PROJET D'EXTENSION
DU TRAMWAY

ON VOUS TRANSPORTE EN 2028

tramway2028.fr

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

TOME C : EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Pièce C-2 : Étude d'impact (incluant évaluation incidences Natura 2000)

TRAMWAY 2028

Financé par PRÉFET DU CALVADOS

Caen la mer NORMANDIE COMMUNAUTÉ URBAINE

SOMMAIRE

PARTIE 1. PREAMBULE 9

1. INTRODUCTION 10
2. OBJECTIFS DE L'ETUDE D'IMPACT 11
3. TEXTES DE REFERENCE 11
4. CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT 11

PARTIE 2. DESCRIPTION DU PROJET 13

1. LOCALISATION DU PROJET 14
2. LE MAITRE D'OUVRAGE 14
3. LE CONTEXTE DU PROJET 16
   - 3.1. Le réseau actuel de transports en commun de l'agglomération de Caen la mer 16
   - 3.2. La politique de transport et la stratégie de développement du territoire 17
   - 3.3. Les projets de développement urbain entrainent des besoins en déplacements 17
   - 3.4. Une analyse des enjeux de déplacements à moyen terme 17
4. LES ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET 18
   - 4.1. Densifier l'offre de transport pour accompagner le développement urbain 18
   - 4.2. Réduire la place de la voiture dans les déplacements au sein de l'agglomération 18
   - 4.3. Améliorer la qualité des transports publics et fiabiliser l'exploitation du réseau global de tramway en service en 2028 19
   - 4.4. Améliorer le cadre de vie dans le centre-ville de Caen 19
5. LE PROJET ET LA CONCERTATION PUBLIQUE 20
   - 5.1. Un choix de Caen la mer, la concertation continue volontaire 20
   - 5.2. Les moments de concertation 20
6. LA DESCRIPTION GLOBALE DU PROJET 24
   - 6.1. Une vision, le schéma d'exploitation future 24
   - 6.2. Une vision, le renforcement de la trame verte et la valorisation patrimoniale de Caen 26
   - 6.3. Une vision, l'intermodalité et l'apaisement du centre-ville 27
7. LA DESCRIPTION DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PROJET 28
   - 7.1. Description des aménagements « Tramway » par séquence d'aménagement 28
   - 7.2. Description des éléments structurels du tramway 37
   - 7.3. Le système d'exploitation du projet 39
   - 7.4. L'extension du Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT) de Fleury-sur-Orne 39
   - 7.5. L'organisation générale des déplacements 39
   - 7.6. L'offre 2028 de transport et principes de rabattement depuis les autres modes de déplacements 42

PARTIE 3. DESCRIPTION DES FACTEURS DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES PAR LE PROJET 47

1. DEFINITION ET LOCALISATION DES AIRES D'ETUDE 48
2. POPULATION ET SANTE HUMAINE 50
   - 2.1. Population 50
   - 2.2. Emploi 51
   - 2.3. Qualité de l'air 53
   - 2.4. Ambiance acoustique 70
   - 2.5. Émissions lumineuses 78
   - 2.6. Odeurs 79
   - 2.7. Synthèse et hiérarchisation des enjeux liés à la population et la santé humaine 79
3. BIODIVERSITE 81
   - 3.1. Espaces inventoriés ou protégés 81
   - 3.2. Expertise écologique 85

3.3. Continuités écologiques (échelles régionales et locales) 121
3.4. Synthèse et hiérarchisation des enjeux liés à la biodiversité 126
4. TERRES, SOLS, EAU, CLIMAT 129
4.1. Géologie 129
4.2. Topographie 131
4.3. Eaux souterraines 133
4.4. Eaux superficielles 135
4.5. Zones humides 139
4.6. Climat 143
4.7. Synthèse et hiérarchisation des enjeux liés aux terres, aux sols, à l'eau et au climat 145
5. BIENS MATERIELS ET ACTIVITES 146
5.1. Occupation du sol 146
5.2. Habitat et logements 148
5.3. Infrastructures de transport 149
5.4. Réseaux 166
5.5. Gestion des déchets 168
5.6. Équipements, loisirs et tourisme 169
5.7. Activités économiques 175
5.8. Synthèse et hiérarchisation des enjeux liés aux biens matériels et aux activités 178
6. PAYSAGE ET PATRIMOINE 179
6.1. Paysage urbain 179
6.2. Paysage arboré 189
6.3. Patrimoine archéologique 196
6.4. Patrimoine historique et culturel 199
6.5. Sites inscrits et classés 202
6.6. Synthèse et hiérarchisation des enjeux liés au paysage et au patrimoine 203
7. RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 204
7.1. Risques naturels 204
7.2. Risques technologiques 210
7.3. Synthèse et hiérarchisation des enjeux liés aux risques naturels et technologiques 216
8. SYNTHESE DES ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX 217

PARTIE 4. PRÉSENTATION DES VARIANTES ÉTUDIÉES ET JUSTIFICATION DU CHOIX DU PROJET RETENU 219

1. LA SITUATION AU FIL DE L'EAU (SANS MISE EN ŒUVRE DU PROJET) 220
1.1. La situation au fil de l'eau par rapport aux transports 220
1.2. La situation au fil de l'eau par rapport à l'urbanisme et au paysage 221
2. LE CHOIX DU MODE 221
3. LE CHOIX DE L'ITINERAIRE DE DESSERTE 223
3.1. Variantes de tracés étudiées pour les extensions des lignes de tramway 223
3.2. Justification du choix du tracé pour la poursuite des études 227
3.3. Choix du tracé pour la poursuite des études 227
3.4. Adaptations du tracé suite au choix de la solution retenue et au cours de la concertation continue 228
3.5. Le choix des stations 229
3.6. La prise en compte des enjeux environnementaux, paysagers et de l'intermodalité 234
3.7. Le choix de l'insertion urbaine 235

PARTIE 5. ÉVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE MISE EN œuvre ET EN CAS DE NON MISE EN œuvre DU PROJET 241

1. POPULATION ET SANTE HUMAINE 242
2. BIODIVERSITE 243
3. TERRES, SOLS, EAU ET CLIMAT 244
4. BIENS MATERIELS ET ACTIVITES 245
5. PAYSAGE ET PATRIMOINE 247
6. RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 248

PARTIE 6. INCIDENCES NOTABLES DU PROJET ET DES TRAVAUX ; MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET DE COMPENSATION EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT 249

