



BUS

Tzen5

NOUVELLE LIGNE

Paris > Choisy-le-Roi



Rapport de synthèse, AVP Administratif

08 10 2020

Sommaire

1- HISTORIQUE	3
1A- Présentation du projet Tzen5.....	3
1B- Dossier d'objectifs et de caractéristiques principales (DOCP)	3
1C- Concertation publique.....	3
1D- Schéma de principe	4
1E- Enquête publique	4
1F- Obtention de la déclaration d'utilité publique	4
1G- Evolutions de projet	5
2- DIAGNOSTIC TRANSPORT DES TERRITOIRES TRAVERSEES	6
2A- Présentation administrative du territoire traversé.....	6
2B- Occupation du sol.....	7
2C- Analyse socio-économique	8
2D- Analyse des flux	11
2E- Description des réseaux et de l'offre de transport en commun	12
2F- Localisation des points d'échange par type et par séquence.....	14
2G- Aménagements cyclables.....	16
2H- Perspectives d'évolution du territoire.....	18
3- OBJECTIFS ET ENJEUX DU PROJET	25
3A- Objectifs du projet	25
3B- Enjeux du projet.....	25
4- DESCRIPTION DU PROJET	26
4A- Caractéristiques principales.....	26
4B- Insertion urbaine du projet par séquence	28
4C- Aménagement urbain	41
4D- Aménagements paysagers	52
4E- Site de Maintenance et de Remisage, SMR	55

4F- Matériel roulant	58
4G- Exploitation.....	59
4H- Dispositifs techniques retenus	61
4I- Ouvrage d'art.....	69
4J- Organisation des travaux	70
4K- Compatibilité avec la déclaration de projet.....	73
5- IMPACTS	74
5A- Impacts fonciers et bâtis.....	74
5B- Impacts paysagers	74
5C- Reconstitutions riveraines.....	75
5D- Impacts sur le stationnement	75
5E- Impacts sur le trafic.....	76
5F- Impacts sur les réseaux concessionnaires	78
5G- Procédures administratives	80
6- ECONOMIE	81
6A- Hypothèses	81
6B- Présentation détaillée des coûts.....	81
6C- Description des postes de l'estimation	82
7- MANAGEMENT ET CALENDRIER	84
7A- Organisation	84
7B- Eléments de planification	86
8- FINANCEMENT	88
9- EVALUATION DE L'INTERET SOCIO ECONOMIQUE	89
9A- Prévisions de trafic du projet	89
9B- Evaluation socio-économique du projet.....	90

1- HISTORIQUE

1A- Présentation du projet Tzen5

Le TZen5 est un projet de Bus à Haut Niveau de Service, long d'environ 9,5 km, qui desservira 4 communes (Paris, Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi), via 19 stations.

Le projet est inscrit depuis 2006 dans les documents de planification de la Région Île-de-France et du Département du Val-de-Marne :

- Schéma Directeur d'aménagement du Val-de-Marne (SDA94) en 2006,
- Schéma Directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) en 2009,
- Plan de déplacements du Val-de-Marne (PDVM) en 2009,
- Plan de déplacements urbains d'Île-de-France (PDUIF) en 2011.

Il répond aux objectifs suivants :

- Offrir une liaison structurante pour le territoire, complémentaire au réseau ferré,
- Développer une offre de transport fiable, capacitaire, accessible et confortable permettant de limiter le développement de la voiture particulière,
- Accompagner le fort développement urbain du secteur, dans le respect des enjeux actuels d'usage de la voirie : itinéraires cyclables et cheminements piétons lisibles et sécurisés, stationnements vélos, etc.,
- Desservir les grands pôles de développement actuels et futurs du territoire,
- Participer au développement économique en desservant les entreprises déjà implantées et contribuer à l'attractivité du territoire pour les futures entreprises.

Sa création a pour but de desservir des territoires qui connaissent, et vont connaître dans la prochaine décennie, de profondes mutations. Les zones industrielles comprises entre les voies ferrées et la Seine, se redéveloppent pour laisser place à de nouveaux quartiers urbains mixtes, composés d'activités de production, de logements, de bureaux et d'équipements, induisant également une recomposition de la trame viaire et une réflexion sur les nouveaux besoins de déplacements.

Les performances visées à terme sont les suivantes :

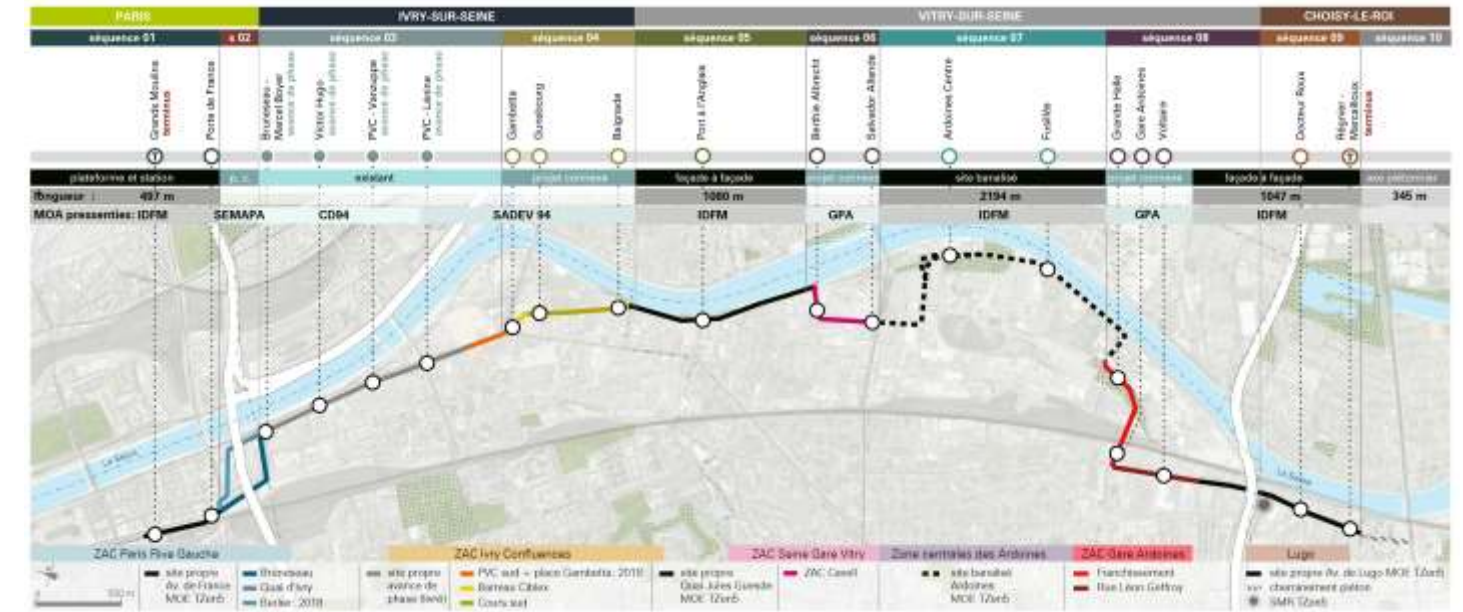
- Une amplitude horaire de 5h30 à 00h30 du matin, 7 jours sur 7,
- Un intervalle de passage de 4 minutes en heures de pointe,
- Un temps de parcours performant et fiable, de terminus à terminus d'environ 33 minutes,
- Une vitesse commerciale de 17 km/h environ.

La mise en place de ce bus à haut niveau de service passe par l'aménagement d'infrastructures qui permettront d'atteindre cette qualité de service avec notamment :

- Un site propre sur la quasi-totalité du parcours (en effet, si le Tzen5 circule en site propre sur la majorité du tracé, il circule également en site banalisé (circulation générale) sur un linéaire de 2 300m, cette configuration ayant un impact défavorable sur la vitesse commerciale),
- Un système de priorité aux carrefours,
- Une distance moyenne entre stations de l'ordre de 500 m,
- L'accessibilité pour tous à l'ensemble des aménagements, sur les séquences dont Île-de-France Mobilités assure la maîtrise d'œuvre de façade à façade.

Un site de maintenance et de remisage (SMR) sera construit pour permettre le stockage et l'entretien des véhicules nécessaires à l'exploitation du TZen5. Ce SMR sera installé sur l'avenue du Lugo, à Choisy le Roi.

Le projet du TZen 5 présente la spécificité d'être lié à de nombreux projets urbains. Certaines séquences ont déjà été réalisées ou sont en cours de réalisation (séquence 2 et 3 notamment). D'autres seront réalisées sous la Maîtrise d'Ouvrage des projets urbains (séquences 4, 6 et 8),



Synoptique du tracé de la ligne et des projets connexes

1B- Dossier d'objectifs et de caractéristiques principales (DOCP)

Le Dossier d'Objectifs et de Caractéristiques Principales (DOCP) est le document de référence d'Île-de-France Mobilités pour la présentation des projets d'infrastructure de transport au stade des études de faisabilité.

Son objectif est de présenter l'ensemble des éléments permettant d'évaluer l'opportunité et la faisabilité du projet. Le DOCP présente les caractéristiques principales et les principaux impacts du projet.

Approuvé lors du Conseil d'Île-de-France Mobilités du 16 mai 2013, le DOCP du Tzen5 a constitué le dossier support de la concertation.

1C- Concertation publique

La concertation publique est un temps d'information et de dialogue entre les acteurs publics et toutes les personnes concernées du territoire, afin qu'elles puissent donner leurs avis sur le projet.

La concertation publique du Tzen5 s'est déroulée du 21 mai au 30 juin 2013. **Le conseil d'administration d'Île-de-France Mobilités du 11 décembre 2013 a approuvé le bilan de cette concertation et confirmé la poursuite du projet.**



En réponse aux observations soulevées, Île-de-France Mobilités s'est engagé à :

- Etudier en étroite collaboration avec les partenaires : le fonctionnement des correspondances et de l'intermodalité, notamment au droit des terminus/ l'aménagement des itinéraires cyclables/ l'insertion du Tzen5 permettant d'assurer le niveau de service attendu, en tenant compte de l'ensemble des usages de la voirie, notamment sur l'avenue de France,
- Veiller à la bonne articulation entre Tzen5 et autres projets de transports (Grand Paris Express, T9, métro 10 prolongé),
- Être attentif aux évolutions technologiques des matériels roulants (motorisation, capacité, ouverture des portes bilatérales),
- Travailler sur l'offre de transport (notamment le réseau de bus) avant la mise en service du Tzen5,
- Garantir un planning de mise en service optimal en fonction de l'avancement des projets d'aménagement du secteur.

1D- Schéma de principe

Le Schéma de Principe est une réponse au programme fonctionnel souhaité par le maître d'ouvrage de l'opération et l'ensemble des acteurs concernés par le projet.

Le Conseil d'Île-de-France Mobilités a validé le 13 octobre 2015 le Schéma de Principe du Tzen5.

1E- Enquête publique

L'enquête publique unique du Tzen5 s'est déroulée du 30 mai au 30 juin 2016. Elle a porté à la fois sur l'utilité publique du projet et sur la mise en compatibilité des documents d'urbanisme, et a eu notamment pour objectif de :

- Déclarer d'intérêt général le projet du Tzen5,
- Déclarer d'utilité publique l'ensemble des travaux de construction et d'exploitation du Ten5,
- Mettre en compatibilité les documents d'urbanisme qui le nécessitent.

L'enquête a permis de recueillir 215 observations.

Le rapport de la Commission d'enquête a émis 8 recommandations :

- Première recommandation : accompagner financièrement la sécurisation et la requalification des deux cheminements qui permettent de relier le terminus Sud à la gare RER C et à la station TVM,
- Seconde recommandation : réaliser dans un deuxième temps le prolongement du tracé du TZEN5 jusqu'à la station Quai de la Gare de la ligne n°6 du métro parisien,
- Troisième recommandation : compléter l'étude d'impact sur la prise en compte du phénomène de résilience face aux inondations de la zone des Ardoines,
- Quatrième recommandation : accompagner la revalorisation des grandes entités paysagères, notamment dans l'accès et la continuité des pistes cyclables et des cheminements piétonniers reliant les parcs créés en berge de Seine, et assurer une meilleure protection du potentiel écologique des sites,
- Cinquième recommandation : intégrer les incidences d'une motorisation électrique sur la configuration des terminus et des stations,

- Sixième recommandation : prendre en considération la présence importante des ouvrages de chauffage urbain qui sont directement concernés par le tracé,
- Septième recommandation : procéder à la correction de toutes les erreurs matérielles dans la présentation du dossier,
- Huitième recommandation : désigner un interlocuteur privilégié par secteur dont les coordonnées seraient rendues publiques et qui serait chargé de l'animation d'ateliers participatifs sur l'usage de l'espace public et les pratiques de mobilité locale.

S'ajoutant à ces recommandations, 2 réserves ont été formulées au sein du rapport de la Commission d'enquête :

- Première réserve : poursuivre le travail pour déplacer la station Gambetta au plus proche du quartier piétonnier de Cityseine,
- Seconde réserve : associer les parties prenantes au jury du concours organisé pour le choix du maître d'œuvre du site de maintenance et de remisage de Choisy-le-Roi.

Les dispositions pour assurer la mise en compatibilité des documents d'urbanisme ont fait l'objet d'un dossier spécifique, joint au dossier d'enquête publique, ce qui a permis de modifier les règlements de certaines zones afin de les rendre compatibles avec la réalisation du projet. Ces dossiers de mise en compatibilité ont porté sur les communes de Vitry sur Seine et Choisy le Roi.

Le rapport de la Commission d'enquête transmis par la préfecture du Val-de-Marne le 24 août 2016 a émis un avis favorable à la déclaration d'Utilité Publique du projet Tzen5, ainsi qu'à la mise en compatibilité des PLU des villes de Vitry sur Seine et de Choisy le Roi.

1F- Obtention de la déclaration d'utilité publique

Au travers de sa Déclaration de Projet du 5 octobre 2016, Ile-de-France Mobilités a répondu aux recommandations et réserves de la Commission d'enquête et a pris les engagements suivants :

Recommandation n°1, relative au Terminus Sud à Choisy-le-Roi :

Île-de-France-Mobilités s'est engagé à offrir aux voyageurs un itinéraire apaisé et sécurisé entre le terminus T Zen et le pôle d'échanges de Choisy-le-Roi via le quartier Henry Barbusse. Île-de-France Mobilités est favorable à la sécurisation de la liaison reliant l'avenue du Lugo à la gare RER C de Choisy le Roi via l'avenue du 8 mai 1945. Île-de-France Mobilités propose de solliciter les gestionnaires de voirie pour rechercher un aménagement sécurisé sur l'avenue du 8 mai 1945. Les modalités techniques de réalisation et de financement seront à définir.

Recommandation n°2, relative au Terminus Nord à Paris :

Île-de-France Mobilités s'est engagé à étudier et à poursuivre les échanges techniques avec l'ensemble des acteurs, la ville de Paris, la SEMAPA et en relation étroite avec les financeurs, afin de déterminer l'opportunité, la faisabilité et les modalités de programmation et de financement d'un prolongement de la ligne Tzen5 au nord au regard du calendrier de libération des emprises chantier de la ZAC, de l'avancement des réflexions sur l'aménagement du secteur, des études de trafic et de la mise en place de financement afférent.

Recommandation n°3, relative à la protection contre les inondations :

Île-de-France Mobilités s'est engagé à mettre à jour l'étude d'impact dans le cadre de l'élaboration du dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau et à prendre en compte les effets cumulés du T Zen 5 avec ceux du projet de résilience porté par l'EPA ORSA.

Recommandation n°4, relative au paysage et à l'environnement :



Dans le cadre des études d'Avant-projet, Île-de-France-Mobilités s'est engagé à poursuivre l'objectif d'intégration paysagère de l'infrastructure Tzen5, en lien avec les ambitions paysagères et environnementales locales. Île-de-France Mobilités exige notamment que le groupement de maîtrise d'œuvre qu'il désignera pour la conception et le suivi de la réalisation des aménagements en ligne, comprenne un architecte et un paysagiste dont les compétences dans le domaine de l'aménagement urbain et l'insertion paysagère soient démontrées à l'appui de références sur des projets similaires.

Recommandation n°5, relative à l'insertion urbaine :

Île-de-France Mobilités s'est engagé à intégrer dès les études d'Avant-projet les dispositifs à mettre en place en fonction de la motorisation retenue, en particulier concernant la technologie électrique et ses incidences sur les terminus et les stations.

Recommandation n°6, relative aux réseaux existants :

Île-de-France Mobilités s'est engagé à poursuivre et renforcer la démarche partenariale avec les concessionnaires et les aménageurs du secteur afin de préciser la localisation de l'ensemble des réseaux et de déterminer la nécessité et les conditions d'interventions sur les réseaux au titre du projet de transport. Des réunions avec l'ensemble des concessionnaires concernés par le projet et les aménageurs des projets urbains seront organisées dès le démarrage des études d'Avant-Projet.

Recommandation n°7, relative à la présentation du dossier :

Île-de-France Mobilités s'est engagé à actualiser l'ensemble des données dans le cadre du dossier d'Avant-Projet qui sera présenté au conseil d'Île-de-France Mobilités et des dossiers réglementaires (dossier d'enquête parcellaire, dossier Loi sur l'Eau) qui seront portés à connaissance du public.

Recommandation n°8, relative à la concertation :

Île-de-France Mobilités s'est engagé à poursuivre les actions continues de concertation et d'information du public en lien avec les partenaires locaux. Île-de-France Mobilités s'est engagé à poursuivre le dispositif permettant de répondre aux questions du public via le site internet et la page facebook du projet. En phase travaux, un dispositif complet de proximité sera mis en place avec des médiateurs de chantier.

Réserve n°1, relative au positionnement de la station Gambetta :

Île-de-France Mobilités s'est engagé à lever les réserves exprimées par la commission d'enquête en poursuivant les études d'implantation de la station Gambetta, au regard des enjeux de transport et des enjeux urbains. Île-de-France Mobilités s'est engagé à poursuivre les échanges techniques avec les partenaires locaux, en particulier la SADEV 94 et la ville d'Ivry-sur-Seine, afin de définir la meilleure localisation pour la station Gambetta sur la base des critères suivants :

- Gestion des flux et sécurité des voyageurs,
- Contrainte d'exploitation de la ligne,
- Desserte du quartier,
- Sécurité des circulations motorisées et notamment Tzen5,
- Intégration de la station dans le projet urbain,
- Impact financier et planning.

Réserve n°2, relative au site de maintenance et de remisage de Choisy-le-Roi :

Île-de-France Mobilités a confirmé son engagement sur le traitement architectural de cet équipement et s'est engagé à proposer une procédure de concours d'architecte pour la désignation de la maîtrise d'œuvre avec la mise en place d'un jury associant les élus locaux.

L'arrêté d'Utilité Publique (DUP) valant Mise en Compatibilité des Documents d'Urbanisme (MECDU) des Villes de Vitry sur Seine et Choisy le Roi, a été reçu le 16 décembre 2016.

1G- Evolutions de projet

Les évolutions de projet depuis le schéma de principe sont les suivantes :

- Station porte de France, à Paris : l'insertion de la station permet d'anticiper la voirie nouvelle Patte d'Oie et d'organiser un itinéraire cyclable sûr et continu, sans conflits avec les piétons ;
- Station Gambetta : conformément aux engagements pris par Ile de France Mobilités dans sa déclaration de projet, la station Gambetta a été déplacée au sud de la place du même nom, sur la voirie nouvelle barreau Ciblex. Ce déplacement permet son rapprochement des nouveaux développements urbains ;
- Station Port à l'Anglais : le positionnement de la station a été réajusté pour permettre l'accès et le stationnement des poids lourds lors des interventions dans la station anti-crue de la Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement ;
- Station Ardoines Centre : la station a été déplacée afin de la rapprocher des commerces existants, de fluidifier l'exploitation en site banalisé, et de limiter l'impact de l'arrêt du Tzen5 sur la circulation générale ;
- Site banalisé rue Hénaff : le profil de voirie existant est conservé afin de faciliter l'accès aux 15 entrées charretières et d'optimiser les coûts d'aménagement en prévision du projet urbain à venir sur le secteur.

2- DIAGNOSTIC TRANSPORT DES TERRITOIRES TRAVERSES

2A- Présentation administrative du territoire traversé

2A1- Organisation administrative et institutionnelle du territoire

Le projet Tzen 5 s'inscrit à cheval sur deux départements, Paris et le Val-de-Marne, et parcourt quatre communes : Paris, Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy le Roi.

Les trois communes du Val-de-Marne font partie de l'Etablissement Public Territorial *Grand-Orly Seine Bièvre*, créé le 1^{er} janvier 2016 dans le cadre de la création de la Métropole du Grand Paris.

2A2- Documents de planification régionaux et compatibilité

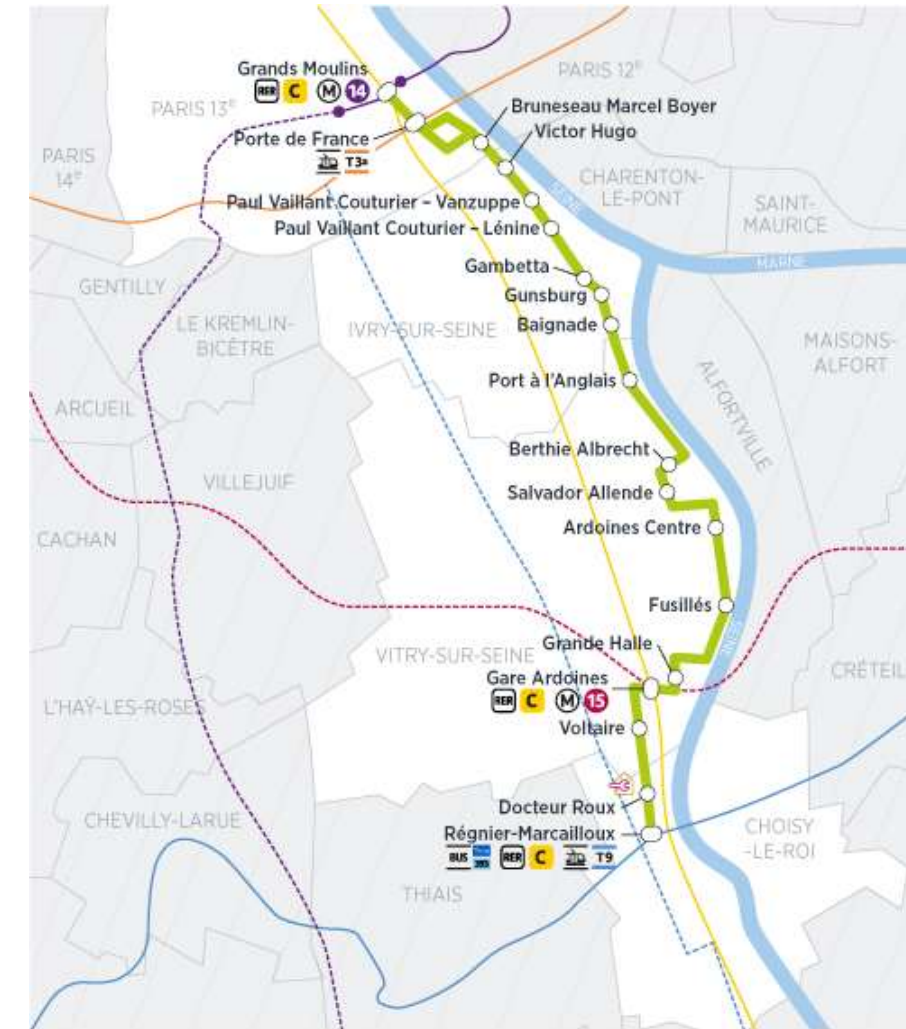
La politique en matière de développement des territoires, d'urbanisme réglementaire et de grands projets, notamment de transport collectif, est définie à l'échelle de la Région Île-de-France par :

- Le Schéma directeur de la Région Île-de-France (SDRIF) 2030 approuvé en 2013,
- Le Plan de Déplacements Urbain d'Île de France (PDUIF) (approuvé en juin 2014).

Le SDRIF préconise que le réseau de transport ferré régional soit complété par la réalisation de tramways et de transports en commun en site propre, afin de créer des correspondances de qualité. Dans ce cadre, la ligne Tzen5 est mentionnée en tant que « *projet de TCSP de desserte structurante des bassins de vie* ».

La politique des transports et des déplacements est définie à l'échelle régionale dans le cadre du Plan des Déplacements Urbains de la Région Île-de-France (PDUIF). La création de la ligne Tzen 5 figure au PDUIF, dans le cadre du second défi « *rendre les transports collectifs plus attractifs* ».

La réalisation opérationnelle de la ligne Tzen5 est assurée par l'inscription de son financement t dans le cadre du **Contrat de Plan État-Région 2015-2020**.



BUS Tzen5 NOUVELLE LIGNE
Paris > Choisy-le-Roi

Légende

- LIGNE **Tzen5**
- LIGNE **T3**
- STATION
- STATION en correspondance avec des modes lourds et/ou TERMINUS
- 🚏 DÉPÔT-BUS

N
↑ 1 km

Carte de présentation du territoire (tzen5.com)

2B- Occupation du sol

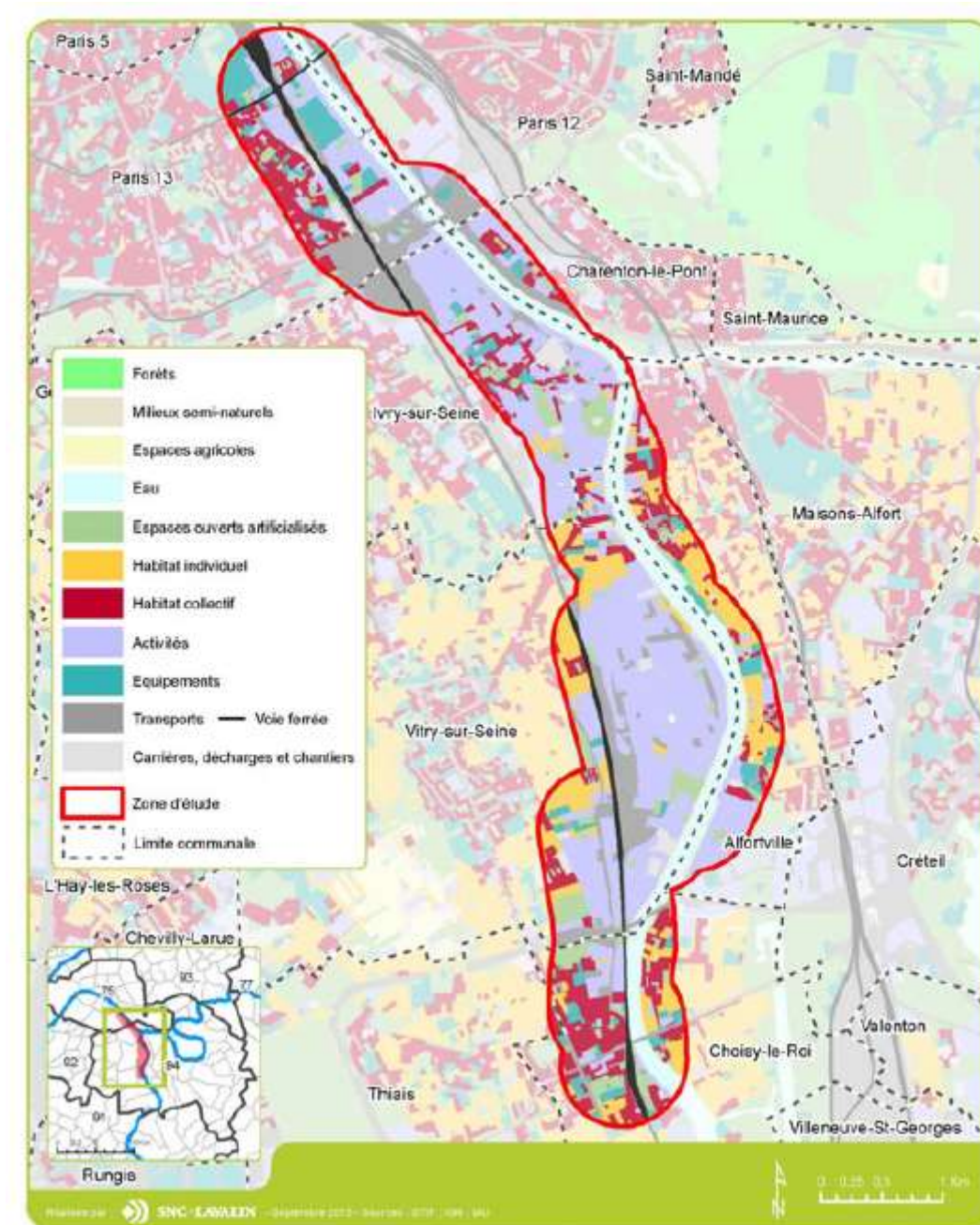
La carte ci-après présente l'occupation des sols sur les communes concernées par l'aire d'étude. Il s'agit d'un milieu urbain dense, peu végétalisé, à caractère mixte, comprenant des commerces, logements, activités et services divers. On note 3 occupations majeures du sol à l'échelle des communes dans leur ensemble (au-delà de la zone d'étude rouge) :

- Au nord, sur les communes de Paris et Ivry-sur-Seine s'est développé une forte concentration en habitats collectifs avec des immeubles dont la hauteur est souvent supérieure à quatre étages. D'une manière générale, ce type de construction apparaît dans les centres-villes des communes. On note également sur la berge de la rive gauche, des activités diverses (tertiaires, enseignes de restauration) ou des équipements d'enseignement (université) ;
- Au sud, sur les communes de Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi, ce sont les logements individuels qui sont les plus représentatifs de l'occupation des sols. L'augmentation de ce type de logement augmente en fonction de l'éloignement à Paris excepté dans les centres-villes ;
- Entre la voie ferrée et la Seine, on note la présence de nombreuses activités économiques et industrielles. Il s'agit de Zones d'Activités Economiques (ZAE) ou Zones Industrielles (ZI) qui s'étendent sur de grandes superficies, tout particulièrement sur le secteur des Ardoines. La ligne représentée par la voie ferrée définit donc une coupure notable au sein de l'urbanisation entre résidentiel et activité.

Dans les trois cas, une mixité existe mais de grandes tendances se dessinent. Les commerces sont clairsemés sur l'ensemble de la zone d'étude, tout comme les espaces verts.

Plus spécifiquement, **la zone d'étude (en rouge)** crée un contraste au sein des communes avec les descriptions de territoires faites ci-dessus. En effet, elle est davantage concernée par les grandes activités industrielles et économiques (secteurs des Ardoines) comprises entre la voie ferrée et la Seine, exceptée au droit de la commune de Choisy-le-Roi où l'urbanisation devient majoritairement mixte ainsi qu'au droit des gares RER de Vitry-sur-Seine (jusqu'au secteur du port à l'Anglais) et Ivry-sur-Seine (jusqu'à Ivry Confluences) où l'on constate une percée de zones habitées dans des territoires alors majoritairement occupés par des zones d'activités et industrielles.

La zone d'étude est bordée à l'est par la Seine qui crée alors une barrière naturelle faisant écho avec la voie ferrée. La Seine représente toutefois un support de transport des matières premières et produits issus des entreprises situées en bordure du fleuve (cimenteries d'Ivry-sur-Seine). Dans le treizième arrondissement de Paris et Ivry-sur-Seine, on note une forte concentration de bureaux et de bâtiments tournés essentiellement vers le secteur tertiaire.



Carte d'occupation du sol en 2011

2C- Analyse socio-économique

2C1- Population

En 2011, le secteur traversé par le BHNS (Paris 13ème et trois communes du Val-de-Marne) totalisait 371 185 habitants et 171 000 emplois sur une superficie totale de 30,35 km².

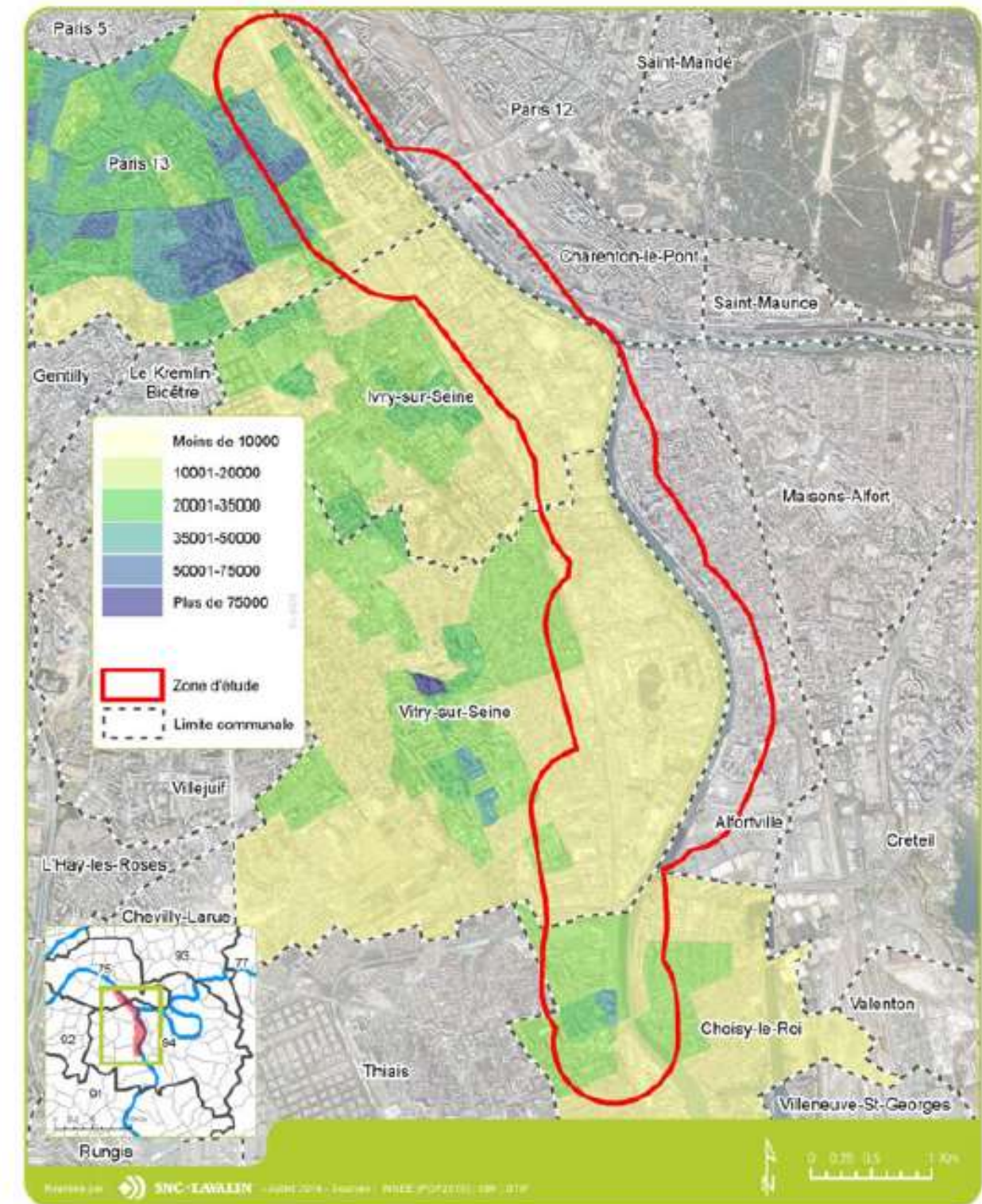
Commune	Département	Population	Superficie	Densité
Ivry-sur-Seine	Val-de-Marne	58 185 hab	8,10 km ²	9 605 hab/km ²
Vitry-sur-Seine	Val-de-Marne	88 375 hab	11,87 km ²	7 467 hab/km ²
Choisy-le-Roi	Val-de-Marne	41 355 hab	5,43 km ²	7 687 hab/km ²
Paris 13 ^{ème}	Paris	183 260 hab	7,15 km ²	25 630 hab/km ²

Source : Recensement Général de la Population 2011

La densité à l'IRIS (Ilots Regroupés pour l'Information Statistique : il s'agit de découpages géographiques au sein d'une commune – carte ci-contre) sur la zone est estimée en moyenne à moins de 10 000 habitants/km² et dépasse en revanche rapidement les 20 000 hab/km² dans le centre-ville de Choisy-le-Roi voire plus sur Paris XIII (jusqu'à 50 000 et 75 000 hab/km²).

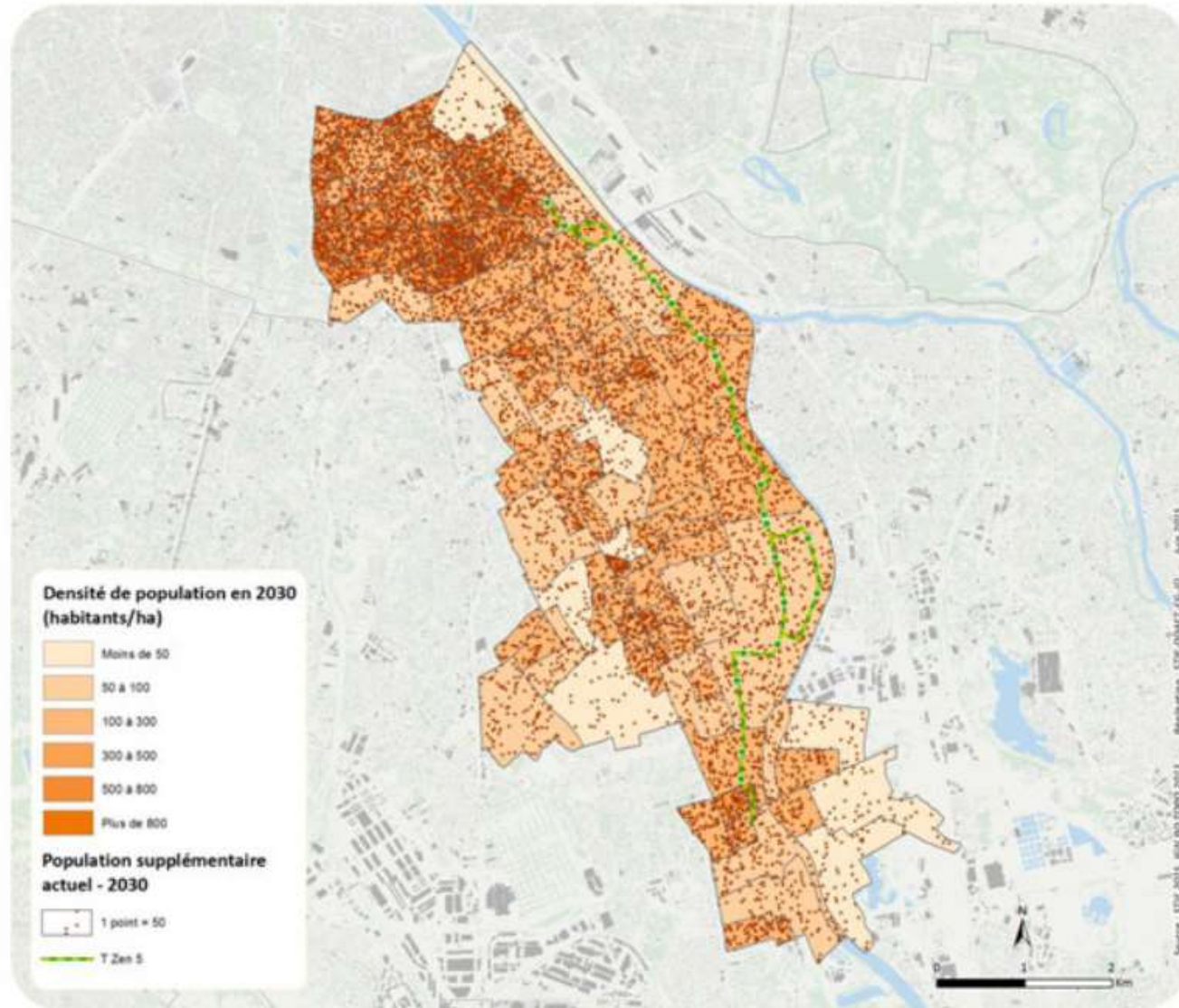
L'influence démographique du centre-ville de Vitry-sur-Seine ne se fait pas ressentir sur le secteur des Ardoines du fait de son éloignement et de sa grande superficie. Il en ressort une large bande peu densément peuplée du secteur des Ardoines au sud-est de Paris XIII (zone d'étude). Ce fait découle majoritairement du caractère économique et industriel de la zone d'étude, dont les activités génèrent un besoin en termes de surface important et ne laissent par conséquent que peu de place à du bâti d'habitation (centres commerciaux, zones industrielles EDF, voies ferrées et complexes RFF).

Pour l'ensemble de ces communes, l'évolution démographique est positive. L'augmentation des populations municipales provient essentiellement du solde naturel. Les flux migratoires autrefois souvent négatifs ou nuls tendent en effet à s'inverser depuis 1999. La commune dont la population et la densité sont les plus fortes dans la zone d'étude est celle de Paris XIII. Toutefois, les communes du Val-de-Marne possèdent une variation annuelle positive supérieure à celle de Paris, notamment les communes d'Ivry-sur-Seine et Vitry-sur-Seine respectivement à +1,2% et +1,4%.



Densité de population en 2011

A l'horizon 2030 et dans un scénario haut, ce territoire pourrait accueillir 90 000 habitants de plus, soit une augmentation de 25%, et voir la création de près de 40 000 emplois supplémentaires, soit une augmentation de 22%, Choisy-le-Roi étant la commune qui verra sa population et ses emplois évoluer le moins.



Densité de population en 2030

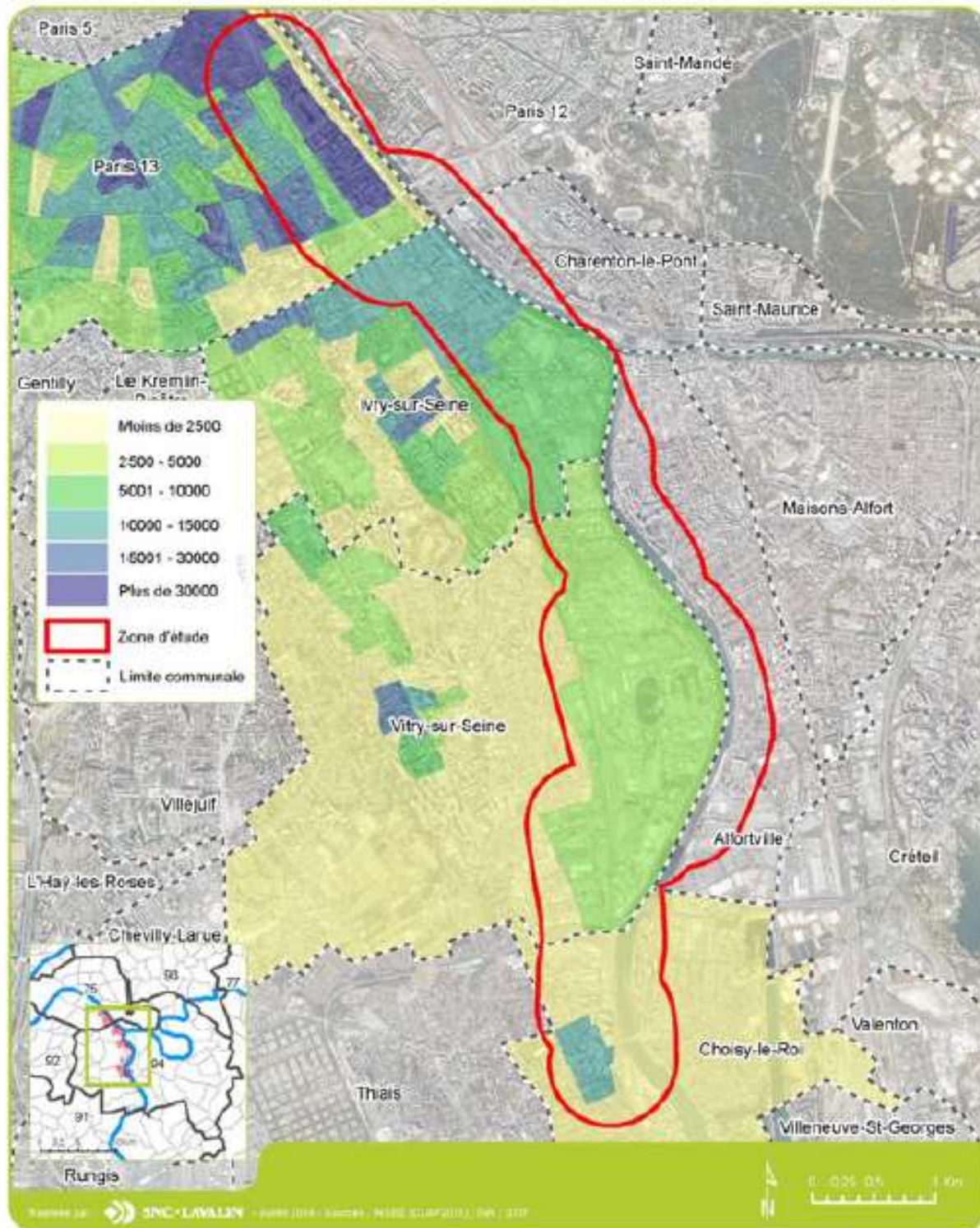
2C2- Emplois

Les communes de l'aire d'étude prennent une certaine importance sur le territoire francilien et le territoire départemental. En effet, Paris XIII représente un pôle fort en termes d'emploi au sein des arrondissements de Paris (environ 8% des emplois parisiens) et les trois communes du Val-de-Marne représentent environ 13% des emplois du département. L'ensemble compte un total de 196 568 emplois.

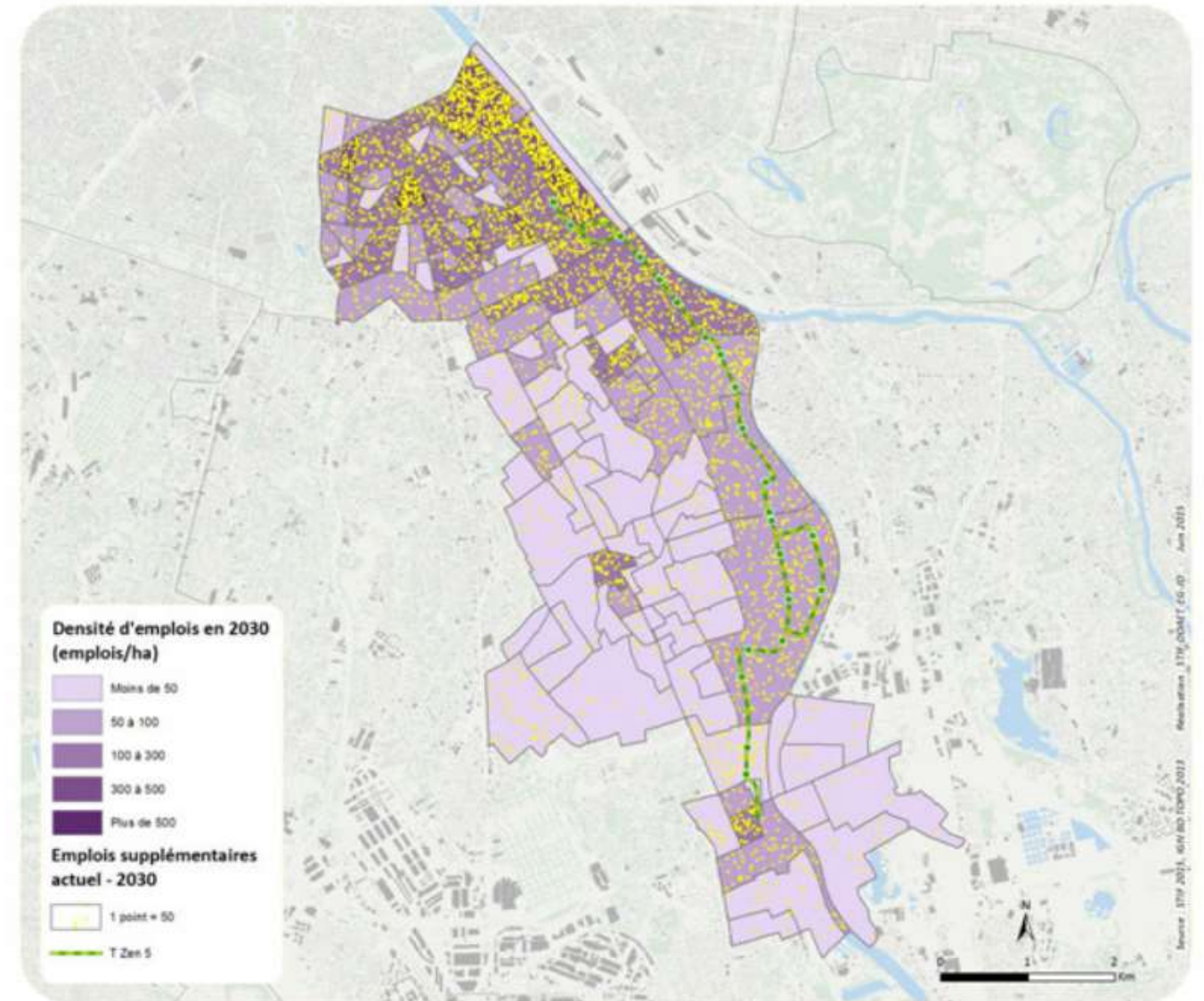
La zone d'étude possède une densité d'emploi forte. Elle regroupe une grande partie des zones d'activités et industrielles notamment à Vitry-sur-Seine (secteur des Ardoines) et des commerces et activités diverses sur Paris XIII, Ivry-sur-Seine et du centre-ville de Choisy-le-Roi.

De fortes densités d'emplois apparaissent, à l'échelle de l'IRIS, dans le centre-ville de Choisy-le-Roi ainsi qu'à la jonction des villes de Paris et Ivry-sur-Seine, et dans Paris. On note une augmentation progressive de la densité d'emploi sur la zone d'étude du sud au nord avec un maximum de plus de 30 000 emplois au km² dans le treizième arrondissement de Paris et un minimum de moins de 2 500 emplois/km² dans la périphérie du centre-ville de Choisy-le-Roi. La zone d'étude apparaît comme un pôle d'emploi fort aux échelles communales et intercommunales en comparaison des territoires adjacents.

Toutefois, malgré l'attractivité apparente des territoires d'Ivry-sur-Seine, Vitry-sur-Seine et Choisy-le-Roi en termes d'emplois, le nombre d'emplois de la commune de Paris XIII reste le plus important. En 2011, l'offre d'emploi a tendance à augmenter sur les communes d'Ivry-sur-Seine et Paris ainsi que de façon moins prononcée sur la commune de Vitry-sur-Seine.



Densité d'emplois en 2011



Densité d'emplois en 2030

Dans un périmètre de 500m autour des stations du Tzen 5, la population augmenterait de plus de 50 000 habitants et de 25 000 emplois entre 2010 et 2030 notamment du fait de la création de plusieurs ZAC. Cela correspond à une croissance respective de +115% et +45%, soit très largement au-dessus de la croissance moyenne prévue dans le secteur d'étude.

Populations et emplois desservis à 500 m des arrêts	2 010	2 020	Evolution 2010 -2020	2 030	Evolution 2010-2030
Total	93 750	125 600	+ 34%	168 000	+ 80%
<i>Dont population</i>	45 350	66 500	+46%	97 900	+115%
<i>Dont emplois</i>	48 350	59 100	+22 %	70 100	+45%

Croissance de la population et des emplois entre 2010 et 2030 à 500m des stations du Tzen5

2D- Analyse des flux

Flux internes à la commune

La grande majorité des flux de circulation de l'aire d'étude se font intra-commune. C'est-à-dire que les actifs travaillent généralement dans leur commune de résidence :

- Paris XIII : 37 133 actifs,
- Ivry-sur-Seine : 8 501 actifs,
- Vitry-sur-Seine : 8 749 actifs,
- Choisy-le-Roi : 3 429 actifs.

Flux entrants et sortants

Les déplacements se font essentiellement en direction de Paris. Ensuite arrive Ivry-sur-Seine puis Vitry-sur-Seine. Les sommes des flux entrants font ressortir la tendance suivante :

- Paris XIIIe arrondissement : 4 213
- Ivry-sur-Seine : 3 428
- Vitry-sur-Seine : 2 022
- Choisy-le-Roi : 708

Les migrations domicile-travail à l'intérieur de l'aire d'étude se font majoritairement vers Paris (40% des déplacements).

