

PROJET D'EXTENSION DU TRAMWAY



+ d'infos

projet-tramway.caenlamer.fr

DOSSIER D'ENQUETE PUBLIQUE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE
ET A L'ARRETE DE CESSIBILITE

TOME B : DOSSIER PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE

Pièce B1 : Notice explicative

**PROJET
TRAMWAY**

Financé
par


MINISTÈRE
CHARGÉ
DES TRANSPORTS
*Liberté
Égalité
Fraternité*



Caenlamer
NORMANDIE
COMMUNAUTÉ URBAINE

SOMMAIRE

1. LE CONTEXTE DU PROJET4

1.1. Le réseau actuel de transports en commun de l'agglomération de Caen la mer4

1.2. La politique de transport et la stratégie de développement du territoire5

1.3. Les projets de développement urbain entraînent des besoins en déplacements7

1.4. Une analyse des enjeux de déplacements à moyen terme7

2. LES ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET8

2.1. Densifier l'offre de transport pour accompagner le développement urbain8

2.2. Réduire la place de la voiture dans les déplacements au sein de l'agglomération8

2.3. Améliorer la qualité des transports publics et fiabiliser l'exploitation du réseau global de tramway en service en 20299

2.4. Améliorer le cadre de vie dans le centre-ville de Caen9

3. LE PROJET ET LA CONCERTATION PUBLIQUE 10

3.1. Un choix de Caen la mer, la concertation continue volontaire10

3.2. Les moments de concertation10

4. LA JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET RETENU AU REGARD DES ALTERNATIVES ETUDIEES 14

4.1. La situation au fil de l'eau (sans mise en œuvre du projet)14

4.2. Le choix du mode15

4.3. Le choix de l'itinéraire de desserte19

4.4. Le choix des stations26

4.5. La prise en compte des enjeux environnementaux, paysagers et de l'intermodalité31

4.6. Le choix de l'insertion urbaine32

5. LA JUSTIFICATION DE L'UTILITE PUBLIQUE DU PROJET38

5.1. Les objectifs d'utilité publique 38

5.2. Les acquisitions foncières 39

6. LA DESCRIPTION GLOBALE DU PROJET SOUMIS A ENQUETE PUBLIQUE40

6.1. Une vision, le schéma d'exploitation future 40

6.2. Une vision, le renforcement de la trame verte et la valorisation patrimoniale de Caen 42

6.3. Une vision, l'intermodalité et l'apaisement du centre-ville 43

7. LA DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET44

7.1. Description des aménagements « Tramway » par séquence d'aménagement 44

7.2. Description des éléments structurels du tramway 53

7.3. Le système d'exploitation du projet 55

7.4. L'extension du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne 55

7.5. L'organisation générale des déplacements 55

7.6. L'offre de transport à terme et principes de rabattement depuis les autres modes de déplacements 58

8. PHASAGE DES TRAVAUX ET PRINCIPES GENERAUX D'ORGANISATION DES CHANTIERS61

8.1. Durée des travaux 61

8.2. Principes sommaires de phasage des travaux 61

8.3. Principes généraux d'organisation des chantiers 63

1. LE CONTEXTE DU PROJET

1.1. LE RESEAU ACTUEL DE TRANSPORTS EN COMMUN DE L'AGGLOMERATION DE CAEN LA MER

Actuellement, le réseau de transports urbains de l'agglomération de Caen la mer est structuré autour de trois lignes de tramway :

- la ligne T1, longue de 10,7 km, relie Hérouville Saint-Clair (station « Saint-Clair ») au Nord à Ifs (station « Jean-Vilar ») au Sud ;
- la ligne T2, longue de 6,6 km, relie le Campus 2 au Nord à la Presqu'île au Sud-Est ;
- la ligne T3, longue de 5,9 km, part du centre-ville de Caen (station « Château-Quatrans ») pour rejoindre Fleury-sur-Orne (station « Hauts-de-l'Orne »).

En service depuis l'été 2019, ces trois lignes de tramway assurent la desserte des zones denses de la Communauté urbaine. Elles accueillent chaque jour plus de la moitié des voyageurs qui empruntent le réseau de transports urbains Twisto, soit environ 50 000 voyageurs par jour.

En complément, 72 lignes de bus permettent de desservir les quartiers, les pôles de vie et les établissements scolaires du territoire.



Lignes de tramway en service depuis 2019 (source : réseau Twisto)

1.2. LA POLITIQUE DE TRANSPORT ET LA STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DU TERRITOIRE

Totalement inscrite dans les axes du Projet de Territoire et dans les documents de planification, l'extension du réseau de tramway de Caen la mer se décide et se construit à l'échelle du territoire de l'intercommunalité.

Les différents documents d'urbanisme et de planification du territoire de Caen la mer font référence au développement du réseau de transports en commun et des parkings relais connectés à ce mode de déplacements.

1.2.1. Le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) de Caen Normandie Métropole

Par délibération du 18 octobre 2019, le Comité syndical de Caen Normandie Métropole (CNM) a approuvé, à l'unanimité des suffrages exprimés, la révision n°1 du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) CNM, approuvé d'abord en 2011 et modifié en 2016. Il est devenu exécutoire le 14 janvier 2020.

Ce SCoT révisé vise à faciliter aujourd'hui et pour demain des projets de développement équilibrés, sobres en énergie et en consommation d'espace, qui veillent à un meilleur usage des terres et à l'équilibre social. Ces projets urbains se doivent d'être éloignés d'une logique d'offre foncière et appliquent les principes de développement durable du territoire au profit d'une vision cohérente sur le long terme.

• Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables du SCoT de Caen Normandie Métropole

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du SCoT de Caen Normandie Métropole porte trois ambitions :

- Développer les potentialités ;
- Préserver le bien commun ;
- Aménager le cadre de vie.

Parmi les objectifs du SCoT, plusieurs concernent les mobilités et la thématique des transports en commun, où le projet d'extension du tramway de Caen la mer se pose en grand projet urbain métropolitain.

Le PADD du SCoT, dans son ambition « Aménager le cadre de vie », vise à « réaffirmer le principe de polarisation fondé sur une armature urbaine hiérarchisée » pour répondre à la fois aux exigences « de limitation [...] des déplacements automobiles, et de « bien vivre » des habitants de Caen-Métropole », pour que chacun trouve à proximité de son domicile les services, commerces et équipements dont il a besoin. C'est dans ce contexte que s'inscrit aussi le projet d'extension du tramway de Caen la mer, dans un souci de rapprocher les habitants des équipements structurants de transports en commun et de desserte des quartiers.

Dans ce cadre, le centre de l'agglomération, ou « Centre urbain métropolitain » dans le SCoT CNM, accueille (ou a vocation à accueillir) des fonctions métropolitaines. Il assure un rôle moteur dans le développement de Caen Normandie Métropole par son rayonnement interne et externe au SCoT. Son habitat, ses emplois et son tissu de services et d'activités, ainsi que son offre de santé, sont denses et continueront de s'intensifier, notamment par une politique volontariste de requalification urbaine. C'est pourquoi, le SCoT porte des objectifs ambitieux, notamment en matière de desserte par les transports collectifs, dans lequel s'inscrit le projet d'extension du tramway de Caen la mer et le développement associé de l'usage des mobilités douces.

En continuité de l'aménagement du cadre de vie, l'organisation des mobilités « pour un développement harmonieux et durable du territoire » entend pérenniser les temps de déplacements sur le territoire de Caen Normandie Métropole, et améliorer les temps de parcours en modes alternatifs entre les pôles et l'agglomération. Dans ce cadre, le SCoT CNM donne une place prioritaire à l'ensemble des modes de déplacements alternatifs et cherche à optimiser l'utilisation de l'automobile, en appui d'une politique de développement misant sur la compacité urbaine, la mixité fonctionnelle et la maîtrise de la périurbanisation. Le report modal de la voiture vers le tramway s'inscrit dans cette logique.

Enfin, cette offre complète de transport ne peut se faire sans la mise en œuvre d'une politique cohérente de stationnement, visant à favoriser le report modal dans les territoires les mieux desservis et préserver l'espace public dans les espaces centraux. La création de parking-relais s'inscrit dans les ambitions portées par le projet d'extension du tramway de Caen la mer de laisser le véhicule à l'extérieur du centre-ville pour alléger la présence de l'automobile et tout ce qui en découle (amélioration de la qualité de l'air, réduction des nuisances sonores automobiles, etc.).

• Le Document d'orientations et d'Objectifs du SCoT de Caen Normandie Métropole

Le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) traduit les orientations d'aménagement et les choix et principes présentés dans le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD), dont il décline et précise les objectifs. Il traite, entre autres, des questions de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre par la promotion de nouvelles formes d'aménagement et d'urbanisme qui visent à une maîtrise des déplacements.

En ce qui concerne les transports en commun, le projet d'extension du tramway de Caen la mer est clairement énoncé dans le Document d'Orientations et d'Objectifs du SCoT de CNM. En effet, parmi les grands projets d'équipements et de services identifiés figurent « les projets nécessaires pour développer les mobilités internes alternatives à l'automobile » avec, pour les transports collectifs, « la réalisation de l'extension de tramway vers la Presqu'île et les Hauts de l'Orne et [...] à terme la création d'une ligne Est/Ouest ».

De plus, lorsque le DOO évoque la cohérence entre l'urbanisation et le système de déplacements, il émet un objectif concernant le « Centre urbain métropolitain » qui prévoit des « dispositions spécifiques d'aménagement, en termes de densité et de mixité, à l'intérieur des corridors desservis par le tramway [...] au regard de la qualité de la desserte en transports collectifs actuelle ou future ». Dans une certaine mesure, le projet d'extension du tramway de Caen la mer est donc ici implicitement évoqué.

Il est à noter aussi que le DOO confirme la priorité donnée aux mobilités alternatives à l'automobile individuelle : l'une des orientations du DOO est que le SCoT CNM prévoit d'appuyer son développement sur un réseau de transport collectif hiérarchisé et organisé. Il est précisé que « le tramway et les éventuelles lignes de Transport en Commun en Site Propre (TCSP) à créer constitueront la colonne vertébrale du transport collectif en zone dense. Elles devront desservir les principaux quartiers d'habitation, ainsi que les grands équipements publics et les grands pôles d'emplois. Ces transports devront atteindre une vitesse commerciale suffisante pour être concurrentiels à l'automobile, et suffisamment fréquents et indépendants de la circulation. L'ensemble du territoire bénéficiera d'une offre de transport collectif ». Enfin, dans le centre urbain métropolitain, les liaisons en transports collectifs de périphérie à périphérie devront être améliorées. L'objectif associé à cette orientation est de « définir les tracés de principe des extensions de tramway [...] ».

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer permet de répondre aux enjeux de mobilité sur le territoire en proposant une nouvelle offre de transports en commun, qui constituera une alternative à la voiture présentant de nombreux avantages (gains de temps, régularité, confort, sécurité, ...).

1.2.2. Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) de Caen la mer

Le Plan de Déplacements Urbains (PDU) est le document qui organise les mobilités sur le territoire de l'agglomération caennaise pour une période de 10 ans. Il doit prendre en compte l'ensemble des modes de déplacement et concerne aussi bien le transport de marchandises que celui des personnes.

Le PDU de Caen la mer en vigueur a été approuvé le 19 novembre 2013 pour la période 2013-2018. Ce document comportait une vision à moyen terme, en considérant des actions à mener à l'horizon 2029.

Dans le domaine de la multimodalité, l'optimisation du réseau de transports collectifs, le développement des alternatives à l'autosolisme, le développement des itinéraires cyclables et la restructuration des entrées de ville, en particulier au niveau du quartier du Chemin Vert et du boulevard Georges Pompidou, constituaient déjà des axes d'actions concrètes à mener.

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer s'inscrit donc pleinement dans les objectifs en matière de multimodalité affirmés par le PDU de Caen la mer.

1.2.3. Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal Habitat et Mobilités (PLUi-HM) de Caen la mer

Le Plan Local d'Urbanisme intercommunal Habitat et Mobilités (PLUi-HM) de Caen la mer a été prescrit par délibération en date du 23 mai 2019. Il est actuellement en cours d'élaboration.

En matière de mobilité et de déplacements urbains, le PLUi fixe notamment les objectifs suivants :

- Donner la priorité aux modes de déplacements alternatifs à la voiture en imaginant de nouvelles organisations de la mobilité par la mise en place notamment de systèmes de transports collectifs cadencés ;
- Favoriser le développement des mobilités douces en optimisant les réseaux en place et en permettant un maillage plus fort à l'échelle communautaire ;
- Proposer des solutions face à l'émergence de nouveaux modes de transports ;
- Envisager une offre de transport complémentaire pour renforcer l'attractivité touristique du territoire, en améliorant l'offre de transport collectif, ainsi que le maillage doux (piéton/cyclable).

Le Projet d'Aménagement et de Développement Durables (PADD) du PLUi-HM de Caen la mer a fait l'objet d'une délibération en date du 6 juillet 2023. Une des lignes forces de ce projet est de « faciliter le développement des mobilités durables pour tous sur l'ensemble du territoire ».

Cette ligne force se décline en plusieurs axes que sont :

- Développer un réseau de mobilités qui accompagne l'armature territoriale et en favorise le bon fonctionnement ;
- Organiser la transition vers des mobilités décarbonées et multimodales ;
- Organiser un développement urbain favorisant la marche et la pratique du vélo ;
- Réduire l'usage individuel de la voiture par le développement du covoiturage et de l'autopartage.

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer constitue une réponse aux enjeux et aux objectifs affirmés par le PADD du PLUi-HM de Caen la mer. Il permettra de conforter le réseau du centre urbain de Caen tout en offrant des liaisons efficaces vers l'Ouest de l'agglomération. Le report modal sera favorisé, grâce à un réseau de tramway étendu et un réseau de bus plus performant. Afin de développer l'intermodalité, des parkings relais seront proposés en entrée de ville en lien avec le réseau de tramway étendu.

En ce qui concerne les mobilités douces (marche à pied, vélo), le réseau cyclable sera doté d'un maillage plus fin, afin de desservir les quartiers de l'Ouest de Caen par des aménagements continus et sécurisés.

1.3. LES PROJETS DE DEVELOPPEMENT URBAIN ENTRAINENT DES BESOINS EN DEPLACEMENTS

Les secteurs Ouest de l'agglomération de Caen la mer sont en attente d'une amélioration ou d'un renforcement de l'offre de transports publics. De nouvelles zones urbaines ont été aménagées ou sont en cours d'urbanisation et une offre de transport en commun adaptée doit y être proposée. De grands projets urbains ont d'ores et déjà été engagés avec la réalisation d'équipements à rayonnement métropolitain et d'aménagements majeurs, comme le Palais des sports inauguré en août 2023, et qui renforcent l'attractivité et le rayonnement de Caen la mer.

Par ailleurs, les quartiers Ouest de Caen sont particulièrement concernés par l'urbanisation projetée au niveau de la Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) Beaulieu (achèvement de la ZAC à l'Ouest du boulevard Georges Pompidou), par le projet de renouvellement urbain au niveau du quartier du Chemin Vert ou encore la requalification du site Jacquart au Chemin Vert.

D'autres projets urbains sont envisagés au sein de la Communauté urbaine de Caen la mer à moyen/long termes. Cette vision globale d'une gestion coordonnée et d'un développement durable du territoire est confirmée dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal – Habitat et Mobilités (PLUi-HM) en cours d'élaboration.

Le projet de PADD du PLUi-HM de Caen la mer prévoit à l'horizon 2040 un territoire qui accueille environ 290 000 habitants. Cet objectif représente un gain de 18 000 habitants entre 2020 et 2040. Cette ambition se traduit par la création d'environ 1 650 logements par an sur le territoire de Caen la mer, dont près des deux tiers contribueront à maintenir la population actuelle. Le PLUi-HM permettra également la création d'environ 900 emplois par an pour maintenir la forte attractivité du territoire.

Ce développement urbain génèrera des besoins en déplacements, pour lesquels le projet d'extension du tramway de Caen la mer constituera une solution adaptée et à privilégier pour les déplacements au sein de l'agglomération.

1.4. UNE ANALYSE DES ENJEUX DE DEPLACEMENTS A MOYEN TERME

Une analyse des opportunités (population, emplois et scolaires) et des enjeux de déplacements actuels et à moyen terme (horizon 2035) a permis de hiérarchiser les corridors à desservir par les futures lignes du réseau de transports en commun en site propre (TCSP). La priorité d'action est de proposer un tramway depuis l'Ouest pour desservir les quartiers d'habitat denses et de développement Saint-Contest / Chemin Vert d'une part, et Beaulieu d'autre part, pour rejoindre le centre-ville de Caen.

Composée de deux branches, l'extension Ouest des lignes de tramway répond ainsi à de nombreux enjeux et apparaît prioritaire à plusieurs égards. Ce projet regroupe les secteurs les plus denses et stratégiques en termes d'habitat, de projets, d'emplois et d'équipements actuels et futurs.

L'exploitation est envisagée via :

- une branche vers l'Ouest qui desservira le secteur Beaulieu, et en particulier le stade d'Ornano, ainsi que les abords des boulevards Detolle et Pompidou ;
- une branche Nord-Ouest qui desservira le quartier du Chemin Vert et Saint-Contest. Cette branche participera au désenclavement du quartier prioritaire de la politique de la ville du Chemin Vert.

Le projet permettra ainsi de proposer une alternative à la voiture individuelle, plus écologique et qui participe globalement à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les transports en commun seront accessibles à tous, adaptés pour tous les usagers, et attractifs en matière de gain de temps et de fiabilité.

2. LES ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET

2.1. DENSIFIER L'OFFRE DE TRANSPORT POUR ACCOMPAGNER LE DÉVELOPPEMENT URBAIN

Alors que les trois lignes de tramway mises en service en 2019 sont globalement orientées Nord/Sud, Caen la mer souhaite renforcer l'offre de transports publics vers l'Ouest de l'agglomération, en proposant deux branches d'extension du réseau, l'une vers le quartier du Chemin Vert et Saint-Contest, la seconde vers le quartier Beaulieu.

Ces secteurs de l'agglomération de Caen la mer nécessitent en effet une amélioration ou un renforcement de l'offre de transport. De nouvelles zones ont été récemment construites ou sont en cours d'urbanisation et une offre de transport en commun doit y être proposée. Par ailleurs, de grands projets urbains ont été engagés avec la réalisation d'équipements à rayonnement métropolitain et d'aménagements majeurs, comme le palais des sports inauguré en août 2023, et qui renforcent la compétitivité économique, l'attractivité et le rayonnement de Caen la mer.

Ces projets s'inscrivent dans une stratégie urbaine globale définie à l'échelle du bassin de vie de Caen, dans le Schéma de cohérence territoriale (SCOT) Caen-Métropole et déclinée par la Communauté urbaine, dans les documents thématiques cadres qui organisent et programment le développement urbain : le Plan de Déplacements Urbains (PDU), le Programme local de l'Habitat (PLH), ou les Plans Locaux d'Urbanisme (PLU). Cette vision globale d'une gestion coordonnée et d'un développement durable du territoire sera confirmée dans le Plan Local d'Urbanisme intercommunal – Habitat et Mobilités (PLUi-HM) en cours d'élaboration.

Une analyse des opportunités (population, emplois et scolaires - PES) et des enjeux de déplacements actuels et à moyen terme (horizon 2035) a permis de hiérarchiser les corridors à desservir par les futures lignes du réseau de transports en commun en site propre (TCSP). Certains secteurs ont une densité de PES du même niveau que dans les zones desservies par les lignes de tramway en service. Dès lors, une offre de transport de même niveau de qualité peut y être proposée, dans un souci d'équilibre du territoire et d'équité.

L'extension Ouest du réseau de tramway de Caen la mer est apparue comme prioritaire avec la volonté de proposer un tramway pour desservir les quartiers d'habitat denses et de développement Saint-Contest / Chemin Vert d'une part, et Beaulieu d'autre part, depuis le centre-ville de Caen.

Ainsi, les extensions de lignes de tramway permettront d'accompagner le développement urbain des quartiers traversés et de proposer une offre de transports robuste pour accéder au centre-ville de Caen, ainsi qu'aux équipements publics majeurs que sont l'Hôtel de Ville, le stade d'Ornano, le Zénith, le Parc des Expositions, le Palais des Sports ou encore le lycée Malherbe.

2.2. REDUIRE LA PLACE DE LA VOITURE DANS LES DÉPLACEMENTS AU SEIN DE L'AGGLOMÉRATION

Tandis que la population de l'agglomération caennaise est passée d'environ 183 000 à 276 000 habitants durant les 50 dernières années, la part de la voiture individuelle est devenue prépondérante parmi les modes de transport.

Cette augmentation a surtout concerné les communes qui entourent Caen, dont les principaux axes routiers apparaissent saturés, augmentant les temps de parcours, ainsi que la pollution atmosphérique et sonore.

Caen la mer a pris des engagements pour accompagner la transition écologique, et cela passe notamment par la promotion des transports en commun moins émetteurs de gaz à effet de serre, et des mobilités actives qui constituent des alternatives à la voiture particulière.

Le choix d'étendre le réseau tramway sur l'agglomération compte parmi les solutions alternatives à la voiture. Elle doit amener les usagers à intégrer le report modal dans leurs déplacements quotidiens, en privilégiant les transports en commun à la voiture particulière.

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer constitue donc une opportunité de nouvelle offre de transports en commun en proposant un nouveau corridor de transports en commun en site propre vers l'Ouest de la Communauté urbaine Caen la mer.

Ce projet permettrait ainsi d'augmenter sensiblement le nombre d'utilisateurs des transports publics dans l'agglomération, notamment en favorisant le report modal (automobile-TCSP) par la création de parkings-relais pour capter les flux entrants.

2.3. AMELIORER LA QUALITE DES TRANSPORTS PUBLICS ET FIABILISER L'EXPLOITATION DU RESEAU GLOBAL DE TRAMWAY EN SERVICE EN 2029

Le projet d'extension du tramway constitue un maillon de l'amélioration de la qualité des transports publics au sein de la communauté urbaine Caen la mer.

Un des objectifs du projet est de permettre aux usagers du réseau de transport public de gagner du temps.

Les usagers des transports collectifs, avec la mise en service de l'extension du tramway, obtiendront :

- Des gains de temps sur leurs déplacements, une connexion plus efficace avec l'ensemble des systèmes de transports collectifs, urbains, départementaux et ferroviaires ;
- Une garantie de meilleure régularité et fiabilité (pas d'embouteillage, réduction des temps d'attente à l'arrêt) que dans le cas d'une utilisation d'un mode routier, collectif ou individuel ;
- Une vitesse et un confort accrus, une amplitude de fonctionnement des transports encore améliorée pour les usagers de l'extension.

Un tramway est attendu toutes les 10 minutes sur chaque branche, toutes les 5 minutes sur le tronc commun de l'extension, et toutes les 2 minutes 30 sur l'avenue du Six Juin (futur tronc commun entre les lignes actuelles et futures).

À la mise en service des nouvelles lignes, en 2029, ce sont 98 000 montées par jour sur l'ensemble du réseau de transport en commun qui sont attendues.

Par ailleurs, afin de fiabiliser l'exploitation du réseau global de tramway, constitué des lignes existantes en service depuis 2019, et des futures lignes qui seront mises en service en 2029, des modifications seront apportées au terminus Nord de la ligne de tramway T1 existante « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair et au terminus Est de la ligne de tramway T2 existante « Presqu'île » à Caen.

2.4. AMELIORER LE CADRE DE VIE DANS LE CENTRE-VILLE DE CAEN

Le centre-ville de Caen est marqué par la présence de nombreux éléments patrimoniaux, qui lui confèrent un enjeu fort sur les plans paysager et architectural.

Pour s'insérer au mieux dans le paysage urbain et ne pas entraver les vues sur les éléments patrimoniaux du centre-ville, les nouvelles infrastructures de tramway ne seront pas dotées de lignes aériennes de contact (LAC) sur les parties en centre-ville.

Le projet a également pour ambition de valoriser ce patrimoine d'intérêt en supprimant les lignes aériennes de contact qui ont été mises en place au niveau des lignes de tramway existantes, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare ».

Par ailleurs, le projet d'extension du tramway s'accompagnera d'une insertion paysagère adaptée aux secteurs traversés (végétalisation de la plateforme sur une majeure partie du linéaire, plantations multi-strates d'espèces majoritairement locales, reconstitution d'alignements d'arbres, ...).

3. LE PROJET ET LA CONCERTATION PUBLIQUE

3.1. UN CHOIX DE CAEN LA MER, LA CONCERTATION CONTINUE VOLONTAIRE

Caen la mer s'est engagée de manière volontaire à mener une concertation préalablement à la présente enquête publique, de manière à échanger de manière régulière avec les acteurs du territoire concerné par le projet d'extension du tramway.

Le champ de la concertation continue relève de l'article L.121-14 du Code de l'environnement. L'enjeu est de garantir le continuum de l'information et de la participation du public entre la fin de la concertation publique réglementaire et l'ouverture de l'enquête publique.

Le chapitre suivant présente les différents moments de concertation qui ont été organisés dans le cadre du projet d'extension du tramway de Caen la mer, depuis la concertation publique réglementaire jusqu'à l'ouverture de la présente enquête publique.

Le garant de la CNDP a établi le premier rapport intermédiaire de la concertation continue en date du 12 mars 2023, ainsi que le bilan final de la concertation continue en date du 10 août 2024. Ces deux documents sont présentés dans le Tome F du présent dossier, Pièce F2.

3.2. LES MOMENTS DE CONCERTATION

3.2.1. La concertation publique réglementaire

3.2.1.1. Le dispositif de concertation mis en place

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer a fait l'objet d'**une concertation publique préalable du 30 septembre au 30 novembre 2022** organisée par la Communauté urbaine Caen la mer en tant que maître d'ouvrage.

Cette concertation s'est déroulée sous l'égide de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP). À la suite de la décision prise lors de la séance plénière du 6 avril 2022, la CNDP a fixé les modalités de la concertation et en a confié la réalisation à la Communauté urbaine Caen la mer. Pendant plus de huit semaines, la Communauté urbaine est venue à la rencontre des habitants pour leur présenter le projet, les inviter à participer à la concertation, et recueillir leur avis. C'est ainsi que :

- 8 réunions publiques se sont tenues ;
- 3 réunions supplémentaires ont été dédiées aux entreprises ;
- 2 ateliers thématiques ont été organisés ;

- 3 marches exploratoires ont été proposées au public pour détailler sur site le projet et ses impacts connus alors à ce stade ;
- 5 permanences publiques d'information ont été mises en place afin de répondre en direct au public venu consulter le dossier de concertation ;
- et 19 stands mobiles d'information du public ont été animés dans différents lieux pour inciter le public à participer.

Au total, près de 2 000 personnes ont pu participer à ces différentes rencontres.

En complément, 166 500 dépliants explicatifs avec un coupon pré-affranchi, ont été diffusés auprès des habitants afin de leur permettre d'apporter leur contribution au projet.

Pour compléter ce dispositif, une plateforme de concertation permettant de déposer un avis en ligne, était ouverte pendant toute la durée de la concertation. 6 700 visiteurs ont été dénombrés sur cette plateforme, avec une consultation d'environ 15 000 pages sur le site. Ce sont plus de 1 300 avis qui ont été exprimés par les différents canaux mis à disposition du public.

3.2.1.2. Les enseignements de la concertation publique réglementaire

La Communauté urbaine Caen la mer a fait la synthèse des contributions du public lors de la concertation publique.

- L'opportunité du projet : Une majorité des participants a accueilli favorablement le projet d'extension du tramway, qui tend à apporter une solution de mobilité durable et décarbonée face à la croissance de l'utilisation de la voiture sur le territoire de Caen la mer, et plus généralement face aux problématiques du réchauffement climatique.
- Le choix du mode : L'extension du réseau en tramway est accueillie favorablement par bon nombre de participants. Certains cependant interrogent ce choix au regard de son coût important et de l'impact qu'il pourrait avoir sur la circulation automobile (réduction ou suppression des voies de circulation routière) et du stationnement. D'autres ne voient pas la nécessité d'étendre le réseau de tramway car ils considèrent que l'offre de transports en commun est satisfaisante ; cependant, pour d'autres contributeurs, l'offre de bus gagnerait à être plus performante sur certaines lignes (fréquence des bus, arrêts desservis).
- Le financement du projet : Le coût du projet et la capacité financière de la Communauté urbaine à le porter ont été souvent abordés, dans un contexte où l'inflation et l'augmentation des coûts de l'énergie sont au cœur des préoccupations publiques.

- L'impact environnemental : Plusieurs participants ont exprimé des inquiétudes quant au maintien des alignements d'arbres dans la rue du Chemin Vert, le long de la Prairie sur le boulevard Guillou ou encore au niveau de l'avenue Albert Sorel et du boulevard Pompidou. D'autres ont pu faire part de leurs préoccupations sur les nuisances sonores provoquées par le tramway, ainsi que sur l'usage des batteries.
- L'équipement des rames en batteries : L'installation de batteries embarquées sur les rames du tramway compte tenu du rapport entre le coût de cet investissement et leur durée de vie, a été questionné. Des inquiétudes ont été exprimées sur la fiabilité du système pour le bon fonctionnement du tramway au quotidien.
- L'emplacement des stations : De nombreuses contributions ont porté sur le positionnement des stations proposées et l'implantation de stations supplémentaires afin de bénéficier d'une meilleure desserte de leur quartier, des grands équipements et commerces. Il ressort de la concertation que la majorité des avis a été favorable à l'implantation initiale des stations quel que soit le tracé proposé.
- L'implantation des parkings-relais : Les contributeurs sont unanimes sur la nécessité qu'ils soient implantés à proximité immédiate de stations de tramway. Cette proximité conditionnera, pour une majorité d'entre eux, le changement de pratiques dans leurs déplacements.
- L'organisation du stationnement et la circulation automobile : Sur cette thématique, les principales préoccupations exprimées par le public se sont concentrées sur le centre-ville, et particulièrement sur les secteurs sensibles que sont les rues du Carel, Damozanne, ainsi que Guillaume le Conquérant et Bayeux.
- Le report modal : Une majorité de participants a demandé à la collectivité une attention particulière sur la bonne prise en compte des moyens adaptés pour un bon report modal, (installer des dispositifs de mobilités actives aux abords des stations, veiller à la proximité des parkings-relais au plus près de la ligne de tramway, assurer des aménagements cyclables le long des tracés).
- La réorganisation du réseau de transport public : De nombreux habitants se sont interrogés sur le maintien des lignes de bus dans les secteurs où le tramway serait inséré. D'autres ont demandé à la Communauté urbaine d'apporter attention spécifique à ce sujet afin qu'une parfaite complémentarité soit créée entre les lignes de bus et les lignes de tramway pour favoriser le report modal.
- Le passage du tramway dans le cœur de ville (rue de Bayeux et rue Guillaume le Conquérant) : Nombre de riverains, dont des commerçants et des habitants de ce secteur, ont exprimé leur crainte sur la préservation des bâtiments, sur les nuisances sonores générées par le tramway que ce soit pendant les travaux ou au quotidien, sur les problématiques liées aux livraisons des commerces ainsi qu'à l'accès des riverains, pour circuler et se garer. Le partage de l'espace public entre les différents modes de

déplacement (tramway, vélos, piétons, voitures...) fait partie des principaux sujets au cœur des débats.

- Le passage au sein de l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) : Nombre de participants se sont interrogés sur l'impact du passage du tramway dans l'enceinte de cet établissement, au niveau de la sécurisation des lieux pour maintenir la circulation des patients et du personnel soignant.
- Le passage dans la rue du Chemin Vert : Une part des habitants, pour qui les transports en commun sont le seul moyen de mobilité, s'interroge sur la réorganisation du réseau de bus, et notamment de la ligne 1, qui compte parmi les lignes les plus empruntées. Une partie des habitants et des commerçants du quartier du Chemin Vert ont affiché leur opposition ferme sur l'opportunité même du projet d'extension, estimant que la desserte en bus du quartier était suffisante. Dans ce secteur, les inquiétudes des résidents ont également porté sur le maintien des alignements d'arbres et des haies qui longent la rue du Chemin Vert.

La CNDP a également fait le bilan des contributions du public. Les principaux points qui en sont ressortis sont les suivants :

- Une forte proportion des avis émis portait sur les questions posées (tracé, stations, parking) sans désapprouver le projet.
- Des données sur le coût du projet et sur les enquêtes sur les déplacements urbains dans le réseau Twisto sont souhaitées.
- Pour certains, une réelle interrogation sur l'opportunité du projet du fait de son coût et des risques de dérive de celui-ci, de son bilan énergétique au regard de nombre de passagers prévu avec l'expression du ressenti que la décision de réaliser le projet de tramway est prise et ne sera pas remise en cause.
- Mais une forte adhésion au projet dans son principe, souvent assortie de demandes répétées d'extension du réseau vers le quartier de la Folie-Couvrechef, ou vers Colombelles, Mondeville.
- Pour le tracé A, une grande inquiétude des commerçants des rues Guillaume Le Conquérant et Bayeux sur l'impact du projet tant pendant la phase de travaux que pendant l'exploitation.
- Pour le tracé A, des interrogations des habitants du centre-ville sur les conséquences de la fermeture à la circulation des rues Guillaume Le Conquérant et Bayeux : report de la circulation, stationnement.
- Une opposition marquée à la fois de la direction et du personnel de l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) pour les tracés prévoyant de traverser le site de l'établissement qui mettraient en jeu la poursuite de ses activités, argumentant que la reconfiguration éventuelle du site n'est pas réalisable avant 2028.