1. DEMARCHE GENERALE D'EVALUATION DES IMPACTS ET DE PROPOSITION DE MESURES 250
1.1. Les effets, les impacts : une analyse des conséquences du projet d'extension du tramway de Caen la mer 250
1.2. Des dispositifs en réponse aux effets : les mesures prévues dans le cadre du projet 251
1.3. Rédaction des fiches mesures ERC 252
2. EFFETS ET MESURES D'ORDRE GENERAL EN PHASE TRAVAUX 253
2.1. Principes généraux d'organisation des chantiers 253
2.2. Nature et quantité de matériaux utilisés et estimation des émissions attendues 255
2.3. Effets généraux en phase travaux et mesures associées 262
3. MESURES D'EVITEMENT PRISES LORS DE LA CONCEPTION DU PROJET 273
3.1. Suppression des aménagements dans le secteur de la Presqu'île (suspension de l'extension Est du tramway) pour tenir compte du risque d'inondation 273
3.2. Évitement du site inscrit de la Prairie de Caen 273
3.3. Choix d'un tracé évitant les zones humides 273
3.4. Choix d'un tracé évitant les captages d'alimentation en eau potable situés au niveau de la Prairie de Caen 274
3.5. Mise en place d'un mur de soutènement qui limite le volume de remblai en zone inondable de l'Orne 275
3.6. Positionnement du parking-relais « Chemin Vert » en-dehors d'une zone enherbée et boisée 276
3.7. Adaptation du tracé pour conserver des alignements d'arbres localisés le long de voies circulées 276
4. EFFETS DU PROJET SUR LA POPULATION ET LA SANTE HUMAINE, ET MESURES 278
4.1. Population / riverains 278
4.2. Emploi 279
4.3. Qualité de l'air et santé 280
4.4. Nuisances acoustiques et santé 297
4.5. Vibrations 301
4.6. Émissions lumineuses 302
4.7. Nuisances olfactives 303
4.8. Présentation des mesures relatives à la population et à la santé humaine .. 304
5. EFFETS DU PROJET SUR LA BIODIVERSITE ET MESURES 311
5.1. Habitats naturels 311
5.2. Zones humides 312
5.3. Flore 312
5.4. Arbres 313
5.5. Faune 314
5.6. Présentation des mesures relatives à la biodiversité 319
5.7. Corridors écologiques 335
6. EFFETS DU PROJET SUR LES TERRES, LES SOLS, L'EAU ET LE CLIMAT 342
6.1. Géologie, sol et sous-sol 342
6.2. Topographie 344
6.3. Eaux souterraines 344
6.4. Eaux superficielles 346
6.5. Climat 348
6.6. Présentation des mesures relatives aux terres, au sol, a l'eau et au climat .. 349
7. EFFETS DU PROJET SUR LES BIENS MATERIELS, LES ACTIVITES HUMAINES, ET MESURES 353
7.1. Équipements, commerces et services 353
7.2. Infrastructures et déplacements 354
7.3. Réseaux de transport d'énergie et télécommunications 359
7.4. Foncier 360
7.5. Présentation des mesures sur les biens matériels et les activités humaines .. 361
8. EFFETS DU PROJET SUR LE PAYSAGE, LE PATRIMOINE ET MESURES ASSOCIEES 367
8.1. Paysage urbain 367
8.2. Patrimoine archéologique 371
8.3. Patrimoine historique 372

8.4. Présentation des mesures relatives au paysage et au patrimoine 373
9. PRISE EN COMPTE DES RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES 377
9.1. Risques naturels 377
9.2. Risques technologiques 378
9.3. Présentation des mesures associées aux risques naturels et technologiques 378
10. SYNTHESE DES EFFETS DU PROJET ET DES MESURES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT 381
10.1. En phase de travaux 381
10.2. En phase d'exploitation 385
11. INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE 388
11.1. Incidences du projet sur le climat 388
11.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique 388
12. DESCRIPTION DES INCIDENCES RESULTANT DE LA VULNERABILIT2 DU PROJET A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURES, ET MESURES 389
12.1. Risques de catastrophes majeurs d'origine naturelle 389
12.2. Risques technologiques majeurs 390
12.3. Gestion des risques et de la sécurité d'un système guide 391
12.4. Évaluation sommaire des risques et dispositions prises sur le réseau du tramway de Caen la mer 393
13. MODALITES DE SUIVI DES MESURES ET DE LEURS EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT 396
13.1. Modalités de suivi des mesures et de leurs effets en phase travaux 396
13.2. Modalités de suivi des mesures et de leurs effets en phase d'exploitation 399
14. COUT DES MESURES ENVIRONNEMENTALES 402
14.1. Mesures en phase travaux 402
14.2. Mesures en phase exploitation 403

PARTIE 7. EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR LES SITES NATURA 2000 405
1. IDENTIFICATION DES SITES NATURA 2000 CONCERNES PAR LE PROJET 407
2. PRESENTATION DES SITES NATURA 2000 ET DES ESPECES ET HABITATS D'INTERET COMMUNAUTAIRE 410
2.1. Description et composition des sites 410
2.2. Raisons pour lesquelles les sites ont été désignés 411
3. EVALUATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ETAT DE CONSERVATION DES SITES NATURA 2000 ET MESURES ENVISAGEES 412
3.1. Habitats d'intérêt communautaire potentiellement concernés par le projet 412
3.2. Espèces d'intérêt communautaire potentiellement concernées par le projet 412
3.3. Évaluation des incidences du projet et mesures associées 412
4. CONCLUSION SUR L'ATTEINTE PORTEE OU NON PAR LE PROJET SUR L'INTEGRITE DES SITES NATURA 2000 414

PARTIE 8. ANALYSE DES EFFETS CUMULES AVEC D'AUTRES PROJETS EXISTANTS OU APPROUVES 415
1. NOTIONS SUR LES EFFETS CUMULES 416
2. RECENSEMENT DES PROJETS EXISTANTS ET APPROUVES 417
3. IDENTIFICATION DES PROJETS SUSCEPTIBLES DE PRESENTER DES INCIDENCES CUMULEES 418
3.1. Aménagement de la ZAC du « Nouveau Bassin » au niveau de la Presqu'île de Caen 423
3.2. Création de la ZAC sur le secteur Mont-Coco – Côte de Nacre à Caen 423
3.3. Aménagement de l'écoquartier des Hauts de l'Orne à Fleury-sur-Orne 424
4. ANALYSE DES EFFETS CUMULES 425
4.1. Effets cumulés sur le milieu physique 426
4.2. Effets cumulés sur le milieu naturel 427
4.3. Effets cumulés sur le milieu humain 427

PARTIE 9. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME ET DE PLANIFICATION 429

1. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME 430
1.1. Le Schéma de Cohérence territoriale (SCoT) de Caen Normandie Métropole 430
1.2. Le Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Caen 434
1.3. Le PLU de Saint-Contest 447
1.4. Plan Local d'Urbanisme (PLU) d'Hérouville Saint-Clair 448
1.5. Plan Local d'Urbanisme (PLU) de Fleury-sur-Orne 449
1.6. Plan Local d'Urbanisme intercommunal Habitat et Mobilités (PLUi-HM) Caen la mer 451
2. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION 451
2.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des territoires (SRADDET) de Normandie 451
2.2. Plan de Déplacements Urbains (PDU) 2013-2018 de Caen la mer 454
2.3. Le Plan de Prévention des Risques Majeurs (PPRM) de la basse vallée de l'Orne 454
2.4. Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands 2022-2027 455
2.5. Le schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE) Orne aval et Seulles 458
2.6. Les documents de planification dans le domaine de l'air et de la santé 459