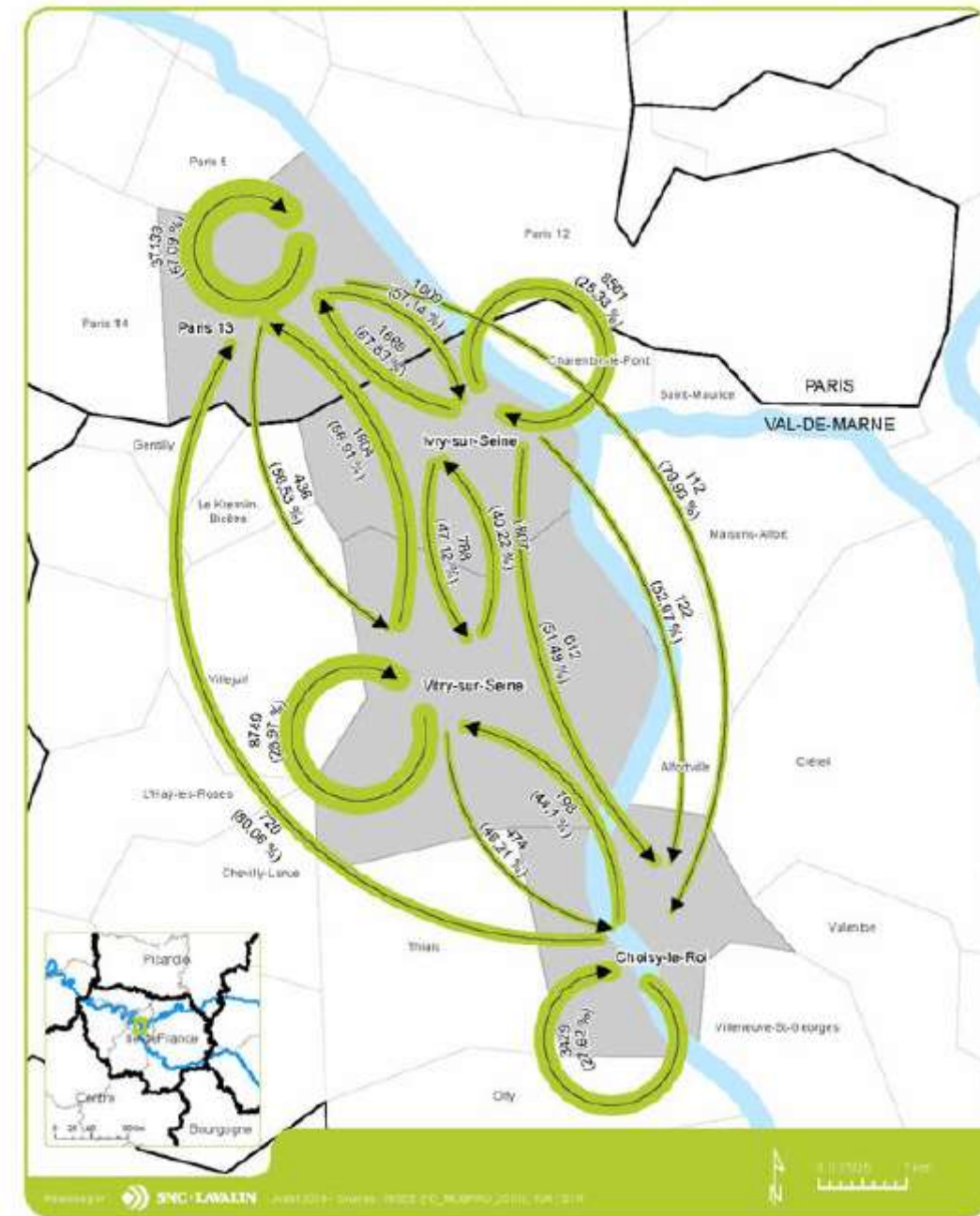
Utilisation des transports en commun

Concernant la répartition modale des déplacements, les parisiens ont plutôt tendance à utiliser les moyens de transports collectifs pour aller en banlieue, sinon utilisent d'autres moyens (vélo, marche, voiture).

Pour aller à Paris, les actifs provenant des communes du Val-de-Marne utilisent majoritairement les transports en commun (à environ 71 %). En revanche, ils utilisent à 75 % d'autres moyens de déplacements (dont la voiture entre 40 et 50%) pour se déplacer à l'intérieur d'une commune de banlieue.

De ces chiffres, deux constats ressortent :

- Les difficultés de circulation en voiture sur le réseau routier parisien,
- Les difficultés d'utilisation des transports en commun entre les communes de banlieue impliquant le délaissement de ce moyen de déplacement au profit notamment de la voiture.

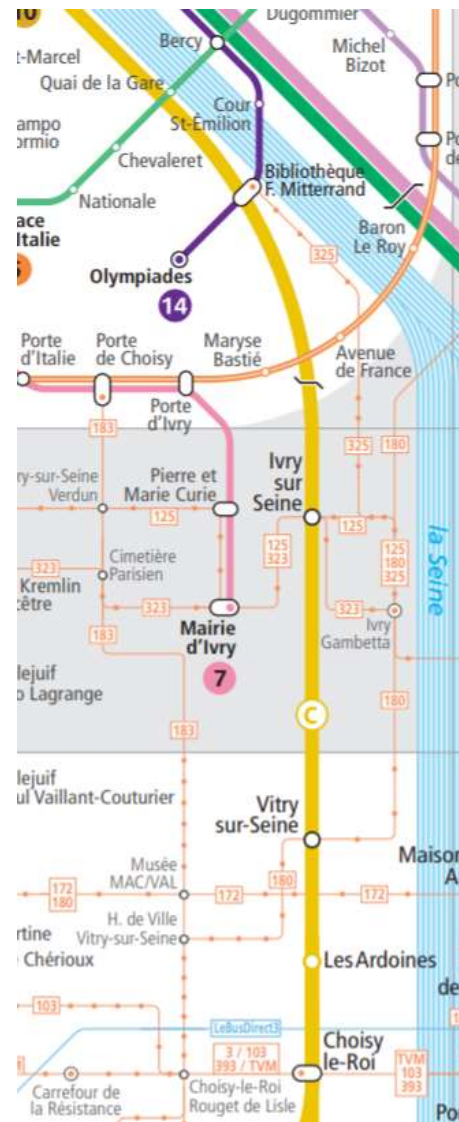


Flux entrants-sortants de l'aire d'étude en 2011 (avec pourcentage d'utilisation des transports en commun)

2E- Description des réseaux et de l'offre de transport en commun

Dans l'état actuel, plusieurs offres de transports en commun tels que des métro, RER, tramway, bus et BHNS cheminent dans des territoires concernés par le projet du TZEN5. Sur l'ensemble du tracé, le TZEN5 sera en connexion avec le RER C, la ligne 14 du métro, le tramway T3, le TVM et de nombreuses lignes de bus.

La carte ci-dessous illustre les offres de transports actuelles dans la zone du TZEN5, de Choisy le Roi à Bibliothèque François Mitterrand.



Carte du réseau de transports (Source : Ile de France Mobilités, édition janvier 2019)

L'offre de transport en commun nord/sud prédomine dans le périmètre d'étude, qui présente en revanche un déficit de liaisons de rocade est-ouest. Cette configuration du réseau de transports en commun est due en grande partie à l'organisation du réseau viaire, lui-même principalement radial (vers Paris), et au manque de franchissements de la Seine et des voies ferrées en certains endroits.

2E1- Réseau structurant (ferré et sites propres : tramway, BHNS)

2E1a- Situation actuelle

Dans le périmètre d'étude, l'offre structurante de transports en commun se compose :

- Du RER C (5 gares desservies dans le périmètre d'étude) :

La ligne C du RER constitue la principale desserte ferroviaire de la zone d'étude qu'elle borde en grande partie à l'ouest, selon un axe nord/sud. Elle fait partie (avec le RER D) des plus longues lignes d'Ile-de-France et parmi les plus fréquentées, en transportant 540 000 voyageurs par jour sur 187 km de voie (Transilien, 2012).

- De la ligne de métro 14 :

A Paris, la forte densité des stations de métro se retrouve également dans le 13ème arrondissement avec 13 stations de métro pour 5 lignes (5, 6, 7, 10, 14), dont 1 se trouve dans le périmètre d'étude : Bibliothèque François Mitterrand (ligne 14).

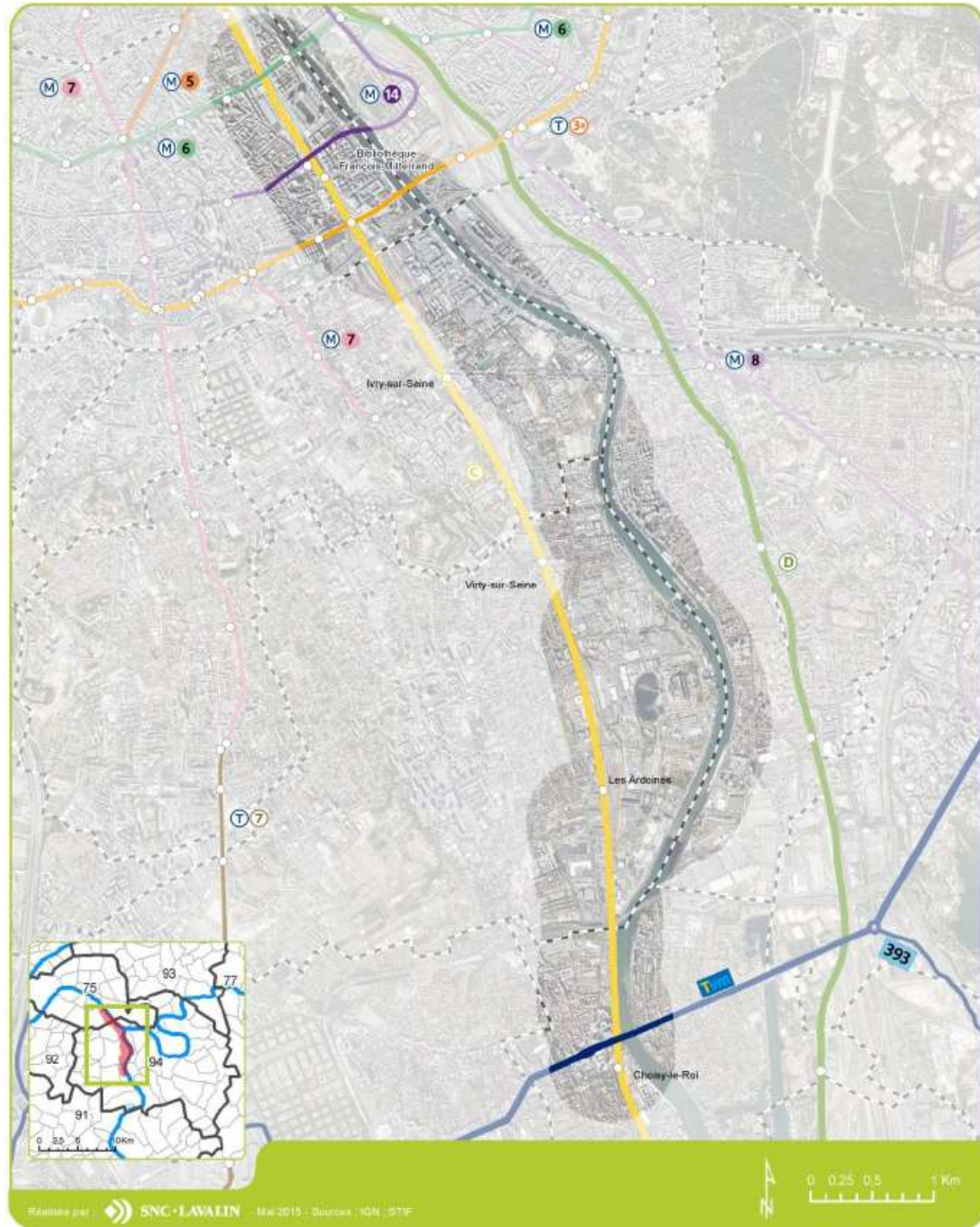
Cette ligne présente des fréquences de passage très élevées aux heures de pointe : 85 secondes entre deux rames pour la ligne 14 (cadence automatisée).

- Du tramway T3a :

Le tramway T3a dessert le périmètre d'étude au niveau de Paris 13 aux stations Avenue de France et Maryse Bastié (Porte de Vitry) selon un axe est-ouest. Ce tramway s'insère sur les boulevards des Maréchaux qui ceinturent Paris en amont du Boulevard Périphérique. Il dessert Paris en rocade et offre des correspondances rapides avec les lignes de métro 7 (Porte d'Ivry à 2 stations) et 8 (Porte de Charenton à 2 stations), à proximité du périmètre étudié.

- De la ligne de bus en site propre TVM à Choisy-le-Roi :

Le Trans-Val-de-Marne (TVM) est une ligne de bus à haut niveau de service (BHNS) mise en service en 1993 et exploitée par la RATP. Cette ligne de bus, presque intégralement en site propre, à l'exception la partie nord-est de la ville de Créteil et dans les emprises du marché international est destinée à faciliter les déplacements de banlieue à banlieue à l'intérieur du département du Val-de-Marne. Elle relie la gare RER A de Saint-Maur-Créteil à la gare RER B de La Croix de Berny et dessert trente-deux stations sur près de vingt kilomètres. La ville de Choisy-le-Roi est desservie par cinq arrêts dont deux sont situés dans le périmètre d'étude : Rouget de Lisle et Choisy-le-Roi RER.



Carte du réseau structurant actuel dans le secteur du projet (Source : SNC-LAVALIN, études du schéma de Principe)

2E2- Restructuration du réseau de bus

La restructuration du réseau bus a été proposée par Île-de-France Mobilités au titre de projets d'infrastructure tels que T9 et le TZEN5 qui concernent les mêmes territoires.

Les propositions de restructuration engendrées par l'arrivée du TZEN5 sont les suivantes :

- Ligne 25 :

Situation actuelle (Mise en service en avril 2019) : Bibliothèque François Mitterrand – Port à l'Anglais
Horizon mis en service TZEN5 : remplacement de la ligne 25 par le TZEN5

- Ligne 89 :

Situation actuelle : Vanves Malakoff – Porte de France
Horizon mis en service TZEN5 : Suppression du terminus du bus 89 à Porte de France dû à la circulation du TZEN5. Le terminus de la ligne est décalé dans le secteur Bruneseau.

- Ligne 62 :

Situation actuelle : Porte de Saint-Cloud – Porte de France (situé au 21 rue Albert Einstein)
Horizon mis en service TZEN5 : suppression du terminus du bus 62 à Porte de France. Le terminus de la ligne est décalé au nord au niveau du croisement avec la rue Thomas Mann en correspondance avec le terminus du TZEN5.

- Ligne 132 :

Situation actuelle : Vitry-Moulin Vert – Bibliothèque François Mitterrand
Horizon mis en service TZEN5 : Suppression du terminus du bus 132 à Grands Moulins. Le terminus de la ligne est décalé au nord au niveau du croisement avec la rue Thomas Mann en correspondance avec le terminus du TZEN5.

- Ligne 182 :

Situation actuelle : Mairie d'Ivry – Villeneuve Triage RER
Horizon mis en service TZEN5 : la déviation de l'itinéraire entre les Ardoines et Choisy-le-Roi RER via la rue du Général Malleret-Joinville pour permettre la desserte de nouveau secteur et éviter de doubler le TZEN5...

- Ligne 217 :

Situation actuelle : Vitry – Hôtel de Ville de Créteil
Horizon mis en service T zen 5 : déviation de la ligne sur le secteur Pont de Port à l'Anglais et Vitry-sur-Seine RER, pour éviter le doublon avec le TZEN5 sur le quai Jules Guesde.

- Ligne 9AC :

La restructuration de la ligne de bus 9AC n'est à ce jour pas connue. Le bus 9 Athis Car exploité par Keolis emprunte l'avenue du Lugo et connecte la commune de Thiais (Emile Levasseur) à Vitry-sur-Seine (Centre commercial Pont de Vitry).

Elles restent à discuter et travailler avec les collectivités locales.

2E1b- Situation projetée

De futurs projets d'infrastructures de métro telle que la ligne 15 et de tramways tel que le T9 concernent les mêmes territoires et leurs mises en services sont concomitantes avec le TZEN5. C'est pourquoi, ces lignes doivent être prise en compte dans l'étude de l'intermodalité au même titre que les offres actuellement existantes.

Dans les parties ci-dessous, les interconnexions entre les différents transports en communs et le TZEN5 seront développées plus précisément. Cependant, préalablement à cette analyse, il convient d'étudier la restructuration du réseau bus dans les territoires concernés par les futurs projets de transports et par le TZEN5.



2F- Localisation des points d'échange par type et par séquence

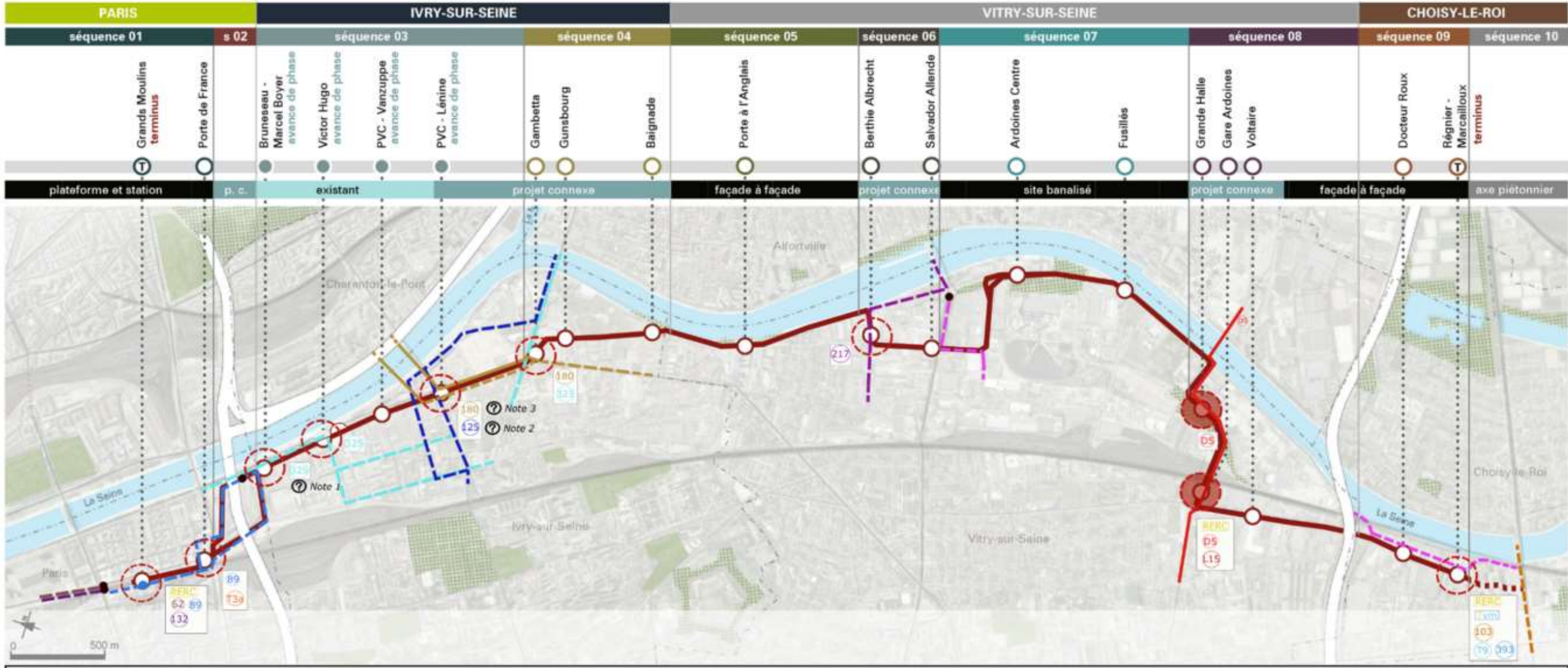
Tout au long du trajet, le TZEN5 est en correspondance avec d'autres lignes de transports en commun. Afin de ne pas impacter l'exploitation du TZEN5, les bus et les taxis ne pourront emprunter le site propre. Toutefois, deux cas dérogent à cette règle :

- Dans le secteur des Ardoines, il a été retenu que le bus D5 empruntera le site propre avec deux arrêts mutualisés à la « Gare Ardoines » et à la « Grande Halle » dans les deux sens de circulation.
- Sur le boulevard Paul Vailland Couturier, le bus 180 empruntera le site propre dans le sens sud vers nord c'est-à-dire de Villejuif à Charenton, entre la place Gambetta et la rue Lénine. Le bus ne fera pas d'arrêt sur le boulevard et ainsi la ligne ne sera pas mutualisée avec le TZEN5.

Dans les autres cas que cités ci-dessus, les bus emprunteront les voies publiques. Les arrêts du TZEN5 seront alors en correspondances, c'est-à-dire à 5 minutes maximum de marche environ, avec d'autres lignes de transports en commun :

- Au terminus Régnier-Marcailloux, avec le RERC, le Tvm, le tramway T9 et les bus 9AC, 103, 393, 185, 582, 182 et 183.
- A l'arrêt Gare Ardoines avec le métro 15, le RERC et bus D5
- A l'arrêt Grande Halle avec le bus D5
- A l'arrêt Berthie Albrecht avec le bus 217
- A l'arrêt Gambetta avec les bus 180, 325 et 125
- A l'arrêt PVC-Lénine avec les bus 180 et 125
- A l'arrêt Victor Hugo avec le bus 325
- A l'arrêt Bruneseau-Marcel Boyer avec le bus 325
- A l'arrêt Porte de France avec le tramway T3a et le bus 89
- A l'arrêt Grands Moulins avec le RERC le métro 14 et les bus 62, 89 et 132

La carte ci-après indique ces principaux points de correspondances.



LEGENDE

Voie public	Site propre	
		BUS 89
		BUS 325
		BUS 125
		BUS 180
		BUS 217
		BUS 9AC (Minibus)

- Arrêts en correspondances (5min de marche)
- Arrêts mutualisés avec TZENS

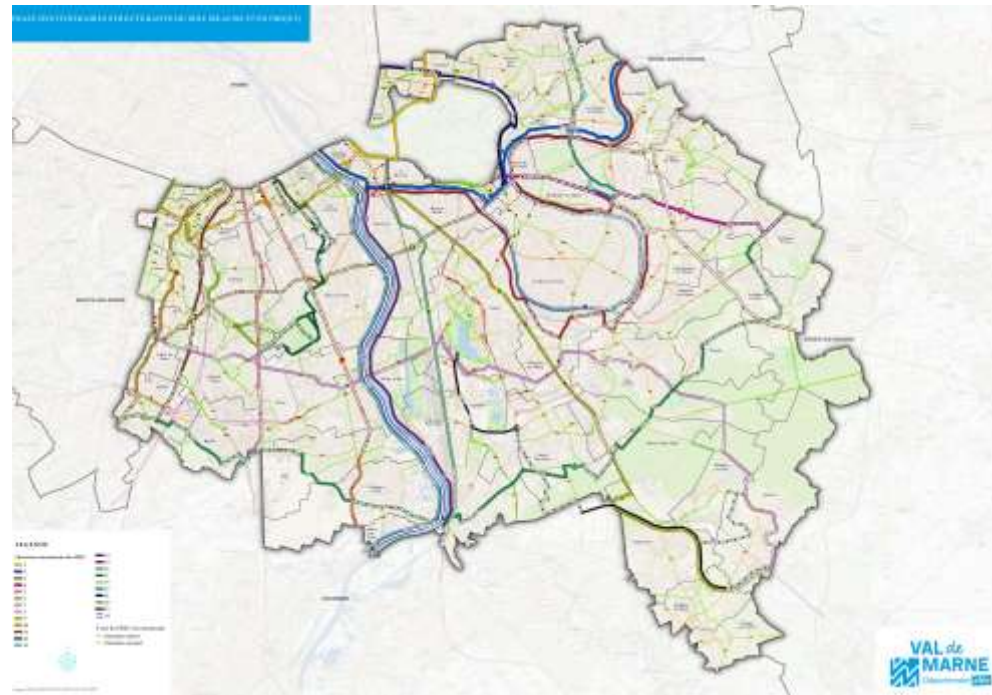
ANALYSE CONFLIT

- Note 1: Circulation du 325 sur voie public sur RD19
TZENS: Arrêt Bruneseau en vis-à-vis
- Note 2: Bus 125: Arrêt sur la rue Lénine
- Note 3: Bus 180:
Sens Villejuif -> Charenton: Arrêt sur rue Lénine
Sens Charenton -> Villejuif: Arrêt sur rue Westermeyer

2G- Aménagements cyclables

Le Schéma Départemental des Itinéraires Cyclables du Val-de-Marne (SDIC), adopté en 2002 par le Département du Val-de-Marne et actualisé en 2019, est le document de référence pour l'aménagement d'itinéraires dédiés aux modes actifs.

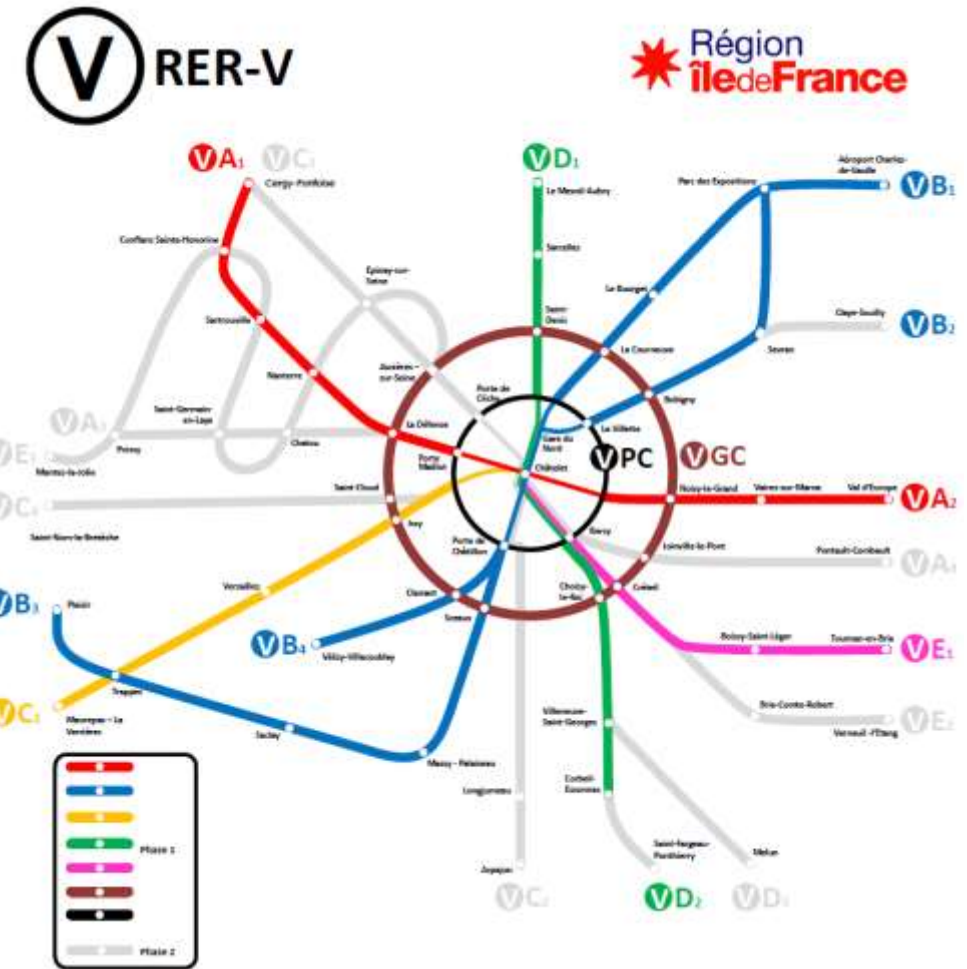
Ce schéma général structurant et évolutif englobe 480 kms de voirie et est décliné en itinéraires drainants l'ensemble du territoire val-de-marnais. Il dessert des pôles d'intérêts départementaux (centres-villes, zones d'habitat dense, pôles d'activités, lycées et collèges, parcs départementaux, berges de la Seine et de la Marne, Arc boisé...) et les gares RER et stations de métro pour favoriser l'intermodalité vélo/transports en commun dans les déplacements quotidiens ou de loisirs.



Extrait du SDIC 94, mars 2020 (géo.valdemarne.fr)

Les aménagements structurants du SDIC sont complétés à échelle micro par des itinéraires existants secondaires.

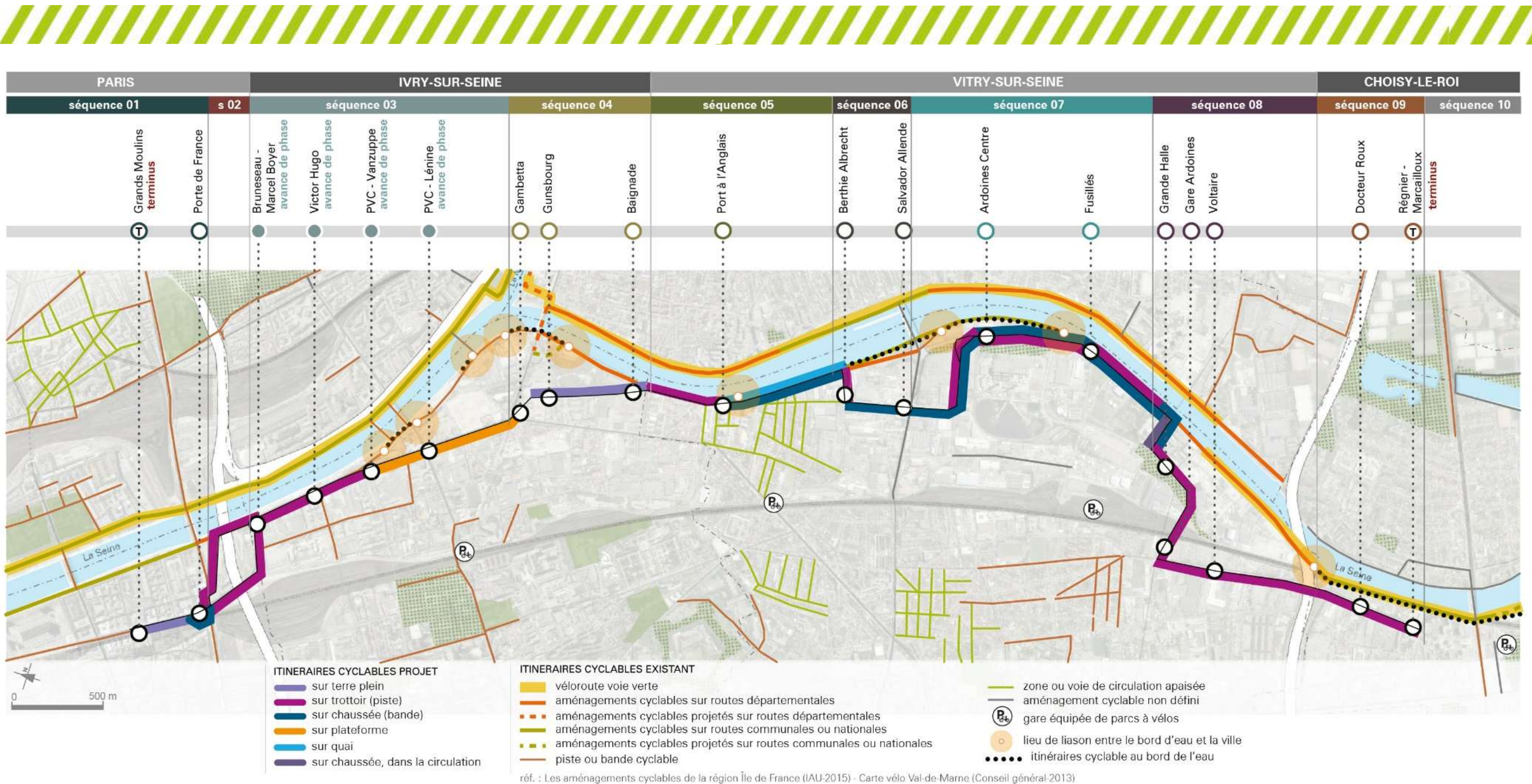
L'itinéraire cyclable existant sur les quais de Seine à vocation à devenir un axe du RER-Vélo, porté par la Région Île-de-France et soutenu par le Département du Val-de-Marne. Il s'agirait en l'occurrence de l'axe VD2, reliant Paris à Villeneuve-Saint-Georges en passant par Choisy-le-Roi.



Les points de connexions entre les itinéraires créés dans le cadre du projet Tzen5 et ces itinéraires secondaires sont les suivants :

- A Paris : continuité avec l'itinéraire cyclable structurant du boulevard du Général Jean Simon ;
- A Ivry-sur-Seine :
 - Continuité vers Charenton le Pont et Vincennes, par l'itinéraire du pont Nelson Mandela et le Kremlin Bicêtre et Arcueil par les aménagements de la rue Westmeyer (itinéraire 1 du SDIC) ;
 - Continuité vers Paris et jusqu'à Ablon, via l'itinéraire du quai Jean Compagnon (itinéraire 13 du SDIC).
- A Vitry-sur-Seine :
 - Continuité vers le centre-ville et la gare RER de Vitry sur Seine par les voies en zone 30 du quartier du Port à l'Anglais ;
 - Continuité vers l'itinéraire du quai Jules Guesde, via l'avenue du Président Salvador Allende.
- A Choisy-le-Roi : continuité potentielle (moyennant la création d'une connexion de l'ordre de 150m, hors périmètre de l'opération) vers l'itinéraire du quai Jules Guesde et le chemin de halage.

Ces itinéraires existants sont représentés sur le synoptique des itinéraires cyclables ci-dessous :



Synoptique des itinéraires cyclables existants et projetés

Les aménagements projetés dans le cadre du projet Tzen5 complètent le maillage cyclable du territoire. Ils garantissent le développement du mode cycles en assurant :

- La quasi-continuité des itinéraires le long du tracé,
- Leur raccordement aux itinéraires existants cités plus haut,
- Des espaces de stationnement dédiés.

Une offre en stationnement vélos sera proposée à proximité immédiate des stations du TZEN5, par le biais de 6 accroches (12 places) implantées au droit de chaque station tel que mentionné dans le programme de l'opération. Ces accroches sont du mobilier urbain dont la gestion revient aux villes.

Les points d'intermodalité entre les stations Tzen5 et l'offre de vélos en libre-service Vélib sont à ce jour les suivants :

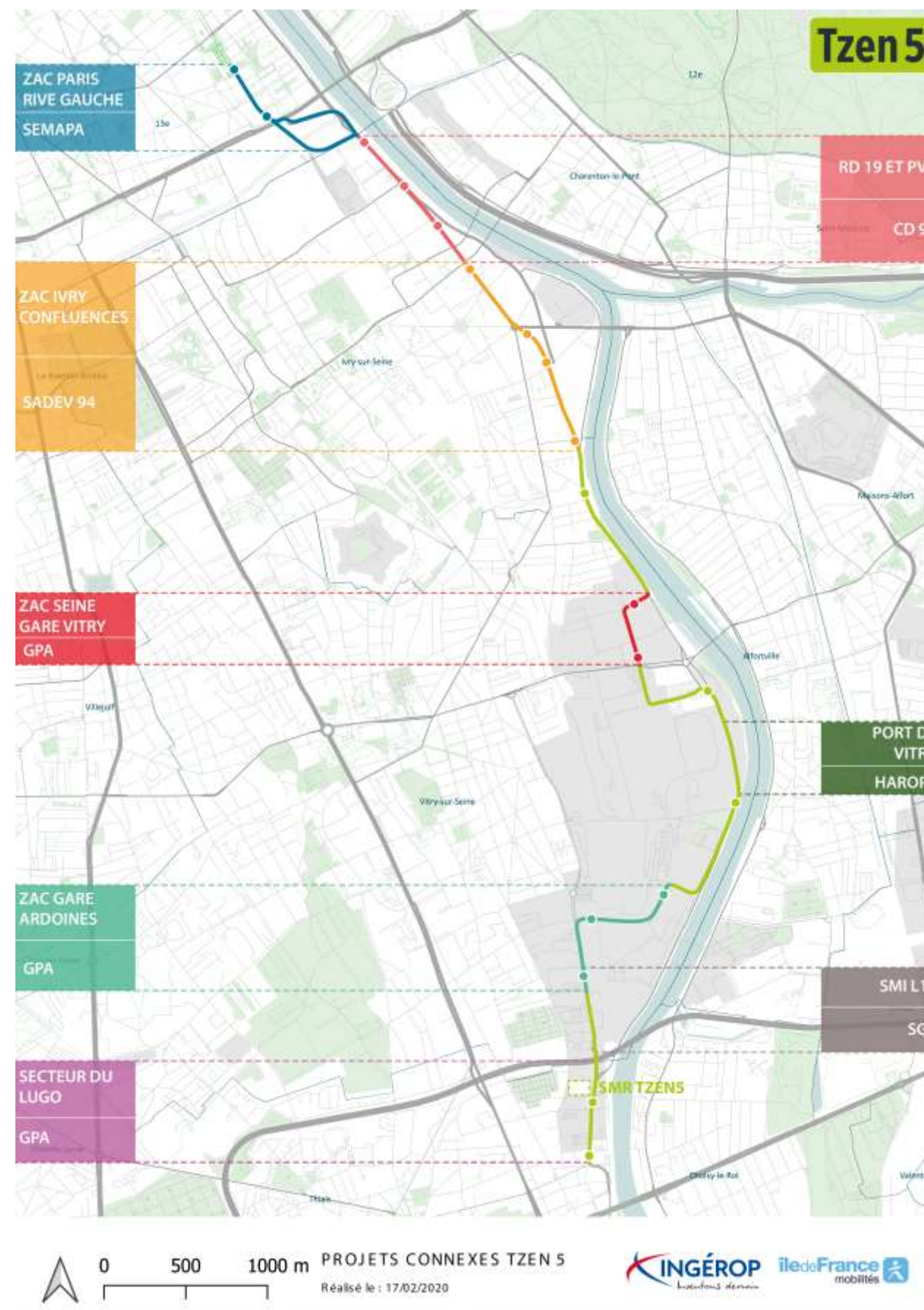
- Station Grands Moulins,
- Station Marcel Boyer,
- Station Victor Hugo,
- Station PVC VanZuppe,
- Station Gambetta,
- Station Port à l'Anglais (ouverture en juin 2020),
- Station Gare Ardoines (ouverture en juin 2020).

2H- Perspectives d'évolution du territoire

Le projet T Zen 5 s'inscrit dans un contexte marqué par la présence de nombreux projets connexes tout au long du tracé (transports, urbains, routiers ou autres), à des niveaux d'avancement variés. Certains sont en interface directe avec le T Zen 5.

Les projets en interface directe avec le TZen 5 sont notamment les suivants :

- ZAC Paris Rive Gauche (Maître d'Ouvrage : SEMAPA),
- RD19 et Paul Vaillant Couturier Nord (Maître d'Ouvrage : CD94),
- ZAC Ivry Confluences (Maître d'Ouvrage : SADEV 94),
- ZAC Seine Gare Vitry (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement),
- Port autonome de Vitry (Maître d'Ouvrage : HAROPA, Ports de Paris),
- ZAC Gare Ardoines (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement),
- Site de Maintenance des Infrastructures de la Ligne 15 (Maître d'Ouvrage : Société du Grand Paris),
- Secteur du Lugo (Maître d'Ouvrage : Grand Paris Aménagement).



Projet TZEN 5 – Localisation des projets urbains connexes

La suite du chapitre décrit succinctement :

- L'ensemble des projets en interface,
- Les périmètres d'actions des différentes maîtrises d'ouvrage,
- Les éléments de planning de réalisation des infrastructures dédiées au TZen 5 et réalisées dans le cadre de ces projets connexes communiqués par les maîtres d'ouvrage partenaires.

2H1a- ZAC Paris Rive Gauche



La ZAC Paris Rive Gauche est un projet créé en 1991, sous maîtrise d'ouvrage de la SEMAPA et se développant sur 130 ha.

Elle accueille le terminus nord du TZen 5 et est composée de secteurs à des stades d'avancement différents. Le TZen 5 emprunte ainsi quatre rues distinctes :

- L'Avenue de France,
- La rue Berlier,
- La rue Bruneseau,
- Le Quai d'Ivry.

Deux stations du TZen 5 sont aménagées dans le périmètre du projet Paris Rive Gauche : la station Grandes Moulins (terminus du TZen 5) et la station Porte de France, en correspondance avec le tramway T3.

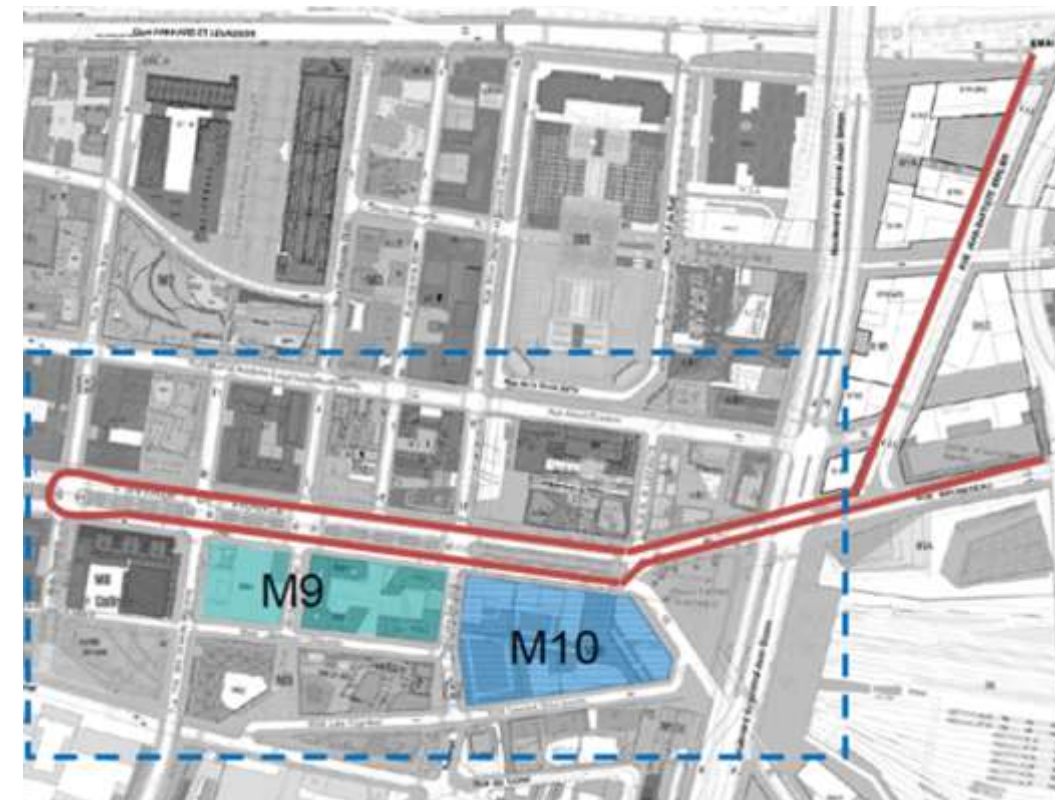
Les locaux d'exploitation en terminus et un poste de redressement de rechargement électrique devront être intégrés à ce secteur. Des échanges sont en cours afin de localiser les emplacements dédiés.

Secteur Avenue de France

Avenue de France (hors au droit de l'îlot M10)		
Périmètres de Maîtrise d'Ouvrage	SEMAPA	Île-de-France-Mobilités
Aménagements urbains	X	X (Porte de France)
Structure plateforme TZen 5		X
Revêtement site propre TZen 5		X
Structure quais TZen 5		X

Aménagements stations TZen 5		X
Equipements des stations TZen 5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen 5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen 5		X
Création de la priorité Tzen 5 aux carrefours		X

Île-de-France Mobilités réalise les aménagements de fil d'eau à fil d'eau sur l'Avenue de France en dehors de la plateforme TZen 5 située au droit de l'îlot M10. En effet, le planning de réalisation des travaux de la SEMAPA de l'îlot M10 indique une livraison des voiries en 2026/2027. Une circulation provisoire du TZen 5 sera réalisée, afin de permettre la circulation du TZen 5 avant cette échéance. Le TZen 5 circulera ainsi en site banalisé au droit de l'îlot M10 pendant les travaux de celui-ci. La SEMAPA réalisera les aménagements de la plateforme ainsi que les aménagements urbains au droit de l'îlot M10 après la réalisation de ce dernier.



Secteur Rues Berlier, Bruneseau et Quai d'Ivry

Rues Berlier, Bruneseau et Quai d'Ivry		
Périmètres de Maîtrise d'Ouvrage	SEMAPA	Île-de-France-Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen 5	X	
Revêtement site propre TZen 5	X	

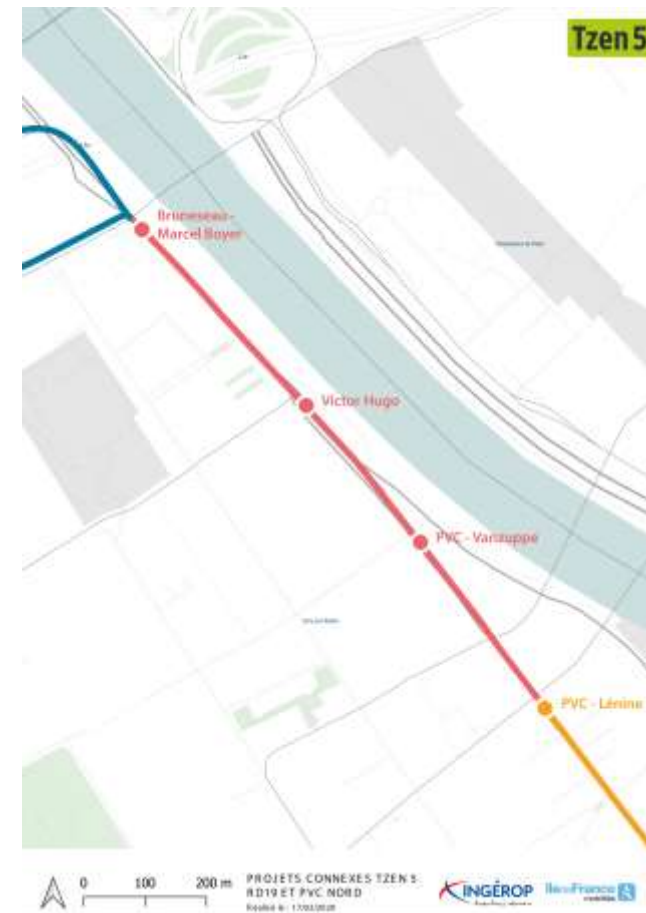


Structure quais TZen 5	X	
Aménagements stations TZen 5	Sans objet	Sans objet
Equipements des stations TZen 5	Sans objet	Sans objet
Réalisation de la multitubulaire TZen 5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen 5		X
Création de la priorité Tzen 5 aux carrefours		X

Les aménagements compris dans le périmètre de la SEMAPA seront étudiés et réalisés selon les éléments de planning suivants :

- Rue Berlier : aménagements déjà réalisés,
- Rue Bruneseau Nord : première phase de travaux réalisée. La livraison des aménagements de surface est prévue pour début 2021,
- Rue Bruneseau Sud : études projet en cours. Les travaux débuteront à partir de mi-2022 pour une livraison des espaces publics à horizon mi-2023,
- Quai d'Ivry : les travaux auront lieu entre septembre 2020 et mi-2023.

2H1b- RD 19 et rue Paul Vaillant Couturier Nord



Le département du Val-de-Marne a réalisé les aménagements de façade à façade comprenant la plateforme et les stations du TZen 5 dans le cadre d'un projet de requalification de la RD19.

Les travaux réalisés par le Conseil Départemental du Val-de-Marne ont été livrés en décembre 2016 et ceux réalisés par la SADEV 94 au début de l'année 2019. Ces travaux comprennent l'aménagement de trois stations pour le TZen 5 sur le quai Marcel Boyer et le Nord de la rue Paul Vaillant Couturier : la station Bruneseau-Marcel Boyer, la station Victor Hugo et la station PVC – Vanzuppe, qui seront aménagées et équipées par le projet TZen 5.

RD 19 et rue Paul Vaillant Couturier Nord

Périmètres de Maîtrise d'Ouvrage	CD 94	Île-de-France-Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen 5	X	
Revêtement site propre TZen 5	X	
Structure quais TZen 5	X	
Aménagements stations TZen 5		X
Equipements des stations TZen 5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen 5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen 5		X
Création de la priorité Tzen 5 aux carrefours		X

2H1c- ZAC Ivry Confluences



La ZAC Ivry Confluences est un projet de 145 ha sous maîtrise d'ouvrage de la SADEV 94.

Cette ZAC est composée de plusieurs secteurs à différents stades d'études ou de réalisation :

- La rue Paul Vaillant Couturier et la place Gambetta,
- Le barreau Ciblex,
- Le cours.

Quatre stations du TZen 5 sont aménagées dans le périmètre du projet Ivry Confluences : la station PVC – Lénine, la station Gambetta, la station Gunsbourg et la station Baignade.

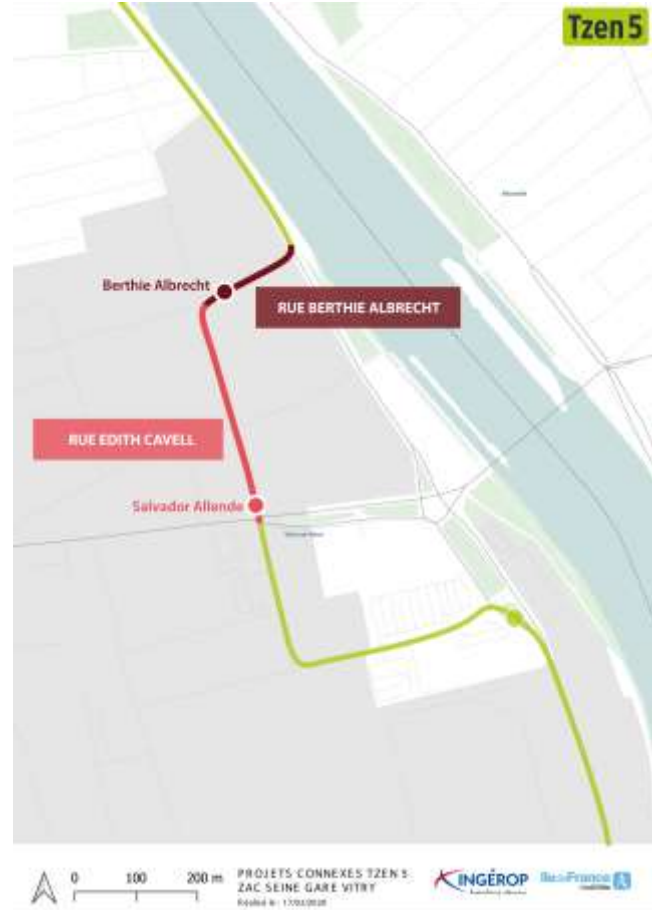
ZAC Ivry Confluences

Périmètres de Maîtrise d'Ouvrage	SADEV 94	Île-de-France-Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen 5	X	
Revêtement site propre TZen 5	X	
Structure quais TZen 5	X	
Aménagements stations TZen 5		X
Equipements des stations TZen 5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen 5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen 5		X
Création de la priorité Tzen 5 aux carrefours		X

Les aménagements compris dans le périmètre de la SADEV 94 seront étudiés et réalisés selon les éléments de planning suivants :

- La Rue Paul Vaillant Couturier et Place Gambetta : travaux déjà réalisés,
- Le Barreau Ciblex : études projet en cours,
- Le Cours : travaux en cours, livraison finale (avec emprise Wéber) prévue pour 2021.

2H1d- ZAC Seine Gare Vitry



La ZAC Seine Gare Vitry est un projet sous maîtrise d'ouvrage Grand Paris Aménagement, s'étendant sur 37 ha entre les voies ferrées et les berges de la Seine.

Le TZen 5 traverse la ZAC Seine Gare Vitry sur deux voies : la rue Berthie Albrecht et la rue Edith Cavell.

Ce projet est découpé en deux phases de réalisation :

- La rue Berthie Albrecht et la rue Edith Cavell jusqu'à la rue de Seine,
- La rue Edith Cavell de la rue de Seine à l'avenue du Président Salvador Allende.

Deux stations du TZen 5 sont aménagées dans le périmètre du projet Seine Gare Vitry : la station Berthie Albrecht et la station Salvador Allende.

Un poste de redressement de rechargement électrique pourrait être réalisé en coordination avec Grand Paris Aménagement au droit de la station Berthie Albrecht.

2H1e- Port autonome de Vitry



Le TZen 5 longe le projet du Port autonome de Vitry-sur-Seine. Situé sur les quais entre les futures stations Ardoines Centre et Fusillés, le projet de port autonome est sous la maîtrise d'ouvrage d'HAROPA (Ports de Paris Seine Normandie).