- Une très forte sensibilité sur les impacts environnementaux, notamment sur la trame verte, avec une sensibilité exprimée pour le passage par la rue du Chemin Vert et plus généralement sur les risques d'abattage d'arbres.
- Des interrogations sur les parkings-relais, notamment l'absence de parking au terminus Montgomery.

De très nombreux avis ont été donnés sur l'emplacement des stations, leurs noms, leur positionnement par rapport au parking-relais.

Le bilan de la concertation publique de la CNDP et le bilan de la concertation publique du maître d'ouvrage sont présentés dans le Tome F du présent dossier d'enquête publique, Pièce F1.

3.2.2. La concertation continue, avec le public

Suite à la concertation publique préalable qui s'est tenue fin 2022, un processus de concertation continue s'est mis en place, sous l'égide d'un garant de la Commission Nationale du Débat Public (CNDP).

Cette concertation continue a consisté en l'organisation de réunions publiques avec les riverains des quartiers traversés, ainsi qu'en participation aux conseils de quartiers pour concerter sur les choix d'aménagement. De nouvelles rencontres avec les acteurs des quartiers (commerçants, établissements scolaires, entreprises, copropriétés, etc.), débutées à l'été 2023, se sont tenues tout au long des études d'avant-projet.

Durant l'automne 2023, les habitants ont été invités à participer à des temps d'échanges où ont été présentés le projet affiné et les premières hypothèses d'insertion du tramway dans son environnement : positionnement des stations, aménagements cyclables, cheminements piétons, conditions de circulation et de stationnement aux abords de la plateforme du tramway, végétalisation, parkings-relais, etc. Ces réunions ont permis à chacun de partager son avis sur les propositions faites et d'enrichir le projet.

Les comptes-rendus des trois réunions publiques et des cinq conseils de quartiers de l'automne 2023 sont présentés dans le Tome F du présent dossier d'enquête publique, Pièce F2 :

- Compte-rendu de la réunion publique du 24/10/2023 (secteur Beaulieu)
- Compte-rendu de la réunion publique du 25/10/2023 (secteur Chemin Vert)
- Compte-rendu de la réunion publique du 09/11/2023 (secteur Centre)
- Compte-rendu du Conseil de quartier Venoix-Beaulieu du 26/10/2023
- Compte-rendu du Conseil de quartier Saint-Paul / Maladrerie du 10/11/2023
- Compte-rendu du Conseil de quartier Chemin Vert du 14/11/2023

- Compte-rendu du Conseil de quartier Centre-ville du 15/11/2023
- Compte-rendu du Conseil de quartier Haie Vigné du 21/11/2023

Suite à ces échanges avec le public qui ont eu lieu à l'automne 2023, des réunions publiques de restitution, précédées de conseils de quartier, ont eu lieu au printemps 2024, afin de présenter les choix retenus et leur déclinaison dans le projet présenté à l'enquête publique.

Les comptes-rendus des trois réunions publiques et des cinq conseils de quartiers du printemps 2024 sont également présentés dans le Tome F du présent dossier d'enquête publique, Pièce F2 :

- Compte-rendu du Conseil de quartier du Chemin Vert du 27/03/2024
- Compte-rendu du Conseil de quartier de Saint-Paul/ Maladrerie du 29/03/2024
- Compte-rendu du Conseil de quartier Centre-ville du 02/04/2024
- Compte-rendu du Conseil de quartier Hastings - Haie Vigné - du 03/04/2024
- Compte-rendu du Conseil de quartier Venoix-Beaulieu du 04/04/2024
- Compte-rendu de la réunion publique du 09/04/2024 (secteur Beaulieu)
- Compte-rendu de la réunion publique du 16/04/2024 (secteur Chemin Vert)
- Compte-rendu de la réunion publique du 18/04/2024 (secteur Centre-ville)

3.2.3. La concertation continue, avec les associations (cyclistes, personnes à mobilité réduite)

Lors de la concertation continue, des réunions spécifiques ont été organisées avec les associations locales, en particulier les associations de cyclistes. Ces réunions ont permis de partager les principes à adopter pour la conception (continuité des aménagements cyclables dans les carrefours, revêtements, différenciation altimétrique).

Les comptes-rendus des réunions réalisées avec des associations du secteur sont présentés dans le Tome F du présent dossier d'enquête publique, Pièce F2 :

- Compte-rendu de la réunion Accessibilité du 26/09/2023
- Compte-rendu de la réunion avec les associations de cyclistes du 10/10/2023
- Compte-rendu de la réunion avec l'association des Dérailleurs du 12/12/2023
- Compte-rendu de la réunion avec les associations de cyclistes du 02/04/2024
- Compte-rendu de la réunion avec les associations de cyclistes du 26/05/2025

3.2.4. La concertation continue, avec les institutionnels

Par ailleurs, le dispositif de concertation continue a permis un travail resserré avec les institutionnels concernés par le passage du tramway sur leurs emprises, que sont l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) de Caen, le Ministère des Armées et la Direction du lycée Malherbe en lien avec la Région Normandie. Ces échanges ont permis de convenir des modalités d'insertion du tramway sur ces différents sites.

● Le groupe de travail EPSM

Le parcours inclut une section située sur l'actuel emplacement de l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) de Caen, reliant la rue du Carel à l'esplanade Chaunu.

La plateforme prévue doit s'insérer entre les bâtiments Père Jamet, Sainte Bernadette et l'annexe d'une part, et le reste du site d'autre part, dont l'un est destiné à l'accueil des malades avec une capacité de 85 lits (bâtiment Père Jamet).

Dès la fin de la concertation préalable, un groupe de travail a été mis en place sous forme d'un comité de pilotage qui regroupait la Communauté urbaine et ses différents services, la Direction de l'EPSM, le Conseil de surveillance de l'EPSM, la Préfecture, l'Agence Régionale de Santé.

Les parties ont convenu de déplacer les activités actuellement logées dans les bâtiments Père Jamet et l'Annexe vers un ou plusieurs nouveaux bâtiments à construire dans l'emprise de l'EPSM, au Sud du tracé d'extension du tramway en prenant en compte les besoins de l'EPSM.

La Communauté urbaine Caen la mer s'est engagée à accompagner financièrement l'EPSM dans le projet de reconstruction dans le cadre de l'indemnisation des conséquences du passage du tramway au sein du site. Un accord de principe a été établi entre la Communauté urbaine Caen la mer, la Direction de l'EPSM et l'Agence Régionale de Santé, qui a fait l'objet d'un protocole d'accord signé par Caen la mer et l'EPSM le 18 novembre 2024 et d'une convention de financement entre l'EPSM et l'ARS.

● Le groupe de travail Ministère des Armées

Le tracé retenu d'extension du tramway de Caen la mer est prévu avec une emprise sur des terrains du Ministère des Armées (Cité de l'air) où ce dernier a un projet de construction de logements.

Les parties ont convenu des principes d'une réorganisation foncière compatible avec le projet de logements du Ministère des Armées et le passage du tramway.

● Le groupe de travail Lycée Malherbe

Le tracé d'extension du tramway prévoit une emprise sur le terrain de sport du lycée Malherbe et nécessite un réaménagement des accès au lycée.

Des échanges réguliers ont lieu avec la Région Normandie, la Direction du lycée, la communauté éducative et le Conseil d'administration du lycée pour aboutir à un réaménagement partagé des installations impactées par le passage du tramway.

Ainsi, le projet prévoit des mesures de compensation relatives aux aménagements paysagers, au rétablissement des accès au lycée et à la reconstitution des installations sportives.

Le 29 juin 2023, le Conseil d'administration du lycée a fait part d'un avis favorable sur le projet présenté assorti de préconisations.

Du côté du Conseil régional de Normandie, une délibération en date du 6 novembre 2023 a été prise, décidant :

- de désaffecter de l'enseignement public une emprise foncière estimée à 5 800 m² (sous réserve du document d'arpentage), extraite de la parcelle régionale OC15 sur laquelle sont implantés les bâtiments du lycée Malherbe afin de permettre à la Communauté urbaine de réaliser la future ligne du tramway, ladite collectivité prenant en charge l'intervention du géomètre-expert ;
- d'autoriser le Président à signer tous les actes utiles à la mise en œuvre de cette décision.

En date du 9 février 2024, un arrêté préfectoral de désaffectation a été pris (arrêté n° SGAR 24-009 portant désaffectation d'une emprise foncière de la parcelle OC15 (5 800 m²) lycée Malherbe situé à Caen).

4. LA JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET RETENU AU REGARD DES ALTERNATIVES ETUDIÉES

4.1. LA SITUATION AU FIL DE L'EAU (SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET)

Le scénario de référence correspond au scénario le plus probable en l'absence de réalisation du projet tramway. Il est constitué de l'ensemble des hypothèses d'évolution les plus plausibles à la mise en service, y compris le contexte économique, social et environnemental et des aménagements qui verront le jour (réseaux de transport, localisation des habitats et des activités) et qui sont susceptibles d'agir sur la demande.

Dans le cas présent, l'analyse de la situation au fil de l'eau revêt différents aspects :

- L'évolution des transports (transports en commun / modes actifs) sans la mise en service du projet d'extension du tramway ;
- L'évolution du territoire (urbanisme/paysage) sans la mise en service du projet.

Le présent chapitre détaille ces différents volets.

4.1.1. La situation au fil de l'eau par rapport aux transports

Un des principaux objectifs de Caen la mer en termes de déplacements, en lien direct avec la loi Solidarité et Renouvellement Urbains, est de réduire la part modale de la voiture individuelle pour l'ensemble des déplacements des résidents de l'agglomération et d'augmenter celle des modes alternatifs.

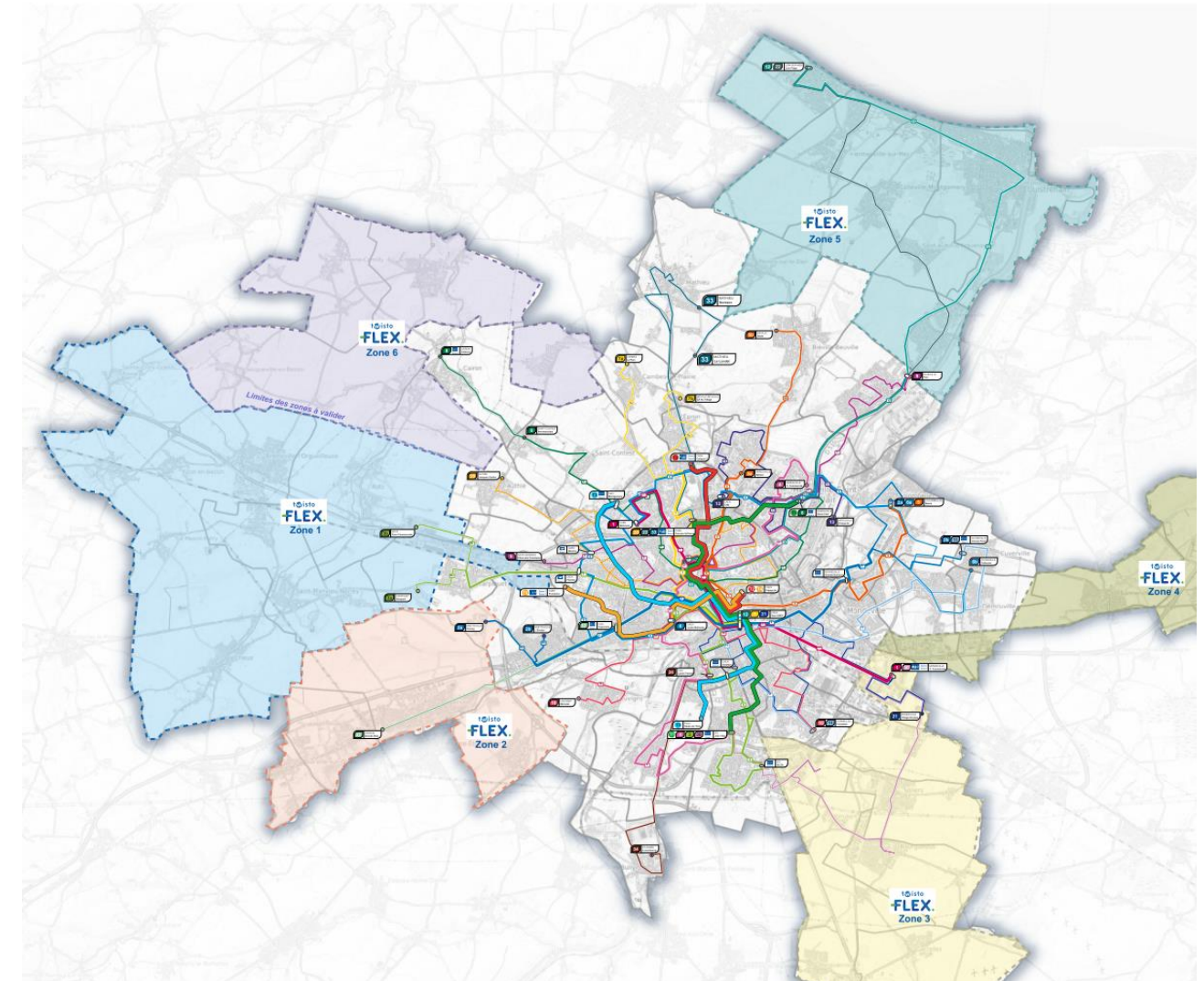
Dans les quartiers Ouest de Caen, de nombreux projets d'aménagement sont identifiés, qui amèneront à une croissance de la population à moyen terme, pour certains dès l'horizon de la mise en service.

Sans alternative à la voiture individuelle attractive et efficace, les demandes de déplacements continueront dans une tendance à l'augmentation avec les projets urbains prévus ces prochaines années. Il est alors attendu une congestion des voiries routières, accrue par la croissance démographique. De plus, considérant les voiries de centre-ville, celles-ci servent actuellement de voies de shunt. En l'absence de réalisation du projet, cette situation serait amenée à se poursuivre.

Sans la réalisation du projet, le réseau de tramway reste en l'état. Les transports en commun existants n'offrent pas une qualité de service suffisante pour inciter au report modal.

Ainsi, globalement, la situation au fil de l'eau risque de voir se dégrader les conditions de déplacements, que ce soit par l'utilisation de la voiture individuelle ou par l'usage des transports en commun.

Il peut être précisé toutefois, qu'en 2029, le réseau Flex sera mis en place sur tout le territoire, avec une restructuration associée de certaines lignes. Six zones Flex sont identifiées. Dans ces zones, une navette à la demande viendra récupérer les usagers et les transporter à des points de rabattement sur le réseau.



Réseau de transport de l'agglomération caennaise avec identification des six zones Flex (horizon 2029)

En ce qui concerne la circulation des modes actifs, sans réalisation du projet de tramway, il est attendu peu d'amélioration, il n'est pas prévu de développement d'un maillage dédié aux modes actifs. Des projets de mise en œuvre de bandes cyclables pourraient être localement mis en œuvre, mais ce type d'aménagement serait moins attractif et moins sécurisé que des aménagements cyclables dédiés et généralisés sur l'ensemble du périmètre de l'extension.

4.1.2. La situation au fil de l'eau par rapport à l'urbanisme et au paysage

Sans mise en œuvre du projet de tramway, le paysage urbain évoluerait peu en ne considérant aucun autre projet d'amélioration des espaces publics.

La situation au fil de l'eau ne contribue pas à accompagner la requalification urbaine, comme dans le cas de la création d'un tramway avec un réaménagement de façade à façade, et n'entraîne pas d'amélioration du cadre de vie. L'architecture des espaces publics de Caen reste en l'état.

Sans réalisation du projet, la ligne aérienne de contact serait maintenue en place en centre-ville de Caen, comme c'est le cas actuellement.

Par ailleurs, Caen est marqué par la présence de nombreux sites historiques enclavés par de hauts murs d'enceinte. En situation fil de l'eau, plusieurs enclaves dans la ville restent telles quelles (Cité de l'air, maison du Général). Le périphérique continue à jouer un effet barrière sur le développement urbain. Les axes routiers congestionnés accentuent leur effet barrière, y compris en termes d'obstacle écologique.

Enfin, Caen la mer est un territoire très arboré, mais avec plusieurs arbres en fin de vie ou peu adaptés au changement climatique. Les aménagements paysagers sont anciens (monoculture, monostrate) et à faible plus-value écologique. En situation au fil de l'eau, certains arbres poursuivraient leur évolution normale au fil des ans, tandis que d'autres devraient être coupés au motif d'un mauvais état phytosanitaire ou d'un risque potentiel qu'ils pourraient présenter aux abords de voies circulées ou au sein d'espaces publics.

Globalement, le paysage urbain est vieillissant, le parc arboré vieillit et dépérit localement (une espérance de vie de 15 ans maximum est relevée pour des arbres d'alignement de part et d'autre de plusieurs axes).

4.2. LE CHOIX DU MODE

Le déploiement d'une offre en transport en commun maillée et attractive en accompagnement d'une urbanisation croissante sur le secteur Ouest de l'agglomération de Caen est nécessaire.

La nouvelle infrastructure de transport en commun doit être le levier fort d'attractivité, d'accessibilité et d'image du secteur et, au-delà de son rôle de développement de la mobilité, doit être conçue comme un outil d'aménagement et de développement économique.

La Communauté urbaine Caen la mer a réalisé une étude afin d'analyser les besoins en transports en commun et de définir les orientations sur les prochaines années.

Plusieurs solutions ont été étudiées : bus classiques (amélioration de la desserte existante), bus avec couloirs réservés (bus à haut niveau de service - BHNS) ou tramways.

Les critères pris en compte dans le choix du parti technologique du mode sont les suivants :

- un mode de transport peu voire non polluant ;
- une offre de transport fiable et efficace en temps de déplacement, ce qui implique une infrastructure de transport en site propre pour échapper aux contraintes de circulation générale ;
- une accessibilité accrue pour tous ;
- des logiques d'aménagement et logiques fonctionnelles impulsées par le réseau actuel de transport en commun.

Option 1 : amélioration de la desserte en bus

Systèmes de transports urbains par excellence, les bus sont assujettis au Code de la route qui définit en particulier leurs dimensions maximales, soit 2,55 m en largeur et 24,50 m en longueur. Celle-ci peut varier de 12 m pour les bus standards à une caisse, à 18 m pour les bus articulés à deux caisses, et à 24,50 m pour les articulés à trois caisses.

De capacité modulable en fonction des besoins, les bus font l'objet d'améliorations constantes en termes de confort, d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite, et de réduction des émissions polluantes. Ils restent toutefois moins accessibles, moins confortables et moins capacitaires que la solution tramway.

Toutefois, la solution d'amélioration de la desserte bus actuelle, sans ligne de voie réservée, ne répond pas aux objectifs de l'opération. Ce mode, soumis aux aléas de la circulation, n'est pas assez fiable ni suffisamment performant pour assurer une réduction des temps de déplacement et encourager un report modal de la voiture sur les transports en commun.

Option 2 : le bus à haut niveau de service

Les Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) sont des matériels roulants de type bus ou trolleybus qui circulent sur une plateforme réservée (site propre). Le BHNS peut bénéficier d'aménagements améliorés : quais et stations au même niveau que les bus pour permettre une montée dans le bus de plein pied, équipements en station élaborés, design élaboré du matériel roulant, système d'aide à l'exploitation, système billettique.

La traction de ces véhicules peut être électrique (batterie ou trolleybus) ou thermique (moteur diesel ou gaz naturel véhicule - GNV). Les bus et trolleybus sont assujettis au Code de la route qui définit en particulier leurs dimensions maximales, soit 2,55 m en largeur et 24,50 m en longueur. De capacité modulable en fonction des besoins, ils font l'objet d'améliorations constantes en termes de confort, d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite et de réduction des émissions polluantes. Ils sont toutefois larges et leur insertion est plus complexe dans les corps de rue.

La solution de BHNS ne pourrait pas répondre aux besoins de fréquentation en hyperpointe en 2028. Cette saturation irait en s'aggravant les années suivantes du fait de l'augmentation des besoins en transport liés à l'augmentation de la population.

● **Option 3 : le tramway**

La mise en œuvre d'un système de tramway a pour objectifs :

- de s'affranchir des aléas de circulation très pénalisants en termes d'attractivité pour les transports en commun (sites propres) ;
- de proposer une meilleure capacité d'emport par rapport aux lignes de bus actuelles ;
- d'améliorer fortement l'image des transports en commun (matériel roulant spécifique assurant un certain confort à l'usager, etc.), avec un gain d'attractivité par rapport au système bus avéré sur le territoire de Caen la mer.

Le mode tramway est aujourd'hui bien connu dans bon nombre de villes françaises.

La mise en œuvre d'un système de tramway sur ce secteur Ouest de l'agglomération caennaise présente des intérêts certains.

Les progrès technologiques en matière de roulement fer sur fer lui confèrent un confort élevé. La plateforme peut être isolée par rapport au terrain naturel de manière à éviter les transmissions de vibrations par le sol.

Le tramway fer offre la possibilité d'une végétalisation de la plateforme tramway sur la plus grande part de son linéaire, souvent accompagnée de plantations d'arbres, même si certains arbres existants sont amenés à être coupés, modifiant localement quelque peu le paysage traversé par le projet.

Enfin, ce mode de transport présente un intérêt en matière de limitation de la pollution de l'air et d'impact sur l'environnement, en particulier par rapport aux émissions de gaz à effet de serre.

● **Le choix du mode par Caen la mer**

Le tableau ci-dessous présente la comparaison des différents modes :

Caractéristiques	Tramway	BHNS	Bus conventionnel
Capacité par véhicule	Élevée (jusqu'à 300 passagers)	Moyenne (jusqu'à 150 passagers)	Faible à moyenne (jusqu'à 100 passagers)
Capacité horaire	5 000 – 15 000 passagers	2 000 – 7 000	500 – 2 000
Fréquence de passage	Élevée (5-10 min)	Moyenne à élevée (5-15 min)	Variable (10-30 min)
Vitesse commerciale	~20 km/h	15-20 km/h	~15 km/h
Confort	Très élevé	Élevé	Variable
Coût d'infrastructure	25-30 M€ par km (rails, stations, matériel roulant)	15-20 M€ par km (voies réservées, stations, matériel roulant)	0,5 - 2 M€ par km (routes existantes)
Coût d'exploitation	8 €/km	6-8 €/km	3-5 €/km
Durée de vie	Longue (30-50 ans)	Moyenne (15-25 ans)	Courte à moyenne (10-15 ans)
Flexibilité du réseau	Faible (infrastructure fixe), mais connectable avec le réseau existant	Moyenne (voies réservées mais flexibles)	Élevée (peut utiliser n'importe quelle route suffisamment dimensionnée)
Exploitation	Possibilité de réorganiser le réseau de tramway et d'exploiter les lignes actuelles différemment pour mieux couvrir les besoins (tronc commun entre Quai de juillet et Bernières) et créer un maillage du réseau Possibilité d'offrir un système plus capacitaire pour desservir des grandes équipements (Zenith,	Entre Quai de juillet et Bernières : site propre bus à créer en parallèle de la plateforme tram. En l'absence de site propre, impact sur la vitesse commerciale ou rupture de charge si la ligne BHNS s'arrête en centre-ville	Aléas d'exploitation liés à la circulation, car pas de site propre. Vitesse commerciale moindre et non garantie

Caractéristiques	Tramway	BHNS	Bus conventionnel
	Stade d'Ornano, Palais des sports, Parc des expositions)		
Dépôt	Le dépôt tramway existant peut absorber de la maintenance supplémentaire	Dépôt bus actuel saturé et inadapté. Besoin de construction d'un nouveau dépôt	Dépôt bus actuel saturé. Besoin de construction d'un nouveau dépôt
Accessibilité	Très bonne (rames et stations adaptées, accostage précis)	Bonne (véhicules et stations adaptées)	Variable
Intégration urbaine	Très bonne (renouvellement urbain de façade à façade, plateforme végétalisée)	Bonne (en cas de renouvellement urbain de façade à façade)	Variable
Image et attractivité	Très élevée	Élevée	Moyenne
Impact environnemental	Faible (électrique)	Faible à moyen (électrique ou hybride)	Moyen à élevé si diesel
Émissions de Carbone	20 - 50 (g CO ₂ e/km)	50 - 100 (g CO ₂ e/km)	100 - 200 (g CO ₂ e/km)
Émissions d'Oxydes d'Azote (NOx)	~0 g/km	~0 - 10 g/km	2 - 15 g/km
Émissions de Particules fines (PM)	~0 g/km	~0 - 0,1 g/km)	0,02 - 0,2g/km
Empreinte carbone	8 000 (TCO ₂ eq/km infrastructure)	5 000 (TCO ₂ eq/km infrastructure)	Variable (plus faible que BHNS, mais dépend du périmètre d'intervention)

Les critères pris en compte dans le choix du parti technologique du mode sont les suivants :

- un mode de transport peu voire non polluant ;
- une offre de transport fiable et efficace en temps de déplacement, ce qui implique une infrastructure de transport en site propre pour échapper aux contraintes de circulation générale ;
- une accessibilité accrue pour tous ;
- des logiques d'aménagement et logiques fonctionnelles impulsées par le réseau actuel de transport en commun.

Le mode tramway est aujourd'hui bien connu sur le territoire de Caen la mer. Sa mise en œuvre sur les corridors ouest de l'agglomération présente de forts intérêts :

Capacité de transport

Le tramway propose une capacité d'emport de voyageurs bien plus importante qu'un bus (de 210 à 370 passagers contre 100 à 120 dans un bus articulé). Cette capacité représente un important avantage pendant les périodes de pointe, et en particulier pendant les événements des grands équipements situés le long des lignes, tels que le stade d'Ornano, le palais des sports, le parc des expositions et le Zénith.

Exploitation du système

Le système tramway permet de ne pas multiplier les technologies pour le réseau structurant de transports existant :

- Optimisation de l'organisation du réseau existant : à infrastructures constantes, il est possible d'imaginer une nouvelle organisation des services le matériel roulant étant identique et pouvant circuler sur l'ensemble du réseau, l'objectif étant de chercher à optimiser les coûts d'exploitation.
- Optimisation de l'infrastructure : la desserte en bus des quartiers desservis par le tracé B nécessiterait de maintenir dans l'hyper centre-ville une infrastructure routière conséquente (pôle bus Théâtre, voies bus sur le boulevard Leclerc et la rue de Bernières), qui bloquerait toute perspective d'extension du plateau piétonnier et de revalorisation urbaine telles que prévues dans le cadre de l'opération tramway. A contrario, le choix de l'option tramway permet de réduire l'espace dédié aux transports ou à la voiture et de valoriser plus encore l'infrastructure déjà existante sur le tronc commun, tout en assurant des conditions de correspondance optimales pour les voyageurs.
- Limitation des correspondances bus/tramway et des ruptures de charge pour les barreaux courts en rabattement sur le centre-ville en offrant une continuité de mode jusqu'à destination finale.

- Le Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury sur Orne, occupé actuellement par 26 rames de tramway pourra servir au parc de matériel roulant complémentaire. Le CEMT est dimensionné pour remiser un total de 40 rames à terme moyennant une extension du remisage pour 8 rames supplémentaires prévue dans le cadre de l'opération. A contrario, le matériel BHNS impliquerait la construction d'un nouveau centre de maintenance, le dépôt existant d'Hérouville Saint-Clair n'étant pas suffisamment dimensionné ni adapté pour accueillir les véhicules supplémentaires qui seraient nécessaires et ne disposant pas de capacité d'extension.

Image, lisibilité, attractivité

L'attractivité et l'image du tramway sont plus importantes notamment pour accompagner le développement urbain. Les tramways offrent un voyage plus confortable avec des sièges plus larges, une température régulée, et un niveau sonore réduit par rapport aux bus. De plus, ils sont moins sensibles à la congestion routière, ce qui améliore l'expérience des passagers grâce à la fiabilité du temps de parcours.

Impact environnemental

Le tramway offre la possibilité d'une végétalisation de la plateforme tramway sur la plus grande part de son linéaire, souvent accompagnée de plantations d'arbres, ne portant ainsi pas atteinte aux paysages des quartiers traversés.

Le site propre BHNS, lorsqu'il existe, est nécessairement imperméabilisé pour être roulant. Sa largeur supérieure à celle d'une plateforme tramway augmente de plus l'artificialisation des sols.

La végétalisation de la plateforme prévue sur 70 à 80% du tracé du tramway serait ainsi totalement impossible dans le cas d'un bus avec ou sans site propre. La réalisation d'une plateforme bus (7 m de large) sur les 10,4 km du linéaire de projet représenterait ainsi une imperméabilisation supplémentaire de l'ordre de 60 000 m² par comparaison avec le tramway.

Le tramway permet plus de liberté en termes de choix de matériaux (pavés, gazon, etc.) afin de renforcer l'image moderne et de qualité du système, qui participe à la lisibilité du système. Avoir le choix des matériaux pour une plateforme tramway, contrairement à un BHNS, participe également à la lutte contre les îlots de chaleur et à une meilleure gestion des eaux pluviales.

Insertion urbaine

L'emprise de la plateforme tramway est plus réduite (la largeur d'une plateforme tramway est de 6 m contre environ 7 m pour un BHNS), favorisant une insertion plus aisée dans les secteurs contraints et laissant plus d'espaces aux autres modes, en particulier aux modes actifs.

Durée de vie des infrastructures

Bien que le coût d'investissement soit plus élevé pour le tramway que pour le BHNS, sa durée de vie est plus longue : environ 15 ans pour un système BHNS et de 30 à 50 ans pour un tramway selon les différents sous-systèmes : plateforme, voirie, systèmes de billettique. Ceci présente des avantages significatifs sur le long terme.

Par délibération du 21 octobre 2021, les élus du Bureau communautaire ont décidé **de retenir la solution du tramway** pour l'extension du réseau de transports urbains.

En effet, les densités de population, emplois et scolaires (PES) dans un corridor de 500 mètres sont identiques à celles des secteurs déjà desservis par les lignes tramway existantes (environ 10 000 PES par km²). Ce mode de transport est donc le plus adapté.

Par ailleurs, un tramway propose une capacité d'emport de voyageurs bien plus importante qu'un bus (plus de 200 passagers contre une centaine dans un bus articulé), ce qui permet d'apporter davantage de confort aux usagers, notamment aux heures de pointe.

Le tramway présente d'autres atouts : c'est un système de transport confortable, avec une durée de vie d'au moins 30 ans et qui nécessite une emprise au sol réduite grâce à son guidage matériel réalisé par les rails.

Le choix du même mode de transport permet également de limiter les correspondances sur des trajets en provenance des nouvelles zones desservies et à destination de celles desservies par les lignes de tramway existantes.

Enfin, choisir ce mode permet d'optimiser globalement la stratégie de maintenance du parc des transports en commun, par l'utilisation d'infrastructures existantes, telles que le Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury sur Orne, qui peut notamment accueillir jusqu'à 40 rames de tramway. Tout autre mode aurait nécessité la construction d'un nouveau centre de maintenance, le dépôt bus situé à Hérouville Saint-Clair étant aujourd'hui déjà saturé.

