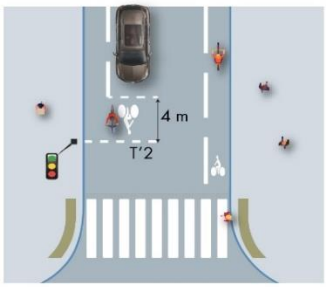


La signalisation des SAS vélos :

▼ SAS ADJACENT AU PASSAGE PIÉTON



▼ SAS PLACÉ EN RETRAIT DU PASSAGE PIÉTON POUR PERMETTRE LES GIRATIONS DES VÉHICULES TOURNANTS

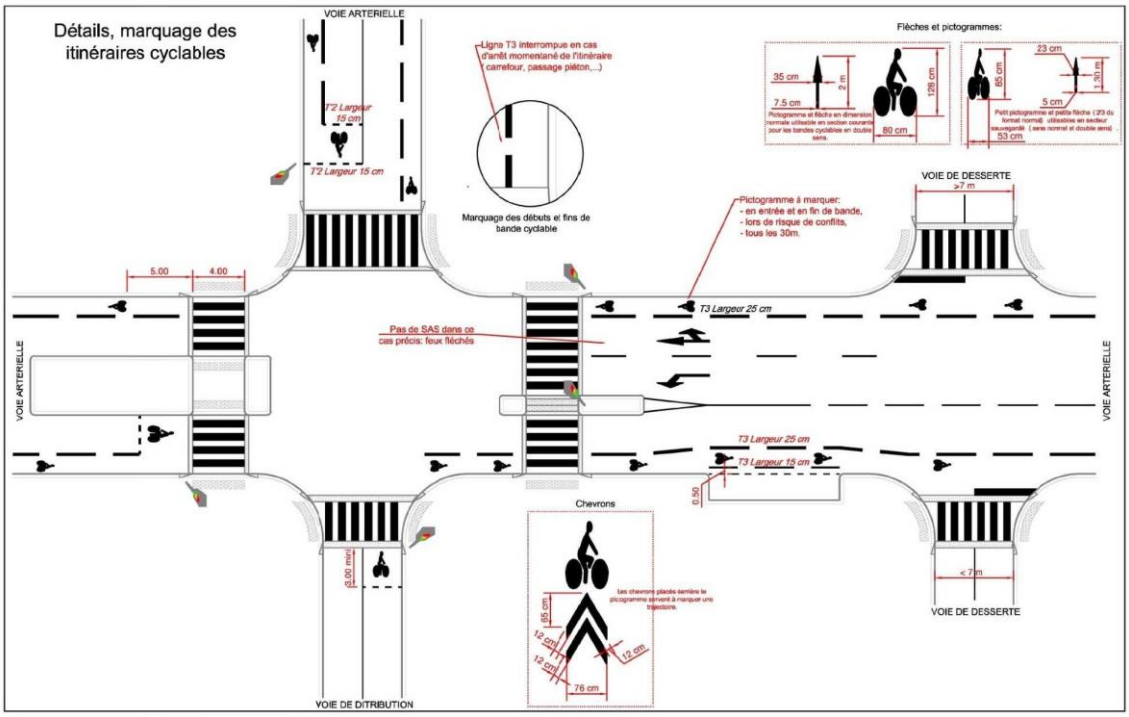




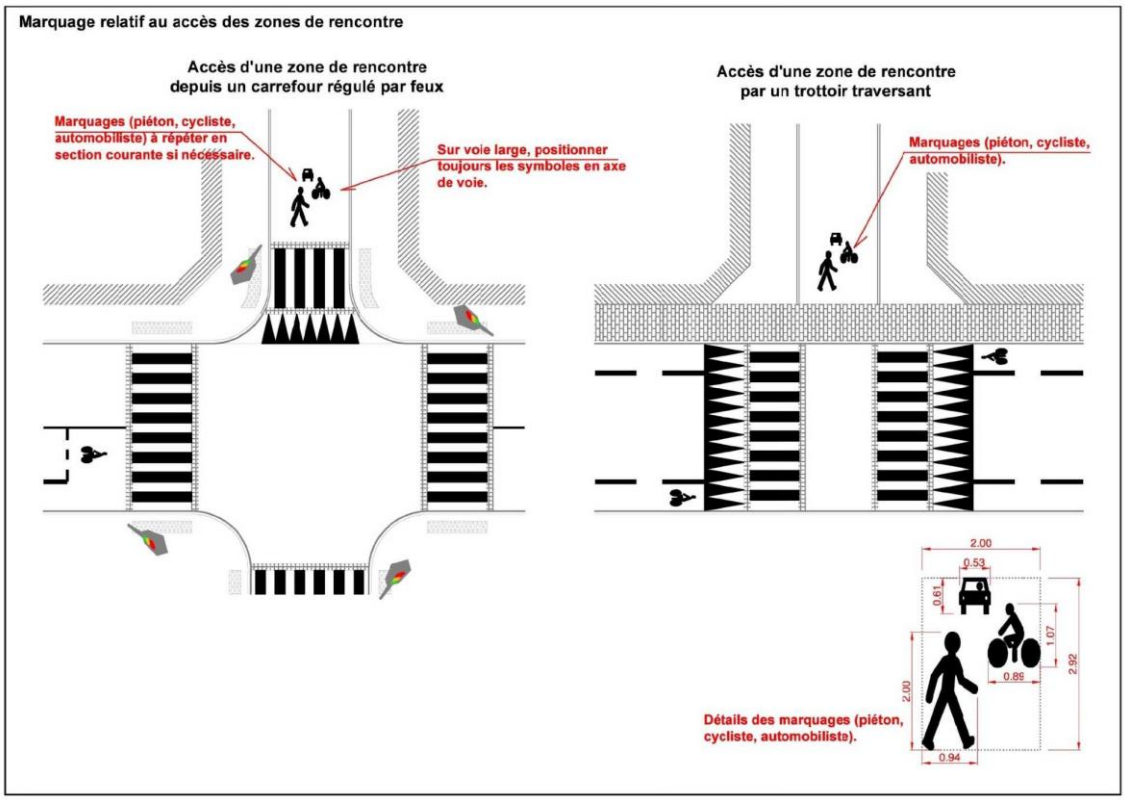
◄ DIMENSIONNEMENT DU LOGO POUR LE SAS VÉLO À 150 % DU DIMENSIONNEMENT COURANT

1.20 m x 1.92 m

Les marquages des itinéraires cyclables :



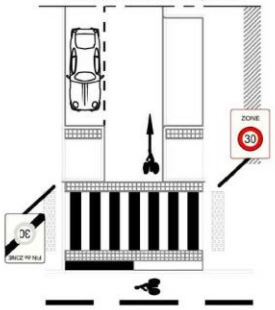
Les marquages relatifs aux accès des zones de rencontres :



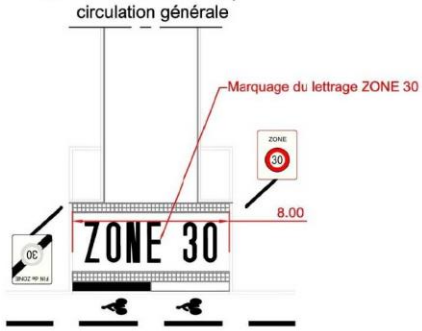
Les marquages relatifs aux accès des zones 30 :

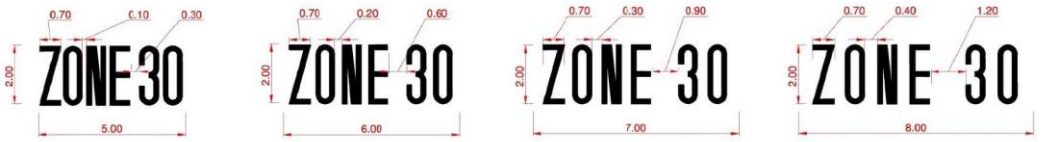
Marquage aux accès des zones 30

Accès Z30 en sens unique sortant pour la circulation générale et avec double sens cyclable



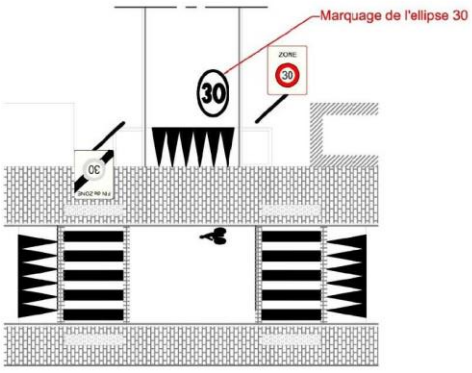
Accès Z30 en double sens pour la circulation générale



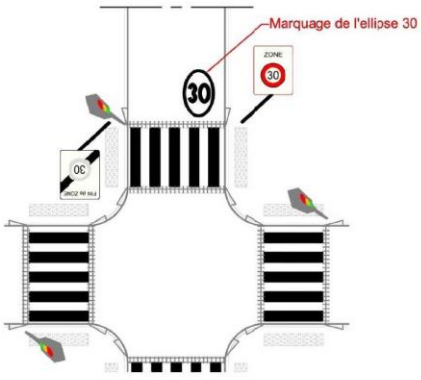


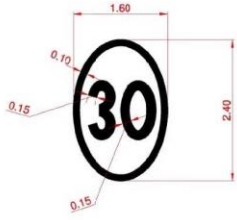
Marquage aux accès des zones 30

Accès Z30 par un trottoir traversant

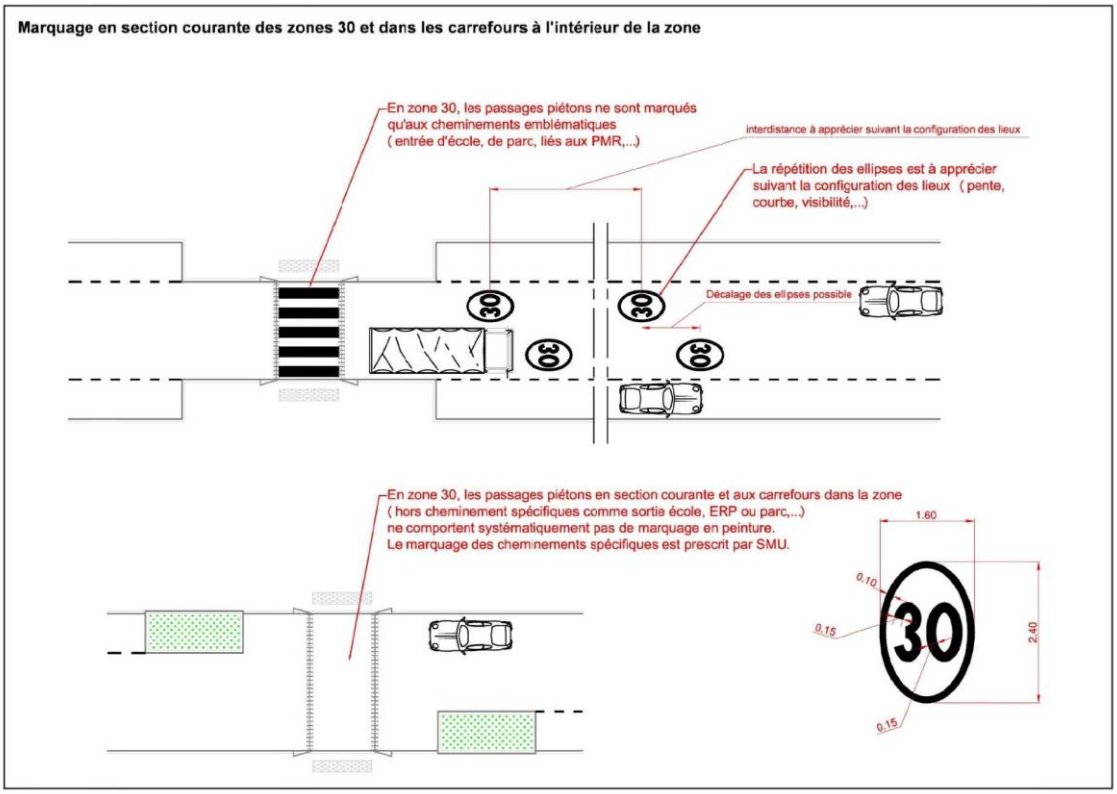


Accès Z30 par un carrefour régulé par feux

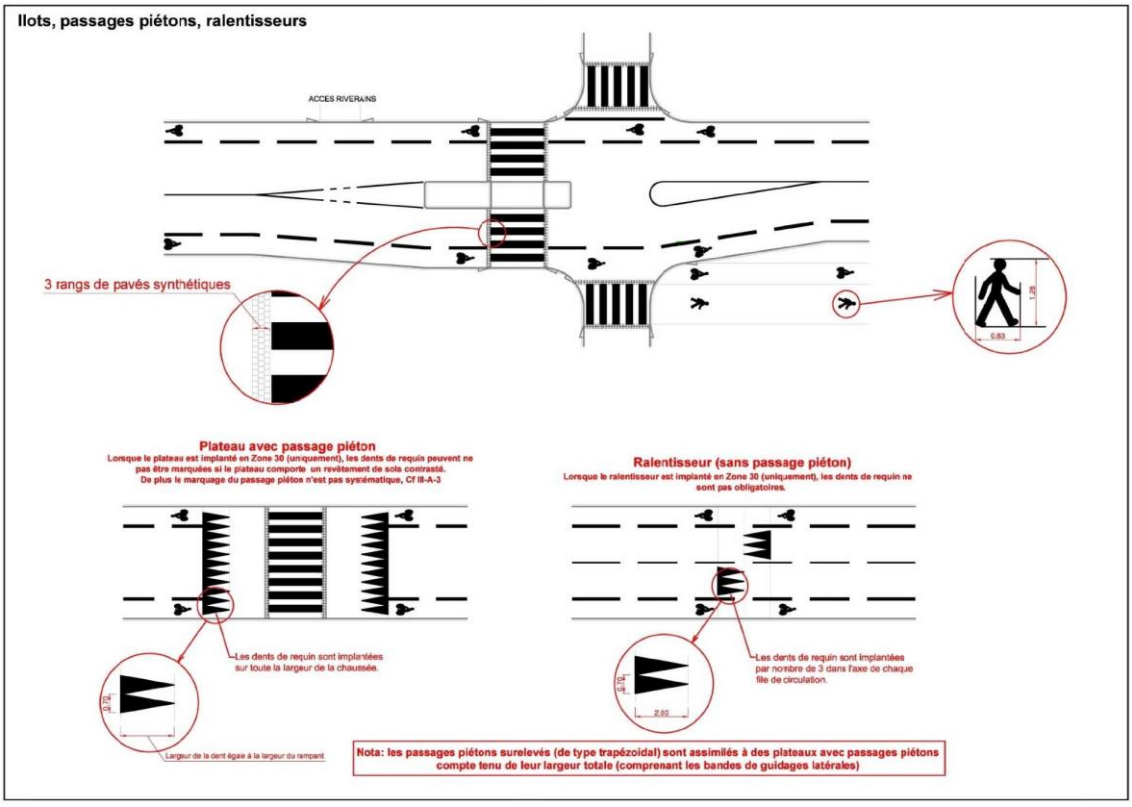




Les marquages en section courante des zones 30 et dans les carrefours à l'intérieur de la zone :



Les marquages des îlots, passages piétons et ralentisseurs :



5. Le mobilier urbain

5.1 Préconisations d'implantation du mobilier urbain

Un objectif principal : Apporter une cohérence dans le mobilier urbain.