La coordination des maîtres d'ouvrage permettra la bonne articulation des projets et la prise en compte de l'ensemble des besoins du projet du port autonome de Vitry (notamment en termes d'accès).

L'ensemble des aménagements dédiés au TZen 5 sur ce secteur sont sous maîtrise d'ouvrage d'Île-de-France Mobilités.

ZAC Seine Gare Vitry

Périmètres de Maîtrise d'Ouvrage	GPA	Île-de-France-Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen 5	X	
Revêtement site propre TZen 5	X	
Structure quais TZen 5	X	
Aménagements stations TZen 5		X
Equipements des stations TZen 5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen 5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen 5		X
Création de la priorité Tzen 5 aux carrefours		X

Les aménagements compris dans le périmètre de Grand Paris Aménagement seront étudiés et réalisés selon les éléments de planning suivants :

- Etudes de PRO en 2020,
- Livraison des espaces publics, pour les deux phases, prévue en 2023.

2H1f- ZAC Gare Ardoines



La ZAC Gare Ardoines est un projet sous maîtrise d'ouvrage Grand Paris Aménagement, s'étendant sur 49 ha de part et d'autre des voies ferrées et incluant la réalisation d'un franchissement de ces voies.

La ZAC Gare Ardoines est composée de deux secteurs à des stades de réalisation différents : L'impasse des Ateliers et le franchissement des voies jusqu'à la gare RER des Ardoines (en phase d'études projet pour les aménagements de surface),

La rue Léon Geffroy jusqu'à la rue Descartes (en phase d'études d'exécution).

Trois stations du TZen 5 sont aménagées dans le périmètre du projet Gare Ardoines : la station Grande Halle, la station Gare Ardoines et la station Voltaire.

Un poste de redressement de rechargement électrique pourrait être réalisé en coordination avec Grand Paris Aménagement au droit de la station Grande Halle.

2H1g- SMI L15



Le SMI de la ligne 15 du Grand Paris Express se situe le long de la rue Léon Geffroy sur laquelle circulera le TZen 5. L'aménagement de cette rue est sous maîtrise d'ouvrage Grand Paris Aménagement jusqu'au carrefour avec la rue Descartes et sous maîtrise d'ouvrage Île-de-France Mobilités à partir de la rue Descartes.

Île-de-France Mobilités et la Société du Grand Paris travaillent donc en coordination pour permettre la compatibilité et la pertinence d'ensemble de ces projets concomitants, à la fois en phase travaux et en phase exploitation.

La mise en service du SMI est prévue à horizon 2024.

ZAC Gare Ardoines

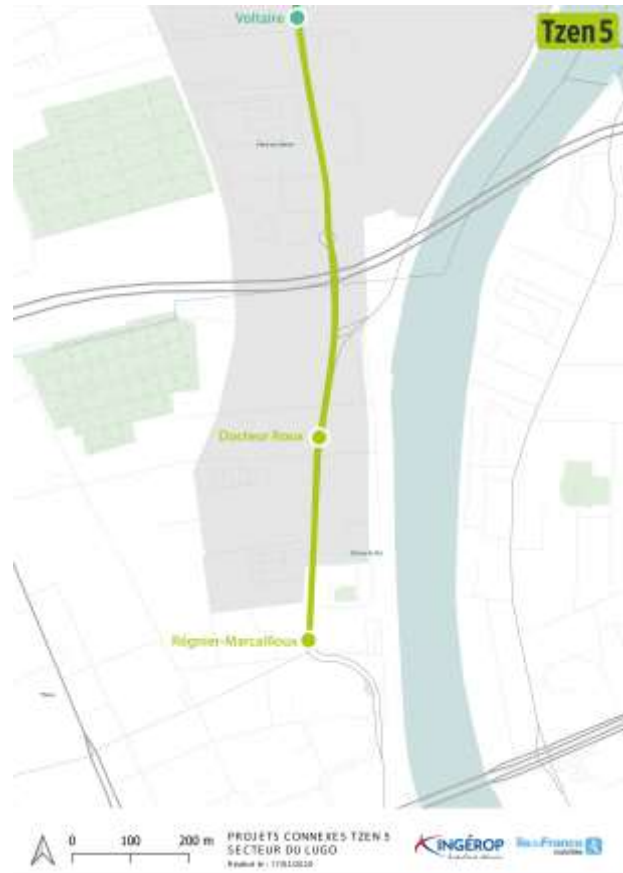
Périmètres de Maîtrise d'Ouvrage	GPA	Île-de-France-Mobilités
Aménagements urbains	X	
Structure plateforme TZen 5	X	
Revêtement site propre TZen 5	X	
Structure quais TZen 5	X	
Aménagements stations TZen 5		X
Equipements des stations TZen 5		X
Réalisation de la multitubulaire TZen 5	X	
Déploiement des systèmes dans la multitubulaire TZen 5		X
Création de la priorité Tzen 5 aux carrefours		X

Les aménagements compris dans le périmètre de Grand Paris Aménagement seront étudiés et réalisés selon les éléments de planning suivants :

Impasse des Ateliers et franchissement des voies ferrées : livraison prévue pour mi-2023,

Rue Léon Geffroy (jusqu'à la rue Descartes) : travaux prévus jusqu'à mi-2023.

2H1h- Secteur du Lugo



Traversé par le TZen 5, le secteur du Lugo fait l'objet d'une étude de restructuration urbaine par Grand Paris Aménagement.

Les aménagements du Tzen5 de façade à façade de ce secteur sont sous maîtrise d'ouvrage Île-de-France Mobilités. Grâce à une coordination en études, ces aménagements pourront intégrer les contraintes fonctionnelles liées au projet de réaménagement urbain du secteur du Lugo.

3- OBJECTIFS ET ENJEUX DU PROJET

3A- Objectifs du projet

Le Tzen5 viendra accompagner l'évolution du territoire traversé en **développant une offre de transport structurante, fiable, régulière** et répondant aux objectifs suivants :

- La qualité et la performance des aménagements réalisés,
- L'optimisation du délai de réalisation du projet,
- La maîtrise des coûts,
- L'optimisation de l'organisation des travaux,
- L'acceptabilité du projet.

La ligne parcourt des territoires qui présentent une dynamique de projets exceptionnelle. Aujourd'hui tissus industriels en déprise pour la plupart, ils sont amenés à muter vers davantage de mixité pour devenir des quartiers denses qui vont rendre plus attractifs le territoire. Ces grandes opérations urbaines s'appuient sur une desserte renforcée de leurs territoires, dont le Tzen 5 fait partie intégrante.

Les aménagements du TZen 5 sont tour à tour :

- Inscrits dans un contexte existant et déjà réalisé,
- Inscrits dans un contexte programmé et en cours d'étude ou de réalisation qui a déjà préfiguré leur place.

La ligne **participe au maillage des transports en commun du territoire avec les modes bus et ferré structurants** existants (T3a, métro 14, TVM, bus 393, RER C) et en projet (ligne 15 du Grand Paris Express, T9 à Choisy le Roi, prolongement du métro 10) pour :

- Améliorer l'accessibilité du territoire desservi et renforcer les liaisons entre les communes limitrophes,
- Rendre les transports collectifs plus compétitifs et ainsi réduire la part modale de la voiture dans les déplacements.

Ses aménagements **accompagnent l'évolution et le développement de ce territoire en pleine mutation** pour :

- S'insérer harmonieusement dans les projets connexes de développement urbain,
- Requalifier l'espace public et le paysage urbain,
- Donner une plus large part aux piétons et leur assurer des cheminements sûrs,
- Développer et sécuriser les itinéraires cyclables.

3B- Enjeux du projet

Le projet prend en compte les recommandations et réserves de l'enquête publique formulées en 2016 (voir paragraphe 1F).

3B1- Enjeux d'articulation avec les projets connexes de transport en commun

Le projet TZen 5 s'inscrit dans un réseau de transports collectifs dense, auquel sont associés plusieurs projets en cours de réalisation ou en cours d'études. Ces projets concernent la restructuration de transports existants ou encore la création de nouvelles infrastructures de transports en commun :

- **Le Schéma Directeur du RER C** : dans le cadre du Schéma Directeur du RER C, les hypothèses de desserte de la gare des Ardoines sont réétudiées afin de prendre en compte à l'horizon 2022, la réalisation de la ligne 15 du Grand Paris Express.
- **Le prolongement de la ligne de métro 14** : la ligne de métro 14 sera prolongée jusqu'à l'aéroport d'Orly, permettant une correspondance avec la ligne 15 à Institut Gustave Roussy (Villejuif) et avec la ligne 18 à Orly. Le tronçon Sud Olympiades / Aéroport d'Orly a un horizon de réalisation de 2024.
- **La création de la ligne 15 du métro du Grand Paris Express** : la future ligne 15 Sud viendra traverser d'Est en Ouest le périmètre du TZen 5. Elle reliera dans une première phase Noisy-Champs au Pont de Sèvres en passant par la Gare des Ardoines formant ainsi un point d'interconnexion ferroviaire avec le RER C.
- **La création du tramway T9 entre Porte de Choisy et Orly** : le T9 reliera la Porte de Choisy à Paris à la Place du Fer à Cheval à Orly en s'insérant essentiellement sur la RD5. Proche géographiquement du TZen 5, il offrira la possibilité d'une correspondance avec le TZen 5 au niveau de la gare de Choisy-le-Roi.
- **La création d'un site propre bus entre le Sénia et l'aéroport d'Orly** : ce projet de site propre reliera le carrefour de la Résistance et l'aéroport d'Orly. Il sera en connexion avec le réseau structurant (Tramway T7, RER C puis ligne 14).

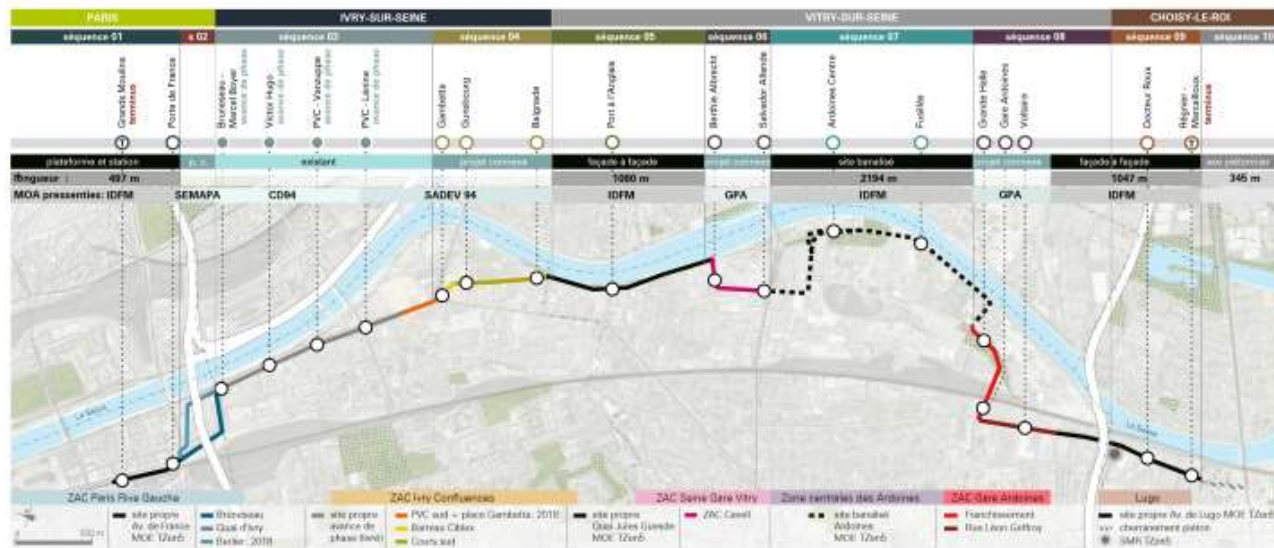
3B2- Enjeux de coordination avec les projets connexes urbains

La coordination avec l'ensemble des acteurs, mise en place dès le démarrage des études, sera poursuivie tout au long des phases d'études et de travaux pour garantir la bonne articulation des aménagements du T Zen 5 avec ces projets, afin d'assurer une cohérence fonctionnelle, technique et spatio-temporelle sur l'ensemble de la ligne. En effet, une partie des infrastructures liées au projet TZen 5 sont ou seront portées par les maîtres d'ouvrages de ces projets connexes, nécessitant par conséquent une coordination étroite en phase conception et en phase réalisation.

4- DESCRIPTION DU PROJET

4A- Caractéristiques principales

L'opération concerne la réalisation des aménagements urbains dédiés au Tzen5, bus à haut niveau de service reliant l'avenue de France à Paris, à Choisy le Roi.



Synoptique du projet Tzen5

Le Tzen5 suivra le tracé suivant :

- Le terminus nord de la ligne sera situé sur la commune de Paris, au niveau du collège Thomas Mann, sur l'avenue de France. Le Tzen5 s'insèrera en site propre de part et d'autre du terreplein central de l'avenue. La station Porte de France permettra de faire une correspondance avec le T3,
- Passant le boulevard du Général Jean Simon, le Tzen5 continuera sur la rue Bruneseau (vers Choisy-le-Roi), la rue Berlier (vers Paris) et le Quai d'Ivry au sein du projet urbain Paris Rive Gauche. Sur cette séquence, l'insertion de la plateforme se fera en latéral,
- Sur le quai Marcel Boyer jusqu'à la place Gambetta (commune d'Ivry-sur-Seine), l'insertion en latéral se poursuit. Les aménagements, sous maîtrise d'ouvrage du Département du Val-de-Marne et SADEV 94, sont réalisés. Quatre stations maillent cette séquence Ivryenne,
- Après la place Gambetta et jusqu'à la rue de la Baignade, le Tzen5 desservira via trois stations les nouveaux quartiers du projet urbain Ivry Confluence. Les aménagements sont, au premier semestre 2020 en cours de réalisation, sous maîtrise d'ouvrage de la SADEV 94. L'insertion de la plateforme se fera en latéral,
- A l'entrée du quai Jules Guesde, sur la commune de Vitry-sur-Seine, le Tzen5 longera la Seine et les développements récents du quartier du Port à l'Anglais, toujours inséré en latéral. Il y desservira une station,
- Il poursuivra sur les rues Berthie Albrecht et Edith Cavell, au sein du projet urbain Seine Gare Vitry. Inséré d'abord en latéral puis en central, deux stations s'inséreront sur la séquence,
- Après la traversée du carrefour de l'avenue du Président Salvador Allende, le Tzen5 partagera la chaussée avec la circulation générale sur les rues Edith Cavell, Eugène Hénaff, quai Jules Guesde

et rue Léon Mauvais. Dans ce secteur où la mutation urbaine amorcée va se poursuivre et s'intensifier dans les deux prochaines décennies, les aménagements se font à minima, le tracé étant amené à évoluer à moyen terme avec la mutation du secteur et le départ de la Centrale EDF. Deux stations desserviront cette séquence : une en site propre, une seconde en site partagé, dans la circulation générale,

- Débouchant sur l'impasse des ateliers, le Tzen5 entrera dans la Zac des Ardoines. Deux stations sont implantées sur cette séquence du tracé où il circulera en latéral, et franchira via un ouvrage en cours de création, le faisceau ferré. Il trouvera là une correspondance avec la gare des Ardoines (RER C et ligne 15),
- S'engageant ensuite sur la rue Léon Geffroy, le Tzen5 l'empruntera jusqu'à la limite communale entre Vitry sur Seine et Choisy le Roi, inséré en central. Une station assure la desserte de cette séquence,
- Passant sous l'ouvrage de l'A86 et retrouvant une insertion en latéral ouest, le Tzen5 passera sur l'avenue de Lugo devant le site de maintenance et de remisage des bus, avant de rejoindre son terminus, au croisement des avenues Yvonne Marcailloux et 8 mai 1945,
- Sur la sente piétonne reliant l'avenue Yvonne Marcailloux au mail Georges Clemenceau, le jalonnement permettra d'assurer la lisibilité des correspondances piétonnes depuis le Tzen5 vers le pôle bus (TVM et 393) et le pôle gare de Choisy le Roi.

Un itinéraire cyclable quasi continu accompagne les aménagements du Tzen5 (voir synoptique et chapitre 2H).

Le projet nécessite la réalisation d'un site de maintenance et de remisage des bus où seront réalisées les opérations d'entretien, de nettoyage, de réparation et de garage des bus. Il est dimensionné pour accueillir 28 bus nécessaires et est implanté sur la parcelle « Graveleau » sur la commune de Choisy-le-Roi.



Localisation de la parcelle Graveleau en entrée de ville de Choisy le Roi



Vue aérienne du SMR dans son contexte urbain.

Le choix de la parcelle Graveleau se justifie notamment par son positionnement le long du tracé du Tzen5, qui garantit de très faibles distances haut le pied, gage d'une exploitation performante et de coûts maîtrisés. Sa proximité et son accès direct aux axes de transport majeurs (autoroute A86, départementale 274) assurent sa visibilité et son accessibilité pour les salariés, les livreurs, et les visiteurs.

L'implantation du SMR sur la parcelle Graveleau s'inscrit dans un projet global et concerté avec la ville de Choisy le Roi. Elle participe activement à :

- L'évolution du tissu urbain, aujourd'hui constitué de grandes emprises industrielles et commerciales, vers un tissu urbain mixte et plus dense,
- La création d'une entrée de ville reconnaissable et qualitative,
- Le développement économique du territoire et la création d'emplois.

Le SMR, en tant que première pierre des futurs développements du quartier, se doit d'être un bâtiment exemplaire dans sa conception urbaine. Son traitement architectural soigné, inspiré de l'architecture industrielle du début du siècle dernier, assure son intégration urbaine et son rôle de signal urbain.

4B- Insertion urbaine du projet par séquence

4B1- Séquence 1 :

A Paris, du terminus Grands Moulins à la rue Bruneseau

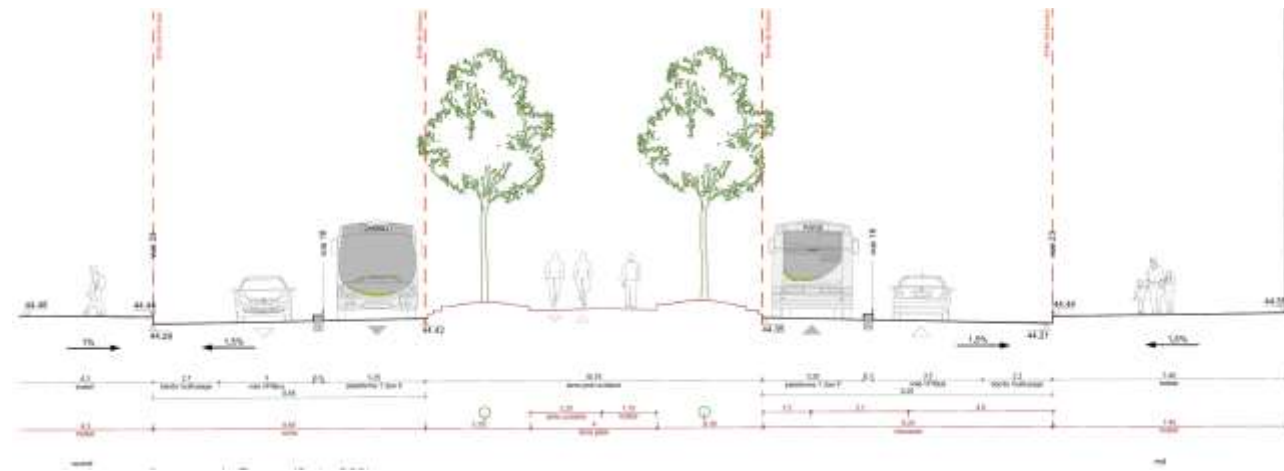
La première séquence du tracé est située dans Paris intramuros, sur l'avenue de France, un espace public emblématique de la ville et de ses développements les plus récents. Le projet urbain Paris Rive Gauche, qui s'étend de la gare d'Austerlitz à la limite communale avec Ivry-sur-Seine, est à l'œuvre depuis le début des années 90 et continuera jusqu'en 2030 environ à tisser un quartier mixte et dense, en partie au-dessus des voies ferrées.

Le périmètre de l'intervention Tzen 5 sur l'avenue de France s'étend du fil d'eau existant à la bordure du terreplein central (excepté au droit des stations où des reprises de trottoir seront réalisées).

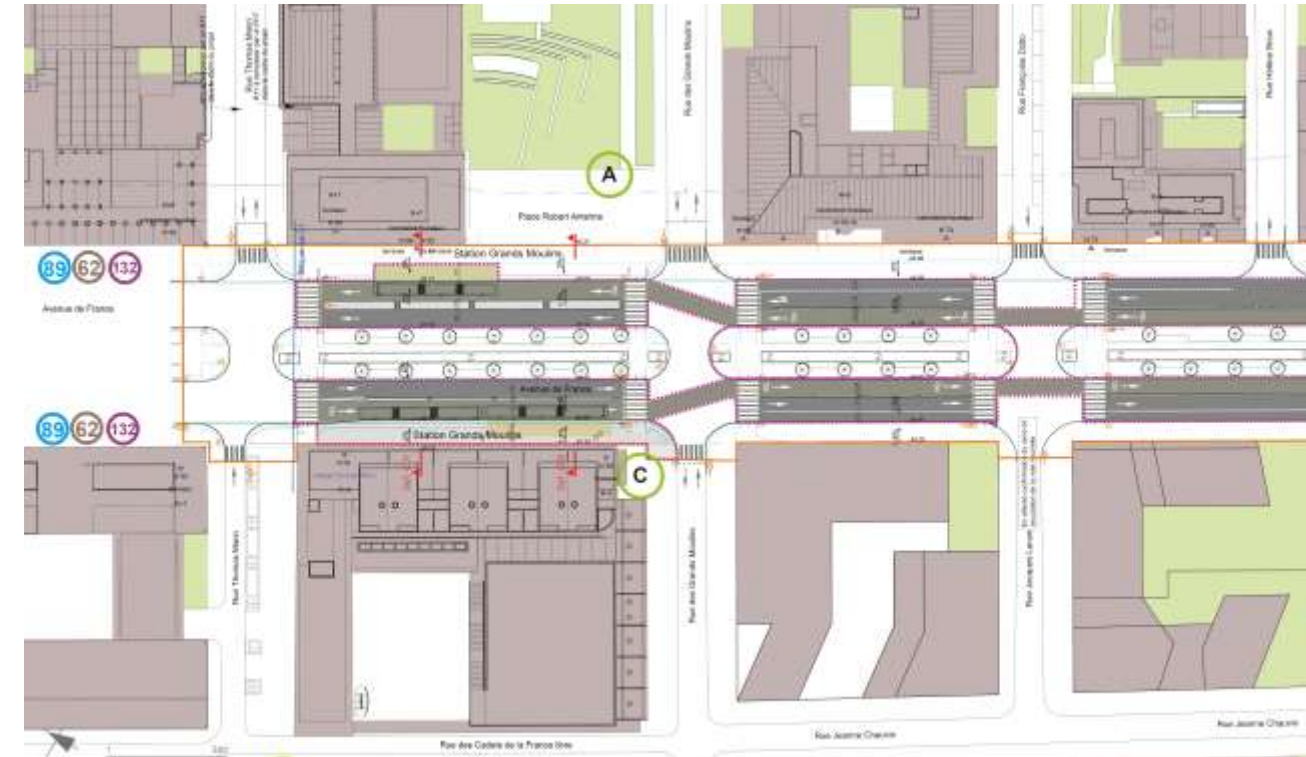
Les aménagements prennent en compte le projet Paris Rive Gauche porté par la SEMAPA, dont le planning est concomitant avec celui du Tzen5 :

- La construction des lots M9 et M10 (voir plan page suivante) qui génèrent des périmètres de chantier s'avancent jusqu'en limite de terre-plein central, jusqu'en 2027 ;
- L'ouverture à horizon 2028 d'une voirie nouvelle entre le lot M10 et le Boulevard Jean Simon, au droit de la place Farhat Hached, formant ainsi une « patte d'oie ».

En section courante, la plateforme s'insère le long du terre-plein central et est délimitée par un séparateur qui garantit son contraste visuel et sa séparation physique par rapport à la chaussée. La chaussée, large de 3,00m, est adossée à une bande multi-usage d'une largeur variable comprise entre 1.95 et 2.20m, qui permet les dépose taxi, les livraisons, la collecte des ordures ménagères, sans impacter la circulation générale.

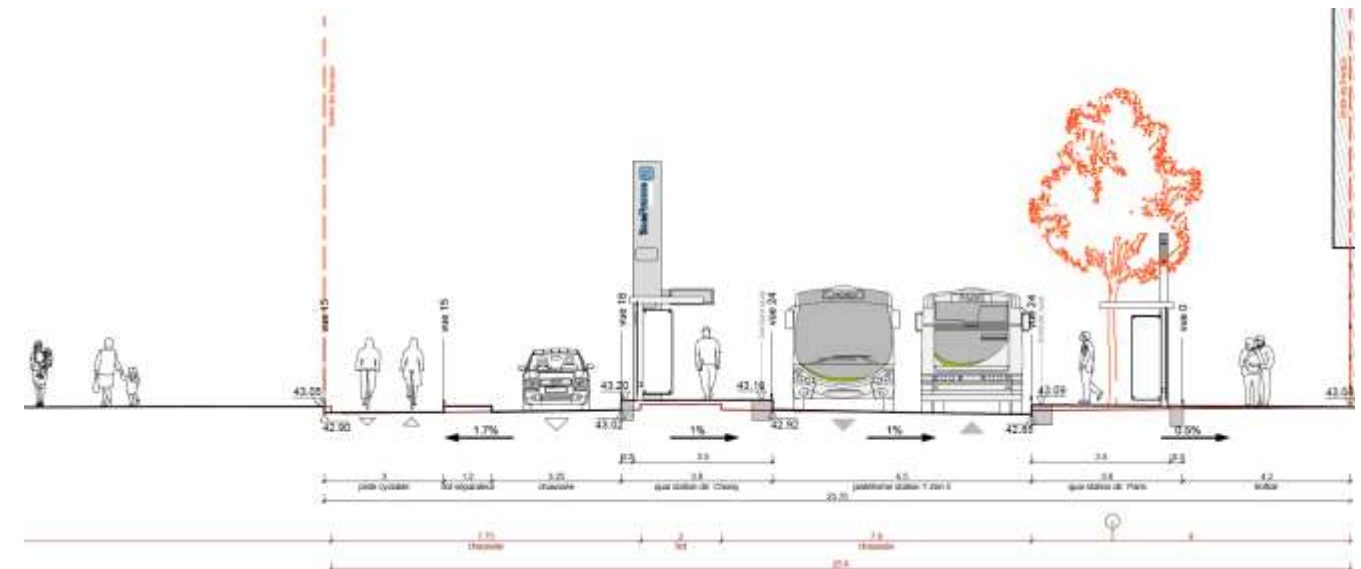


Coupe en section courante



Plan du terminus Grands Moulins

- Station Porte de France, en correspondance directe avec le bus 89 (plus haut sur l'avenue) et le T3 (sur la place Farhat Hached), aujourd'hui en balcon au-dessus du faisceau ferré de la gare d'Austerlitz.



Coupe sur la station Porte de France

Deux stations s'implantent sur la séquence :

- Station-terminus Grands Moulins. Elle s'accompagne d'un local d'exploitation pour les chauffeurs qui sera situé à proximité ;



Vue de la station Porte de France

Au droit de la place Farhat Hached, la continuité des itinéraires cyclables est assurée en rive de place, sans conflit avec les flux motorisés ni piétons. Cette bande cyclable connecte l'itinéraire existant sur le terreplein central de l'avenue de France avec la piste bi-directionnelle en projet sur le trottoir ouest de la rue Bruneseau.



Plan de la station Porte de France

Les discussions vont se poursuivre avec les collectivités locales concernant les aménagements de cette séquence.

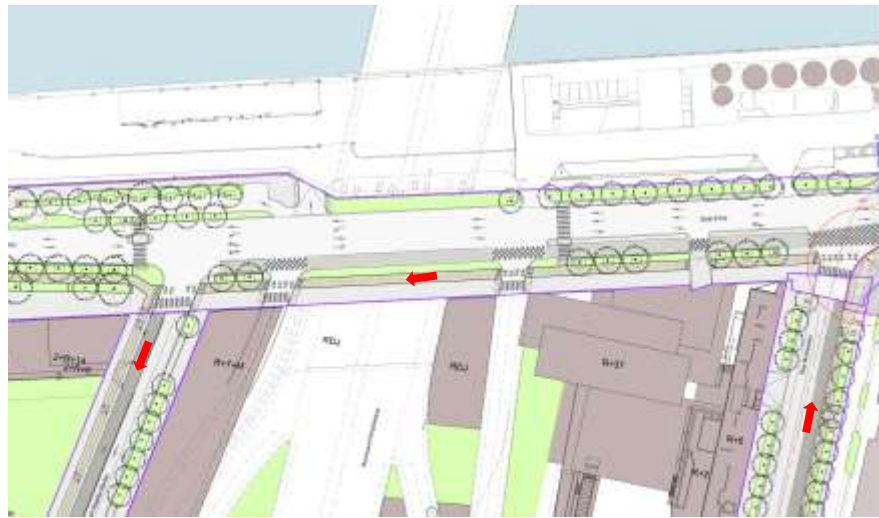
4B2- Séquence 2 :

A Paris, du boulevard Jean Simon, au quai Marcel Boyer

La séquence 2 s'inscrit dans le secteur du projet connexe Paris Rive Gauche et ne présente pas de station. Les aménagements sont :

- Réalisés depuis 2018 sur la rue Berlier ;
- En cours de projet (livraison prévue mi 2023 pour les aménagements situés sur Quai d'Ivry et travaux à partir de 2022 pour la rue Bruneseau.).

Sur cette séquence, la plateforme s'insère en latéral ouest sur la rue Bruneseau et en latéral est sur la rue Berlier.



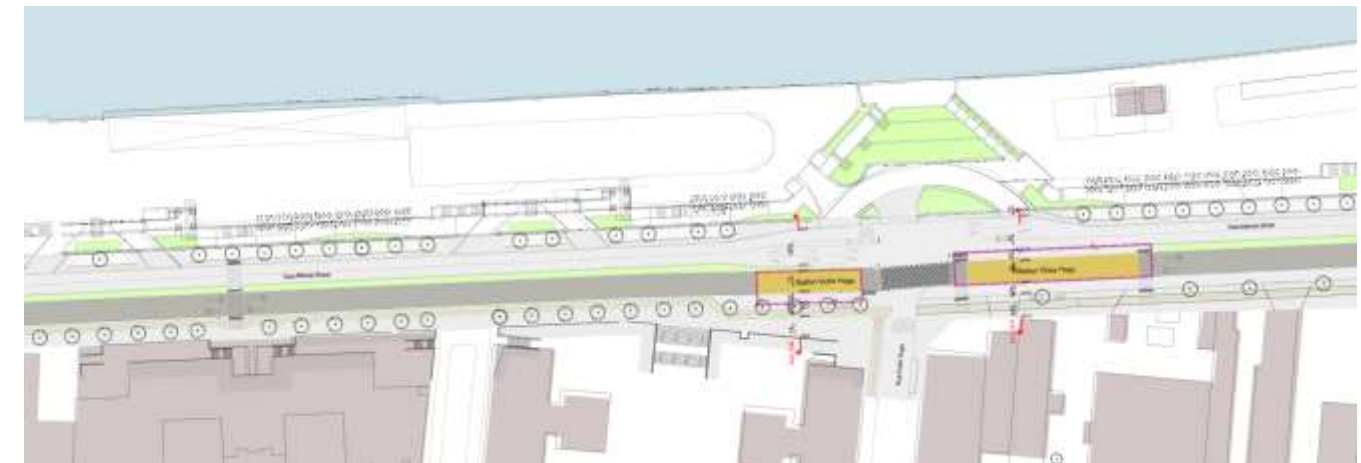
Plan d'aménagement, séquence 2

4B3- Séquence 3 :

A Ivry sur Seine, du quai Marcel Boyer jusqu'à la place Gambetta

Les quatre stations (Marcel Boyer/ Victor Hugo / PVC-Vanzuppe / PVC Lénine) et la plateforme de la séquence 3 sont déjà réalisées.

Sur cette séquence, l'insertion se poursuit en latéral : coté est jusqu' à la station Victor Hugo, puis côté ouest jusqu'à la fin de la séquence.



Extrait de plan d'aménagement de la séquence 3 : autour de la station Victor Hugo



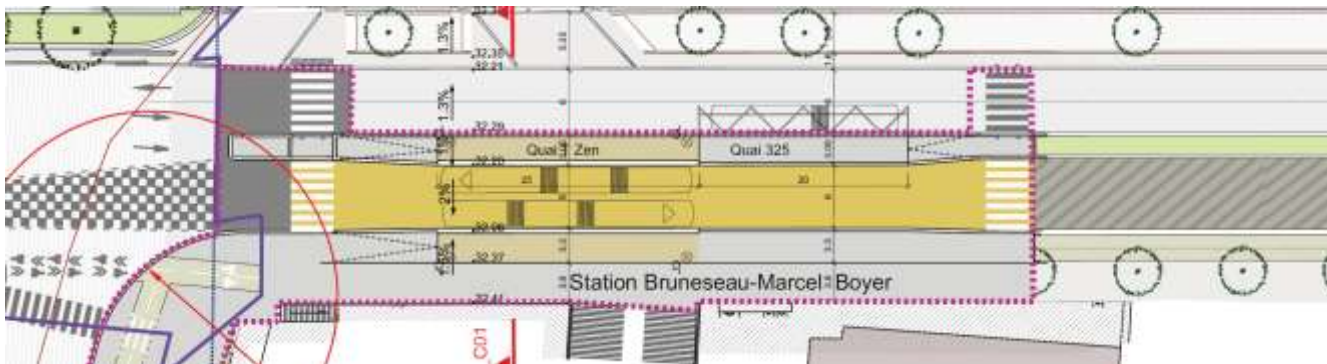
Aménagements existants : le quai Marcel Boyer et le boulevard Paul Vaillant Couturier

Une piste cyclable continue longe la plateforme sur le trottoir ouest.

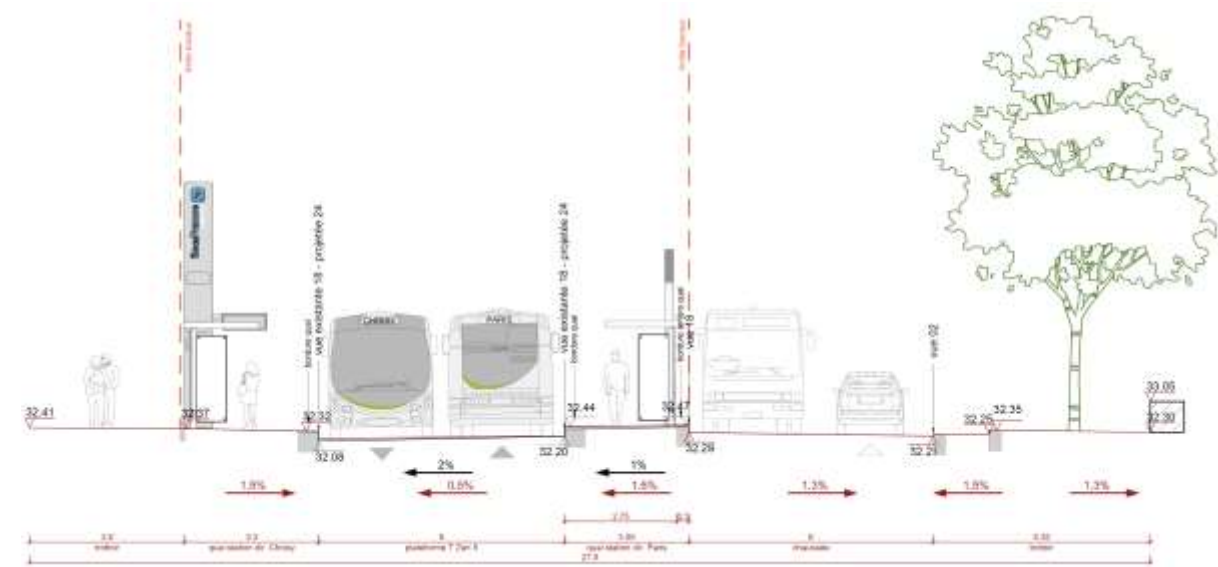
L'intervention Tzen5 reprend les items cités en séquence 2, auxquels s'ajoute la reprise des quais de station pour modification des vues de bordures (h : 24 cm) et l'installation des mobiliers.

Sur la station Marcel Boyer, le schéma bus d'Île-de-France-Mobilités à horizon 2020 fait émerger la nécessité de partager le quai du Tzen5 (dans le sens Choisy / Paris) avec la ligne 325. L'aménagement prévoit :

- La circulation du bus 325 sur la chaussée générale,
- En direction de Paris : la station du 325 est à créer sur le quai Marcel Boyer (hors périmètre de l'opération Tzen 5),
- En direction de Choisy-le-Roi : le 325 partage son quai avec celui du Tzen 5, en quinconce.



Plan d'aménagement de la station Marcel Boyer



Coupe sur la station Marcel Boyer



Vue perspective sur la station Marcel Boyer

4B4- Séquence 4 :

A Ivry sur Seine, de la place Gambetta à la rue de la Baignade

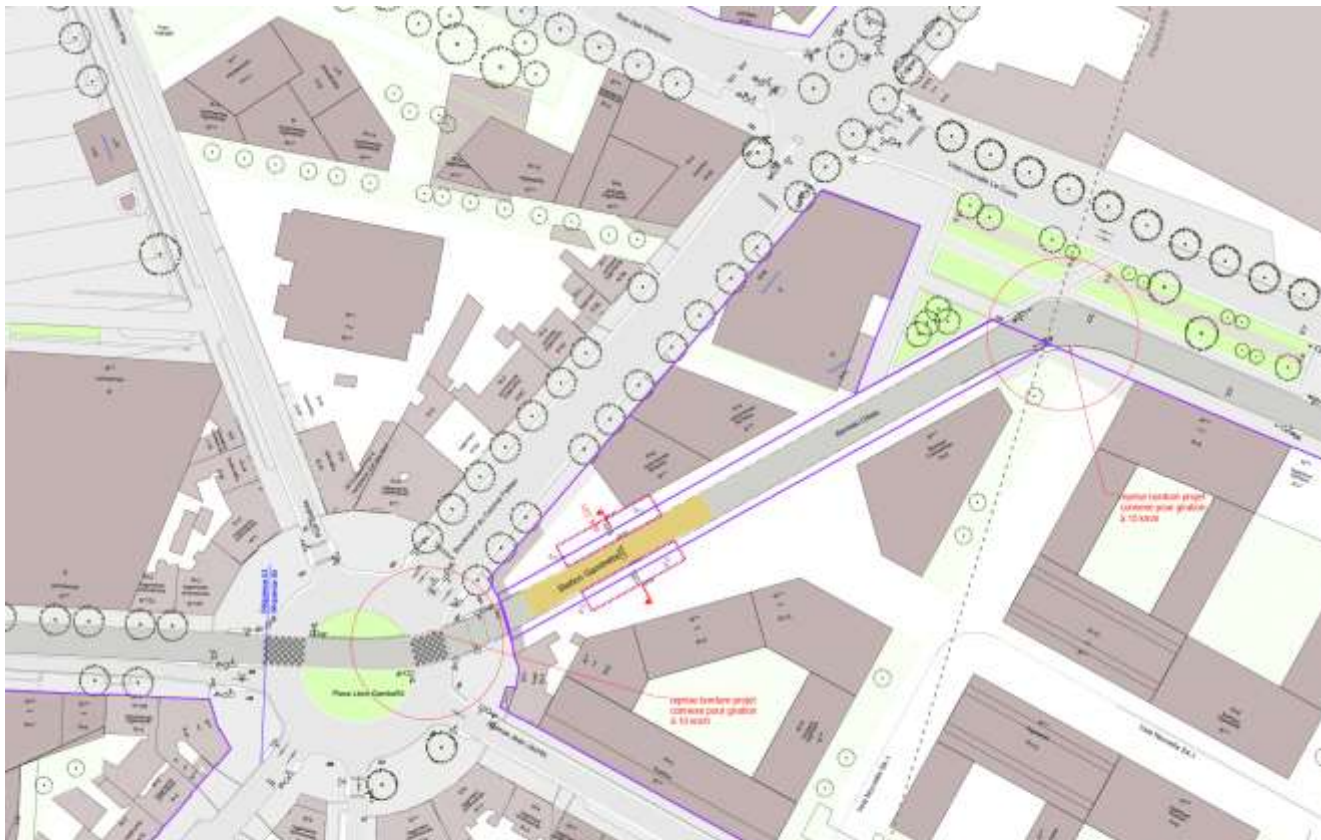
La séquence 4 traverse le projet Ivry Confluence.

La place Gambetta, dont les travaux de requalification viennent de s'achever, marque l'entrée de la séquence. La ZAC s'installe sur de grandes parcelles anciennement industrielles, dont celle du service des eaux et de l'assainissement de Paris. Des voiries viennent compléter le maillage existant : la voie Ciblex et le cours, tous deux empruntés par le Tzen5.

La fin de la séquence débouche à l'angle de la rue de la baignade et du quai Jules Guesde.



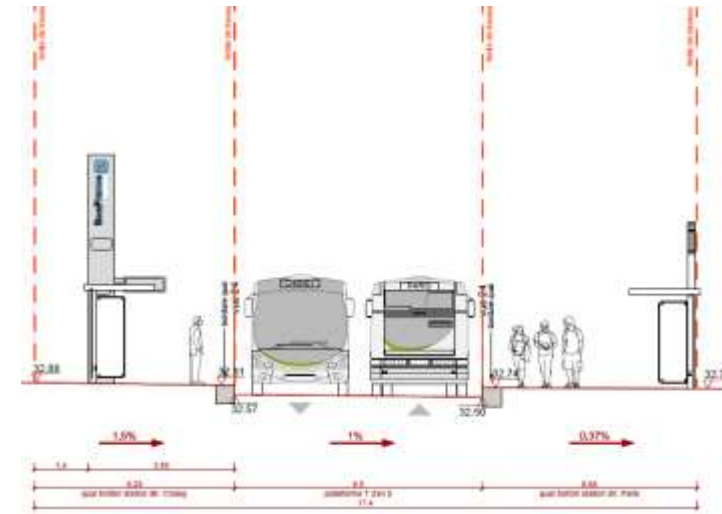
Aménagements existants : la place Gambetta et le cours



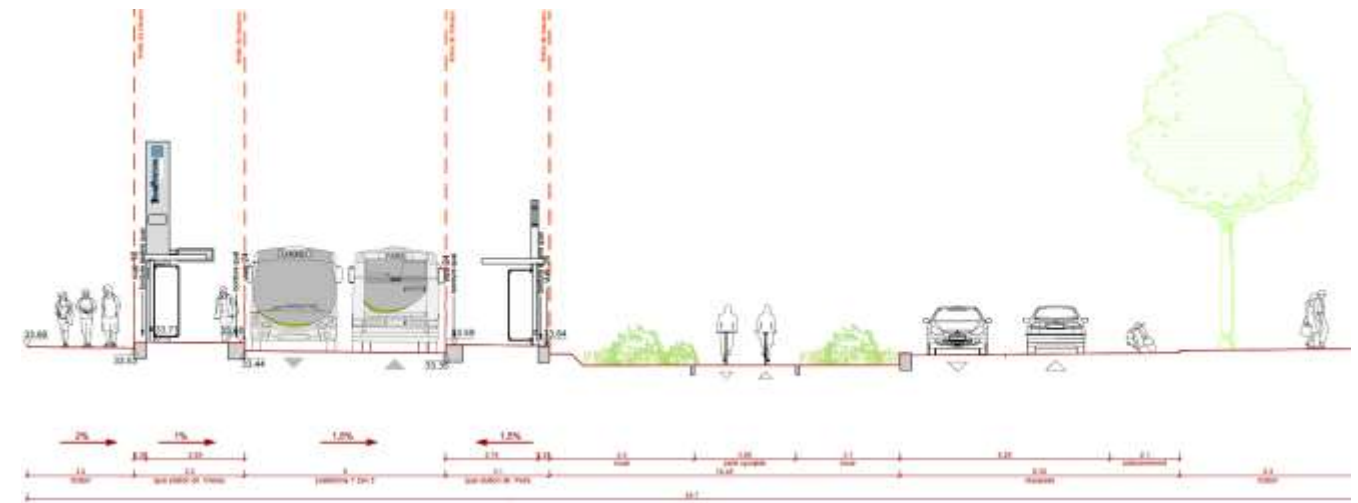
Extrait de plan d'aménagement de la séquence 4 : autour de la station Gambetta

3 stations maillent la séquence :

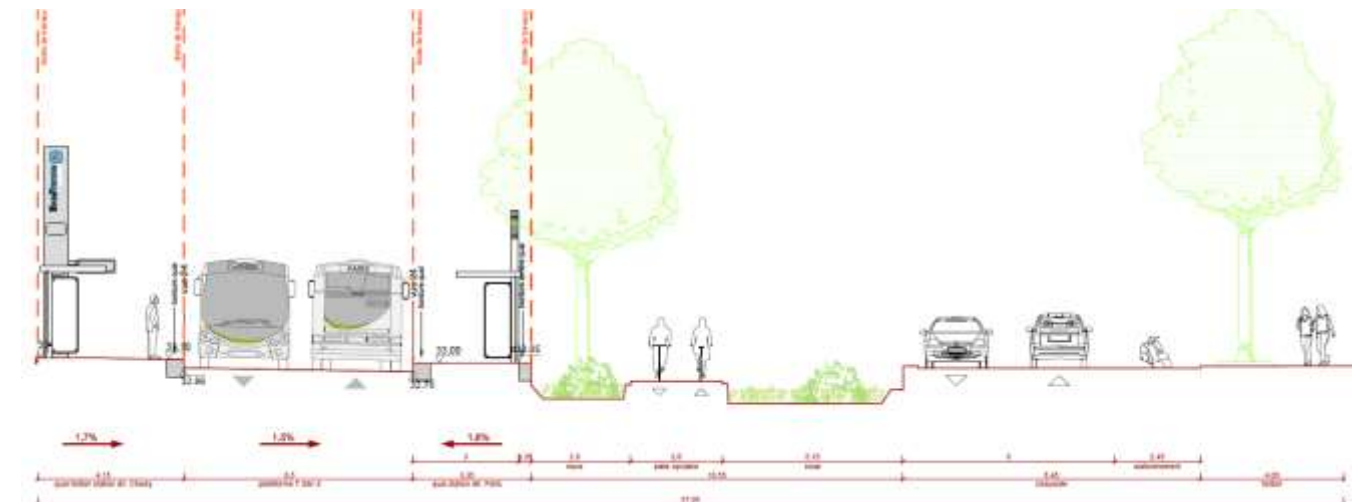
- Gambetta (sur la voie Ciblex où seuls les Tzen circuleront) :



- Gunsbourg (sur le cours sud, où l'insertion de la plateforme se fait en latéral ouest) :



- Baignade (sur le cours sud, où l'insertion de la plateforme se poursuit en latéral ouest) :



Le périmètre d'intervention de l'opération Tzen5 est identique à celui de la séquence précédente.

4B5- Séquence 5 :

A Vitry sur Seine, sur le quai Jules Guesde

La séquence 5, située en bord de Seine, possède un fort intérêt paysager. La proximité du fleuve, la rive très naturelle entre les stations Baignade et Port à l'Anglais, ainsi que la présence d'un alignement remarquable de marronniers matures sont les atouts paysagers de cette séquence.

L'arrivée du Tzen5 appelle une attention particulière quant à l'insertion paysagère de la plateforme et des voiries associées.

Les Orientations d'Aménagement et de Programmation du PLU de Vitry-sur-Seine identifient les berges comme un itinéraire piéton à développer : « *le réaménagement des quais, amenés à devenir un lieu de promenade et de détente pour les riverains, s'inscrit dans la continuité du square Charles Fourier, récemment achevé.* »

Le quai Jules Guesde :

- Est identifié dans les documents cadres du Conseil départemental du Val-de-Marne comme « itinéraire cyclable structurant », tronçon de l'Eurovéloroute 3,
- A vocation à devenir un axe du RER-Vélo, en l'occurrence l'axe VD2, reliant Paris à Villeneuve-Saint-Georges en passant par Choisy-le-Roi.

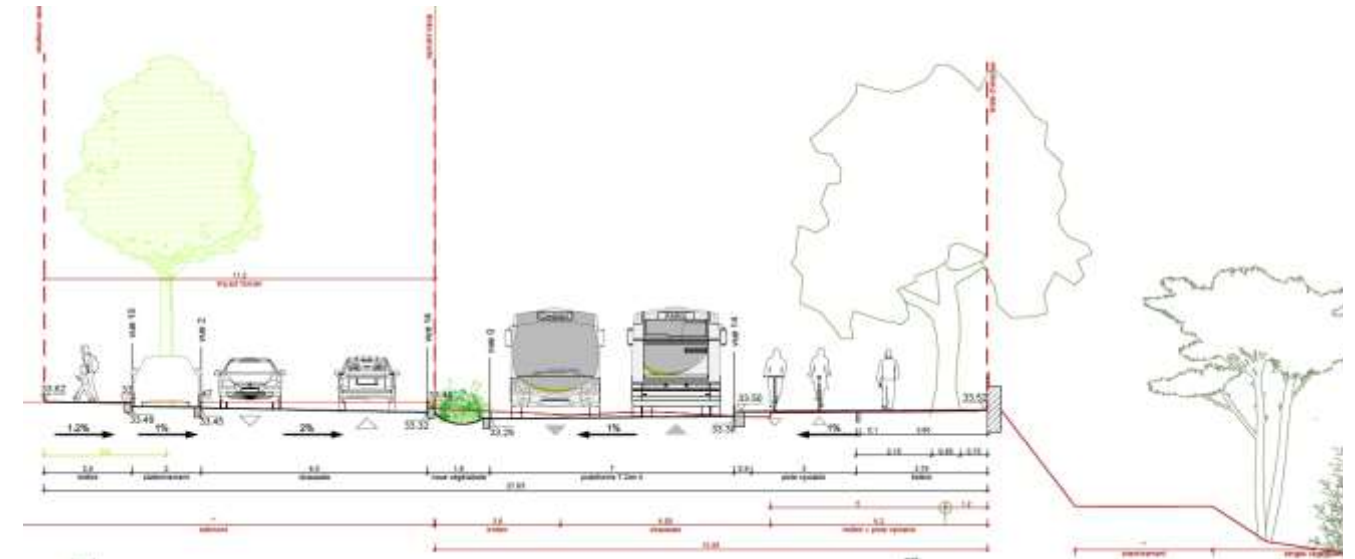
Sur cette séquence, le quai Jules Guesde est un secteur qui a déjà amorcé sa mutation, notamment par le biais des développements urbains de la ZAC Port à l'Anglais, et va la poursuivre dans la décennie à venir par le biais du projet urbain Blanqui (sur la partie nord du projet) et par la ZAC Seine-Gare-Vitry sur sa partie sud.

Le périmètre d'intervention de l'opération Tzen5 s'étend de façade à façade sur cette cinquième séquence.

La plateforme s'insère en latéral coté est tout au long de la séquence. Elle est bordée d'un terre-plein central végétalisé qui garantit l'insertion paysagère de l'infrastructure de transport, la modération des vitesses automobiles sur cet axe urbain, et l'infiltration des eaux de pluie sur place.