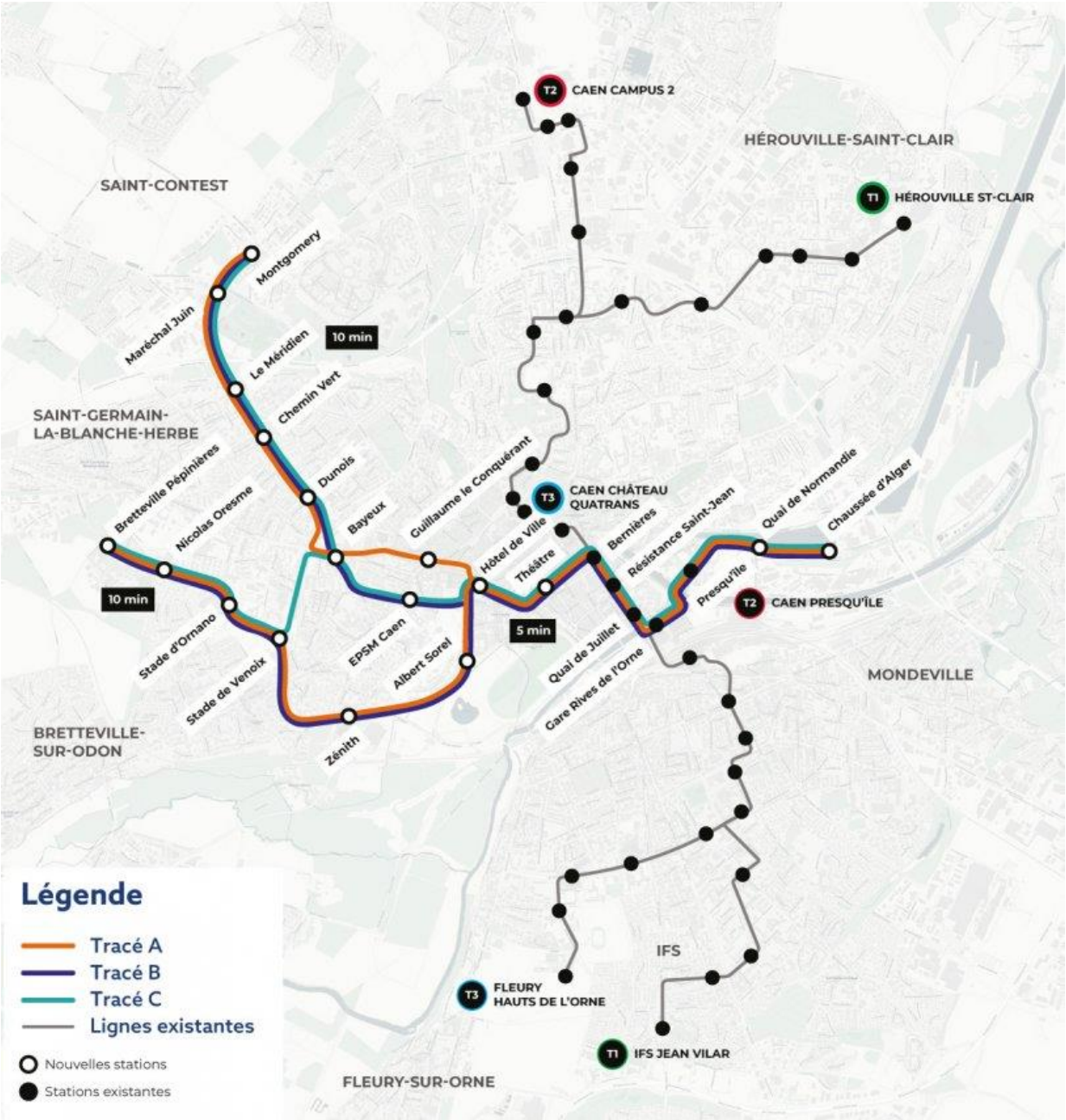
4.3. LE CHOIX DE L'ITINERAIRE DE DESSERTE

4.3.1. Variantes de tracés étudiées pour les extensions des lignes de tramway

Trois variantes de tracés ont été étudiées lors des études préliminaires du projet d'extension du tramway de Caen la mer et soumises à concertation du public.

Ces trois variantes s'étendent sur un corridor Est-Ouest. Elles relient le secteur de la Presqu'île au quartier du Chemin Vert et à Saint-Contest par une première branche orientée Nord-Ouest, et au quartier de Beaulieu par une seconde branche orientée Ouest.

Les trois variantes comptent un tronc commun qui permet de desservir le centre-ville de Caen, ainsi que ses principaux équipements. Il s'étend de l'Hôtel de Ville jusqu'à la Presqu'île et emprunte 1,3 km d'infrastructures existantes entre les stations existantes « Bernières » et « Presqu'île ».



Trois variantes de tracés étudiées lors des études préliminaires (source : Caen la mer)

4.3.1.1. Le tracé A

La première branche (Branche Nord : Chaussée d'Alger – Montgomery) permet de desservir Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert via la rue éponyme, en empruntant les rues Guillaume le Conquérant et de Bayeux.

La seconde branche (Branche Sud : Chaussée d'Alger – Bretteville Pépinières) permet la desserte du quartier de Beaulieu via le boulevard Georges Pompidou, ainsi que de grands équipements comme le Stade d'Ornano, le Palais des Sports et le Zénith via le boulevard Yves Guillou.

Les rues empruntées d'Est en Ouest sont les suivantes :

- Chaussée d'Alger ;
- Quai de Normandie ;
- Avenue Victor Hugo ;
- Quai Hamelin ;
- Avenue du 6 juin ;
- Rue de Bernières ;
- Boulevard Maréchal Leclerc ;
- Boulevard Bertrand ;
- Place Guillouard ;
- Rue Guillaume le Conquérant ;
- Rue de Bayeux ;
- Boulevard Dunois ;
- Rue du Chemin-Vert ;
- Boulevard Maréchal Juin ;
- Avenue Albert Sorel ;
- Boulevard Yves Guillou ;
- Boulevard André Detolle ;
- Boulevard Georges Pompidou.

Cette ligne compte 11,6 km d'infrastructures dont 1,3 km d'infrastructures existantes, 10,3 km d'infrastructures nouvelles (dont 1,1 km de voie unique). De plus, 22 stations sont réparties tout le long de son itinéraire, dont 5 existantes et 17 nouvelles.

La plateforme dédiée au tramway dispose d'un revêtement en gazon, partout où cela est possible, et en béton. Un réaménagement de façade à façade est prévu sur tout le linéaire, sauf sur le boulevard Pompidou, situé au sein du quartier de Beaulieu déjà aménagé pour accueillir un transport en commun en site propre.



Présentation du tracé A (source : Dossier de concertation préalable, juillet 2022)

4.3.1.2. Le tracé B

La branche au Nord-Ouest permet de desservir le quartier du Chemin Vert et Saint-Contest via la rue du Carel, l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) Bon Sauveur et la rue Damozanne.

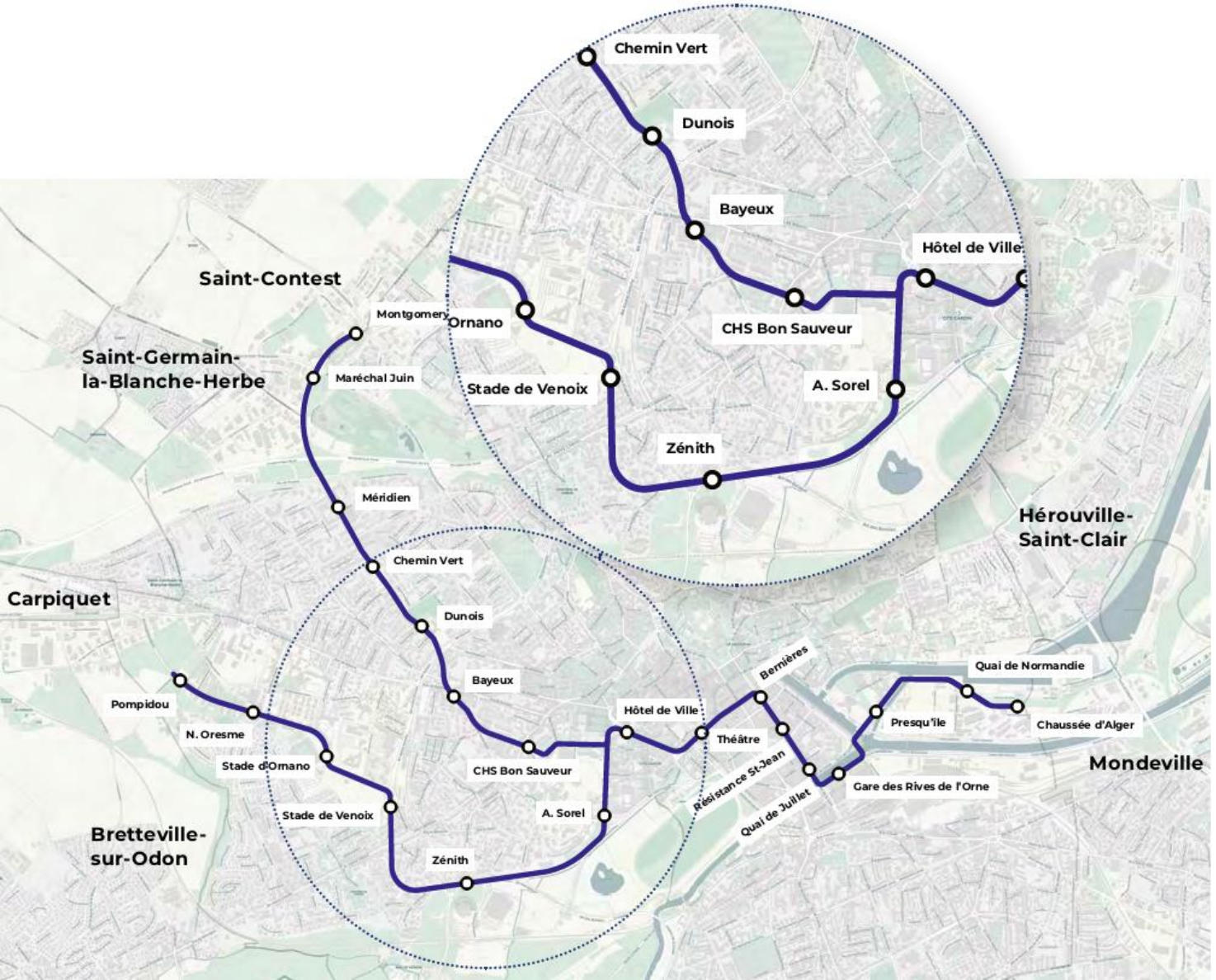
La branche Ouest vers Bretteville Pépinières permet la desserte du quartier de Beaulieu via le boulevard Georges Pompidou, ainsi que de grands équipements comme le stade d'Ornano, le Palais des Sports et le Zénith via le boulevard Yves Guillou.

Les rues empruntées d'Est en Ouest sont les suivantes :

- Chaussée d'Alger ;
- Quai de Normandie ;
- Avenue Victor Hugo ;
- Quai Hamelin ;
- Avenue du 6 juin ;
- Rue de Bernières ;
- Boulevard Maréchal Leclerc ;
- Boulevard Bertrand ;
- Avenue Albert Sorel ;
- Rue du Carel ;
- EPSM Bon Sauveur ;
- Rue du Capitaine Boualam ;
- Rue Damozanne ;
- Rue du Chemin-Vert ;
- Boulevard Maréchal Juin ;
- Avenue Albert Sorel ;
- Boulevard Yves Guillou ;
- Boulevard Detolle ;
- Boulevard Georges Pompidou.

Cette ligne compte 11,5 km d'infrastructures dont 1,3 km d'infrastructures existantes et 10,2 km d'infrastructures nouvelles (dont 1,1 km de voie unique). De plus, 22 stations sont réparties tout le long de son itinéraire, dont 5 existantes et 17 nouvelles.

Le tramway circule sur une plateforme dédiée en site propre intégral dont le revêtement est prévu en gazon, partout où cela est possible, et en béton. Un réaménagement de façade à façade est prévu sur tout le linéaire, sauf sur le boulevard Pompidou, situé au sein du quartier de Beaulieu déjà aménagé pour accueillir un transport en commun en site propre.



Présentation du tracé B (source : Dossier de concertation préalable, juillet 2022)

4.3.1.3. Le tracé C

La branche Nord (Chaussée d'Alger – Montgomery) permet de desservir Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert via la rue du Carel, l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) Bon Sauveur et la rue Damozanne.

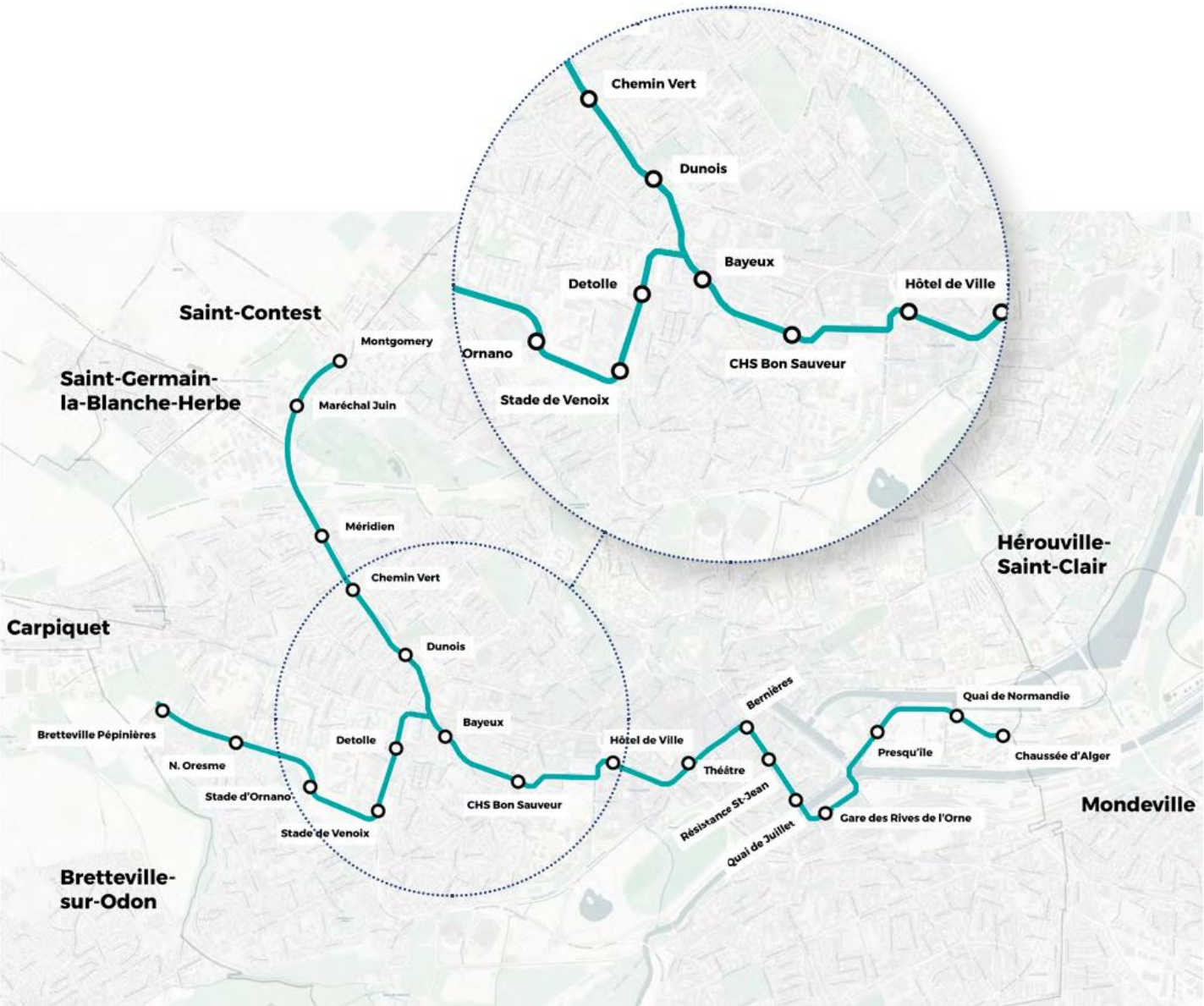
La branche Sud (Chaussée d'Alger – Bretteville Pépinières) permet la desserte du quartier de Beaulieu via le boulevard Georges Pompidou, ainsi que de grands équipements comme le Stade d'Ornano, le Palais des Sports et le Zénith via le boulevard Yves Guillaou.

Les rues empruntées d'Est en Ouest sont les suivantes :

- Chaussée d'Alger ;
- Quai de Normandie ;
- Avenue Victor Hugo ;
- Quai Hamelin ;
- Avenue du 6 juin ;
- Rue de Bernières ;
- Boulevard Maréchal Leclerc ;
- Boulevard Bertrand ;
- Avenue Albert Sorel ;
- Rue du Carel ;
- EPSM Bon Sauveur ;
- Rue du Capitaine Boualam ;
- Rue Damozanne ;
- Rue du Chemin-Vert ;
- Boulevard Maréchal Juin ;
- Rue de Bayeux
- Boulevard André Detolle ;
- Boulevard Georges Pompidou.

Cette ligne compte 9,8 km d'infrastructures dont 1,3 km d'infrastructures existantes et 8,5 km d'infrastructures nouvelles (dont 1,1 km de voie unique). 21 stations sont réparties tout le long de son itinéraire, dont 5 existantes et 16 nouvelles.

Le tramway circule sur une plateforme dédiée en site propre intégral dont le revêtement est prévu en gazon, partout où cela est possible, et en béton. Un réaménagement de façade à façade est prévu sur tout le linéaire, sauf sur le boulevard Pompidou, situé au sein du quartier de Beaulieu déjà aménagé pour accueillir un transport en commun en site propre.



Présentation du tracé C (source : Dossier de concertation préalable, juillet 2022)

4.3.2. Justification du choix du tracé pour la poursuite des études

Le tracé C est écarté pour 3 raisons principales :

- Potentiel de desserte plus faible que les tracés A et B (environ -6%) :

	Population + Emplois + Scolaires (PES)
Tracé A	87 000
Tracé B	87 000
Tracé C	82 000

- Coût de fonctionnement à peine inférieur aux autres tracés (environ -3%) :

	Production kilométrique annuelle
Tracé A	931 000 km
Tracé B	929 000 km
Tracé C	902 000 km

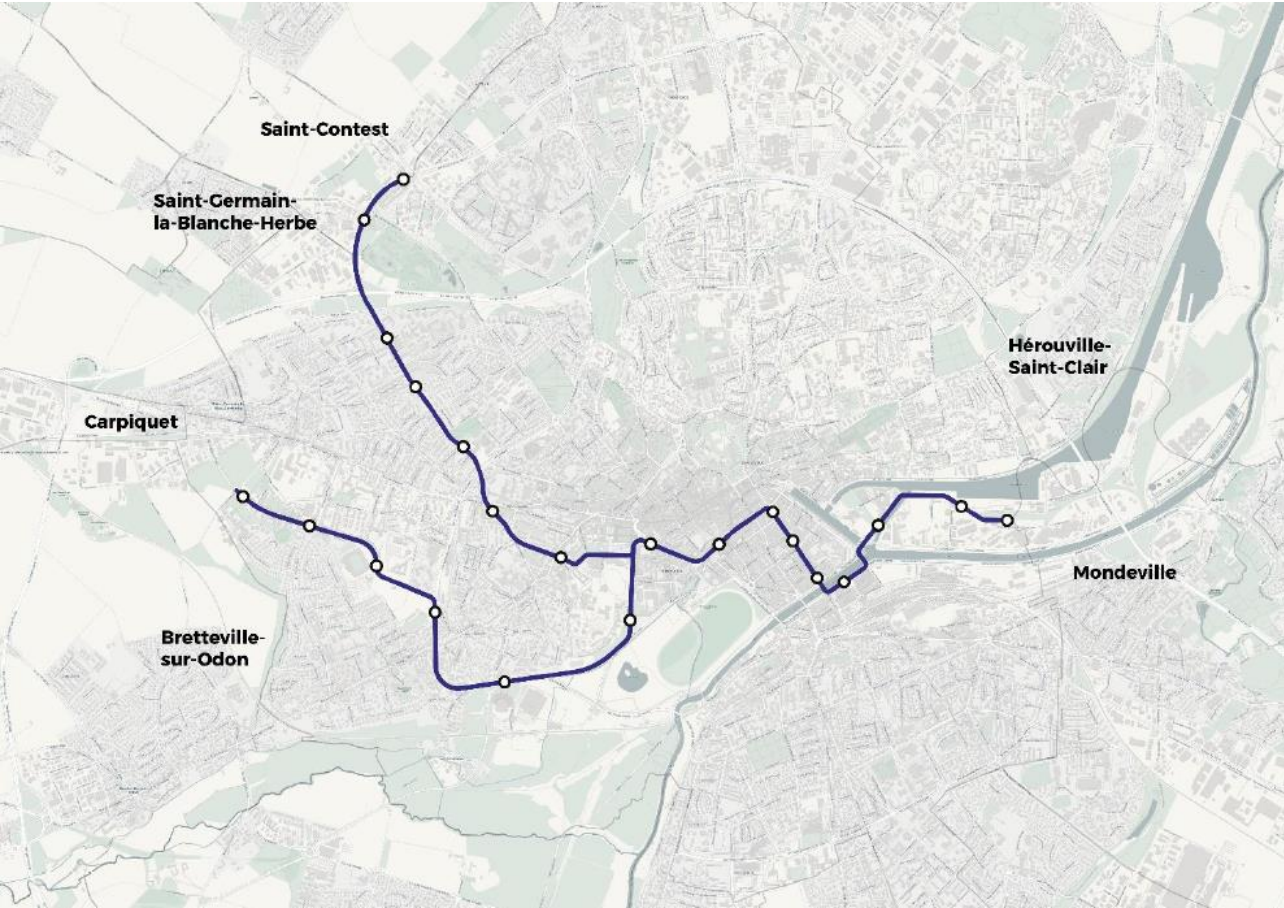
- Il ne dessert pas d'importants générateurs de déplacements d'intérêt communautaire : lycée Malherbe, stade nautique et patinoire, palais des sports, Zénith, parc des expositions.

Afin de statuer entre le tracé A ou le tracé B, le tableau suivant permet de comparer le coût d'investissement/fonctionnement, la fréquence maximale, la réorganisation du réseau de bus, l'aménagement urbain et la circulation au niveau des deux tracés :

	Tracé A	Tracé B
Coût investissement – fonctionnement	291 M€ et 931 000 km/an	288 M€ et 929 000 km/an
Fréquence maximale	8 minutes (en raison de la voie unique)	Inférieure à 8 minutes (pas de voie unique)
Réorganisation bus	Très complexe rue Caponière	Maintien d'une bonne desserte sur tous les secteurs
Aménagement urbain	Requalification d'une entrée de ville	Mutation du secteur Quartier Loge
Circulation	Risque de report au cœur des quartiers	Moindre impact

Suite aux avis exprimés en concertation publique, d'une part, et à l'analyse des contraintes d'exploitation, d'autre part, **le choix retenu par les élus de la Communauté urbaine Caen la mer est celui du tracé B** (délibération du Bureau communautaire du 28 février 2023).

En effet, pour l'exploitabilité de la ligne avec une infrastructure en voie double, pour son évolutivité qui permettra d'augmenter la fréquence, pour le maintien de la bonne desserte en bus sur tous les secteurs et pour l'accompagnement de la mutation du secteur du centre-ville (Cité de l'Air, Quartier Loge), ce tracé B est le plus approprié pour l'extension du réseau du tramway de Caen la mer.



Tracé B retenu pour le projet d'extension du tramway de Caen la mer
(source : Dossier de concertation préalable, juillet 2022)

4.3.3. Adaptations du tracé suite au choix de la solution retenue et au cours de la concertation continue

Le projet a évolué pour intégrer au fil des études la meilleure solution possible pour le territoire. Plusieurs mesures d'évitement d'impacts environnementaux ont ainsi été prises pour aboutir au meilleur projet possible. Ce chapitre présente les principales mesures d'adaptation du projet adoptées depuis la concertation réglementaire.

4.3.3.1. La suspension de l'extension Est de la ligne de tramway au-delà du terminus « Presqu'île »

Le tracé B présenté en concertation préalable comprenait une extension Est de la ligne de tramway au-delà du terminus « Presqu'île » vers le Quai de Normandie, puis la Chaussée d'Alger.

Toutefois, la réalisation de cette extension Est a été suspendue en raison d'enjeux forts liés au risque d'inondation dans le secteur. En effet, suite au rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) de mars 2023, il est évoqué une élévation du niveau des mers de 1 m à l'horizon 2100. L'État et la Communauté urbaine vont engager une étude destinée à simuler l'impact de cette hausse, les effets attendus devant se faire sentir jusque dans l'agglomération caennaise, dont notamment la presqu'île située entre le canal et l'Orne, dont la desserte par la branche Est du futur tramway était prévue. En septembre 2023, la Communauté urbaine a donc annoncé sa décision de suspendre le projet d'aménagement de cette presqu'île (2 500 logements prévus) en l'attente des résultats de cette étude, et en conséquence, de ne pas engager les travaux prévus de prolongation Est de la ligne de tramway.

Par conséquent, deux stations initialement prévues ne seront pas aménagées : il s'agit des stations « Quai de Normandie » et « Chaussée d'Alger ».

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer conserve donc son terminus Est existant à l'arrêt « Presqu'île ».

Toutefois, le projet prévoit le réaménagement du terminus « Presqu'île », pour permettre le fonctionnement avec deux lignes et le remisage de deux rames supplémentaires. Ainsi, les voies existantes sont prolongées vers l'Est sur une longueur d'environ 130 mètres.

4.3.3.2. L'adaptation du tracé au niveau du lycée Malherbe

Afin d'éviter tout impact sur le site de la Prairie de Caen qui constitue un milieu naturel d'intérêt en cœur de ville, le tracé de la plateforme tramway a été décalé du côté du lycée Malherbe,

La Prairie est en effet un site qui abrite une biodiversité remarquable et constitue un site inscrit. Son évolution en site classé est en cours de réflexion. De plus, des arbres d'alignement sont présents en bordure du site de la Prairie, qu'il convient de préserver.

4.3.3.3. La modification du tracé boulevard Pompidou

Le projet présenté lors de la concertation préalable prévoyait que le tramway soit positionné dans la contre-allée côté stade d'Ornano sans empiéter sur les voies de circulation actuelles. Cette disposition aurait nécessité que les riverains traversent les voies pour accéder à leur parking résidentiel et aurait posé des difficultés pour la dépose des résidents de la maison de retraite.

La Communauté urbaine a modifié sensiblement son projet en choisissant de positionner les voies en axial du boulevard, les voies de circulation étant réparties de chaque côté du tramway, ce qui facilite les accès riverains et évite les conflits riverains/déplacements cyclables.

4.3.3.4. L'ouvrage de franchissement du périphérique (RN814)

Au niveau de la branche Nord-Ouest de l'extension du tramway, le projet doit franchir le périphérique de Caen (RN814) en passage supérieur.

Deux variantes ont été étudiées : l'élargissement de l'ouvrage routier existant ou la construction d'un nouvel ouvrage d'art accolé à l'ouvrage existant.

La solution de construction d'un nouvel ouvrage d'art accolé au passage supérieur existant a été retenue, car elle permet de limiter fortement l'impact du projet sur la circulation en phase travaux (plusieurs mois de travaux) et de réduire le coût d'opération.

4.3.3.5. L'insertion du tramway au niveau de la rue du Capitaine Boualam

La rue du Capitaine Boualam a fait l'objet de l'étude de différentes variantes d'insertion. Pour permettre le passage de différents usages sur cette voirie, la solution de voies entrelacées (voie unique de tramway pour les deux sens de circulation) a été retenue. Cette solution rend possible l'aménagement de pistes cyclables en plus des voies de tramway, alors que le secteur est très contraint d'un point de vue foncier. De plus, les voies entrelacées ne limitent pas la fréquence atteignable sur la ligne.

4.3.3.6. L'insertion du tramway au niveau de la rue de Bernières et du boulevard du Maréchal Leclerc

Le projet d'extension du tramway rejoint le boulevard Bertrand, par la rue de Bernières et le boulevard du Maréchal Leclerc, depuis le débranchement existant après la station « Bernières » sur l'avenue du Six juin.

Plusieurs contraintes ont été identifiées dans ce secteur. La position du débranchement insère la plateforme côté Nord de l'avenue. La rue de Bernières est plantée et les alignements d'arbres doivent être conservés. La place du Théâtre est flanquée d'un immense platane qu'il faut conserver. Enfin, sous le boulevard du Maréchal Leclerc se trouve la Rigole Alimentaire, vieil ouvrage de plusieurs mètres de large canalisant le Petit Odon jusqu'à la Prairie. Sur cet ouvrage, il n'est pas possible de poser la plateforme tramway, il faut la ponter. Or à l'angle où la Rigole rejoint la rue de Bernières-le boulevard du Maréchal Leclerc, la Rigole est très proche d'un bâtiment et ce serait très risqué d'insérer la plateforme côté Nord. Cela implique donc la nécessité de passer la plateforme du Nord au Sud de la rue, au niveau du croisement Bernières/Leclerc.

De plus, le projet a pour ambition de s'accompagner d'un apaisement de la circulation sur cet axe, avec à terme un projet de piétonnisation possible. La circulation automobile n'est donc plus que de desserte.

Après l'élaboration de multiples scénarios, la solution retenue permet de conserver les alignements d'arbres et le grand platane. Les circulations cyclables sont sécurisées et la desserte riveraine est bien assurée.

4.3.3.7. L'insertion du tramway au niveau de la rue du Chemin Vert

Au Sud de la rue du Chemin Vert, entre la rue de Secqueville et le boulevard Dunois, le profil de voirie actuel est constitué d'une voie pour véhicules légers dans le sens descendant Nord-Sud, d'une voie dédiée aux bus dans le sens montant, et d'une piste cyclable bidirectionnelle avec trottoirs séparés par une haie d'arbres et d'arbustes de la voirie.

Dans cette configuration, il n'est pas possible de faire passer la plateforme tramway et une voie pour véhicules légers à sens unique sans détruire la haie.

Une configuration a donc été recherchée permettant de conserver la haie. La possibilité de passer la voie tramway en site mixte sur cette dernière partie a été étudiée.

Cette variante en site mixte présente cependant des défauts. La haie constitue un obstacle visuel pour le conducteur du tramway. Ainsi, au niveau des carrefours, il aurait fallu supprimer plusieurs mètres de haie pour assurer un minimum de visibilité pour des questions de sécurité. Par ailleurs, la nécessité de créer des refuges piétons et les largeurs minimum de voies pour le tramway et la voie mixte ne permet pas d'avoir des stationnements, plantations et trottoirs confortables côté Ouest.

Enfin, le site mixte est pénalisant pour l'exploitation du tramway. L'analyse circulation montre que les remontées de files du carrefour Dunois iraient au-delà du site mixte. Les phases de feux ne permettraient pas un écoulement satisfaisant des véhicules sur la rue du Chemin Vert sauf à bloquer la circulation du boulevard Dunois qui est un axe structurant de circulation pour Caen.

4.4. LE CHOIX DES STATIONS

4.4.1. Le choix de la localisation des stations

La localisation des stations a fait l'objet d'un travail approfondi de manière à proposer des stations qui répondent au mieux aux enjeux d'attractivité, d'environnement, de limitation des emprises et de prise en compte des autres usages locaux.

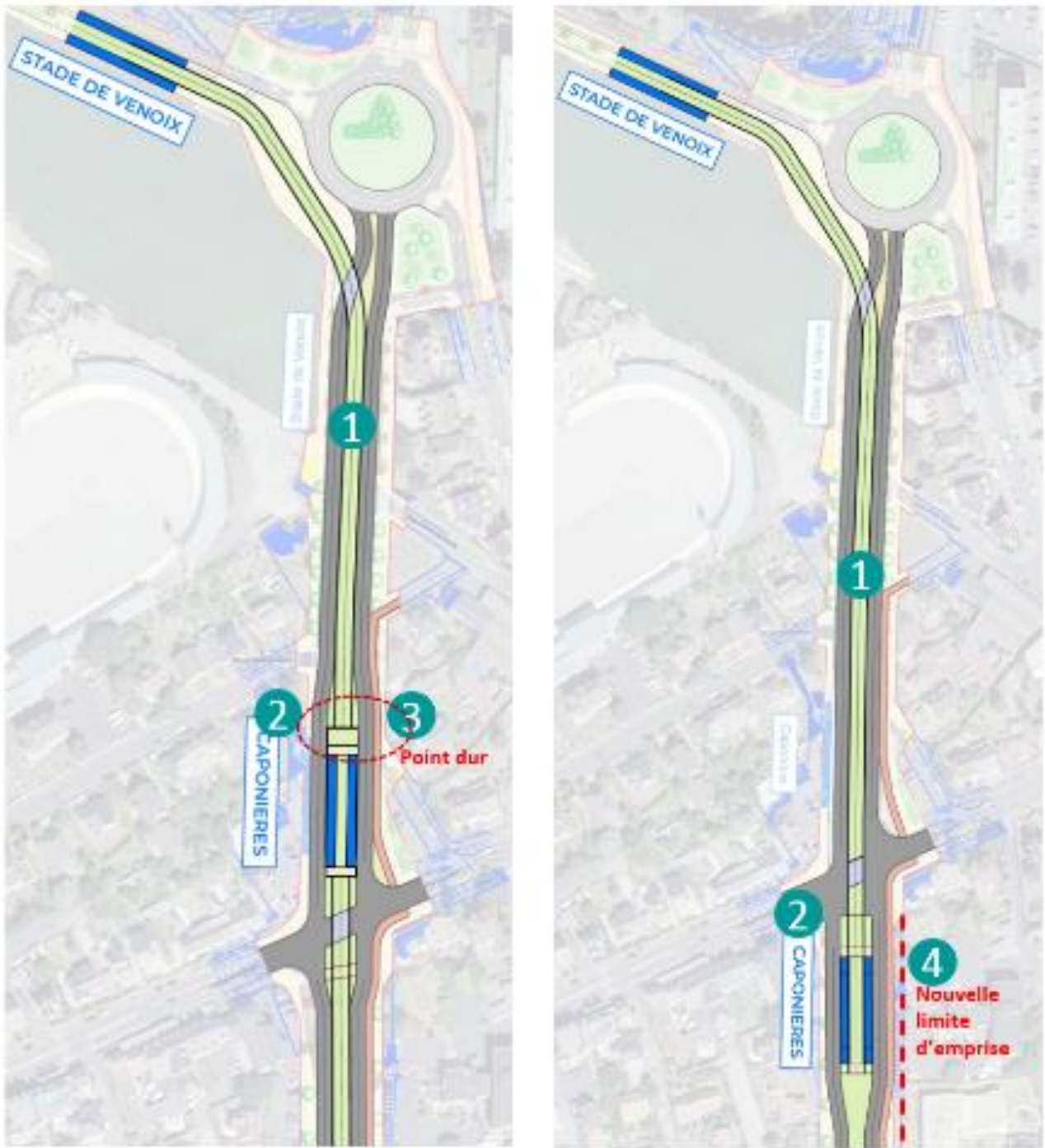
4.4.1.1. Branche Ouest vers Pompidou

● Station « Venoix »

La station « Venoix » a été ajoutée suite à la concertation publique de fin 2022. Deux localisations possibles pour cette station ont été étudiées : au Nord (version 1 sur la figure ci-après) et au Sud (version 2 sur la figure ci-après) du carrefour avec la rue Caponière.