Le choix du mobilier urbain doit privilégier la gamme de mobiliers et les couleurs retenues par la Métropole.

Des principes majeurs :

- **Sobriété** : Éviter l'éparpillement dans l'espace en définissant le positionnement du mobilier urbain (choix en amont des principes et des zones d'implantation privilégiées ou obligatoires).
- **Quantité** : Limiter leur nombre par la recherche d'une meilleure insertion urbaine et d'un regroupement des fonctions.
- **Qualité** : Améliorer l'image du parc de mobilier urbain (choix du mobilier dans la gamme métropolitaine).

5.2 Problématiques à prendre en compte

- **Implanter le mobilier urbain utilement et judicieusement**

Le mobilier urbain ne doit pas être trop prégnant dans la perception de l'espace public.

Le projet doit être épuré et s'adapter à l'environnement.

L'espace public ne doit pas être surchargé et il doit être recherché des alignements et des rythmes réguliers à l'intérieur d'une bande.

La mise en œuvre du mobilier doit relever d'objectifs précis, de telle sorte qu'il ne soit ni pléthorique, ni incongru : le mobilier urbain dans un espace public doit « aller de soi » et ainsi passer inaperçu.

Les équipements de protection (potelets, barrières, bornes…) sont limités au strict nécessaire.

- **Trop de mobilier urbain tue le paysage et encombre l'espace public**

Le mobilier urbain doit être limité au strict nécessaire et les regroupements doivent être privilégiés.

5.3 Qualité, nature et caractéristiques communes des fournitures

FABRICATION

La tolérance de fabrication est de +1mm à -3 mm sur l'ensemble des côtes des longueurs, des largeurs et des hauteurs. Il n'y a pas de tolérance sur les diamètres et les épaisseurs des tubes.

ACIER

L'acier utilisé pour la fabrication des éléments de mobilier, devra être un acier doux ordinaire de premier choix dont les caractéristiques répondent à la nuance S 235 JR selon la norme NF EN 10 025 ; l'acier étant destiné à la galvanisation à chaud, les teneurs en silicium et en phosphore devront être conformes à la norme NF A 35-503 ou équivalent.

GALVANISATION

Les éléments en acier seront protégés contre la corrosion par une galvanisation à chaud ; l'opération de galvanisation devra être conforme à la norme NF EN 1SO 1461. La protection en zinc devra être uniforme et d'épaisseur conforme aux dispositions de la norme NFA 91122. Le zinc utilisé correspondra à la norme NFA 55-101.
Variante :
Le concepteur pourra proposer comme alternative à la galvanisation, un procédé par cataphorèse. Dans ce cas, le procédé devra être explicité et apporter une protection au minimum équivalente à la galvanisation.

POLYURETHANE

Les potelets à mémoire de forme devront être en polyuréthane haute densité, ils ne comportent aucun élément de type ressort, rotule ou autre.

FINITION EN THERMOLAQUAGE

Éléments en acier
Préalablement à l'opération de thermo laquage, les éléments en acier galvanisés devront bénéficier d'un traitement (phosphatation, dérochage, décapage, sablage...) pour que la surface soit exempte d'aspérités et d'impuretés, et parvenir à une meilleure adhérence de la peinture sur la galvanisation (utilisation d'un primaire d'accrochage le cas échéant).
Les éléments en acier galvanisé feront ensuite faire l'objet d'un thermo laquage à base de poudre de polyester cuite au four (aux coloris définis ci-après) par un traitement de surface conforme aux exigences de l'ACQPA, et respecter les dispositions de la charte. "Thermolacier" (norme NF 24-351 ou équivalent). L'entreprise titulaire du marché devra fournir la fiche technique du fabricant de la peinture comportant les éléments de compatibilité du produit avec le zinc ou l'acier galvanisé, ainsi que les conditions de préparation de surface et d'application à respecter.

Éléments en polyuréthane
Le potelet doit avoir un aspect se rapprochant au maximum de la finition d'un potelet acier.

5.4 Les modèles métropolitains

Les plans de détails des modèles métropolitains sont disponibles sur simple demande :dve-pren@rennesmetropole.fr

5.4.1 LES POTELETS

Mobilier urbain

Potelets

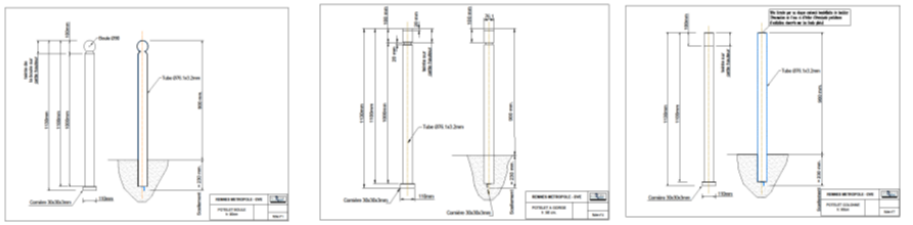
3 modèles de potelets ayant une base commune (tube acier 76,1 mm épaisseur 3mm)
Les 3 modèles de potelets peuvent être posés sur une embase amovible

Caractéristiques communes:
Potelets à sceller
Hauteur totale : 1130mm dont 230 mm pour le scellement
Hauteur hors sol : 900 mm
Tube acier 76,1 mm, épaisseur 3,2 mm
Cornière de scellement, 30x30x3 mm, longueur 95mm pour ancrage
Pour les potelets "PMR" la tête est peinte en blanc sur une hauteur de 100 mm
Toutes les soudures lisses doivent être parfaitement meulées et celles d'angle le plus "propre" possible.

Le potelet boule
Tête boule acier 90 mm, épaisseur 3,2 mm, hauteur 100mm avec l'accroche sur le tube

Le potelet à gorge
Tête présentant une gorge de 20 mm située à 100 mm de la tête du potelet.

Le potelet colonne
Tête fermée par un disque de tôle de 2 mm d'épaisseur embouti bombée afin de faciliter l'évacuation de l'eau et éviter d'éventuels problèmes d'oxydation



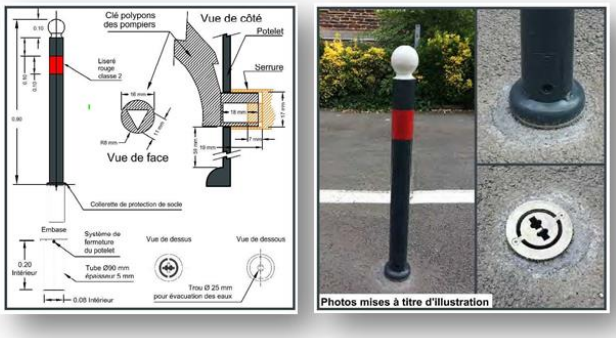
5.4.2 LES POTELETS AMOVIBLES

Mobilier urbain

Potelets amovibles

Les 3 modèles de potelets (boule, colonne, gorge) peuvent être posés sur des embases amovibles

Caractéristiques de l'embase:
Le dispositif de verrouillage du potelet amovible doit pouvoir être manœuvré par l'une des fonctions de la clé tricoise multifonctions type Polypons I
Règles d'implantation:
A positionner en protection d'un accès perpendiculaire à la voie de desserte principale, les potelets démontables sont dans la mesure du possible en retrait de 1,50 m par rapport au bord de la voie pour une approche de véhicule de face. Le positionnement doit permettre de dégager après dépose, une largeur de circulation de 4 mètres. "



5.4.3 LES POTLETS A MEMOIRE DE FORME

Mobilier urbain

Potelets à mémoire de forme

Les 3 modèles de potelets (boule, gorge, colonne) peuvent être à mémoire de forme.
Ils doivent avoir les mêmes caractéristiques géométriques que les potelets en acier.
Les potelets à mémoire de forme sont en polyuréthane haute densité teintés dans la masse. Ils ne comportent aucun élément de type ressort, rotule ou autre.



5.4.4 LES BARRIERES

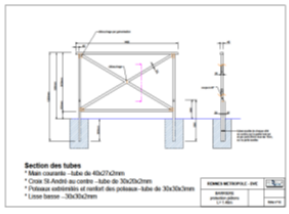
Mobilier urbain

Barrières

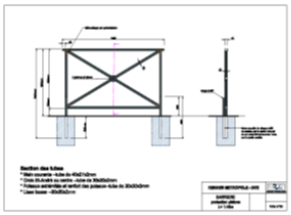
3 modèles de barrières ayant une base commune en croix de Saint-Andr

Caractéristiques communes:
Longueurs: 1,48 et 1,00Hauteur totale : 1,20 dont 30 cm pour le scellement
Hauteur hors sol : 900 mm. La main courante est en tube de 30 x 30 x 3 mm. La lisse basse est en tube de 30 x 30 x 2 mm. Sur la partie visible entre les poteaux de barrière et son renfort, la soudure doit être continue. Elle peut être discontinue pour la partie au sol. Toutes les soudures lisses doivent être parfaitement meulées et celles d'angle le plus ""propre"" possible.

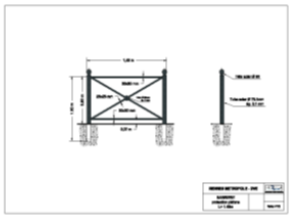
La croix de Saint-André
La croix se St-André au centre est en tube de 30 x 20 x 2 mm



La croix de Saint-André avec rosace
La croix de St-André présente au centre une rosace de 85 mm de diamètre et perforée en son centre



La barrière potelet
La barrière est constituée de 2 potelets boules



5.4.5 LES MOBILIERS BOIS

Mobilier urbain

Potelets bois

•Pin traité autoclave classe 4
•Finition pointe de diamant
•Diam 140 mm
•Hauteur totale : 1500 mm
•Hauteur hors sol : 1000 mm



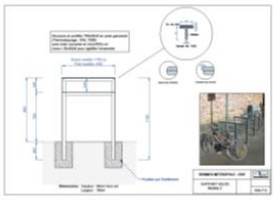
5.4.6 LES APPUIS VELOS

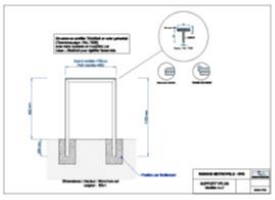
Mobilier urbain

Appuis vélos

:
Caractéristiques communes:
Longueurs: 0,50 ou 0,75 x hauteur hors sol 0,90
Hauteur 1,15 dont 25 cm de scellement
Structure en profilé T 50 X 50 X 6 en acier galvanisé avec main courante en inox (304 L) et lisse L 50 X 50 X 6 pour rigidifier l'ensemble
Les vis ne devront pas dépasser du support et être le moins visible possible

Longueurs: 0,50 ou 0,75 x hauteur hors sol 0,90
Hauteur 1,15 dont 25 cm de scellement
Tube diam 60 mm







5.4.7 LES PROTECTIONS DES ARBRES ET DES CANDELABRES

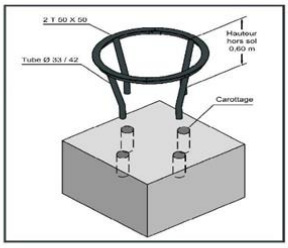
Mobilier urbain

Protection des arbres et des candélabres

Dimensions:
Hauteur hors sol: 60 cm







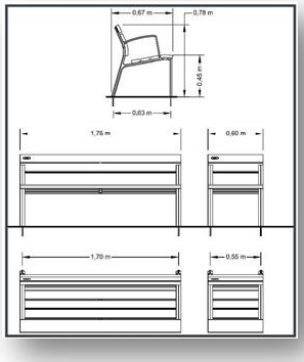
5.4.8 LES BANCS ET LES ASSISES

Mobilier urbain

Bancs et assises

Fournisseur mentionné à titre indicatif: SANTA & COLLE

Dimensions:
Hauteur d'assise: 45 cm
Hauteur totale: 78 cm
Largeur: 67 cm
Couleur RAL de la commune pour les parties en métal
Couleur naturelle pour le bois





6. Interfaces avec les services gestionnaires

6.1 Gestionnaires concernés

Le gestionnaire de la signalisation et du mobilier urbain est la plateforme territoriale du secteur concerné.

La plateforme territoriale est la porte d'entrée pour tous travaux, toutes interventions sur la signalisation et le mobilier urbain situés sur le domaine public routier.

6.2 Éléments à transmettre aux gestionnaires

Le volet 4 du Guide espace public détaille les principes applicables à la concertation lors de l'élaboration d'un projet d'aménagement.

En phase études :
Pendant la réalisation de l'Avant-Projet, organiser un point de présentation au gestionnaire de l'espace public (Direction de la Voirie).
À cette phase, le dossier comprend :

- un plan de l'existant,
- un plan d'aménagement d'ensemble (faisant apparaître l'ensemble des lots),
- un plan projet signalisation (verticale et horizontale) et mobilier urbain 1/500e,
- une plaquette de présentation et un carnet de détails des mobiliers urbains.

A la validation de l'Avant-Projet :

- Recueillir l'avis écrit du gestionnaire sur le dossier.
- Faire un retour au gestionnaire des points qui seront modifiés en phase PRO.

En phase travaux :
Pendant la phase travaux, le gestionnaire est en copie des comptes rendus de chantier et est alerté en cas de modifications ou de difficultés.

En phase réception :
Le gestionnaire est invité en amont des Opérations Préalables à la Réception afin que le Maitre d'œuvre, lors des OPR, exige certaines adaptations auprès de l'entreprise. (Le Maitre d'œuvre peut aussi faire le choix d'inviter le gestionnaire aux OPR s'il le souhaite).
Le Dossier des Ouvrages Exécutés dot être remis par l'entreprise lors des OPR et doit comporter les plans d'exécution ainsi que les fiches techniques des mobiliers posés.

LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique
ASSAINISSEMENT
BRANCHEMENTS



Service d'assainissement de Rennes Métropole
La performance au service des eaux usées

APPROBATION
Conseil d'exploitation
14 décembre 2017

JANVIER / 2022

MÉTROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Table des matières

1. **Préambule** 4

2. **Dispositions Générales** 5

2.1 Définitions 5

2.2 Constitution générale d'un branchement 6

3. **Dispositions Techniques** 8

3.1 Raccordement sur le collecteur 8

3.1.1 Mise en œuvre du raccordement 8

3.1.1.1 L'étanchéité 8

3.1.1.2 Tenue mécanique 8

3.1.1.3 Hydraulicité 8

3.1.2 Géométrie du raccordement 9

3.1.2.1 Raccordement sur une canalisation non visitable 9

3.1.2.2 Raccordement sur une canalisation semi-visitable ou visitable 9

3.1.2.3 Raccordement sur un regard de visite 10

3.1.3 Dispositifs de raccordement sur le collecteur 11

3.1.3.1 Culotte 11

3.1.3.2 Selle verrouillée 12

3.1.3.3 Raccord de piquage 13

3.1.3.4 Récapitulatif 15

3.2 Canalisation de branchement à l'extérieur des propriétés 16

3.2.1 Dimension et géométrie 16

3.2.2 Matériau 17

3.2.3 Mise en œuvre de la canalisation de branchement 17

3.3 Ouvrages de transition entre domaine collectif et domaine privatif 18

3.3.1 Fonctions 18

3.3.2 Emplacement 18

3.3.3 Conception et caractéristiques 18

3.3.4 Dispositifs de fermeture 19

3.3.5 Raccordement des canalisations sur l'ouvrage de transition 19

4. La Réception du branchement 20
4.1 Relation avec la Direction de l'assainissement 20
4.2 Contrôle du branchement 20
4.4 Réception du branchement 21
4.5 Refus de réception du branchement 22

1. Préambule

Ce document précise les dispositions retenues par la direction de l'assainissement de Rennes Métropole pour les travaux ayant un impact sur ses réseaux. Il concerne la partie publique du branchement réalisé sur les réseaux d'assainissement Eaux Usées, Eaux Pluviales et Unitaire dont Rennes Métropole est propriétaire et/ou gestionnaire.