PARTIE 10. SPECIFICITE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT 461

1. CONSEQUENCES PREVISIBLES DU PROJET D'EXTENSION DU TRAMWAY DE CAEN LA MER SUR LE DEVELOPPEMENT DE L'URBANISATION 462
1.1. Typologie des espaces traversés 462
1.2. Effets du projet 462
2. ANALYSE DES ENJEUX ECOLOGIQUES ET DES RISQUES POTENTIELS LIES AUX AMENAGEMENTS FONCIERS, AGRICOLES ET FORESTIERS PORTANT NOTAMMENT SUR LA CONSOMMATION DES ESPACES AGRICOLES, NATURELS OU FORESTIERS INDUITS PAR LE PROJET 463
3. ANALYSE DES COUTS COLLECTIFS ET AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITE 463
3.1. Coûts du projet 463
3.2. Gains liés au projet 464
3.3. Récapitulatif des coûts et des gains 468
3.4. Synthèse des avantages induits pour la collectivité 469
4. EVALUATION DES CONSOMMATIONS ENERGETIQUES LIEES A LA REALISATION DU PROJET 470
5. DESCRIPTION DES HYPOTHESES DE TRAFIC, DES CONDITIONS DE CIRCULATION ET DES METHODES DE CALCUL UTILISEES POUR LES EVALUER ET EN ETUDIER LES CONSEQUENCES 471
5.1. Hypothèses de trafic 471
5.2. Évaluation des conditions de circulation 473

PARTIE 11. PRESENTATION DES METHODES UTILISEES 475

1. METHODES GENERALES 476
1.1. Collecte de données 476
1.2. Réalisation d'études spécifiques 476
2. ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT 477
2.1. La population et la santé humaine 477
2.2. La biodiversité 477
2.3. Les terres, le sol, l'eau, l'air et le climat 477
2.4. Les biens matériels 478
3. Évaluation des effets sur l'environnement et la santé et définition des mesures d'insertion 478
4. ETUDES SPECIFIQUES 479
4.1. Étude Air et santé 479
4.2. Étude acoustique 497
4.3. Étude vibratoire 501
4.4. Étude écologique 502

PARTIE 12. NOMS, QUALITES ET QUALIFICATIONS DES EXPERTS 513

PARTIE 1. PREAMBULE

1. INTRODUCTION

Le présent dossier d'étude d'impact porte sur le projet d'extension du tramway de Caen la mer. Ce projet, sous maîtrise d'ouvrage de la Communauté urbaine Caen la mer, comprend :

- 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.
- l'aménagement d'un parking relais ;
- la construction de 7 nouveaux ouvrages d'art.

La mise en service du projet d'extension du tramway de Caen la mer est prévue à l'été 2028.

D'après l'article R.122-2 du Code de l'environnement, les projets de travaux d'ouvrages ou d'aménagements sont soumis à la réalisation préalable d'une évaluation environnementale, soit de façon systématique, soit à l'issue de l'examen au cas par cas de l'autorité environnementale.

Le projet global d'extension du tramway de Caen la mer est concerné par les rubriques suivantes du tableau annexé à l'article R.122-2 du Code de l'environnement :

Catégories de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
7. Transports guidés de personnes (les ponts, tunnels et tranchées couvertes supportant des transports guidés de personnes doivent être étudiés au titre de cette rubrique).	Tramways, métros aériens et souterrains, funiculaires ou lignes analogues	a) Lignes suspendues ou lignes analogues de type particulier servant exclusivement ou principalement au transport des personnes, y compris gares
		b) Gares de tramway, de métros aériens et souterrains, et funiculaires
41. Aires de stationnement ouvertes au public, dépôts de véhicules et garages collectifs de caravanes ou de résidences mobiles de loisirs	-	a) Aires de stationnement ouvertes au public de 50 unités et plus

Rubriques concernées par l'évaluation environnementale

Ainsi, en raison de la rubrique n°7, **le projet est soumis à évaluation environnementale systématique** (qui donne lieu à une étude d'impact).

L'évaluation environnementale est une démarche progressive et itérative, qui intègre l'environnement dès le début et tout au long du processus d'élaboration du projet, afin d'informer le public et d'éclairer l'autorité compétente pour autoriser le projet sur la prise en compte de l'environnement dans le projet.

La présente pièce C-2 constitue l'étude d'impact du projet. Le résumé non technique de l'étude d'impact étant présenté en pièce C-1 du dossier d'enquête publique

2. OBJECTIFS DE L'ETUDE D'IMPACT

L'étude d'impact est à la fois :

- un **instrument de protection de l'environnement** : la préparation de l'étude d'impact permet d'intégrer l'environnement dans la conception et les choix d'aménagement du projet, afin qu'il soit respectueux de l'homme, des paysages et des milieux naturels, qu'il économise l'espace et limite la pollution de l'eau, de l'air et des sols ;
- un **outil d'information pour les institutions et le public** : pièce officielle de la procédure de décision administrative, l'étude d'impact constitue le document de consultation auprès des services de l'État et des Collectivités. Elle est également un outil d'information du public qui peut consulter ce dossier dans le cadre de l'enquête publique ;
- un **outil d'aide à la décision** : l'étude d'impact constitue une synthèse des diverses études environnementales scientifiques et techniques qui ont été menées aux différents stades d'élaboration du projet. Présentant les contraintes environnementales, elle analyse les enjeux du projet vis-à-vis de son environnement et envisage les réponses aux problèmes éventuels. L'étude d'impact permet donc au Maître d'ouvrage, au même titre que les études techniques, les études économiques et les études financières, d'améliorer le projet.

3. TEXTES DE REFERENCE

L'étude d'impact est établie conformément au Code de l'environnement :

- **Partie législative** : articles L.122-1 à L.122-3-4 (Livre Ier : Dispositions communes, Titre II : Information et participation des citoyens, Chapitre II : Évaluation environnementale, Section 1 : Études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagements) ;
- **Partie réglementaire** : articles R.122-1 à R.122-14 (Livre Ier : Dispositions communes, Titre II : Information et participation des citoyens, Chapitre II : Évaluation environnementale, Section 1 : Études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements).

La méthodologie détaillée de l'étude d'impact est exposée dans la Partie 11 relative aux méthodes d'évaluation utilisées.

4. CONTENU DE L'ETUDE D'IMPACT

Le contenu de l'étude d'impact est fixé à l'article R.122-5 du Code de l'environnement.

L'étude d'impact comprend en fonction des caractéristiques spécifiques du projet et du type d'incidences sur l'environnement qu'il est susceptible de produire :

1) Un **résumé non technique** des informations prévues ci-dessous.

2) Une **description du projet** y compris en particulier :

- une description de la localisation du projet ;
- une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, des travaux de démolition nécessaires et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;
- une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et à l'utilisation de l'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisées ;
- une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

3) Une **description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet**, dénommée " scénario de référence ", et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles.

4) Une **description des facteurs mentionnés au III de l'article L.122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet** : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage.

5) Une **description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement** résultant, entre autres :

- de la construction et de l'existence du projet, y compris, des travaux de démolition ;
- de l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;
- de l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;
- des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;
- du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées ;
- des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;
- des technologies et substances utilisées.

6) Une **description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs** en rapport avec le projet.

7) Une **description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage**, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine

8) Les **mesures prévues par le maître de l'ouvrage** pour :

- éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, et réduire les effets n'ayant pas pu être évités ;
- compenser, lorsque cela est possible les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

  La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet, ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets.