Extrait de plan d'aménagement de la séquence 5 : entre les stations Baignade et Port à l'Anglais

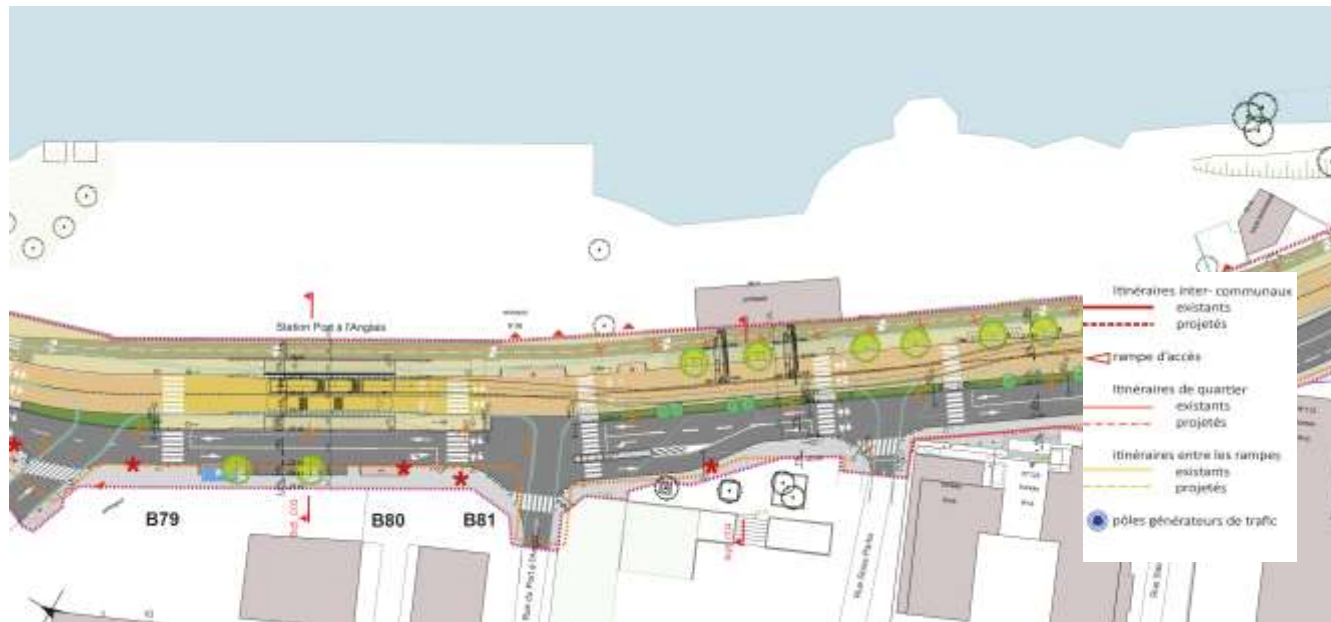


Coupe sur la section courante, entre les stations Baignade et Port à l'Anglais



Vue perspective sur la section courante de la séquence 5

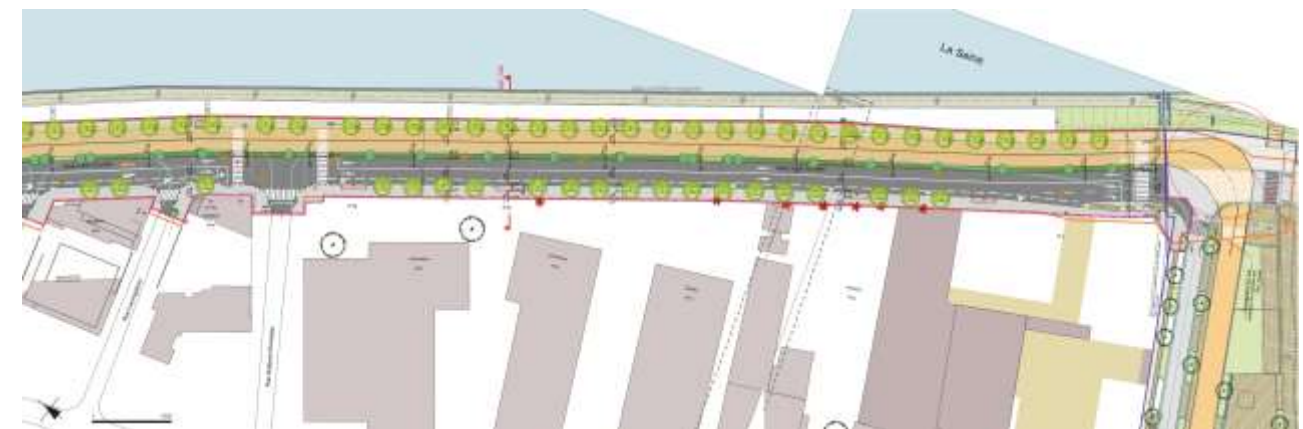
Une seule station prend place sur le quai Jules Guesde, la station Port à l'Anglais. Elle a été déplacée par rapport aux études préliminaires, pour permettre l'accès à la station de la Direction des Services de l'Environnement et de l'Assainissement (DSEA) du Département, située coté plateforme.



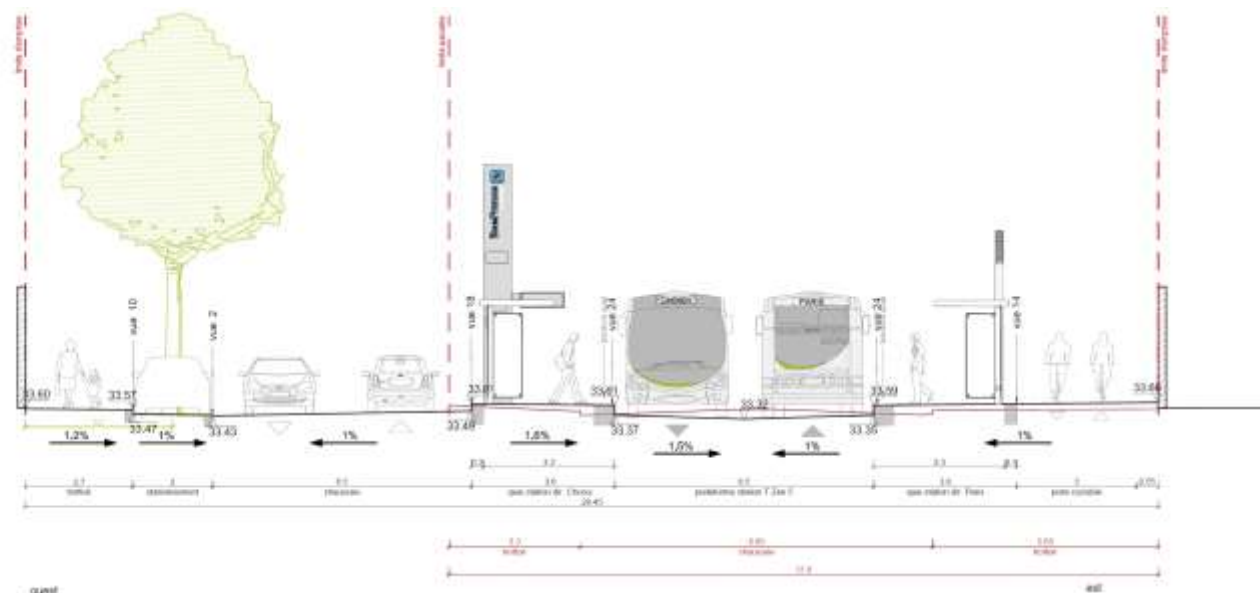
Extrait de plan d'aménagement : la station Port à l'Anglais et l'équipement DSEA



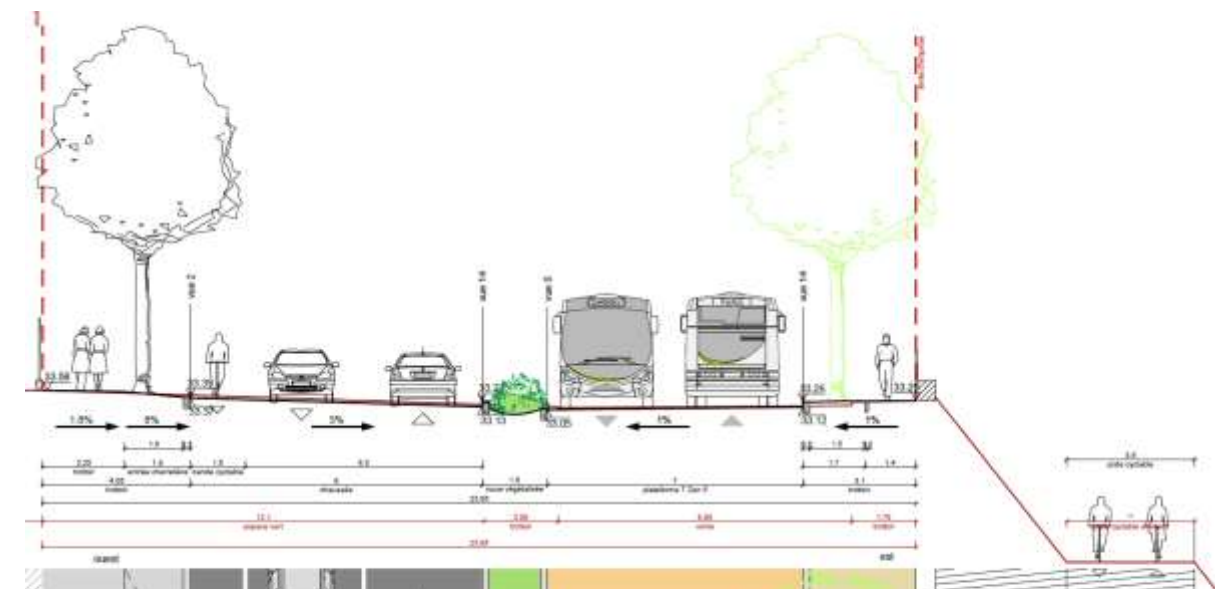
Les itinéraires cyclables de la séquence 5



Extrait de plan d'aménagement de la séquence 5 : au sud de la station Port à l'Anglais



Coupe sur la station Port à l'Anglais



Coupe sur la section courante, au sud de la station Port à l'Anglais

Les itinéraires cyclables se font coté est, en partie haute du quai sur la moitié nord de la séquence, et en partie basse (sur la piste existante) en moitié sud. Les traversées cyclables vers les voiries du quartier du Port à l'Anglais sont implantées à chaque carrefour. Un itinéraire monodirectionnel de rabattement en pieds d'immeubles complète les itinéraires cyclables en zone 30 du quartier.

Les discussions vont se poursuivre avec les collectivités locales concernant les aménagements (itinéraires cyclables et noe) de cette séquence.

4B6- Séquence 6 :

A Vitry-sur-Seine, sur les rues Berthie Albrecht et Edith Cavell, au sein de la ZAC Vitry-Seine-Gare

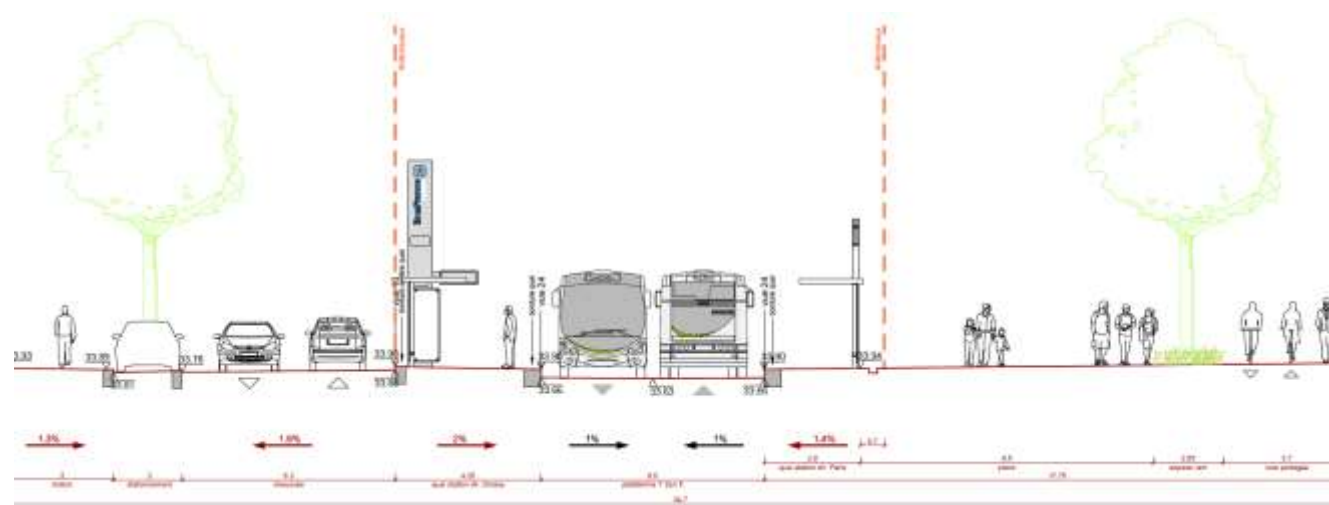
La séquence 6 est située au sein du projet connexe de la ZAC Seine Gare Vitry. Cette ZAC a pour objet la mutation du tissu actuel à dominante industrielle vers davantage de mixité, afin qu'il devienne un « *faubourg actif* » équilibrant les fonctions d'activités, de bureaux et de logements.



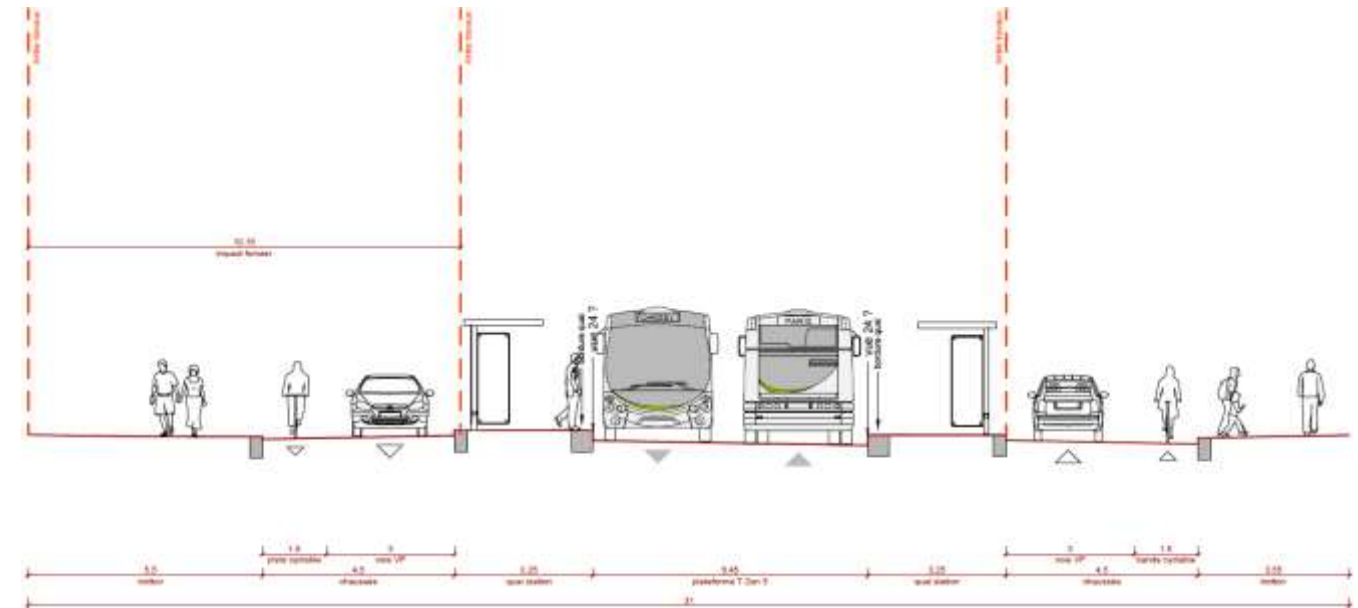
Plan d'aménagement de la séquence 6

La Séquence 6 présente deux stations :

- Berthie Albrecht qui s'installe sur la place du même nom, au pied d'un immeuble de grande hauteur en projet :



- Salvador Allende :



La plateforme s'insère :

- En latéral côté sud sur la rue Berthie Albrecht ;
- En axial, sur la rue Edith Cavell.

Le périmètre d'intervention de l'opération Tzen5 est identique à ceux décrits en séquences 3 et 4.

Les continuités cyclables sont assurées :

- Par une contre-allée circulaire en pieds d'immeubles, sur la rue Berthie Albrecht ;
- Par deux bandes mono directionnelles, sur la rue Edith Cavell.

4B7- Séquence 7 :

A Vitry-sur-Seine, en site banalisé depuis l'avenue Salvador Allende, jusqu'à la rue Léon Mauvais

Sur cette séquence, le Tzen5 partage la chaussée avec la circulation générale. Il traverse un quartier aujourd'hui composé majoritairement de grandes parcelles commerciales et industrielles. Certaines sont amenées à muter à moyen et à long terme, entraînant un projet urbain de grande ampleur sur le secteur. Le tracé du Tzen5 pourrait s'adapter à ces mutations pour desservir les nouveaux pôles générateurs de trafic, d'où son insertion en site banalisé sur cette séquence. Les aménagements se font à minima, étant provisoires.

L'intervention Tzen5 prévoit la reprise de la couche de roulement des voiries, la réalisation des marquages, ainsi que la création d'une bande et d'une piste cyclables continues munies de bordures infranchissables les protégeant du stationnement sauvage.

Deux stations sont créées sur la séquence :

- Ardoines Centre, déplacée depuis les études préliminaires afin de la rapprocher des commerces et de limiter l'impact du TZen sur la circulation générale, lors de ses arrêts en station :

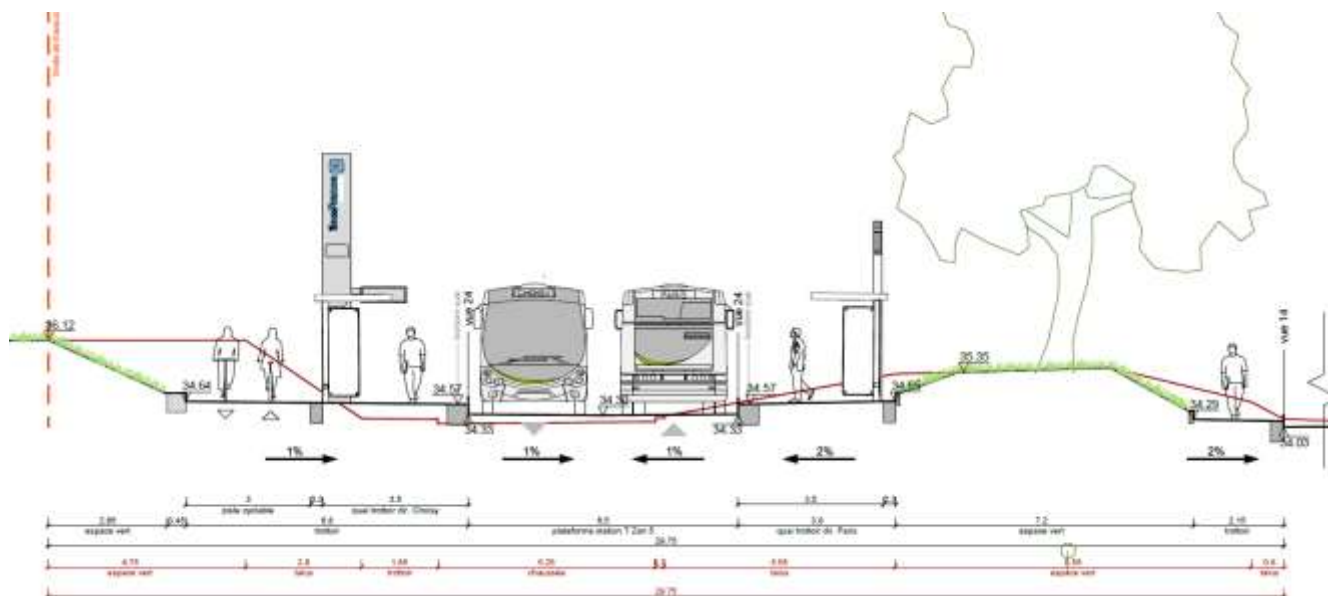
- Fusillés, seule station du tracé prenant la forme d'un arrêt sur voirie.

La continuité des itinéraires cyclables est assurée, excepté au droit de la station Fusillés au droit de laquelle le gabarit disponible nécessite de réinjecter les cycles dans la circulation générale.

La même insertion (bandes et pistes ponctuelles, monodirectionnelles) se poursuit depuis la fin de la séquence 6, jusqu'à la rue Léon Mauvais. Sur cette rue, le gabarit disponible oblige à insérer les cycles dans la circulation générale dans le sens est-ouest.



Extrait du plan d'aménagement de la séquence 7 : la station Ardoines Centre



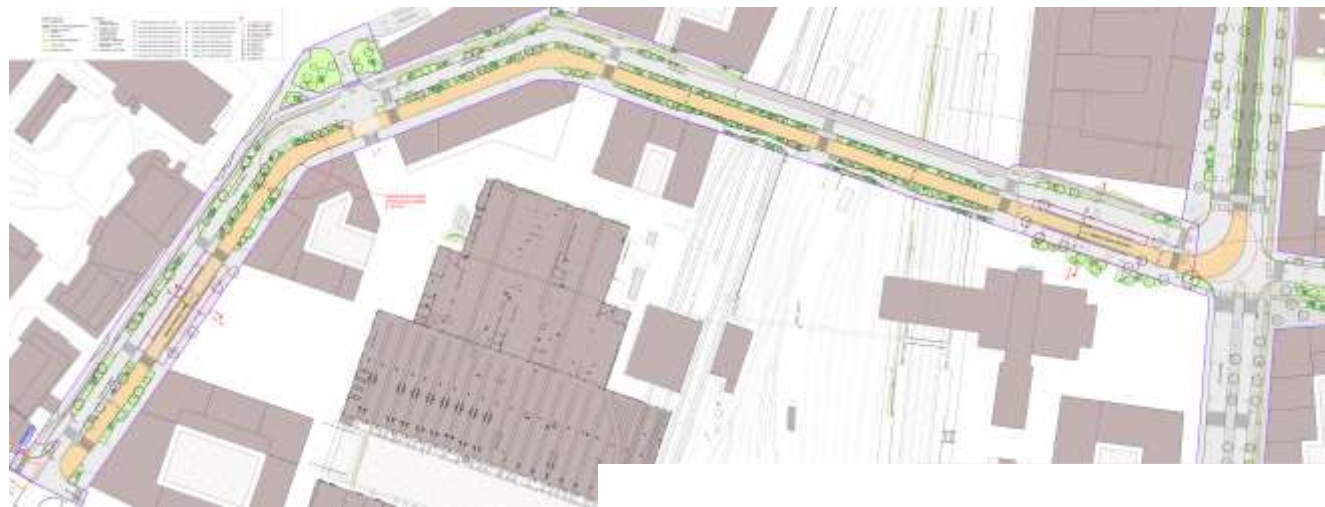
Coupe sur la station Ardoines Centre

4B8- Séquence 8 :

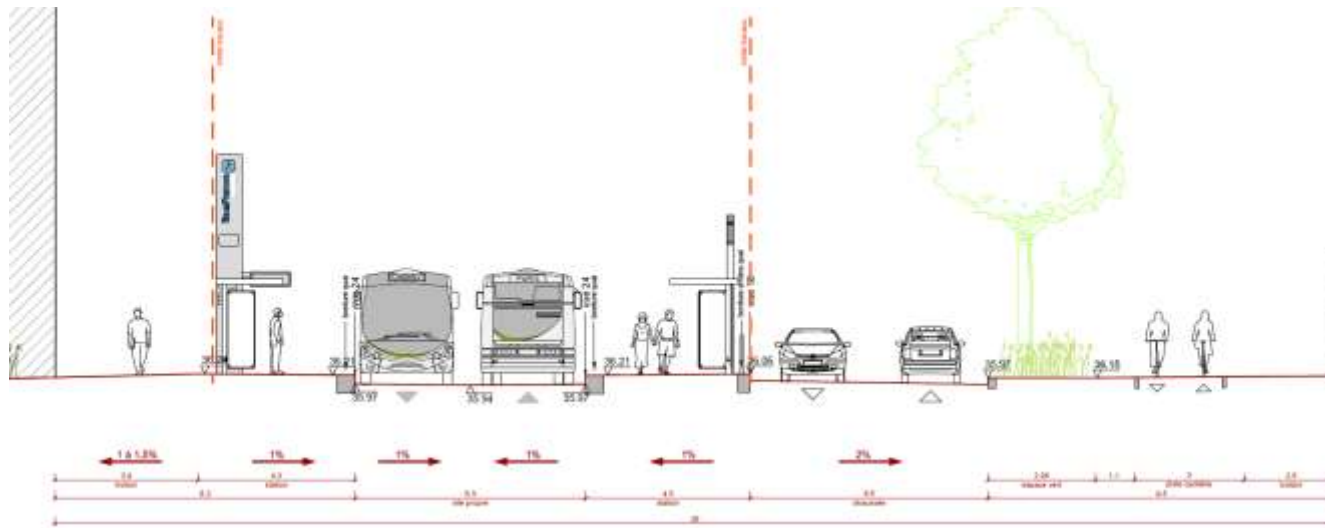
A Vitry-sur-Seine, de la rue Léon Mauvais jusqu'à l'ouvrage A86

La séquence traverse le secteur des Ardoines, projet urbain majeur de Vitry-sur-Seine, destiné à reconverter d'importantes friches industrielles et ferroviaires, sous l'impulsion de l'arrivée du métro 15 en gare des Ardoines, à horizon 2025.

Après la rue Léon Mauvais, le Tzen5 s'engagera en site propre sur l'impasse des ateliers, puis sur une voirie créée en ouvrage qui franchira le faisceau ferré jusqu'au parvis de la gare des Ardoines. Sur cette partie, l'insertion de la plateforme se fait en latéral ouest.



Extrait du plan d'aménagement de la séquence 8 : secteur des Ardoines

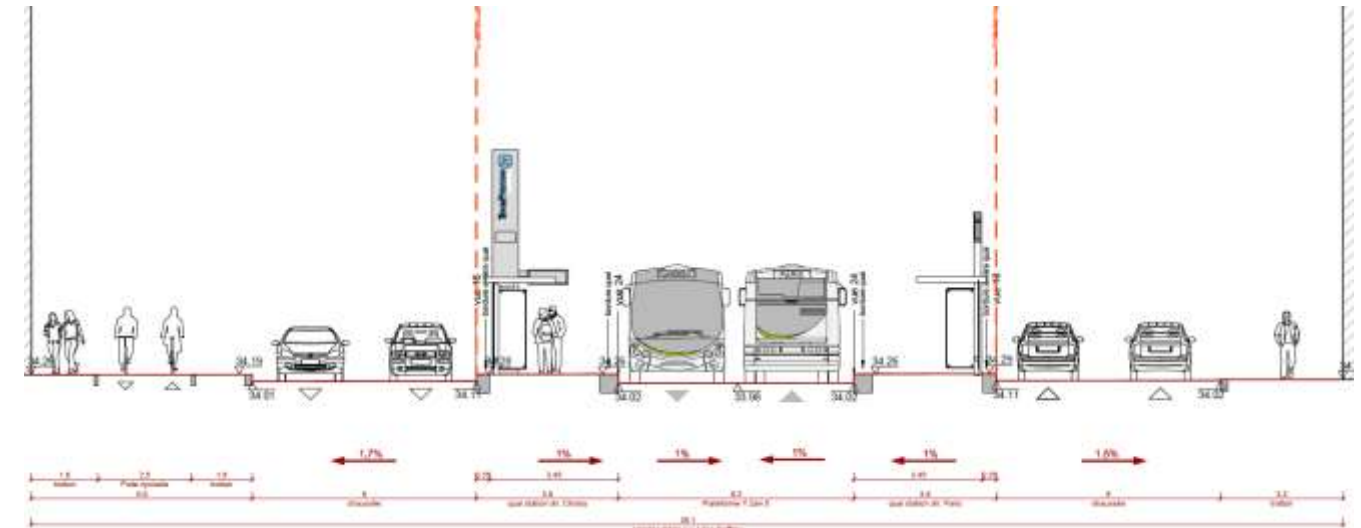


Coupe sur la station Grande Halle

Le Tzen5 s'engagera par la suite sur la rue Léon Geffroy où l'insertion de la plateforme se fera en central.



Extrait du plan d'aménagement de la séquence 8 : rue Léon Geffroy



Coupe sur la station Voltaire

Sur la première partie de la séquence, jusqu'à la rue Descartes, la maîtrise d'ouvrage des aménagements est assurée par Grand Paris Aménagement. Le périmètre d'intervention de l'opération Tzen5 est donc identique à ceux décrits en séquences 3, 4 et 6 sur ce début de séquence.

En seconde partie, au sud de la rue Descartes sur la rue Léon Geffroy, Île-de-France Mobilités est maître d'ouvrage des aménagements de façade à façade.

Trois stations s'implantent sur la séquence 8 :

- Grande Halle, station mutualisée avec la ligne D5. Cette station présente donc des quais longs de 45m,
- Gare Ardoines, en interconnexion avec le RER C et la ligne 15 du GPE. Station mutualisée avec la ligne D5, elle présente également des quais longs de 45m,
- Voltaire, prenant place au droit du futur Site de Maintenance des Infrastructures de la ligne 15.

Les continuités cyclables se font par le biais d'une piste bidirectionnelle :

- Insérée côté sud, sur la première partie de la séquence dans le secteur des Ardoines ;
- Puis côté est ; sur la rue Léon Geffroy.

4B9- Séquence 9 :

A Choisy-le-Roi, de l'ouvrage A86 au terminus Regnier Marcailloux

Le début de la séquence 9, en entrée de ville de Choisy-le-Roi, accueille le Site de Maintenance et de remisage du TZen5 et le terminus sud de la ligne.



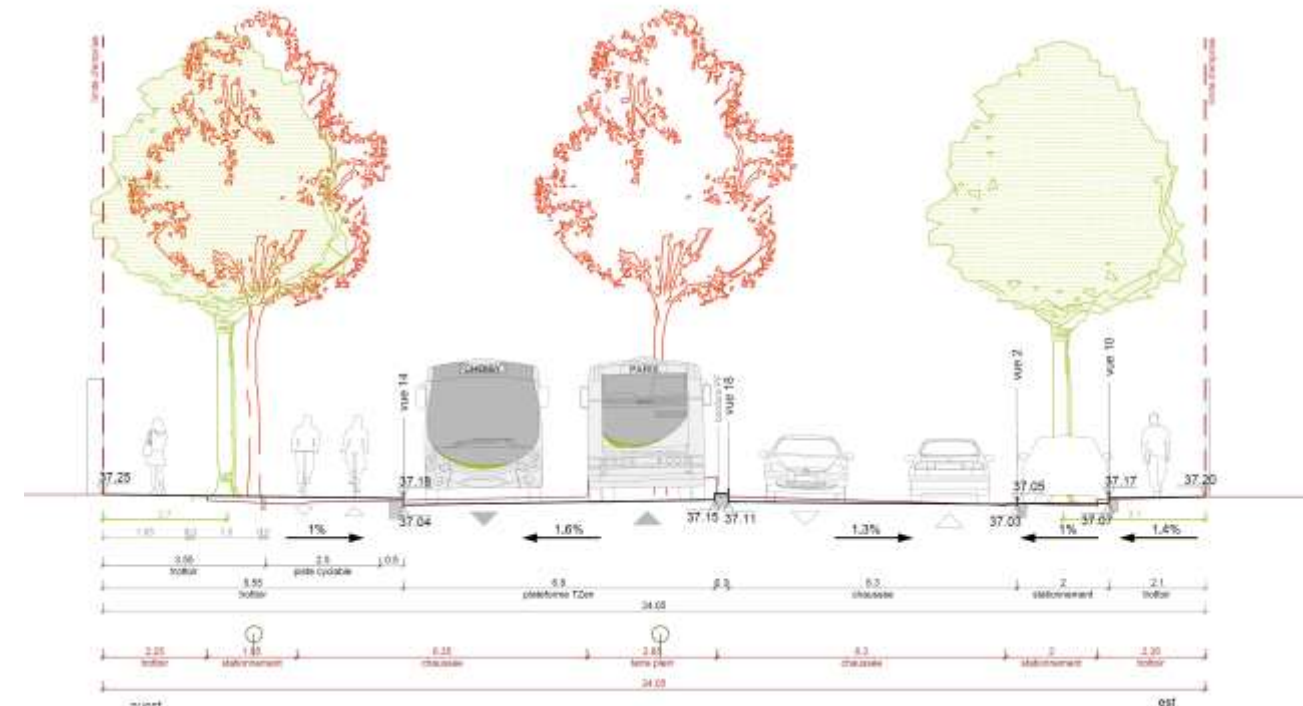
Localisation du SMR en entrée de ville de Choisy le Roi

L'avenue de Lugo est bordée par un tissu urbain lâche, composé en majeure partie d'entrepôts et d'activités, en moindre proportion de logements collectifs. Ce tissu est amené à muter à moyen terme par le biais du projet urbain du Lugo, porté par GPA.

Le périmètre de l'intervention Tzen5 s'étend ici de façade à façade, sous maître d'ouvrage Île-de-France Mobilités.



Plan d'aménagement de la séquence 9



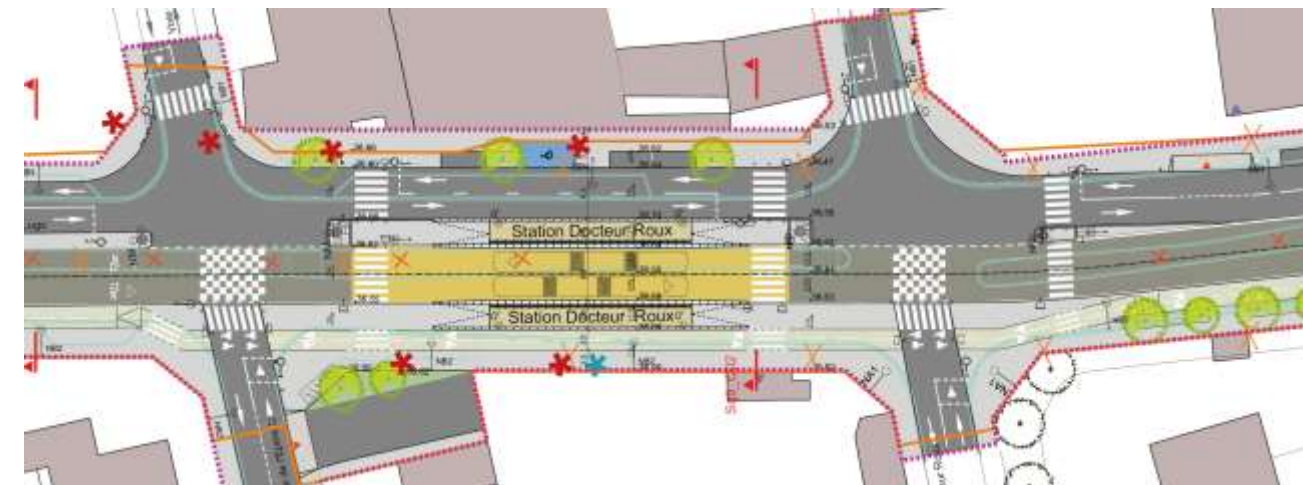
Coupe en section courante, séquence 9

La plateforme s'insère sur cette séquence en latéral, côté ouest. Son insertion nécessite la suppression du terre-plein planté central existant. Deux alignements sont recréés sur les trottoirs.

L'itinéraire cyclable s'inscrit dans le prolongement de celui de la séquence précédente, en limite de plateforme, côté ouest de l'aménagement.

Deux stations s'implantent sur la séquence 9 :

- Station Docteur Roux, au droit des développements urbains à venir dans le projet cité ci avant ;



- Station- terminus Regnier-Marcailoux



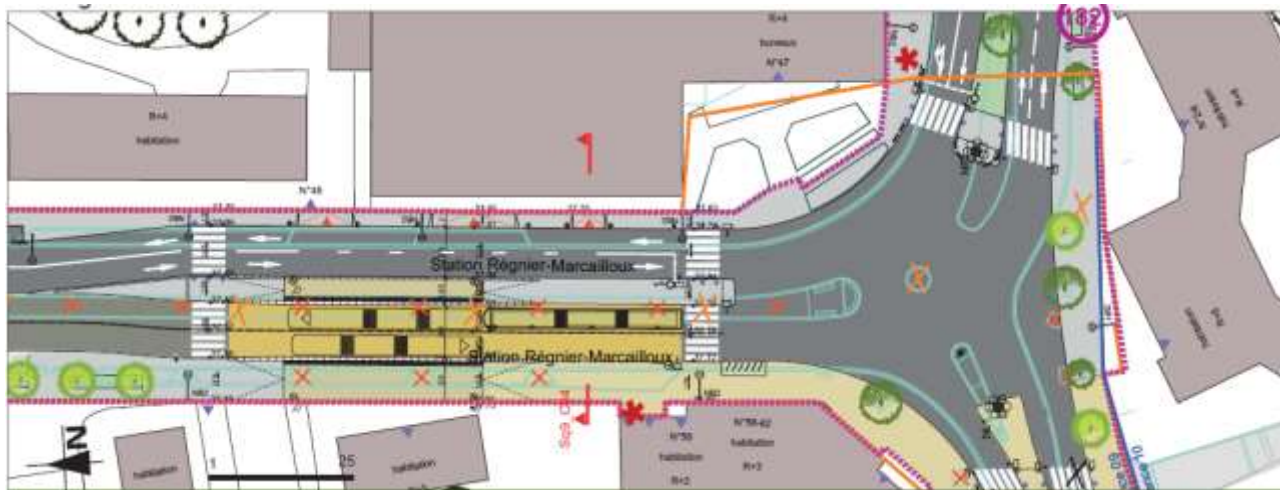
Le terminus disposera de deux aires d'arrêt suffisamment longues pour accueillir deux véhicules. En mode nominal, le stationnement simultané de deux bus se fera sur l'aire de départ. Le stationnement permettra également la recharge.

En période de pointe, un bus part et un autre arrive toutes les 4 minutes. Ces deux mouvements seront simultanés, limitant ainsi l'occupation du terminus à deux véhicules (trois en cas d'une mission retardée).

En mode dégradé, en cas de panne d'un bus, la deuxième aire de dépose pourra être utilisée. Le terminus restera opérationnel et ne sera pas congestionné.

Au niveau du terminus deux locaux seront implantés :

- Un local d'exploitation qui présentera tous les équipements permettant aux chauffeurs de prendre leur pause et leur service, A ce stade des études, des discussions sont engagées avec le bailleur Valophis pour intégration du local commercial vacant sis 58 avenue de Lugo,
- Un poste de redressement électrique disposant de tous les équipements d'énergie nécessaire permettant l'alimentation électrique des équipements de recharge au terminus.



4B10- Séquence 10 :

A Choisy-le-Roi, depuis le terminus Regnier Marcailloux vers l'avenue Jean Jaurès

La séquence 10 emprunte une sente piétonne puis le mail Georges Clémenceau et enfin l'avenue Pablo Picasso.

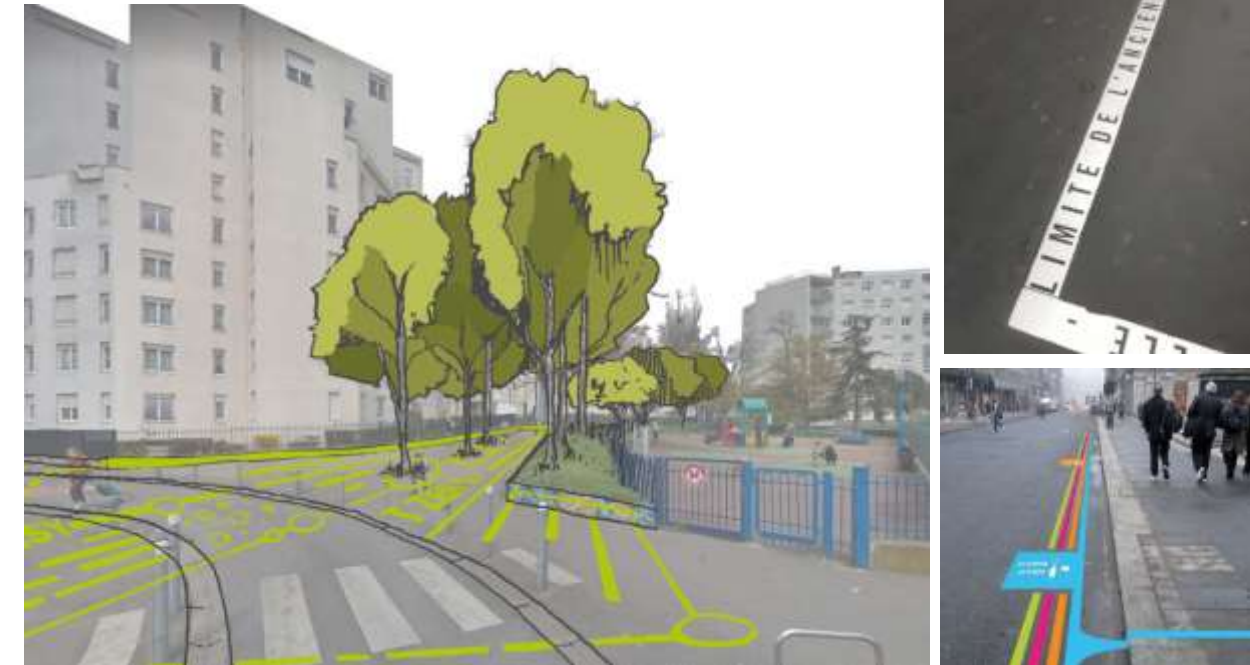
Sur cette séquence, en réponse à l'engagement pris par Île-de-France Mobilités dans sa Déclaration de Projet du 5 octobre 2016, les enjeux sont d'unifier la perception des trois morceaux de séquence, qui sont disparates en termes de géométries, de revêtements, de mobilier et d'éclairage, et d'orienter les piétons vers le pôle gare RER de Choisy le Roi et les bus TVM et 393 de l'avenue Jean Jaurès.

Pour rendre lisible l'itinéraire préférentiel des piétons en rabattement vers le pôle gare de Choisy le Roi, le type de revêtement présent sur le quai du terminus se poursuit afin de guider intuitivement les usagers.



Extrait du plan d'aménagement de la séquence 9 : matière et couleur guident intuitivement l'utilisateur

La piste de projet préférentielle à ce stade des études, comme cela a été présenté à la ville de Choisy-le-Roi, est de réaliser le jalonnement sur l'itinéraire piéton par un marquage peint ou par des inclusions, au sol et/ ou en façades.



Mise en situation d'un marquage peint sur site / Marquages réalisés par inclusions / Marquage peint

4C- Aménagement urbain

4C1- Géométrie de la plateforme

4C1a- En site propre

Hors station, les caractéristiques géométriques de la plateforme sont les suivantes :

(AD : alignement droit)

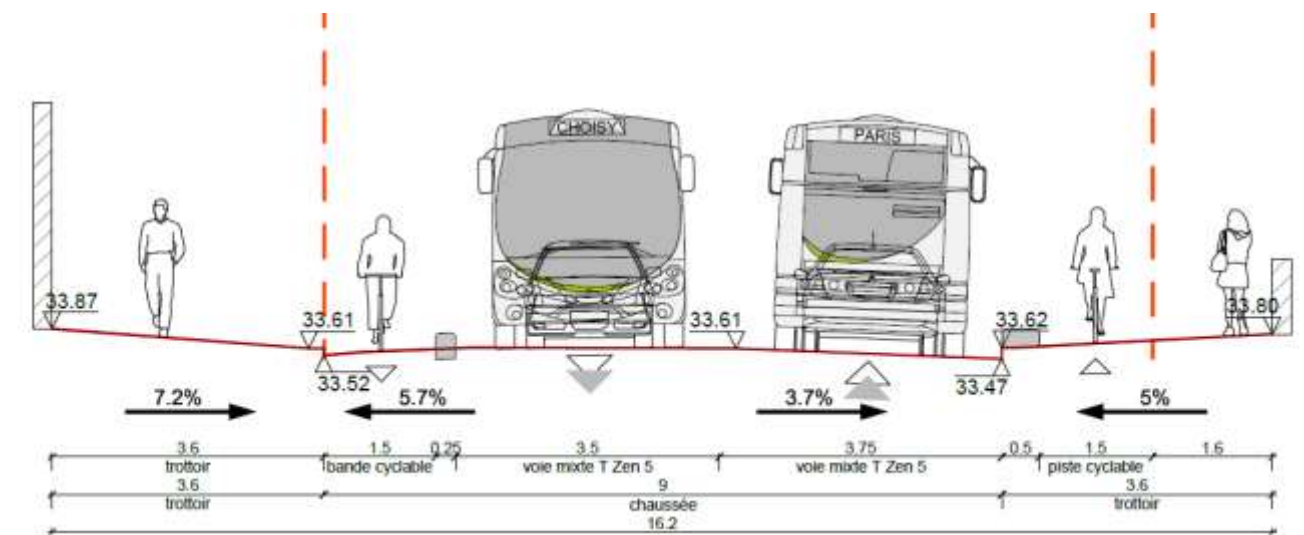
		Minimum ponctuel	Préconisé
Bordure de plateforme	Largeur		30 cm
	Vue infranchissable	15 cm	18 cm
	Vue franchissable		5 à 10 cm
Largeur de la plateforme en sens unique en AD	< 30 km/h, sens de la circulation		3,25 m
	> 30 km/h, sens de la circulation	3,20 m	3,50 m
	< 30 km/h, à contre sens	3,25 m	3,50 m
	> 30 km/h, à contre sens		3,50 m
Largeur de la plateforme en double sens en AD (si en interface avec une chaussée ou un ilot non circulé)	< 30 km/h	6,50 m	7,00 m
	> 30 km/h	6,80 m	7,00 m
Largeur de la plateforme en double sens en AD (si en interface avec un ou deux trottoir)	< 30 km/h	6,80 m	7,00 m
	> 30 km/h		7,00 m
Dévers			De 1 à 2%

Certaines séquences présentent des largeurs moindres, pour des raisons de gabarits réduits de façade à façade. C'est notamment le cas :

- Séquence 8, secteur Ardoines et rue Léon Geffroy : la largeur de la plateforme est abaissée à 6,80 m entre séparateurs,
- Séquence 9 : sur l'avenue de Lugo : la largeur de la plateforme est abaissée à 6,80 m.

4C1b- En site banalisé

Le Tzen5 circule hors site propre, dans la circulation générale, sur la séquence 7, entre l'avenue du Président Salvador Allende et l'impasse des ateliers à Vitry-sur-Seine. La largeur de chaussée disponible est supérieure à 3,50m, pour chacun des sens de circulation.



Coupe sur le site banalisé, Quai Jules Guesde, séquence 7

4C1c- En station

La réduction de la largeur de chaussée en station se fait par avancée du nez de quai au niveau des rampes, ce qui permet d'accoster au plus près du quai en restant parallèle à celui-ci.

	Minimum	Préconisé
Largeur en double sens	6,00 m	6 ,50 m
Dévers		1% vers la chaussée

4C2- Bordures et revêtements

4C2a- Les bordures de la plateforme

Le principe du site propre est d'offrir une voie dédiée à la circulation des transports en commun de manière séparée de la circulation générale pour en améliorer la performance et la fiabilité. Les



séparateurs sont préférentiellement infranchissables. Ils peuvent cependant être franchis par les véhicules d'urgence. Le séparateur, large de 30cm, limite et identifie la plateforme tout au long du tracé.

Les bordures de la plateforme sont prévues en granit.

		Minimum	Préconisé
Séparateur Tzen5/ Voirie	Largeur		30 cm
	Vue infranchissable		15 cm
	Vue franchissable		5 à 10 cm
Séparateur Tzen5/ Stationnement longitudinal VP infranchissable (pour véhicules)	Largeur	1,40 m	2 m
	Vue franchissable		15 cm

	SÉQUENCE 1 - PARIS AVENUE DE FRANCE	SÉQUENCE 2 - PARIS ZAC BRUNESCAU	SÉQUENCE 3 ET 4 - IVRY SUR SEINE RIVE	SÉQUENCE 5 - VITRY SUR SEINE QUAI SOULES SARDES	SÉQUENCE 6 - VITRY SUR SEINE ZAC EMILLÉ	SÉQUENCE 7 - VITRY SUR SEINE SITE BANAÏSÉ	SÉQUENCE 8 - VITRY SUR SEINE ZAC BODINÉS	SÉQUENCE 9 - VITRY SUR SEINE RUE LEON GETTICH	SÉQUENCE 10 - CHOISY LE ROI AVENUE DU LUSO	SÉQUENCE 11 - CHOISY LE ROI CHEMIN DE PIETONS
Chaussée	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	50
Site propre	enrobé grenaille	enrobé noir parcisé	enrobé noir + grenailage (zone Tzen5)	enrobé coloré beige grenaille	à l'étude	50	enrobé noir grenaille	enrobé noir grenaille	enrobé noir grenaille	50
Stationnements	50	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	50	enrobé noir	enrobé noir	enrobé noir	50
Piste et bordes cyclables	asphalte	?	enrobé coloré clair	enrobé coloré clair grenaille	à l'étude	enrobé noir	baton	asphalte (L. Geoffroy nord) enrobé noir grenaille (L. Geoffroy sud)	enrobé noir grenaille	50
Trottoir	asphalte et dallage granit	baton clair	enrobé noir	enrobé coloré beige (est) enrobé noir (ouest)	pière naturelle sur la place S. Alberti enrobé	enrobé noir	asphalte dallage baton	enrobé noir	enrobé noir	enrobé coloré beige
Plateforme en station	enrobé grenaille	50	baton balayé beige	baton balayé beige	baton balayé beige	baton balayé beige	baton balayé beige	baton balayé beige	baton balayé beige	50

Synthèse récapitulative des revêtements par séquence

4C2b- Les bordures

Sur la chaussée, la vue habituelle de la bordure est de 14cm. Au droit des traversées piétonnes, la vue passe à 2cm par abaissé de trottoir.

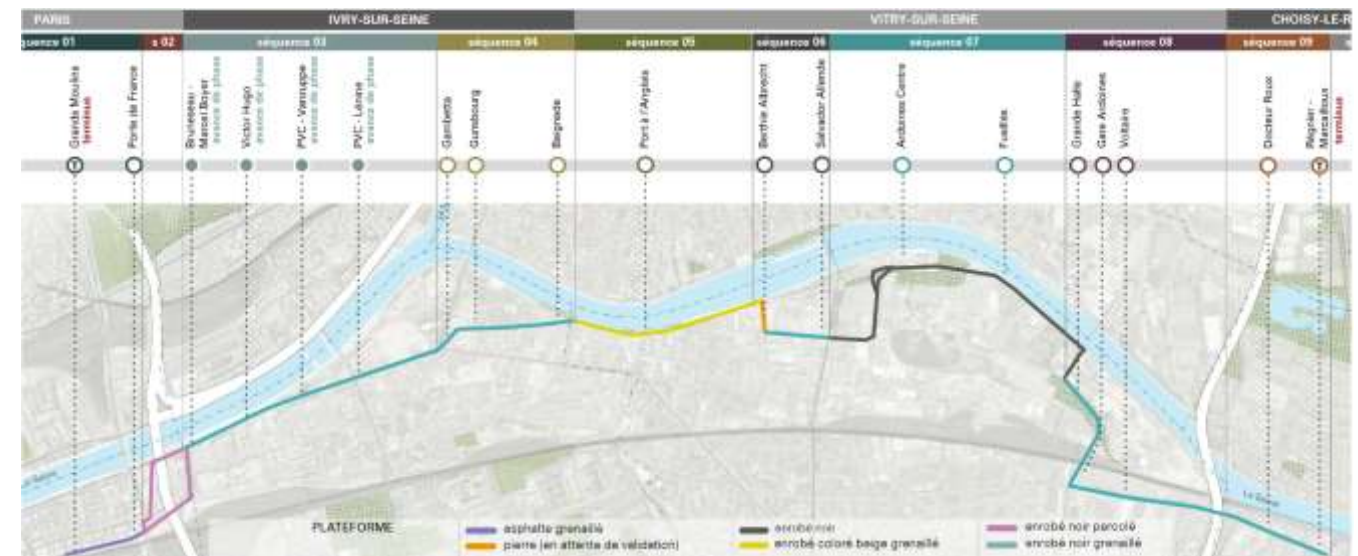
Les bordures de voirie sont prévues en granit, dans un souci de solidité et de pérennité. Ce choix est identique à ce qui a été réalisé en séquence 3 et est en cohérence avec les choix opérés en dans les projets connexes en séquence 6 et 8. En séquence 7, le caractère provisoire des aménagements amenés à être revus à la faveur d'un projet urbain futur, amène au choix de bordures plus économiques en béton.

4C2c- Les revêtements

La déclinaison des matériaux s'appuie sur une recherche de leur harmonisation par rapport à l'existant en fonction des usages. Une différenciation de la fonction des espaces par la typologie des matériaux permet une meilleure lisibilité et elle renforce la sécurité. Une telle continuité de traitement à l'échelle du tracé se perçoit comme un lien territorial

Les choix opérés pour les aménagements du Tzen5 sont détaillés ci-après :

- **La plateforme, en enrobé grenaille (a).** Le grenailage, en éclaircissant le revêtement, permet de distinguer visuellement la plateforme de la chaussée générale. Il alerte donc l'automobiliste et le piéton de la présence du site propre et de l'interdiction pour eux de l'emprunter.