Il n'a pas pour objet de rappeler les modes de construction des ouvrages qui sont régis par les textes réglementaires et normes en vigueur.

Les dispositions constructives adaptées pour la réalisation de nouveaux branchements, du moins leur partie implantée sous domaine public, dépendent du contexte de cette réalisation. Il importe de distinguer deux contextes sensiblement différents :

Les branchements réalisés en même temps que les collecteurs, dans le cadre d'une création, d'une extension ou d'un renouvellement de réseau : les prescriptions du fascicule 70 du cahier des clauses techniques générales (CCTG) s'appliquent. Elles sont complétées par les prescriptions pour les réseaux d'assainissement gravitaires de Rennes Métropole.

Les branchements réalisés à posteriori pour raccorder de nouveaux immeubles à un collecteur en place : les prescriptions du fascicule 70 du CCTG sont, pour la plupart, assez mal adaptées à ce contexte du fait des contraintes imposées par le réseau en place et par l'encombrement du sous-sol. Pour y remédier, le présent document permettra de faire face à la plupart des situations. Toute autre configuration fera l'objet d'une étude spécifique réalisée par la Direction de l'Assainissement de Rennes Métropole.

Ce cahier de prescriptions est applicable à la construction de tout **branchement réalisé à postériori** sur le domaine public routier.

LES DEMARCHES AVANT D'ENGAGER LES TRAVAUX :

La demande de raccordement

En amont des travaux, le maître d'ouvrage doit adresser une demande de raccordement à la Direction de l'Assainissement de Rennes Métropole (Contact : 02.23.62.24.10. – assainissement@rennesmetropole.fr) et être titulaire d'une autorisation de raccordement au réseau public d'assainissement. Le formulaire de demande de raccordement est disponible sur le site internet de Rennes Métropole http://metropole.rennes.fr (Rubrique : Mes démarches / Logement, urbanisme / Démarches d'assainissement).

L'entreprise en charge des travaux devra s'assurer que le maître d'ouvrage a déposé une demande de raccordement et qu'il est bien titulaire d'une autorisation de raccordement.

Dans le cas contraire, le service d'assainissement fera interrompre les travaux jusqu'à ce que le maître d'ouvrage ait obtenu une autorisation de raccordement.

La Demande d'Ouverture de Tranchée (D.O.T.)

Au préalable à toute intervention sur l'espace public, l'entreprise est tenue de faire une demande d'ouverture de tranchée auprès de la Direction de la Voirie de Rennes Métropole (Contacts disponibles en annexe).

La Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (D.I.C.T.)

L'entreprise est tenue, en préalable aux travaux de terrassement sur le domaine public, de déposer auprès des différents concessionnaires une déclaration d'intention de commencement de travaux (via le guichet unique : http://www.reseaux-et-canalisations.ineris.fr/).

2. Dispositions Générales

2.1 Définitions

Le branchement

Le branchement désigne la canalisation, en général enterrée, destinée à transporter les eaux usées depuis une source jusqu'au collecteur.

Le raccordement

Le raccordement est le terme générique désignant le point de jonction de la canalisation du branchement et le collecteur public.

L'ouvrage de transition

L'ouvrage de transition désigne l'ouvrage spécial, quels que soient son type et sa dimension, marquant la transition entre deux propriétés foncières. Cet ouvrage de transition est considéré comme partie intégrante du branchement, dont il ne constitue qu'un ouvrage intermédiaire. Cet ouvrage de transition est en priorité constitué par une boîte de branchement à passage direct.

Boîte de branchement ou d'inspection

La boîte de branchement ou d'inspection est une enceinte munie d'un tampon fonte hydraulique articulé et d'un tabouret, réalisée sur un branchement, permettant l'introduction de matériel de nettoyage et d'inspection à partir de la surface du sol, mais ne permettant pas l'accès du personnel.

Regard de visite

Le regard de visite est une enceinte munie d'un tampon fonte hydraulique articulé, réalisée sur un branchement ou un collecteur afin de permettre l'entrée du personnel.

Collecteur

Un collecteur désigne une conduite ou tout autre ouvrage habituellement enterré, destiné à transporter les eaux usées et/ou pluviales issues de plus d'une source.

2.2 Constitution générale d'un branchement

Un branchement comporte deux parties distinctes qui sont séparées par l'ouvrage de transition :

- la partie publique du branchement,
- la partie privée du branchement.

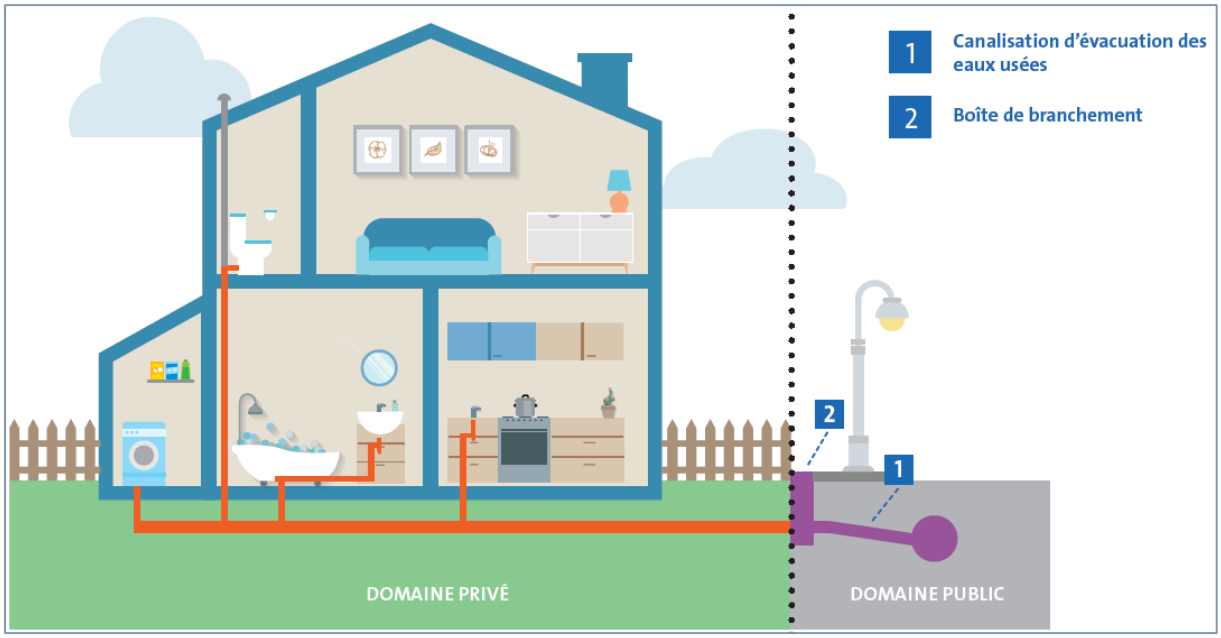


Figure 1 – Raccordement individuel à l'assainissement

Le raccordement de chaque immeuble se fera de manière individuelle sur le collecteur public, à l'aide d'un dispositif adapté. La partie publique d'un branchement comporte deux parties distinctes de l'aval vers l'amont :

- [1] le dispositif de raccordement sur le réseau principal et la canalisation de branchement,
- [2] l'ouvrage de transition (généralement une boîte de branchement à passage direct) situé en limite de propriété, sous le domaine public routier.

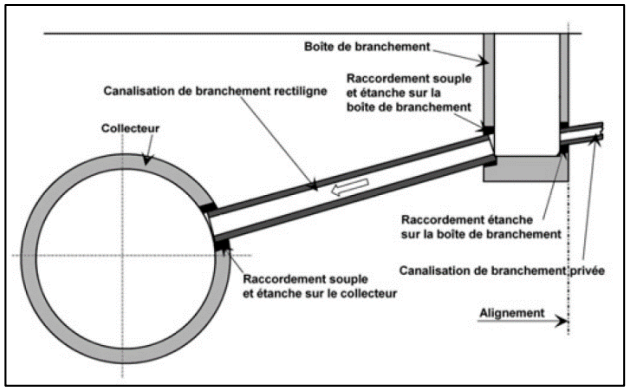


Figure 2 – Constitution détaillée d'un branchement en domaine public

La configuration du ou des branchements doit être adaptée selon le type de système d'assainissement qui dessert l'immeuble concerné ainsi que le mode de gestion des eaux pluviales retenue :

Système Séparatif :

Dans le cas où la desserte de l'immeuble concerné est assurée par un réseau d'assainissement de type séparatif, un ou deux branchements peuvent être mis en œuvre (EU seul ou EU et EP, selon le mode de gestion des eaux pluviales).

Système Unitaire :

Dans le cas où la desserte de l'immeuble concerné est assurée par un réseau d'assainissement de type unitaire, un seul branchement est à mettre en œuvre.

Pour autant, le schéma de raccordement doit être adapté afin de préparer la mise en séparatif du réseau public. Dans cette perspective, il est nécessaire de mettre en place deux ouvrages de transition (EU et EP) raccordés sur la même canalisation publique de branchement (cf. schéma de droite de la figure 3).

Dans le cas où le réseau public est de type unitaire pérenne (cf. article 5 du règlement de service de Rennes Métropole), l'ouvrage de transition pourra être constitué d'une boite de branchement à deux entrées, les réseaux privatifs étant en séparatif jusqu'en limite de propriété. En effet, dans ce cas particulier, le secteur ne passera pas en système séparatif, il n'y a donc pas intérêt à prévoir deux ouvrages de transition.

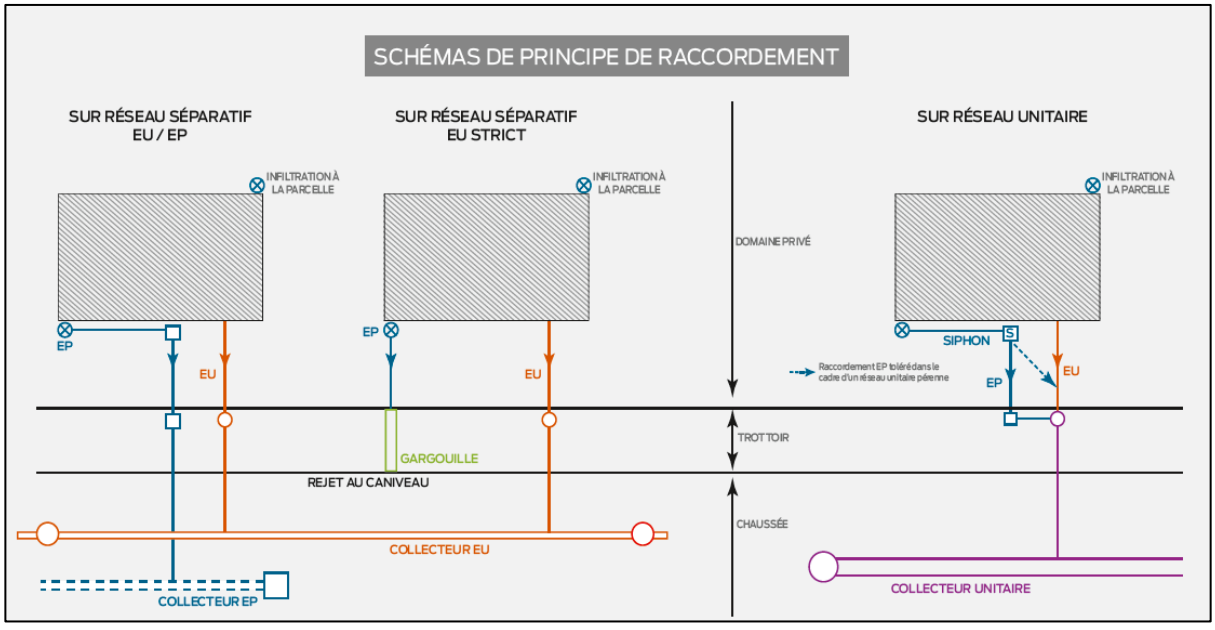


Figure 3 – Schéma de principe de raccordement

3. Dispositions Techniques

3.1 Raccordement sur le collecteur

3.1.1 Mise en œuvre du raccordement

Tout raccordement doit être réalisé avec des éléments préfabriqués et normalisés, qui seront mis en place en respectant strictement les prescriptions du fabricant afin de garantir l'étanchéité, la tenue mécanique et hydraulique du couple "collecteur principal / canalisation de branchement". Ces critères concernent l'ensemble du branchement, mais requièrent une attention particulière au niveau du raccordement.

En système séparatif, il convient de s'assurer que les raccordements s'effectuent sur les collecteurs adaptés à la nature des eaux collectées.

Dans le cas où le collecteur contiendrait de l'amiante, les éventuelles opérations de perçage ou découpage devront être réalisées en conformité avec les lois en vigueur.

3.1.1.1 L'étanchéité

Tous les éléments préfabriqués comportent un système d'étanchéité permettant de respecter ce critère de manière fiable et pérenne. Ce système assure, de plus, la souplesse de l'assemblage, garante de sa tenue mécanique dans le temps.

Le raccordement s'effectuera à l'aide d'un dispositif adapté à la configuration (cf. 3.1.3) comportant un ou des système(s) d'étanchéité souple(s) installé(s) à chaque jonction de canalisations.

3.1.1.2 Tenue mécanique

La structure du collecteur ne doit pas être affaiblie ou endommagée par le raccordement. À cet effet, il peut être nécessaire de renforcer le collecteur ou de remplacer une partie du collecteur par un ouvrage nouveau.

Lorsque des percements sont nécessaires, le découpage sera réalisé en fonction du matériau du collecteur avec une carotteuse (avec denture au carbure de tungstène ou au diamant) ou une scie cloche pour obtenir un trou à bords francs adapté à la pièce de raccordement. Ces outils limitent les risques de fissuration.

L'utilisation de marteau piqueur, brise roche hydraulique ou tronçonneuse est formellement interdite pour le découpage d'un collecteur.