9) Les **modalités de suivi des mesures** d'évitement, de réduction et de compensation proposées.

10) Une **description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement**.

11) Les **noms, qualités et qualifications du ou des experts** qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation.

Pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend également :

- une **analyse des conséquences prévisibles du projet sur le développement éventuel de l'urbanisation** ;
- une **analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers** portant notamment sur la consommation des espaces agricoles, naturels ou forestiers induits par le projet, en fonction de l'ampleur des travaux prévisibles et de la sensibilité des milieux concernés ;
- une **analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité**. Cette analyse comprendra les principaux résultats commentés de l'analyse socio-économique lorsqu'elle est requise par l'article L.1511-2 du Code des transports ;
- une **évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet**, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ;
- une **description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées** pour les évaluer et en étudier les conséquences.

Elle indique également les principes des **mesures de protection contre les nuisances sonores** qui seront mis en œuvre en application des dispositions des articles R.571-44 à R.571-52 du Code de l'environnement.

L'étude d'impact tient également lieu d'évaluation des incidences Natura 2000, étant donné qu'elle contient les éléments exigés par l'article R.414-23 du Code de l'environnement.

PARTIE 2. DESCRIPTION DU PROJET

1. LOCALISATION DU PROJET

Le projet est localisé en région Normandie, dans le département du Calvados (14), au sein de la Communauté urbaine Caen la mer.

Les communes concernées par le projet d'extension du tramway sont : Caen, Saint-Contest, Hérouville Saint-Clair et Fleury-sur-Orne.

Cf. plan de situation en page suivante.

2. LE MAITRE D'OUVRAGE

La Communauté urbaine Caen la mer est maître d'ouvrage du projet d'extension du tramway de Caen la mer.

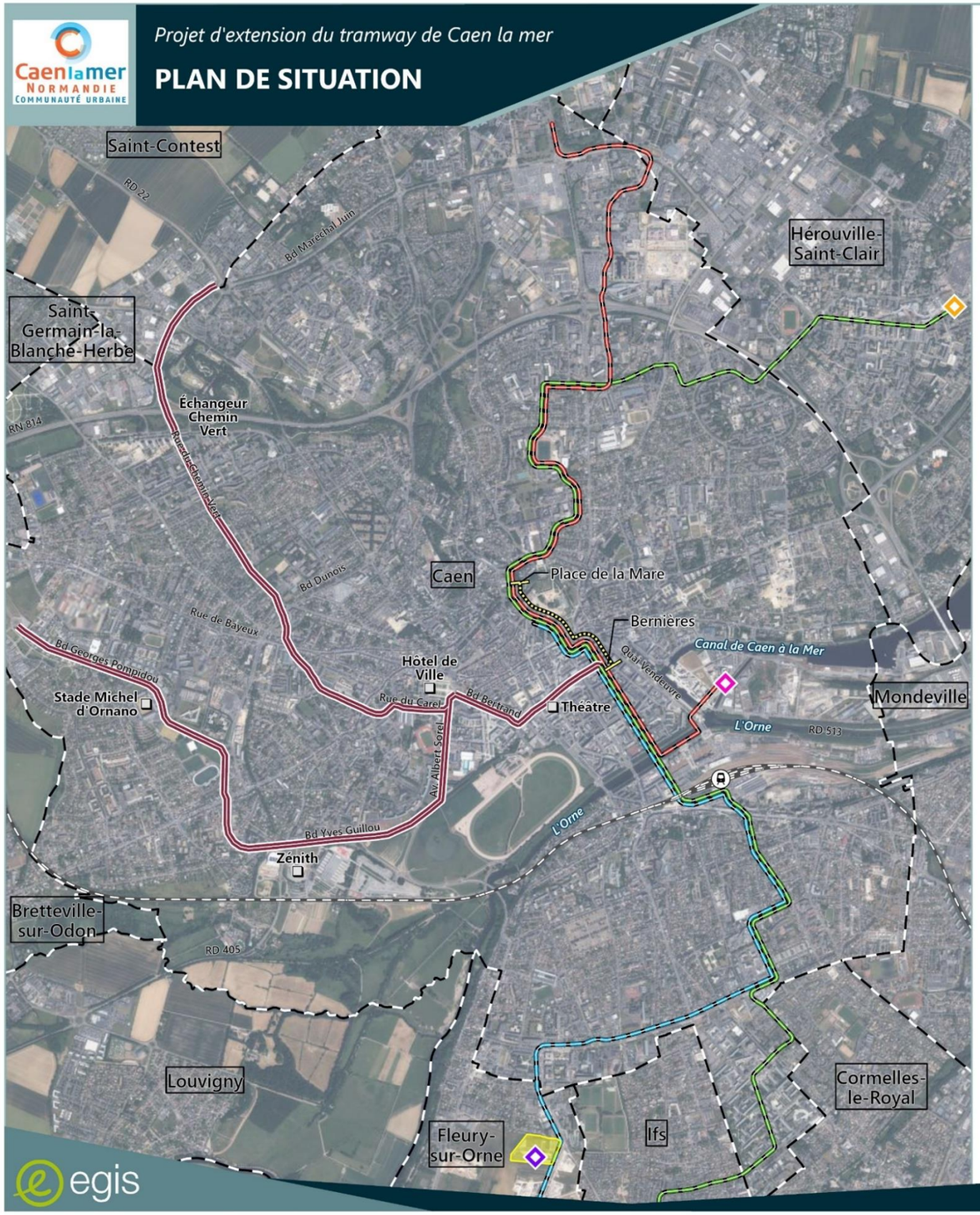
16 rue Rosa Parks
14000 CAEN

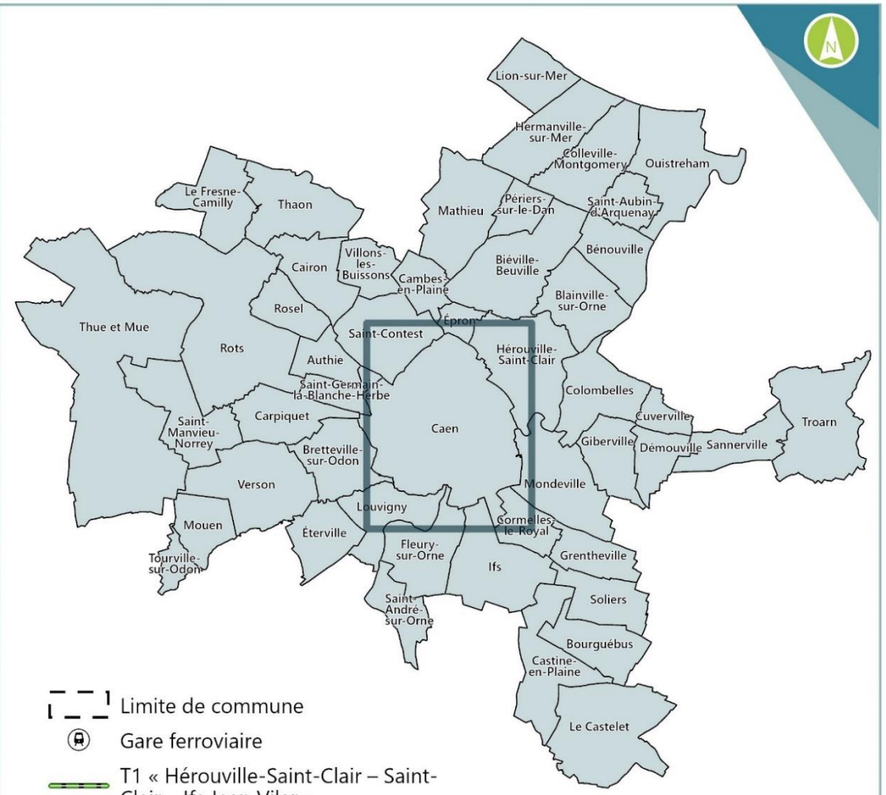
Depuis le 1er janvier 2015, Caen la mer est l'Autorité Organisatrice de la Mobilité (AOM) sur son territoire. De la basse vallée de l'Orne jusqu'au littoral de la Manche, la Communauté urbaine rassemble 48 communes sur une aire de 366 km².