Synoptique des revêtements de plateforme

- **Le marquage des carrefours** est majoritairement réalisé par des damiers peints, bordés par deux lignes blanches interrompues en limite de plateforme. Ce traitement signifie à l'automobiliste qu'il se trouve temporairement dans l'espace du Tzen,
- **En station, la plateforme en béton balayé beige (b)**, telle que déjà réalisé sur les stations de la séquence3,
- **En station, les quais en dallages de pierre naturelle (c),**
- **Les pistes cyclables sur trottoir, distinguées par grenailage et encadrées de deux bordures,**
- **Les revêtements des trottoirs** s'adaptent aux contextes traversés au fil des séquences. L'enrobé (noir et coloré beige) est majoritairement utilisé :



Synoptique des revêtements de trottoirs



a : enrobé noir grenailé / b : béton balayé beige c : dallage de pierre naturelle

4C3- Les stations

La ligne présente 19 stations. Leur implantation a été définie de façon à assurer une desserte optimale des quartiers, tout en assurant les meilleures correspondances possibles avec les autres modes de transport. Les stations sont le plus souvent situées au plus près des commerces, lorsqu'ils existent (notamment Ardoines centre et Docteur Roux), des lieux remarquables et à proximité des carrefours afin d'en faciliter l'accès pour les usagers. La distance moyenne entre deux stations du tracé est de 500 mètres. L'implantation des stations se densifie au droit des zones densément peuplées (<400m).

4C3a- Le rôle de la station



Synoptique des stations Tzen5

La station est le point de rencontre entre le système de transport et l'environnement urbain. Elle marque le lien entre le voyageur et le réseau, en sa qualité de porte d'entrée au service, mais également pour les usages d'attente et d'échange qu'elle supporte.

Elle est un élément rythmant l'espace, les flux : un lieu de vie emblématique de la ligne de transport. Au-delà de cette échelle propre à ses fonctions, la station est un élément fondateur de l'organisation du territoire, une porte d'entrée sur les villes et les quartiers.

L'appartenance de la ligne Tzen5 au réseau de transport francilien s'exprime au travers de l'identité visuelle de la station.

Les ambitions autour de l'identité de la station traduisent les enjeux commerciaux, politiques et techniques du service public de transport :

- Une identité visuelle simple et commune valorisant l'ensemble du réseau BHNS,
- Des stations confortables durables, qui apportent un service de qualité à tous les usagers,
- L'exemplarité en termes de confort, d'usage et de niveau de service,
- Le désir d'entretenir une relation vertueuse avec l'environnement.

Par leur insertion et leur organisation, les stations assurent une interconnexion confortable avec les autres modes de transport existants (M14, RERC, T3, bus) et à venir (M15) et participent à la valorisation des territoires et des lieux traversés.

L'insertion de chaque station se fait dans une logique contextuelle d'intégration spatiale au tissu urbain, en conformité aux principes définis pour la station type.

4C3b- La géométrie de la station

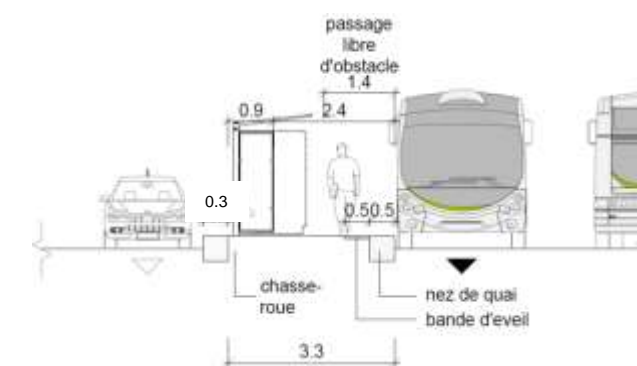
La longueur des quais (25m hors rampes d'accès) et leur hauteur (24 cm) permet d'accueillir des matériels roulants bi-articulés.

Deux stations présentent des quais longs de 45m, permettant aux bus d'autres lignes d'y accoster simultanément, il s'agit des stations Grande Halle et Ardoines Gare.

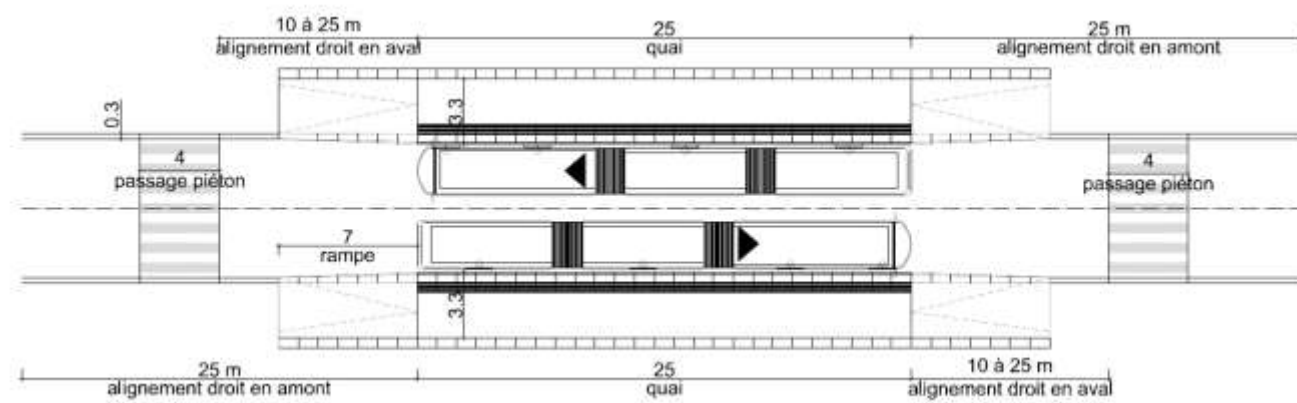
La station Marcel Boyer, dans le sens sud/nord, permet aussi d'accueillir les bus de la ligne 325, avec un accostage en quinconce, de part et d'autre du même quai (voir chap 4B3).

Les stations sont en alignement droit. Les largeurs de quais annoncées ci-après ne comprennent pas la bordure arrière chasse roue, large de 30cm. Les largeurs de quais s'adaptent au niveau de fréquentation attendus sur chacune des stations :

		Préconisé
Quais	Largeur, quai normal	3.30m
	Largeur, quai à forte fréquentation	3.50m
	Hauteur	24 cm
	Longueur	25 m
Rampes d'accès	Pente	<4%, max 4,99%
	Longueur	Variable
Alignements droits	En amont du quai	20 m
	En aval du quai	10 m

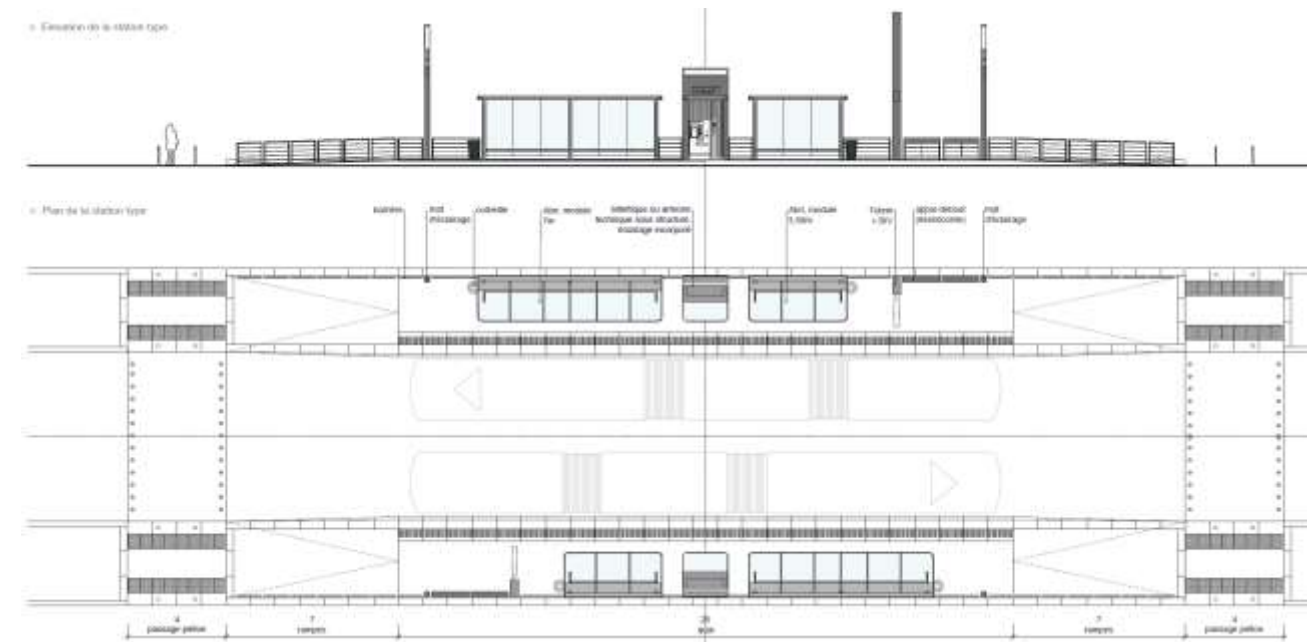


Coupe de la station type à quais latéraux



Plan station type à quais latéraux

- 2 corbeilles de propreté par quai,
- 1 borne d'appel,
- Des barrières de fond de quai.



Élévation et plan de la station Tzen5

4C3c- La station Tzen5

Le choix d'une motorisation électrique pour la ligne Tzen5 induit une recharge électrique des bus en station. Celle-ci est à ce stade de l'étude pressentie sur 3 stations au cours du tracé. L'option technique retenue consiste en une alimentation par le haut du bus, grâce à un mât de recharge inséré en fond de quai, afin de ne pas entraver les circulations piétonnes.

Le design du mât, hors du périmètre de la présente mission, sera développé en synergie avec celui du matériel roulant.



Exemples de mâts de recharge électrique en station

L'équipement de la station type prévoit :

- 2 abris représentant 16.90m² de surface abritée par quai ; munis d'assises, d'éclairage intégré, d'un panneau d'information statique, d'un retour vitré support de publicité (à l'étude) et de deux hauts parleurs,
- 1 distributeur de titres par station (à ce stade, l'installation d'un second distributeur de titres par station est prévu en option),
- 1 totem muni d'un écran d'information voyageur dynamique par quai,
- 1 caméra de vidéosurveillance par quai,
- 3 mètres linéaires d'appuis ischiatiques,
- 1 armoire technique par station,
- 2 mâts d'éclairage par quai,

La station Tzen5 reprend les principes formels du document de référence appelé *Plateforme Design*, comme la station de tramway T9.



La station Tzen5 dans son environnement

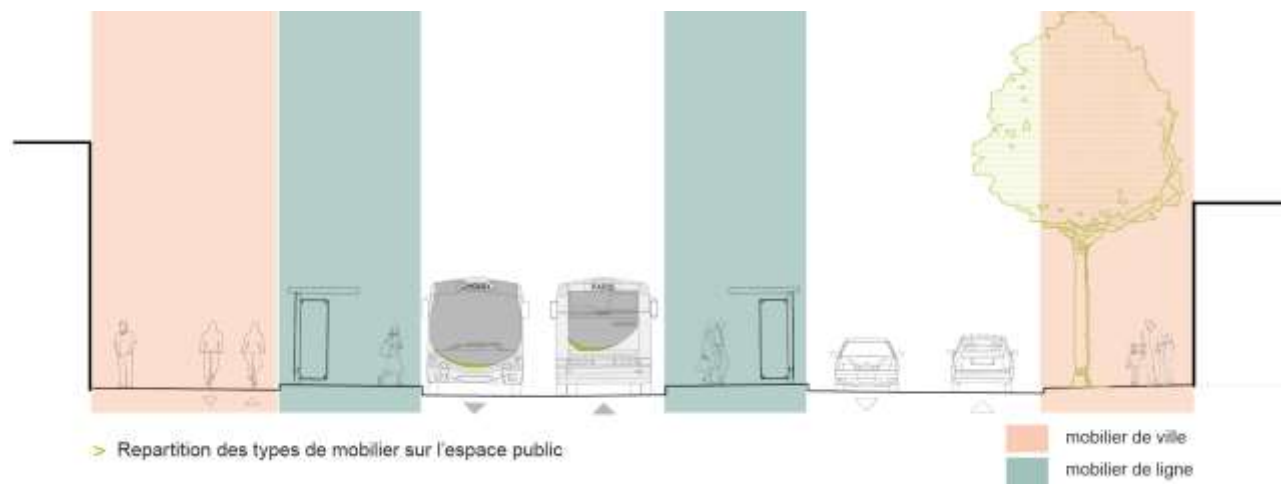
4C4- Le mobilier urbain

Le long du tracé, les mobiliers urbains existants sont propres à chaque ville et différent en termes de modèles et de couleurs. L'identité des quatre villes traversées, au travers de leur charte de mobilier lorsqu'elles en possèdent une, est respectée et reconduite dans le cadre des aménagements du TZen 5.

Les villes seront les gestionnaires des mobiliers urbains dits *de ville* posés dans le cadre du projet.

On distingue en effet deux familles de mobilier urbain :

- Le mobilier dit de ligne, propre aux stations (corbeilles de quai, assises, abris, barrières...), présenté ci avant dans la partie stations,
- Le mobilier dit de ville (potelets, corbeilles et assises de voirie, barrières, arceaux vélos...).

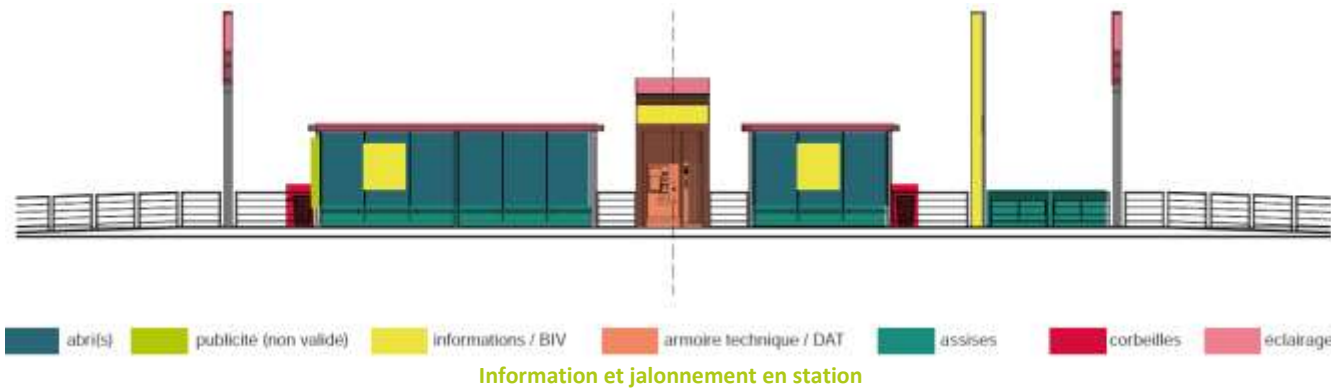


4C5- Les modes actifs

4C5a- Les piétons

Les cheminements piétons sont restitués dans le cadre des aménagements projetés. Ils sont complétés, à l'occasion de la création de voiries nouvelles, comme en séquence 4 et 8 nord, par exemple. Des largeurs confortables ont été recherchées. Les points d'intermodalité ont été aménagés en cohérence avec les flux voyageurs attendus. Dès la sortie des bus, les voyageurs sont orientés sur la direction à prendre grâce au jalonnement présent en station :

- Les équipements et services sont signalés sur le bloc billettique et sur les abris ;
- Le cadre d'information inséré à l'abri peut être le support d'un plan du quartier.



Les panneaux de jalonnement existants sont à ce stade du travail repérés sur plans. Ils seront restitués en phase travaux sur tous les trottoirs faisant l'objet d'une reprise.

4C5b- Les cyclistes

Afin d'offrir des conditions de circulation satisfaisantes aux cyclistes, les aménagements cyclables développés dans le cadre du projet s'articulent avec les itinéraires existants et projetés (voir leur détail en chapitre 2F).

En fonction des séquences, les aménagements cyclables sont réalisés sous forme de :

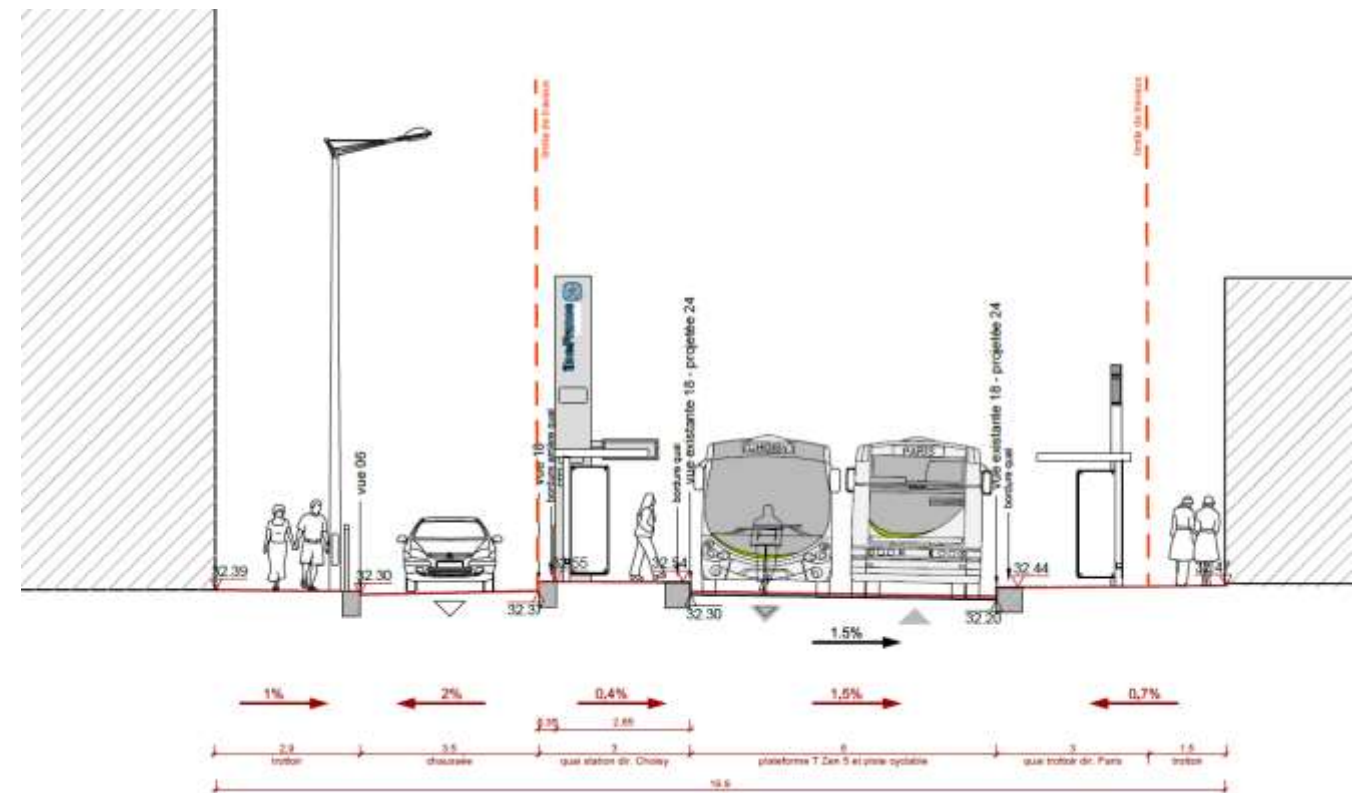
- Bande cyclable sur chaussée, large d'1,50m lorsqu'elle est monodirectionnelle, et augmentée de 50 cm lorsqu'elle longe des stationnements,
- Piste cyclable sur trottoir, large d'1,50m lorsqu'elle est monodirectionnelle, de 3,00m, lorsqu'elle est bidirectionnelle et augmentée de 50 cm lorsqu'elle longe des stationnements, ou la plateforme,
- Itinéraire réservé aux cyclistes.



Synoptique des itinéraires cyclables projetés

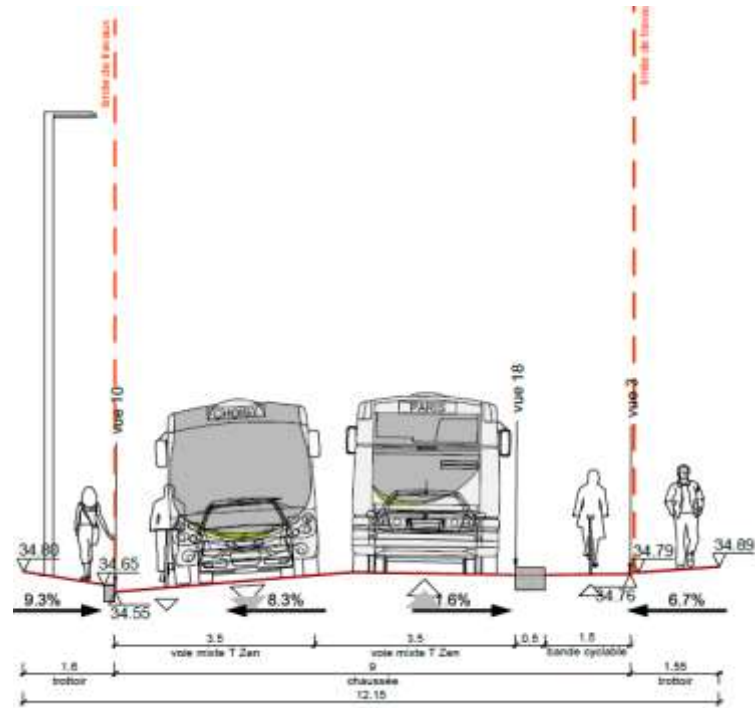
Deux séquences présentent des itinéraires partagés sur chaussée :

- Séquence 4 : entre les stations Paul Vaillant Couturier Vanzuppe et Gambetta, le gabarit disponible de façade à façade, inférieur à 20m ne permet pas la création d'un itinéraire cyclable. Les cycles sont donc autorisés à emprunter la plateforme.



Coupe sur la station PVC Lénine

- Séquence 7, sur la rue Léon Mauvais ; le gabarit disponible de façade à façade, large de 12,15m ne permet pas la création d'un itinéraire cyclable bidirectionnel. Seul un sens bénéficie d'une bande cyclable, le second étant inséré dans la circulation générale.



Coupe sur la rue Léon Mauvais

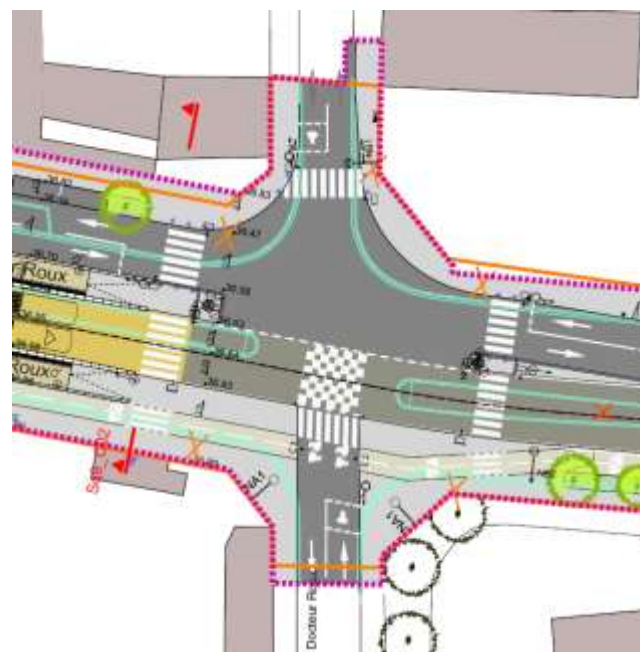
Des traversées cycles sont proposées à chaque passage piéton pour permettre de rejoindre les itinéraires cyclables, ou d'en sortir. Ces traversées sont gérées par feux tricolores synchronisés avec les traversées piétonnes.



Extrait du plan d'aménagement de la séquence 5.

Lorsque les cyclistes se trouvent sur des bandes cyclables sur chaussée, des sas vélos sont systématiquement aménagés au droit des feux tricolores pour assurer le démarrage prioritaire des cyclistes et sécuriser leurs mouvements de tourne à droite / à gauche. Ces sas sont présents sur la séquence 5, 6, 7, 8 et 9.

En séquence 9, sur l'avenue de Lugo, les voiries perpendiculaires sont aussi dotées de sas dans le cadre du projet.



Extrait du plan d'aménagement de la séquence 9., création de sas sur les voiries perpendiculaires

Au droit de chaque station, 12 places de stationnement vélo sous forme de 6 arceaux, permettent de garer librement les cycles et d'assurer un rabattement efficace entre le mode cycle et le Tzen5 (voir chapitre 2F). Les modèles de ces mobiliers seront proposés en fonction des références présentes sur chacune des communes.

4C6- L'éclairage

4C6a- Cadre de l'intervention

Le projet prévoit un travail d'éclairage sur les séquences 5, 7 au droit de la station Ardoines Centre, 8 (secteur sud de la rue Descartes) et 9.

La séquence 1, dont le périmètre d'intervention s'étend de fil d'eau à fil d'eau, excepté au droit des stations, ne comprend pas d'intervention d'éclairage de voirie. Seul l'éclairage des stations est prévu.

L'éclairage des séquences 2, 4, 6, 8 (secteur nord de la rue Descartes), est à la charge des maitrises d'œuvre des projets connexes.

L'éclairage existant des séquences 3 et 10, n'est pas repris dans le cadre du projet.

L'éclairage de la séquence 7 est revu uniquement autour de de la station Ardoines Centre.

4C6b- Rappel des niveaux d'éclairage visés

Les niveaux préconisés répondent à la norme sur l'éclairage public EN 13201. Ils s'inscrivent en conformité à l'arrêté du 28 Déc 2018 de lutte contre les nuisances lumineuses et visent une économie globale des consommations :

	minimum	préconisé
plateforme T Zen 5	0 lux	10 lux
station T Zen 5	20 lux	
traversées piétonnes à proximité des stations	20 lux	
trottoirs (classe S2 à S4 suivant norme EN 13201)	5 lux	10 lux
pistes cyclables	10 lux	15 lux
voirie	12 lux	20 lux
carrefours	20 lux	

Niveaux d'éclairage retenus, extraits des Hypothèses de Conception du Tzen5

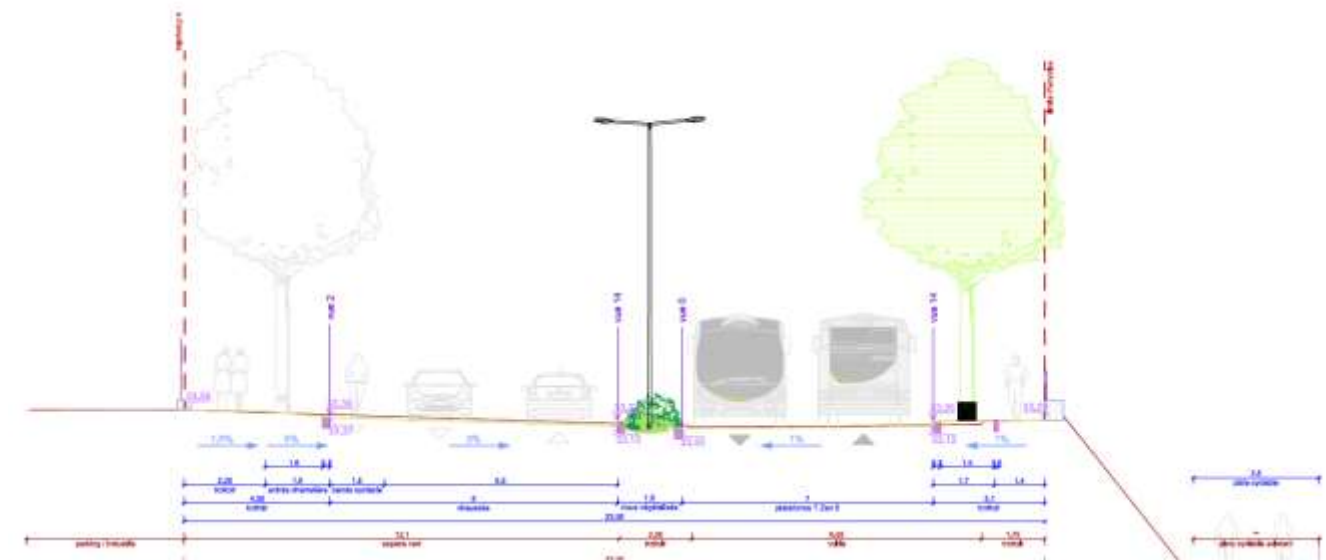
4C6c- Les hauteurs de feux

3 hauteurs de feu sont utilisées pour l'éclairage de voirie, en fonction de leurs gabarits :

- Pour les gabarits de rues et d'avenues >> 7,5 mètres,
- Pour les gabarits boulevards >> 8,5 mètres,
- Pour les grands carrefours >> 11 mètres.

4C6d- Les implantations par séquence

- Sur la séquence 5, les mâts d'éclairage sont implantés en central. Coté est, sur le trottoir plus sombre à cause de la présence des arbres, l'éclairage est complété par des balises basses qui permettent d'atteindre les 7 lux, tout en en ne générant pas de flux lumineux sur les rives du fleuve.



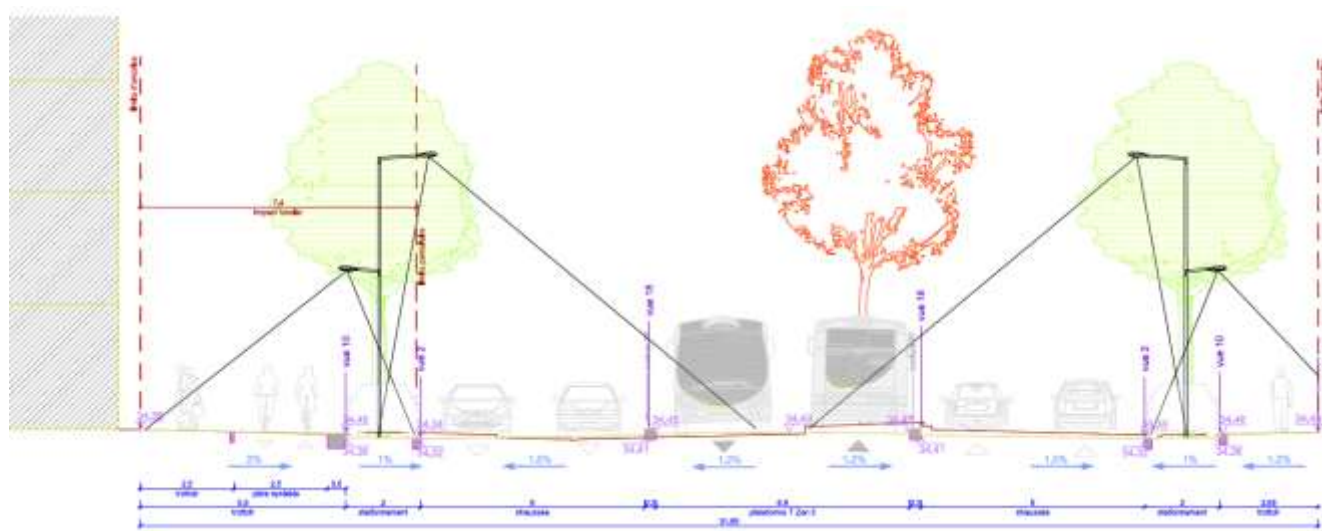
Coupe type de l'éclairage, séquence 5

- Sur la séquence 7, l'implantation accompagne la reconfiguration de la voirie et la création de l'itinéraire cyclable à l'arrière de la station.

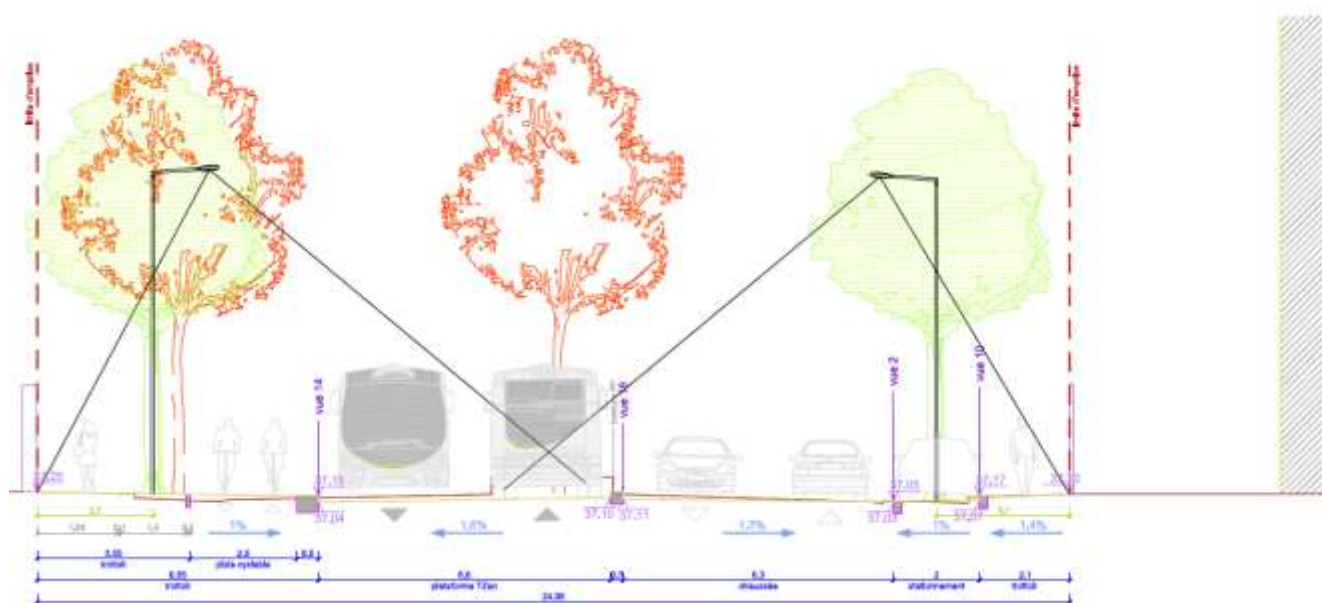


Implantation de l'éclairage, séquence 7

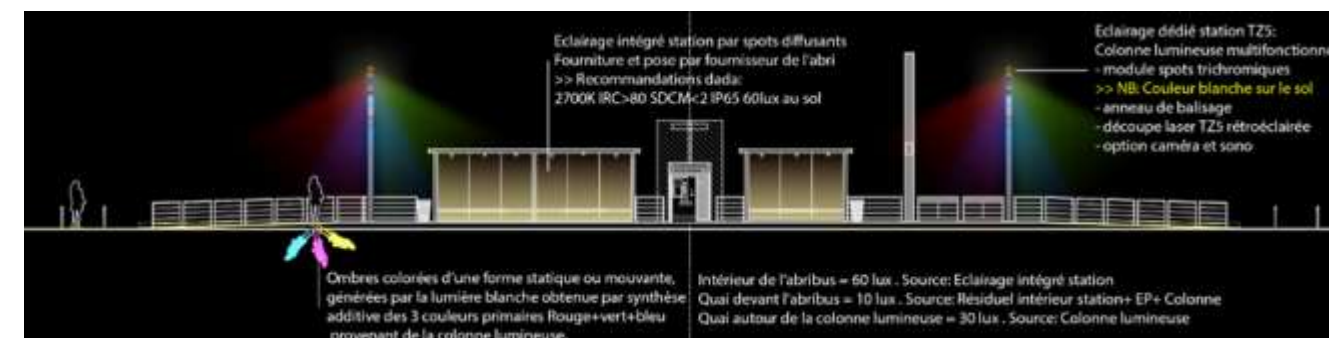
- Sur les séquences 8 et 9 : chaque côté de la voirie est traité en unilatéral, les deux côtés si possibles en vis-à-vis (lorsque le pas des arbres est symétrique). Les candélabres sont implantés sur les trottoirs, entre les stationnements. Dans le cas de trottoirs larges, ils sont complétés par des crossettes arrière pour l'éclairage des espaces piétons.



Coupe type de l'éclairage, séquence 8 (secteur sud rue Descartes)



Coupe type de l'éclairage, séquence 9



Élévation lumière de la station

La colonne TZ5 contiendra trois modules dédiés à l'éclairage ambiant, à l'éclairage focal, et au balisage.

Le module de focalisation comportant 3 spots recréera le blanc chaud à l'intérieur de l'abri par trichromie, c'est-à-dire en synthétisant le blanc par croisement de faisceaux monochromes Bleu+ Rouge+ Vert.

Cette technique permettra de créer des ombres colorées, donnant à la station un aspect ludique créé avec le mouvement des voyageurs, dont les ombres colorés au sol créeront des couleurs en se croisant avec d'autres ombres.

Nous proposons la colonne lumineuse ARCHITECTA customisée pour le TZ5 de la marque INCONEL.

ARCHITECTA TZ5

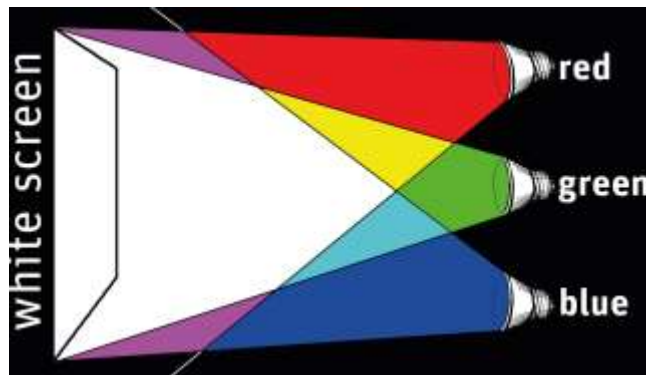


La colonne Tzen5

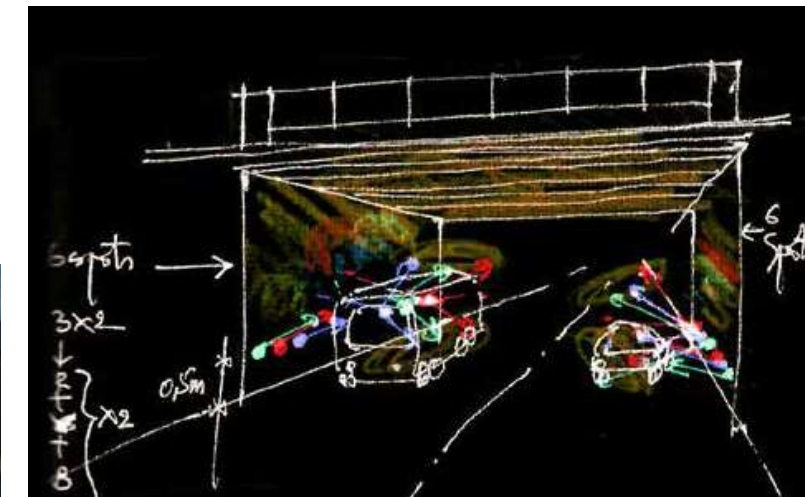
4C6e- L'éclairage des stations

L'illumination de la station TZ5 vise à créer le signal et à tisser une identité visuelle nocturne propre à la ligne. Deux colonnes lumineuses sont positionnées d'un côté et de l'autre de la station. La colonne Tzen 5 est équipée de composants qui permettent :

- L'éclairage ambiant pour le trottoir adjacent,
- L'éclairage complémentaire à celui intégré dans la structure de l'abri,
- Le balisage et l'éclairage signalétique,
- En option, d'autres rôles de communication et gestion intelligente (recharge électrique, etc).



Principe de croisement des faisceaux pour obtenir un blanc chaud / Lumière blanche, ombres colorées



Descriptif technique préliminaire : 12 projecteurs en série de 3 (R=V=B), de type « 84350 » Bega ou similaire fixés sur les murs de l'ouvrage d'art.

4C6f- Les espaces singuliers

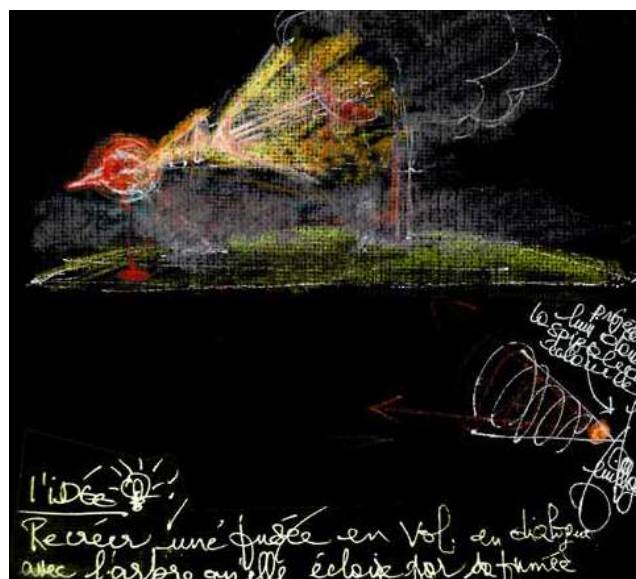
Séquence 7 : mise en lumière de la sculpture « Espace »

La sculpture Espace sera déplacée du rond-point Hénaff-Cavell vers le carrefour Hénaff/ Quai Jules Guesde sur le talus où se trouve un arbre de haute stature, La sculpture sera positionnée en tête de talus en face à face avec l'arbre, instaurant un dialogue entre eux deux.

L'éclairage de la sculpture mettra en valeur sa partie supérieure, et gommera son socle. Un faisceau lumineux intensif soulignera la queue de la sculpture, illuminant de l'intérieur la spirale et éclairant indirectement les feuillages de l'arbre qui lui fera face.



Descriptif technique préliminaire : Projecteur LED 4000K avec filtre dichroïque bleu ou monochrome bleu royal, type « iPro BX 08 » de Iguzzini ou similaire



Séquence 8 : mise en lumière du dessous de l'ouvrage de l'A86

L'éclairage fonctionnel, à l'instar de la station Tzen5, utilise la technique de la trichromie pour générer une lumière de couleur blanche et chaude, tout en créant un environnement ludique grâce aux ombres colorées.

4C6g- Les mobiliers proposés

- Sur la voirie :

Le mobilier se décline en candélabre simple ou double feu de 7.5 et 8.5 m avec une crosse de 1m, et en candélabre double avec un contre feu de 4.5m.

Nous proposons au stade de l'AVP, un modèle unique de mât cylindro-conique et sa crosse dédiée de type EQUINOXE avec une lanterne CITEA pour la voirie de COMATELEC

Le modèle EQUINOXE pourrait être remplacé par le modèle ARCHITEK et lanterne CHORUS ou ELIPT de la marque ECLATEC.

- Sur les carrefours :

Les projecteurs orientables permettent de mieux positionner les optiques par rapport à leur visée.

Nous proposons au stade de l'AVP, un modèle unique de mat cylindro-conique droit à pointe en aiguille de h11m avec des projecteurs FOCAL de la marque COMATELEC

- Sur les espaces piétons :

Crossette arrière de 4.5m de hauteur. L'utilisation des sources LEDS à IRC > 85 assure le rendu des couleurs sur les trottoirs.

Nous proposons au stade de l'AVP, un modèle unique de crossette avec une lanterne CITEA sur ensemble EQUINOXE de la marque COMATELEC

4D- Aménagements paysagers

Au travers les différentes typologies végétales (alignements et aménagements ponctuels), le végétal accompagne et exacerbe le tracé de la ligne. Il est garant de son insertion. Le projet du Tzen5, au-delà d'un projet de transport, réorganise le paysage urbain des territoires traversés.

Depuis Paris jusqu'à Choisy-le-Roi, la ligne du TZen5 longe la Seine tout au long de son parcours. L'objectif est d'offrir un nouveau dialogue de la ville avec l'eau et de faire émerger une identité paysagère forte. Elle qui est si proche est pourtant parfois difficilement visible depuis la ville, il paraît essentiel de la relier avec son tissu urbain.

Le projet paysager propose de convoquer dans les aménagements la végétation spécifique de bords d'eau qu'il s'agit de suggérer et de rendre sensibles pour l'utilisateur du Tzen5, même lorsque le tracé s'éloigne du fleuve, comme un fil conducteur.

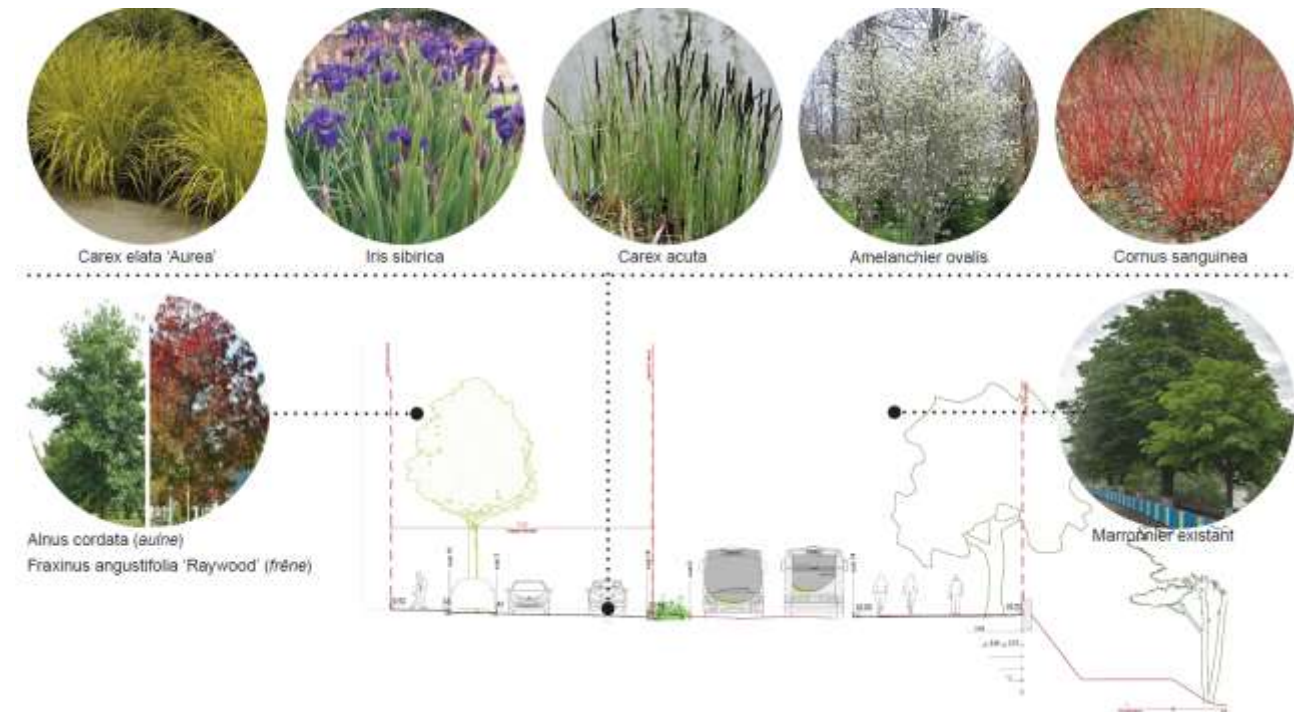
Le végétal, tout en formant un lien continu sur la ligne, se décline dans sa composition et dans le choix des essences pour qualifier et valoriser les séquences traversées :

4D1- En séquence 5, sur le quai Jules Guesde, à Vitry-sur-Seine :

- **L'îlot central sera traité comme un jardin de pluie ou noue végétalisée**, un aménagement paysager spécifique en creux, permettant d'infiltrer l'eau pluviale sur place, sans solliciter les réseaux enterrés ; tout en favorisant la biodiversité dans un espace fortement urbanisé. L'aménagement est en discussion avec la ville.



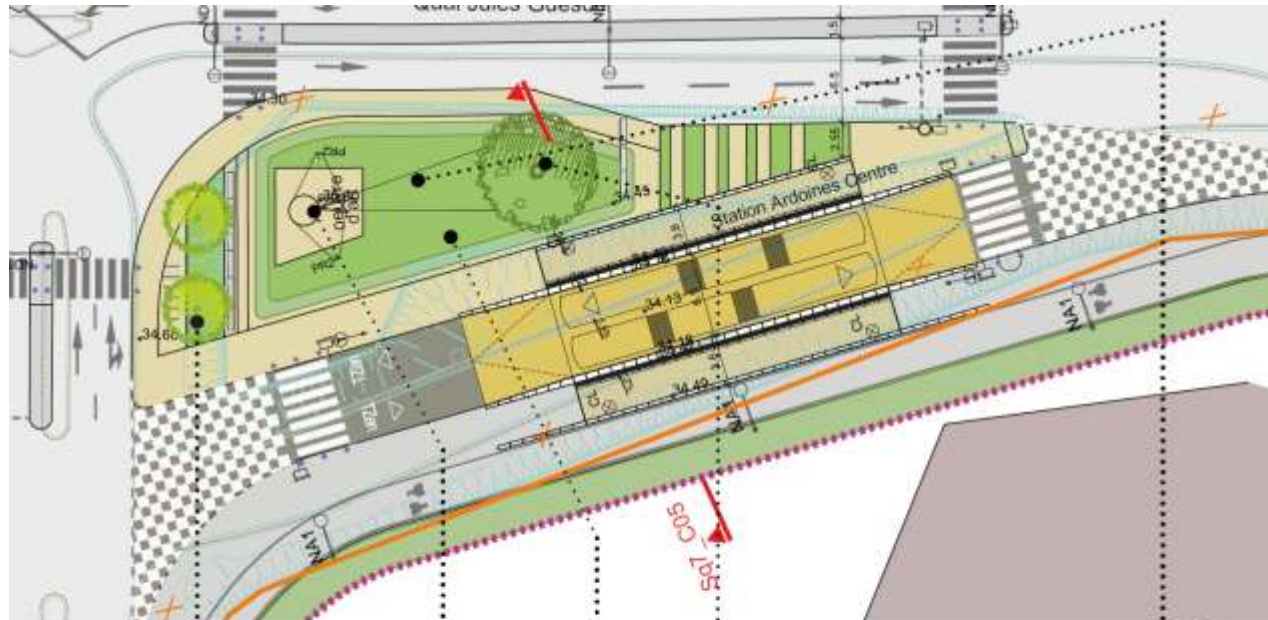
- **Le double alignement** sera composé par des aulnes et des frênes rouges, tous deux aimant les sols frais à humides, et supportant bien l'atmosphère urbaine.



Les choix des essences seront précisés en phase PRO avec les collectivités.

4D2- En séquence 7, au droit de la station Ardoines Centre, au croisement de la rue Eugène Hénaff et du quai Jules Guesde, à Vitry-sur-Seine :

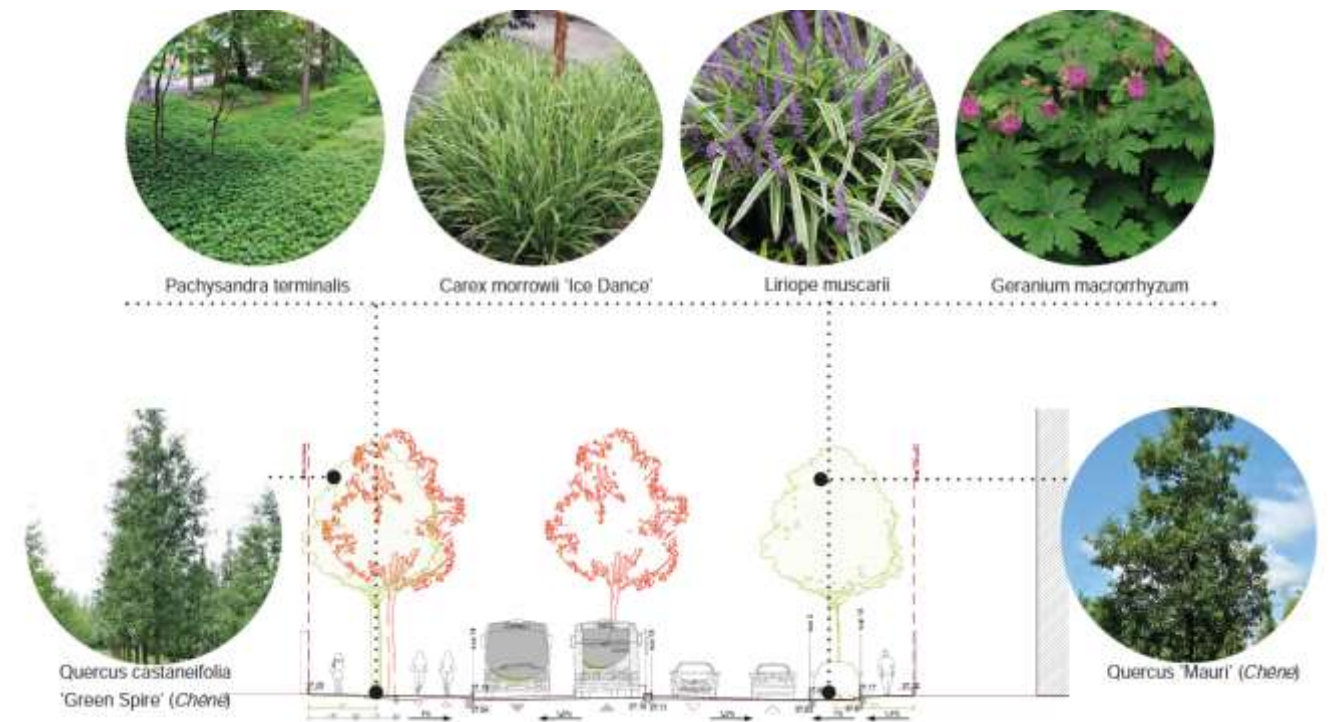
Le peuplier existant, sujet qui marque de sa stature l'environnement urbain, est conservé. A son pied, l'espace vert reconfiguré par l'arrivée de la station Tzen5, accueillera aussi l'œuvre d'art, actuellement située sur le giratoire de la rue Hénaff. Placée en partie haute du talus, face à l'arbre existant, elle deviendra un point de repère mémorable dans le paysage de la future station. Les allées minérales et les assises accompagneront les flux piétons



4D3- En séquence 8, sur la rue Léon Geffroy, à Vitry-sur-Seine :

Les alignements s'inscrivent dans la suite des aménagements de la ZAC Gare Ardoines pour créer une homogénéité perceptible par l'utilisateur sur l'ensemble de l'axe :

- Deux types de chêne (*Quercus castaneifolia* 'GreenSpire' et *Quercus 'Mauri'*) à croissance rapide, présentant des exigences faibles et s'adaptant à la pollution atmosphérique des trafics intenses de zone urbaine, sont plantés,
- Leur inter-distance est identique à celle du nord de l'avenue, soit 14,40m.