Suite à une étude comparative de ces deux variantes, il a été décidé de retenir la position Sud. Les raisons de ce choix sont notamment motivées par les éléments suivants :

- une meilleure intermodalité et une meilleure répartition avec les stations de part et d'autre (stations « Detolle » et « Zénith ») ;
- un trottoir plus large sur le boulevard Detolle au Nord du carrefour Caponière ;
- un meilleur potentiel de replantation d'arbres et d'aménagements cyclables ;
- la variante Nord ne permettait pas de proposer une continuité cyclable au niveau du point dur sans incidence foncière ni les traversées piétonnes.

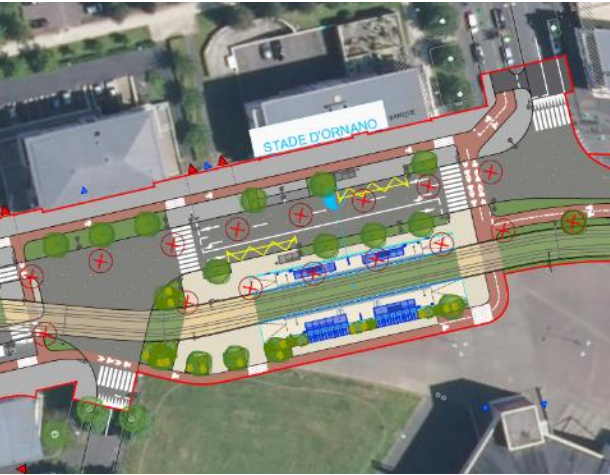


Variantes de localisation de la station « Venoix » (à droite, solution retenue) (source : Trameo)

● Station « Stade d'Ornano »

Initialement, la station était positionnée au Sud du parvis vers l'espace Beaulieu. Il a été décidé de la déplacer vers le Nord, devant la rue Claude Chappe pour les raisons suivantes :

- nouvelle position devant l'entrée du public Caennais du stade, l'ancienne position étant face à l'entrée visiteurs ;
- meilleure gestion des flux piétons transport en commun / stade ;
- positionnement plus proche des générateurs de flux du quartier (rue Claude Chappe notamment) ;
- tracé mieux adapté (alignement droit) ;
- moindre impact foncier sur le parvis du stade ;
- station plus centrale.



Variantes de localisation de la station « Stade d'Ornano » (à gauche, solution retenue)
(source : Trameo)



● Station « Prairie »

La station « Prairie » a été repositionnée plus au Nord par rapport à sa localisation initiale. Cette modification fait suite à une demande du lycée Malherbe pour limiter les conflits de flux entrées/sorties du lycée et d'attente du tramway.

Le positionnement retenu pour la station « Prairie » est plus proche des générateurs de flux.



Variantes de localisation de la station « Prairie » (à droite, solution retenue) (source : Trameo)

4.4.1.2. Branche Nord-Ouest vers Saint-Contest via le quartier du Chemin Vert

● Station « Caponière »

La station « Caponière » a fait l'objet d'une étude en quais décalés ou quais alignés. La solution en quais alignés a été retenue, car elle permet une meilleure gestion des flux piétons, une emprise moindre sur l'espace urbain et une meilleure lisibilité de l'aménagement.

● Station « Haie Vigné »

Deux variantes ont été étudiées au niveau de la station « Haie Vigné » : en quai latéral ou en quai central.

La position en quai central a été retenue car elle permet son insertion dans cette rue étroite, et présente par conséquent un impact moindre sur le foncier. Elle permet une meilleure préservation des flux automobiles/piétons et donne l'opportunité d'ajouter une infrastructure cyclable. Ainsi, au cours des études d'avant-projet, une piste cyclable bidirectionnelle a été positionnée entre la station « Haie Vigné » et le mur du gymnase en contrebas.

● Station « Dunois »

Deux variantes ont été étudiées et le choix du positionnement de la station « Dunois » s'est fait à l'angle du boulevard plutôt qu'au Nord dans la rue.

Cette localisation permet une meilleure visibilité, une aire d'influence jusqu'au quartier Hastings et un impact moindre sur les alentours (parc de Secqueville). Elle permet également de maintenir une infrastructure cyclable dédiée rue du Chemin Vert.



Variantes de localisation de la station « Dunois » (à droite, solution retenue) (source : Trameo)

● Station « Stockholm »

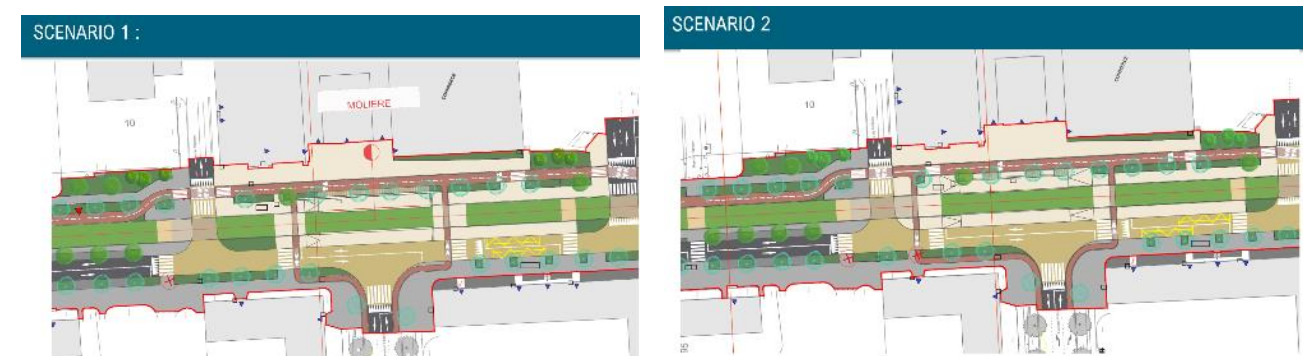
La station « Stockholm » a été recalée suite au choix de la localisation de la station « Dunois » de manière à mieux répartir les distances entre stations. Cette nouvelle position nécessite la reprise de l'emplacement bus actuel.

● Station « Molière »

Les contraintes altimétriques ont orienté les études de localisation de la station « Molière ».

Deux positions ont été étudiées :

- scénario 1 : station centrée sur la rue du Président Coty, accès difficile altimétriquement d'un côté de la station ;
- scénario 2 : station excentrée, plus accessible altimétriquement.



Variantes de localisation de la station « Molière » (source : Trameo)

La station « Molière » a été repositionnée face au centre commercial du Chemin Vert.

● Station « Chemin Vert »

À la suite de la concertation préalable, la Communauté urbaine a décidé de prévoir une nouvelle station à proximité immédiate du futur parking-relais « Chemin Vert », proposé en haut du quartier du Chemin Vert. La station « Chemin Vert » sera donc attenante au P+R « Chemin Vert », ce qui favorisera l'intermodalité et l'attractivité du P+R.

● Station « Saint-Contest Athéna »

Un travail sur le positionnement de la station « Saint-Contest Athéna » au plus près du rond-point du Débarquement a été réalisé. La localisation retenue permet de limiter l'incidence du projet sur les arbres au Sud (côté Unicité) et d'envisager un prolongement futur éventuel vers le Nord ou vers l'Ouest.

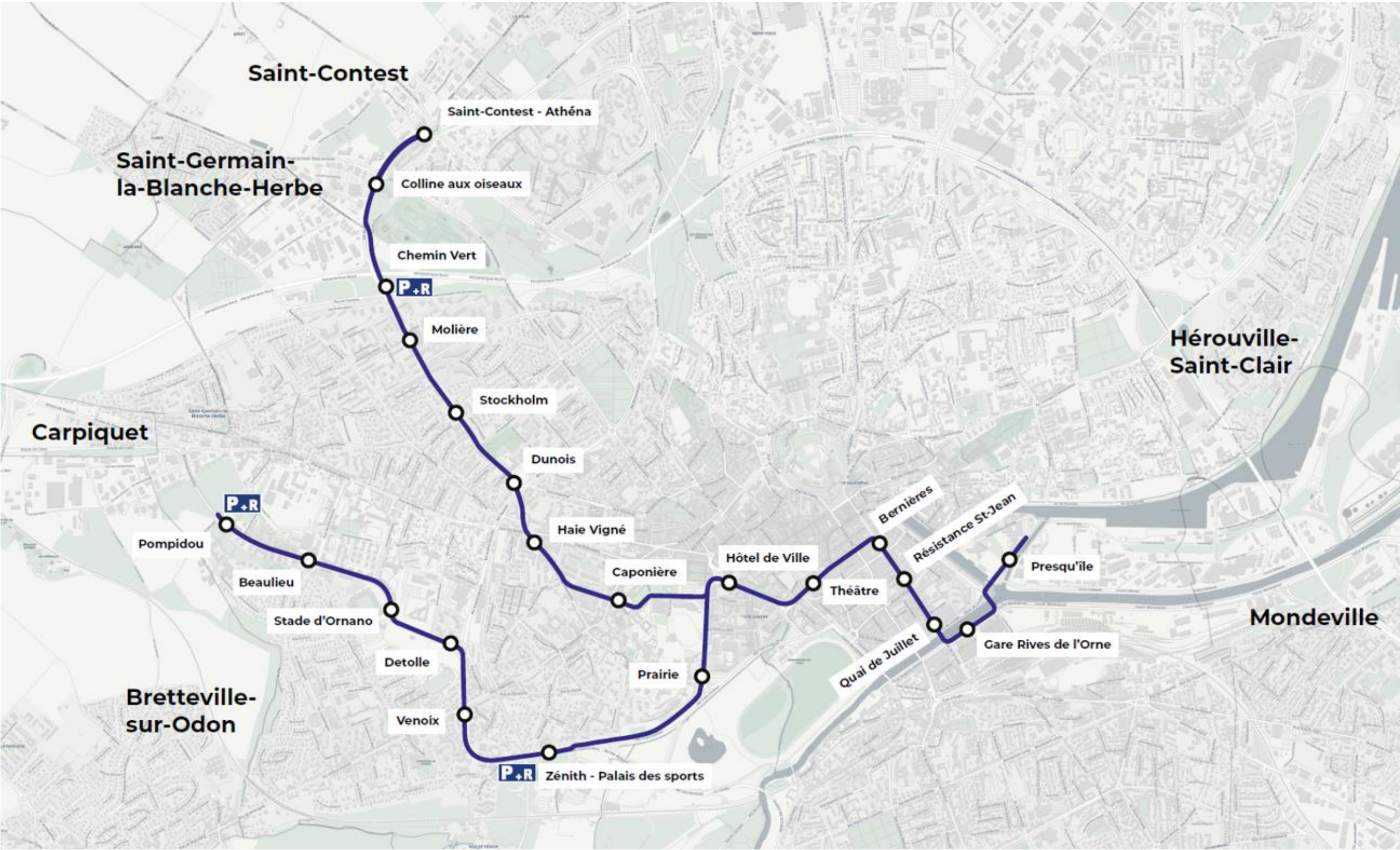
4.4.2. Le choix du nom des stations

Le nom des stations a fait l'objet d'une consultation du public. Après deux mois de consultation à l'été 2023, 4 665 personnes ont participé en ligne pour choisir les noms des nouvelles stations du projet d'extension du tramway de Caen la mer.

Le tableau suivant présente l'évolution des noms des stations, entre ceux présentés lors de la concertation préalable et les noms finalement retenus.

Nom donné aux stations lors de la concertation publique préalable	Nom définitif donné aux stations
Branche Nord-Ouest vers Saint-Contest via le quartier du Chemin Vert	
Montgomery	Saint-Contest - Athéna
Maréchal Juin	Colline aux oiseaux
Méridien	Chemin Vert
Molière	Molière
Stockholm	Stockholm
Dunois	Dunois
Bayeux	Haie Vigné
CHS Bon Sauveur	Caponière
Branche Ouest vers Pompidou	
A. Sorel	Prairie
Zénith	Zénith – Palais des Sports
-	Venoix (nouvelle station)
Stade de Venoix	Detolle
Stade d'Ornano	Stade d'Ornano
N. Oresme	Beaulieu
Pompidou	Pompidou
Tronc commun (centre-ville)	
Hôtel de Ville	Hôtel de Ville
Théâtre	Théâtre

La figure en page suivante présente le tracé de l'extension du tramway de Caen la mer avec les noms définitifs attribués aux stations.



Localisation et nom des stations du projet d'extension du tramway de Caen la mer (source : Caen la mer)

4.5. LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX, PAYSAGERS ET DE L'INTERMODALITÉ

4.5.1. Paysage et urbanisme

La ligne de tramway est un projet de transport public, mais aussi un projet de recomposition de la ville. Le tramway s'insère dans une logique globale de déplacement avec l'ensemble des autres modes. Le projet d'extension du tramway vient compléter le réseau de transport en commun existant en permettant de mieux desservir l'Ouest de la communauté urbaine Caen la mer tout en favorisant le report modal des voitures vers les transports en commun et les modes actifs.

Ce moyen de transport efficace et capacitaire va être un formidable outil pour la mise en valeur et le développement de ce territoire. Ce projet s'insère dans une vision commune du territoire et de son développement, où se mêlent les transports, l'aménagement du territoire, l'aménagement des espaces publics, développement urbain et environnement.

Il s'agit ici de proposer des aménagements à même de préserver les spécificités locales pour améliorer la vie des quartiers traversés tout en fédérant une identité commune. Le réaménagement des espaces publics de façade à façade sur les voiries empruntées par la nouvelle infrastructure de tramway permet de valoriser un aménagement urbain et une insertion paysagère qualitatifs :

- La ligne aérienne de contact (LAC) sera déployée sur la majorité du tracé à l'exception du centre-ville. Les élus de Caen la mer ont fait le choix d'effacer la LAC en centre-ville. Les rames de tramway fonctionneront alors sur batterie, impliquant une réadaptation des rames existantes. Ce choix est guidé par une volonté de préserver et mettre en valeur le patrimoine historique et architectural du centre-ville de Caen. Une partie de la LAC actuellement en place entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare » sera également déposée dans le cadre du projet.
- Afin de contribuer localement à la lutte contre le changement climatique et d'améliorer le confort en ville, la végétalisation de l'espace urbain est un objectif à atteindre. L'insertion de la plateforme de tramway est une opportunité pour apporter de la végétation grâce à la mise en place d'une plateforme végétalisée : sur 10,5 km de plateforme de tramway, de 70 à 80 % du linéaire sera végétalisé.

La gestion classique des plateformes par de l'engazonnement entraîne souvent une banalisation des espaces au prix d'un entretien coûteux en temps, en argent et traitements divers. L'utilisation de variétés de graminées locales ou de plantes vivaces, autres que les gazons traditionnels, peuvent répondre à une démarche environnementale de projet. Cette démarche a pour vocation de développer la diversité végétale pour permettre d'être le plus adapté aux lieux traversés en offrant une identité supplémentaire à ces espaces. Cette diversification végétale permet de favoriser l'installation d'une biodiversité en ville et de constituer de nouveaux corridors

biologiques. La proposition est d'implanter autant que possible un mélange herbacé issu de collecte en milieu naturel, constitués de plantes vivaces, annuelles et bisannuelles d'origine locale/endémique, plus résistant aux variations climatiques et plus pérenne.

- Le développement de la ligne de tramway s'accompagne d'une mise en valeur et d'une requalification du paysage des espaces environnants. L'objectif est de préserver au maximum les arbres existants. Les aménagements paysagers du tramway sont pensés pour valoriser la biodiversité et le confort d'usage. L'implantation et le développement de strates végétales sont primordiales pour valoriser et favoriser la biodiversité. Le végétal joue également un rôle d'animation urbaine. Le projet paysager prévoit la plantation de trois strates (herbacée, arbustive, arborée) qui permet d'avoir une gestion saisonnière des floraisons avec en premier lieu une alternance d'espaces caducs et persistants, ainsi que des périodes de floraisons apportant différentes ambiances paysagères au fil des saisons. L'implantation de ces trois strates s'accompagne d'un objectif de désimperméabilisation des sols : les pieds d'arbres seront ouverts de façon à implanter la strate basse et moyenne dans le but de créer de espaces verts généreux le long de la ligne de tramway.
- La gestion durable et intégrée des eaux pluviales constitue actuellement un enjeu majeur de manière à prévenir les inondations, apporter des îlots de fraîcheur en milieu urbain, favoriser la nature en ville et contribuer à l'adaptation au changement climatique. Les modalités de gestion des eaux pluviales du projet ont fait l'objet d'une étude comparative afin de tenir compte des spécificités locales de terrain. La solution d'infiltration et de rétention des eaux pluviales sous la plateforme du tramway, dans les zones favorables à l'infiltration, a été retenue. Cette solution permet de réduire les débits de rejet sous plateforme à 1 l/s, soit une diminution de 90% des rejets par rapport à la situation actuelle. Elle permet également d'infiltrer une partie de l'eau au moyen d'une structure réservoir de 50 cm d'épaisseur en moyenne constituée de matériaux granuleux avec une capacité de stocker de 30% environ. Cette structure est positionnée sous la voie du tramway, à une profondeur maximale de 1,50 m.

4.5.2. Intermodalité

Proposer un transport en commun en site propre, c'est avant tout desservir un territoire et ses points névralgiques. L'ensemble du linéaire, que ce soit dans le choix du tracé lui-même ou des stations, est destiné à permettre au plus grand nombre de bénéficier de l'effet tramway. L'extension du tramway de Caen la mer constitue un nouveau chaînon du réseau de transport en commun qui permettra, au-delà de la desserte locale, le rabattement des populations périphériques et proposera une offre complémentaire plus fine au réseau Twisto existant.

L'insertion d'un nouveau mode de transport doit forcément tenir compte des infrastructures actuelles, ainsi que du réseau de transports en commun existant, en étant connectée à ce dernier. Les connexions engendrées par le croisement de ces transports permettent de ce fait de simplifier les déplacements et assurent une meilleure accessibilité aux lieux d'emploi, d'études, d'affaires et de loisirs.

Ce nouveau mode de transport en commun s'accompagne d'un projet dédié aux modes actifs (piétons, cycles). Plutôt que de restituer à l'identique les fonctionnalités piétonnes et cyclables impactées par le projet de tramway, la communauté urbaine Caen la mer a fait le choix de développer des itinéraires cyclables et dédiés aux piétons continus, sécurisés, confortables et attractifs.

Dans l'optique de développement de l'intermodalité, Caen la mer a également la volonté de proposer des aires de stationnement localisées aux points d'entrées dans la ville de Caen, qui permettent de favoriser l'usage des transports en commun et les déplacements doux pour les déplacements urbains.

Ainsi, un parking-relais accompagne le projet de tramway, le P+R « Chemin Vert ». Ce parking-relais a fait l'objet d'une réflexion quant à sa localisation. Initialement implanté sur une aire inscrite en zone naturelle au Plan Local d'Urbanisme de Caen, dans un parc arboré, ce P+R a été repositionné au droit d'une zone de stationnement existante, pour éviter une imperméabilisation supplémentaire, de plus en zone naturelle. Ce parking-relais bénéficie d'une position stratégique, à proximité du périphérique Nord et de la future station de tramway « Chemin Vert ». L'aménagement pourra évoluer à moyen/long terme avec une transformation possible du parking de surface en parking silo.

L'extension du tramway pourra bénéficier de la proximité de deux autres zones de stationnement réalisées dans le cadre d'opérations connexes, et qui serviront également de parkings-relais : les P+R « Zénith - Palais des sports » et « Pompidou ». Ces parkings-relais sont placés au niveau des terminus et des points d'entrées dans la ville de Caen. Ils favorisent ainsi les changements de mode de déplacements. Les automobilistes venant des communes voisines, n'ayant d'autres choix que d'utiliser leurs voitures pour se rendre dans l'aire urbaine de Caen peuvent, de ce fait, stationner dans ces stationnements incitatifs. Ils ont ensuite la possibilité de se déplacer en utilisant le réseau de transport en commun pour circuler dans l'agglomération. C'est une solution simple et flexible pour inciter les citoyens à réduire l'utilisation de l'automobile au sein même de la ville.

Enfin, il était envisagé l'aménagement d'un pôle d'échanges multimodal à proximité de la Prairie de Caen, en face de l'avenue Albert Sorel. Localisé à proximité de nombreux équipements sportifs, culturels et institutionnels, il pouvait proposer une interface entre les lignes de bus et la ligne de tramway, ainsi que des connexions avec le parking automobile existant, conservé en l'état. Toutefois, l'étude du réseau de transport à terme amène à privilégier une desserte sur le boulevard Yves Guillou plus en adéquation avec le besoin.

De plus, afin de préserver un espace vert qualitatif sur lequel le pôle d'échanges multimodal se serait implanté, il a été retenu de préserver cet espace dégagé situé devant le stade nautique et de ne pas aménager de pôle d'échanges multimodal.

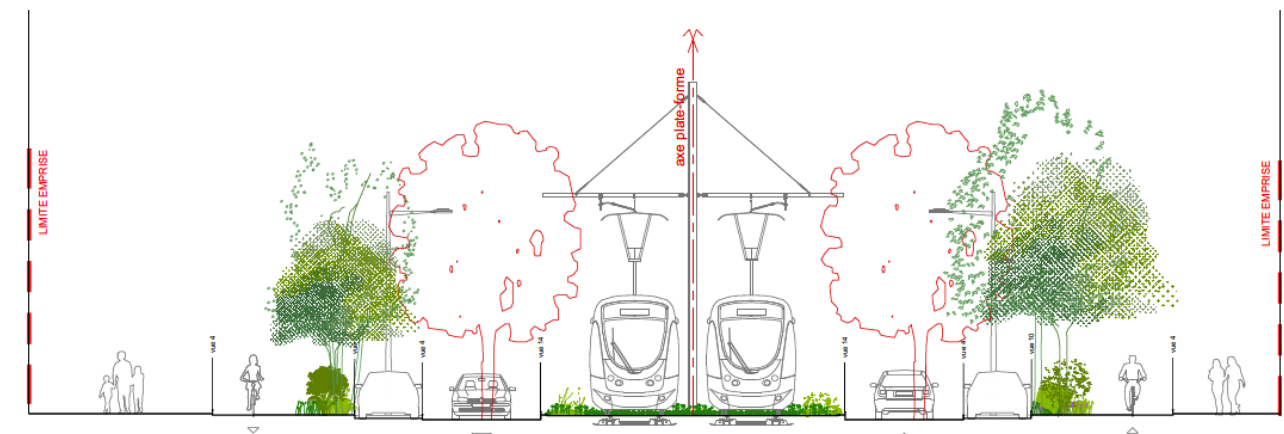
4.6. LE CHOIX DE L'INSERTION URBAINE

4.6.1.1. Branche Ouest vers Pompidou

● Insertion boulevard Georges Pompidou

Aux études préliminaires, la plateforme du tramway était calée en site latéral Sud dans la contre-allée existante. Ceci imposait de fortes contraintes pour les accès riverains qui étaient situés à 2,5 m seulement de la plateforme et pour les cycles qui étaient collés à la plateforme. Cette insertion permettait d'impacter seulement la moitié du boulevard, mais était très contraignante pour les cycles et pour les riverains.

Au cours des études d'avant-projet, l'insertion de la plateforme en site axial a été étudiée. Cet aménagement est plus coûteux que la solution en site latéral Sud, car les travaux sont à réaliser de façade à façade, mais il permet de proposer des accès facilités aux riverains et d'avoir des trottoirs plus larges avec des pistes cyclables confortables du fait de la suppression des contre-allées. Le cheminement des cycles est amélioré car ils ne sont plus accolés à la plateforme. Cette modification concerne un linéaire de 840 m.



Coupe d'insertion boulevard Georges Pompidou (source : Trameo)

● Insertion boulevard Yves Guillou

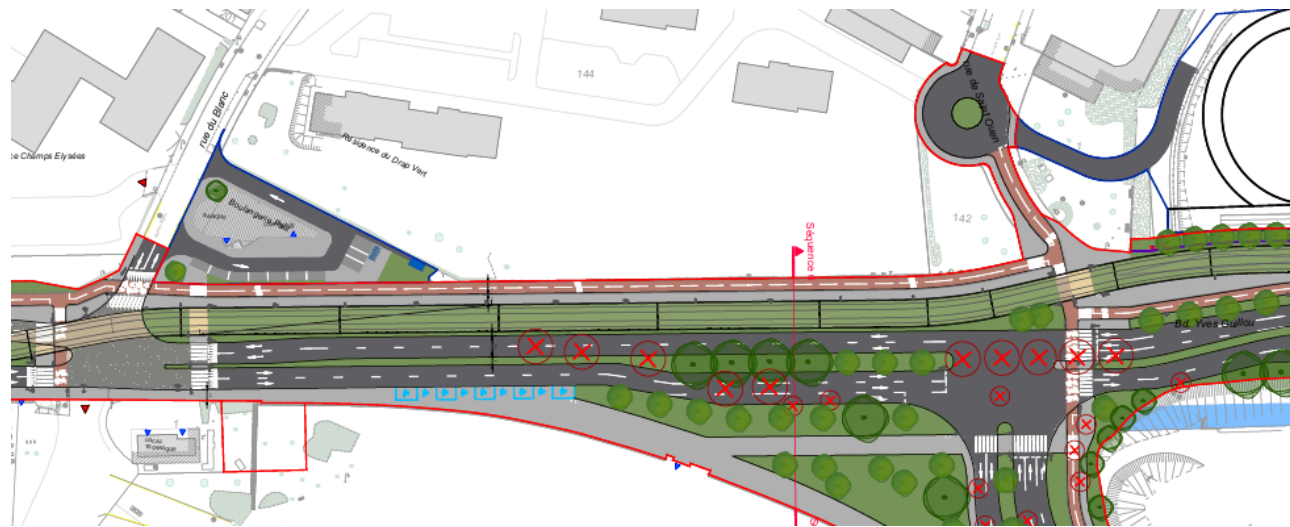
Deux variantes d'aménagement ont été étudiées le long du boulevard Yves Guillou entre la rue du Blanc et le lycée Malherbe (longueur d'environ 280 m).

- Variante 1 : tramway calé côté Nord du boulevard Guillou, piste cyclable et trottoir entre la plateforme du tramway et le boulevard ;

- Variante 2 : tramway calé côté Nord du boulevard Guillou, piste cyclable et trottoir au Nord de la plateforme.

La variante 1 était celle proposée aux études préliminaires, mais présentait l'inconvénient pour la piste cyclable de devoir traverser la plateforme au droit de la rue du Blanc, puis d'avoir une piste cyclable et des trottoirs coincés entre la plateforme et le boulevard Guillou.

La variante 2 proposée au cours des études d'avant-projet a permis aux cycles et aux piétons d'avoir un couloir plus éloigné du boulevard et donc plus apaisé. L'aménagement côté rue du Bac a été simplifié. La variante 2 a été retenue.



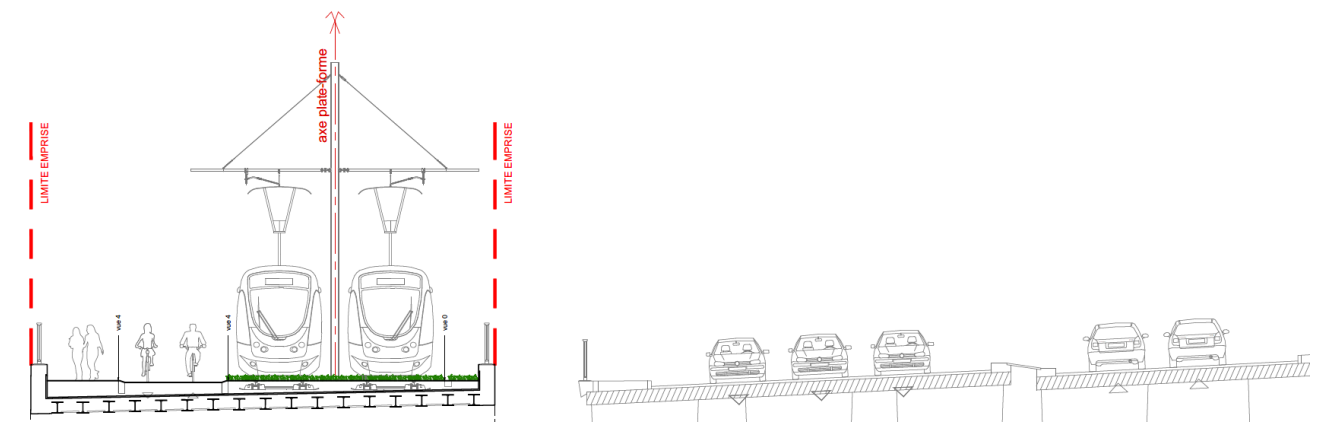
Insertion boulevard Yves Guillou entre la rue du Bac et le lycée Malherbe (source : Trameo)

4.6.1.2. Branche Nord-Ouest vers Saint-Contest via le quartier du Chemin Vert

• Ouvrage d'art de franchissement de la RN814

Sur toute la longueur de la rue du Chemin Vert, le tramway est positionné en site latéral Est depuis la station « Dunois » jusqu'à la station « Chemin Vert ». Il se prolonge donc vers Saint-Contest naturellement sur le côté Est de la voirie au niveau du franchissement de la RN814. Il n'a pas été possible de positionner le tramway sur l'ouvrage existant, car cela aurait eu pour conséquence de réduire le nombre total de files de circulation de 5 à 3. Cela n'était pas envisageable compte tenu des niveaux de trafics existants et prévus à terme sur l'ouvrage, liés aux risques de remontée de file sur la RN814. Un élargissement de l'ouvrage existant n'était pas intéressant financièrement et aurait nécessité des phasages de réalisation complexes et très contraignants pour le maintien de la circulation existante.

Pour ces différentes raisons, il a été décidé de réaliser un ouvrage neuf dédié au tramway et aux modes actifs, situé à l'Est de l'ouvrage routier existant.



Coupe sur l'ouvrage d'art de franchissement de la RN814 (source : Trameo)

• Insertion de la piste cyclable au Nord de la rue du Chemin Vert (entre les stations « Molière » et « Chemin Vert »)

Deux variantes d'aménagement ont été étudiées au Nord de la rue du Chemin Vert entre la rue de Bourgogne et l'avenue Robert Schumann.

- Variante 1 : tramway calé côté Est, voirie de 7 m et 4 m d'îlot entre la voirie et le tramway ;
- Variante 2 : tramway décalé vers l'Ouest, voirie de 6 m et 3 m d'îlot entre la voirie et le tramway.

La variante 1 était celle proposée aux études préliminaires, mais présentait l'inconvénient d'impacter la rangée d'arbres existants à l'Est de l'avenue.

La variante 2 proposée au cours des études d'avant-projet a permis d'épargner ces arbres et a donc été retenue.



Solution d'insertion au Nord de la rue du Chemin Vert (entre les stations « Molière » et « Chemin Vert ») (source : Trameo)

● Rue du Chemin Vert Sud

Trois variantes d'aménagement ont été étudiées au Sud de la rue du Chemin Vert entre la rue de Cussy et le boulevard Dunois.

- Variante 1 : tramway en site propre, voie verte de 3 m, haie abattue ;
- Variante 2 : tramway en site mixte court (130 m) sur une voie, piste cyclable, trottoir, haie conservée ;
- Variante 3 : tramway en site mixte long (260 m) sur une voie, piste cyclable, trottoir, haie conservée.

Après une analyse multicritère et une étude détaillée, il a été décidé de retenir la variante 1.

En effet, les variantes 2 et 3, en site mixte, rendaient l'accès aux propriétés privées très complexe du fait de la proximité de la plateforme avec ces accès, et présentaient de fortes contraintes au niveau du carrefour rue du Chemin Vert / boulevard Dunois. Des risques de blocage de ce carrefour, et donc du tramway, et des problèmes de régulation de la circulation sur cette section de la rue du Chemin Vert pouvaient subvenir. De plus, l'offre en stationnement était la meilleure avec la variante 1 qui a été retravaillée par la suite pour remplacer la voie verte par une piste cyclable bidirectionnelle plus un trottoir.