3.1.1.3 Hydraulicité

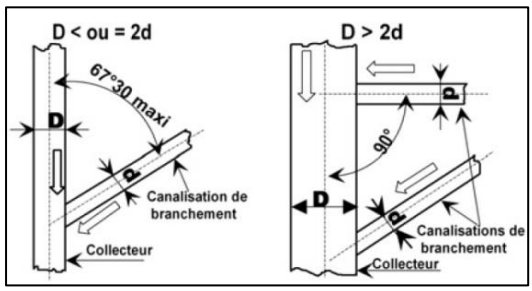
Aucun raccordement de branchement ne doit être pénétrant, afin de préserver les capacités hydrauliques du collecteur et prévenir la rétention de matériaux transportés par les effluents. Le raccordement ne doit pas provoquer de gêne au fonctionnement du collecteur. Il importe que tout débris de percement soit extrait et évacué.

Enfin, l'angle et le niveau de raccordement doivent minimiser les perturbations hydrauliques engendrées ou subies par le branchement.

3.1.2 Géométrie du raccordement

3.1.2.1 Raccordement sur une canalisation non visitable

Sur une canalisation de faible diamètre (diamètre intérieur inférieur ou égal à 300 mm), le raccordement doit s'effectuer avec un angle égal à 67°30 orienté dans le sens de l'écoulement. Dans les autres cas et si le diamètre intérieur du collecteur est au moins supérieur à deux fois le diamètre extérieur de la canalisation de branchement, l'angle de raccordement sera de 90°.



Afin de faciliter le compactage de la zone d'enrobage, le raccordement se fera sur la moitié supérieure de la canalisation, entre 45° et le plan médian du collecteur. On exclut le quart supérieur, pour ne pas affaiblir la résistance et éviter des perturbations hydrauliques.

Quand le diamètre extérieur du collecteur est supérieur à 500 mm, afin d'assurer le bon fonctionnement hydraulique du branchement, la distance entre le radier du raccordement et celui du collecteur ne devra pas être inférieure à 0,20 m.

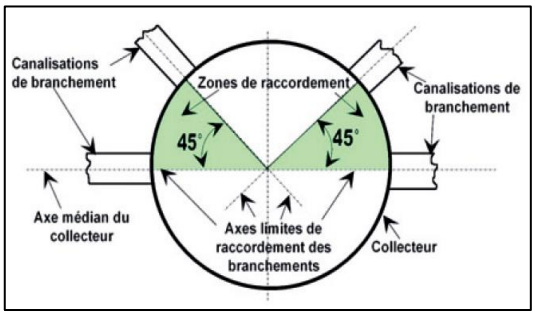


Figure 5 – Hauteur (zone) de raccordement

3.1.2.2 Raccordement sur une canalisation semi-visitable ou visitable

Dans les collecteurs semi-visitables ou visitables (diamètre intérieur supérieur à 1000 mm), le raccordement s'effectuera perpendiculairement à l'axe longitudinal de l'ouvrage.

Pour des raisons d'exploitation (en système unitaire) ou de réduction des risques d'abrasion (en système pluvial), on s'efforcera de limiter la hauteur de chute, par exemple en se raccordant juste au-dessus du niveau de temps sec dans un collecteur unitaire. Pour autant, la rectitude et la pente de la canalisation de branchement, ainsi que de bonnes conditions de compactage de la zone d'enrobage doivent rester prioritaires. **En tout état de cause, le centre du piquage ne devra pas se trouver au-dessus d'une hauteur de 0,60 m par rapport au radier du collecteur.**

Seuls les agents de la Direction de l'Assainissement de Rennes Métropole sont habilités à pénétrer dans les collecteurs semi-visitables ou visitables. Toutes les interventions, relatives au raccordement, qui doivent être réalisées par l'intérieur du collecteur (façonnage du joint autour de la canalisation de branchement, …) seront réalisées par les agents de la Direction de l'Assainissement.

Dans les collecteurs munis de cunettes, les branchements seront raccordés juste au-dessus de la banquette (Cf. figure 6).

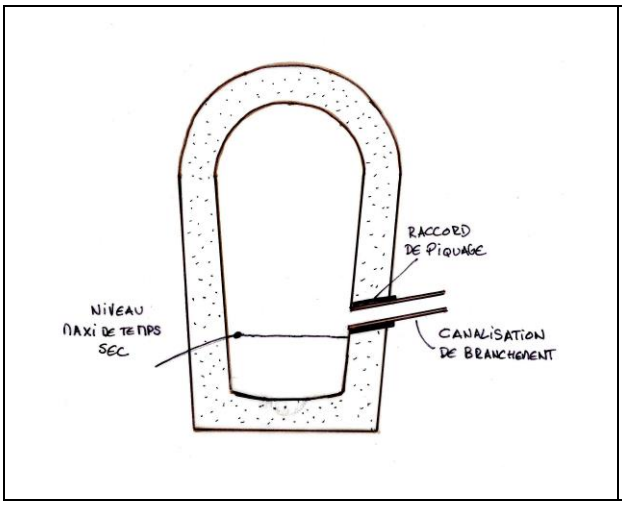


Figure 6 – Raccordement dans un collecteur visitable sans cunette

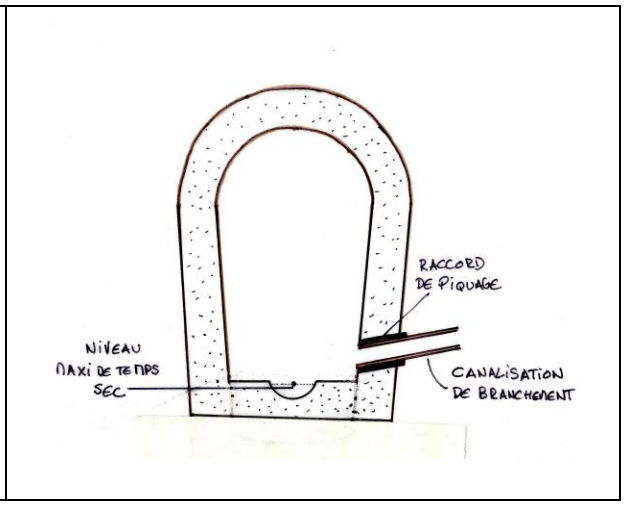


Figure 7 – Raccordement dans un collecteur visitable avec cunette

3.1.2.3 Raccordement sur un regard de visite

Le fascicule 70 titre I du CCTG déconseille le raccordement de branchements dans la cheminée de regard ou d'une boîte de branchement en raison des contraintes d'exploitation générées :

- déversement d'effluents sur les opérateurs ;
- dépôts sur les échelons,
- dépôts sur les banquettes,
- encombrements de la cheminée.

Néanmoins, à condition de respecter les dispositions développées ci-après, ce mode de raccordement permet de :

- constituer une alternative possible au renforcement du collecteur lorsque cette précaution est nécessaire,
- faciliter les opérations de diagnostic d'un rejet d'eaux usées non domestiques (mesures de débit, prélèvements…), de réhabilitation et de maintenance du branchement,
- raccorder des branchements provisoires de chantiers.

On adoptera donc les dispositions constructives suivantes :

- Les raccordements seront réalisés par raccords de piquage. En cas de raccordement dans les banquettes, les cunettes seront modelées en pointe de cœur avec arêtes arrondies.

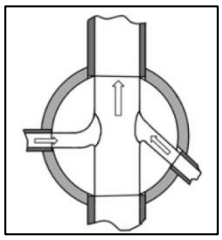


Figure 8 – Exemple de raccordement en "pointe de cœur" dans les banquettes

- La différence de niveau entre radiers de la canalisation de branchement et du collecteur sera supérieure à 0,10 m et inférieure à 0,30 m.

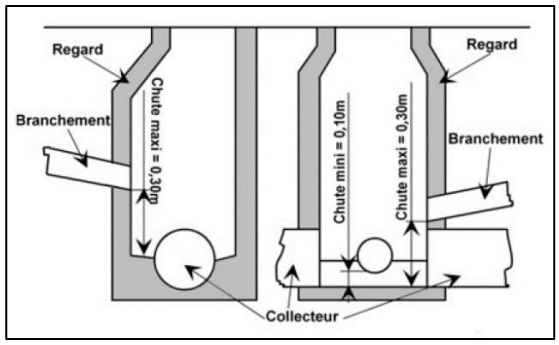


Figure 9 – Hauteur de raccordement dans un regard

Le raccordement sur regard de visite est soumis à l'accord impératif du gestionnaire du réseau d'assainissement et les modalités de raccordement seront établies par la Direction de l'Assainissement de Rennes Métropole.

3.1.3 Dispositifs de raccordement sur le collecteur

Le raccordement sur le collecteur peut s'effectuer à l'aide de divers dispositifs à choisir en fonction des conditions de réalisation, des matériaux et du rapport entre les dimensions du collecteur et de la canalisation de branchement.

Trois types de dispositifs sont disponibles :

- les culottes,
- les selles,
- les raccords de piquage.

Sur les canalisations anciennes, on rencontre fréquemment deux dispositifs de raccordement aujourd'hui **à proscrire** :

- le regard non visitable (boîte borgne),
- le piquage direct (sans pièce intermédiaire).

3.1.3.1 Culotte

Les culottes sont des pièces préfabriquées en "Y" comportant une entrée et une sortie pour le collecteur et une entrée pour la canalisation de branchement. Elles seront en PVC, fonte, grès ou PRV.

La mise en œuvre d'une culotte est obligatoire pour le raccordement d'un branchement sur un collecteur de diamètre inférieur ou égal à 300 mm, ceci afin d'éviter le percement et tout risque d'endommagement du collecteur. Cette solution pourra également être utilisée pour des diamètres de collecteur supérieurs.

La culotte sera de type "Y" avec un angle de raccordement égal à 67°30. Il pourra cependant être de 90° si le diamètre du collecteur est au moins supérieur à deux fois le diamètre de la canalisation de branchement.

Le matériau de la culotte mis en œuvre sera de même nature que celui du collecteur. Dans le cas où une culotte de même nature que le collecteur ne serait pas disponible, une culotte en PVC de classe de résistance adaptée pourra être utilisée.

L'utilisation de culottes est également recommandée pour la préparation des raccordements au moment de la pose d'un collecteur.

Lors d'un raccordement postérieur à la pose du collecteur, une culotte mâle/mâle/mâle sera utilisée. Elle sera insérée, après découpe minutieuse du collecteur, et raccordée sur ce dernier à l'aide de deux manchons de type EPDM pourvus de bague de butée.

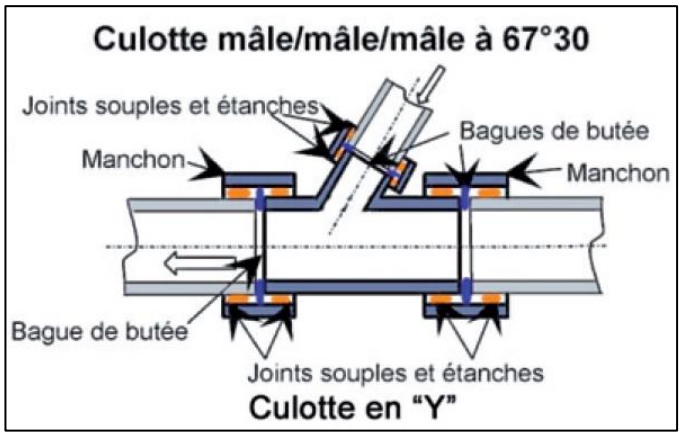


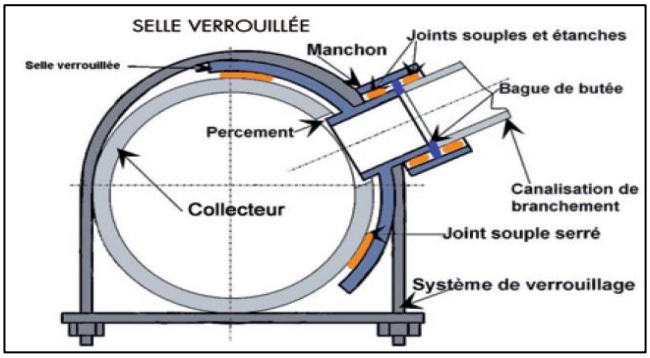
Figure 10 – Raccordement par culotte en Y à 67°30

3.1.3.2 Selle verrouillée

Les selles sont des dispositifs préfabriqués de raccordement qui viennent se poser à cheval sur le collecteur dans un trou carotté ou découpé par sciage.

Les selles sont recommandées pour le raccordement sur collecteur en place de diamètre inférieur à 500 mm car elles limitent l'affaiblissement mécanique du collecteur au droit du percement. Cette solution pourra également être utilisée pour des diamètres de collecteur supérieurs.

Pour assurer une étanchéité entre la surface extérieure de la canalisation et la surface interne de la plaque de la selle, celle-ci doit être verrouillée sur le collecteur à l'aide d'un dispositif mécanique. La mise en place d'une selle nécessite une préparation soignée de la surface externe du collecteur.



3.1.3.3 Raccord de piquage

Les raccords de piquage sont des dispositifs préfabriqués permettant de raccorder les canalisations de branchement sur le collecteur de manière souple et étanche à partir d'un percement réalisé par carottage dans la paroi du collecteur.

Les raccords de piquage s'utilisent sur des collecteurs d'un diamètre minimum de 500mm. Le diamètre du collecteur doit être supérieur à deux fois le diamètre de la canalisation de branchement. Ces conditions permettent de limiter l'affaiblissement de la résistance mécanique du collecteur au droit du percement.

Cette solution est à proscrire pour les diamètres de collecteur inférieur à 500 mm, une selle ou une culotte doit alors être utilisée.

Les raccords de piquage sont constitués de deux éléments :

- les joints de raccordement en élastomère,
- les tulipes.

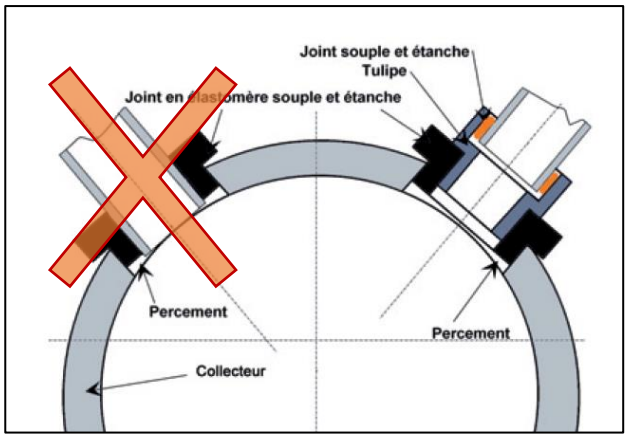


Figure 10 – Exemples de raccords de piquage
(La configuration de gauche est à proscrire : absence de tulipe = risque de canalisation pénétrante)

Les joints de raccordement en élastomère

Les joints de raccordement des canalisations de branchement sur le collecteur sont des pièces réalisées totalement en élastomère qui comportent des lèvres sur leur partie intérieure. Ces lèvres viennent assurer l'étanchéité avec une tulipe qui accueillera la canalisation de branchement. L'étanchéité entre le carottage et le corps du joint s'effectue grâce à la compression provoquée par l'introduction de la tulipe.

Le carottage doit être particulièrement soigné tant en dimension qu'en état de surface pour que l'étanchéité soit assurée. Le diamètre du carottage est supérieur à celui de la canalisation de branchement.

Afin de limiter l'affaiblissement de la résistance du collecteur et de garder une bonne portée pour assurer l'étanchéité, il est recommandé de ne raccorder que des canalisations de branchement d'un diamètre inférieur ou égal à 200 mm sur un collecteur d'un diamètre de 500 mm.