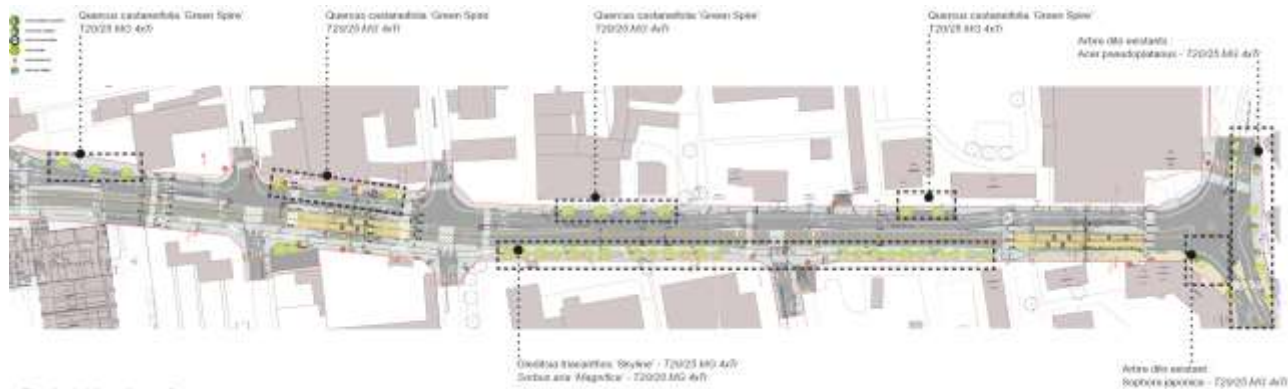


Les choix des essences seront précisés en phase PRO avec les collectivités.

4D4- En séquence 9, l'avenue du Lugo, à Choisy-le-Roi :

En entrée de ville de Choisy-le-Roi, le tissu urbain est actuellement lâche et composite. Les retraits bâtis sont nombreux, variables, et **les alignements d'arbres projetés ont pour objectif de structurer le corps de rue et de végétaliser l'entrée de ville.**

- A l'Est, la continuité avec la séquence 8 est assurée par la plantation de *Quercus Castaneifolia* ;
- A l'Ouest, un alignement plus resserré de *Gleditsia Sorbus* vient donner du confort et de l'ombrage aux usagers du trottoir et de piste cyclable.



Perovskia atriplicifolia



Pittosporum tobira "Nana"



Pennisetum alopecuroides



Gaura lindheimeri



Gleditsia triacanthos "Skyline" (fôvier)
Sorbus aria "Magnifica" (alisier)



Quercus castaneifolia
"Green Spire" (Chêne)

Les choix des essences seront précisés en phase PRO avec les collectivités.

4E- Site de Maintenance et de Remisage, SMR

La parcelle du Site de Maintenance et de Remisage du Tzen5, occupe une place stratégique en entrée de ville de Choisy-le-Roi, placée à la limite communale avec Vitry-sur-Seine, au pied de la bretelle de sortie de l'échangeur de l'A86.



Perspective depuis l'avenue du Lugo, APS V0, Richez_Associés- décembre 2019

La construction du SMR représente la première pierre de la densification future du quartier du Lugo par des programmes de logements et de bureaux. L'enjeu architectural est de marquer l'entrée de ville par un bâtiment reconnaissable, point de départ de la nouvelle densification du quartier. Cet enjeu a guidé le positionnement du bâtiment et la conception de ses façades.

Son insertion concilie une double échelle :

- Urbaine pour accomplir sa mission de bâtiment repère ;
- Humaine pour animer l'extrémité de l'avenue de Lugo à Choisy-le-Roi.

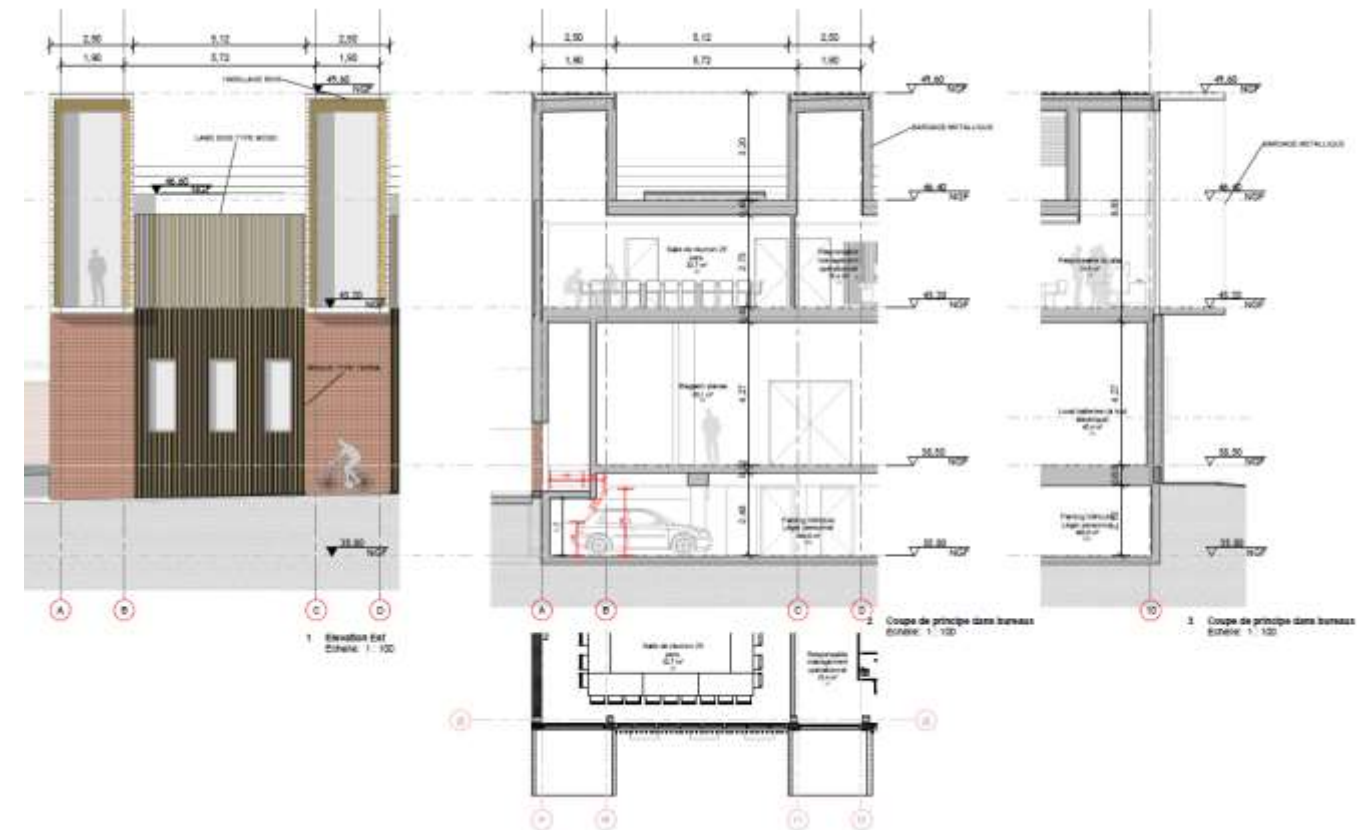
Les ateliers du SMR portent l'ambition d'assumer leur vocation industrielle tout en développant une écriture architecturale soignée, propre à s'insérer harmonieusement dans un contexte urbain dense.

Le socle du bâtiment reprend la maçonnerie traditionnelle en briques de la sous-station pour créer une unité à l'échelle de l'îlot et donner à l'architecture une échelle piétonne.

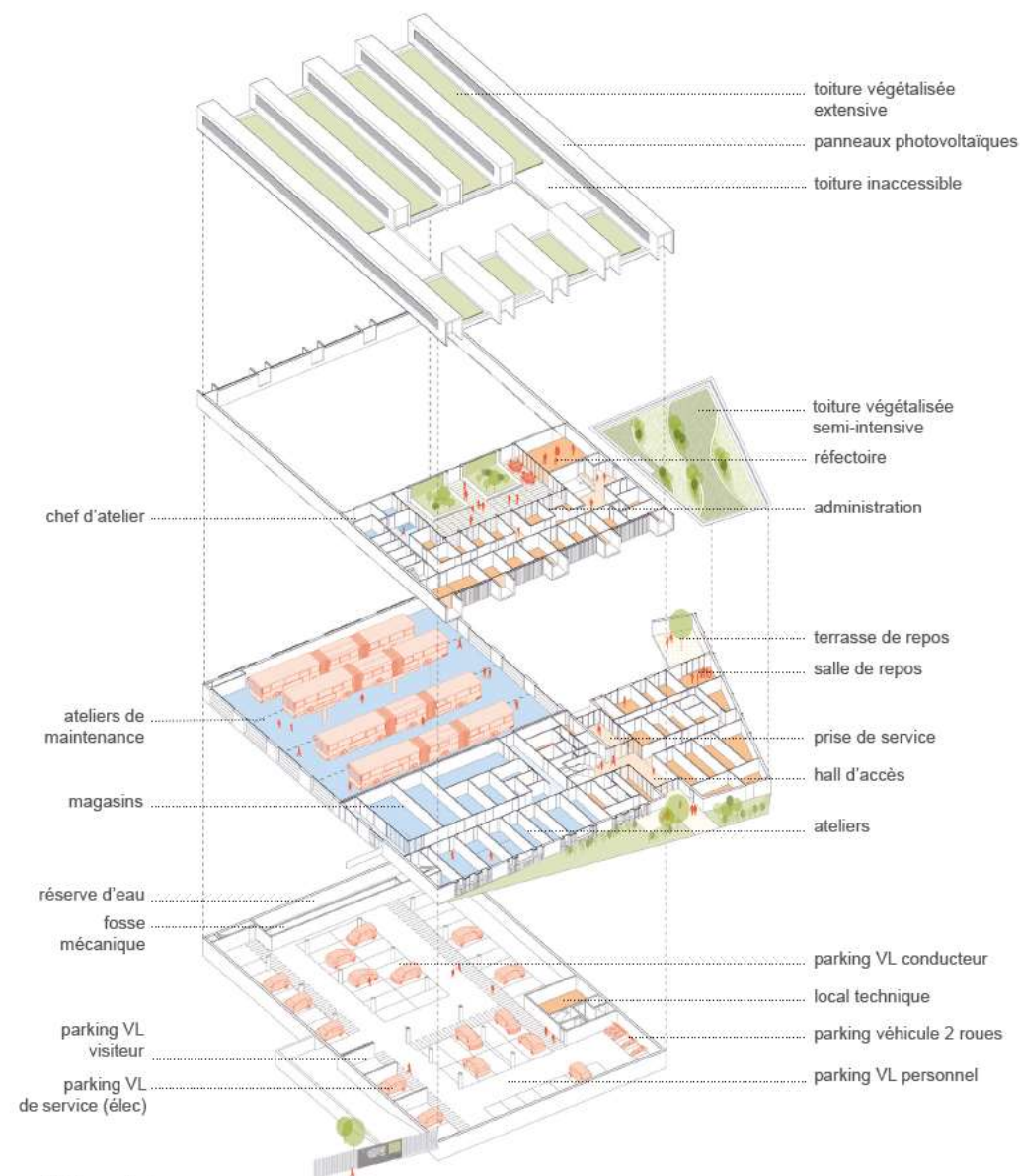
Sur ce soubassement solide, sont posées de grandes poutres treillis en bois qui supportent une toiture en shed et franchissent les quatre aires de maintenance des bus biarticulés. Les sheds permettent l'apport de lumière naturelle dans cette vaste halle au travers de larges ouvertures vitrées, avec vue dégagée sur le ciel au nord et brise soleil au sud pour maîtriser les apports thermiques.

Les lames de bois habillent les façades tertiaires et les RDC des locaux de stockage.

Sur la façade Lugo, l'écriture industrielle des grandes fenêtres urbaines forme l'identité du bâtiment avec sa façade rythmée et majestueuse.



Les grandes fenêtres urbaines de l'avenue de Lugo : plan, coupes, et détail constructif, phase APS décembre 2019



Vue axonométrique éclatée des fonctions du SMR, APS V0, Richez_Associés- décembre 2019

Les éléments permettant d'assurer les fonctionnalités attendues et qui dimensionnent le programme sont :

- La halle de maintenance, les ateliers et magasins attenants,
- Un parking de 9000m² pour le remisage de 28 bus,
- Le bâtiment administratif,
- Le poste de commandement centralisé de la ligne, en charge de sa régulation,
- Une machine à laver,
- Une station-service,
- 52 places de stationnement pour le personnel.



Coupe longitudinale sur le site du SMR

Le bâtiment de 2600 m² de surface plancher se décompose en deux volumes placés à l'angle nord-est du terrain :

- Les ateliers occupent le corps principal, une grande halle à la géométrie régulière qui dessine un épandage à R+3, à l'échelle des développements futurs de l'avenue du Lugo,
- Un second volume, placé à l'angle de la parcelle, accueille les fonctions de bureaux et de vie. Il épouse les limites de la parcelle pour tenir l'alignement de l'espace public. C'est un ouvrage de liaison dont l'insertion accompagne la pente naturelle du terrain.



Vue aérienne du SMR dans son environnement proche, APS V0, Richez_Associés- décembre 2019

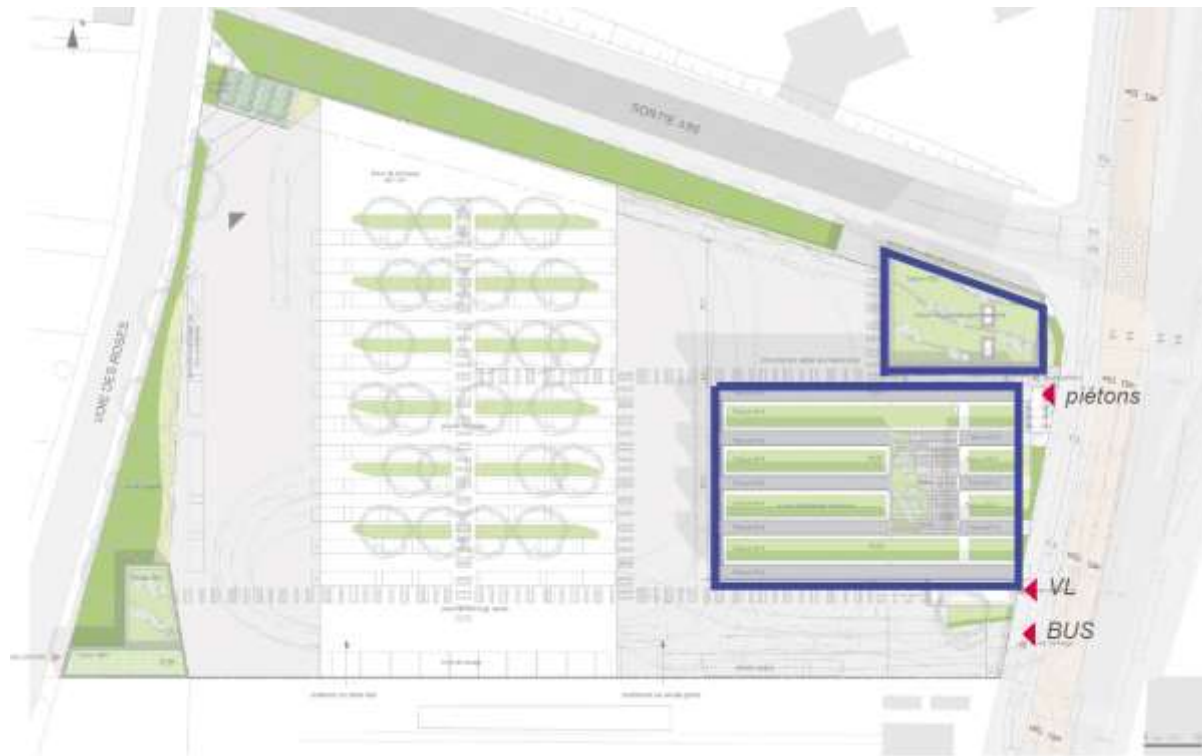
Le site de maintenance et de remisage (SMR) accueille les infrastructures et équipements nécessaires aux fonctions :

- De remisage des bus en fin de service,
- De maintenance et dépannage,
- D'entretien,
- De recharge électrique,
- Ainsi que les locaux chauffeurs (prise de poste, vestiaires, locaux de pause) et d'encadrement.

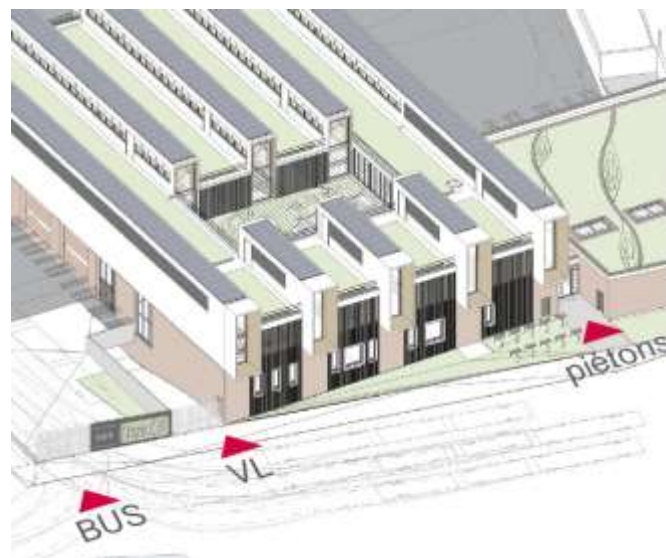
Les accès se font depuis la voirie générale de l'avenue de Lugo. La traversée de la plateforme est soumise à des deux tricolores. Ils sont dissociés en fonction des modes :

- Entrée piétonne couplée au stationnement cycles réservés aux salariés,
- Entrée vers la cour pour les bus Tzen5, les poids lourds,
- Entrée parking souterrain véhicules légers pour les salariés et les visiteurs.

A l'arrière de la plateforme, via la rue des roses, un accès dissocié est prévu pour la collecte des déchets.



Plan masse du SMR et de ses accès



Détail des accès côté avenue de Lugo

4F- Matériel roulant

A ce jour, les principales caractéristiques du matériel roulant sont les suivantes :

- Bus bi-articulé,
- Longueur de 24m,
- Nombre de voyageurs : jusqu'à 140 par bus.

De plus, le choix d'une alimentation électrique est retenu. Le rechargement des batteries pourra se faire partiellement le long du trajet lors des arrêts en station (recharge flash de quelques secondes) et aux terminus, mais ce principe reste à préciser par la suite.



Exemple de matériel roulant électrique bi-articulé

La simulation retient les hypothèses de caractéristiques dynamiques des véhicules utilisés pour exploiter la ligne T Zen 5 suivantes :

- Freinage de service maximal : 1,2 m/s²,
- Accélération maximale : 1,2 m/s².

La fréquence maximale offerte par la ligne sera, à l'heure de pointe, d'un passage toutes les 5 minutes à la mise en service mais les aménagements sont conçus pour permettre une évolution ultérieure à 4 minutes.

Concernant l'exploitation en station, il n'y a pas de vente à bord, les stations étant équipées de distributeurs de titres. La validation se fera à bord.

En considérant la fréquence de passage, l'effectif du parc de matériel roulant 24m nécessaire en ligne est estimé à **28 véhicules**. Ce chiffre tient compte des réserves de maintenance ainsi que des réserves d'exploitation permettant d'absorber d'éventuelles perturbations de fonctionnement.

Dans le cadre d'une alimentation électrique, la possibilité d'une recharge rapide des batteries est envisagée. Elle nécessitera l'implantation de pantographe sur un certain nombre de stations ainsi que la réalisation de postes de redressement nécessaires à l'alimentation électrique. Pour l'aménagement de ces postes, un espace de 50 m² minimum, proche d'une station, est recherché,

De même que pour les caractéristiques précises du matériel roulant, l'implantation et le nombre des postes de redressement seront arrêtés en phase d'études ultérieures en fonction du constructeur retenu.

Dans le cadre des études AVP, il est envisagé :

- L'aménagement d'un poste de redressement à chaque terminus (pastille rouge),
- L'aménagement de 3 postes de redressements en ligne implantés aux emplacements préférés, repérés par une pastille bleue sur le synoptique ci-après, parmi les 10 emplacements identifiés.

3	Lénine	Possibilité d'implantation dans un délaissé paysagé, en rive du Quai Compagnon, avant le pont Nelson Mandela
6	Port à l'anglais	Possibilité d'implantation à proximité immédiate de la station de relevage DSEA du Quai Jules Guesde
9	Ardoines centre	Possibilité d'implantation dans le délaissé central au niveau de la station dans sa position décalée



Proposition d'implantation de postes de redressement

A ce stade, il s'agit de propositions qui devront être confirmées à l'avancement des études en fonction des contraintes à intégrer (zones d'expansion de crues notamment).

4G- Exploitation

4G1- Caractérisation du tracé

Si le Tzen 5 sera en grande partie en site propre, certaines sections du site propre seront mutualisées avec d'autres lignes de bus, des cycles et une zone, appelée banalisée, sera commune avec le trafic routier, sur un linéaire de 2 300m (séquence 7), entre les stations Grande Halle et Salvador Allende (voir carte ci-dessous).

Il s'agit d'une zone critique où la marche du Tzen subira les aléas de la circulation routière par rapport au reste du tracé, notamment sur le traitement de la priorité aux carrefours.

4G2- Temps d'arrêt en station

Ce temps inclut la séquence d'ouverture et fermeture des portes, ainsi que le temps d'échange voyageur en lien avec les prévisions de fréquentation à chaque station.

Une durée minimale de 20 secondes a été retenue, significative d'un arrêt commercial à l'heure de pointe du matin (et également pour pallier toute sous-estimation d'une prévision de trafic et tenir compte de la recharge en station (bien qu'il doit s'agir d'une recharge flash de quelques secondes)).

4G3- Hypothèses de priorités aux carrefours

En site propre :

Lorsque le Tzen 5 circule en site propre, il est considéré qu'il fonctionne avec une priorité maximale, système de priorité équivalent à un tramway : le Tzen 5 aura le feu au vert 9 fois sur 10. 1 fois sur 10, le cycle de feu en cours au moment de la détection n'aura pas permis d'obtenir un vert et entraîne un arrêt de 20s.

Une exception sera toutefois considérée pour la traversée de la plateforme T3a : le Tzen 5 n'y aura pas la priorité.

En site banalisé :

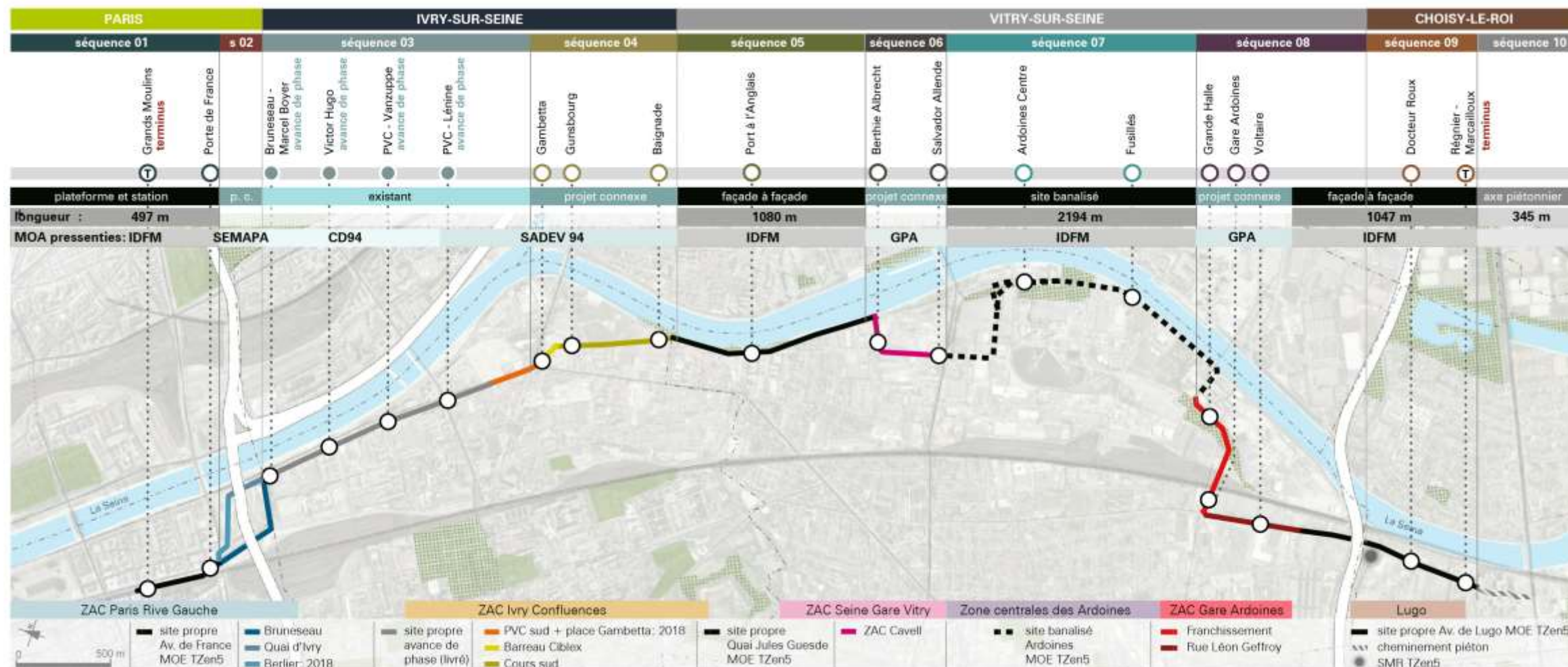
En revanche, lorsque le Tzen 5 se mélange à la circulation (site banalisée), et est donc assujéti aux cycles de feux standards, la mise en place d'un système de priorité pour Tzen 5 n'est pas garanti. Il est pris pour hypothèse une priorité classique par cycles de feux identiques à la circulation VL : le Tzen 5 s'arrêtera aux feux 1 fois sur 2.

4G4- Vitesse de franchissement des carrefours

Pour prendre en compte ces différents scénarii possibles, les simulations proposées prennent une vitesse moyenne de franchissement des carrefours :

- En site propre : 30 km/h,
- En zone banalisée : 15 km/h.

Lorsqu'un carrefour est tournant, la vitesse maximale de franchissement du carrefour est abaissée à 10km/h.





4G5- Temps de parcours et vitesse commerciale ¹

Dans ce tableau, les temps de parcours et la vitesse commerciale sont assujettis à une détente de 5% comme indiqué dans le paragraphe Matériel roulant.

Mission	Temps de parcours	Vitesse commerciale
Régnier-Marcailoux → Grands Moulins	32min 48s	17,01 km/h

En tenant compte des diverses hypothèses présentées tout au long du document, la ligne Tzen 5 sera donc parcourue en 32 minutes et 48 secondes, à une vitesse moyenne de 17,01 km/h (à ce stade des études, il a été pris comme hypothèse une symétrie des parcours nord->sud et sud->nord).

¹ En phase AVP, il est pris l'hypothèse d'une symétrie des sens aller et retour. Cette hypothèse sera précisée en phase ultérieure.

4H- Dispositifs techniques retenus

4H1- Structures de chaussée

4H1a- Choix des structures de chaussée

Les structures retenues dans le cadre de l'avant-projet seront de types suivants :

- En couche de base, il sera retenu une Grave-Bitume de classe 4. Ce matériau sera particulièrement intéressant pour la réalisation des voies BHNS (bonne résistance à la fatigue) pour une mise en œuvre plus facile qu'un Enrobé à Module Elevé. Son utilisation permet de plus de ne conserver qu'un seul type de couche de base pour les autres types de voies à réaliser dans le cadre du projet (voiries publiques).
- En couche de roulement :
 - Sur les voies BHNS, il sera retenu un Béton Bitumineux à Module Elevé de classe 3 pour sa meilleure résistance à l'orniérage que le BBSG,
 - Sur les autres voies, il sera retenu un Béton Bitumineux Semi-Grenu.

Dans le cas particulier des stations et des zones d'arrêt des bus, il sera choisi une structure béton de type BC3/BC5.

Les épaisseurs de structures de chaussées dépendent notamment du choix de la classe de plate-forme et du nombre d'essieux équivalents.

Les hypothèses considérées dans le dimensionnement des structures de chaussée sont les suivantes :

- Durée de service :
 - 20 ans pour la section courante du TZEN,
 - 20 ans pour les carrefours en interface avec le TZEN,
 - 10 ans pour les zones banalisées où des travaux de chaussées seraient entrepris,
 - 10 ans pour les autres voies lorsqu'elles sont impactées.
- Trafic sur section réservée au TZen5 :
 - 134 véhicules/jour/sens à la mise en service,
 - 168 véhicules/jour/sens 10 ans après la mise en service.
- Section partagée avec une autre ligne de bus :
 - 218 véhicules/jour/sens à la mise en service,
 - 252 véhicules/jour/sens à la mise en service.
- Voiries publiques : suivant comptages associés et suivant un taux de croissance de 2%.
 - Classe de plate-forme : PF2 (>50Mpa)

Une optimisation sera étudiée en phase suivante en recherchant une classe PF2qs.

De plus, les études géotechniques de niveau G2-AVP réalisées par Fondasol pour les séquences 8bis et 9 ont permis de confirmer les structures présentées.

- Hiver Rigoureux Non Exceptionnel : risque 5%

4H1b- Voies du Tzen 5

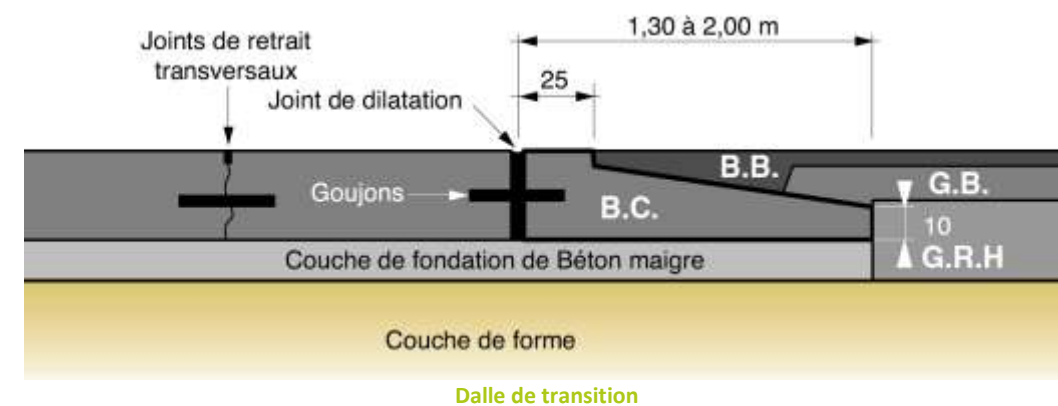
Les calculs permettent de valider les structures suivantes :

	TZen 5 seul	TZen 5 + une autre ligne
Trafic total	1,1 million	1,7 millions
STRUCTURE DE PLATEFORME EN SECTION COURANTE		
Structure de chaussée	7cm BBME 3 8cm GB4 8cm GB4	7cm BBME 3 8cm GB4 9cm GB4
Couche de Forme	50cm	50cm
STRUCTURE DE PLATEFORME EN STATION		
Structure de chaussée	20cm BC5 20cm BC3	
Couche de Forme	50cm	

Afin d'assurer la transition entre structures de chaussée différentes, une dalle de transition sera mise en place entre la plateforme enrobée de la section courante et la plateforme béton des stations sur une longueur comprise entre 1,3 et 2 m. Un joint de dilatation transversal et goujonné sera réalisé entre la dernière dalle et la dalle de transition.

La conception de la dalle de transition devra être telle que sa section diminue régulièrement et qu'elle soit recouverte entièrement de matériaux hydrocarbonés.

Le détail de cette dalle de transition est présenté dans la figure ci-après :



4H1c- Voies publiques reprises dans le cadre du projet

Les calculs permettent de valider les structures suivantes :

	Quai Jules Guesde et Avenue du Lugo	Rue Geffroy (y compris échangeur A86)
Trafic total	2,3 millions	3,2 millions
Structure de chaussée	7cm BBSG 3 8cm GB4 8cm GB4	7cm BBSG 3 8cm GB4 9cm GB4
Couche de Forme	50cm	50cm

4H1d- Voies en site banalisé

Le projet prévoit à ce stade uniquement la réalisation d'une couche de roulement en pleine largeur sur 7cm de BBME.

Cependant, après visite sur site, il apparaît que les chaussées en question présentent d'importantes dégradations (affaissements, faïençages, fissurations transversales et longitudinales, etc). Une investigation, en cours, permettra de définir dans les phases ultérieures d'études les travaux de renforcement à mener.

4H1e- Modes doux

Les emprises dédiées aux modes doux auront différentes finitions en fonction de leur destination.

Ces modes doux devront respecter les caractéristiques suivantes :

- Assurer les situations provisoires durant les travaux,
- Permettre la mise en station des véhicules pompiers en phase définitive et provisoire.

Le tableau suivant recense les couches de fondations en fonction de la finition :

Type de finition	Enrobé (BBM)	Dallages sur lit de pose sable	Pavé sur lit de pose sable	Asphalte
Couche de base	15cm GC3	15 cm BC5		

4H2- Multitubulaire

4H2a- Dimensionnement de la multitubulaire principale

En artère principal le dimensionnement de la multitubulaire est le suivant :

- Un fourreau pour la gestion priorité carrefour (remontées informations des boucles de microrégulation) en phi 63,
- Deux fourreaux pour la fibre optique en phi 63,
- Deux fourreaux pour le raccordement des caméras de vidéosurveillance (d'exploitation) en carrefours à la station la plus proche en phi 90,
- Un fourreau pour l'alimentation électrique des stations en phi 90 (sous réserve de l'alimentation électrique du TZEN),
- Deux fourreaux de réserves en phi90.

Traduit par :

- 3 fourreaux de diamètre 63mm,
- 5 fourreaux de diamètre 90mm,
- A noter que le réseau d'éclairage public sera dissocié de la multitubulaire.

Un état des lieux a été réalisé sur les tronçons hors maîtrise d'ouvrage Ile-de-France Mobilités, les informations fournies par les projets connexes bien que non conformes aux prescriptions ci-dessus sont suffisantes pour assurer la continuité des besoins du TZen5.

4H2b- Dimensionnement de la multitubulaire secondaire

Les multitubulaires secondaires (ou transversales) permettent de relier la multitubulaire principale avec les quais et blocs techniques de station (liaison inter-quai) et avec le réseau électrique.

- Liaison inter-quai :

La liaison inter-quai reliera les 2 chambres de tirage situées sur chaque quai et au droit du bloc technique de la station. Cette liaison est constituée de :

- 4 fourreaux de diamètre 110mm,
- 2 fourreaux de diamètre 160mm.

Ces préconisations sont toutefois à confirmer en fonction du matériel roulant retenu.

- Raccordement au réseau électrique :

Les équipements de station (borne d'information voyageurs, vidéosurveillance ...) seront alimentés localement par le raccordement au réseau national.

Deux fourreaux de diamètre 110mm, seront positionnés en fond de fouille et seront placés en attente depuis la chambre de tirage situé sur le quai vers à un regard de visite situé à proximité du réseau ENEDIS.

Une étude du besoin en alimentation électrique sera réalisée par Enedis une fois les caractéristiques et besoin du matériel roulant connus.



4H2c- Positionnement du réseau multitubulaire

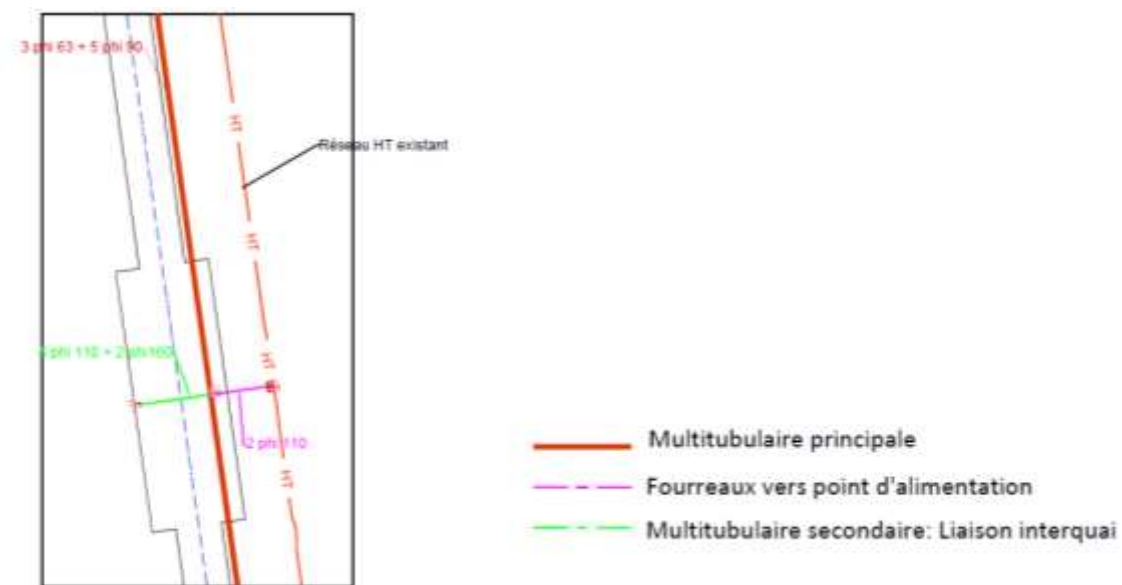
Les fourreaux cheminent dans la multitubulaire principale et émergent dans des chambres de tirage situées :

- En station pour leur raccordement au bloc technique de station. Il s'agira de chambres L3T ou L1T,
- En alignement, une chambre de tirage K2C tous les 200m maximum,
- En courbe de faible rayon (rayon inférieur à 50m), une chambre de tirage intermédiaire, en entrée et en sortie de courbe afin de faciliter des câbles.

La multitubulaire est implantée avec une couverture minimale de :

- 80cm sous chaussée,
- 60cm sous trottoir,
- 90cm sous plateforme.

La multitubulaire et les chambres de tirages seront implantés de préférence en dehors de la plateforme et de la voirie (y compris bordures) et autant que possible sous trottoir ou piste cyclable. Cependant, compte tenu de l'encombrement souterrain sous trottoir ou piste cyclable, elles seront dans certains cas disposées sous plateforme. Dans ce cas, les chambres de tirages seront implantées en dehors de la bande de roulement (axe de voie).



Principe de multitubulaire en station

4H3- Gestion des eaux pluviales

4H3a- Principe de collecte

A l'échelle des séquences de façade à façade et conformément aux prescriptions d'Île-de-France Mobilités, les eaux de la plateforme sont reprises par un réseau indépendant, sous la plateforme afin de gérer facilement leurs propres réseaux en cas de problème. Les dispositifs d'engouffrement des voiries existantes seront repositionnés en fonction du nouveau projet proposé.

Le principe de récupération des eaux pluviales mis en œuvre dépendra de plusieurs critères, en particulier :

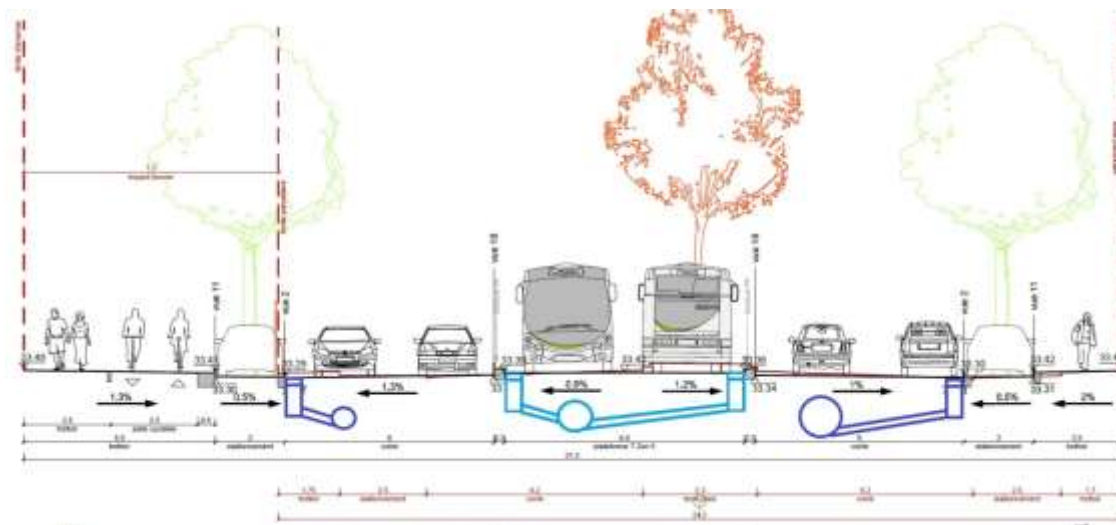
- L'existence de la plateforme et de son assainissement ;
- La capacité d'infiltration du sol ;
- Les emprises disponibles.

Sur le territoire de la Ville de Paris, c'est le Plan Pluie qui s'applique sur l'ensemble des voiries impactées.

4H3b- Critère de conception

Le tracé d'assainissement a été établi en respectant plusieurs critères :

- Le sens d'écoulement des collecteurs devrait correspondre au sens descendant du terrain naturel pour une question d'optimisation de terrassements,
- En général, les ouvrages d'engouffrement (regards à grille et bouches d'égout) doivent être implantés de manière à assurer un avalement efficace des eaux pluviales et d'éviter les flaques d'eau notamment au niveau de la chaussée, trottoirs et espaces minéralisés :
 - Les ouvrages d'avalement devront être implantés au niveau des fils d'eau (points bas du profil en travers de la voie) et au niveau des points bas du profil en long de la voie,
 - Une inter distance maximale entre les ouvrages d'avalement doit être respectée (une inter distance maximale de 50m est généralement considérée).
- L'implantation des collecteurs d'assainissement des eaux pluviales a été prévue dans l'axe de voie de bus pour éviter toute circulation sur les regards de visite,
- Le dimensionnement de chaque collecteur est basé sur un découpage affiné des bassins versants.



Coupe type du principe d'assainissement

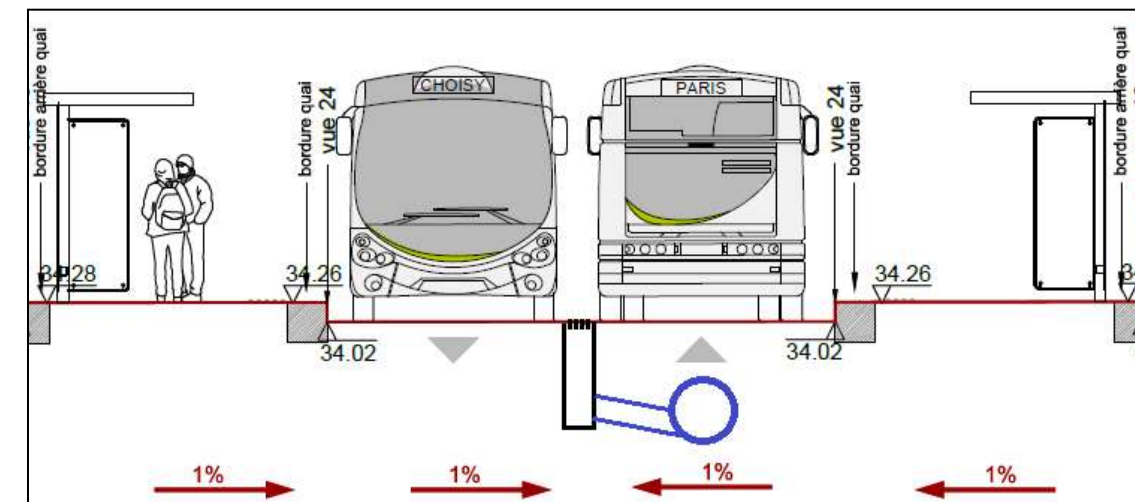
4H3c- Site propre réalisé en avance de phase

Dans les secteurs où le site propre est existant, le projet n'a pas vocation à reprendre le principe de collecte mis en place. Sur les sections en avance de phase (secteur Bruneseau ; séquences Ivryennes et les ZAC Seine Gare Vitry et Ardoines), l'assainissement des chaussées, des trottoirs et de la plateforme est intégré dans le cadre des aménagements réalisés par anticipation.

Les échanges devront être poursuivis en phase d'études ultérieures afin de récupérer l'ensemble des éléments d'étude liés à la conception de l'assainissement de ce projet et, sur cette base, de préciser les interfaces techniques.

4H3d- En station

En station les eaux pluviales seront reprises par des collectes axiales par rapport à la plateforme. Pour les stations réalisées en avance de phase, les principes existants ne seront pas repris pour répondre à ce principe



Coupe type du principe d'assainissement en station

4H3e- Voiries publiques

Le projet n'a pas pour vocation de reprendre les eaux pluviales des voiries publiques y compris sur les sites banalisés où le TZEN emprunte les voiries. Néanmoins, les ouvrages d'engouffrement et le réseau d'assainissement seront adaptés afin de tenir compte de l'impact du projet, comme en cas de déplacement ponctuel du fil d'eau.

4H3f- Principe d'infiltration

Concernant la séquence 5, puisque l'emprise le permet, il est proposé de réaliser la collecte des eaux pluviales moyennant des dispositifs de collectes alternatifs (type noue, tranchée drainante) favorisant l'infiltration. Ces techniques utilisées permettent ainsi de compenser les effets que le surplus de quantité d'eau de ruissellement engendré par le projet fait subir à l'environnement existant. Cette proposition doit encore faire l'objet d'échanges avec les collectivités locales avant de pouvoir être définitivement validée.

Ces techniques compensatoires sont caractérisées par les principes suivants :

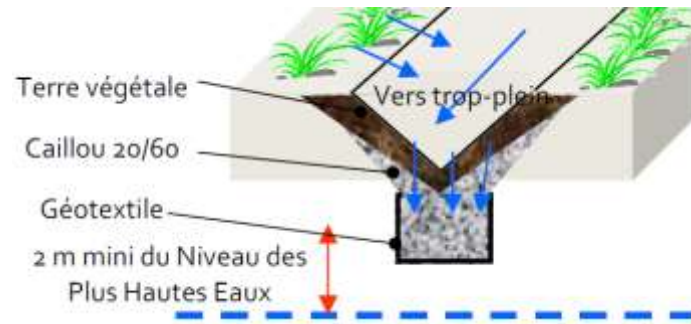
- Collecter et introduire l'eau dans le dispositif,
- Stocker in-situ temporairement,
- Permettre une vidange par infiltration ou à débit régulé vers l'aval.

Elles peuvent soit compléter, soit substituer un système d'assainissement classique. Dans le présent projet, les techniques alternatives se substituent au système d'assainissement classique de la plateforme sur la séquence 5.

L'assainissement alternatif permet de réduire de façon significative les pointes de débit et les masses de polluants déversées, tout en permettant de réduire les coûts par rapport à un assainissement classique et en développant des espaces verts en milieu urbain.

De plus, cette disposition permet également de répondre aux contraintes d'infiltration réclamées par l'Autorité Environnementale.

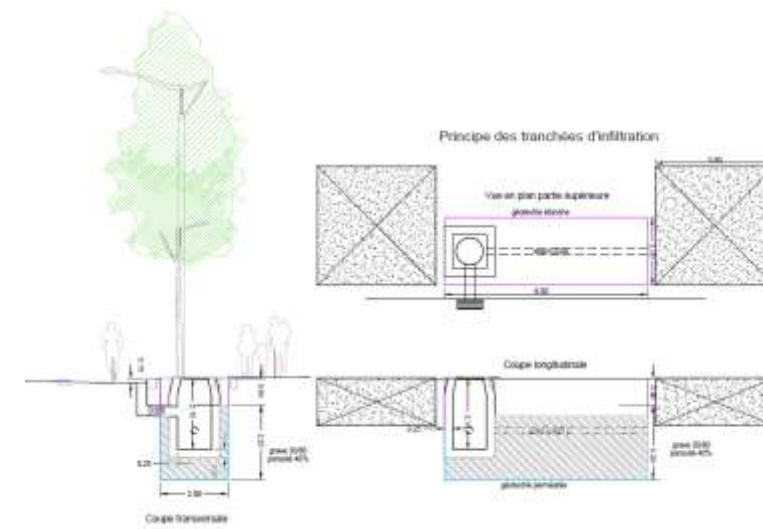
La figure ci-dessous illustre le dispositif de collecte préconisé.



Noue d'infiltration avec massif drainant

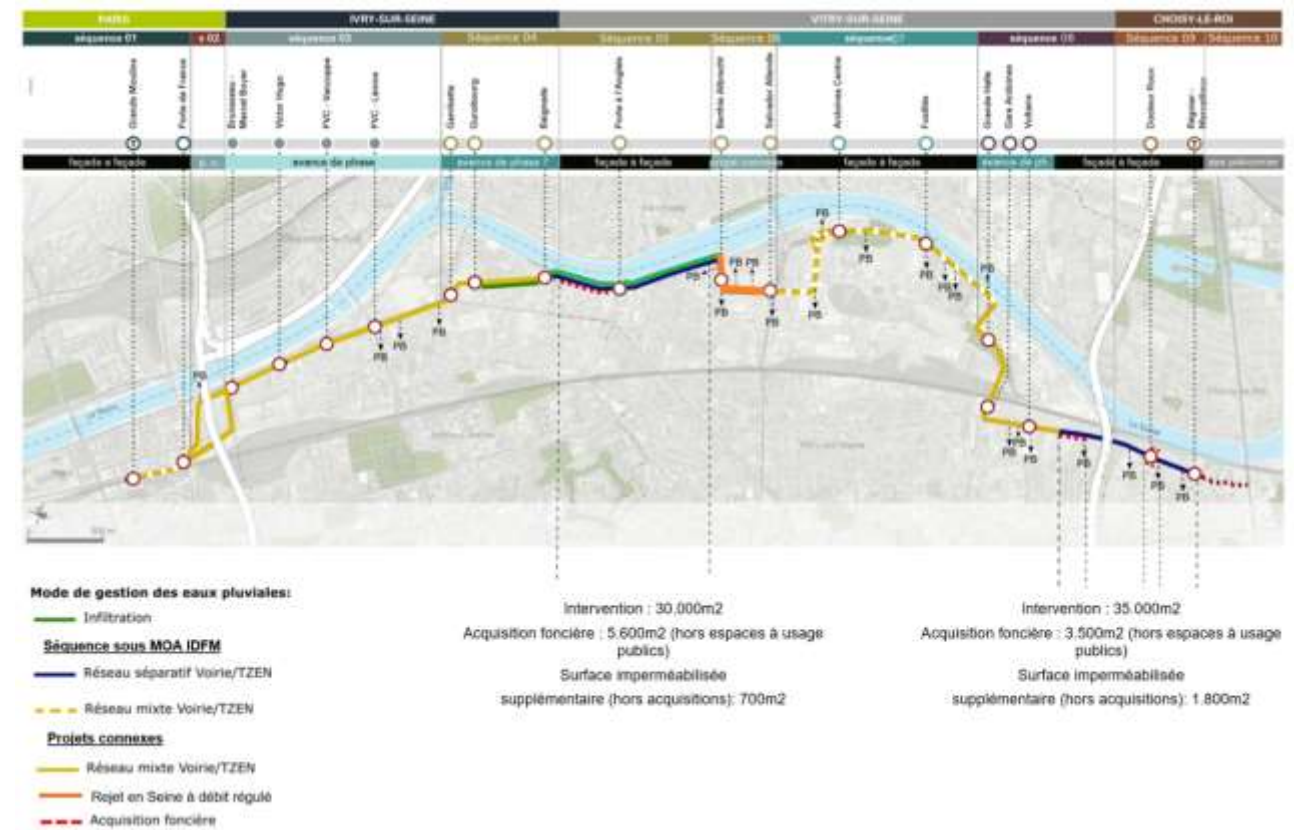
A noter que sur les séquences 8bis et 9, les emprises disponibles ne permettent pas d'envisager l'implantation de noues ou d'espaces verts permettant de répondre à la contrainte d'infiltration des eaux pluviales.