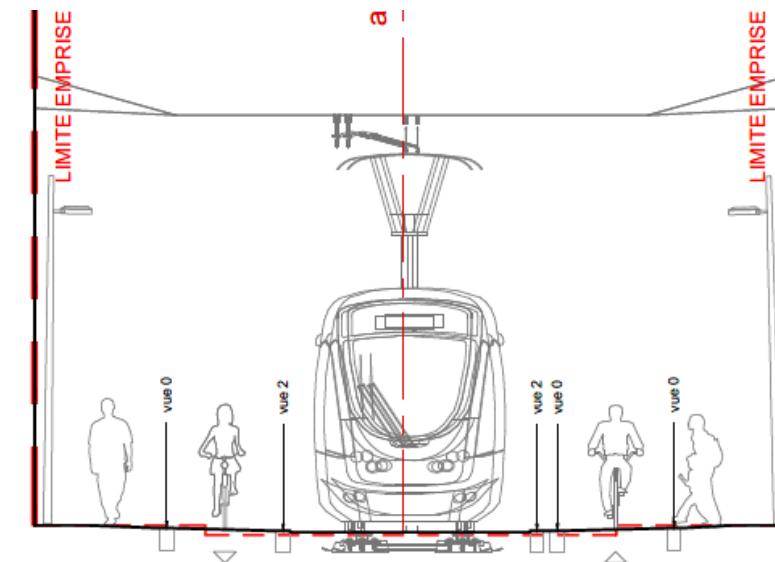
Solution d'insertion au Sud de la rue du Chemin Vert entre la rue de Cussy et le boulevard Dunois
(source : Trameo)

● Insertion rue du Capitaine Boualam

Le tramway présente des voies entrelacées dans la rue du Capitaine Boualam en raison de la largeur réduite disponible dans cette rue. En effet, la rue présente une distance de façade à façade de 11 m (voire localement de 9,5 m), ce qui avec une voie double classique de 7 m aurait induit des trottoirs réduits à 1 m de part et d'autre de la plateforme. Compte tenu du nombre important d'entrées charretières dans cette rue, du manque de visibilité en sortie de résidence et des problèmes de giration des particuliers sur la plateforme, il a été décidé de passer en voies entrelacées. Les voies entrelacées permettent de réduire la largeur de la plateforme à 3,25 m en croisant les rails des deux voies.

Les tramways n'ont pas la possibilité ponctuellement de se croiser, ce qui leur impose donc de circuler en mode alterné. La voie entrelacée, appliquée sur une longueur réduite de 160 m, fonctionne un peu comme une voie unique, mais ne nécessite pas d'aiguillage coûteux et pénalisant la vitesse. Cette longueur réduite permet également de ne pas contraindre la fréquence d'exploitation de la ligne.

L'utilisation de cette voie entrelacée libère un espace de 3,0 m de part et d'autre de la plateforme au point le plus contraignant, ce qui permet à la fois d'améliorer grandement la visibilité en sortie d'accès riverains, mais aussi de passer une piste cyclable monodirectionnelle de chaque côté de la plateforme.



Coupe sur voies entrelacées dans la rue du Capitaine Boualam (source : Trameo)

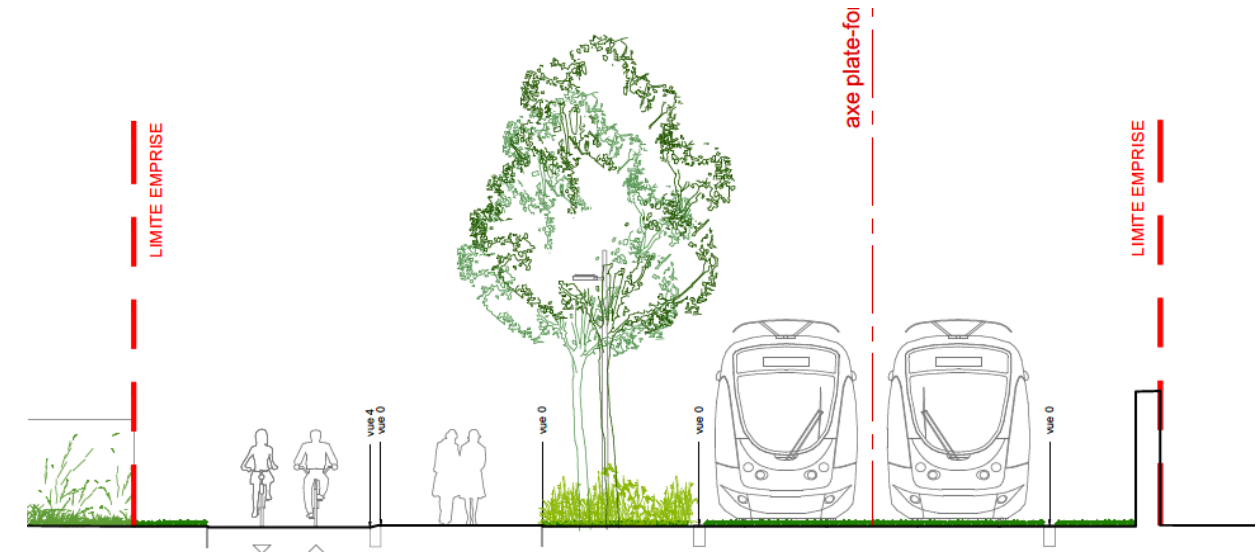
● Insertion dans les emprises actuelles de l'Établissement Public de Santé Mentale de Caen

Le tramway traverse l'EPSM sur une longueur totale de 180 m depuis le carrefour avec le chemin du Petit Odon à l'Ouest jusqu'à la rue du Carrel à l'Est. Une station (station « Caponière ») est prévue dans l'enceinte de l'EPSM au croisement du chemin du Petit Odon et de l'allée du Père Jamet.

Le passage du tramway nécessite l'acquisition d'une bande de 19 m incluant la voie du tramway, une piste cyclable, un trottoir et une bande plantée. Cette acquisition se fait à la fois sur deux parkings de surface, sur une partie de voirie interne, ainsi que sur le fond du jardin de la résidence du Père Jamet, appartenant à l'EPSM.

Un mur d'enceinte de l'EPSM sera reconstruit au Sud du tramway.

La résidence du Père Jamet et son jardin sont séparés du reste de l'EPSM par le tramway et seront à terme relocalisés sur une autre parcelle à l'intérieur de l'EPSM.



Coupe d'insertion à l'intérieur de l'EPSM (source : Trameo)

● Insertion du débranchement rue du Carel

Deux variantes de tracé ont été étudiées au niveau du débranchement sur l'avenue Albert Sorel :

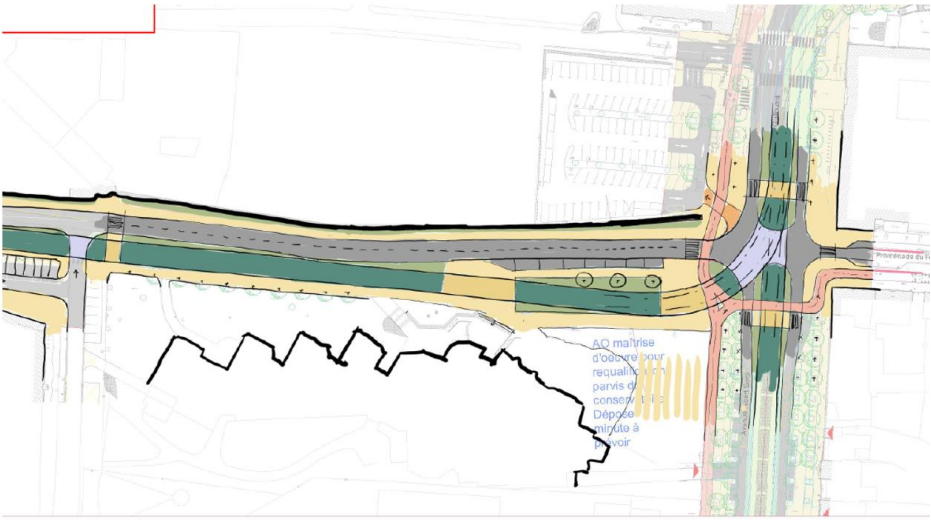
- Variante 1 : débranchement en rayon en plan de 25 m, appareil de voie R50-R25m ;
- Variante 2 : débranchement en rayon en plan de 35 m, appareil de voie R50-R35m.

La variante 1 permet à la voie du tramway d'être un peu plus éloignée du conservatoire de musique, mais présente l'inconvénient d'être en rayon 25 m impliquant des risques de crissement, une faible vitesse, une usure importante.

La variante 2 présente un rayon de 35 m impliquant moins de risques de crissement, une vitesse plus importante du tramway et une usure acceptable des appareils de voies. Cette variante a été retenue considérant que la distance au conservatoire restait acceptable (distance de 12 m) vis-à-vis des risques de vibrations. Elle permet également la mise en place d'une zone de dépose-minute le long de la rue du Carel.

Solution avec R 35m
+ Valeur de rayon plus confortable
+ permet de libérer une zone pour la dépose minute le long de la rue du Carel
+ AD unique le long de Carel

- plateforme plus proche du conservatoire de musique (plateforme à 12m)
- Plateforme par parallèle à la voirie dans la rue du Carel



Débranchement sur l'avenue Albert Sorel depuis la rue du Carel (source : Trameo)

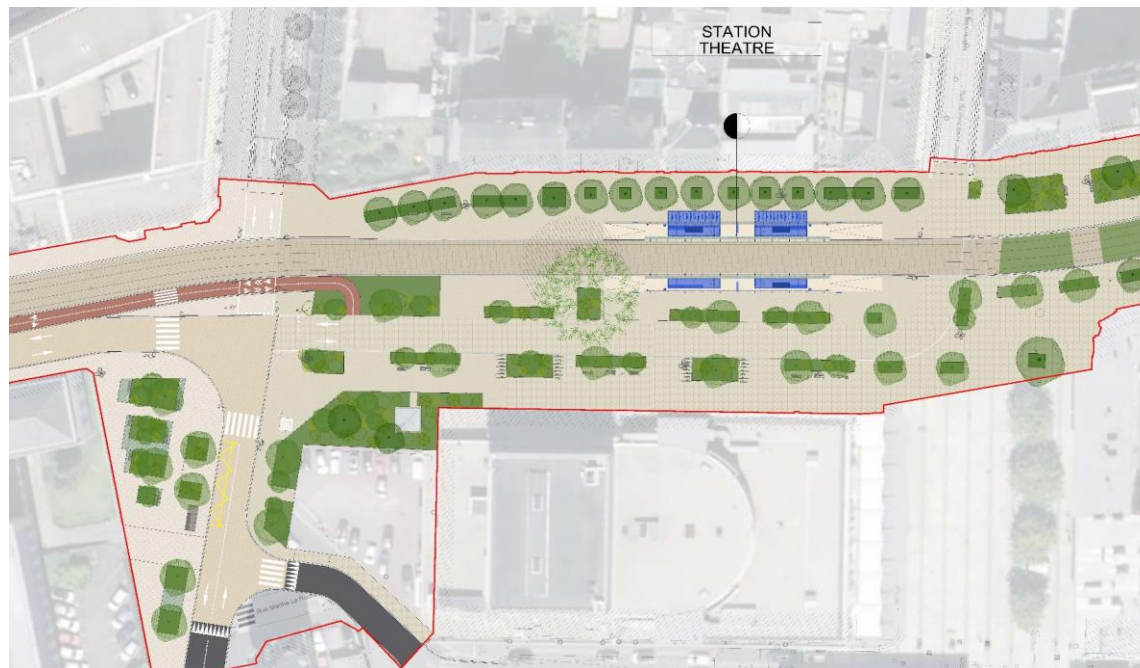
4.6.1.3. Tronc commun

● Insertion Bernières/Leclerc

Plusieurs variantes de tracé ont été étudiées au niveau de la station « Théâtre » afin d'éviter l'arbre remarquable situé sur le boulevard du Maréchal Leclerc, ainsi que de limiter l'impact sur la rigole alimentaire, ouvrage hydraulique situé sous le boulevard Leclerc.

- Variante 1 : tracé du tramway au Sud de l'arbre remarquable ;
- Variante 2 : tracé du tramway au Nord de l'arbre remarquable, circulation automobile à l'Est du boulevard du Maréchal Leclerc ;
- Variante 3 : tracé du tramway au Nord de l'arbre remarquable, zone piétonne à l'Est du boulevard du Maréchal Leclerc.

En conclusion de ces études, la variante 3 a été retenue, car elle permet une mise en valeur et une extension du plateau piétonnier de l'hyper centre-ville, tout en limitant les enjeux techniques liés à la rigole alimentaire en évitant la zone la plus contrainte dans la courbe du boulevard du Maréchal Leclerc, et en préservant la desserte locale des parkings, commerces et résidences de la zone.



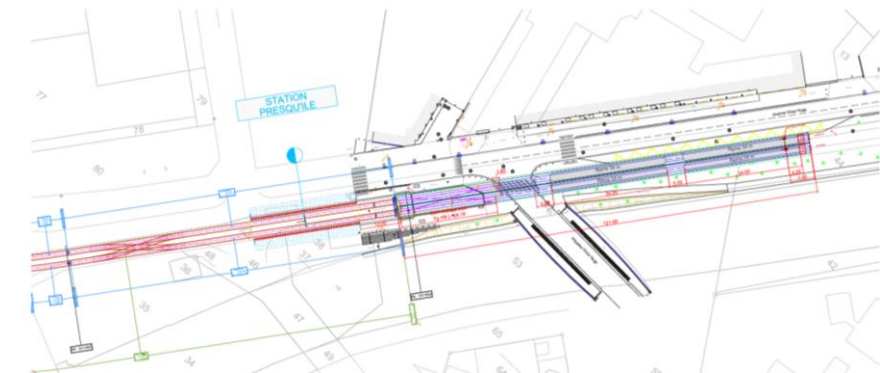
Insertion du tramway au niveau de la station « Théâtre » (source : Trameo)

● Aménagement du terminus « Presqu'île »

Le projet du terminus « Presqu'île » consiste à rajouter une communication croisée et quatre positions de remisage en arrière-gare. L'étude a porté sur la position de la communication croisée d'arrière-gare avec l'analyse de deux variantes :

- Variante 1 : communication croisée avant le carrefour de l'impasse Victor Hugo ;

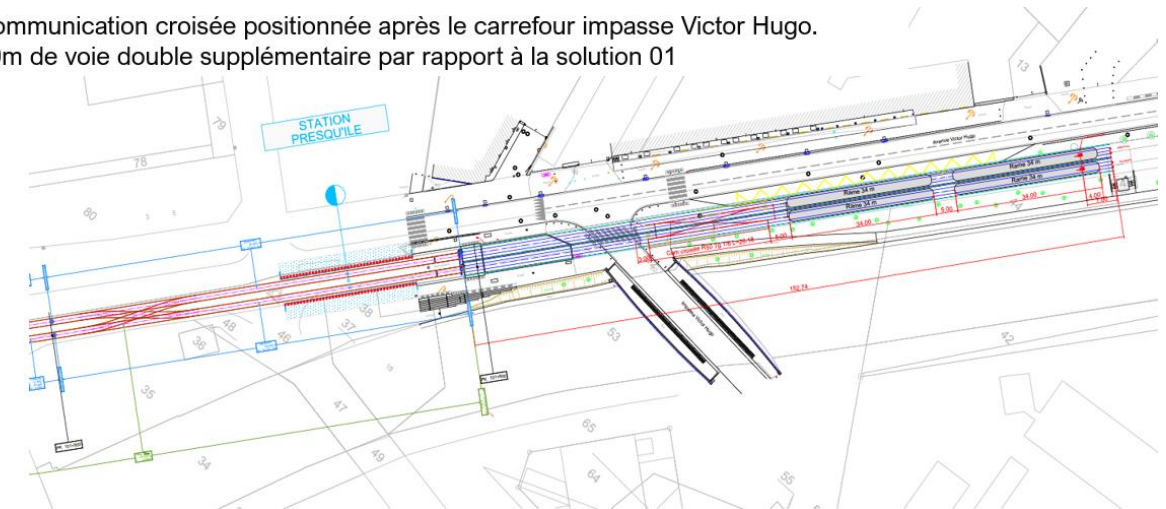
Communication croisée positionnée avant le carrefour impasse Victor Hugo



Aménagement du terminus « Presqu'île » - Variante 1 (source : Trameo)

- Variante 2 : communication croisée après le carrefour de l'impasse Victor Hugo.

Communication croisée positionnée après le carrefour impasse Victor Hugo.
50m de voie double supplémentaire par rapport à la solution 01



Aménagement du terminus « Presqu'île » - Variante 2 (source : Trameo)

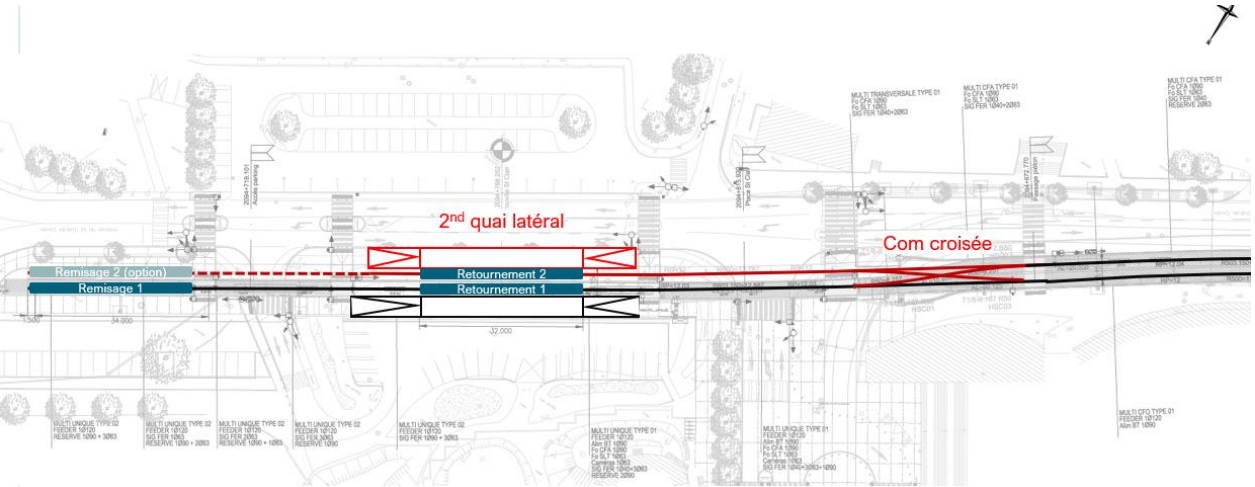
La variante 1 a été retenue car elle nécessite moins de longueur de voie nouvelle et permet donc d'épargner quelques arbres existants. La signalisation ferroviaire et routière sera adaptée en conséquence.

● Aménagement du terminus « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair

L'aménagement du terminus « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair consiste à rajouter un ou des appareils de voie, un deuxième quai en face du quai existant et un certain linéaire de voie nouvelle pour manœuvrer des rames et ainsi permettre d'augmenter à terme la fréquence des tramways à ce terminus. L'étude a porté sur la position des appareils de voie ainsi que le linéaire de voie supplémentaire à réaliser :

- Variante 1 : deux communications en avant-gare, un quai supplémentaire côté Sud et une voie supplémentaire jusqu'au quai avec une option pour prolonger cette voie en une position d'arrière-gare ;
- Variante 2 : une communication croisée en avant-gare, un quai supplémentaire côté Sud et une voie supplémentaire jusqu'au quai avec une option pour prolonger cette voie en une position d'arrière-gare ;
- Variante 3 : une communication en avant-gare et un branchement en arrière-gare, un quai supplémentaire côté Sud et une voie supplémentaire jusqu'au quai.

La variante 2 a été retenue sans l'option de position d'arrière-gare supplémentaire, car elle répond au mieux à la demande d'exploitation et présente les travaux les plus concentrés.



Aménagement du terminus « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair - Variante 2 retenue
(source : Trameo)

5. LA JUSTIFICATION DE L'UTILITE PUBLIQUE DU PROJET

5.1. LES OBJECTIFS D'UTILITE PUBLIQUE

L'utilité publique du projet s'apprécie au regard de ses coûts / bénéfices pour la société, le territoire et l'environnement. Pour un projet de tramway en milieu urbain, on retrouve généralement :

Coûts	Bénéfices
Coûts financiers	Réseau de transport en commun performant
Nuisances travaux	Attractivité du territoire
Impacts environnementaux	Décarbonation et bénéfices environnementaux
Expropriations	Levier sur l'urbanisation
	Renouvellement du paysage végétal et arboré

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer présente des avantages certains (amélioration de l'offre de transport, amélioration des déplacements entre l'Ouest de l'agglomération et le centre-ville de Caen, mise en valeur des espaces publics) l'emportant sur les inconvénients.

Toutefois, le projet ne peut être réalisé sur les seules emprises publiques, la mise en œuvre du projet justifie l'appropriation du foncier par la collectivité publique.

Le projet d'extension du tramway vers l'Ouest de l'agglomération caennaise répond aux objectifs d'utilité publique, car il permet :

- d'assurer un libre choix du mode de déplacement, en développant l'offre alternative à la voiture ;
- de favoriser, par la réorganisation de l'offre de transport en commun (tramway et bus), les déplacements entre l'Ouest de l'agglomération et le centre-ville de Caen, et d'améliorer par conséquent les temps de parcours ;
- de développer l'apaisement simultané du trafic et la sécurité des usagers ;
- d'améliorer l'accessibilité aux grands équipements d'agglomération (Zénith, parc des expositions, stade d'Ornano, palais des sports) ;
- de participer à la valorisation de l'important patrimoine du centre de Caen inscrit en Site Patrimonial Remarquable, par le réaménagement des espaces publics et la dépose de la ligne aérienne de contact entre les stations « Bernières » et « Place de la Mare » ;

- d'accompagner le développement des modes de mobilités actives que constituent la marche et le vélo ;
- de répondre aux enjeux environnementaux et de développement durable en termes d'émissions de gaz à effet de serre, de réduction de la pollution atmosphérique et des nuisances sonores ;
- d'accompagner le développement urbain actuel et futur de la partie Ouest de l'agglomération ;
- de participer au désenclavement de ces quartiers en les reliant de manière efficace aux bassins d'emploi et lieux de vie.

En tant que projet de transport, le projet de tramway de Caen a fait l'objet d'un bilan socio-économique sous l'angle strictement des transports, c'est-à-dire hors avantages latents sur l'urbanisation, le paysage et le rayonnement de l'agglomération.

Ce bilan socio-économique confirme l'utilité publique du projet :

- Le projet desservira en 2029, dans un périmètre de 500 mètres autour des stations, 26 000 habitants supplémentaires et 25 700 emplois supplémentaires.
- Le projet conduit à une croissance de 5 000 déplacements par jour sur le réseau des transports collectifs urbains par rapport à la situation de référence, liés au report de la voiture particulière vers le tramway.
- Du fait du report modal d'anciens utilisateurs de la voiture particulière vers les transports en commun, des gains en termes de pollution atmosphérique et d'effet de serre, une amélioration de la sécurité routière, permettant de réduire le nombre d'accidents, et une réduction des nuisances sonores.
- Le projet permet d'améliorer l'accès à l'emploi et aux services par l'amélioration des transports en commun et la réduction de la dépendance à la voiture (qui n'est pas accessible par tous).
- Le projet s'accompagne d'une valorisation urbaine des axes empruntés par les nouvelles lignes (paysage, voirie, cheminements piétons...).
- Le projet comprend aussi l'aménagement du parking-relais « Chemin Vert ».
- Le projet engendre la création de 700 emplois.an directs et de 588 emplois.an indirects liés à l'infrastructure et la création de 68 emplois.an directs et de 91 emplois.an indirects liés au matériel roulant.
- Le projet conduit à une baisse globale de la demande de circulation sur Caen la mer du fait du report modal de la voiture particulière vers les transports en commun.
- Le projet dessert les nouveaux quartiers en voie de construction à l'Ouest du quartier Pampidou.

5.2. LES ACQUISITIONS FONCIERES

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer s'inscrit en grande partie sur des voiries existantes. Néanmoins, le projet nécessite des acquisitions foncières. Ces dernières seront réalisées préférentiellement et prioritairement par voie amiable. À défaut, elles nécessiteront le recours à une procédure d'expropriation ou de transfert de gestion du domaine public.

L'enquête parcellaire est réalisée conjointement à l'enquête préalable à la DUP.
Le dossier d'enquête parcellaire constitue le Tome E du présent dossier d'enquête publique.

6. LA DESCRIPTION GLOBALE DU PROJET SOUMIS A ENQUETE PUBLIQUE

Le projet global d'extension du tramway de Caen la mer comprend les éléments suivants :

- l'extension des infrastructures tramway depuis le centre-ville de Caen vers l'Ouest, pour desservir d'une part le quartier du Chemin Vert et Saint-Contest, et d'autre part le quartier de Beaulieu ;
- des aménagements dédiés aux piétons et aux cyclistes ;
- un renouvellement du paysage végétal et arboré le long des axes du futur tramway ;
- la dépose de lignes aériennes de contact (LAC) dans le centre-ville de Caen, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare » ;
- la modification du terminus Nord de la ligne de tramway T1 existante « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair ;
- la modification du terminus Est de la ligne de tramway T2 existante « Presqu'île » à Caen ;
- l'ajout de deux voies de remisage au sein du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne.

6.1. UNE VISION, LE SCHEMA D'EXPLOITATION FUTURE

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer permet :

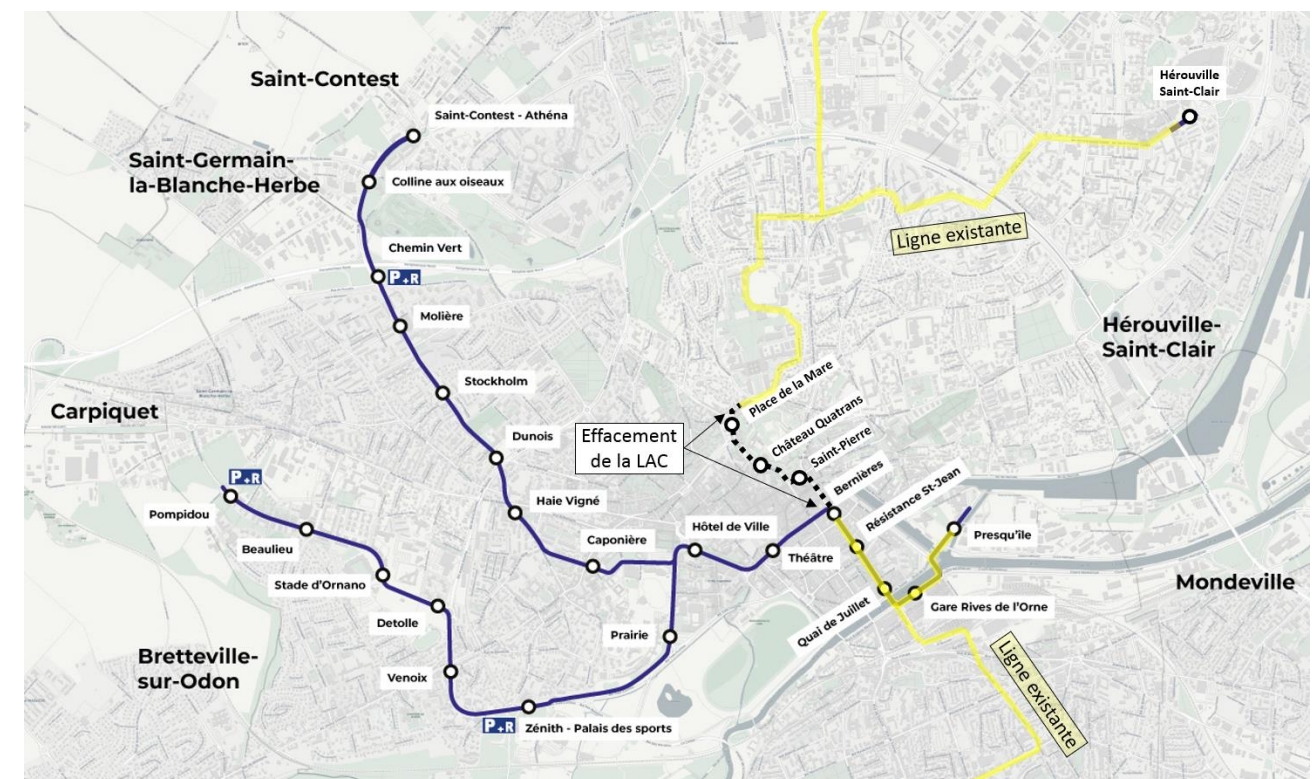
- de favoriser le maillage des dessertes par les transports collectifs, en améliorant et en diversifiant les systèmes de déplacement entre le centre-ville de Caen et l'Ouest de l'agglomération ;
- d'augmenter l'attractivité des déplacements alternatifs à la voiture par une amélioration du confort et des temps de déplacement vers les principaux pôles et équipements de l'agglomération (Zénith, parc des expositions, stade d'Ornano, Théâtre, palais des sports) ;
- d'améliorer la capacité et la robustesse du réseau de transports en commun.

Les composantes du projet relatives à l'exploitation future du réseau de tramway sont constituées de l'extension de l'infrastructure tramway, de la modification du terminus de la ligne existante T1 « Saint-Clair » à Hérouville-Saint-Clair et de la modification du terminus de la ligne existante T2 « Presqu'île » à Caen.

6.1.1. L'extension de l'infrastructure tramway

L'extension du tramway de Caen la mer est composée d'un tronc commun dans le centre-ville de Caen, entre la station existante « Bernières » et la future station « Hôtel de Ville », et de deux branches à l'Ouest :

- La **branche Nord-Ouest desservira le quartier du Chemin Vert** et participera ainsi au désenclavement du quartier prioritaire de la politique de la ville du Chemin Vert. Au-delà, cette branche Nord-Ouest **se prolongera jusqu'à Saint-Contest**, au niveau du Parc Athéna, situé au-delà du périphérique ;
- La **branche Ouest, desservira le secteur Beaulieu et les principaux équipements** situés le long du boulevard Yves Guillou (palais des sports, Zénith, parc des expositions, ...) et de l'avenue Albert Sorel (stade nautique, lycée Malherbe).



Le plan des extensions de lignes de tramway de Caen la mer

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer présente les principales caractéristiques suivantes :

- 10,4 km d'infrastructure tramway, dont 1,3 km d'infrastructure existante et 9,1 km d'infrastructure nouvelle ;
- 17 nouvelles stations, positionnées au plus près des pôles générateurs de trafic, et deux stations existantes à modifier ;
- 7 nouveaux ouvrages d'art : franchissement du périphérique de Caen (RN814), pontage du passage souterrain parking Hôtel de Ville, pontage du passage cyclable souterrain Yves Guillou, pontage de la Rigole Alimentaire (canalisation de l'Odon en souterrain), mur de soutènement Quartier Lorge, mur de soutènement rue Damozanne, remblai renforcé au niveau du lycée Malherbe ;
- 5 nouvelles sous-stations et deux sous-stations existantes à renforcer. Les sous-stations électriques sont indispensables au bon fonctionnement du tramway, elles permettent de transformer le courant haute tension alternatif en un courant continu destiné à l'alimentation électrique du tramway.

6.1.2. La modification du terminus de la ligne existante T1 « Saint-Clair » à Hérouville-Saint-Clair

Actuellement, le terminus Nord de la ligne T1 existante à la station « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair est composé d'une seule voie.

Dans une optique globale d'augmentation de la fréquentation du réseau de tramway avec l'arrivée de la future extension, ce terminus va être modifié afin de laisser toute latitude pour augmenter la cadence des tramways et permettre une meilleure exploitation du transport des voyageurs sur la ligne T1.

Cet aménagement consiste en la création d'une seconde voie de tramway au niveau de la station terminus et la pose d'une communication de voie croisée avant la station, afin de faciliter les arrivées et départs des tramways.

6.1.3. La modification du terminus de la ligne existante T2 « Presqu'île » à Caen

Actuellement, le terminus Est de la ligne T2 existante se situe au niveau de la station « Presqu'île » à Caen.

Ce terminus sera modifié et prolongé sur une longueur d'environ 130 mètres avec pose d'une communication de voie croisée et mise en place de deux positions de retournement et de deux positions de remisage des rames. Cette modification du terminus « Presqu'île » permettra d'accueillir une seconde ligne et de fiabiliser l'exploitation.

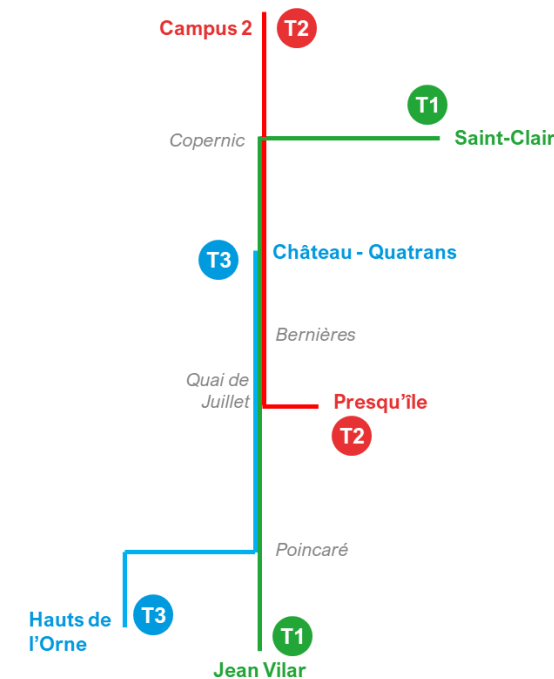
6.1.4. Le schéma d'exploitation future du tramway à la mise en service

À l'issue de la livraison de l'extension, le projet prévoit une réorganisation du réseau de tramway avec le prolongement de la ligne T3 à « Pompidou » et la création de la ligne T4 entre « Presqu'île » et « Saint-Contest Athéna ».