Diamètre du collecteur (mm)	Diamètre maximum du raccordement par raccord de piquage (mm)
500	200
600	250
> 800	300

Tableau 1 : préconisations du diamètre maximum du raccord de piquage

Les tulipes

Les tulipes sont constituées par un dispositif d'assemblage femelle destiné à recevoir la canalisation de branchement prolongé par un élément de canalisation très court (du diamètre de la canalisation de branchement) qui s'introduit via le joint de raccordement dans le percement préalablement carotté dans le collecteur.

3.1.3.4 Récapitulatif

Le tableau 2 récapitule les domaines d'utilisation possibles ou recommandés des différents dispositifs de raccordement.

Domaine d'utilisation		*Culotte*	**Selle**	**Raccord**
Contexte de pose	Avec collecteur	R	P	P
	A posteriori	R	R	R
Taille collecteur	< 300	O	X	X
	300-500	P	R	X
	500-1000	P	P	P
	> 1 000	P	P	R
Matériau du collecteur	PVC	R	R	P
	PEHD	R	R	P
	FC	R	P	P
	Grès	R	R	P
	Béton	P	P	R
	Fonte	R	R	P
	PRV	R	P	R
Profondeur	< 3 m	R	R	R
	> 3 m	R	P	P
Présence d'eau		R	R	R

X : À proscrire – P : Possible – R : Recommandé – O : Obligatoire

FC : fibre ciment – PEHD : polyéthylène haute densité – PRV : polyester renforcé verre

Tableau 2 – Domaine d'utilisation des différents dispositifs de raccordement

3.2 Canalisation de branchement à l'extérieur des propriétés

3.2.1 Dimension et géométrie

Une canalisation de branchement en domaine public va d'un ouvrage de transition à un dispositif de raccordement.

Diamètre : Il doit être d'une dimension minimale de 150mm. Il doit toujours être inférieur à celui du collecteur.

Lorsque la taille d'un bâtiment et la quantité d'appareils sanitaires pour les eaux usées ou les caractéristiques des surfaces drainées pour les eaux pluviales le nécessitent, le diamètre sera déterminé et justifié par calcul hydraulique.

Dans le cas exceptionnel ou le collecteur est de diamètre 150mm, le diamètre du branchement sera de 125mm.

Pente : Elle sera au minimum de 3 cm par mètre (3 %) pour assurer les conditions d'auto-curage en écoulement intermittent. Des adaptations sont cependant possibles après étude.

Orientation : La canalisation sera rectiligne et perpendiculaire au collecteur. Quand la présence d'obstacles majeurs entraîne l'impossibilité de garder un profil en long rectiligne, les coudes à utiliser seront à 45° (coude au 1/8) ou à 22°30 (coude au 1/16) ou à 11°15 (coude au 1/32), de préférence à grand rayon. La traversée d'obstacle (tel qu'un collecteur U, EU ou EP) par une canalisation est totalement proscrite.

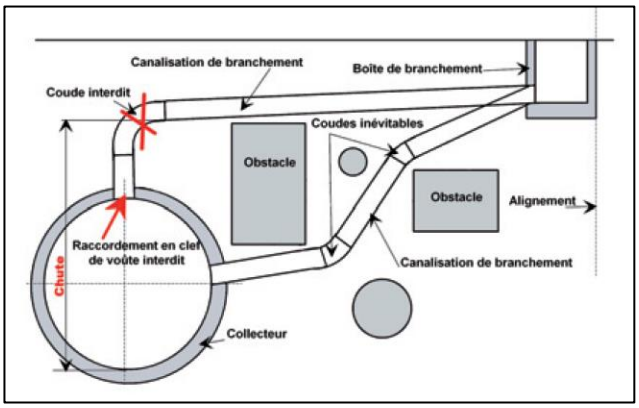


Figure 11 – Profils en long de configurations acceptée et prohibée en cas d'obstacles

Lorsque le raccordement sur le collecteur se fera par l'intermédiaire d'une culotte possédant un angle égal à 67°30, le coude sera positionné au niveau du raccordement et non pas à l'extérieur de l'ouvrage de transition afin de faciliter l'accès à la canalisation de branchement à partir de cet ouvrage.

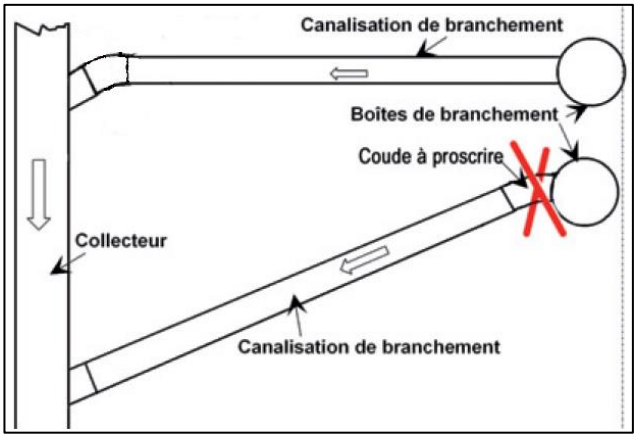


Figure 12 – Tracés en plan de configurations acceptée et prohibée sur culotte en Y

<u>Accessibilité</u> : L'accès aux branchements doit être permis, si possible, à chaque changement d'alignement ou de pente, par des boîtes d'inspection. Des boîtes d'inspection sont à mettre en place tous les 30-35 m lorsque les tronçons dépassent cette longueur, et sur chaque changement de direction inévitable ou confluence.

3.2.2 Matériau

La canalisation de branchement sera de même nature que le collecteur sur lequel il se raccorde. Pour les branchements édifiés postérieurement au collecteur ou si les conditions de pose ne permettent pas de conserver le même matériau, l'utilisation de PVC de classe de résistance adaptée sera acceptée.

Les matériaux les plus courants sont : le PVC, la fonte, le grès, le PRV et le béton. Les tuyaux utilisés devront être conformes aux normes en vigueur (EN ou NF) ou équivalent.

La résistance ou la rigidité sera adaptée aux contraintes du site selon les spécifications du fabricant.

3.2.3 Mise en œuvre de la canalisation de branchement

L'usage des assemblages collés est proscrit pour les canalisations enterrées.

La qualité de mise en œuvre des branchements doit être la même que celle d'un collecteur.

Une attention particulière est recommandée pour la mise en œuvre des matériaux de remblaiement et le compactage du sol au droit des raccordements des branchements sur le collecteur. Les flancs de la canalisation de branchement doivent être bien calés par le matériau compacté manuellement. Les difficultés de réalisation pourront être résolues en recourant à des matériaux nécessitant peu d'énergie de compactage ou auto-compactant.

3.3 Ouvrages de transition entre domaine collectif et domaine privatif

3.3.1 Fonctions

L'ouvrage de transition en limite de propriété a plusieurs fonctions :

- Matérialiser la limite entre réseau public et réseau privé, ce qui présente un intérêt pour la répartition financière des charges d'investissement et d'entretien,
- Repérer l'implantation des canalisations de branchement, ce qui facilite des interventions ultérieures,
- Ménager un accès aux canalisations de branchement, en particulier celles qui sont situées sous domaine collectif, ce qui permet de :
    - Curer,
    - Inspecter,
    - Réhabiliter ces canalisations,
    - Faciliter les contrôles de qualité et de quantité des effluents raccordés.

3.3.2 Emplacement

L'ouvrage de transition est placé en limite de propriété sur le domaine public routier afin de permettre le contrôle et l'entretien du branchement.

En cas d'impossibilité technique de mettre en place l'ouvrage de transition sous domaine public routier (encombrement du sous-sol par des réseaux souterrains ou toute autre contrainte), ce dernier sera alors posé dans l'endroit le plus accessible, y compris dans le domaine privatif. Cet ouvrage devra demeurer visible et accessible à tout moment aux agents du service. L'ouvrage de transition constitue la limite amont du réseau public. Lorsque l'ouvrage de transition sera positionné dans le domaine privatif, une convention de servitude devra obligatoirement être établie entre l'usager et la Direction de l'Assainissement de Rennes Métropole.

3.3.3 Conception et caractéristiques

L'ouvrage de transition doit être réalisé avec des éléments préfabriqués et normalisés, qui seront mis en place en respectant strictement les prescriptions du fabricant afin de garantir son étanchéité et sa tenue mécanique.

L'usage d'éléments préfabriqués pourra admettre des exceptions justifiées par le contexte et acceptées par la Direction de l'assainissement de Rennes Métropole.

La boite de branchement sera de même nature que le branchement sur lequel elle se raccorde. Pour les boîtes édifiées postérieurement au branchement ou si les conditions de pose ne permettent pas de conserver le même matériau, l'utilisation de boîtes PVC sera acceptée.

Les boîtes de branchements en béton sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF P 16-343 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les boîtes de branchement qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF P 16-343.

Les dimensions de la cheminée de l'ouvrage de transition doivent toujours être supérieures au diamètre des canalisations de branchement et dépendent de la profondeur et de l'utilisation prévue pour ces ouvrages.

Le diamètre minimal de la cheminée de l'ouvrage de transition sera de 250mm.

En fonction de la profondeur du branchement en limite de propriété, les dimensions de la cheminée de l'ouvrage de transition seront les suivantes :

Profondeur (m)	Diamètre (mm)
< 1,20	250
1,20 - 1,80	300
1,80 - 2,50	400
> 2,50	1000

Tableau 3 – Correspondance entre profondeur du branchement et diamètre de la boite

Cas particuliers

Sur un branchement d'eaux usées non domestiques, l'ouvrage de transition sera constitué par un regard de visite permettant son équipement par des dispositifs de contrôle et de prélèvement des effluents (cheminée supérieure ou égale à 1000 mm).

3.3.4 Dispositifs de fermeture

En domaine public, les ouvrages de transition seront surmontés d'un tampon articulé hydraulique en fonte de classe de résistance minimale C250. L'étanchéité entre la boîte et le tampon devra être assurée par un joint. Si le tampon n'est pas inséré sur une surface stable (enrobé, pavés, béton, etc.), on réalisera un massif béton autour du tampon.

Les tampons hydrauliques seront conformes à la norme EN 124 : 1994.

Les dispositifs de fermeture seront obligatoirement articulés.

3.3.5 Raccordement des canalisations sur l'ouvrage de transition

Le raccordement des canalisations sur l'ouvrage de transition doit se faire à l'aide de pièces intermédiaires souples et étanches.

Le joint en élastomère intégré dans la paroi lors de la fabrication est le dispositif le plus courant. En cas d'ouvrage réalisé sur place ou ne disposant pas de joint en élastomère intégré, il faut sceller des manchons pourvus de joints en élastomère dans la paroi de l'ouvrage.

4. La Réception du branchement

4.1 Relation avec la Direction de l'assainissement

L'entreprise préviendra la Direction de l'assainissement de son intervention au moins 48H00 (jours ouvrés) avant le début des travaux de manière à permettre le passage d'un agent du service pour le contrôle du branchement en tranchée ouverte.

4.2 Contrôle du branchement

Un agent de la Direction de l'assainissement vérifiera en tranchée ouverte que le branchement est conforme aux prescriptions de ce présent cahier de prescriptions. Le contrôle portera essentiellement sur les points suivants :

- Matériau et classe de résistance de la canalisation de branchement,
- Pente de la canalisation,
- Matériau de l'ouvrage de transition,
- Profondeur et dimensions de l'ouvrage de transition,
- Type de tampon,
- Dispositif de raccordement mis en œuvre sur le collecteur public.

En l'absence de constat visuel du dispositif de raccordement sur le collecteur public, ou en cas de doute sur la qualité du piquage, la Direction de l'Assainissement se réserve le droit de faire inspecter le raccordement par l'intérieur du collecteur via le passage d'une caméra.

Dans le cas où le branchement est réalisé conformément aux dispositions de ce cahier de prescriptions, l'agent de la Direction de l'Assainissement établira un accord de principe sur la remise de l'ouvrage sous réserve de la transmission par l'entreprise du dossier de récolement.

4.3 Dossier de récolement du branchement d'assainissement

Une fois le branchement contrôlé favorablement par l'agent du service, le maître d'ouvrage devra remettre un dossier de récolement des travaux de construction du branchement à la direction de l'Assainissement.

Le dossier de récolement sera constitué :

- d'un plan masse (échelle 1/200ème) faisant figurer :
  - le tracé du branchement avec la position des coudes (s'il y en a) et leur angle,
  - la position de l'ouvrage de transition,
  - La position des réseaux souterrains rencontrés (fourreaux, câbles, canalisations, …).
- d'un profil en long du branchement (échelle 1/50ème) faisant figurer :
  - la position des coudes (s'il y en a) et leur angle,
  - les longueurs de canalisation entre chaque changement de pente ou direction,
  - la profondeur fil d'eau de la canalisation de branchement par rapport à la chaussée (et/ou au trottoir) à chaque changement de pente ou de direction,
  - la profondeur fil d'eau au niveau de la boite de branchement ainsi que la profondeur fil d'eau de la canalisation au niveau du piquage sur le collecteur public,
  - la position des réseaux souterrains rencontrés (fourreaux, câbles, canalisations, …).

4.4 Réception du branchement

La Direction de l'Assainissement établira le procès-verbal de réception du branchement dans le domaine public au moment de la remise par le maitre d'ouvrage du dossier de récolement du branchement réalisé. A compter de cette date, la Direction de l'Assainissement prendra en charge les opérations d'entretien, de réparation et de renouvellement de la canalisation publique de branchement. S'il est prouvé que les désordres sur le branchement sont dus à la malveillance de l'usager, ou de toute autre personne (entreprises travaillant sur le domaine public notamment, …), les frais seront à la charge du responsable de ces dégâts.