Caen la mer met en œuvre la politique globale des déplacements avec des mesures concrètes émanant du Plan de Déplacements Urbains (PDU). Dans ce cadre, elle définit l'offre de transport du réseau Twisto et a confié son exploitation à la société Keolis Caen Mobilités, via un contrat de délégation de service public. Les mobilités douces y sont intégrées via de nombreuses offres vélos (libre-service, location longue durée, assistance électrique, box sécurisés, etc.).

Projet d'extension du tramway de Caen la mer

PLAN DE SITUATION





- Limite de commune
- Gare ferroviaire
- T1 « Hérouville-Saint-Clair – Saint-Clair – Ifs Jean Vilar »
- T2 « Caen Campus 2 – Caen Presqu'île »
- T3 « Caen Château Quatrans – Fleury Hauts de l'Orne »
- Centre d'Exploitation et de Maintenance du Tramway (CEMT)

Projet :

- Extension du tramway de Caen la mer
- Modification du terminus "Saint-Clair" de la ligne T1
- Modification du terminus "Presqu'île" de la ligne T2
- Ajout de deux voies de remisage (CEMT de Fleury-sur-Orne)
- Secteur de dépose des Lignes Aériennes de Contact (LAC)



Date : 27/03/2024 0 0,5 1 km

Fond de plan : ©IGN

Source : EGIS

3. LE CONTEXTE DU PROJET

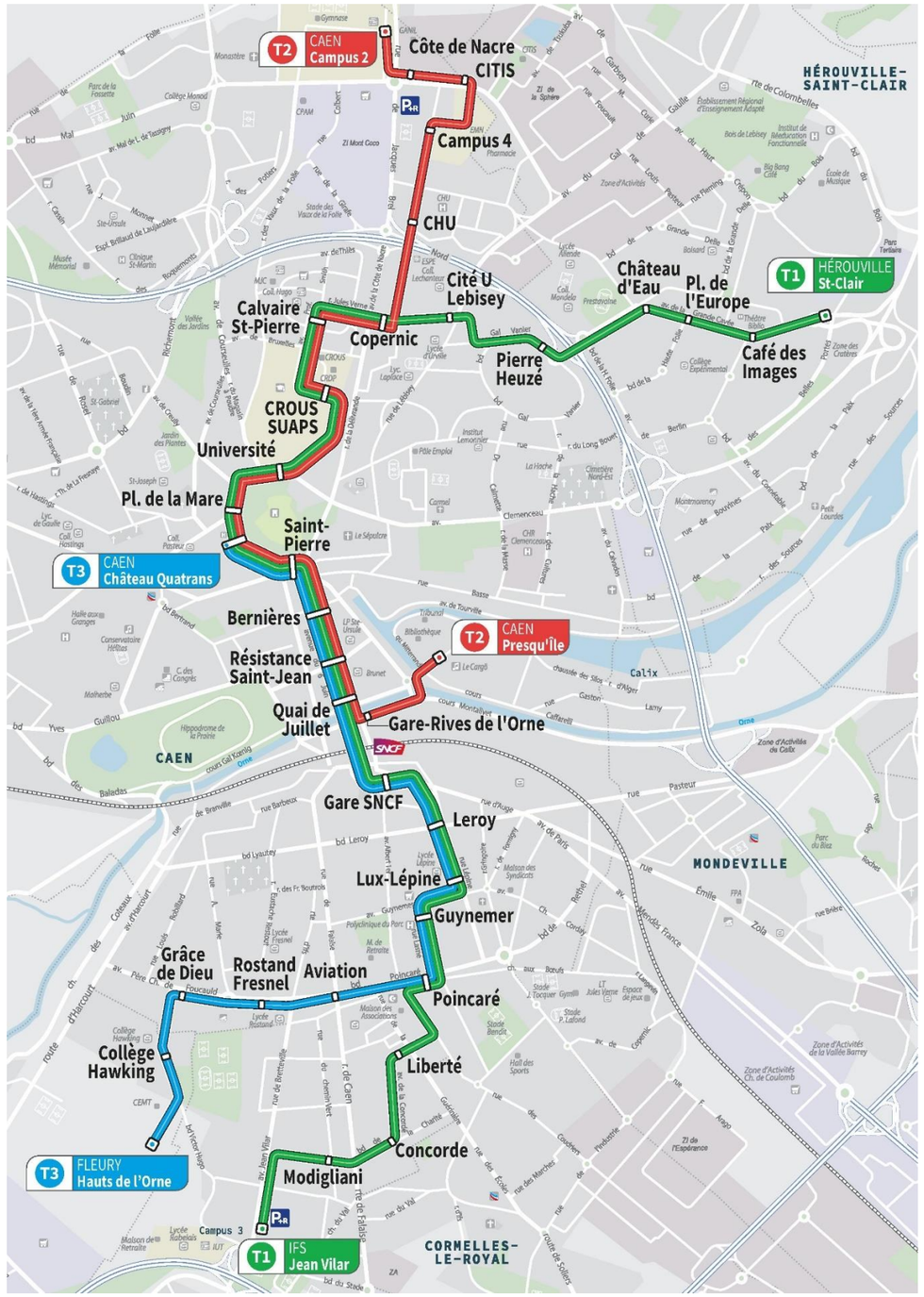
3.1. LE RÉSEAU ACTUEL DE TRANSPORTS EN COMMUN DE L'AGGLOMÉRATION DE CAEN LA MER

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)

3.2. LA POLITIQUE DE TRANSPORT ET LA STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT 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.

3.3. LES PROJETS DE DÉVELOPPEMENT URBAIN ENTRAINENT DES BESOINS EN DÉPLACEMENTS

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 générera 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.

3.4. UNE ANALYSE DES ENJEUX DE DÉPLACEMENTS À 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 apparait 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.

4. LES ENJEUX ET OBJECTIFS DU PROJET

4.1. 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.

4.2. RÉDUIRE 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.

4.3. Améliorer la qualité des transports publics et fiabiliser l'exploitation du réseau global de tramway en service en 2028

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 2028, 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 2028, 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.