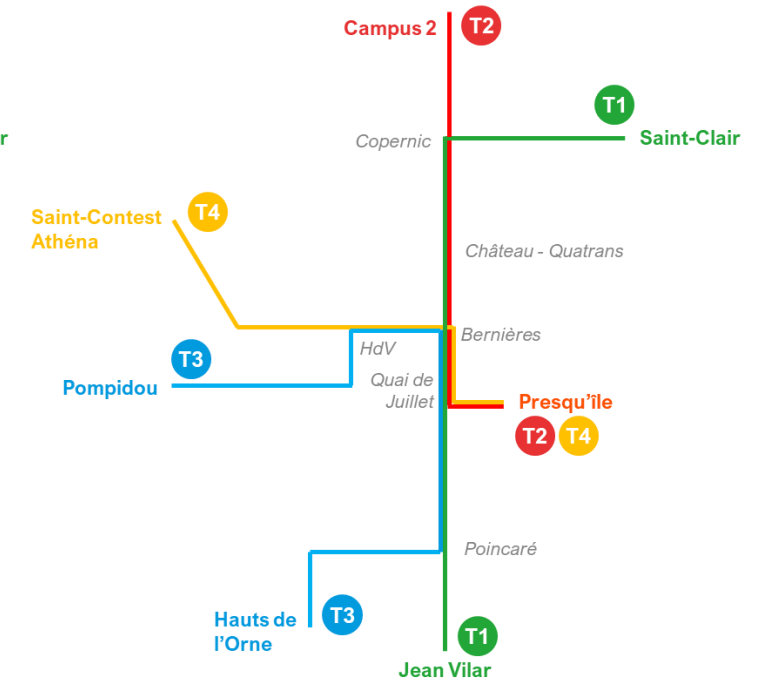
Le réseau de tramway sera ainsi composé de quatre lignes :

- T1 : HÉROUVILLE Saint-Clair - IFS Jean Vilar (ligne T1 actuelle) ;
- T2 : CAEN Campus 2 - CAEN Presqu'île (ligne T2 actuelle) ;
- T3 : CAEN Pompidou - FLEURY Hauts de l'Orne (ligne T3 prolongée) ;
- T4 : SAINT-CONTEST Athéna - CAEN Presqu'île (ligne nouvelle).

Réseau actuel



Projet



Réorganisation du réseau de tramway à la mise en service de l'extension

6.2. UNE VISION, LE RENFORCEMENT DE LA TRAME VERTE ET LA VALORISATION PATRIMONIALE DE CAEN

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer permettra de contribuer à l'amélioration du cadre de vie dans les espaces desservis par une requalification paysagère de qualité de la plateforme et de espaces publics empruntés par le tramway.

Le projet s'accompagnera d'une reprise des aménagements urbains de façade à façade sur l'ensemble des rues empruntées par le tramway, sauf exception sur Beaulieu notamment. Les aménagements seront mis en conformité avec les normes et principes d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite en vigueur.

6.2.1. Le renforcement de la trame verte

• Le parti d'aménagement paysager

Le projet végétal associé au projet d'extension de tramway consiste à intégrer sur la ligne la notion de nature continue, et ce, dès que le gabarit de voie le permet, afin d'associer une identité paysagère à des séquences de paysage, d'y inclure plus fortement une saisonnalité et de renforcer une lecture du lieu attachée au territoire traversé.

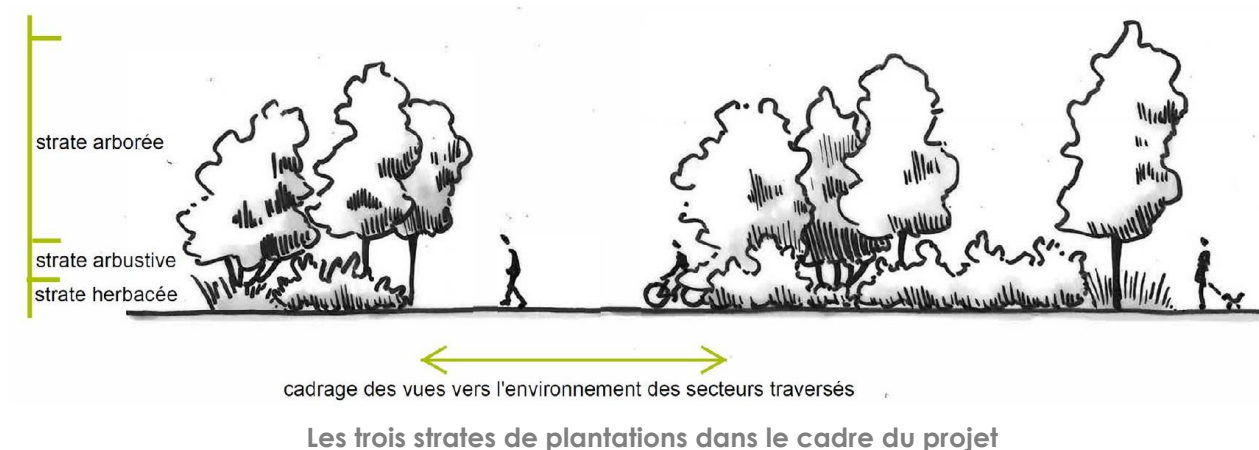
La proximité des masses végétales arborées, des espaces végétalisés, seront des atouts pour rafraîchir les températures des quartiers, et limiter les effets d'accumulation et de réverbération.

D'une manière générale, la végétation à feuillage caduc apporte un ombrage qui protège les constructions des surchauffes d'été, et laissent pénétrer les rayons du soleil en hiver, sources de lumière et de chaleur.

L'insertion verte de la ligne de tramway ouvre un potentiel d'inscription des lieux traversés dans la trame végétale exceptionnelle du territoire. Ce linéaire s'accompagne d'un dialogue entre paysages traversés et infrastructure, matérialisé par divers procédés de végétalisation qui offrent une pluralité de caractères et d'ambiances.

Trois strates végétales seront plantées, de manière à disposer d'espèces diversifiées qui joueront un rôle d'animation urbaine. Elles permettront d'avoir une gestion saisonnière des floraisons avec en premier lieu une alternance d'espaces caducs et persistants, ainsi que des périodes de floraisons apportant différentes ambiances paysagères au fil des saisons.

La strate arbustive sera largement développée en pieds d'arbres, le long du parcours de tramway. Ces arbustes bas ou à développement modéré contribueront, d'une part, au soutien de la biodiversité en ville et notamment de l'avifaune en fournissant de la nourriture hivernale par le biais des baies produites par les arbustes choisis. D'autre part, ils contribueront à une meilleure lecture des parcours et une amélioration de la sécurité des espaces urbains en canalisant et orientant les flux ou en mettant simplement les modes doux à distance de la circulation automobile.



Les arbres tiges et en cépées ont une taille qui varie de 5 à plus de 30 m de haut.

Cette strate est structurante tant dans le paysage urbain par les alignements et les ambiances, tant dans la valorisation de la biodiversité. Les arbres accueillent nombre d'espèces d'animaux et la diversité des essences et des âges améliore les richesses faunistique et floristique.

Lorsqu'ils sont situés à proximité du tramway et des différentes voiries, leur port est remonté pour éviter que les premières charpentières soient un obstacle aux véhicules. Dans les espaces moins contraints, les arbres ont un port libre leur permettant un meilleur développement et une plus grande pérennité.

Les caractères caducs, persistants ou marcescents permettent de varier les ambiances paysagères au fil des saisons, afin d'avoir un espace public avec une dynamique végétale tout le long de l'année.

● La plateforme du tramway végétalisée

Le projet prévoit la végétalisation de la plateforme tramway. Dans un souci de renforcement du volet écologique du paysage, des plantes rudérales adaptées au changement climatique et économes en eau seront privilégiées.

Ainsi, de 70 à 80 % du linéaire de la plateforme seront végétalisés. L'enjeu de végétalisation sans arrosage est établi. Des techniques seront mises en œuvre en ce sens, de manière à limiter l'usage de l'eau en période estivale.

L'utilisation d'un mélange de graminées à gazon résistants à la sécheresse et ayant la possibilité de repousser après une période de sécheresse/canicule, est également à l'étude.

6.2.2. La valorisation patrimoniale de Caen

Le centre-ville historique de Caen se caractérise par un bâti construit à l'alignement de l'espace public. Cet espace urbain est très minéralisé avec des revêtements alliant espaces enrobés et matériaux qualitatifs. Sur ce secteur, des arbres d'alignement et des espaces de végétations basse et moyenne sont ponctuellement présents. Certains espaces adjacents ont été requalifiés, à l'instar de la place de la République, récemment réaménagée.

Le projet d'extension du tramway permettra de valoriser le patrimoine urbain et architectural de Caen. Des axes actuellement très circulés bénéficieront d'une nouvelle image du fait de leur requalification. Le centre-ville sera davantage dédié aux modes actifs, ce qui permettra d'apaiser des axes tels que le boulevard Bertrand ou l'avenue Sorel.

Par ailleurs, afin de dégager les perspectives sur l'église Saint-Pierre et le Château de Caen, la ligne aérienne de contact (LAC) sera déposée, sur une longueur d'environ 900 mètres, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare ». En plus de la dépose de la LAC sur la ligne existante, la section de l'extension en hyper centre-ville sera elle aussi dépourvue de LAC pour des enjeux de valorisation du patrimoine.

Globalement, le projet d'extension du tramway de Caen la mer a un parti pris, celui de proposer un projet architectural et paysager dans le site patrimonial remarquable de Caen, et de renouveler le paysage des axes traversés dans une logique éco-paysagère.

6.3. UNE VISION, L'INTERMODALITE ET L'APAISEMENT DU CENTRE-VILLE

Le projet d'extension du tramway de Caen la mer permettra d'améliorer le maillage et la couverture territoriale du réseau de transport en commun urbain. Ce réseau sera plus maillé et plus attractif avec le développement du tramway associé à la réorganisation du réseau bus.

Le projet prévoit également l'aménagement d'un parking-relais au titre de l'opération (P+R « Chemin Vert »), complété de deux autres parkings-relais réalisés dans le cadre d'opérations connexes (P+R « Pompidou » et P+R « Zénith - Palais des Sports »), qui permettront de proposer des espaces de stationnement (voitures, cycles) en périphérie de la ville de Caen, pour mieux accéder au centre-ville et aux principaux équipements en utilisant la nouvelle infrastructure tramway.

Des points de correspondance privilégiés entre les lignes de bus et de tramway seront proposés, notamment aux stations « Chemin Vert », « Venoix », « Prairie » et « Hôtel de Ville ».

Par ailleurs, le projet d'extension du tramway de Caen la mer permettra d'encourager les mobilités actives, la marche à pied et le vélo, par un maillage du réseau cyclable et un renfort des liaisons interquartiers, par un apaisement des voiries, un élargissement des espaces dédiés aux mobilités actives et une diminution de la circulation routière.

Ainsi, les circulations seront apaisées dans le centre-ville de Caen, permettant de mieux apprécier l'espace public et le patrimoine qui lui est associé.

7. LA DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET

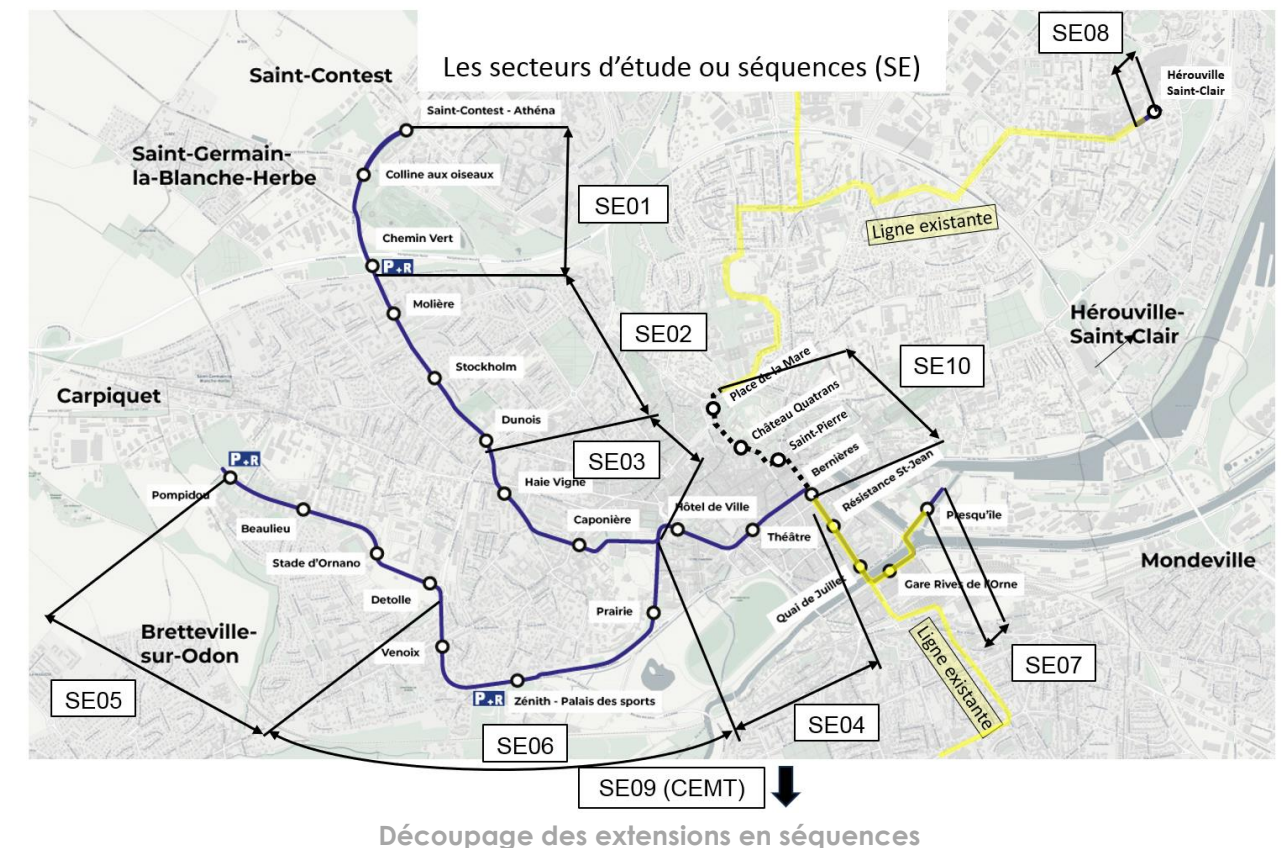
L'atteinte du résultat, présenté au chapitre 6, du futur réseau d'exploitation du tramway, implique notamment :

- La création d'une nouvelle infrastructure dédiée au tramway ;
- La suppression de la ligne aérienne de contact en centre-ville sur l'infrastructure existante ;
- L'adaptation de la flotte de matériel roulant en volume (besoin de rames supplémentaires) et en technologie (équipement de toutes les rames en batteries électriques pour la circulation en centre-ville) ;
- L'adaptation du terminus « Saint-Clair » de la ligne T1 à Hérouville Saint-Clair ;
- L'adaptation du terminus « Presqu'île » de la ligne T2 à Caen ;
- L'adaptation du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne.

7.1. DESCRIPTION DES AMENAGEMENTS « TRAMWAY » PAR SEQUENCE D'AMENAGEMENT

7.1.1. Découpage en séquences

L'extrait de plan ci-après présente le découpage du linéaire de l'extension de tramway en séquences :



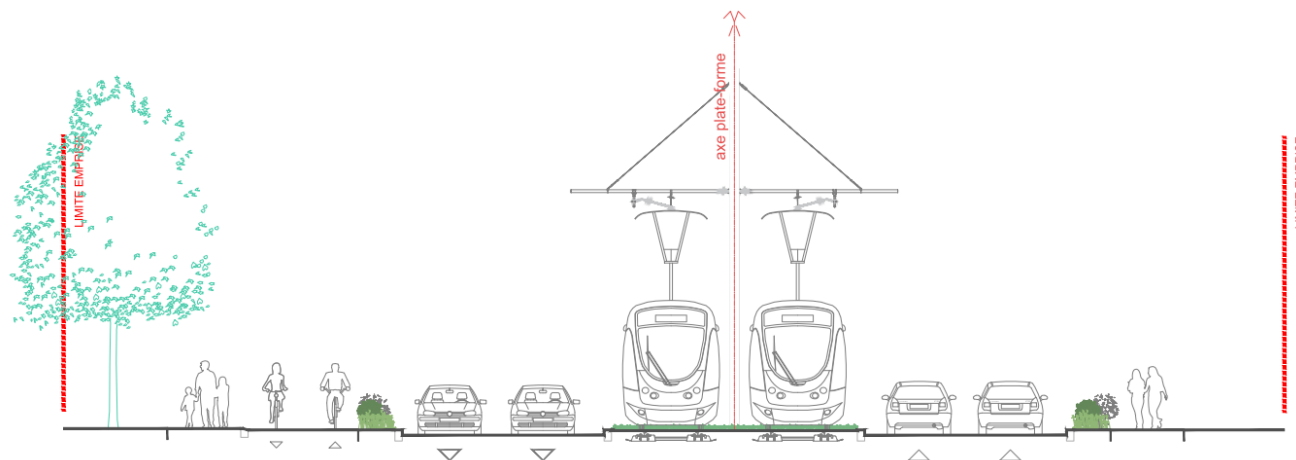
- Séquence 1 – SE01 : extrémité Nord de la branche Nord-Ouest, entre le parc Athéna à Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert à Caen ;
- Séquence 2 – SE02 : au niveau de la rue du Chemin Vert, entre le périphérique au Nord et le boulevard Dunois au Sud ;
- Séquence 3 – SE03 : entre le bas de la rue du Chemin Vert et la rue du Carel ;
- Séquence 4 – SE04 : tronc commun de l'extension du tramway au niveau du centre-ville de Caen ;
- Séquence 5 – SE05 : extrémité Ouest de la branche Ouest, au niveau du boulevard Georges Pompidou, dans le quartier Beaulieu à Caen ;
- Séquence 6 – SE06 : entre le boulevard André Detolle et l'avenue Albert Sorel ;
- Séquence 7 – SE07 : modification du terminus de la ligne T2 « Presqu'île » à Caen ;
- Séquence 8 – SE08 : modification du terminus de la ligne T1 « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair ;
- Séquence 9 – SE09 : extension du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne ;
- Séquence 10 – SE10 : dépose des Lignes Aériennes de Contact dans le centre-ville de Caen, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare ».

7.1.2. Principe d'insertion urbaine et paysagère par séquence

7.1.2.1. Séquence 1 : extrémité Nord de la branche Nord-Ouest, entre le parc Athéna à Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert à Caen

La séquence 1 correspond à l'extrémité Nord de la branche Nord-Ouest, entre le parc Athéna à Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert à Caen. Elle part du rond-point du Débarquement sur la commune de Saint-Contest, passe par le boulevard du Maréchal Juin et traverse le périphérique (RN814) jusqu'à la station « Chemin Vert » et son P+R.

Le tramway est en insertion centrale sur cette séquence, sauf au droit de l'ouvrage d'art de franchissement du périphérique de Caen et de la station « Chemin Vert » où il passe en latéral côté Est.



Coupe sur le boulevard du Maréchal Juin (insertion centrale du tramway)

Le projet d'extension du tramway prévoit la construction d'un nouvel ouvrage de franchissement du périphérique, destiné au tramway, à la piste cyclable et aux piétons.

À cet endroit, il est en interface avec le projet de reconfiguration des bretelles d'accès au périphérique, porté par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Normandie, côté Nord, qui consiste en une amélioration du fonctionnement de l'échangeur n°7 de la RN814.

Côté Chemin Vert, le projet a substantiellement évolué depuis le projet présenté lors de la concertation publique. Une station supplémentaire a été ajoutée, en lien avec le futur P+R « Chemin Vert » qui va se situer au niveau du parking existant élargi, au niveau de la rue de Champagne, celle-ci étant fermée.

Le carrefour Chemin Vert x Touraine x Bourgogne est reconfiguré suite à la fermeture de la rue de Champagne et à la mise en sortie uniquement à droite de la rue de Bourgogne. Le projet a également intégré la connexion avec le projet de piste bidirectionnelle, prévu dans le cadre de l'opération de renouvellement urbain, au bout de la rue de Touraine.

La station « Chemin Vert » devient un nouveau pôle d'échange multimodal en intégrant la connexion directe avec le P+R, la connexion avec la piste bidirectionnelle du Projet de Renouvellement Urbain, et l'intégration de deux arrêts de bus sur la rue de Touraine au niveau de la station.



Perspective de l'aménagement à terme au niveau du boulevard du Maréchal Juin – vue indicative
(source : Trameo)

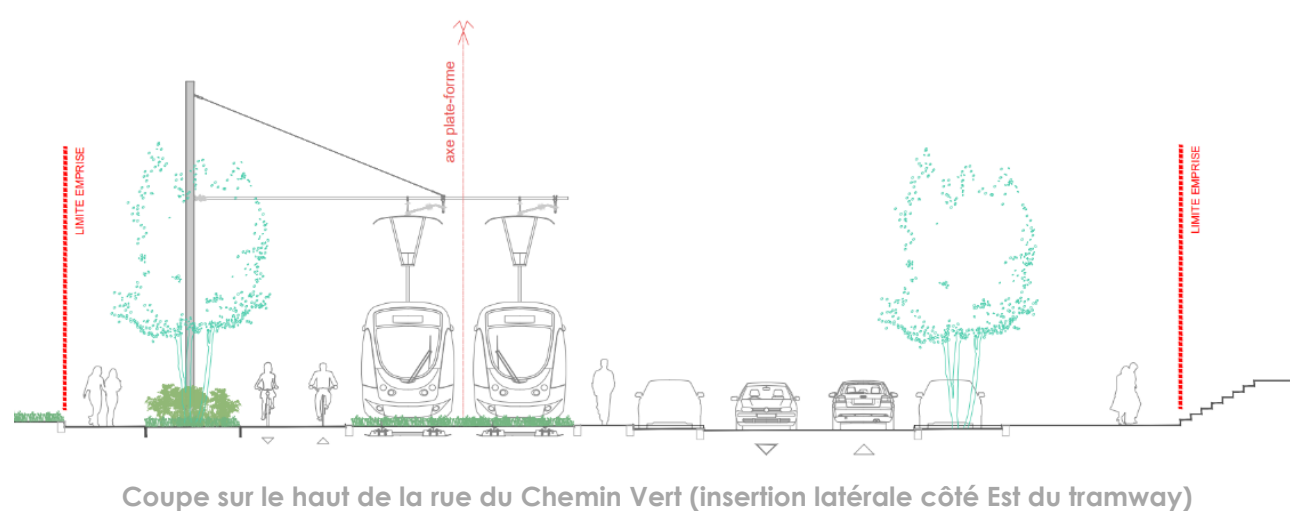
7.1.2.2. Séquence 2 : au niveau de la rue du Chemin Vert, entre le périphérique au Nord et le boulevard Dunois au Sud

La séquence 2 passe par la rue du Chemin Vert depuis le périphérique au Nord jusqu'au boulevard Dunois au Sud.

En haut de la rue du Chemin Vert, le centre commercial Molière constitue une centralité, mais aussi une porte ou une barrière d'accès vers les services et le site Jacquard qui fait l'objet d'un projet de requalification. Le projet propose donc un travail du parvis du centre commercial, ainsi que des abords, qui feront l'objet d'un traitement paysager spécifique. Les alignements d'arbres existants sont conservés et les connexions piétonnes sont prises en compte.

La rue du Chemin Vert est marquée par un dénivelé important, rejoignant un plateau au niveau du croisement avec l'avenue du Président Coty. Le tramway est en insertion latérale côté Est sur toute la séquence, insertion justifiée par la volonté forte d'avoir une connexion directe de la station avec le parvis du centre commercial Molière. Contraint par la

préservation du double alignement d'arbres de part et d'autre, la piste cyclable est réduite à 3 m, et les traversées vers l'Ouest sont aménagées de manière très contrainte. La station « Molière » est située dans l'axe de l'avenue du Président Coty, et a pour vocation d'être une place emblématique dans la requalification du quartier dans le cadre du projet de tramway.

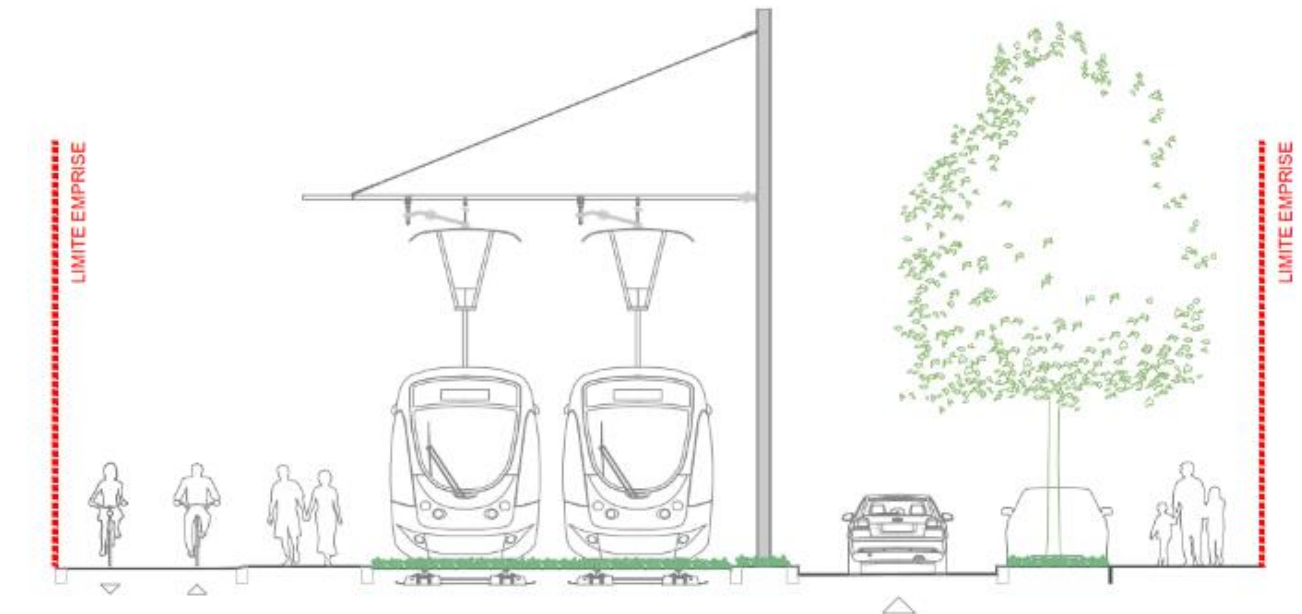


Coupe sur le haut de la rue du Chemin Vert (insertion latérale côté Est du tramway)



Perspective de l'aménagement à terme au niveau de la rue du Chemin Vert, devant le centre commercial Molière – vue indicative (source : Trameo)

En bas de la rue du Chemin Vert, le tissu urbain est très différent de celui du Nord. Le tissu urbain traversé est de type pavillonnaire. Cette séquence longe le parc de Secqueville, deux équipements scolaires et une crèche.



Coupe sur le bas de la rue du Chemin Vert (secteur Secqueville)

Par ailleurs, ce secteur plus vert et moins dense qu'au Nord, fait l'objet d'un projet de requalification générale « Parc de Secqueville », en cours d'étude, mais non intégré au présent dossier. Il s'agit d'un projet connexe, pour lequel les aménagements du tramway constituent une préfiguration. Dans ce secteur, il est prévu l'aménagement d'un trottoir et d'une piste cyclable bidirectionnelle. Ces deux espaces sont séparés par un aménagement paysager alternant espaces de plantations, espaces de repos pour les piétons et perméabilités pour les traversées piétonnes et cycles.

7.1.2.3. Séquence 3 : entre le bas de la rue du Chemin Vert et la rue du Carel

La séquence 3 relie le bas de la rue du Chemin Vert à la rue du Carel.

Elle passe par la rue du Chemin Vert au Nord, la rue d'Authie, la rue Damozanne, la rue du Capitaine Boualam, l'Établissement Public de Santé Mentale (EPSM) et la rue du Carel au Sud.

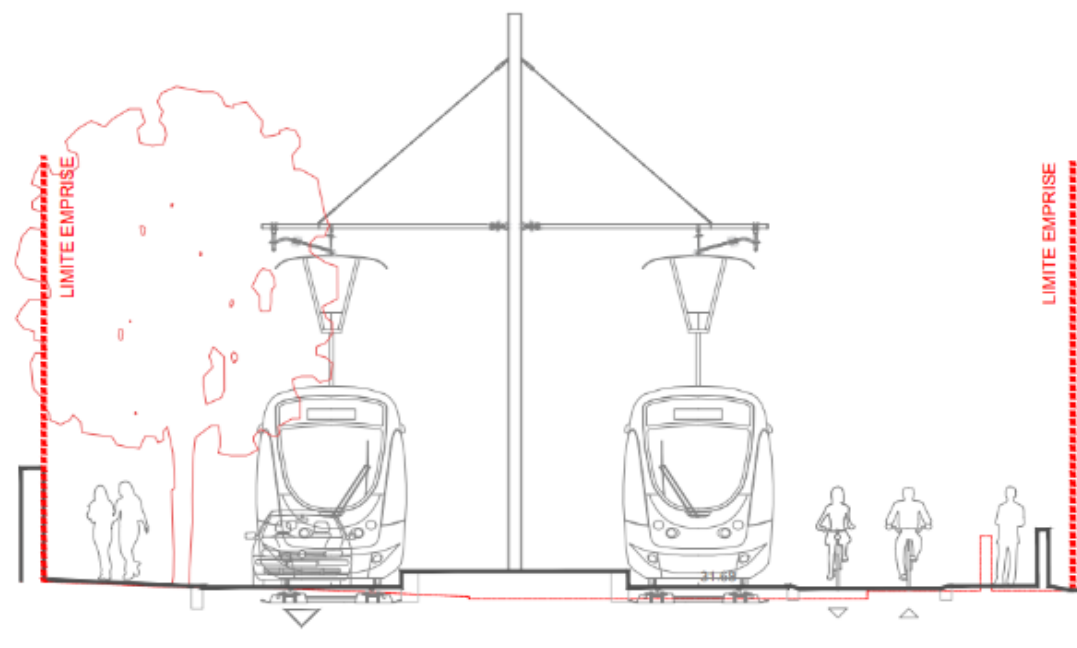
Au niveau de la rue du Chemin Vert, à l'intersection avec le boulevard Dunois, l'insertion du tramway a été travaillée finement pour tenir compte de l'activité du garage automobile Euromaster, ainsi que du Collège Institution Saint-Pierre. La rue du Chemin Vert est conservée à sens unique rentrant (vers Euromaster). Pour des questions de sécurité, la voirie a été positionnée du côté du garage automobile pour limiter les risques de collision sur la plateforme de tramway.

Au niveau de la rue d'Authie, celle-ci est fermée à la circulation et il n'y a plus de double sens entre la rue des Poilus d'Orient et la rue d'Authie. La rue des Poilus d'Orient est mise à sens unique vers la rue d'Hastings. Pour restituer la possibilité de tourner à gauche sur la rue Bayeux depuis la rue d'Authie, le carrefour Dunois x Bayeux est légèrement modifié pour intégrer un tourne-à-gauche. Les aménagements cyclables sont au passage clarifiés et améliorés.

La végétalisation de la plateforme constitue un signal fort pour indiquer aux automobilistes les changements de fonctionnement de la circulation. La plateforme végétalisée n'ayant pas vocation à être carrossable.

Sur la rue Damozanne, l'étroitesse de la rue oblige à prévoir un site mixte. Les véhicules ne pourront circuler que dans un seul sens, le sens Sud-Nord, en continuité avec la partie basse de la rue Damozanne. Un site mixte étant cependant plus large qu'une plateforme en site propre ou une voirie classique d'une part, et une plateforme tramway ayant des contraintes géométriques plus fortes, un certain nombre d'arbres sont impactés. De même au niveau de l'implantation de la station Haie Vigné, son épaisseur impacte tout l'alignement d'arbre existant.

Afin d'avoir l'espace suffisant pour créer une piste cyclable bidirectionnelle sur la rue Damozanne, le mur de soutènement du gymnase est repris. La continuité cyclable sur la rue Damozanne est assurée grâce à une piste cyclable bidirectionnelle latérale Ouest.



Coupe en station Haie Vigné, rue Damozanne



Perspective de l'aménagement à terme au niveau de la rue Damozanne, au droit de la rue du Clos Caillet – vue indicative (source : Trameo)

Au niveau du quartier Lorge, le mur d'enceinte en pierre est percé au Nord-Ouest pour le passage du tramway. Il existe une importante différence de niveau entre la rue Damozanne et la rue du Clos Caillet et l'intérieur de l'enceinte (jusqu'à 2 m). Un ouvrage de soutènement est donc nécessaire pour conserver les fonctionnalités au niveau de la rue intérieure de l'armée. Le mur de soutènement est réhaussé d'un mur avec un habillage en pierre de Caen afin de restituer la clôture démolie et de faire une jonction avec la partie conservée du mur, rue du Clos Caillet. La partie du mur restante sur la rue Damozanne est descendue à une cinquantaine de centimètres de haut, de manière à ouvrir ce nouvel espace au regard.