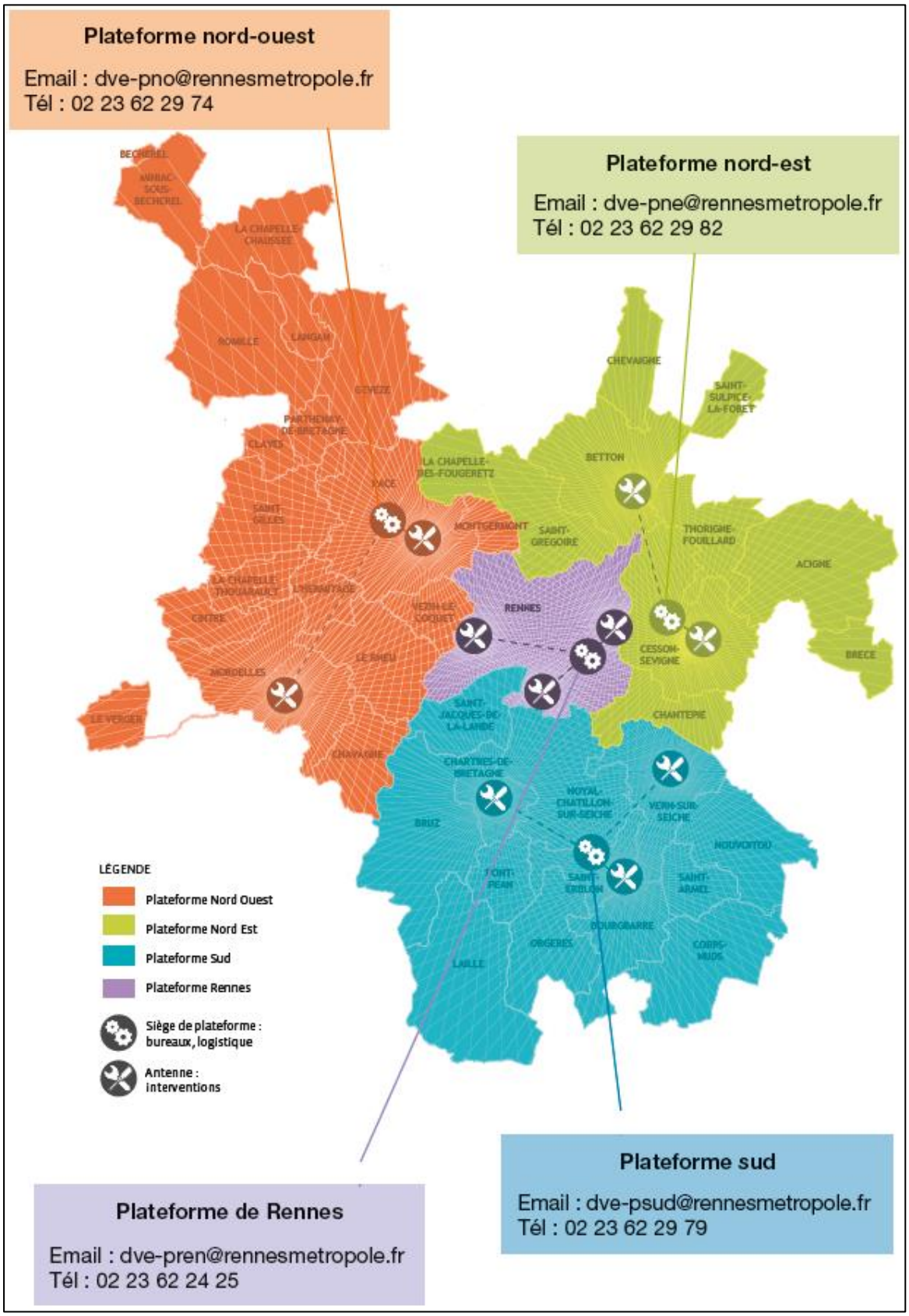
4.5 Refus de réception du branchement

En cas de non-conformité du branchement constatée par l'agent de la Direction de l'Assainissement et/ou de la non communication du dossier de récolement, la Direction de l'Assainissement refusera la prise en charge de l'ouvrage et donc la mise en service du branchement. Le propriétaire sera alors mis en demeure de mettre son branchement en conformité avec le présent cahier des charges. Tant que le branchement n'aura pas été reconnu conforme par la Direction de l'Assainissement, le propriétaire sera passible de la pénalité financière telle qu'elle est décrite dans l'article 50 du Règlement du service public d'assainissement collectif de Rennes Métropole.

Par ailleurs, la remise en état du domaine public en surface devra répondre aux exigences du règlement de Voirie en vigueur.

ANNEXE :

Carte des contacts de la Direction de la Voirie de Rennes Métropole



LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

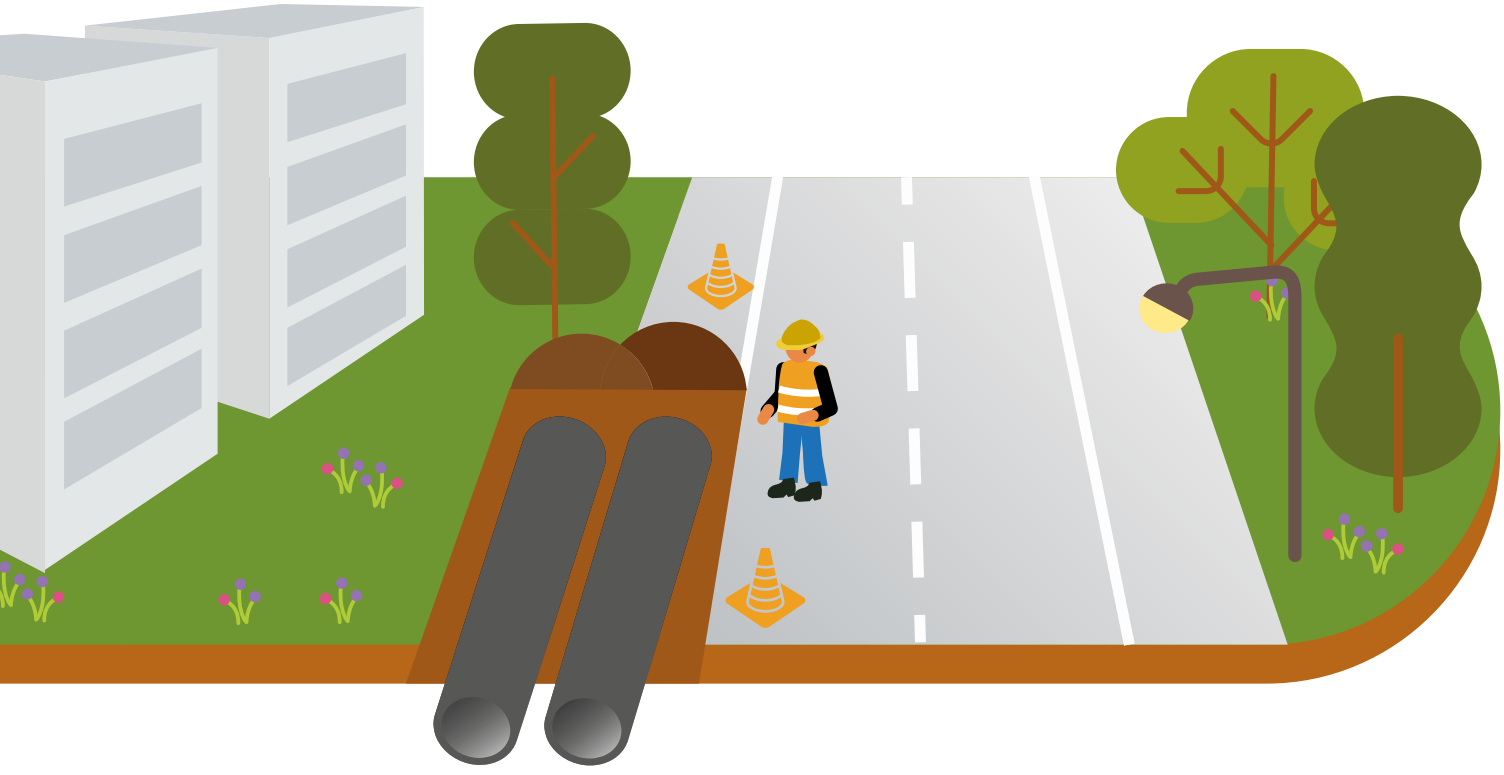
AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141

GUIDE D'AMÉNAGEMENT DES ESPACES PUBLICS

Volet 5

Livret technique
ASSAINISSEMENT
CANALISATIONS GRAVITAIRES



Service d'assainissement de Rennes Métropole
La performance au service des eaux usées

APPROBATION

GT Eau et Assainissement
28 juin 2016

JANVIER / 2022

MÉTROPOLE Rennes
vivre en intelligence

Table des matières

PREAMBULE 3

1. DISPOSITIONS GENERALES 4

2. NATURE ET QUALITE DES PRODUITS ET MATERIAUX 5

3. CARACTERISTIQUES DES PRODUITS 6

3.1. CANALISATIONS 6

3.1.1. Nature 6

3.1.2. Utilisation des différents matériaux 7

3.1.3. Caractéristiques 7

3.1.4. Implantation 7

3.2. REGARDS DE VISITE 8

3.2.1. Nature 8

3.2.2. Caractéristiques 8

3.2.3. Implantation 9

3.3. TAMPONS DE REGARD 10

3.3.1. Nature 10

3.3.2. Caractéristiques 10

3.3.3. Implantation 10

3.4. BRANCHEMENTS 11

3.4.1. Nature 11

3.4.2. Caractéristiques 11

3.4.3. Implantation 11

3.5. BOITES DE BRANCHEMENTS 11

3.5.1. Nature 11

3.5.2. Caractéristiques 12

3.5.3. Implantation 12

3.6. AVALOIRS ET GRILLES 12

3.6.1. Nature 12

3.6.2. Caractéristiques 12

3.6.3. Implantation 13

4. CONDITIONS DE RECEPTION 14

5. DOCUMENTS A FOURNIR 16

5.1. DOSSIER DE RECOLEMENT 16

5.1.1. Systèmes de référence géographiques 16

5.1.2. Classe de précision attendue 16

5.1.3. Densité des points 17

5.1.4. Fourniture de données 17

5.2. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES 18

5.3. CAS DES OPERATIONS D'AMENAGEMENT 19

Préambule

L'objectif des présentes prescriptions est de garantir à Rennes Métropole de disposer sur l'espace public d'ouvrages permettant d'assurer les missions du service public d'assainissement qui sont :

- L'hygiène publique ;
- La protection de l'environnement
- L'évacuation des eaux pluviales et la lutte contre les inondations.

Pour ce faire, les notions d'efficacité, de fiabilité et de facilité d'exploitation seront prépondérantes dans les choix techniques. C'est pourquoi on privilégiera l'homogénéité des matériaux, au moins par opération.

En outre, ces missions doivent être assumées à un coût acceptable pour l'usager et le contribuable. C'est pourquoi on prendra également en compte :

- Le coût d'investissement ;
- Le coût de fonctionnement ;
- La durée de vie de l'ouvrage et son coût de renouvellement.

Les présentes prescriptions font l'objet d'un premier livret consacré aux réseaux gravitaires. Il sera complété par d'autres livrets qui traiteront notamment :

- La construction des branchements ;
- Les postes et réseaux de refoulement ;
- Les techniques alternatives de gestion des eaux pluviales.

Les prescriptions développées ci-après s'appliquent à tous les projets dont Rennes Métropole est maître d'ouvrage et aux infrastructures faisant l'objet d'un transfert d'ouvrages à Rennes Métropole (lotissement, ZAC, etc.).

1. Dispositions générales

Outre la réglementation nationale, toutes les opérations d'assainissement sur l'espace public devront respecter les documents suivants :

- Le plan local d'urbanisme (PLU) ;
- Le règlement sanitaire départemental ;
- Le règlement d'assainissement collectif de Rennes Métropole.
- Le règlement de voirie s'appliquant à la commune et à la voie concernée ;
- Le cahier des clauses techniques générales (CCTG) et notamment les fascicules 70 et 81-I ;
- Les prescriptions pour la réalisation des essais préalables à la réception de L'Agence de l'Eau Loire Bretagne ;
- Les autres livrets ou prescriptions de Rennes Métropole.

Une attention particulière sera accordée aux nouvelles règles sur l'accessibilité de l'espace public : Décret n°2006-1658 du 21 décembre 2006 et l'arrêté d'application du 15 janvier 2007 relatifs aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics aux personnes à autonomie réduite.

Les prescriptions techniques s'appliquent en fonction de la sensibilité du réseau considéré. Cette sensibilité est définie selon la règle suivante :

Sensibilité :

Sensibilité 1	Habitations individuelles, bureaux, entrepôts
Sensibilité 2	Habitations collectives, hébergements, commerces, administrations, lieux de culte
Sensibilité 3	Crèches, écoles maternelles, écoles primaires, universités, lycées et collèges, maisons de retraite non médicalisées, ERP sauf cat1 et commerces, bâtiments touristiques, industriels, restaurants et métiers de bouche
Sensibilité 4	Hôpitaux, maisons de retraite médicalisées, ERP cat 1

Pour un tronçon donné, on détermine sa sensibilité en fonction des usagers qui y sont raccordés et de la sensibilité du tronçon amont. On retiendra toujours la valeur la plus forte.

Le maître d'œuvre doit impérativement faire valider par la Direction de l'Assainissement la sensibilité applicable sur son projet.

2. Nature et qualité des produits et matériaux

Les matériaux et produits entrant dans la composition des ouvrages doivent satisfaire aux normes NF ou EN en vigueur et disposer du marquage associé. On utilisera en priorité des matériaux marqués NF (ou équivalent COPRO, TUV, etc.).
Les éléments ne disposant pas d'une norme spécifique seront conformes à minima à la norme NF EN 476. La démonstration d'équivalence avec une norme étrangère est à la charge de l'Entrepreneur.

Les matériaux et produits qui ne sont pas couverts par une norme doivent être agréés par le maître d'œuvre.

Il est rappelé que la Directive Européenne « Produits de construction » a instauré l'obligation réglementaire du marquage « CE » pour tous les produits de construction.

L'acceptation des matériaux sur le chantier est assurée par l'Entrepreneur. Tout refus doit faire l'objet d'un document écrit dont une copie est fournie au maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre se réserve le droit d'exclure certains matériaux postérieurement à l'acceptation de l'Entrepreneur s'il peut motiver sa décision.

Béton pour constitution d'ouvrages :

Béton pour béton armé : dosage de 450 kg/m³ de béton mis en œuvre.
Béton ou mortier : dosage de 350 kg/m³ de béton mis en œuvre.
Les proportions exactes de sable, gravillons et la granulométrie seront déterminées par l'Entrepreneur de façon à obtenir une compacité optimale et une résistance minimale répondant aux règlements en vigueur en vue de l'ouvrage à réaliser.

Agrégats et eaux de gâchage pour béton :

Les agrégats et eaux de gâchage pour béton devront répondre aux normes NFP 18-301 et NFP 18-303.

Ciments :

Les ciments pour béton et mortier devront répondre à la norme NFP 15-301.

3. Caractéristiques des produits

3.1. Canalisations

Elles devront répondre aux caractéristiques définies par le Fascicule 70 - Titre I - du CCTG et par la norme NF EN 476.

3.1.1. NATURE

Le choix du matériau doit se faire en tenant compte de la spécificité de chacune des opérations (type de sol, profondeur, etc.).

Pour des raisons économiques, il est conseillé de mettre en concurrence au moins deux de ces matériaux lors des consultations.

Tuyaux en grès :
Les tuyaux à écoulement libre seront titulaires d'une certification à la norme NF EN 295. Ils seront d'une classe de résistance « normale » ou « renforcée ».

Tuyaux en fonte :
Les tuyaux à écoulement libre seront titulaires d'une certification à la norme NF EN 598. Ils doivent avoir un revêtement extérieur en peinture époxy et un revêtement intérieur en ciment centrifugé ou en peinture époxy.

Tuyaux PVC :
Les tuyaux à écoulement libre seront titulaires d'une certification à la norme NF EN 1401 et NF EN 13476 ou équivalente. Ils seront d'une classe de résistance au moins égale à CR8.

Tuyaux polypropylène lisse :
Les tuyaux à écoulement libre seront titulaires d'une certification à la norme NF EN 1852 et NF EN 13476 ou équivalente. Ils seront d'une classe de résistance au moins égale à CR8.

Tuyaux en polyester renforcé verre (PRV) :
Les tuyaux à écoulement libre seront titulaires d'une certification à la norme NF EN 14364 et PN1. Ils seront d'une classe de résistance au moins égale à SN10000. Ils seront soit centrifugés (classe C) soit à enroulement filamentaire continu.