4.4. Améliorer 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, …).

5. LE PROJET ET LA CONCERTATION PUBLIQUE

5.1. 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 2024, ainsi que le bilan final de la concertation continue avant l'ouverture de la présente enquête publique. Ces deux documents sont présentés dans le Tome F du présent dossier, Pièce F2.

5.2. LES MOMENTS DE CONCERTATION

5.2.1. La concertation publique réglementaire

5.2.1.1. 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.

5.2.1.2. 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.

5.2.2. 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)

5.2.3. 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

5.2.4. 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 sera soumis pour validation aux différentes instances délibérantes de ces entités.

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).

6. LA DESCRIPTION GLOBALE DU PROJET

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 SCHÉMA D'EXPLOITATION FUTURE

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

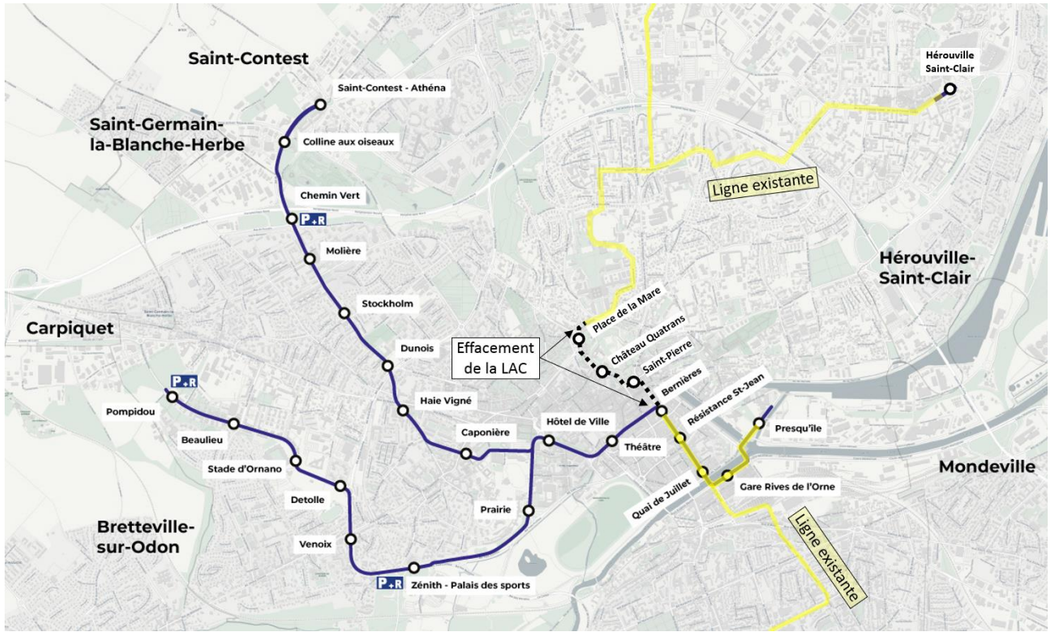
- de favoriser le maillage des dessertes par les transports collectifs, en améliorant et en diversifiant les systèmes de déplacement entre le centre-ville de Caen et l'Ouest de l'agglomération ;
- d'augmenter l'attractivité des déplacements alternatifs à la voiture par une amélioration du confort et 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), passage souterrain parking Hôtel de Ville, passage souterrain piste cyclable Yves Guillou, canalisation de l'Odon en souterrain Rigole Alimentaire, mur de soutènement Quartier Lorge, mur de soutènement rue Damozanne, mur de soutènement 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.

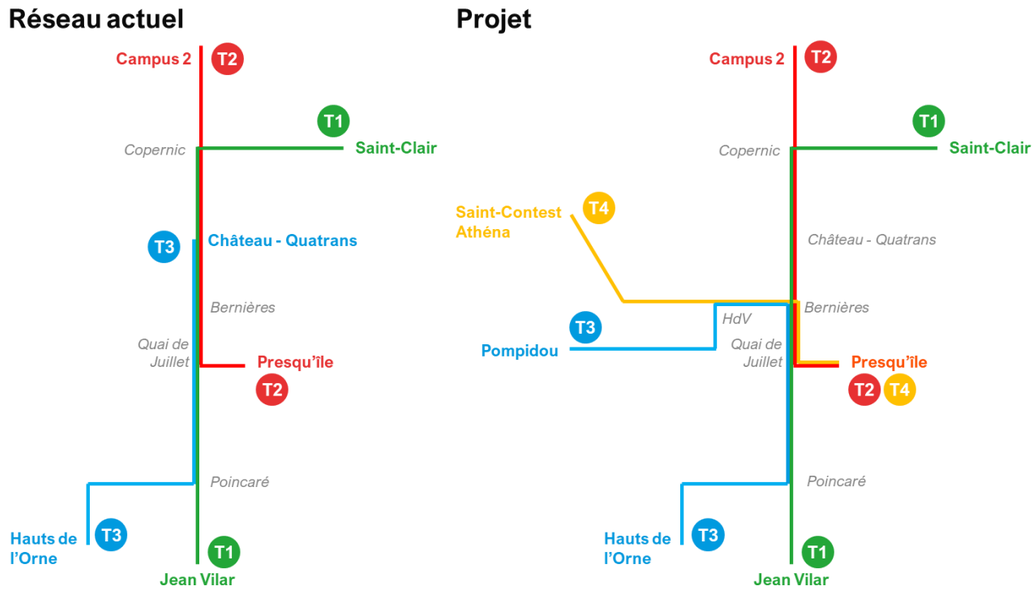
Ce terminus sera modifié et prolongé sur une longueur d'environ 130 mètres avec pose d'une communication de voie croisée et mise en place de deux positions de retournement et de deux positions de remisage des rames. Cette modification du terminus « Presqu'île » permettra d'accueillir une seconde ligne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

6.1.4. Le schéma d'exploitation future du tramway à la mise en service en 2028

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).



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.

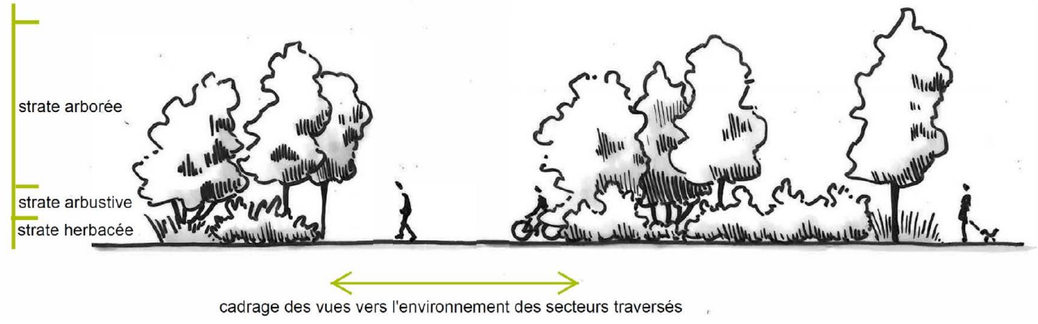
La proximité des masses végétales arborées, des espaces végétalisés, seront des atouts pour rafraîchir les températures des quartiers, et limiter les effets d'accumulation et de réverbération.

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 de la circulation automobile.