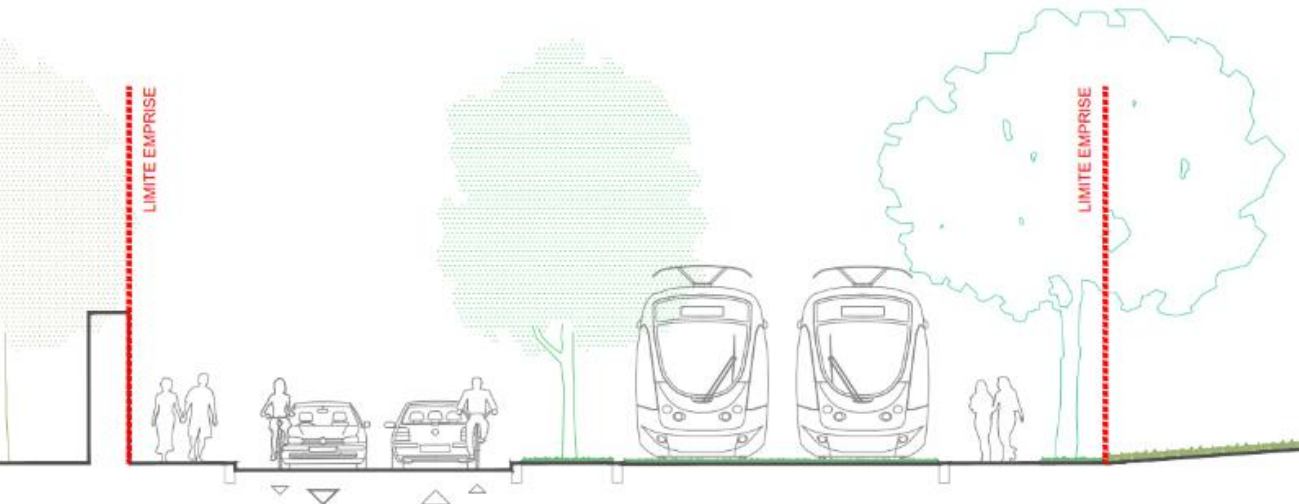
Au niveau de la maison du Général, un parc sera aménagé aux abords du passage de la nouvelle ligne de tramway.

La rue du Capitaine Boualam est étroite, il est donc prévu d'y aménager des voies de tramway entrelacées. Elle sera à sens unique sortant pour les véhicules vers la rue Caponière.

Entre la station « Caponière » et la rue du Carel, un faisceau est prévu pour faire passer le tramway, les piétons et les cycles. Entre le tramway et le trottoir, un espace permet la plantation d'arbres d'alignement.

La rue du Carel est assez étroite. Le tracé est contraint par le mur d'un côté, et l'alignement d'arbres, voire le bâtiment du centre chorégraphique national d'autre part.

La rue du Carel est laissée à double sens, mais pour permettre la continuité cyclable entre l'Établissement Public de Santé Mentale et l'avenue Sorel, elle est aménagée en « chaudière ». L'alignement d'arbres devant le conservatoire est conservé, mais supprimé devant le centre chorégraphique national par manque de place.



Coupe rue du Carel



Perspective de l'aménagement à terme au niveau de la rue du Carel – vue indicative (source : Trameo)

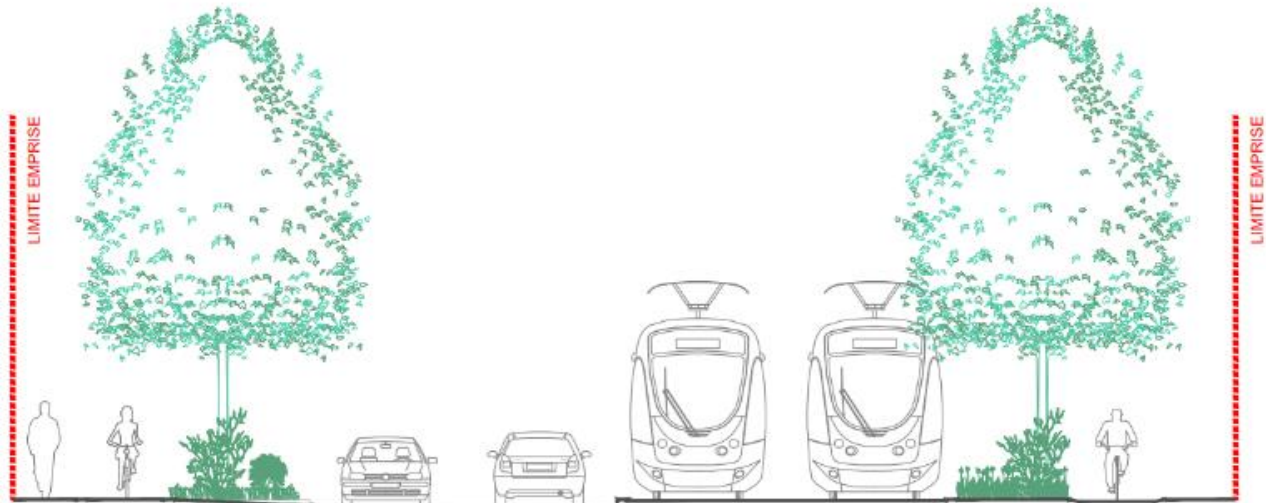
7.1.2.4. Séquence 4 : tronc commun de l'extension du tramway au niveau du centre-ville de Caen

La séquence 4 constitue le tronc commun de l'extension du tramway au niveau du centre-ville de Caen.

Elle passe par la partie Nord de l'avenue Albert Sorel, la place Guillouard, le boulevard Bertrand, la place Gambetta, le boulevard du Maréchal Leclerc et la rue de Bernières.

L'insertion latérale du tramway côté Sud au niveau du boulevard Bertrand et la voirie à double sens côté Nord permettent la conservation des grands platanes et tilleuls, exceptés certains sujets au droit du carrefour avec la rue de l'Hippodrome.

La piste cyclable est globalement bidirectionnelle sauf sur l'avenue Albert Sorel et sur le secteur contraint du Nord du boulevard Bertrand. L'aménagement cyclable est conçu pour se raccorder sur un projet d'aménagement des carrefours Guillouard / Fontette.



Coupe au niveau du boulevard Bertrand



Perspective de l'aménagement à terme au niveau du boulevard Bertrand – vue indicative
(source : Trameo)

Sur la section entre la place Gambetta et la rue George Lebreton, les bus continuent de circuler sur une voirie dédiée le long du tramway. Entre la rue George Lebreton et la rue du Pont Saint Jacques, le boulevard Leclerc est en zone de rencontre, ce qui permet la cohabitation entre les véhicules légers voulant accéder au parking République et les piétons, les cycles. Entre la rue du Pont Saint Jacques et la rue du Général Giraud, la voirie est entièrement en zone piétonne. Aucun véhicule hors livraisons à certaines heures dédiées n'y est donc accepté. Plus à l'Est, sur la rue de Bernières, on revient en zone de rencontre afin de permettre les accès riverains à toute heure de la journée.



Coupe rue de Bernières

Cet aménagement entre dans le cadre de l'extension de la piétonisation du centre-ville de Caen. La piétonisation s'étend également sur 120 m au-delà du tronc commun du tramway, jusqu'au quai Vendeuvre partie intégrante du projet tramway, ainsi que sur une section de 65 m de l'avenue du Six Juin, entre les rues de Bernières et Neuve Saint-Jean.

La zone du triangle ferroviaire Six Juin / Bernières est entièrement en site propre ce qui facilitera l'exploitation des tramways.



Perspective de l'aménagement à terme au niveau de l'intersection entre la rue de Bernières et l'avenue du Six Juin – vue indicative (source : Trameo)

Sur cette section et sur la place Gambetta, place emblématique qui a fait l'objet d'une étude architecturale particulière, les revêtements sont en pavés de pierre naturelle de qualité avec des nuances sur les teintes et le calepinage afin de préciser les différentes fonctionnalités.



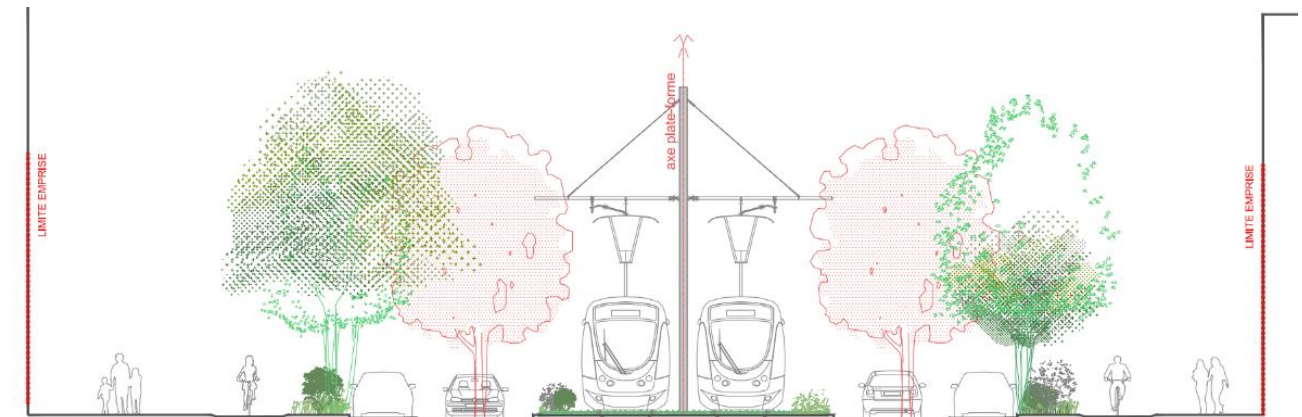
Perspective de l'aménagement à terme au niveau de la place Gambetta – vue indicative
(source : Trameo)

Il est à noter que cette séquence est sans lignes aériennes, ce qui contribue à un niveau élevé de qualité des aménagements.

7.1.2.5. Séquence 5 : extrémité Ouest de la branche Ouest, au niveau du boulevard Georges Pompidou, dans le quartier Beaulieu à Caen

La séquence 5 correspond à l'extrémité Ouest de la branche Ouest, au niveau du boulevard Georges Pompidou, dans le quartier de Beaulieu à Caen.

Compte tenu des spécificités du boulevard Pompidou, notamment pour ses nombreux accès parking sur la partie Ouest, et la nécessité de proposer des aménagements cyclables qualitatifs et sécurisés, la solution d'un tramway inséré en axial est apparue comme la plus pertinente.



Coupe au niveau du boulevard Georges Pompidou Ouest (insertion axiale du tramway)

La solution insertion axiale propose en symétrie :

- un trottoir de 3,50 m de large devant les accès parking afin que les véhicules puissent sortir et disposer de bonnes conditions de visibilité ;
- une piste cyclable mono-directionnelle de 2 m de large ;
- un trottoir planté de 2 m de large et une bande de stationnement de 2 m qui s'interrompt pour les accès riverains, ce qui laisse un espace de 4 m pour que les véhicules puissent stationner pour s'insérer dans la circulation dans un sens, ou laisser passer le cycliste dans l'autre ;
- une voirie à sens unique de 3,50 m (à noter que cela permet également d'éviter aux riverains d'être tentés de franchir la ligne blanche pour tourner-à-gauche) ;
- un terre-plein central dans lequel passe le tramway, avec des accotements plantés de végétation de moyenne hauteur pour éviter toute traversée sauvage de la plateforme et garantir une meilleure vitesse commerciale du tramway en toute sécurité.



Perspective de l'aménagement à terme au niveau du boulevard Georges Pompidou – vue indicative
(source : Trameo)

Sur la section plus à l'Est, le tramway passe en site latéral Sud, du côté des équipements sportifs, tels que le stade d'Ornano, des terrains d'entraînement et le stade de Venoix permettant la conservation de la contre-allée côté Nord et son stationnement pour les commerces.

La piste cyclable bidirectionnelle longe la plateforme du tramway à une distance de 2 m, permettant de positionner des traversées piétonnes sécurisées. Les alignements d'arbres sont requalifiés sur cette section.

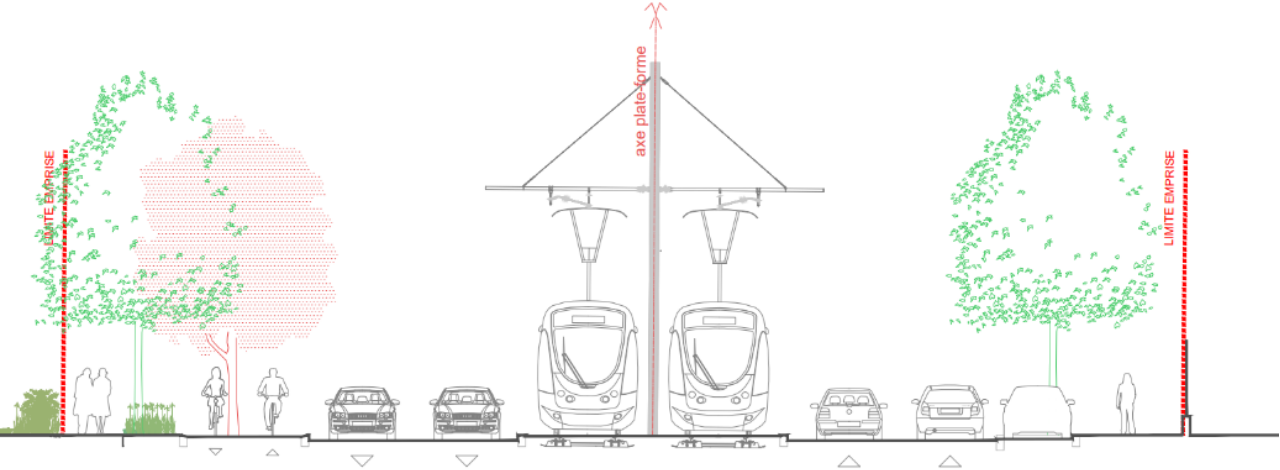


Coupe au niveau du boulevard Georges Pompidou Est (insertion latérale Est du tramway)

7.1.2.6. Séquence 6 : entre le boulevard André Detolle et l'avenue Albert Sorel

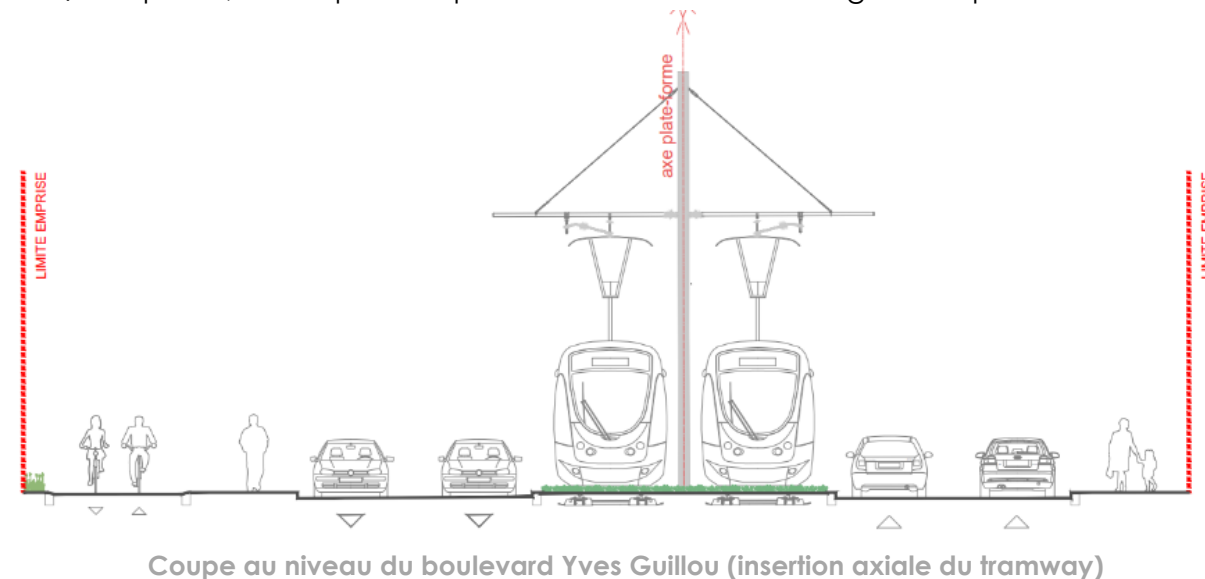
La séquence 6 est relative à la branche Ouest du projet d'extension du tramway. Elle passe par le boulevard André Detolle à l'Ouest, puis le boulevard Yves Guillou, et enfin l'avenue Albert Sorel.

Compte tenu des spécificités de l'avenue Sorel et des boulevards Guillou et Detolle, notamment pour leurs nombreux accès aux parkings et aux équipements et commerces répartis de part et d'autre de la voirie, la solution d'un tramway inséré en axial est apparue comme la plus pertinente. Elle permet de proposer des aménagements cyclables qualitatifs et sécurisés.



Coupe au niveau du boulevard André Detolle (insertion axiale du tramway)

Seule une exception a lieu pour l'insertion de la plateforme au début du boulevard André Detolle où le tramway est inséré en site latéral Ouest afin d'éviter le giratoire Detolle/Pompidou, mais il passe rapidement en central dès le giratoire passé.



Pour les boulevards Guillou et Detolle, l'insertion du projet se fait donc en axial de la manière suivante sur la voirie :

- un trottoir de 2 m de largeur en moyenne et une piste cyclable bidirectionnelle. Ce trottoir est planté dès que possible, dans la continuité des arbres existants conservés ;
- 2x2 voies de circulation réparties de part et d'autre de la plateforme tramway ;
- la plateforme de tramway prend la place du terre-plein existant. La largeur de l'emprise étant assez contrainte, il n'est pas possible d'aménager une surlargeur de plateforme pour insérer des plantations. Néanmoins, la voie du tramway sera végétalisée sur son ensemble, à l'exception des traversées piétonnes et cycles ;
- un second trottoir planté.



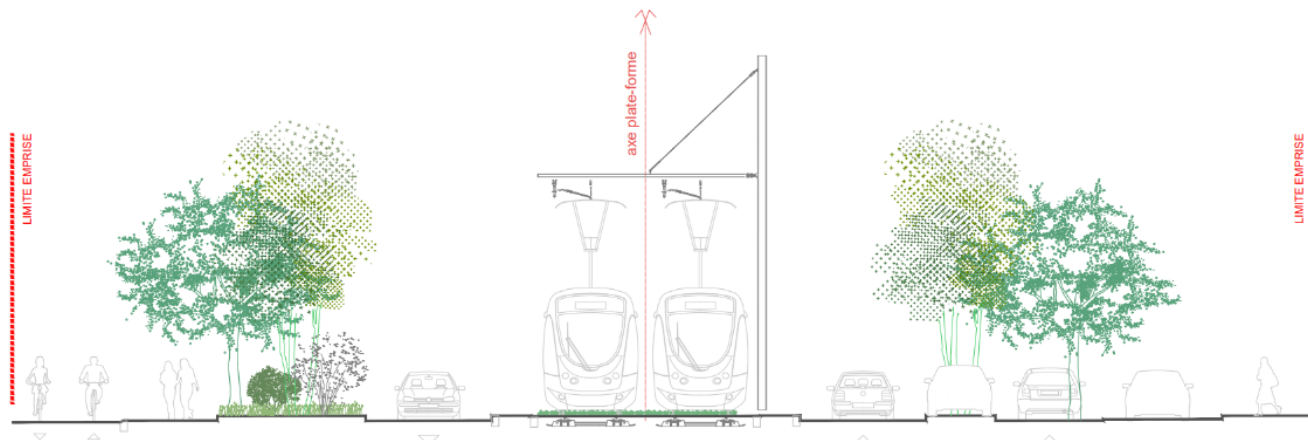
Perspective de l'aménagement à terme au niveau du boulevard Yves Guillou – vue indicative
(source : Trameo)

Entre la rue du Blanc et le lycée Malherbe, la plateforme passe en latéral Nord afin de ne pas impacter le carrefour boulevard Guillou / boulevard des Baladas qui est un des carrefours majeurs de la ville de Caen. Cette insertion latérale préfigure également l'insertion devant le lycée Malherbe où le tramway est en site latéral Nord afin de préserver les alignements de platanes existants. À cet endroit, la plateforme du tramway empiète sur l'emprise du lycée sur une largeur de 10 m environ. Des acquisitions foncières sont prévues, ainsi qu'un remblai renforcé qui permet de maintenir le tramway au niveau du boulevard Yves Guillou.

Sur l'avenue Sorel, l'insertion du tramway essaie au maximum de conserver les alignements d'arbres existants et propose d'Ouest en Est :

- un trottoir pourvu d'une piste cyclable bidirectionnelle de 3 m et d'un espace pour les piétons, dont la largeur varie entre 4 et 5,50 m, permettant de conserver la majorité des arbres existants ;
- une voie de circulation de 3,50 m de large ;
- un terre-plein central dans lequel passe le tramway, avec des accotements plantés de végétation de moyenne hauteur pour éviter toute traversée sauvage de la plateforme et garantir une meilleure vitesse commerciale du tramway en toute sécurité ;

- une seconde voie de circulation de 3,50 m de large ;
- un second trottoir côté Est de 10 m de largeur sur la partie où la contre-allée et les stationnements sont conservés, qui se réduit ensuite à une largeur de 2,80 m au niveau de la future station de tramway (« Prairie »).



Coupe au niveau de l'avenue Albert Sorel (insertion axiale du tramway)

7.1.2.7. Séquence 7 : modification du terminus de la ligne T2 « Presqu'île » à Caen

La séquence 7 concerne le terminus de la ligne T2 existante « Presqu'île » au niveau de l'avenue Victor Hugo.

Une arrière-gare avec deux positions de remisage de rames et deux positions de retournement est réalisée.

Sur cette séquence, les aménagements existants sont conservés et les travaux sont limités à l'aménagement des infrastructures du tramway. La voie est prolongée sur un espace vert existant et sera végétalisée. Les revêtements existants et le nombre de files de circulation existantes sont conservés.

7.1.2.8. Séquence 8 : modification du terminus de la ligne T1 « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair

La séquence 8 concerne le terminus de la ligne T1 existante « Saint-Clair » à Hérouville Saint-Clair au niveau de l'avenue de la Grande Cavée.

La voie en station est doublée et un quai supplémentaire est construit. Sur cette séquence, les aménagements existants sont conservés et les travaux sont limités à l'aménagement des infrastructures du tramway. Les revêtements existants et le nombre de files de circulation existantes sont conservés.

7.2. DESCRIPTION DES ELEMENTS STRUCTURELS DU TRAMWAY

7.2.1. Le type de voies

La fonction première de la voie est d'assurer le guidage et le supportage du matériel roulant, c'est-à-dire d'assurer la continuité mécanique du chemin de roulement qui supporte le matériel roulant, dans des conditions de sécurité maximales, de confort et de durée de vie optimaux.

L'écartement de voie nominal retenu est l'écartement standard de 1 435 mm, identique aux trois lignes existantes.

Afin d'améliorer la vitesse de franchissement ou d'améliorer le confort des usagers dans certaines courbes, les voies pourront être déversées.

Les poses de voie prévues en section courante :

- Pose classique 0dB : sans amortissement particulier ;
- Pose classique -8dB : 1^{er} niveau d'amortissement aux vibrations ;
- Pose classique -16dB : 2^{ème} niveau d'amortissement aux vibrations ;
- Pose dalle flottante -20dB : niveau maximal d'amortissement aux vibrations ;
- Pose sur longrines 0dB : offre 49 cm d'épaisseur de terre végétale, sans amortissement ;
- Pose sur longrine -8dB : offre 49 cm d'épaisseur de terre végétale, avec amortissement.

La pose de voie sur longrines permet d'augmenter le volume de substrat à disposition des végétaux en surface et de diminuer les quantités de béton consommées pour la structure de voie ferrée. Elle est proposée en version 0 amortissement vibratoire et en -8dB.

Les objectifs sont donc multiples : réduire l'émission des gaz à effet de serre, réduire le ruissellement des eaux et la collecte dans le réseau d'eaux pluviales, supprimer les systèmes d'arrosage...

Les poses de voie prévues sur ouvrages d'art :

- Pose classique sur ouvrage (sur ouvrage de franchissement du périphérique, passage Guillou et passage accès au parking Hôtel de ville) ;
- Pose sur selles ancrées et collées (sur l'ouvrage de la rigole alimentaire).

Cette pose de voie est prévue afin de réduire au maximum l'épaisseur de structure au-dessus de l'ouvrage.

La pose de voie prévue dans le dépôt (remisage) :

- Pose sur ballast

La pose sur ballast est identique à celle prévue sur les voies actuelles du dépôt. Elle est encadrée soit par un cheminement de service, soit par un muret en béton.

7.2.2. Le matériel roulant

Afin de garantir la plus complète interopérabilité du matériel roulant entre les voies de tramway actuelles et futures, la totalité du parc de matériel roulant sera équipé de systèmes d'autonomie embarquée. Les rames existantes et nouvelles seront ainsi dotées de batteries en toiture leur permettant de franchir les zones sans lignes aériennes de contact et de procéder à une recharge lente des batteries sur les sections avec lignes aériennes de contact. Ce matériel roulant permet ainsi également d'envisager la dépose de la ligne aérienne de contact (LAC) dans le centre-ville de Caen sur une partie des lignes existantes, afin d'améliorer le cadre de vie et d'assurer un bénéfice patrimonial aux abords du patrimoine historique du cœur de ville.

Dix nouvelles rames seront acquises par Caen la mer. Elles seront identiques aux rames existantes. Ainsi, le parc de matériel roulant comprendra un total de 36 rames (32 rames en exploitation en heures de pointe et 4 rames en réserve au CEMT de Fleury sur Orne).

Les mesures en faveur de l'accessibilité seront reconduites :

- lacune entre le quai et la rame réduite par rapport à la réglementation ;
- bandes de guidage dans les rames ;
- 4 doubles portes accessibles (les portes en extrémité sont doubles, mais non accessibles pour les personnes en fauteuil roulant) ;
- boucle inductive pour l'information voyageurs ;
- annonces sonores et visuelles ;
- voyant de fermeture des portes déporté à 1,6 m de hauteur ;
- valideurs accessibles ;
- bouton poussoir d'ouverture des portes accessible sur les barres de préhension, avec mise en éveil du conducteur.

7.2.3. L'alimentation électrique du tramway

L'alimentation électrique est réalisée par des lignes aériennes de contact sur chacune des branches, entre « Saint-Contest Athéna » et « Caponière » d'une part, et entre « Pompidou » et « Prairie » d'autre part.

Sur le reste de l'extension, en centre-ville de Caen, les rames seront alimentées par des batteries embarquées. Cette disposition sera mise en œuvre sur quatre inter-stations, entre les stations « Bernières », « Théâtre », « Hôtel de Ville », « Prairie » et « Caponière ».

Tout en roulant, les batteries des tramways sont rechargées par la ligne aérienne de contact (LAC), ce qui leur permet de rouler sur les zones de centre-ville non dotées de LAC.

L'énergie électrique des extensions est transmise aux LAC grâce aux cinq nouvelles sous-stations électriques qui sont alimentées par le réseau ENEDIS.

● La pose de lignes aériennes de contact (LAC) en lien avec les extensions de tramway (hors centre-ville)

Les extensions de lignes de tramway s'accompagnent de la mise en place de lignes aériennes de contact (hormis entre les stations « Bernières », « Théâtre », « Prairie » et « Caponière »).

Dans les sections avec ligne aérienne de contact, les poteaux centraux entre les deux voies prédominent. Ils permettent un meilleur équilibrage des efforts sur les poteaux. Néanmoins, certaines sections présentent des poteaux latéraux : il s'agit de la rue du Chemin Vert, ainsi que le bas de l'avenue Albert Sorel et à presque tous les carrefours, en raison des règles de sécurité vis-à-vis des obstacles fixes.

● La dépose de la ligne aérienne de contact (LAC) en centre-ville

Par ailleurs, compte tenu de l'équipement de toutes les rames de tramway et de l'opportunité que cela représente, un tronçon d'infrastructure existante sera exploité sans LAC. Ainsi, la LAC sera déposée, sur une longueur d'environ 900 mètres, entre les stations existantes « Bernières » et « Place de la Mare », permettant de dégager les perspectives sur l'église Saint-Pierre et le château de Caen.

7.3. LE SYSTÈME D'EXPLOITATION DU PROJET

La circulation des rames s'effectue sur la voie de droite, dans le sens normal de la marche. La voie peut être empruntée à contre-sens dans certaines zones bien spécifiques (zones de manœuvre).

Les rames empruntant les deux branches d'extension circuleront majoritairement « en site propre » sur une plateforme qui leur est réservée. La plateforme du tramway est toutefois partagée avec la circulation routière dans les sites mixtes suivants :

- Rue Damozanne, entre la rue du Clos Caillet et la rue de Bayeux, uniquement dans le sens montant ;
- Rue du Capitaine Boualam.

Dans les secteurs où la plateforme du tramway n'est pas engazonnée, la plateforme est utilisable par les véhicules de secours et de sécurité. Son franchissement est permis pour les piétons et dans certains secteurs pour les véhicules routiers et les cyclistes.

Le principe général de conduite des rames de tramway est celui de la marche à vue, dans lequel le conducteur est responsable de sa vitesse, qu'il choisit en fonction de l'environnement urbain et de la signalisation. Bien que les vitesses des véhicules puissent atteindre 70 km/h, la vitesse est limitée à 50 km/h en zone urbaine. La vitesse proposée est adaptée, sur chaque tronçon, à la géométrie de la voie et à l'environnement urbain.

Un dispositif de détection par boucles aux carrefours permet d'accorder la priorité au tramway.

Lorsque le tramway circule en « site mixte » en partageant la plateforme avec la circulation automobile, les rames sont alors soumises aux règles de circulation du trafic routier, mais bénéficient d'une priorité améliorée au feu grâce au système de détection à l'approche des carrefours régulés.

Un **Système d'Aide à l'Exploitation (SAE)** permet d'assurer la qualité de service, en effectuant notamment le suivi de la circulation des rames et la régulation de leurs déplacements.

Le **Poste de Commande Centralisé (PCC)** permet de superviser l'exploitation et de donner des consignes aux conducteurs en « mode dégradé ».

Un **Système d'Information Voyageurs (SIV)** permet d'informer les usagers sur les prochains passages et sur les perturbations du réseau au moyen de haut-parleurs et de bornes d'informations voyageurs à LED.

Les stations sont par ailleurs équipées d'abris, d'assises, de corbeilles, d'éclairage et d'une armoire technique. Des distributeurs de titres de transport sont prévus en station, et les valideurs sont embarqués à bord des rames.

7.4. L'EXTENSION DU CENTRE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE DU TRAMWAY (CEMT) DE FLEURY-SUR-ORNE

Le Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne dispose actuellement de 8 voies de remisage offrant 32 places pour un parc de 26 rames à ce jour.

Avec l'arrivée de 10 nouvelles rames pour les besoins du projet d'extension du tramway de Caen la mer, deux nouvelles voies de remisage, offrant huit places de remisage supplémentaires, vont être aménagées au sein du CEMT de Fleury-sur-Orne, afin de pouvoir assurer le stockage et la maintenance de ces nouvelles rames.

7.5. L'ORGANISATION GÉNÉRALE DES DÉPLACEMENTS

7.5.1. Le plan de circulation automobile

En milieu urbain, l'insertion d'un projet de transport en commun en site propre implique toujours une réaffectation de l'espace-rue, avec des arbitrages entre les fonctions circulatoires, le paysage et les usages de l'espace public, se traduisant sauf rare exception par :

- une réduction physique de l'espace alloué à la circulation automobile ;
- et/ou une réduction des capacités d'écoulement du trafic automobile liée au fonctionnement des carrefours, qui doivent permettre de prioriser les transports publics (et d'améliorer la sécurité des modes actifs).

Le plan de circulation automobile est donc une couche stratégique du système de mobilité associé au projet, qui doit concilier cette baisse de capacité avec :

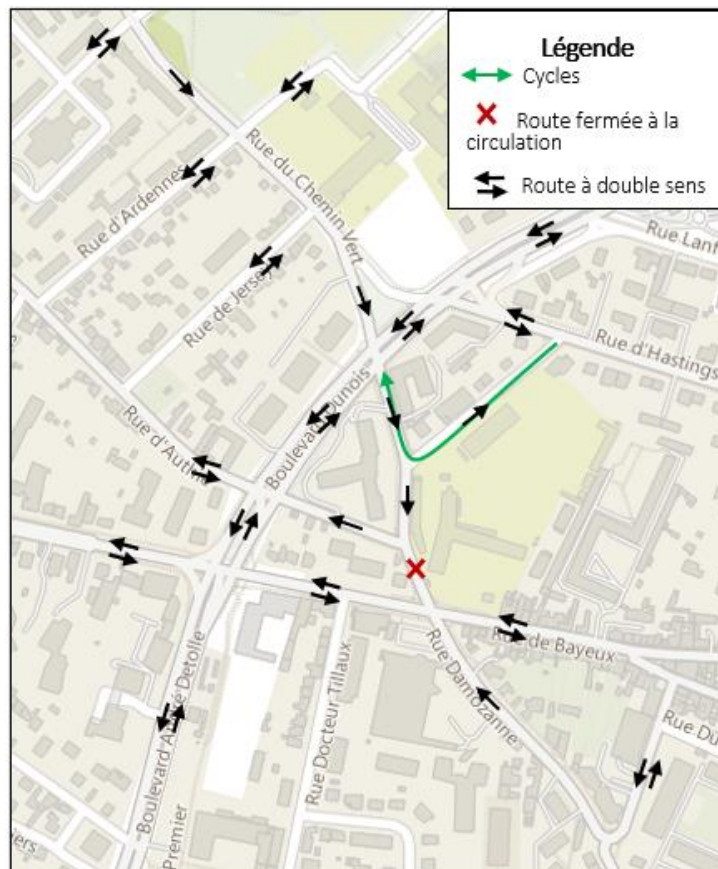
- le maintien de l'accessibilité automobile pour l'ensemble des riverains (à minima accès aux garages) des axes empruntés ;
- le maintien de la lisibilité d'accès aux quartiers dans l'environnement élargi du projet ;
- la maîtrise des risques de reports de trafic vers les rues et des zones sensibles aux nuisances dans l'environnement élargi.