Tuyaux en béton armé :
Les tuyaux à écoulement libre seront titulaires d'une certification à la norme NF P 16-341 de classe au minimum 135 A.

3.1.2. UTILISATION DES DIFFERENTS MATERIAUX

Indépendamment de l'étude du maître d'œuvre qui peut avoir une vision plus restrictive, les différents types de collecteur ne pourront être utilisés que dans les conditions suivantes :

Type de collecteur	Conditions d'utilisations à Rennes Métropole
PVC, Polypropylène	Eaux pluviales + Eaux usées si tronçon en sensibilité 1 et si profondeur < 4m et si pente > 1% Utilisation proscrite en cas de sol pollué ou de nappe permanente
Grès classe normale	Eaux pluviales + Eaux usées si tronçon en sensibilité 1 ou 2 et si profondeur < 4m Utilisation proscrite en cas de sol pollué ou de nappe permanente
PRV à enroulement filamentaire continu et fonte revêtue intérieur époxy	Eaux pluviales + Eaux usées si tronçon en sensibilité 1 ou 2 Utilisation proscrite en cas de sol pollué ou de nappe permanente
Grès classe renforcée, PRV classe C, fonte revêtue intérieur ciment	Eaux pluviales + Eaux usées toutes sensibilités
Béton armé	Eaux pluviales (hors réseaux étanches)

3.1.3. CARACTERISTIQUES

La pente du collecteur devra garantir un autocurage sans vitesse excessive et sera au minimum de 3 mm/m. Le diamètre intérieur du collecteur devra tenir compte des évolutions possibles de l'urbanisation du bassin versant amont. En tout état de cause, il ne pourra être inférieur à 200 mm minimum pour de l'eau usée et 300 mm pour de l'eau pluviale (ou effluent mixte).

La couverture de la conduite devra répondre aux conditions de pose du fournisseur, y compris durant la phase travaux.

L'ensemble des collecteurs d'eaux usées doit être étanche (Cf. chapitre IV).
Lors de la création d'un réseau pluvial, le maître d'œuvre établira s'il y a nécessité d'avoir un réseau étanche (zones PPRI, présence de nappe, risque contentieux, etc.). Si c'est le cas, des essais d'étanchéité devront être réalisés conformément au chapitre IV. Le réseau de collecte des eaux pluviales sera dimensionné conformément à la norme européenne EN 752 et selon les indications fournies par Rennes Métropole.

3.1.4. IMPLANTATION

L'écartement entre génératrices extérieures des réseaux EU et EP sera au minimum de 0.80 m. L'implantation des collecteurs sera faite sur le domaine public routier. Chaque fois que cela sera impossible, des conventions de passages devront être signées avec les propriétaires et inscrites aux hypothèques. De préférence, les collecteurs devront être éloignés au maximum des arbres. Dans tous les cas, on respectera au moins les prescriptions d'écartement prévues par le fascicule 70.

3.2. Regards de visite

3.2.1. NATURE

Les regards seront réalisés en béton, soit en éléments préfabriqués soit coulés en fouille. On pourra également utiliser des regards du même matériau que les collecteurs adjacents quand ceux-ci sont conformes à l'article III.1.
Dans ce cas, ils devront respecter les normes adaptées au matériau (NF EN 295 ou NFT 57-200).

3.2.2. CARACTERISTIQUES

Les regards béton devront satisfaire :

- Aux caractéristiques définies par le Fascicule 70 – Titre I ;
- À la norme NF EN 1917 ;
- À la norme NF P 16-346-2.

Les regards seront circulaires et d'un diamètre 1000 mm.
Les regards carrés 800x800 mm intérieurs peuvent également être acceptés.
Ils disposeront d'une cunette permettant de guider l'effluent. L'angle entre la cunette d'entrée et celle de départ ne pourra être supérieur à 60°.
Le raccordement des collecteurs se fera par un joint caoutchouc intégré de type «Forsheda» ou équivalent. Quand cela ne sera pas possible, l'utilisation d'un mortier- colle de type «Sika» ou équivalent sera acceptée.

Ils seront équipés soit d'échelons soit d'échelle.
Les échelons seront avec chasses pieds latéraux soit en fonte, soit en acier revêtu de polyuréthane, soit en aluminium revêtu peinture époxy.
Les premiers échelons permettront de fixer une crosse de sortie en acier galvanisé ou en tube inox d'une hauteur de 1,20 m. Cette crosse sera au centre des échelons et sera fixée dans les échelons ou l'intérieur de ces derniers.
L'échelle sera en matériau composite ou en inox (avec des barreaux non lisses). Elle devra impérativement permettre une descente jusqu'en fond de regard. Pour les échelles on pourra remplacer la crosse par un système à coulisse.

L'écart entre le premier échelon et la cote de voirie définitive sera d'environ 30 cm sans excéder 40 cm. La pose d'un regard comprend obligatoirement la pose des échelons et la fourniture de la crosse. Les regards seront terminés par la pose d'une dalle réductrice.
Celle-ci devra prendre en compte l'ouverture d'un tampon fonte articulé de 700 mm (voire 800 mm dans certains cas). En aucun cas le trou d'homme de la dalle ne devra être inférieur au diamètre du tampon d'ouverture.
La pose d'un tronc de cône décentré sera acceptée sur dérogation du maître d'œuvre dès lors que la hauteur entre la base du cône et le niveau de voirie ne dépasse pas 70 cm et permet une bonne accessibilité dans le regard (distance entre 1er échelon et voirie, etc.). Les échelons seront alors bien alignés et verticaux. Les cônes centrés sont strictement interdits.

Les rehausses de diamètre 600mm doivent être limitées au profit de rehausses en diamètre 1 000 mm. Pour cela, un calepinage précis sera réalisé. Au besoin, la dalle réductrice ou le tronc

de cône seront retirés afin de faire les rehausses nécessaires. En tout état de cause, la hauteur en section de diamètre 600 mm ne doit pas dépasser 40 cm.

À titre expérimental, sur les communes de Rennes, Vezin-le-Coquet, Laillé et Cesson-Sévigné, on pourra s'affranchir de poser des échelons sur les cônes et les dalles réductrices. Les derniers échelons et la crosse seront substitués par un dispositif mobile utilisé par l'exploitant. Le premier échelon posé ne devra pas se situer à plus de 80 cm de la cote de voirie finie et sera parfaitement aligné avec le trou d'homme.

Les regards d'eaux pluviales qui ont au moins deux arrivées seront équipés d'une décantation d'une profondeur de 40 cm. Pour les collecteurs d'un diamètre supérieur à 800 mm, la décantation fera l'objet d'une étude spécifique.
De manière dérogatoire et afin de permettre le raccordement d'ouvrages de captage (notamment les caniveaux), il est possible de poser sur le branchement d'eaux pluviales des regards carrés 40x40 cm si la profondeur est inférieure à 60 cm, ou 60x60 cm si la profondeur est inférieure à 1m. Pour les regards situés sous des points d'avalement, on pourra descendre à une profondeur de 1,50m avec des regards 50x50 cm (demi-rond accepté).
Pour les points de captage raccordés sur des collecteurs unitaires, le regard devra obligatoirement contenir une paroi siphoïde en fond et une décantation (type Blard ou équivalent).

Les regards mis en place sur des collecteurs d'un diamètre supérieur à 1000 mm seront déportés de façon à avoir les échelons dans le même plan que la génératrice inférieure du tuyau et ainsi permettre une descente complète jusqu'au fond du regard.

L'ensemble de ces regards doit être étanche (Cf. chapitre IV). Pour les réseaux de collecte des eaux pluviales pour lesquels l'étanchéité ne sera pas requise, il en sera de même pour les regards.

3.2.3. IMPLANTATION

Les regards de visite seront espacés de 80 m au plus. Ils existeront obligatoirement à chaque changement de pente et de direction ainsi qu'à chaque arrivée d'antenne.
Les regards seront implantés sous le domaine public routier et en dehors des places de stationnement. Aucun regard ne doit être situé au droit des traversées piétonnes.

Leur implantation devra permettre un accès avec un camion de 19 tonnes de dimensions :

- Largeur : 3 m,
- Longueur : 8.50 m,
- Hauteur : 3.80 m,
- Rayon de braquage supérieur à 6.75 m.

3.3. Tampons de regard

3.3.1. NATURE

Les tampons seront obligatoirement en fonte ductile et devront répondre à la norme NF EN 124.

3.3.2. CARACTERISTIQUES

Les tampons (à l'exception des regards à bords francs) devront être obligatoirement articulés. Ils devront pouvoir être ouverts soit à l'aide d'une barre à mine soit avec un « lève-tampon » :





Les ouvertures manuelles ou à l'aide de « crochets » et de pioche sont interdites.

Leur classe de résistance sera adaptée au type de voirie sur laquelle ils sont implantés :

- Trottoirs non franchissables et espaces verts : B125 ;
- Zones 30, zones piétonnes, pistes cyclables et trottoirs franchissables : C250 ;
- Autres voiries : D400 « Trafic intense ».

Le diamètre d'ouverture sera de 800 mm sur le réseau visitable et de 600 mm pour les collecteurs non-visitables (700 mm en cas de regard carré).

Le poids du tampon devra être inférieur à 75 kg. Des dérogations pourront être accordées par le maître d'œuvre pour les regards à bord franc.

Pour les zones pavées, on utilisera des regards à bords francs. Le cadre sera alors carré et d'une épaisseur d'au moins 100 mm.

Pour les regards 40x40 cm et 60x60 cm posés sur les raccordements d'eaux pluviales, on acceptera des tampons carrés.

3.3.3. IMPLANTATION

Le sens d'ouverture sera inverse à celui de la circulation. Pour les tampons à double articulation, on veillera à avoir un axe d'ouverture perpendiculaire aux échelons.

L'intégration des tampons ne devra pas provoquer de ressaut sur la chaussée ou le trottoir. Elle devra être dans le profil de l'environnement avoisinant.
Les tampons devront être scellés dans un cadre béton jusqu'au niveau fini de la voirie. Les graviers auront au maximum une granulométrie de 12,5 mm. La résistance à la compression (à 20°C) devra respecter les valeurs suivantes : à 2h > 20 N/mm², à 24h > 25 N/mm² et à 28 jours > 45 N/mm².
Sous voirie, le béton sera coloré en noir dans une teinte proche de l'enrobé.

3.4. Branchements

3.4.1. NATURE

Lorsqu'ils sont construits en même temps que le collecteur, les branchements seront de même nature que le collecteur sur lequel ils se raccordent. Pour les branchements édifiés postérieurement au collecteur ou si les conditions de pose ne permettent pas de conserver le même matériau, l'utilisation de PVC de classe CR8 sera acceptée. Pour les branchements d'eaux pluviales, l'utilisation de collecteurs béton de classe au minimum 135 A est acceptée jusqu'au diamètre 300 mm.

Le maître d'œuvre devra s'assurer lors de la conception de son projet qu'il existe bien les pièces de jonctions nécessaires à la réalisation d'un branchement en fonction des diamètres du projet. Son attention est particulièrement attirée sur les branchements eaux pluviales réalisés sur un collecteur béton de diamètre 300 mm, 400 mm voire 500 mm (rappel : le diamètre de carottage ne doit pas excéder la moitié du diamètre intérieur du collecteur concerné ; dans le cas contraire, raccordement par un dispositif adapté : selle, etc.).

3.4.2. CARACTERISTIQUES

La pente du branchement sera au minimum de 30 mm/m.
Le diamètre intérieur du branchement ne pourra être inférieur à 150 mm. Pour les ouvrages de collecte des eaux pluviales, le diamètre intérieur du branchement ne pourra être inférieur à 200 mm.
La couverture de la conduite devra répondre aux conditions de pose du fournisseur, y compris durant la phase travaux.
L'ensemble du branchement doit être étanche (Cf. chapitre IV).
Le raccordement au collecteur se fera à l'avancement par pose de culotte de branchement d'un angle inférieur ou égal à 67.30° ou par un dispositif adapté en cas d'impossibilité (selle, etc.). L'angle de raccordement à privilégier sera de 67.30°. Il pourra cependant être de 90° si le diamètre du collecteur est au moins supérieur à deux fois le diamètre de la canalisation de branchement.
Pour les branchements édifiés postérieurement au collecteur, le raccordement devra respecter le cahier des charges pour la réalisation des branchements de la Direction de l'Assainissement de Rennes Métropole.

3.4.3. IMPLANTATION

L'implantation sera identique à celle des collecteurs.

3.5. Boites de Branchements

3.5.1. NATURE

Les boîtes de branchements seront de même nature que le branchement sur lequel elles se raccordent. Pour les boîtes édifiées postérieurement au branchement ou si les conditions de pose ne permettent pas de conserver le même matériau, l'utilisation de boîtes PVC sera acceptée.

Les boîtes de branchements en béton sont titulaires d'une certification NF de conformité à la norme NF P 16-343 ou d'une certification européenne équivalente, ou sont titulaires d'une certification CSTBat associée à un avis technique favorable en cours de validité ou d'une certification européenne équivalente pour les boîtes de branchement qui n'entrent pas dans le champ de la norme NF P 16-343.

3.5.2. CARACTERISTIQUES

Les boîtes de branchement seront au minimum d'un diamètre intérieur de 250 mm jusqu'à une profondeur de 1,20m. Au-delà, la dimension de l'ouvrage de transition sera adaptée.

Elles seront surmontées d'un tampon articulé hydraulique en fonte de classe de résistance minimale C250. L'étanchéité entre la boîte et le tampon devra être assurée par un joint.
Si le tampon n'est pas inséré sur une surface stable (enrobé, pavés, béton, etc.), on réalisera un massif béton autour du tampon.

3.5.3. IMPLANTATION

L'implantation sera conforme au règlement d'assainissement collectif de Rennes Métropole (implantation en domaine public, en limite de propriété).

3.6. Avaloirs et grilles

3.6.1. NATURE

Les avaloirs et grilles seront en fonte de classe C250 et exceptionnellement de classe D400. Ils seront tous compatibles avec les normes d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR).
Les avaloirs peuvent également être en granit.

3.6.2. CARACTERISTIQUES

Réseau unitaire :

Les avaloirs siphoïdes de type «VBS» ou «bouches siphoïdes » sont interdits. Le regard situé sous le point d'avalement doit comprendre une paroi siphoïde en fond (Cf. article III.2.).
Dès lors les avaloirs et grilles sont identiques à ceux posés sur le réseau pluvial.

Réseau pluvial :

Dès lors que le fil d'eau est guidé par une bordure d'une hauteur supérieure à 2 cm, on réalisera un avaloir de type « bouche ». Cette bouche sera composée d'une grille plate dans le prolongement de la contre-bordure et d'une bouche avec barreau sélecteur dans le plan de la bordure.
Lorsqu'elles sont en fonte, les bouches seront articulées de façon à rendre accessible le regard de captage.