Les trois strates de plantations dans le cadre du projet

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'INTERMODALITÉ 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

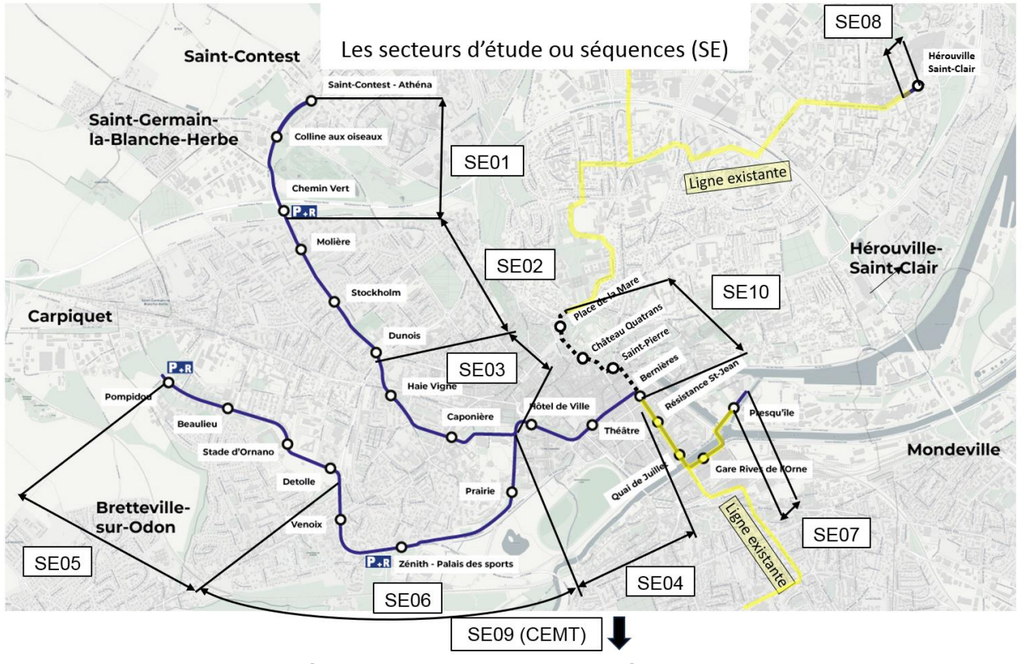
L'atteinte du résultat, présenté au chapitre 6, du futur réseau d'exploitation du tramway, implique notamment :

- 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 AMÉNAGEMENTS « TRAMWAY » PAR SÉQUENCE D'AMÉNAGEMENT

7.1.1. Découpage en séquences

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



Découpage des extensions en séquences

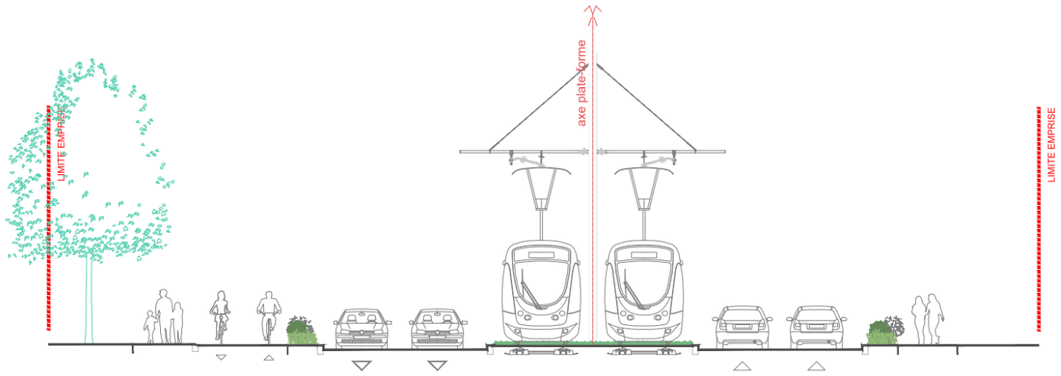
- Séquence 1 – SE01 : extrémité Nord de la branche Nord-Ouest, entre le parc Athéna à Saint-Contest et le quartier du Chemin Vert à Caen ;
- Séquence 2 – SE02 : au niveau de la rue du Chemin Vert, entre le périphérique au Nord et le boulevard Dunois au Sud ;
- Séquence 3 – SE03 : entre le bas de la rue 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)

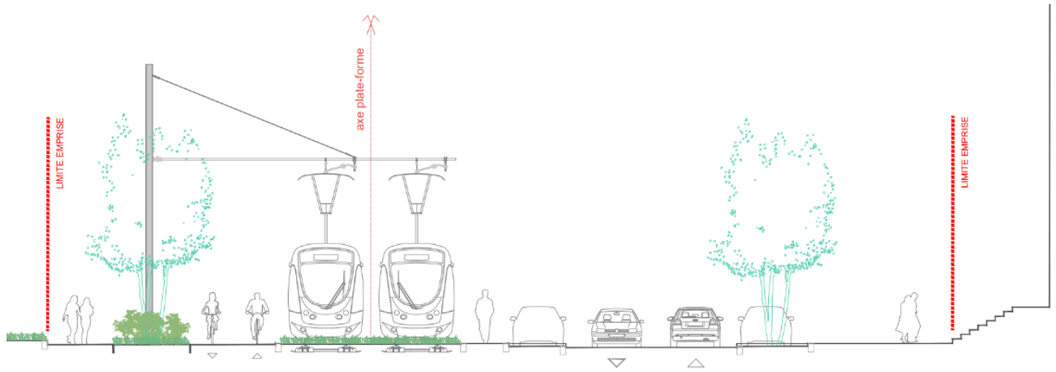
7.1.2.2. Séquence 2 : au niveau de la rue du Chemin Vert, entre le périphérique au Nord et le boulevard Dunois au Sud

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.

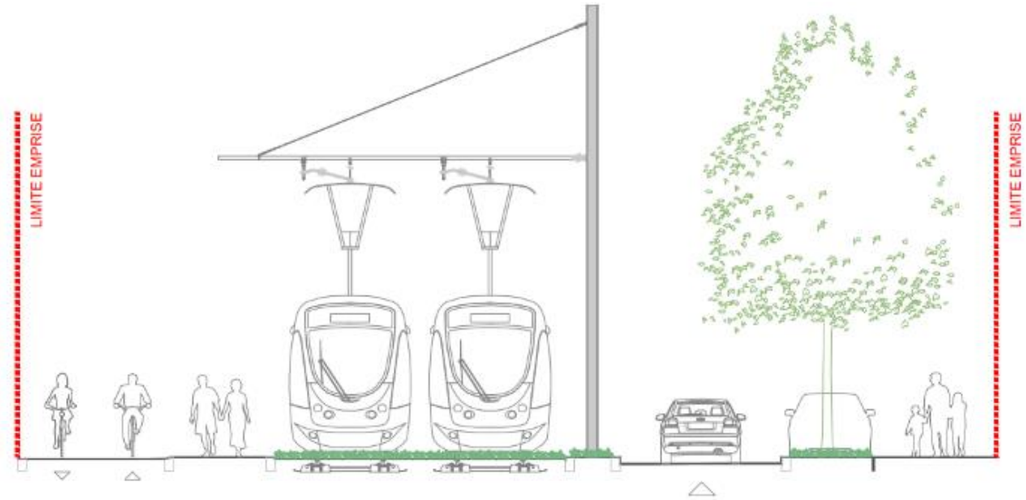


Coupe sur le haut de la rue du Chemin Vert (insertion latérale côté Est du tramway)



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.