Une solution envisagée est la réalisation de tranchée d'infiltration enterrée sous les espaces publics telle que définie sur le schéma ci-dessous :



Tranchée d'infiltration

Cette solution sera précisée en phase d'études ultérieure.



Synoptique de la ligne concernant la gestion des eaux pluviales

4H4- Systèmes et Courants faibles

Pour les besoins du BHNS Tzen 5, certaines fonctionnalités doivent être mises en œuvre sur l'ensemble des aspects dits « courants faibles », à savoir, les sous-systèmes suivants :

- Le système d'aide à l'exploitation (SAE),
- Le système d'information-voyageurs (SIV) (qui inclut la sonorisation),
- La billettique,
- La vidéosurveillance,
- La téléphonie/interphonie,
- La gestion technique centralisée (GTC),
- La gestion technique de l'énergie (GTE) pour le type de traction électrique.

Les sous-systèmes de communication qui assurent les transferts d'information et la communication vocale entre les équipements et personnes situés sur les sites centraux et en ligne sont également nécessaires :

- La radiocommunication,
- Le réseau informatique en ligne ou réseau multi-service (RMS).

Pour assurer les fonctions courants faibles « utilisateur », tous ces sous-systèmes mettent en jeu des équipements installés :

- Au poste de commande centralisée (PCC) et dans les autres bâtiments du dépôt ;
- En ligne, c'est-à-dire sur :
 - Les stations voyageurs (SV),
 - Les locaux d'exploitation (LEX),
 - Éventuellement en section courante, le long du tracé, sur certains points singuliers (poste de recharge en station, aux terminus, ...).
- Dans les véhicules (pour les besoins de communication, du SAE et de la billettique) et autres véhicules d'exploitation.

Les spécifications techniques des équipements seront détaillées dans la phase Projet.

4H5- Principes de signalisation horizontale et verticale

4H5a- Signalisation horizontale

Les caractéristiques générales du marquage ou de la signalisation horizontale et leurs conditions d'emploi sont définies par l'instruction interministérielle sur la signalisation routière relative aux marques sur chaussée (7ème partie) et par l'arrêté du 31 décembre 2012 relatif à l'approbation de modifications de cette instruction.

Site propre du Tzen5 : de manière générale, la plateforme sera délimitée en carrefour à l'aide de damiers.

4H5b- Signalisation verticale de police

Les caractéristiques générales de la signalisation verticale de police et leurs conditions d'emploi sont définies par l'instruction interministérielle sur la signalisation routière et par l'arrêté du 31 décembre 2012 relatif à l'approbation de modifications de cette instruction.

Toute la signalisation verticale sera rétro-réfléchissante de classe 2 pour une meilleure visibilité et lisibilité des panneaux la nuit, améliorant ainsi la sécurité des usagers de l'espace urbain.

La signalisation permanente sera soumise aux certifications CE (arrêté du 29/09/11) et NF (arrêté RNER du 30/09/11). La signalisation temporaire sera soumise uniquement à la certification NF.

Afin d'en limiter le nombre, les supports de signalisation verticale de police et de signalisation lumineuse sont mutualisés.

4H6- Signalisation lumineuse de trafic

Le principe de fonctionnement des carrefours intègre une priorité aux feux (sauf exception du T3a) dont l'objectif est de faire coïncider l'arrivée du Tzen au carrefour avec l'ouverture du feu Tzen tout en limitant l'impact sur les autres usages (piétons, cycles, etc.). Ce fonctionnement permet de garantir la gestion des carrefours de manière sécuritaire en optimisant la fluidité du trafic lorsque c'est possible.

4H6a- Périmètre des opérations SLT

La signalisation lumineuse tricolore plus communément appelé SLT concerne les équipements urbains de gestion des carrefours à feux.

Cet ensemble concerne dans le cadre de l'opération du TZEN5 la mise en œuvre des éléments suivants:

- Les armoires de carrefour et le contrôleur associé,
- Les feux routiers et les supports associés,
- Les systèmes de détection routière (Vidéo, boucles etc.) pour réaliser des microrégulations,
- Les systèmes de détection routière pour effectuer des mesures de trafic (macrorégulation),
- Les systèmes de détection du TZen par des boucles magnétiques sélectives,
- Le branchement au réseau ERDF,
- Le génie civil associé (massifs et VRD) à la SLT.

4H6b- Spécificités des opérations SLT sur les projets connexes

Dans le périmètre des projets connexes, les infrastructures et équipements de SLT sont réalisés par les aménageurs en charge de ces projets connexes.

L'opération T Zen5 intervient cependant sur certains d'être eux, pour mettre en cohérence la SLT (remplacement des R13b ou R11 par des R17) sur la ligne et garantir les performances de la ligne.

4H6c- Insertion physique du Tzen

L'ensemble des intersections routières franchies par le TZEN seront gérées par de la Signalisation Lumineuse Tricolore et ce afin de garantir la sécurité de l'ensemble des franchissements et la vitesse commerciale souhaitée de la ligne.

On distingue quatre grands types de carrefours sur le tracé :

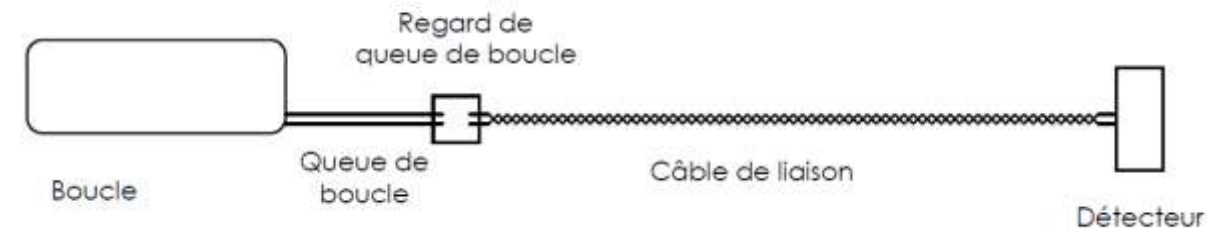
- Les carrefours routiers avec TZen en latéral ou axial : la gestion des conflits est assurée par la SLT,
- Les traversées piétonnes isolées quand il n'y a pas de conflits entre véhicules : ces traversées sont équipées de SLT, hors sections en zone mixte,
- Les traversées piétonnes de station lorsqu'une extrémité de la station est située à proximité d'un carrefour routier. Par souci d'homogénéité, si une extrémité de station doit être équipée de SLT pour gérer les conflits avec un carrefour routier, la traversée piétonne située à l'autre extrémité de la station est également gérée par feux. Cette disposition est prévue pour les sections neuves du projet uniquement, les sections réalisées en avance de phase n'ayant pas intégré l'infrastructures nécessaire à l'équipement en SLT de ces traversées,
- Les carrefours mixtes lorsque d'autres modes de transport empruntent la plateforme TZEN.

4H6d- Système de détection

La priorité repose sur une connaissance optimale et fiable de la position du bus.

Il est prévu de positionner sur la toute la longueur du site propre des boucles sélectives permettant de suivre la progression du bus. Néanmoins, le recours à une technologie par détection radio sera arrêtée en phase d'études ultérieures.

Afin de fiabiliser les informations de détection, ceux-ci sont positionnés en station, en pied de feu, en position intermédiaire, lorsque la distance avec la station ou le carrefour précédent est trop importante, en sortie de carrefour, selon la longueur de dégagement du bus.



Ensemble de la partie fixe au sol de la détection

Les sorties de détection sont connectées sur le contrôleur de carrefour où il est installé. Les informations capteur sont diffusées aux contrôleurs de carrefours aval (selon le sens de marche du bus) via l'adressage IP du contrôleur concerné.

La détection sélective est constituée par un ensemble émetteur embarqué/récepteur fixe au sol. La notion de sélectivité indique que le détecteur permet de s'assurer que la masse métallique détectée est un bus et non un autre véhicule, en particulier sur les sites mixtes.

Les détecteurs assureront également la détection magnétique (masse métallique).

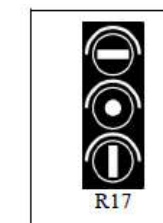
4H6e- Choix et implantation par types de feux

- Signaux R17 :

Les signaux R17 sont implantés comme les feux de type R11 : immédiatement à droite de la voie de bus. Ils peuvent être implantés exceptionnellement à gauche de la voie sur laquelle circulent les bus auxquels ils sont destinés.

Les signaux R17 seront complétés par des signaux d'exploitation ou encore appelés d'aide à la conduite (SAC), à condition qu'ils ne soient pas confondus avec les signaux réglementaires.

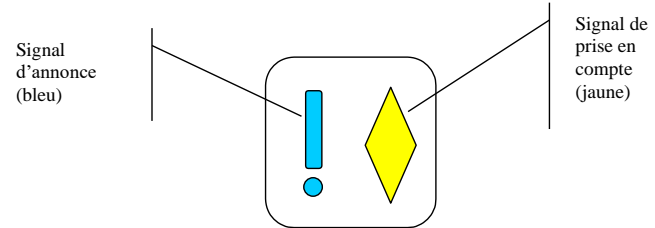
Il n'y a pas de répétiteur sur les feux R17.



- Signaux d'Aide à la Conduite ou SAC :

Ces signaux, seront physiquement disposés en dessous de la lanterne R17, ont pour but d'aider les conducteurs dans la conduite spécifique du bus caractérisée par une grande inertie.

Ces signaux d'exploitation doivent être physiquement dissociés des feux pour le bus.



- Feux d'arrêt absolu R24 :

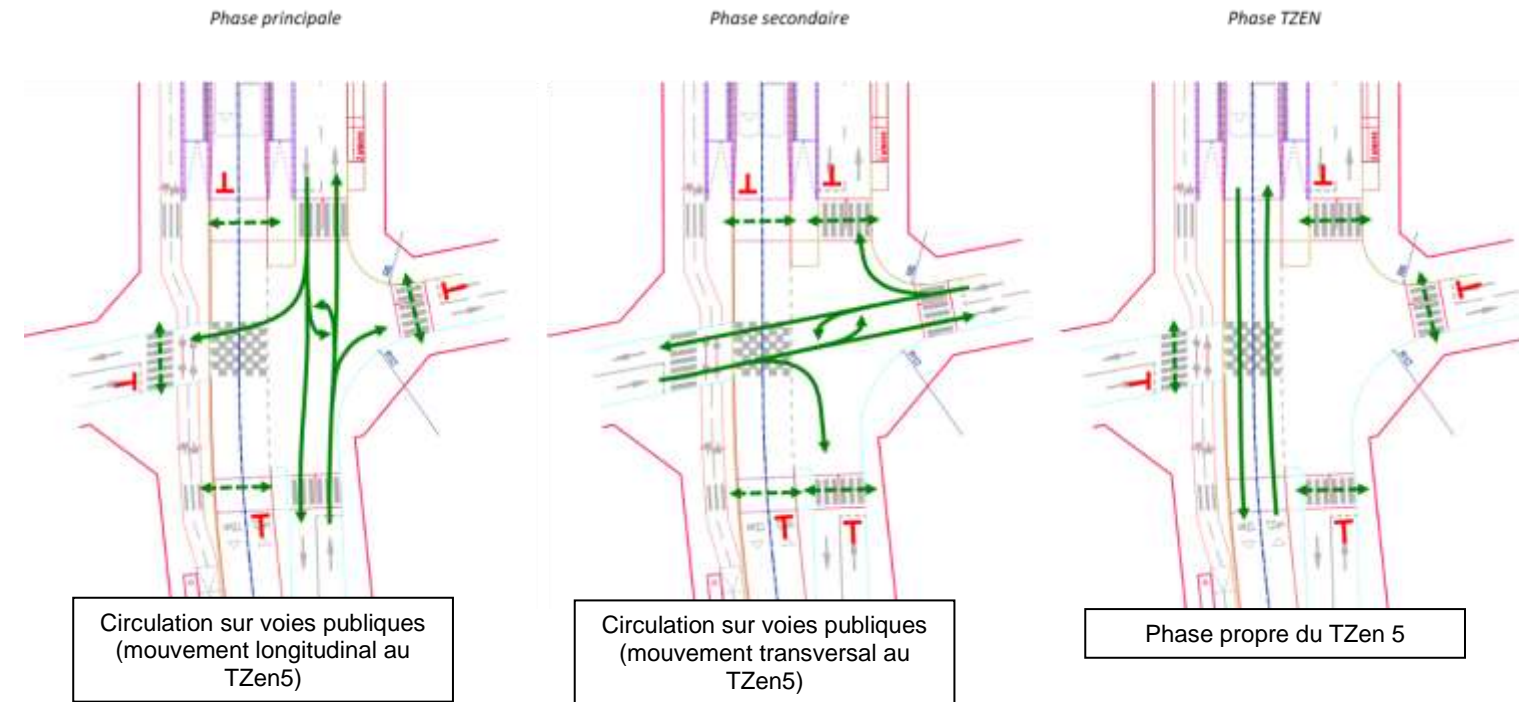
A ce stade, il n'est pas prévu de signaux R24 pour protéger la plateforme du TZen5, le retour d'expérience de l'utilisation de ces signaux étant partagé. Cependant, des échanges sont à poursuivre avec les divers spécialistes du sujet en vue de la phase de conception détaillée PRO.

- Sonorisation des signaux piétons :

L'ensemble des signaux piétons R12 et R25 seront sonorisés conformément à la norme NFS 32-0002 et à la nouvelle version de la norme qui précise le câblage des feux.

4H6f- Principe de phasage des carrefours

Les schémas ci-dessous présentent le principe général du phasage des feux de circulation sur un carrefour type avec phase propre pour le TZen5 :

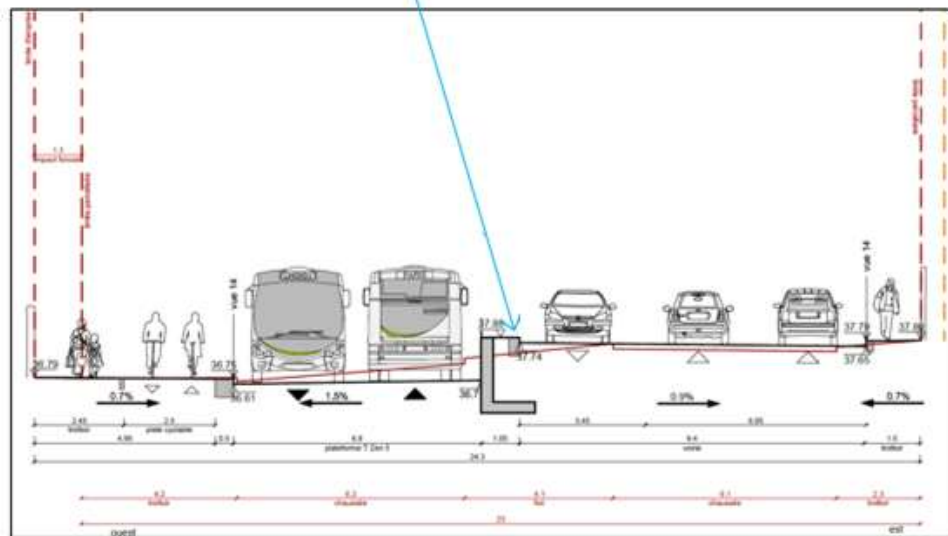


41- Ouvrage d'art

Le seul ouvrage de soutènement créé dans le cadre du projet (hauteur de terre supérieure à 1,0m) est prévu sur la rue Léon Geoffroy, au droit du franchissement de l'autoroute A86 : l'aménagement projeté conduit à supprimer l'îlot central qui permettait de rattraper la différence de niveau entre les voies de circulation.



Ilot existant assurant le dénivelé entre voies



4J- Organisation des travaux

4J1- Principes généraux de phasage

Le phasage général de réalisation de la ligne du T Zen 5 se décompose en cinq grandes phases de travaux :

- Libération des emprises et travaux préparatoires de reconstitutions riveraines,
- Déviation des réseaux concessionnaires,
- Réalisation des travaux d'aménagements urbains phase 1 : multitubulaire, travaux de nivellement définitif, assainissement, voiries et trottoirs définitifs,
- Réalisation des travaux du site propre : plate-forme, revêtements et équipements,
- Réalisation des travaux d'aménagements urbains phase 2 : allées paysagères, cheminements cyclables, surlargeurs et finitions de l'aménagement urbain (végétation, revêtement définitif et signalisation).

Selon les tronçons et en fonction des besoins d'emprises pour les travaux concessionnaires, les phases 1 et 2 peuvent être inversées.

La multitubulaire sera réalisée de préférence en phase 3, sinon en phase 4 selon son implantation. Le tirage des câbles interviendra à la réception de l'ensemble du génie civil de la multitubulaire, pendant la phase travaux système.

Les travaux de signalisation et plus généralement de systèmes seront réalisés en parallèle des phases 4 et 5.

Chaque intervention nécessite des emprises de chantier qui sont configurées dans le maintien du fonctionnement de l'environnement, des commerces environnants, des déplacements piétons et automobile, tout en préservant les réseaux de transport en commun existants, les accès des secours, les accès des riverains, les services propretés, les équipements, l'entretien et la maintenance des réseaux de service public.

S'agissant des séquences sur lesquelles l'infrastructure a été réalisée en avance de phase ou concomitamment par des aménageurs, l'opération TZen5 interviendra sur les quais de stations pour une mise à niveau des quais et ponctuellement en carrefours, principalement. Les emprises chantiers afférentes seront ponctuelles. Les impacts de ces travaux sur les circulations alentours seront détaillées en phase PRO.

4J2- Exemple de phasage des travaux en section courante – Séquence 8 Rue Léon Geffroy à Vitry-sur-Seine

Le phasage des travaux (hors travaux préalables (libération d'emprise et travaux concessionnaires) qui devront être achevés avant les travaux de la ligne) vise à limiter autant que possible l'impact du chantier sur les usagers, en particulier sur les circulations attenantes.

La rue Léon Geffroy présente la configuration actuelle suivante :

- 2 voies de circulation dans chaque sens, séparé un séparateur végétalisé et planté,
- Du stationnement latéral des deux côtés de la voirie,
- Aucun aménagement cyclable n'existe actuellement.

Par sa desserte d'activités économiques et sa proximité avec l'échangeur A86, la rue Léon Geffroy est un axe de circulation important, également emprunté par un flux important de poids-lourds et de cars.

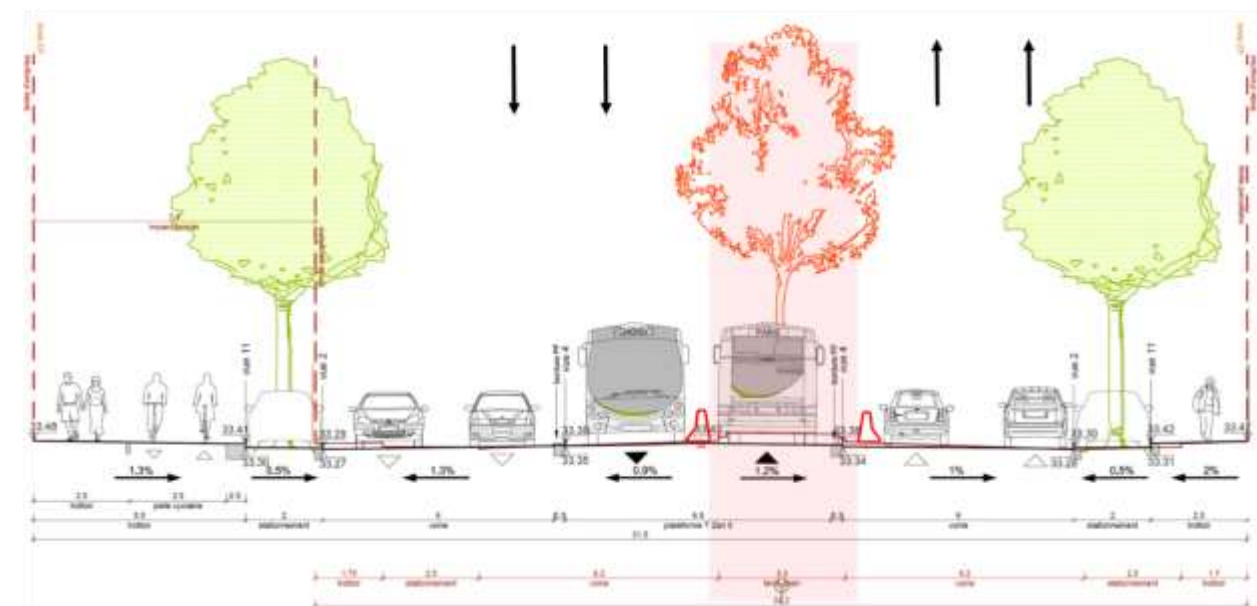
Sur cette rue, le projet T Zen 5 comprend le réaménagement de façade à façade et des travaux sur les trottoirs et la voirie. Le projet prévoit la restitution de 2 voies de circulation dans chaque sens, et du stationnement latéral des 2 côtés. Le site propre du T Zen 5 est inséré en axial. Une piste cyclable bidirectionnelle est créée côté Ouest.

Les principes de phasage travaux sur cette section sont représentés ci-dessous, en quatre phases :

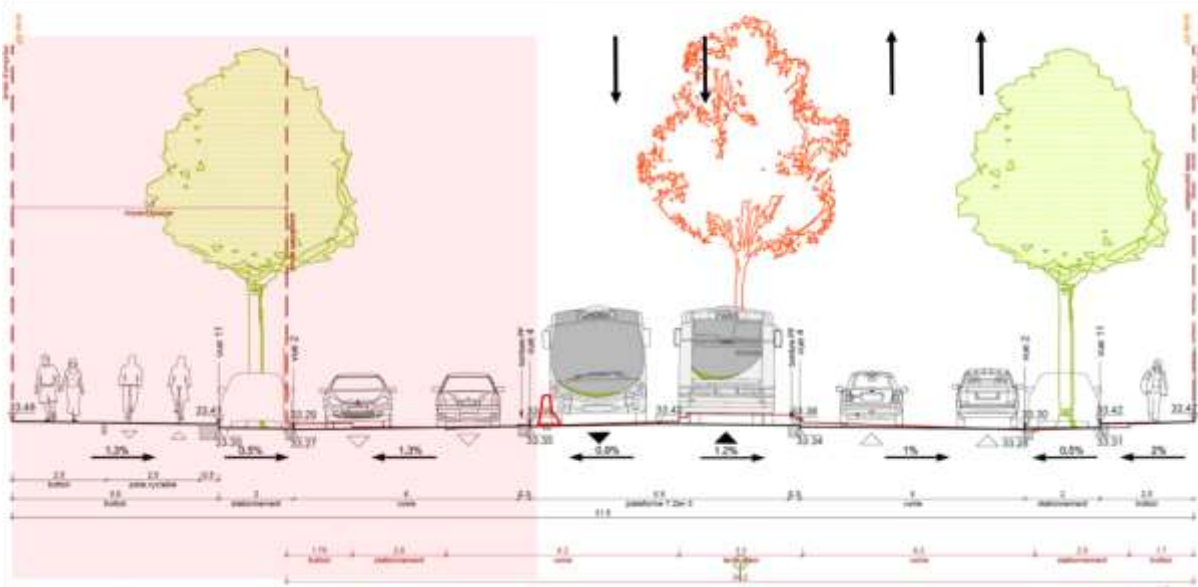
- Phase 1 : démolition TPC et voiries provisoires,
- Phase 2 : Voirie, stationnement et trottoir Ouest,
- Phase 3 : Voirie, stationnement et trottoir Est,
- Phase 4 : Plateforme T Zen.

Le stationnement existant sera immobilisé dès le démarrage pour permettre d'élargir l'espace dédiée à la circulation.

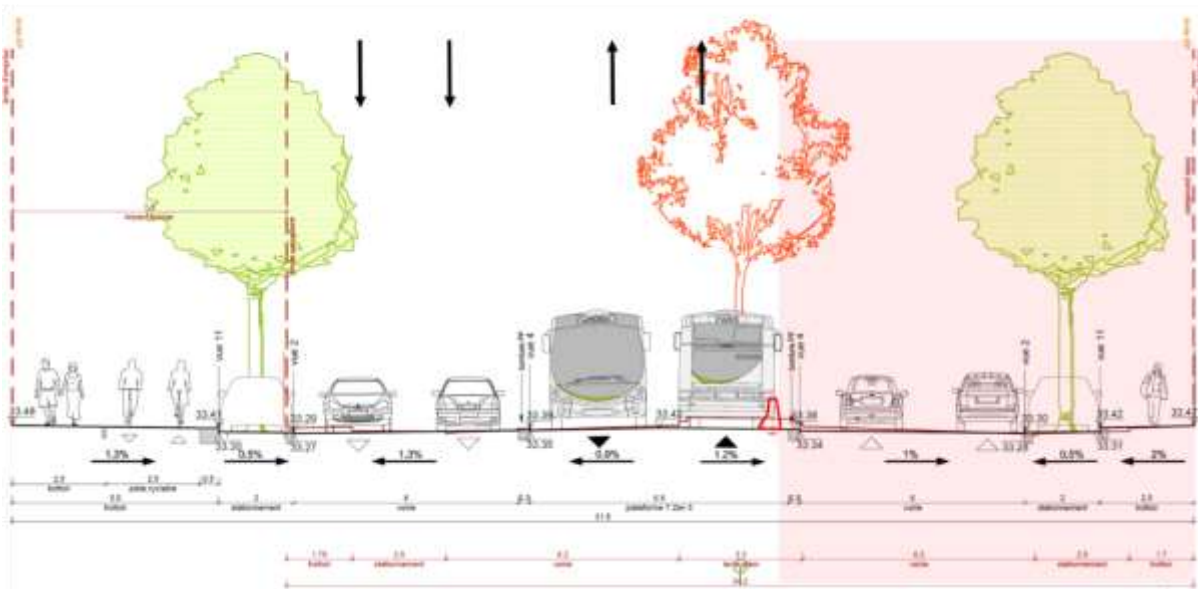
Phase 1 : démolition et mise en circulation du terre plein végétalisé existant



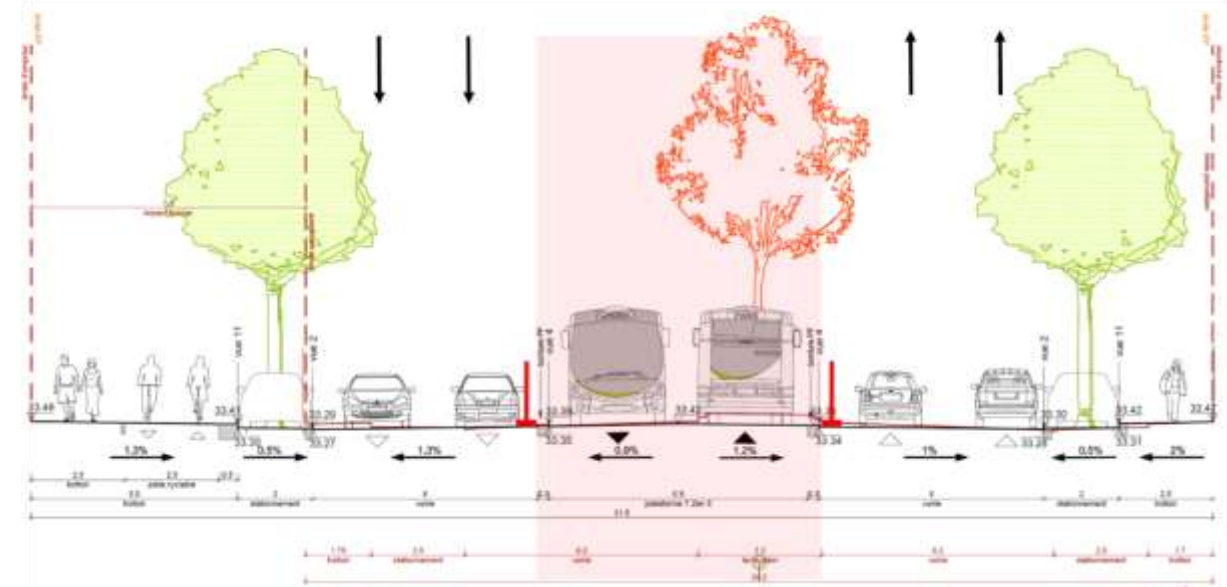
Phase 2



Phase 3



Phase 4



La largeur de circulation en phase 4 est réduite à environ 5,50m de part et d'autre du site propre, du fait de la présence du balisage sur chaussée. Etant donné la proximité immédiate de l'échangeur avec l'A86 et la présence de nombreux poids-lourds, une autre solution pourrait être de splitter le balisage directement sur les nouvelles bordures du site propre. Ce détail de l'emplacement du balisage sera étudié en coordination avec le CD94 et la ville de Vitry en phase PRO.

4J3- Gestion des circulations en phase travaux

4J3a- Les transports en commun et circulation générale

La mise en œuvre des travaux ne doit pas privilégier la circulation des automobiles au détriment des transports en commun.

Toutes les contraintes de chantier seront examinées par les entreprises, en phase de préparation de chantier, pour permettre aux transports en commun de circuler sur leurs itinéraires et dans les meilleures conditions possibles.

4J3b- Cheminements piétons

Sauf dérogation particulière, les cheminements piétons sécurisés seront prévus sur tout le linéaire et à chaque carrefour. Ces cheminements auront systématiquement une largeur minimum de 1,40m et seront accessibles aux personnes à mobilité réduite.

Un plan de cheminement des piétons sera établi par l'entreprise. Des clôtures canaliseront les flux piétons et cycles et auront également un rôle de protection.

L'accessibilité et la visibilité d'un arrêt définitif ou provisoire sera donc maintenu notamment vis-à-vis des pôles générateurs de flux pour tous les voyageurs, et notamment pour les Personnes à Mobilité Réduite (PMR). La qualité des cheminements et les conditions d'accès permettront la circulation des PMR.



4J3c- Intervention des secours

Le maintien de l'accessibilité aux entrées/sorties et des façades des constructions (immeubles, commerces, établissements recevant du public, ...) doit être garanti en toutes les circonstances, de jour comme de nuit, permettant l'intervention des différents services de secours. Les solutions d'accessibilités seront envisagées en concertation avec les services d'incendie et de secours.

Pour cela, des voies « échelles » temporaires, correctement signalées, permettant la mise en station des échelles de secours peuvent s'avérer nécessaires en fonction des emprises des chantiers du BHNS.

4J3d- Collecte des déchets ménagers

En phase travaux, des adaptations des protocoles de collecte des déchets ménagers (plans de collecte, horaires de passage, éventuels points de regroupements de déchets, ...) sont nécessaires au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

En particulier, des points de regroupements des déchets seront mis en place, en dehors des emprises de chantier, pour les commerces et habitations non accessibles au moment des travaux.

4J4- Gestion des accès et maintien des activités économiques en phase chantier

4J4a- Gestion des accès riverains

La gestion des accès riverains devra être intégrée à l'organisation des chantiers des entreprises. Les impacts devront être limités dans le temps, justifiés et faire l'objet d'une information préalable avec un préavis d'un mois, avec l'aval de la maîtrise d'œuvre. Une communication de chantier sera mise en place à destination des riverains par Île-de-France Mobilités.

4J4b- Maintien des activités en phase chantier

Plusieurs secteurs présentent un enjeu commercial et de service important. Un certain nombre de mesures seront prises pour limiter la gêne occasionnée à un niveau permettant de maintenir le fonctionnement des commerces :

- Mesures préventives de réduction des difficultés d'accès automobile vers les zones en travaux et leurs activités économiques riveraines,
- Mesures assurant l'accessibilité aux activités économiques riveraines pour qu'elles puissent recevoir leurs livraisons.

Les mesures préventives consistent d'abord à conserver sur le secteur concerné, un fonctionnement le plus proche possible de l'existant quant aux circulations, accès piétons et autres composantes des déplacements.

De manière générale, l'accès et l'approvisionnement des commerces et autres établissements d'activité et/ou recevant du public devront être maintenus pendant toutes les phases de travaux.

4K- Compatibilité avec la déclaration de projet

Dans sa déclaration de projet en date du 5 octobre 2016, Île-de-France Mobilités a pris plusieurs engagements visant à répondre aux 8 recommandations et aux 2 réserves du commissaire enquêteur.

Ces engagements concernent :

- *L'étude d'un itinéraire apaisé et sécurisé entre le terminus T Zen et le pôle d'échanges de Choisy-le-Roi via le quartier Henri Barbusse* : les études d'AVP ont permis de confirmer la validité de cet itinéraire et de proposer des modalités de jalonnement entre le terminus de la ligne et le pôle d'échange.
- *L'étude d'un prolongement ultérieur de la ligne TZen 5 jusqu'à la station Quai de la Gare* : une étude préliminaire est en cours depuis décembre 2019. Une restitution aux partenaires, en particulier la Ville de Paris et la SEMAPA et une discussion sera engagée avec eux sur l'opportunité de ce prolongement au nord.
- *La mise à jour de l'étude d'impact dans le cadre de l'élaboration du dossier de déclaration au titre de la loi sur l'eau en prenant en compte les effets cumulés du T Zen 5 avec ceux des projets de Grand Paris Aménagement* : dans le cadre de la demande d'Autorisation Environnementale au titre de la Loi sur l'eau pour le projet Tzen 5, Île-de-France Mobilités a mis à jour son étude d'impact notamment pour intégrer la stratégie de résilience au risque inondation du secteur des Ardoines dans son analyse des effets cumulés.
- *La poursuite de l'intégration paysagère de l'infrastructure en lien avec les ambitions locales* : les études d'AVP ont permis d'affiner, particulièrement en séquence 5, l'intégration paysagère de l'infrastructure de transport, par le développement de noues d'infiltration et d'alignements d'arbres. Au-delà de l'aspect paysager, ces noues auront une vraie fonction d'infiltration des eaux.
- *L'intégration, dès les études d'Avant-Projet, des dispositifs à mettre en place en fonction de la motorisation électrique, ainsi que ses incidences sur les terminus et les stations* : la motorisation électrique des bus alimentant la future ligne de BHNS a été confirmée et intégrée dans le cadre des études d'Avant-Projet de Tzen 5 :
 - (1) Les études d'exploitation ont été menées en prenant en compte des arrêts de recharge tout au long de son parcours (recharge flash de quelques secondes),
 - (2) Les équipements propres à la recharge des bus en stations ont été intégrés au volet financier,
 - (3) Des emplacements d'implantation des postes de redressement électriques ont été identifiés,
 - (4) Les équipements de recharge en station et les dispositions de raccordement au réseau électriques sont présentés dans le dossier Avant-Projet.
- *La poursuite de la démarche partenariale avec les concessionnaires et les aménageurs du secteur afin de préciser la localisation de l'ensemble des réseaux* : Île-de-France-Mobilités échange très régulièrement avec les concessionnaires et les aménageurs du secteur pour préciser l'existence et la nature des réseaux sur le tracé du TZEN5, ainsi que les travaux à prévoir dans le cadre du projet. Les études des concessionnaires sont en cours.
- *L'actualisation des données d'étude dans le cadre des études d'Avant-projet* : les données d'études (situation administrative des territoires, nouveau SDAGE, avancement des projets connexes) ont été actualisées dans le cadre des études d'Avant-Projet.
- *La poursuite des actions d'information du public en y associant les acteurs institutionnels* : Île-de-France Mobilités entend poursuivre les actions de dialogue et d'information engagées lors des phases précédentes jusqu'à la mise en service du TZEN5, à destination du public, en y associant les acteurs institutionnels. Ainsi, le site internet et la page facebook du projet permettent de dialoguer avec le public à ce stade des études. Le journal d'information, les actions de proximité en

phase de concertation (rencontres marchés), tout en développant des outils adaptés à la communication en phase travaux.

- *La poursuite des études en vue d'un rapprochement de la station Gambetta à proximité immédiate du quartier piétonnier CitySeine, au cœur de la ZAC Ivry Confluences* : le déplacement de la station sur le barreau Ciblex, comme présenté dans l'Avant-projet, est à ce jour validé par l'ensemble des acteurs : SADEV 94 et Île-de-France Mobilités,
- *L'engagement sur le traitement architectural du SMR, au moyen d'un concours d'architecte pour la désignation de la maîtrise d'œuvre avec mise en place d'un jury associant les élus locaux* : le groupement de maîtrise d'œuvre Richez_Associés/ Egis/ Elioth/ Gamba en charge de la maîtrise d'œuvre du SMR a été déclaré lauréat d'un concours architectural en avril 2019. Le programme de l'opération a été partagé avec la Ville de Choisy-le-Roi lors de son élaboration.

5- IMPACTS

5A- Impacts fonciers et bâtis

Les études d'Avant-projet ont permis de préciser la liste des parcelles à acquérir et de lancer une enquête parcellaire en décembre 2019.

Les impacts sis dans l'emprise des projets urbains Ivry Confluence, et Zac des Ardoines ne sont pas compatibles. Dans les périmètres de ces projets, les acquisitions foncières et les reconstitutions riveraines sont portées par leurs maîtrises d'ouvrages respectives.

Le tableau ci-dessous récapitule les impacts au stade de l'AVP final :

Commune	Nombre de parcelles impactée	Dont impacts bâtis	Surface impactée en m ²
Ivry-sur-Seine	2	0	535
Vitry-sur-Seine	53	13	12 163
Choisy-le-Roi	23	3	2 675
Total	78	16	15 373

A Vitry-sur-Seine, ils concernent :

- Sur le quai Jules Guesde (Sq5) et sur la rue Léon Geffroy (Sq8), l'implantation de la plateforme, des stations et de toutes les fonctionnalités nécessite l'élargissement de la voirie et entraîne des impacts sur les clôtures, les entrées charretières et les bâtiments,
- Sur les rues Berthie Albrecht et Edith Cavell, au sud de la rue de Seine (Sq6), l'implantation de la plateforme, des stations et de toutes les fonctionnalités nécessite l'élargissement de la voirie et entraîne des impacts sur les clôtures, les entrées charretières et les bâtiments ;

A Choisy-le-Roi, sur l'avenue du Lugo (Sq9) :

- Sur les parcelles D67, D44, D47 et D49, pour la reprise du carrefour sud A86,
- Sur les parcelles D50, D51 et D52, pour la création du SMR,
- Sur les parcelles D15 et D29 pour l'élargissement du gabarit au droit de la station Docteur Roux,
- Sur les parcelles E46, E13 et E14, pour modification de l'entrée charretière de l'Intermarché, sous réserve de réalisation du projet porté par ImmoMousquetaires.

5B- Impacts paysagers

Île-de-France Mobilités a pris l'engagement de compenser l'impact que vont occasionner ses aménagements en termes d'arbres d'alignements. Cet engagement vise à compenser :

- 1 arbre pour 1 arbre sur chaque commune, si possible en alignements, sinon sur le reste du territoire communal, en accord avec elles,
- 1,5 arbres pour 1 arbre sur l'ensemble du linéaire.

Il s'applique sur les séquences pour lesquelles Île-de-France-Mobilités est maître d'ouvrage de l'aménagement de façade à façade. Sur les autres séquences (2, 3, 4, 6, 8 (partie nord)), où les aménagements sont déjà réalisés ou compris dans le périmètre d'un projet connexe, cet engagement n'a pas cours.

L'Avant-projet permet de constater que sur les parties du tracé où Île-de-France Mobilités est maître d'ouvrage des aménagements de façade à façade (séquences 1, 5, 8 partie sud et 9), l'engagement est respecté.

Mais aussi qu'à l'échelle globale du tracé, sur les séquences de façade à façade, l'engagement d'Île-de-France Mobilités de compenser à hauteur de 1.5 fois les 114 arbres supprimés est respecté, par la plantation de 256 arbres.

Commune	Séquence	Arbres existants	Arbres supprimés	Arbres conservés	Arbres plantés	Total arbres projet
Paris	Sq 1	7	7	0	7	7
Vitry sur Seine	Sq 5	64	28	36	101	137
	Sq 7	25		25	2	27
	Sq 8	39	39		33	33
	Total Vitry	128	67	61	136	197
Choisy le Roi	Sq 9	46	40	6	46	52
						256

Le bilan présenté à ce stade est sous réserve :

- D'une synthèse exhaustive entre arbres et réseaux. Une première synthèse a été réalisée durant l'AVP. Toutefois, la connaissance des réseaux s'affinant au fur et à mesure des études, le bilan donné ci-dessus est susceptible d'être modifié dans les étapes ultérieures du travail,
- De la réalisation d'un bilan phytosanitaire des arbres existants, le long du tracé. Le bilan sera revu en fonction des modifications éventuelles d'implantation des arbres afin de respecter les engagements d'Île-de-France Mobilités.

5C- Reconstitutions riveraines

La réalisation d'aménagements d'espaces publics confortables (continuités piétonne, largeur réglementaire de trottoirs, restitution de plantations et de stationnements) implique d'intervenir sur des parcelles privées.

Le projet Tzen5 procèdera à des reconstitutions riveraines. Elles visent à restituer les fonctionnalités riveraines impactées par le projet et sont proposées à l'identique de l'existant. Ces reconstitutions riveraines sont de plusieurs ordres : aménagements paysagers, stationnement, clôtures, portails, accès. Des rencontres avec les riverains impactés sont organisées au cas par cas pour traiter de ces sujets.

Des travaux seront donc menés sur des parcelles privées pour restituer des accès riverains, des stationnements, des clôtures ou des plantations. Concernant les clôtures, deux niveaux de prestations sont envisagés, conformément à l'existant :

- « *De base* », prévoit la fourniture et mise en œuvre d'un produit économique, type treillis soudé, sans muret de soubassement,
- « *Qualitatif* », prévoit la fourniture et mise en œuvre d'une clôture en barreaudage, sur muret de soubassement.



Exemple de clôture de base et de clôture qualitative

Les parcelles impactées sont représentées sur les plans d'aménagement par des étoiles rouges (impact foncier) et bleues (impact entrée charretière).

5D- Impacts sur le stationnement

Le contexte spatial du projet, qui traverse un certain nombre de secteurs peu habités, assez industriels, aux espaces publics délaissés avec beaucoup de stationnements sauvages, va fortement muter. Le Tzen5 desservira à terme des quartiers plus urbains, où de la place doit être faite aux cycles, aux cheminements piétons, et à la plateforme du Tzen5.

La restitution d'un maximum de places de stationnement a été recherchée dans le cadre du projet. Toutefois, les contraintes spatiales ne permettent pas d'en restituer la totalité.

Le tableau ci-après récapitule le bilan du stationnement par commune au stade de l'AVP VF :

Commune	Séquence	Places existantes	Places projet	Pourcentage
Paris	Sq 1	0	0	100 %
Vitry sur Seine	Sq 5	14	20	% ?
	Sq 7	112	0	
	Sq 8	49	43	
	Total	175	63	36 %
Choisy le Roi	Sq 9	99	20	20 %

Les sections présentant le plus fort impact se situent :

- Sur la séquence en site banalisé à Vitry-sur-Seine, rues Cavell, Hénaff, et quai Jules Guesde, où la création de l'itinéraire cyclable oblige à reporter les stationnements (pour partie non marqués sur la voirie) au sein des parcelles commerciales et industrielles,
- Sur l'avenue de Lugo à Choisy-le-Roi, où le gabarit contraint et les nombreuses entrées charretières contraignent fortement l'implantation des stationnements.

Conformément au décret 2006-1658 du 21-12-2006, 2% des places de stationnement sont accessibles aux personnes handicapées. Sur les séquences 5, 8 et 9 dont Île-de-France-Mobilités assure la maîtrise d'ouvrage de façade à façade, les emplacements sont situés :

- Sur le quai Jules Guesde (1 place), sur la rue Leon Geffroy à Vitry sur Seine (1 place),
- Sur l'avenue du Lugo à Choisy-le-Roi (1 place).

Ces emplacements seront situés au plus proche des stations du Tzen5, facilitant l'intermodalité pour les personnes handicapées. Leur emplacement sera discuté avec les collectivités locales.

5E- Impacts sur le trafic

Les études de trafic ont notamment permis de modéliser les conditions de circulation en situation projetée aux heures de pointes à l'horizon 2030.

- En Heure de Pointe du Matin :



Les résultats montrent une saturation globalement plus forte qu'à l'actuel avec quelques points de saturation majeurs sur le périphérique et l'A86, les franchissements de Seine (sens E-O), les berges à l'entrée de Paris, les Maréchaux (sens E-O) et l'avenue de France (sens N-S)

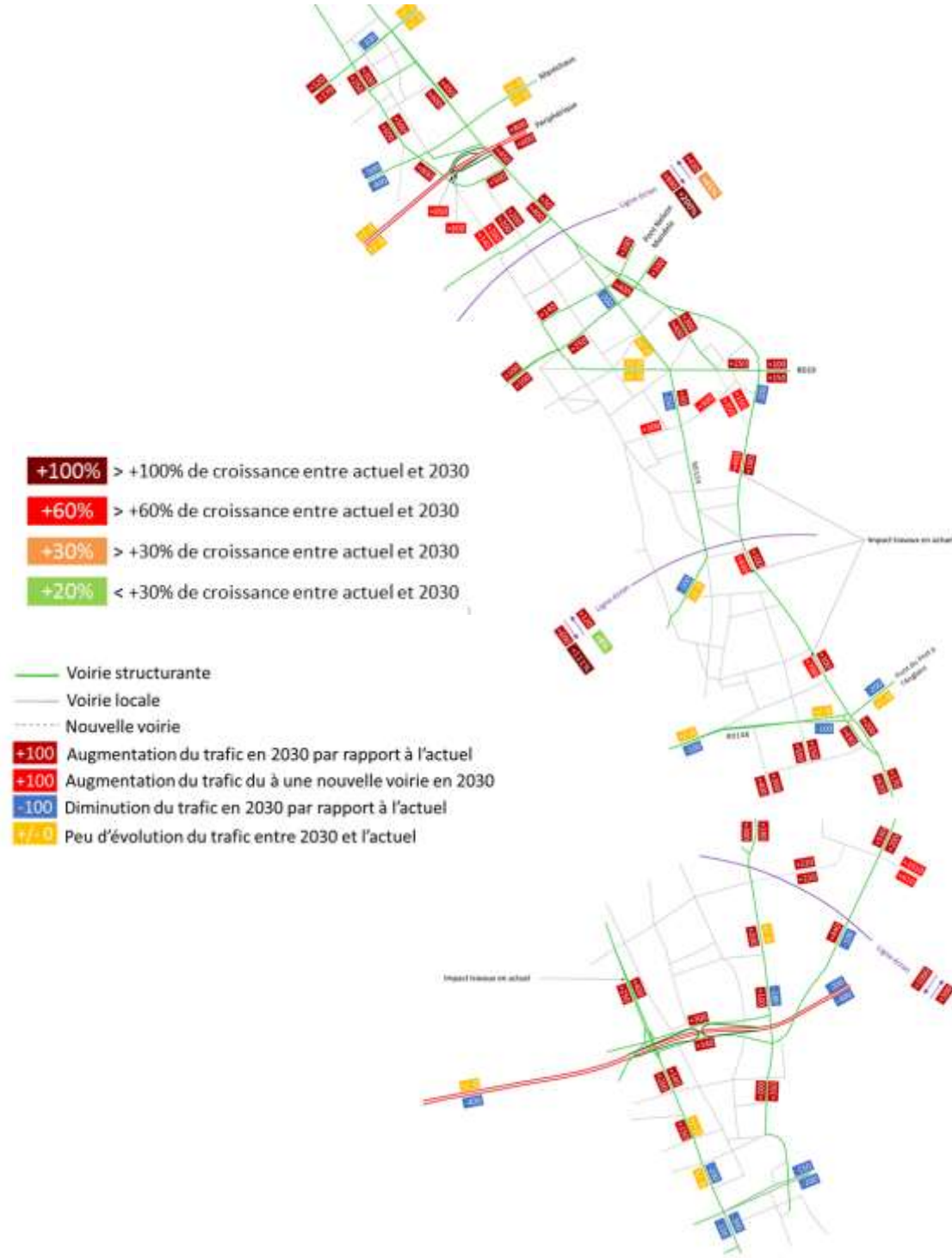
- En Heure de Pointe du Soir :



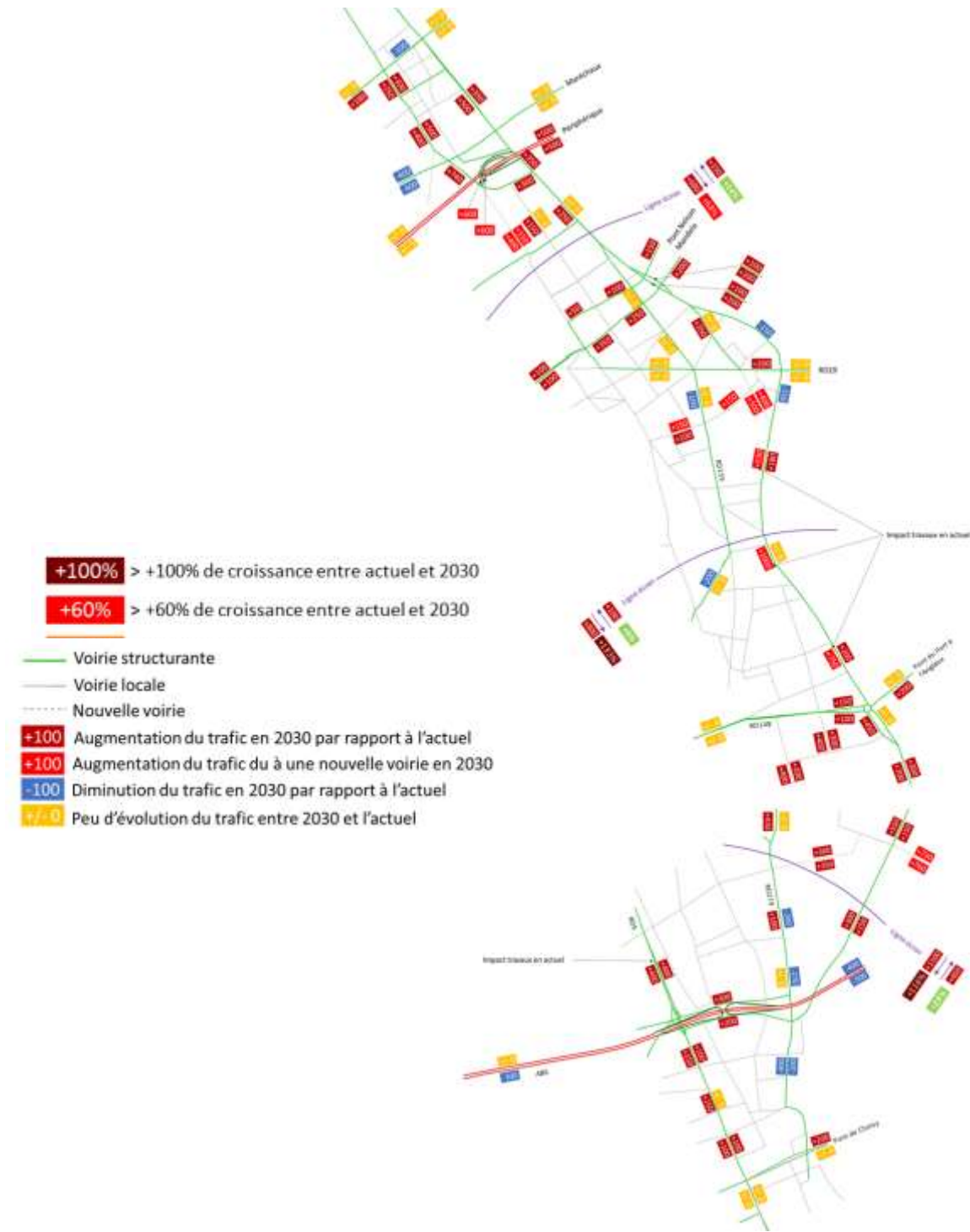
Globalement, les résultats montrent une saturation moins concentrée à l'entrée de Paris mais quelques points de saturation subsistent notamment sur le périphérique et l'A86 (sens O-E), les centres-villes d'Ivry et Vitry, les berges en sortie de Paris et l'avenue de France (sens N-S).