Exemples (Hauteur de vue en cm ; liste non exhaustive, des modèles équivalents pouvant être acceptés après agrément du maître d'œuvre et du service gestionnaire) :

Marque	EJ	EJ	EJ	EJ	EJ	EJ	EJ
Modèle	GCA 850	GCA 1000	Tempo + Droit	Tempo + T	Tempo + A	Tempo 500 T	Tempo 500 A
Schéma							
Hauteur Vue	10 à 17,5	14 à 30,5	7 à 18	10 à 14	6 à 8	14	6

Marque	PAM	PAM	PAM	PAM
Modèle	Selecta maxi T	Selecta maxi A	Selecta 500 T	Selecta 500 A
Schéma				
Hauteur Vue	11 à 16	6 à 8	11	6

Marque	Dechaumont	Dechaumont	Dechaumont	Dechaumont	Dechaumont
Modèle	TGA Droit	TGA Droit	TGA T	TGA T	TGA A
Schéma					
Hauteur Vue	8 à 18	18 à 25	2 à 6	8 à 18	2 à 8

Pour les espaces sans bordure, on pourra utiliser des grilles ou des caniveaux-grilles.

Les grilles seront d'une dimension minimum de 400x400 mm. Elles seront verrouillables par élasticité.

La goulotte des caniveaux-grilles sera au minimum d'une largeur de 200 mm avec pente intégrée. Cette goulotte doit être accessible tous les 30 m et à chaque changement de direction. Cet accès se fera soit par grille articulée, soit par un regard dans l'axe de la goulotte d'une dimension minimum de 200 mm x 400 mm.

La largeur des fentes des caniveaux-grilles ou des grilles ne devra pas être supérieure à 2 cm pour les parties horizontales et à 5 cm pour les contre-bordures. Les grilles horizontales auront de préférence des barreaux courbés pour éviter que les roues de fauteuils roulants, de poussettes ou de vélos ne se bloquent.

Les regards de captage des grilles et des bouches articulées ont une décantation d'une profondeur de 30 cm.

3.6.3. IMPLANTATION

L'implantation des avaloirs devra être cohérente avec les profils de voirie. L'intégration des avaloirs et des grilles ne devra pas provoquer de ressaut sur la chaussée ou le trottoir.
Elle devra être dans le profil de l'environnement avoisinant.
Aucun avaloir ou grille ne doit être situé au droit des traversées piétonnes. On veillera à éloigner le plus possible les points de captage des arbres ou à défaut à surdimensionner leur capacité d'avalement.

4. Conditions de réception

Les ouvrages d'assainissement ainsi réalisés font l'objet d'essais spécifiques, conformément à l'article 10 de l'arrêté du 21 juillet 2015 relatif aux systèmes d'assainissement collectif et aux installations d'assainissement non collectif, à l'exception des installations d'assainissement non collectif recevant une charge brute de pollution organique inférieure ou égale à 1,2 kg/j de DBO5 (publié au J.O. du 19/08/2015).

Les essais suivants seront réalisés par un prestataire indépendant, sous accréditation COFRAC, missionné directement par le Maître d'Ouvrage :

Essais de compactage :

Ils visent à vérifier les épaisseurs des couches compactées ainsi que les objectifs de densification définis par tronçon dans le présent cahier des charges et à définir les zones compactées présentant un défaut de compactage.

Inspections visuelles et/ou télévisuelles des réseaux :

Elles ont pour but de vérifier les caractéristiques d'état intérieur et la géométrie des canalisations (diamètre, ovalisation, présence de flashes ou de contre-pentes, présence de pénétrations de branchements, matériau, conformité aux normes d'assemblage du fabricant, hydraulicité du réseau, etc.)

Essais d'étanchéité (à l'air et/ou à l'eau) :
Ils ont pour objectif de déceler les défauts d'étanchéité du réseau (collecteurs, regards, branchements) et de fournir des critères de mise en conformité en fonction des défauts constatés.

Ces essais ont pour finalité de vérifier la qualité d'exécution des travaux. Ils concernent l'ensemble du réseau d'assainissement mis en œuvre (canalisations, regards, branchements).
Les conditions de réalisation de ces contrôles sont celles imposées par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne. Ces dernières précisent notamment le contenu minimum des contrôles :

Fréquence minimale des contrôles de compactage :

- Un contrôle par tronçon (éléments de canalisation entre deux regards) ou un tous les 50 m pour les canalisations gravitaires sur la totalité de leur linéaire,
- Un contrôle tous les trois dispositifs d'accès ou de contrôles (regards et boîtes de branchement) entre 0.30 m et 0.50 m de la paroi extérieure,
- Un contrôle statistique sur au moins un branchement sur cinq,
- Pour les tronçons en écoulement sous pression ou sous vide, un contrôle sera réalisé au minimum tous les 100 mètres.

Contrôles d'étanchéité :

Sauf impossibilités techniques (qui doivent être précisées sur les fiches de résultat), le contrôle d'étanchéité doit porter sur la totalité du linéaire neuf (nouveau, reconstruit ou restructuré), y compris les regards de visite, les boîtes et les canalisations de branchement.

Inspection télévisuelle :

La vérification des ouvrages par inspection télévisuelle porte sur la totalité des canalisations principales et des branchements.

Ces contrôles seront effectués sur les trois types de réseaux (pluvial, eaux usées et unitaire). Ils seront complets dès lors que la commande comprend la pose d'au moins un tronçon entier.
Pour les chantiers de taille inférieure, le Maître d'ouvrage pourra réaliser uniquement certains essais. De même, les tests d'étanchéité des réseaux d'eaux pluviales ne seront pas systématiques.

L'Entrepreneur devra réaliser à ses frais l'ensemble des travaux nécessaires à la réalisation d'un réseau conforme. Les modalités de reprise seront soumises à l'accord du maître d'œuvre.
Les contrôles de vérification seront réalisés par le maître d'ouvrage dans les mêmes conditions que les premiers contrôles.

5. Documents à fournir

5.1. Dossier de récolement

Même si le service SIG de Rennes Métropole a effectué un relevé sur le terrain, l'Entrepreneur doit fournir son propre plan de récolement. Ce plan précise :

- L'implantation planimétrique des collecteurs, regards, avaloirs, branchements, boîtes de branchement, manchons, coudes, culottes et d'une manière générale de l'ensemble des pièces d'assainissement posées pendant le chantier ou aperçues pendant les travaux.
- Si les ouvrages étaient existants ou s'ils sont l'objet des travaux.
- Les ouvrages abandonnés.
- L'altitude sol et radier de chacun des regards, boîtes de branchements, trop-pleins, déversoirs, décantations. Quand plusieurs niveaux de radier sont applicables à un même regard, ils doivent tous figurer de manière explicite sur le plan.
- Le type de matériau des collecteurs et des branchements,
- Le diamètre des collecteurs et des branchements.

Le Z sera défini en altitude NGF/IGN-69 et non comme une profondeur. Il s'agira toujours **de la génératrice supérieure du réseau.** Il faudra également relever un fil d'eau à chaque extrémité du réseau.

Cette mission est comprise dans les prestations préalables à la réception des ouvrages.

Le nombre d'interventions topographiques de récolement sera fonction du déroulement du chantier. Les interventions devront se faire au moment opportun de façon à n'engendrer ni retard, ni gêne à l'Entrepreneur, si celui-ci a recours à un tiers pour le récolement.

5.1.1. SYSTEMES DE REFERENCE GEOGRAPHIQUES

Les systèmes de référence à prendre en considération seront :
- **En planimétrie** : le système RGF 93/CC48 avec l'ellipsoïde associé IAG GRS 1980 ;
- **En altimétrie** : les travaux seront systématiquement rattachés au réseau de nivellement des altitudes normales IGN69.

5.1.2. CLASSE DE PRECISION ATTENDUE

Les récolements seront effectués suivant des méthodes topographiques par l'Entrepreneur, s'il possède les compétences et les équipements indispensables, ou à défaut par un sous-traitant travaillant sous la responsabilité de l'Entrepreneur.

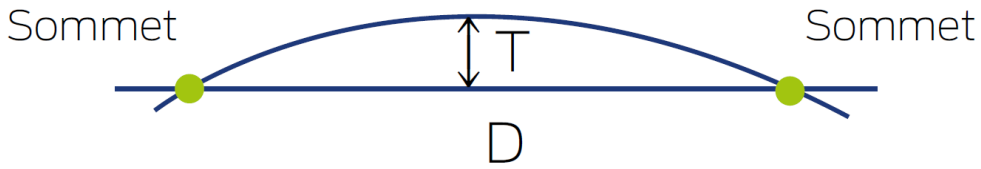
Le prestataire choisira les moyens appropriés (tachéométrie classique, méthode GNSS, etc.) pour effectuer les relevés des réseaux en fouilles ouvertes qui aboutiront à **une classe de précision de 5 cm en X, Y et Z** permettant de classer le réseau dans un résultat de classe A.

Pour rappel, la classe A est définie dans l'Article 1 de l'arrêté du 15 février 2012 comme suit :
Classe A : un ouvrage ou tronçon d'ouvrage est rangé dans la classe A si l'incertitude maximale de localisation indiquée par son exploitant est inférieure ou égale à 40 cm et s'il est rigide, ou à 50 cm s'il est flexible ; l'incertitude maximale est portée à 80 cm pour les ouvrages souterrains de génie civil attachés aux installations destinées à la circulation de véhicules de transport ferroviaire ou guidé lorsque ces ouvrages ont été construits antérieurement au 1er janvier 2011.

5.1.3. DENSITE DES POINTS

Suivant la norme AFNOR NF PR S70-003, la quantité de mesures effectuées est définie comme suit :

- Dans le cas d'un ouvrage rectiligne, la distance entre 2 points de mesures sera au maximum de 10 mètres
- Tous les points singuliers de type branchements, coudes et autres changements de direction ou de dénivelée devront être relevés.
- Un point tous les 5 mètres environ en courbe. Dans tous les cas, la distance D entre sommets des éléments courbes devra être respectée, en étant fixée par la tolérance de la distance T=10cm de la corde à l'arc de la courbe.



Pour plus de renseignements, le prestataire pourra se référer à la partie «V. Récolement de réseaux» du Cahier des Prescriptions Topographiques de Rennes Métropole.

5.1.4. FOURNITURE DE DONNEES

Le prestataire devra fournir à l'issue des travaux :

- Un fichier complet reprenant tous les éléments du réseau nouvellement posé ainsi que les ouvrages abandonnés et les réseaux existants rencontrés (au format *.dwg ou *.dxf ainsi que *.pdf) organisés par couches de réseaux suivant le fichier gabarit fourni ;
- Le listing des points relevés (Matricule, X, Y, Z génératrice supérieure, Z fil d'eau) par réseau au format *.csv.

5.2. Dossier des ouvrages exécutés

Le Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) devra être fourni à la Direction de l'Assainissement en 2 exemplaires papier et 1 exemplaire sur support informatique.

Il comprendra obligatoirement :

- Une notice descriptive des travaux réalisés.
- Tous les plans de récolement, modifiés si nécessaire en fonction des adaptations et compléments approuvés lors du chantier ;
- Tout plan, détail, croquis supplémentaire permettant de présenter les modifications apportées au projet initial ;
- Les fiches techniques « produits » des matériaux et matériels utilisés (nature, caractéristiques, composition, provenance, procédés de mise en oeuvre, etc.) ;
- Les fiches d'autocontrôle ;
- Les rapports de contrôles techniques éventuels ;
- Les coupes et profils en long des ouvrages ;
- Les notices de fonctionnement et les guides d'entretien des ouvrages ;
- Le dossier d'intervention ultérieure sur l'ouvrage (DIUO) ;
- La liste des intervenants, avec la description de leurs prestations respectives ;
- Un dossier de photographies (prises pendant le chantier et à l'achèvement) ;
- Format informatique : fichier .pdf pour les rapports et fiches techniques ; Cf. V.1 pour plan de récolement.
- Un plan délimitant clairement les limites entre domaine privé et domaine public ;
- Une copie du procès-verbal de réception faisant apparaître la date d'achèvement des ouvrages ;
- Les rapports d'essais (un exemplaire papier et les fichiers informatiques des rapports d'essais, y compris les fichiers vidéo de l'inspection télévisuelle) ;
- Les attestations d'assurance des entreprises ayant réalisé les travaux d'assainissement garantissant le Maître d'ouvrage contre tout dommage sur une période d'un an conformément au CCAG Travaux et justifiant de la garantie décennale des ouvrages ;
- Le cas échéant, les actes instituant au profit de Rennes Métropoles et pour les ouvrages sous domaine privé les servitudes prévues par la Loi 62.904 du 4 août 1962.

Tous ces documents seront regroupés pour constituer le D.O.E.

Dans le cas de travaux réalisés sous Maîtrise d'Ouvrage privée en vue d'un transfert d'ouvrages à Rennes Métropole, les documents suivants devront être également remis :

- Une fiche descriptive technico-financière de l'opération ;
- Une inspection télévisuelle des réseaux datant de moins de 6 mois (si celle de réception des travaux a plus de 2 ans).

5.3. Cas des opérations d'aménagement

Lors de la réalisation de réseaux d'assainissement, les documents suivants devront être transmis à la Direction de l'Assainissement, aux différentes étapes du projet.

Avant-Projet (AVP)

- Les éventuels dossiers réglementaires (Loi sur l'eau, etc.) ;
- Les études hydrauliques ;
- Un plan avant-projet des ouvrages d'assainissement eaux usées et eaux pluviales (collecteurs, postes de refoulement, bassins, etc.) projetés sur le plan des réseaux existants.

Étude de projet (PRO)

- Un plan projet au 1/200ème des ouvrages d'assainissement EU et EP et affleurements, faisant apparaître :
    - Les diamètres ;
    - Les matériaux ;
    - Les altimétries des collecteurs ;
    - Les ouvrages de captage des eaux pluviales ;
    - Les ouvrages particuliers.
- Le cas échéant, les coupes des ouvrages particuliers (ouvrage de régulation, etc.).

Opérations préalables à la réception (OPR)

- Les documents listés au 5.2 ;
- Pour les projets soumis à la Loi sur l'Eau, une étude de vérification de la mise en œuvre du dossier Loi sur l'Eau. Cette étude a pour but de comparer les prescriptions du dossier Loi sur l'Eau et leur mise en œuvre concrète.

Remise des ouvrages

Le cas échéant, les pièces transmises en phase OPR mises à jour.

LIVRETS TECHNIQUES

AMÉNAGEMENTS CYCLABLES

ÉCLAIRAGE PUBLIC

PLUVIAL ET VILLE PERMÉABLE

SIG ET TOPOGRAPHIE

PAYSAGE ET VÉGÉTALISATION

VOIRIE

DÉCHETS ET PROPRETÉ

SIGNALISATION ET MOBILIER URBAIN

ASSAINISSEMENT - BRANCHEMENTS

ASSAINISSEMENT - CANALISATIONS GRAVITAIRES

PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141



PÔLE INGÉNIÉRIE ET SERVICES URBAINS (PISU)
Hôtel de Rennes Métropole
4 avenue Henri-Fréville CS 93111 - 35031 Rennes Cedex
T. 02 99 86 60 60 • www.metropole.rennes.fr

AGENCE D'URBANISME DE RENNES
3 rue Geneviève de Gaulle-Anthonioz
CS 40716 - 35207 RENNES Cedex 2
T. 02 99 01 86 40 • www.audiar.org

CODE ÉTUDE : 2021-5301-EXT-141