Le projet ne modifie globalement pas le plan de circulation de Caen la mer, en-dehors de quelques secteurs où les itinéraires seront modifiés :

- le secteur rue d'Authie / boulevard Dunois / rue Damozanne / rue de Bayeux ;
- le secteur avenue du Six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc.

● Secteur rue d'Authie / boulevard Dunois / rue Damozanne / rue de Bayeux

Sur ce secteur, le projet de tramway coupe la circulation entre la rue d'Authie et la rue de Bayeux. Par ailleurs, la rue des Poilus d'Orient est mise à sens unique en direction de la rue d'Hastings.



Plan de circulation sur le secteur rue d'Authie / boulevard Dunois / rue Damozanne / rue de Bayeux
(source : Trameo)

Les reports de trafic engendrés par cette modification impacteront les carrefours entre le boulevard Detolle, la rue de Bayeux et le boulevard Dunois.

Plus au Sud, la rue Damozanne dans sa partie Nord est mise à sens unique en direction de la rue de Bayeux, avec des impacts faibles sur les trafics.

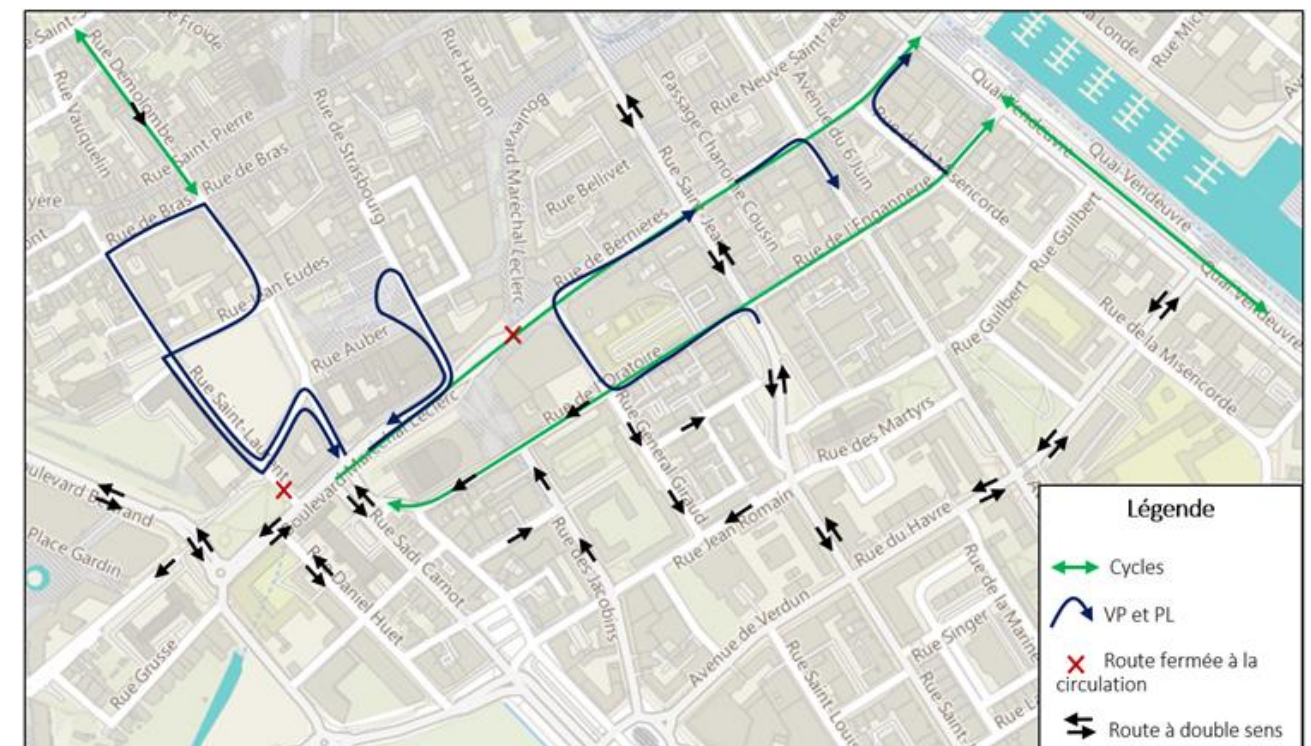
● Secteur avenue du Six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc

L'insertion du tramway sur la rue de Bernières coupe la circulation entre la rue du Pont Saint-Jacques et la rue du Général Giraud.

Le boulevard du Maréchal Leclerc devient un axe de desserte du parking de la place de la République et le transit est rendu impossible. Les volumes de trafics vont donc être considérablement réduits.

De la même façon, la rue de Bernières sera apaisée par la mise en place de zones de rencontre.

Sur la place Gambetta, le débouché de la rue Saint-Laurent est condamné, les trafics, locaux, seront reportés de/vers la rue Georges Lebreton.



Plan de circulation sur le secteur avenue du Six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc

7.5.2. Les aménagements de carrefours et principes de régulation

Les calculs de capacité effectués en tenant compte des phases dédiées au tramway montrent que la majorité des carrefours présentera un fonctionnement satisfaisant et que le dimensionnement permettra d'écouler la demande de trafic projetée à l'horizon 2028.

Les carrefours les plus contraints sont plus particulièrement :

- Le carrefour RD401 / route de Rosel / avenue de l'Amiral Mountbatten ;
- Le carrefour entre le boulevard du Maréchal Juin et la rue de Villons-les-Buissons ;
- Le carrefour entre le boulevard Georges Pompidou, l'avenue Charlemagne et la rue Nicolas Oresme.

Les carrefours suivants présentent des capacités limitées aux heures de pointe du matin ou du soir :

- Le carrefour boulevard Dunois / rue du Chemin Vert ;
- Le carrefour boulevard Dunois / rue de Bayeux ;
- Le carrefour entre le boulevard Yves Guillou et l'avenue Albert Sorel ;
- Le carrefour boulevard Georges Pompidou / rue Claude Chappe ;
- Le carrefour RD405 / boulevard Yves Guillou ;
- Le carrefour rue du Blanc / boulevard Georges Pompidou ;
- Le carrefour quai Amiral Hamelin / rue de la Gare.

Toutefois, ces carrefours, dimensionnés sur les trafics actuels, présentent des capacités limitées aux heures de pointe et peuvent bénéficier d'une réduction du trafic ou d'une part d'évaporation du trafic avec l'arrivée du tramway (report modal et itinéraires alternatifs).

7.5.3. Le réseau modes actifs

Le projet global prévoit la reconfiguration de la voirie pour intégrer des aménagements dédiés aux modes actifs, le long de la totalité de l'infrastructure tramway nouvelle.

La commodité, la lisibilité et la sécurité des traversées de la chaussée et de la plateforme de tramway par les cyclistes et les piétons, y compris les personnes à mobilité réduite, ont été intégrées dans la conception de l'aménagement et du fonctionnement des carrefours.

Sur les voiries empruntées par le tramway, la création d'aménagements cyclables identifiés (bandes cyclables, chaucidou, vélorue, etc.) et de cheminements piétons, sera généralisé (à l'exception de la rue du Chemin Vert -partie Sud- et la rue d'Authie).

Ainsi, des pistes cyclables sont prévues le long de l'axe du tramway mis à part la rue d'Authie et le bas de la rue du Chemin Vert où la largeur de la voie ne permet pas d'aménagement cyclable. Dans ce secteur, les vélos sont déviés par le boulevard Dunois et la rue de Bayeux sur une longueur de 200 m environ.

Toutes les pistes cyclables sont séparées de la circulation et ont une largeur minimale de 1,50 m par sens cyclable, sauf sur la rue du Capitaine Boualam où cette largeur passe ponctuellement à 1 m.

Les futurs aménagements cyclables réalisés le long du tramway seront connectés au réseau cyclable existant.

Les trottoirs auront une largeur minimale de 1,40 m. Cette largeur sera plus importante dans l'ensemble des secteurs où ce sera possible. Sur le boulevard Pompidou, la largeur des trottoirs sera supérieure à 3,50 m, ce qui permettra une déambulation paisible.

Par ailleurs, il peut être noté que chaque nouvelle station de tramway a été étudiée et pensée en termes de perméabilité et de traversée. Aux abords des stations, des équipements seront prévus pour les cycles (arceaux vélos, abris, ...).

7.5.4. Le stationnement

Le projet d'extension du tramway s'accompagne, lorsque cela est possible, de la création de places de stationnement le long des voiries empruntées par le tramway.

Néanmoins, toutes les places existantes ne peuvent pas être conservées.

Les places de stationnement sont en grande majorité longitudinales le long des voiries, mais localement des places en épis ou en bataille sont également proposées.

Par ailleurs, des parkings-relais sont aménagés le long du tracé permettant de compenser en partie la perte du nombre de places en voirie. Le P+R « Chemin Vert » est aménagé dans le cadre de la présente opération, alors que les P+R « Zénith - Palais des Sports » et P+R « Pompidou » sont proposés dans le cadre d'opérations connexes.

L'ensemble des parkings-relais permettra de proposer des espaces de stationnement en périphérie de la ville de Caen, pour mieux accéder au centre-ville et aux principaux équipements en utilisant la nouvelle infrastructure de tramway.

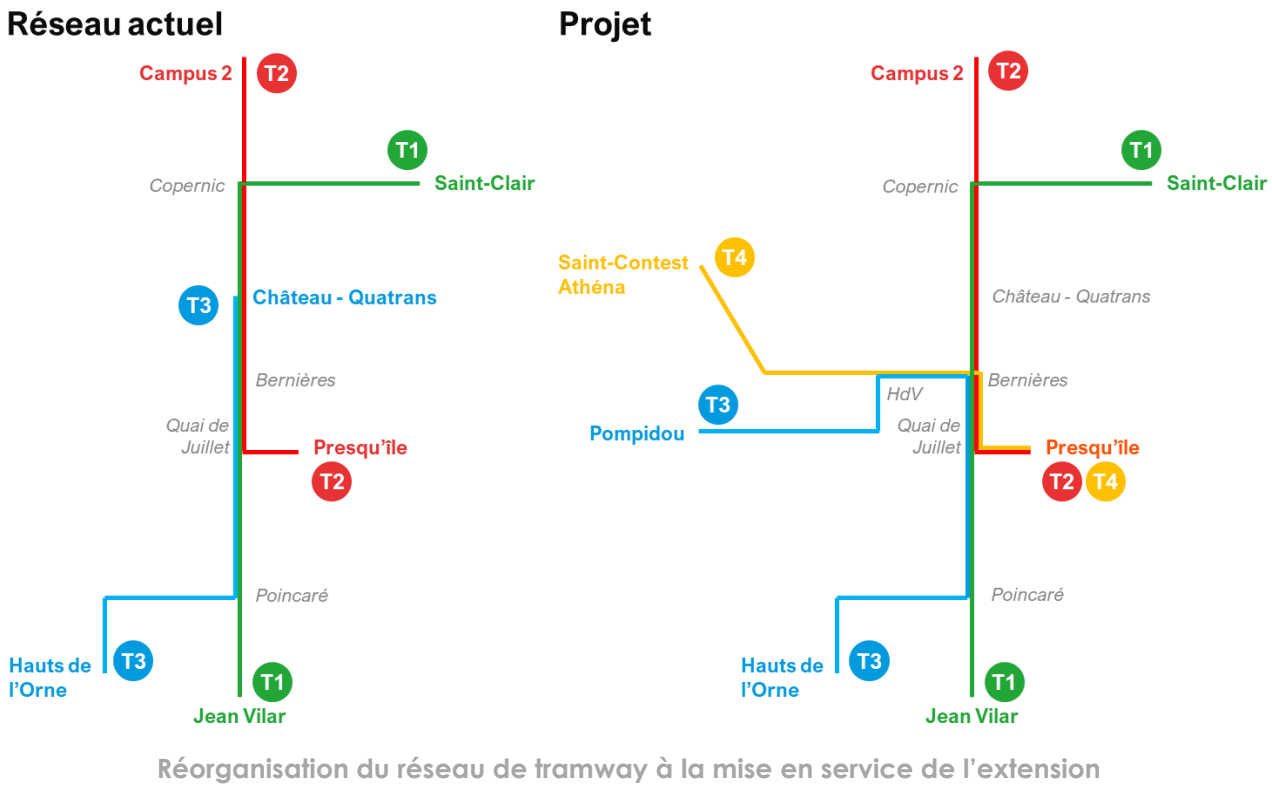
7.6. L'OFFRE DE TRANSPORT A TERME ET PRINCIPES DE RABATTEMENT DEPUIS LES AUTRES MODES DE DEPLACEMENTS

7.6.1. L'exploitation commerciale des futures lignes de tramway

À l'issue de la livraison de l'extension, le projet prévoit une réorganisation du réseau de tramway avec le prolongement de la ligne T3 à « Pompidou » et la création de la ligne T4 entre « Presqu'île » et « Saint-Contest Athéna ».

Le réseau de tramway sera ainsi composé de quatre lignes :

- T1 : HÉROUVILLE Saint-Clair - IFS Jean Vilar (ligne T1 actuelle) ;
- T2 : CAEN Campus 2 - CAEN Presqu'île (ligne T2 actuelle) ;
- T3 : CAEN Pompidou - FLEURY Hauts de l'Orne (ligne T3 prolongée) ;
- T4 : SAINT-CONTEST Athéna - CAEN Presqu'île (ligne nouvelle).

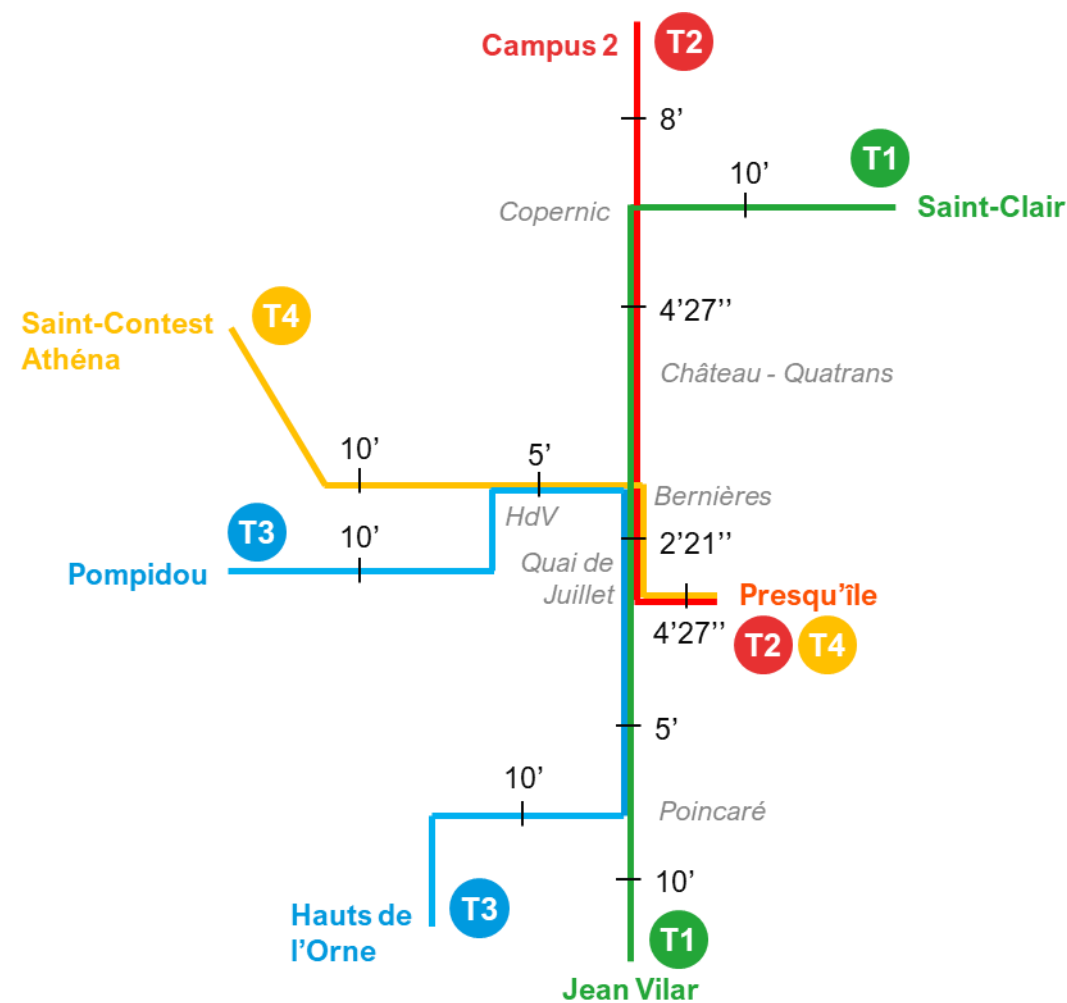


La circulation des rames de tramway sur l'extension sera majoritairement « en site propre » sur une plateforme réservée au tramway. La plateforme du tramway est toutefois partagée avec la circulation routière dans les sites mixtes suivants :

- Rue Damozanne, entre la rue de Bayeux et la rue du Clos Caillet (une voie en site propre, une voie en site mixte) ;
- Rue du Capitaine Boualam (une voie de circulation à sens unique).

La fréquence de passage à l'heure de pointe, le temps de parcours total et la vitesse commerciale de chaque ligne sont estimés comme suit :

Ligne	Fréquence de passage à l'heure de pointe	Temps de parcours total (moyenne des deux sens de circulation)	Vitesse commerciale
T1	10 minutes	40,5 minutes	15,9 km/h
T2	8 minutes	26,5 minutes	14,9 km/h
T3	10 minutes	34,5 minutes	18,1 km/h
T4	10 minutes	23,5 minutes	15,9 km/h



Réseau de tramway et fréquences de passage moyennes à l'heure de pointe en 2028

7.6.2. L'offre à terme de transport (réseau futur tramway et bus)

Les principes de restructuration du réseau à horizon 2028 sont guidés par l'extension du tramway avec une nouvelle desserte en deux branches du secteur Ouest en direction de Caen/Pompidou et Saint-Contest/Athéna et la volonté de rompre avec le principe de desserte directe par toutes les lignes du centre-ville de Caen, au profit d'un réseau maillé avec des correspondances facilitées et de nouvelles liaisons possibles.

L'offre de bus sera révisée afin d'être complémentaire avec celle du réseau de tramway.

Le principe de restructuration s'articule autour de quatre types de dessertes hiérarchisées :

- Le tramway : les nouvelles lignes de tramway impliquent une restructuration des lignes existantes passant par le centre-ville, ainsi que celles en doublon des branches du tramway ;
- Les lignes structurantes : il s'agit du réseau armature offrant un maillage de Caen et de la périphérie. Certaines lignes sont diamétralisées et offrent une connexion Nord/Sud ou Est/Ouest en desservant le centre-ville de Caen et/ou la gare ;
- Les lignes urbaines : elles offrent une connexion entre la périphérie et Caen en desservant finement les quartiers, mais en limitant la traversée du centre-ville ;
- Les zones de transport à la demande Twisto Flex : mise en place de zones Flex permettant un rabattement sur des pôles majeurs d'accès au réseau tram/bus et des déplacements intra-zones.

Le développement d'infrastructures nouvelles de tramway est une opportunité pour l'amélioration du réseau de bus associé.

Le réseau sera en effet repensé, notamment le long du tracé, pour adapter l'offre à l'arrivée du tramway. Par exemple, la ligne 1 de bus sera retravaillée pour ne pas doubler la nouvelle offre tramway sur le quartier du Chemin Vert. Il en va de même sur le secteur de Venoix qui sera en partie desservi par le tramway, avec une station au bout de l'avenue Charlemagne côté Beaulieu, et une station au carrefour de la rue Henry Chéron et du boulevard Guillou.

La nouvelle offre ainsi proposée, sur des secteurs à fortes densités de besoins de déplacements, va permettre de réinventer et redéployer l'offre Bus sur d'autres secteurs à potentiel.

En synthèse, la mise en œuvre de ces deux nouveaux axes en tramway va permettre de nouvelles opportunités d'accès au réseau, augmentant ainsi les possibilités d'origines-destinations d'un point à un autre, grâce à des correspondances optimisées bus / tramway permettant davantage de connexions, avec pour objectifs :

- mieux desservir les quartiers de Caen avec une offre rapide et maillante ;
- réduire la présence des bus dans le centre-ville de Caen ;
- favoriser une circulation moins polluante.

7.6.3. Les estimations de fréquentation

● **Fréquentation prévisionnelle sur le réseau liée aux motifs de déplacements réguliers**

Au cours de la première année pleine d'exploitation (soit l'année 2029 dans le calendrier initial de l'opération), sans la réorganisation du réseau de bus liée au projet tramway, la fréquentation du réseau tramway passe de 50 600 (à ce jour) à 57 200 voyages par jour. La fréquentation de l'ensemble du réseau de transport augmentera de 6%.

L'ajout des nouvelles lignes de tramway vient augmenter la fréquentation du réseau tramway à près de 80 000 voyages par jour, et augmente l'ensemble de la fréquentation du réseau d'environ 15% par rapport à la fréquentation actuelle.

À l'horizon 2040, la fréquentation globale du réseau aura augmenté de 27% par rapport à aujourd'hui, soit près de 89 000 voyages par jour sur les quatre lignes de tramway.

A la journée, la fréquentation des tramways sera la suivante :

Journée ouvrable	2022	Référence 2029 (c'est-à-dire sans la réalisation du projet)	Projet 2029	Projet 2040
T1	26 900	28 400	30 600	32 800
T2	14 600	17 700	18 500	20 700
T3	9 100	11 100	20 800	23 200
T4	-	-	10 100	12 000
Total	50 600	57 200	79 200	88 800

La fréquentation de la ligne T4 tient compte d'un lissage de la fréquentation annuelle des équipements événementiels qui jalonnent la ligne (Zénith, stade d'Ornano, palais des sports, parc des expositions).

Le projet permet de gagner +8,5% de montées sur le réseau de transport en commun à la période de pointe du soir en comparaison d'une situation de référence (situation à même horizon où le projet ne serait pas fait) ». L'augmentation de fréquentation est notamment due au report modal.

Aujourd'hui, la fréquentation journalière par kilomètre d'infrastructure pour le réseau tramway est de 3 100 voyages/jour/km. À l'horizon 2029, avec l'ajout des nouvelles extensions, cet indicateur sera sensiblement le même (3 150 voyages/jour/km), et devrait augmenter à près de 3 500 voyages/jour/km à l'horizon 2040.

Le projet génère une augmentation de la fréquentation sur toutes les lignes, et de manière importante sur la ligne T3.

En 2040, le tramway voit sa fréquentation augmenter grâce aux évolutions des opportunités.

Sur les lignes T3 et T4, les stations les plus importantes sont surtout les stations existantes « Bernières », « Théâtre », « Grâce de Dieu », « Rostand Fresnel » et « Pompidou ». Les nouvelles stations « Prairie » et « Colline aux Oiseaux » sont également importantes.

On peut noter que la station « Pompidou » a une bonne dynamique, en lien avec le P+R « Pompidou » et le réseau Flex. Des montées importantes sont également à noter au niveau de la station « Colline aux oiseaux » et de la station « Molière », en lien avec la centralité du quartier et le centre commercial Molière, ainsi qu'au niveau de la station « Haie Vigné » qui dessert le cœur de quartier autour de la rue de Bayeux (établissements scolaires notamment).

● **Fréquentation prévisionnelle liée aux évènements**

A la fréquentation quotidienne liée aux motifs de déplacements réguliers (travail, études, achats, loisirs) s'ajoute la fréquentation liée à l'évènementiel plus occasionnelle qui a été lissée sur l'année.

En effet, le tramway dessert de grands équipements : le stade d'Ornano, le Zénith, le palais des sports et le parc des expositions.

La fréquentation du tramway liée aux événements a été estimée à l'année à partir du nombre d'événements programmés dans ces grands équipements desservis sur l'année 2024, leur capacité et leur affluence.

Ainsi, la fréquentation annuelle liée aux événements est estimée à 510 000 voyages qui sera en majorité affectée à la ligne T3.

	Fréquentation annuelle (un an après la mise en service)
T1	7 795 000
T2	4 710 000
T3	2 563 000
T4	5 300 000
Liée aux évènements	510 000
Total	20 877 000

Afin de permettre la desserte efficace des stations « Stade d'Ornano » et « Zénith - Palais des sports » les soirs de spectacles et événements sportifs, il est prévu de stocker six rames en ligne sur la voie V1 entre les stations « Pompidou » et « Beaulieu » et d'exploiter en voie unique la voie V2 pendant cette période. Ces six rames peuvent être injectées vers le centre-ville par les stations « Stade d'Ornano » et « Zénith - Palais des sports » situées respectivement à 320 m et à 2 100 m de la zone de stockage.

Une desserte spéciale pourra être mise en place pour favoriser l'accès par le tramway à ces équipements lors des événements et des manifestations. Cette desserte spéciale concernera en particulier les événements « ponctuels » de type matchs (stade d'Ornano et Palais des sports) ou concerts (Zénith), qui entraîneront des pics d'affluence sur le réseau avant et après l'évènement. Pour les manifestations se déroulant sur la journée (parc des expositions), il est supposé que l'affluence soit plus diffuse et que la desserte tramway « normale » sera suffisante.

La desserte événementielle consistera en une augmentation du nombre de circulations tramway sur la branche Ouest avant et après l'évènement.

Pendant l'évènement, les rames additionnelles seront stockées :

- dans l'arrière-gare du terminus « Presqu'île » (jusqu'à 4 positions) ;
- sur la voie 1 entre les stations « Pompidou » et « Beaulieu » (jusqu'à 6 positions comme expliqué précédemment).

Dans le cas d'un match au stade d'Ornano, en supposant que 25% des spectateurs se rendront au stade en tramway, environ 5 000 voyageurs seront à transporter avant et après le match. La fréquence nécessaire au départ de la station « Stade d'Ornano » à la fin d'un match est estimée à 3 minutes environ pour un temps total d'évacuation des 5 000 voyageurs en 1 heure.

8. PHASAGE DES TRAVAUX ET PRINCIPES GENERAUX D'ORGANISATION DES CHANTIERS

8.1. DUREE DES TRAVAUX

Le démarrage des travaux de l'extension du réseau de tramway est prévu à l'horizon du deuxième trimestre 2026 pour une mise en service en 2029.

La durée des travaux est estimée à 33 mois à compter de la maîtrise foncière de l'ensemble des emprises nécessaires à l'aménagement.

Les premiers travaux concerneront :

- les travaux préparatoires (libérations des emprises, abattages des arbres) ;
- les dévoiements des réseaux ;
- les travaux d'ouvrages d'art (franchissement du périphérique, remblai renforcé au niveau du lycée Malherbe et pontage de la rigole alimentaire) ;
- les travaux de reconstitution riveraine (par exemple, la restitution de la piste d'athlétisme du lycée Malherbe).

Les premiers travaux d'infrastructure commenceront fin 2026.

Les premières poses de voies sont prévues mi-2027.

Les travaux se termineront en fin d'année 2028, date à partir de laquelle se dérouleront les essais et la marche à blanc nécessaires pour une mise en service de la nouvelle infrastructure tramway à l'été 2029.

8.2. PRINCIPES SOMMAIRES DE PHASAGE DES TRAVAUX

Le projet nécessite la réalisation des différents travaux tels que décrits ci-après.

8.2.1. Travaux préparatoires

Les travaux préparatoires consistent à libérer, dès que nécessaire, les emprises dans lesquelles vont se situer les interventions, afin de disposer des espaces nécessaires et de pouvoir organiser les chantiers tout en maintenant toutes les fonctions urbaines, ainsi que des conditions générales de circulation acceptables.

Les travaux préparatoires concernent notamment les opérations suivantes : abattage d'arbres et arbustes (à anticiper selon période requise), aménagements mineurs de voirie, création ou déplacement d'arrêts de bus, dépose et/ou (re)pose de mobilier urbain, dépose des panneaux publicitaires sur trottoirs, mise en place provisoire de l'éclairage public.

8.2.2. Dévoisement et renouvellement des réseaux

Les travaux de dévoisement et de renouvellement des réseaux concernent le déplacement des canalisations et des câbles enterrés qui vont se retrouver directement sous la plateforme ou dans une zone qui change de régime en passant de trottoir à chaussée par exemple.

Sont concernés les réseaux d'assainissement, d'adduction d'eau potable, de gaz, d'électricité, de télécommunication, d'éclairage public... Chaque gestionnaire de réseau fait appel à des entreprises spécialisées, ce qui amène à coordonner entre-elles de nombreuses entreprises. Les réseaux entre eux ont de plus des contraintes techniques de profondeur, de superposition et de voisinage qui imposent un ordre précis d'exécution.

8.2.3. Restitutions riveraines

Les restitutions riveraines consistent à rendre à un riverain une fonctionnalité impactée par le projet de tramway. La nature de ces travaux est donc très diverse, pouvant aller de la plantation d'arbres à la reconstitution de la piste d'athlétisme au niveau du lycée Malherbe.

8.2.4. Travaux de voirie

Les travaux de voirie comprennent notamment :

- la réalisation des trottoirs, pistes cyclables et zones de stationnements ;
- les structures de chaussée ;
- l'assainissement de surface, les réseaux d'éclairage ;
- les revêtements minéraux de plateforme.

Ces travaux sont généralement organisés en deux phases. La première phase est effectuée avant le début des travaux tramway afin d'élargir la voirie. Cela permet de maintenir un certain niveau de circulation durant toute la période des travaux. La deuxième phase est effectuée après les travaux de tramway afin de finaliser l'aménagement de l'espace public.

Les revêtements de chaussée définitifs seront réalisés en pleine largeur, donc en fin de chantier, par un travail en horaire de jour ou de nuit selon les contraintes de circulation. Les revêtements définitifs doivent être réalisés avant le démarrage des essais afin de permettre la réalisation des marquages définitifs au niveau des carrefours, ainsi que la réalisation des boucles de détection sous voirie.

Les espaces verts, le mobilier urbain et l'éclairage sont posés en temps masqué à l'achèvement des travaux de voirie sur les zones considérées.

8.2.5. Travaux spécifiques au tramway (multitubulaire, plateforme, voie ferrée)

Les travaux de plateforme comprennent les terrassements, la réalisation du « support » de la future voie ferrée (y compris la période de séchage) et la réalisation de la multitubulaire. La réalisation des massifs pour les lignes aériennes de contact est généralement intégrée dans cette phase.

Les travaux de voie ferrée comprennent, pour une pose classique, la distribution des traverses, la pose des rails, leur soudure et le réglage de la voie, puis le béton de calage. Les travaux de voie ferrée constituent la « véritable colonne vertébrale » du planning, autour de laquelle sont organisés les autres travaux, afin de garantir un avancement linéaire de l'entreprise sur les fronts de travaux identifiés.

8.2.6. Travaux de bâtiments

Les travaux de bâtiments concernent la réalisation des bâtiments techniques réalisés dans le cadre du projet.

La construction des locaux techniques tels que les sous-stations est organisée en chantiers indépendants. Leur construction doit être suffisamment anticipée pour permettre l'installation des équipements électriques nécessaires aux essais des équipements qu'ils alimentent.

Les sous-stations électriques doivent être opérationnelles suffisamment en amont de la mise en service du système de transport pour alimenter les équipements basse tension (signalisation ferroviaire, équipements courants faibles) et pour la traction lors des essais.

8.2.7. Travaux d'ouvrages d'art

Les travaux d'ouvrages d'art sont organisés en chantiers indépendants et sont commencés au plus tôt. Cela afin de permettre le passage de la voie ferrée.

Les ouvrages d'art réalisés sur le projet sont de différents types :

- un ouvrage de franchissement supérieur du périphérique (RN814) au niveau de l'échangeur du Chemin Vert ;
- un remblai renforcé au niveau du lycée Malherbe ;
- des murs de soutènement au niveau du centre sportif de la Haie Vigné et du quartier Lorge ;
- des renforcements d'ouvrages d'art existants au niveau du passage souterrain cycles Sorel-Guillou, du passage de la bibliothèque (au niveau de l'Hôtel de Ville) et de la Rigole Alimentaire au niveau du boulevard du Maréchal Leclerc.

8.3. PRINCIPES GÉNÉRAUX D'ORGANISATION DES CHANTIERS

Les voies parcourues par le projet de tramway ayant des profils très différents, les phasages suivront des logiques bien particulières pour chacune.

Cependant, des principes généraux s'appliquent :

- maintien de la circulation routière (réduction possible à un sens de circulation sur certaines voies) ;
- travaux d'aménagement successifs de la plateforme tramway, puis des voiries définitives, ou inversement, permettant de mettre en place une emprise travaux sans bloquer complètement l'axe.