Les cartographies suivantes présentent l'évolution des charges de trafic entre la situation existante et l'horizon 2030.

• En Heure de Pointe du Matin :



• En Heure de Pointe du Soir :



Pour résumer l'ensemble des études comparatives réalisées entre l'existant et le projeté, le tableau suivant montre une croissance du trafic relativement forte mais surtout localisée sur des secteurs précis (notamment les secteurs parisiens), ce qui accroît ponctuellement les difficultés.

Cette augmentation du trafic n'est non pas due à l'arrivée du Tzen mais plutôt à l'accroissement de la population et des emplois sur les nombreuses ZAC en création dont les chiffres sont présentés au 2H- Perspectives d'évolution du territoire.

	Actuel		2030	
	HPM	HPS	HPM	HPS
Matrice VP	43325	46744	46982	49747
% d'évolution	-	-	+8%	+6,4%
Matrice PL	3683	2194	4102	2280
% d'évolution	-	-	+11,4%	+4%

5F- Impacts sur les réseaux concessionnaires

5F1- Inventaire des réseaux existants

Une demande de DT a été lancée en juillet 2018, des relances et mises à jour ont été faites en novembre 2018 et en février 2020.

Les réseaux existants dans l'emprise définie par la déclaration d'utilité publique du TZEN5 sont divers et concernent les concessionnaires ci-dessous :

Type de réseau	Concessionnaires
Réseau chauffage urbain	CPCU, à Paris
	SICUCV, à Choisy et Vitry
Réseau électrique	Enedis (HT et BT)
	RTE (HT et BT)
Réseau gaz	GRDF
	GRT
Réseau télécom	Numéricâble
	Orange
	SFR
	COMPLETEL
Réseau d'hydrocarbure	TRAPIL
Réseau d'éclairage	EVESA
	Communes (Choisy/Vitry/Ivry/Paris)
Réseau d'assainissement (EU, EP, UN)	CD94
	SIAAP
Réseau d'eau potable	VEOLIA/SEDIF
Multitubulaire tramway T3a	RATP

5F2- Principes de dévoiement

Des principes de traitements ont été mis en place pour les dévoiements des réseaux en conflit avec le projet du TZEN5. Ces principes de dévoiements sont transmis aux concessionnaires afin d'initier les projets de dévoiement.

Le TZEN5 étant déclaré d'utilité publique les deux types de conflits notés sont les réseaux en conflits avec la plateforme (en traversée, en longitudinal, avec des émergents) et avec les alignements d'arbres. Plusieurs cas de traitements des réseaux en conflits avec le TZEN5 existent et sont cités ci-après :

- Réseaux existants en conflits en site propre et en station sous maîtrise d'ouvrage d'Île-de-France Mobilités :
 - Dévoiement de tous les réseaux sous la plateforme ou station en longitudinal
 - Cas particulier des ovoïdes avec des charges importantes : faire chiffrer le dévoiement des ovoïdes aux concessionnaires,
 - Dépose de tous les émergents se trouvant sur site propre ou en station (toute charge comprise) : faire des regards déportés ou regards borgnes (lorsque le réseau est visitable).
 - Approfondissement ou protection des réseaux en traversés de la plateforme ou en station avec charge < 1.5m
 - Dévoiement des réseaux au droit d'un arbre projeté avec charge < 3m ou se situant à moins de 1.5m par rapport à l'axe de l'arbre. Dans des cas particuliers, l'implantation des arbres pourra être re étudiée.
- Réseaux existants en conflits sur site banalisé (hors station) sous maîtrise d'ouvrage d'Île-de-France Mobilités :
 - Conservation des réseaux et des émergents en conflits avec la voie (plateforme banalisée)
 - Réseaux existants en conflits sur les projets connexes sous maîtrise d'ouvrage tierces :
 - Sur les séquences déjà réalisées des reprises peuvent être prévues au cas par cas en fonction du conflit.
 - Sur les séquences en cours d'étude, les plans des réseaux projetés abandonnés et existants devront être communiqués par les Maîtres d'Ouvrage. Le suivi des conflits sera réalisé à travers les fiches d'interfaces.
- Réseaux abandonnés :
 - Sur les séquences en site propre et en stations : dépose à la charge du concessionnaire,
 - Sur les séquences en site banalisé : au cas par cas en fonction des travaux réalisés.

De manière générale, des investigations complémentaires sont prévues afin de relever tous les réseaux notés en conflits avec la plateforme ou les arbres projetés sur site banalisé ou site propre, dont la classe de précision ou la charge est imprécise (y compris sur les projets connexes).

5F3- Principaux réseaux impactés

Dans ce chapitre nous ferons l'inventaire des réseaux impactés par la plateforme du TZEN5 ou par les alignements d'arbres projetés sur les séquences aménagées en site propre et sur les stations.

A noter que l'ensemble des réseaux impactés par le projet est enterré et aucun ne se trouve en aérien.

5F3a- Choisy-le-Roi

Sur la commune de Choisy-le-Roi les réseaux impactés sont les suivants :

- Réseaux d'assainissement : réseaux d'eau pluviale et d'eau usée gérés par le Département du Val-de-Marne,
- Réseau chauffage géré par le concessionnaire SICUCV,
- Réseau télécom de part et d'autre de la plateforme et dans l'alignement d'arbre gérés par les concessionnaires Numéricâble, Orange, SFR,
- Réseau gaz dans l'alignement des arbres et en traversée de la plateforme gérée par le concessionnaire GRDF,
- Réseau électrique HT et BT géré par les concessionnaires Enedis et RTE,
- Réseau eau potable de transport et de distribution gérée par le concessionnaire Veolia.

5F3b- Vitry-sur-Seine

- Réseaux d'assainissement : Eau pluviale et réseau unitaire gérés par le CD94,
- Réseau chauffage géré par le concessionnaire CPCU,
- Réseau télécom de part et d'autre de la plateforme et dans l'alignement d'arbre gérés par les concessionnaires Numéricâble, Orange, SFR,
- Réseau gaz dans l'alignement des arbres et en traversée de la plateforme gérée par les concessionnaires GRDF et GRT,
- Réseau électrique HT et BT géré par les concessionnaires Enedis et RTE,
- Réseau eau potable de distribution gérée par le concessionnaire Veolia.

5F3c- Ivry-sur-Seine

- Réseaux d'assainissement en station : Eau pluviale et réseau unitaire gérés par le Département du Val-de-Marne,
- Réseau électrique HT et BT géré par le concessionnaire Enedis,
- Réseau eau potable géré par le concessionnaire Eau de Paris.

5F3d- Paris

A Paris, la majorité des réseaux cheminent dans les galeries de la SEMAPA sous l'avenue de France. Ces galeries sont situées sous trottoirs de part et d'autre de l'avenue avec des traversées pour connecter les galeries entres elles.

5G- Procédures administratives

5G1a- Dossier loi sur l'eau

Sur la base des hypothèses techniques de gestion des eaux pluviales et des impacts du projet, le projet sera soumis à une procédure d'autorisation Loi sur l'Eau pour l'aménagement de la ligne, au titre des rubriques suivantes :

- Rubrique 1.1.1.0 – Pose de piézomètres d'investigation (D)
- Rubrique 2.1.5.0 – Rejet d'eaux pluviales (D)
- Rubrique 2.2.4.0 – Salage de la voirie en période hivernale (D)
- Rubrique 3.2.2.0 – IOTA en lit majeur (A)

5G1b- Installation classée pour la protection de l'environnement

Cette procédure est liée aux installations prévues sur le site de maintenance et de remisage. Le projet du SMR est potentiellement² soumis au régime de déclaration ICPE au titre des rubriques suivantes :

- 2925.... Ateliers de charge d'accumulateurs électriques

5G1c- Faune - Flore

Le projet TZen 5 ne nécessite qu'une consommation très limitée d'espaces naturels susceptibles d'abriter des espèces protégées. L'étude d'impact du projet conclut à un impact résiduel nul sur le milieu naturel, après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction. Le passage d'un écologue préalablement au démarrage des travaux permettra de confirmer ou d'adapter cette analyse et la démarche à mettre en œuvre.

Aucune procédure spécifique n'est donc nécessaire.

5G1d- Défrichage

Le projet n'entre pas dans le champ de la procédure d'autorisation de défrichage. En effet, les arbres impactés sont des arbres ornementaux.

5G1e- Dossier d'autorisation environnementale

Un dossier d'autorisation environnementale unique sera transmis au guichet unique (DRIEE), contenant les différentes demandes d'autorisation (Loi sur l'eau, et CNPN le cas échéant) et le dossier d'évaluation environnementale. Le projet ayant fait l'objet d'une Déclaration d'utilité publique avant 2017, l'étude d'impact ayant fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale le 8 janvier 2016 sera mise à jour sur la base de la réglementation en vigueur au moment de la DUP sur les aspects liés à l'eau.

5G1f- Archéologie.

La DRAC a été sollicitée afin de connaître les prescriptions éventuelles de diagnostic au titre de l'archéologie préventive. Par courrier en date du 8 août 2019, la Préfecture de Région a prescrit des fouilles archéologiques sur la parcelle du SMR du Tzen5.

² En effet, dans le cas où seuls 4 bus sont en simultané dans l'atelier avec des bornes de recharges de 150kW, la puissance maximale de courant utilisable pour cette opération ne dépasse pas 600 KW.

5G1g- Urbanisme

L'implantation du Site de Maintenance et de Remisage nécessitera un permis de démolir pour démolition du bâtiment existant et un permis de construire pour la réalisation du nouveau bâtiment.

La nécessité d'obtenir un permis de construire pour les postes de redressement et les locaux d'exploitation sera précisée en phase d'études ultérieures.

5G1h- Patrimoine

Le projet s'insère dans des périmètres de protection des monuments historiques. Le projet est donc concerné par le permis d'aménager.

Les séquences 1 et 9 sont concernées par le permis d'aménagement dans la mesure où les travaux de façade à façade modifient « les caractéristiques de la voie » (à confirmer pour la fin de la séquence 7).

5G1i- Procédures phase chantier

Les procédures à mettre en place en phase chantier seront affinées dans les phases ultérieures du projet.

Or pour effectuer la déclaration il faut que la puissance soit supérieure à 600KW. Ce point sera précisé en phase d'études ultérieures

6- ECONOMIE

6A- Hypothèses

Les coûts présentés dans cette partie sont considérés comme hors taxes et aux conditions économiques (CE) d'août 2019. L'estimation prend en compte l'ensemble de l'opération T Zen 5 sous maîtrise d'ouvrage Île-de-France Mobilités, hors matériel roulant.

La comparaison des coûts estimés en phase d'avant-projet avec les estimations du Schéma de Principe est réalisée aux conditions économiques d'août 2014.

Le projet T Zen 5 avait été estimé au Schéma de Principe à 108,4 M€ HT (CE 08/2014), à plus ou moins 10%.

Sur la base des études d'AVP pour la ligne et des études d'APS pour le SMR, **le coût d'investissement pour la réalisation du projet T Zen 5 s'élève désormais à 117 M€ aux conditions économiques d'août 2014**, avec une précision à plus ou moins, 5 % et à 123,7 M€ HT aux conditions économiques d'août 2019.

Le coût est en augmentation de + 8,6 M€ (+7,9 %) entre le schéma de principe et les études d'avant-projet. Cette augmentation reste donc dans la marge de précision de 10% prévue au Schéma de Principe.

6B- Présentation détaillée des coûts

Les coûts présentés sont considérés comme hors taxes et aux conditions économiques (CE) d'août 2014 et d'août 2019.

Ils comprennent les coûts des opérations connexes, qui seront réalisées sous les maîtrises d'ouvrages tierces (Sadev-94 pour la ZAC Ivry Confluences et Grand Paris Aménagement pour les ZAC Seine Gare Vitry et Ardoines).

	Coût SdP août-14	Coût AVP août-14	Coût AVP août-19
Etudes AVP/PRO			
Maitrise d'Ouvrage Travaux	12	13,1	14,9
Maitrise d'Œuvre Travaux			
Foncier et libération des emprises	12,5	16,9	17,5
Réseaux	0	0,0	0,0
Travaux Préparatoires	9,2	11,7	12,1
Ouvrages d'Art	9,1	0,1	0,1
Plate-forme		5,5	5,7
Voie spécifique des systèmes ferrés	0	0,0	0,0
Revêtement du site propre	1,2	2,0	2,0
Voirie et espace public	8	11,7	12,2
Equipements urbains	2,3	4,2	4,3
Signalisation	3,4	2,2	2,3
Stations	4,3	5,0	5,3
Alimentation en énergie de traction	3,6	8,5	8,8
Courants Faibles	4,7	8,6	8,9
Dépôt	24,7	16,7	18,4
Opérations induites	0,4		
Montant de la PAI globale	13	11	11,2
Total travaux hors PAI	95,4	106,0	112,5
TOTAL avec PAI	108,4	117	123,7
TOTAL hors SMR et hors PAI	70,7	89,4	94,1

6C- Description des postes de l'estimation

Décomposition de l'estimation

Ce chapitre présente les principales hypothèses prises en compte pour l'estimation de chacun des postes tels que définis par la décomposition préconisée par le CEREMA :

- 1 et 3-Maîtrise d'Œuvre de Conception et Travaux
- 2-Maîtrise d'Ouvrage
- 4-Acquisitions foncières
- 5-Déviations de réseaux
- 6-Travaux préparatoires
- 7-Ouvrages d'art
- 8-Plateforme
- 9-Voie spécifique des systèmes guidés
- 10-Revêtement du site propre
- 11-Voirie et espaces publics (hors site propre)
- 12-Equipements, mobilier urbain et espaces verts
- 13-Signalisation routière
- 14-Génie civil des stations et mobilier de stations
- 16-Courants faibles et Poste de Commandes Centralisé (PCC)
- 17-Dépôt (hors PCC)
- 18-Matériel roulant
- 19-Opérations induites

Description des postes de l'estimation

1 et 3 - MOE Conception et Travaux : Ce poste concerne les études de conception d'avant-projet et de projet. Ce poste recouvre toute la MOE Réalisation au sens de la Loi MOP soit les phases VISA, DET et AOR ainsi que les missions complémentaires « classiques » (Synthèse, OPC...).

2 – MOA : Ce poste concerne tous les frais et études, engagés au titre de la maîtrise d'ouvrage tels que : assistance technique, architecturale, paysagère, juridique, assurances, communication, concertation, enquêtes publiques, fouilles archéologiques, études topographiques, de bruit, de sol, indemnités de gêne pendant les travaux ou de préjudice commercial.

3 - MOE Travaux

4 - Acquisitions foncières : Ce poste comprend les acquisitions foncières proprement dites, les modifications et reconstructions d'immeubles, les relogements, les indemnités d'éviction, et autres.

5 - Déviation de réseaux : Ce poste concerne les coûts de déviations de réseaux (concessionnaires ou collectivités) imputables à l'opération.

6 – Travaux préparatoires : Ce poste comprend tous les travaux préparatoires à la réalisation du chantier sur le domaine public : installations de chantier, démolition – dégagement et préparation des emprises, phasage ainsi que les démolitions de bâtiment et reconstitutions de clôtures.

7 –Ouvrages d'art : Cette rubrique concerne les ouvrages, en ligne, de génie civil et de gros œuvre, comme les ponts, les murs de soutènement, les confortements ou modifications d'ouvrages d'art existants.

8 – Plateforme : Ce poste concerne les travaux de l'assise du site propre limités à la largeur de l'emprise réservée, c'est-à-dire les travaux nécessaires à la réalisation des terrassements, de la couche de forme, de la couche de base pour un site propre de surface, ainsi que du drainage et de la multitubulaire.

9 - Voie ferrée : Le projet du TZEN 5 n'est pas concerné par ce poste.

10 – Revêtement du site propre : Il s'agit du revêtement superficiel, des séparateurs et des bordures de la plateforme limité au Gabarit Limite d'Obstacle.

11 – Voirie et espaces publics (hors site propre) : Il s'agit du gros œuvre nécessaire à la reconstitution de l'espace public conformément à sa destination, entre le site propre (y compris les stations et leurs accès) et les façades des rues empruntées par le BHNS (hors équipements de superstructure) : terrassements, chaussées, trottoirs, revêtements, assainissement, émergence réseaux. Ce poste inclut également les aménagements de pistes cyclables quand elles sont intégrées dans le périmètre des travaux de voirie du projet.

12 – Equipements, mobilier urbain et espaces verts : Ce poste comprend l'ensemble des équipements de superstructure implantés le long de la ligne : mobilier urbain, plantations, éclairage, garde-corps, ainsi que les arbres et espaces arbustifs.

13 – Signalisation routière : Cette rubrique comprend les signalisations horizontales, verticales, de jalonnement, et tricolores pour la circulation routière, y compris le matériel de régulation des feux.

14 – Stations : Cette rubrique comprend :

- Infrastructure des stations : il s'agit du génie civil, gros œuvre et second œuvre des stations (quais et soubassements).
- Équipement et mobilier des stations : il s'agit des coûts liés au mobilier des stations (abris, bancs, barrières, éclairage, panneaux d'information fixes).

16 – Courants Faibles et PCC : Ce poste concerne l'ensemble des systèmes de contrôle et d'exploitation de la ligne de BHNS : SAE, SIV, billettique, signalisation, poste de commande centralisé correspondant, ... Ce poste comprend les points de livraison d'alimentation en basse tension des stations électrique.

17 - Site de maintenance et remisage (SMR), hors PCC

Ce poste regroupe l'ensemble des coûts liés à la réalisation du dépôt, et des infrastructures et équipements nécessaires à ses accès.

18 – Matériel Roulant : Ce poste comprend, outre les véhicules eux-mêmes les frais d'essais et de mise en service du matériel, ainsi que la formation des personnels.

19 – Opérations induites : Ces opérations constituent des actions d'accompagnement. Non nécessaires au fonctionnement du projet proprement dit, non imputables à une démarche qualité globale le long de la ligne. Elles permettent un traitement architectural ou urbain d'un lieu présentant des caractéristiques particulières (place, quai, monument, espace vert...) ou de besoin de continuité des aménagements. Il n'est pas pris en compte d'opération induite spécifique.



Estimation des provisions pour aléas et incertitudes

Pour chaque projet, une part de provision pour aléas et incertitudes doit être considérée, tenant compte:

- De la connaissance du projet suite à la réalisation des études d'avant-projet ;
- Des incertitudes connues par manque de données d'entrée ;
- Des aléas liés aux réseaux et autres découvertes fortuites en phase chantier ;
- Des aléas climatiques et événementiels pouvant survenir durant la période de chantier ;
- Des aléas économiques, etc.

Il convient de rappeler qu'au stade du schéma de principe, cette PAI s'élevait à 15% du montant global.

Au stade de l'AVP, la PAI s'élève à 10%.

7- MANAGEMENT ET CALENDRIER

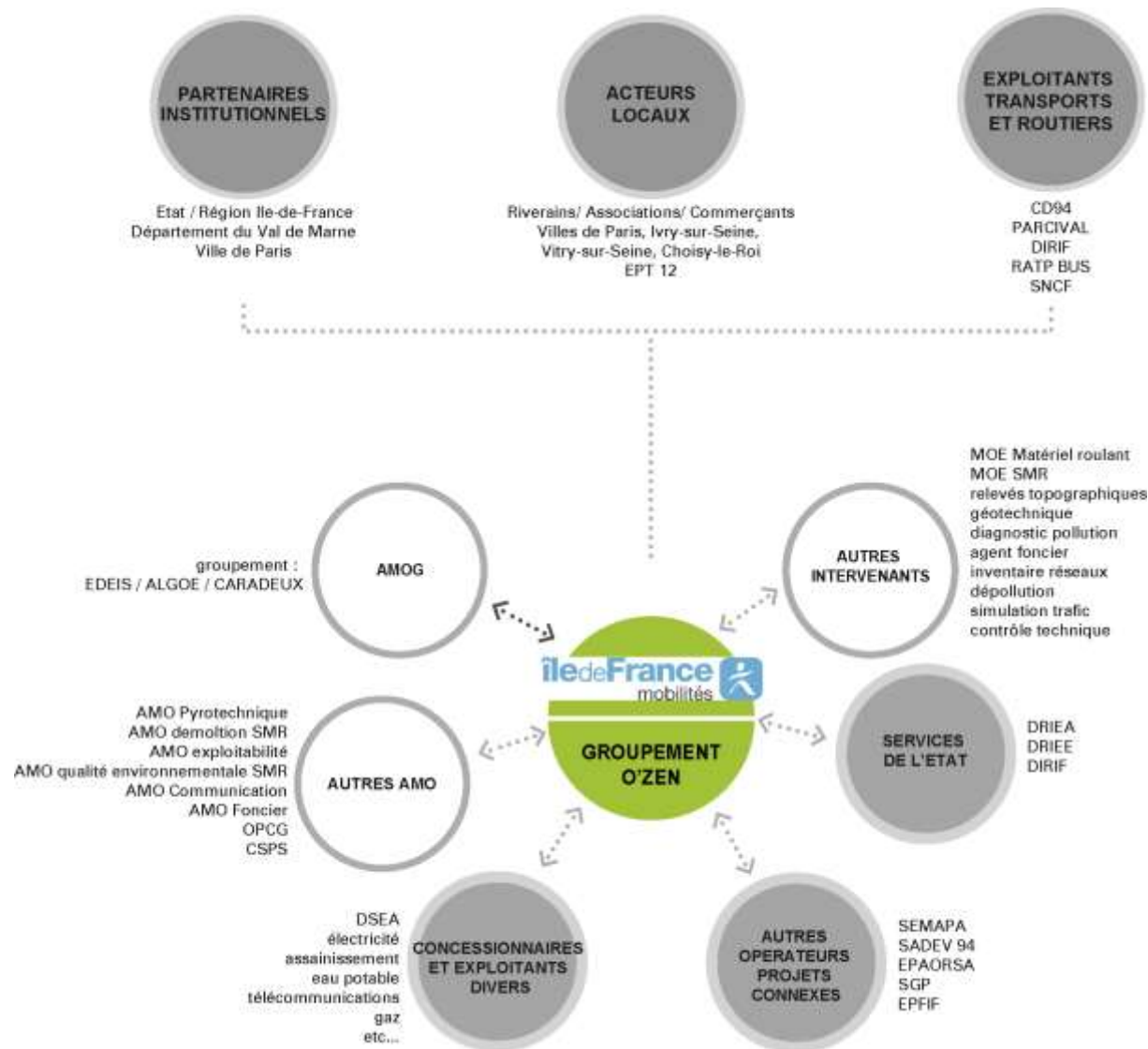
7A- Organisation

7A1- Organisation du projet

La maîtrise d'ouvrage du projet est assurée par Île-de-France Mobilités.

Le projet Tzen5 associe un nombre important d'acteurs (Maître d'Œuvre Ligne, Maître d'Œuvre SMR, Organisateur Planificateur et Coordonnateur Général, Assistants à Maître d'Ouvrage, collectivités locales ou communes, exploitants, usagers et riverains, autres maîtres d'ouvrages d'opérations connexes, financeurs, etc.), qui s'articulent autour du maître d'ouvrage.

Le schéma ci-dessous identifie ces différentes parties.



7A2- Les financeurs du projet

Les financeurs du projet sont :



- **L'Etat** : soucieux d'améliorer les déplacements quotidiens des Franciliens et de favoriser un aménagement durable, l'État participe au développement des transports collectifs, et s'engage à fournir des transports toujours plus performants et accessible pour tous. Il est co-financeur de l'opération T Zen 5 au travers du Contrat de Plan État-Région (CPER) 2015-2020 signé le 9 juillet 2015 et de son avenant signé le 7 février 2017.
- **La Région Île-de-France** : tous les ans la Région Île-de-France consacre une part importante de son budget au développement et à l'amélioration des transports. Enjeu de dynamisme économique et de qualité de vie, la Région a fait des transports une de ses priorités. La Région Île-de-France est co-financeur au titre du Schéma directeur de la Région Île-de-France (SDRIF), du Contrat de Plan Etat-Région 2015-2020 voté par l'Assemblée régionale le 18 juin 2015 (CR 53-15) et signé le 9 juillet 2015 et de son avenant.
- **Le Département du Val-de-Marne** : depuis de nombreuses années, le Département mène une politique volontariste pour aider au développement des transports collectifs sur son territoire. Le Département est co-financeur au titre du Contrat de Plan Etat-Région 2015-2020 et de son avenant. Le Département a soutenu le projet TZen5 dès son origine et a favorisé sa prise en compte dans les projets urbains du secteur de la Seine Amont en anticipant sa réalisation en tant que maître d'ouvrage ponctuel et financeur. Gestionnaire des voiries départementales qui seront supports du TZen5, il est également très impliqué sur le suivi des études et des travaux et étroitement associé par le maître d'ouvrage.
- **La Ville de Paris** : le projet s'inscrit dans une amélioration des liaisons avec les lignes de transports existantes et d'une desserte accrue de l'avenue de France, avec l'essor de mobilités douces. La Ville de Paris est co-financeur du projet au travers de la convention d'études votée le 23 novembre 2015.

7A3- Les collectivités locales et partenaires du projet

Les collectivités locales parties prenantes du projet sont :

- La Ville de Paris,
- La Ville d'Ivry-sur-Seine,
- La Ville de Vitry-sur-Seine,
- La Ville de Choisy-le-Roi,
- Le Département du Val-de-Marne.

Parmi les autres partenaires du projet se trouvent :

- La Direction régionale et interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement,
- La Direction régionale et interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie,



- La Direction régionale des Routes d'Île-de-France,
- L'Établissement public foncier d'Île-de-France.





7B- Éléments de planification

Le calendrier du Projet est bâti sur l'intégration des différents plannings entrants les maîtres d'œuvre mais aussi les délais administratifs en vigueur.

La mise en service du projet est prévue pour l'année 2025.

Financement									
Conventions de Financement			CoFi PRO/ACT/AF/premiers travaux				CoFi REA		
Procédures et dossiers									
Procédure d'expropriation			Phase administrative		Phase judiciaire				
Autorisation environnementale			Instruction DAE		Enquête Publique				
Déclaration ICPE SMR			Déclaration ICPE						
Permis de démolir - Parcelle SMR			Instruction permis de démolir						
Permis de construire SMR					Instruction permis de construire				
Permis d'aménager					Instruction permis d'aménager				
Archéologie préventive					Diagnostic archéologie		(Fouilles éventuelles)		
Ligne									
Etudes et passation marchés de travaux Ligne		AVP		PRO	DCE	Consultation			
Réseaux concessionnaires			Etudes	Consultation		Dévolement concessionnaires			
Travaux préparatoires / ligne (yc systèmes)					Travaux Préparatoires		Travaux / Essais Ligne		
SMR									
Etudes et passation marchés de travaux SMR		ESQ	APS	APD	PRO	DCE	Consultation		
Etudes et passation marchés de démolition			Etudes	Consultation					
Travaux du SMR					Démolition bâti existant		Travaux / Essais SMR		
Matériel Roulant									
Passation du marché constructeur			Consultation						

LEGENDE :

	Etudes
	Procédures administratives et réglementaires
	Passation de marchés
	Travaux / Essais

7B1- Principaux éléments Administratifs

7B1a- Acquisitions foncières

A ce stade, l'arrêté de cessibilité est prévu en septembre 2020 induisant une fin de la phase judiciaire de la procédure d'expropriation en septembre 2022. L'ordonnance d'expropriation, un des jalons clé de la procédure, est planifiée en janvier 2021.

7B1b- Autorisation environnementale

D'après les seuils réglementaires, le projet est donc soumis à la procédure d'autorisation environnementale telle que le prévoit le code de l'environnement.

A ce stade, le dépôt du dossier d'autorisation environnementale est prévu fin septembre 2020. Le délai de la procédure a été estimé à 13 mois aboutissant à un arrêté préfectoral d'autorisation environnementale fin octobre 2021. L'enquête publique quant à elle est prévue pour une durée d'un mois en juin 2021.

7B1c- Permis d'aménager

Du fait du tracé du Tzen5, il y aura quatre permis d'aménager dans le cadre de cette opération. A ce stade, il est prévu une instruction de 5 mois à partir de l'obtention de l'arrêté préfectorale d'autorisation environnementale.

7B1d- ICPE

D'après les seuils réglementaires, le SMR pourrait faire l'objet d'une déclaration qui serait effectuée début 2021, après la saisine de l'autorité environnementale.

7B1e- Permis de construire

La réalisation du site de maintenance et de remisage implique l'obtention d'un permis de construire. Compte tenu de la procédure environnementale, une instruction de 5 mois est prévu à partir de l'obtention de l'arrêté préfectoral d'autorisation environnementale.

7B1f- Permis de démolir

La réalisation du site de maintenance et de remisage implique la démolition du bâtiment existant. L'obtention d'un permis de démolir est donc nécessaire. Le délai réglementaire de 2 mois a été pris en compte. A ce stade, il est prévu d'obtenir le permis de démolir fin décembre 2020.

7B1g- Archéologie

La parcelle où sera construit le futur SMR fera l'objet d'un diagnostic archéologique. Il a été évalué à 6 mois avec les services départementaux. Ce diagnostic ne sera possible qu'une fois la démolition du bâtiment existant achevée. S'il devait y avoir une campagne de fouilles à l'issue de ce diagnostic, celle-ci est estimée à 15 mois, sous réserve des décisions du préfet.

7B2- Principaux éléments du Projet

7B2a- Ligne

La réalisation de la ligne se compose de 3 ensembles différents : les travaux préparatoires de démolition et de reconstitution, les travaux de dévoiement des réseaux concessionnaires et les travaux de la ligne à proprement parler.

A ce stade, les travaux préparatoires de démolition et de reconstitution devraient démarrer à l'été 2021 pour ceux qui ne sont pas concernés par l'arrêté d'autorisation environnementale. Ils se poursuivront en temps masqué des acquisitions foncières, des travaux de dévoiement des réseaux concessionnaires et des travaux de la ligne en fonction des séquences.

Les travaux de dévoiement des réseaux concessionnaires devraient débuter en novembre 2021, à l'issue de l'obtention de l'arrêté d'autorisation environnementale. Ils sont estimés sur une durée de 24 mois. Ils dépendent sur plusieurs séquences des acquisitions foncières et les travaux préparatoires de démolition et de reconstitutions inhérents.

7B2b- Site de Maintenance et remisage (SMR)

La durée des travaux de construction du SMR est évaluée à 18 mois à partir du mois d'octobre 2022. Ils ne seront possibles qu'une fois le diagnostic archéologique effectué et à condition qu'aucune campagne de fouilles ne soit décidée par le préfet.

Comme évoqué précédemment, la réalisation du SMR dépend de la démolition du bâtiment existant. A ce jour, la durée de la démolition est de 6 mois à partir de l'obtention de l'arrêté préfectorale d'autorisation environnementale.

7B2c- Essais / Marche à blanc

Les essais et la marche à blanc avant mise en service de la ligne sont prévus respectivement sur une durée de 2 mois et 1 mois une fois tous les travaux de la ligne effectués et tous les travaux du SMR achevés.

7B3- Remarques sur les éléments des Projets Connexes

Le projet du TZen5 présente des interfaces spatio-temporelles avec les différents projets connexes.

Parmi ces projets, les travaux réalisés par la SEMAPA sur la rue Bruneseau sud et les travaux de la rue Léon Geoffroy de la ZAC des Ardoines entres autres n'ont pas, à ce stade, la visibilité planning suffisante pour préciser ces interfaces de calendrier.

En conséquence le calendrier du projet prend des hypothèses de réalisation à chaque fois que les données fournies par les maîtres d'ouvrage des projets connexes sont incomplètes ou insuffisantes.

7B4- Objectif de Mise en Service

L'articulation des différents éléments de planification du chapitre 1 conduisent à une mise en service de la Ligne TZen 5 en 2025.



8- FINANCEMENT

Le projet de Tzen5 est financé au titre du Contrat de Plan Etat-Région 2015-2020, signé le 9 juillet 2015 et de son avenant signé le 7 février 2017.

A ce titre, le projet est financé à hauteur de :

- 49% par la Région Île-de-France,
- 21% par l'Etat,
- 30% par le bloc local (Département du Val-de-Marne et Ville de Paris).

Le projet bénéficie actuellement d'une convention de financement pour les études d'Avant-projet et les premières acquisitions foncières d'un montant de 9 M€ qui a été approuvée par le Conseil d'Île-de-France Mobilités le 7 octobre 2015 et notifiée le 13 avril 2016.

Par ailleurs, une convention de financement relative à la création d'un ouvrage de franchissement au-dessus du faisceau ferré aux Ardoines, comprenant le site propre du Tzen5, pour un montant de 21,5 M€, au bénéfice de Grand Paris Aménagement, a été approuvée en 2016.

La convention de financement des études PRO et des missions ACT, autres acquisitions foncières, travaux des projets connexes et travaux préparatoires, d'un montant de 25 M€ aux conditions économiques d'août 2014, sera approuvée en septembre 2020 par la Région Île-de-France, puis par les autres co-financeurs.

9- EVALUATION DE L'INTERET SOCIO ECONOMIQUE

9A- Prévisions de trafic du projet

9A1- Le modèle ANTONIN

Les prévisions de trafic du T Zen 5 ont été établies par Île-de-France Mobilités dans le cadre de l'élaboration du Dossier d'enquête publique à l'aide de son modèle de prévision des déplacements de personnes en Ile-de-France, le modèle ANTONIN 2 (Analyse des Transports et de l'Organisation des Nouvelles Infrastructures).

Le modèle ANTONIN 2 prend en compte l'ensemble des modes de déplacement (voiture en tant que conducteur ou passager, transports collectifs, marche et vélo). Il estime l'évolution des déplacements en fonction du développement urbain ainsi que les reports modaux associés à un changement dans l'offre de transport.

Le modèle est fondé sur les comportements de déplacements observés par l'Enquête globale transports réalisée en 2001, recalés avec les résultats de l'EGT 2010 réalisée auprès de 18 000 ménages franciliens. La description du réseau de transports collectifs est particulièrement détaillée dans ce modèle : l'intégralité du réseau de trains de banlieue, RER, métro et tramway et la plupart des lignes de bus d'Île-de-France y sont décrites aux périodes de pointe et d'heures creuses.

Les prévisions présentées dans le Dossier d'enquête d'utilité publique n'ont pas été revues au présent stade de l'avant-projet.

9A2- Trafic attendu

Les prévisions de trafic sont établies pour l'heure de pointe du matin, période dimensionnante pour le projet. Le trafic annuel est obtenu par application de coefficients de passage de l'heure de pointe à la journée puis à l'année. Les coefficients suivants ont été utilisés :

- Un coefficient de 10 pour le passage du volume de trafic d'heure de pointe au volume journalier. Ce coefficient correspond à celui constaté aujourd'hui dans les données de validations télébillettiques pour les communes du secteur d'étude,
- Un coefficient de 290 pour le passage du volume de trafic journalier au volume annuel. Ce coefficient correspond aux valeurs observées sur l'ensemble du réseau francilien à partir du nombre de validations effectuées avec des forfaits Navigo et Imagine'R en jour ouvrable et à l'année.

Les prévisions de trafic du T Zen 5 sont présentées pour le scénario de desserte retenu entre les stations Grands Moulins et Régnier-Marcailloux à sa mise en service et à l'horizon du Nouveau Grand Paris.

	Charge maximale à l'heure de pointe du matin	Nombre de voyageurs à l'heure de pointe du matin	Nombre de voyageurs par jour	Nombre de voyageurs à l'année
Horizon 2020	1 100	3 800	38 000	Env. 11 millions
Horizon 2030	1 300	5 100	51 000	Env. 15 millions

Nota : la charge maximale correspond au trafic maximal prévu entre deux stations dans un seul sens

Tableau 1 : rappel des prévisions de fréquentation du T Zen 5 aux horizons 2020 et 2030 présentées dans le dossier d'enquête d'utilité publique

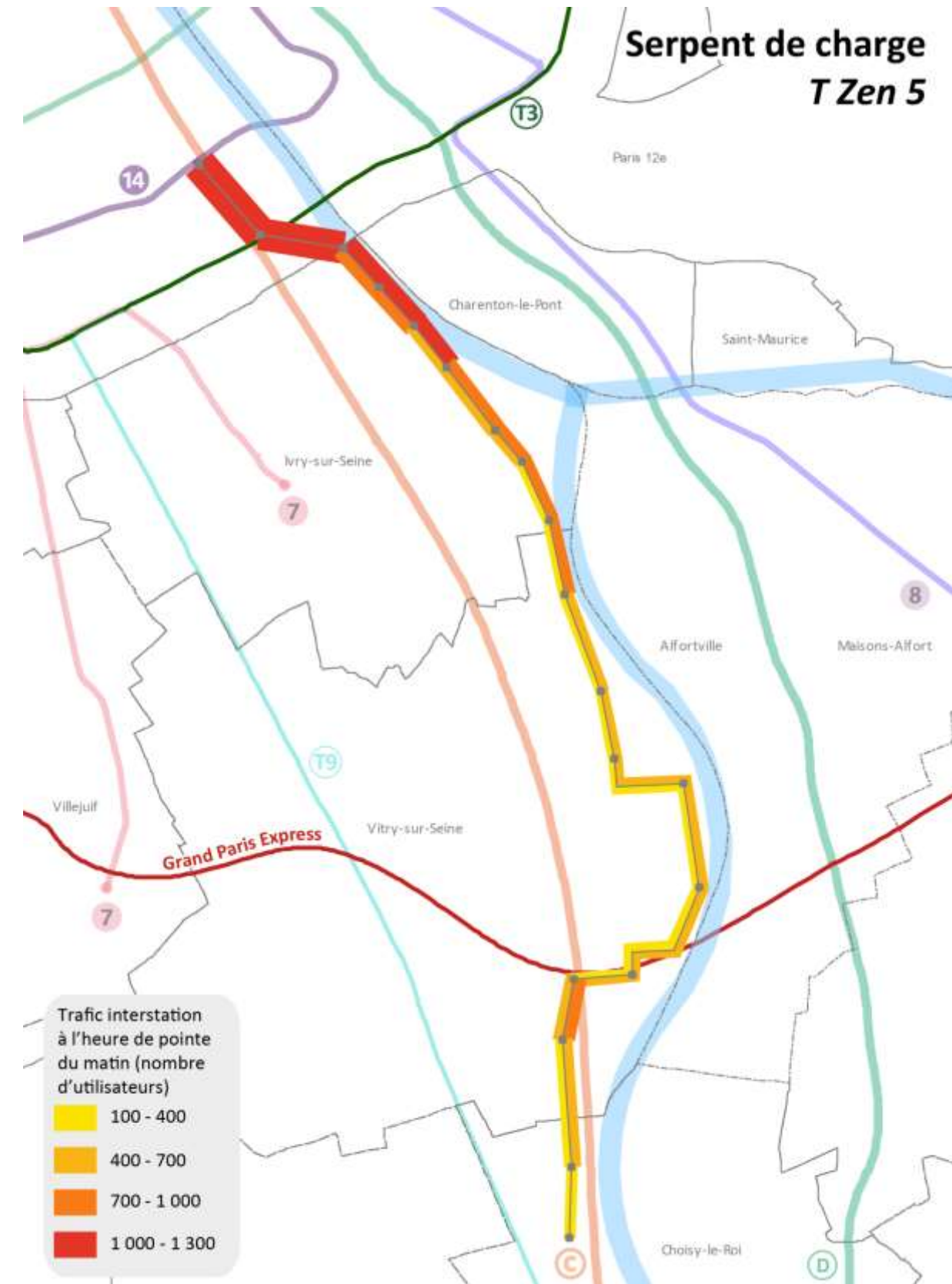


Figure 1 : Serpent de charge du T Zen 5 en 2030 à l'heure de pointe du matin



L'horizon de mise en service du TZen5 étant désormais fixé à 2025, les prévisions de fréquentation retenues pour l'évaluation socio-économique dans le cadre de l'avant-projet ont été établies sur la base d'une interpolation linéaire de la fréquentation entre les horizons 2020 et 2030 des prévisions rappelées ci-avant. Ainsi, la fréquentation retenue pour l'horizon 2025 et qui sert de donnée d'entrée au bilan socio-économique est de 4500 voyageurs à l'heure de pointe du matin soit 12,9 millions de voyageurs annuels.

Au-delà de 2025, les dernières projections urbaines de l'Institut Paris Région disponibles pour les communes d'Ivry-sur-Seine et Vitry-sur-Seine prévoient une augmentation annuelle de +2,3% par an de la population et de +1,5% par an pour les emplois entre 2025 et 2035. Ainsi, on fait l'hypothèse d'une augmentation du trafic du T Zen 5 de +2% par an de 2025 à 2035. Au-delà de 2035, le trafic évolue par convention de +1% par an.

9B- Evaluation socio-économique du projet

9B1- Cadrage de l'évaluation économique et sociale du projet

L'évaluation socio-économique d'un projet vise à mesurer son utilité pour la collectivité en comparant ses effets positifs attendus et ses coûts. L'évaluation socioéconomique du T Zen 5 présentée ci-après a été établie selon la méthode en vigueur pour les projets de transports collectifs franciliens.

L'évaluation socio-économique s'appuie sur une approche monétaire quantifiée fournissant des indicateurs chiffrés (trafic généré, coût d'investissement, coût d'exploitation, gain de temps, gain lié au report modal, ...), couplée à une évaluation qualitative des impacts sur l'environnement (développement urbain, attractivité pour les populations et les emplois, qualité de vie...).

Pour être pertinente, l'évaluation économique et sociale doit comparer dans le temps une situation de référence et une situation avec projet :

- La situation de référence décrit le territoire en 2025 (horizon de la mise en service du projet) et intègre donc les projets de transport inscrit au Plan de mobilisation pour les transports de la région Île-de-France,
- La situation de projet correspond à la situation de référence, à laquelle est ajouté le T Zen 5 et les aménagements induits par sa réalisation, avec notamment la restructuration du réseau bus.

L'évaluation socio-économique est basée sur la méthode dite de « l'analyse coûts - avantages ». L'objectif de cette méthode est d'identifier, de quantifier et de monétariser les avantages que le projet va procurer à la collectivité sur une période de 30 ans, et de les comparer aux coûts engendrés par le projet sur la même période, en investissement et en fonctionnement.

Ainsi, un projet présente un intérêt socio-économique si la somme actualisée des avantages sur la période d'étude est supérieure ou égale à la somme actualisée des coûts sur la même période. Les indicateurs sont le taux de rentabilité immédiate, le taux de rentabilité interne et le bénéfice actualisé du projet.

Le bilan socio-économique monétarisé d'un projet de transports collectifs tient ainsi compte des postes suivants :

- Ensemble des coûts d'investissement imputables au projet,
- Différence de coûts d'exploitation avec la situation de référence sans le projet,
- Gains de temps pour les usagers des transports collectifs,
- Gains de temps liés à l'amélioration des conditions de circulation pour les usagers restant sur la voirie,
- Économies de dépenses en relation avec la réduction du nombre de places de stationnement automobile, l'entretien de la voirie et la police de la circulation,
- Diminution des effets externes négatifs en relation avec le report de la voiture vers les transports collectifs : diminution de l'insécurité routière, du bruit, de la pollution et des émissions de gaz à effet de serre.

9B2- Principes de calcul

L'évaluation socio-économique est réalisée selon une méthode spécifique aux projets de transports en commun pour les dossiers de schéma de principe, enquête publique et avant-projet des projets de nouvelles infrastructures de transports collectifs présentés au conseil du STIF pour approbation. Les projets sont ainsi évalués selon le même critère d'appréciation.

Les paramètres pris en compte pour réaliser le bilan socio-économique sont listés dans le tableau ci-après :

	Valeur conventionnelle pour l'année 2014 en euros 2014	Evolution au-delà de 2014 (en monnaie constante)
Période de calcul	Depuis la première année de décaissement, jusqu'à 30 ans après mise en service	
Valeur résiduelle	Valeur résiduelle au bout de 30 ans des infrastructures et du matériel roulant	
Taux d'actualisation	8 %	
Valeur du temps	19,5 € / heure	+ 1,5 % par an
Coût d'utilisation de la voiture particulière	31,9 € pour 100 véh x km	Pas d'évolution
Diminution des effets externes environnementaux négatifs liés à la circulation automobile	Bruit : 3,9 € / 100 véh x km	+2% par an
	Pollution : 3 € / 100 véh x km	+2% par an
	Effet de serre : 1,2 € / 100 véh x km	+2% par an
Sécurité routière	1 € / 100 véh x km	+1% par an

Tableau 2 : Paramètres pris en compte dans la méthode d'évaluation francilienne

Certains effets conséquents à la réduction de l'usage de la voiture particulière en milieu urbain sont valorisés dans la méthode d'évaluation francilienne :

	Valeur conventionnelle pour l'année 2014 en euros 2014	Evolution au-delà de 2014 (en monnaie constante)
Taux d'occupation de la voiture particulière	1,29 personne par voiture	Pas d'évolution
Amortissement du coût de création d'une place de stationnement et frais d'exploitation	3749 € / an à Paris	
	1961 € / an en petite couronne	Pas d'évolution
	481 € / an en grande couronne	
Décongestion de la voirie	1 véhicule kilomètre supprimé procure un gain de 0,125 heure aux autres véhicules	Pas d'évolution
Entretien et police de la voirie	2,5 € / 100 véh.km	Pas d'évolution

Tableau 3 : Paramètres liés à l'usage de la voiture particulière pris en compte dans la méthode d'évaluation francilienne

Le calcul du bilan socio-économique du projet et du programme est effectué aux conditions économiques de 2014.

Les indicateurs socio-économiques calculés sont :

- La **valeur actualisée nette du projet (VAN)**, qui est la somme des bénéfices nets annuels (avantages - coûts) actualisés à une année donnée pour un taux d'actualisation donné (8% dans le cas de l'Île-de-France) :

$$VAN_0 = \sum \frac{A_n}{(1+a)^n}$$

- La valeur actualisée nette du projet par euro investi,
- Le taux de rentabilité interne économique et social (TRI), qui est le taux d'actualisation pour lequel la valeur actualisée nette du projet ainsi calculée est égale à zéro.

Le bilan est établi en tenant compte d'un début des travaux en 2021 et d'une mise en service en 2025. L'année de référence retenue pour les conditions économiques est l'année 2014.

9B3- Eléments de l'évaluation socio-économique

9B3a- Gains de temps

Les gains de temps moyens établis par modélisation sont multipliés par le nombre de voyageurs annuels qui utilisaient déjà les transports collectifs avant mise en service ou qui se sont reportés de la voiture particulière, en faisant l'hypothèse que ces derniers bénéficient de la moitié du gain de temps estimé pour les premiers.

	Anciens utilisateurs de transports collectifs		Utilisateurs reportés de la voiture particulière			
	Nombre de voyageurs annuels	Gains par voyageur (minutes)	Nombre d'heures économisées	Nombre de voyageurs annuels	Gains par voyageur (minutes)	Nombre d'heures économisées
T Zen 5	12,6 millions	3,2	0,7 millions	0,3 millions	1,6	6 800

Tableau 4 : Nombre annuel d'heures économisées

Leur équivalent monétaire obtenu par multiplication par la valeur du temps figure dans le tableau ci-dessous :

	Gains en M€2014	
	Horizon 2025	VAN
Anciens utilisateurs des TC	15,5	258,1
Reportés de la voiture particulière	0,2	2,6
Total	15,7	260,7

Tableau 5 : Gains de temps monétarisés pour le T Zen 5

9B3b- Gains liés au report modal

Le nombre de véhicules x kilomètres économisés grâce au report modal est estimé à 2,2 millions pour l'année 2025.

Le report modal depuis la voiture particulière vers les transports collectifs lié au projet conduit à plusieurs types de gains :

- En premier lieu, les automobilistes qui choisissent d'utiliser les transports collectifs bénéficieront d'une économie dans leurs dépenses transport : en effet, ces anciens automobilistes paieront uniquement un titre de transport pour utiliser le T Zen 5, et n'auront plus de dépenses de carburant, assurance automobile, frais d'entretien, de stationnement, de péage, etc.,
- Par ailleurs, les utilisateurs de la voiture particulière en situation de projet bénéficieront de gains de temps liés à la mise en service du T Zen 5 : la réduction du trafic automobile engendrée par le report modal permettra de réduire la congestion de la voirie,
- La diminution du trafic routier engendrée par le report modal permet également de réduire les coûts d'exploitation de la voirie (entretien, renouvellement, police de la circulation, etc.). Le report modal

entraîne aussi une diminution du besoin en places de stationnement, ce qui permet de réaliser des économies sur le coût de construction de ces places,

- Le report modal induit une réduction des nuisances générées par la circulation automobile (pollution, bruit, émissions de gaz à effet de serre) et contribue ainsi à la préservation de l'environnement. De même, en contribuant à réduire le trafic routier, le projet permet de diminuer les risques d'accidents de la route et améliore ainsi la sécurité. Ces gains environnementaux et sociaux apportés par le projet ont eux-aussi été valorisés.

Les gains liés au report modal depuis la voiture particulière vers les transports collectifs sont valorisés à **5,65 M€₂₀₁₄** pour la première année d'exploitation en 2025 avec la méthode d'évaluation francilienne.

Ils se décomposent de la façon suivante :

	Gains en M€2014	
	Année 2025	VAN
Décongestion de la voirie	4,43	73,7
Economies d'utilisation de la voiture	0,70	10
Economies de stationnement	0,21	3
Economies d'entretien et de police de la voirie	0,06	0,8
Diminution des externalités environnementales négatives	0,22	3,8
dont nuisances sonores	0,10	1,7
dont pollution	0,08	1,5
dont émissions de gaz à effets de serre	0,03	0,6
Gains de sécurité routière	0,03	0,4
Total	5,65	91,7

Tableau 6 : Synthèse des gains liés au report modal pour le T Zen 5

La valeur actualisée des **effets liés au report modal** est estimée à **91,7 M€₂₀₁₄**.

9B4- Les coûts du projet

9B4a- Coûts d'investissement

Le coût d'investissement pris en compte pour l'évaluation socio-économique du projet et du programme correspond :

- Aux coûts de construction des infrastructures, incluant également :
 - Les acquisitions foncières,
 - L'aménagement des parvis des stations.
- Au coût d'acquisition du matériel roulant.

Les coûts d'investissement sont estimés aux conditions économiques du 1er janvier 2014. Ils s'élèvent à 117 M€ HT pour l'infrastructure et 38,4 M€ pour le matériel roulant (en euros 2014).

L'évaluation s'étalant sur plusieurs décennies, des hypothèses sont faites sur la durée de vie des infrastructures et du matériel roulant pour tenir compte des renouvellements importants nécessaires pour conserver une qualité de service constante de la ligne.

Concernant le matériel roulant, en l'absence du projet de T Zen, le parc de bus de la ligne 325 aurait été progressivement renouvelé. Cela représente une économie annuelle de 0,31 M€ (valeur pour l'année de mise en service du projet de tramway).

9B4b- Coûts d'exploitation

Le coût d'exploitation et d'entretien annuel associé à la mise en service de ce projet et à la restructuration bus qui l'accompagne s'établit à **6,1 M€₂₀₁₄** par an.

9B5- Bilan des avantages pour la collectivité et rentabilité du projet

Le tableau ci-après synthétise les coûts et les gains monétarisés liés aux effets transport apportés par le T Zen 5 :

VAN en M€ 2014	
Gains de temps	+260,7
Gains liés au report modal	+91,7
Coût d'infrastructure (renouvellement compris)	-147
Coûts d'acquisition et rénovation du matériel roulant (renouvellement compris)	-56,6
Coûts annuels d'exploitation et d'entretien	-93,3
Total	+55,7

Tableau 7 : Bilan des coûts et avantages du T Zen5

L'application de la méthode d'évaluation francilienne conduit à un taux de rentabilité immédiate du projet de 8,4 % à la mise en service du projet. **Le taux de rentabilité interne est de 10,6%.**

Le **bénéfice actualisé**, qui correspond à la somme des coûts et avantages actualisés du projet, s'élève à **+55,7M€.**

Le bénéfice actualisé du projet est positif. Le taux de rentabilité interne est supérieur au taux d'actualisation de 8% : le projet présente donc un intérêt du point de vue socio-économique pour la collectivité.