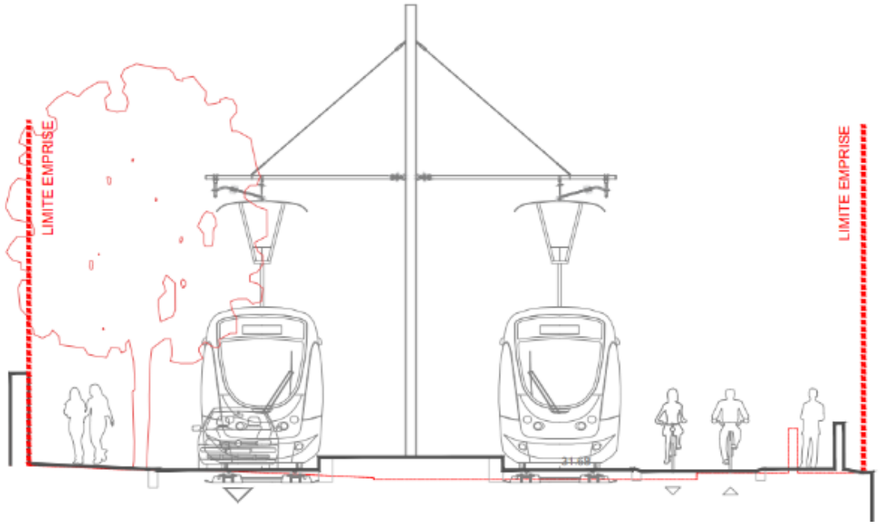
Au niveau de la rue du Chemin Vert, à l'intersection avec le boulevard Dunois, l'insertion du tramway a été travaillée finement pour tenir compte de l'activité du garage automobile Euromaster, ainsi que du Collège Institution Saint-Pierre. La rue du Chemin Vert est conservée à sens unique rentrant (vers 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 du Chemin Vert, devant le centre commercial Molière – 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.

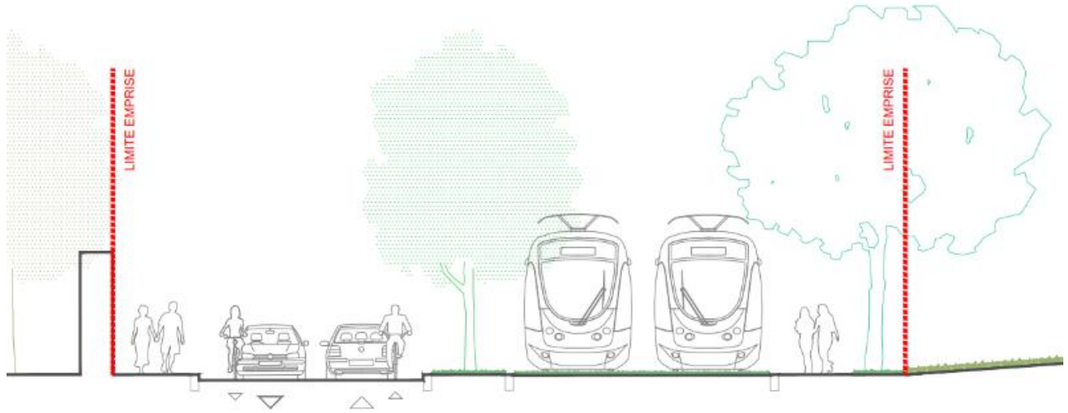
La rue du Capitaine Boualam est étroite, il est donc prévu d'y aménager des voies de tramway entrelacées. Elle sera est à sens unique sortant pour les véhicules vers la rue Caponière.

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

« chaucidou ». 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)

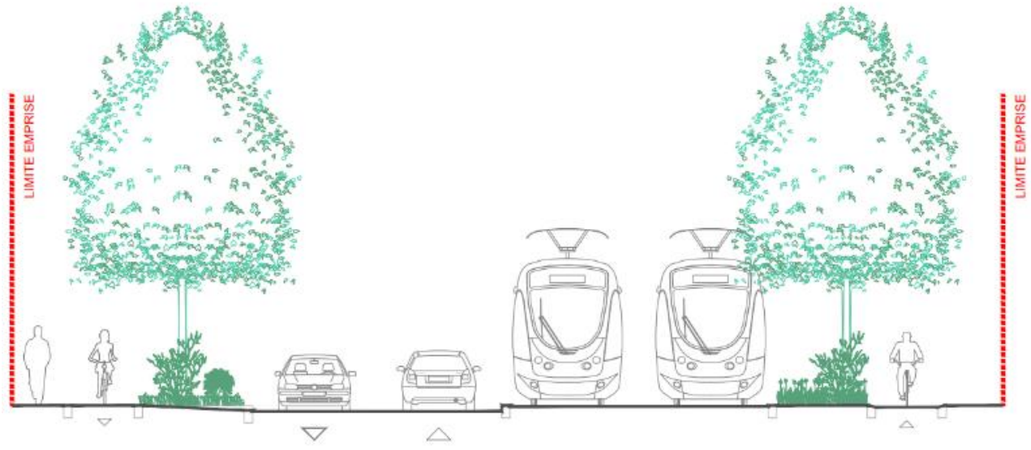
7.1.2.4. Séquence 4 : tronc commun de l'extension du tramway au niveau du centre-ville de Caen

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 Lebret, les bus continuent de circuler sur une voirie dédiée le long du tramway. Entre la rue George Lebret et la rue du Pont Saint Jacques, le boulevard Leclerc est en zone de rencontre, ce qui permet la cohabitation entres 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.



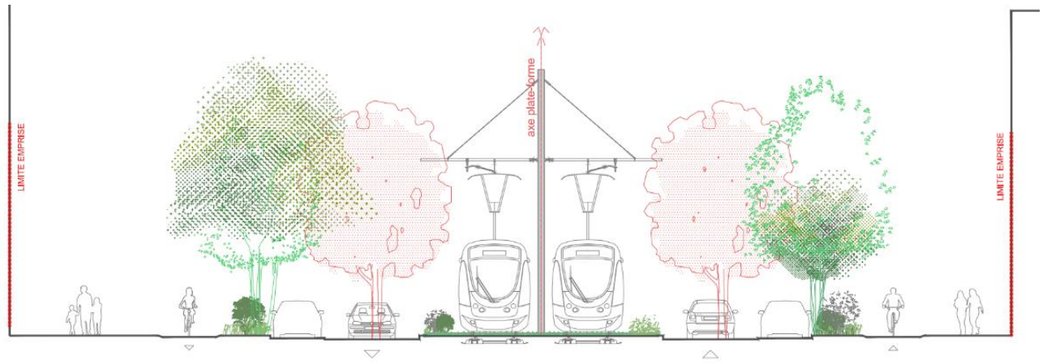
Perspective de l'aménagement à terme au niveau de la place Gambetta – vue indicative (source : Trameo)

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'entrainement 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.

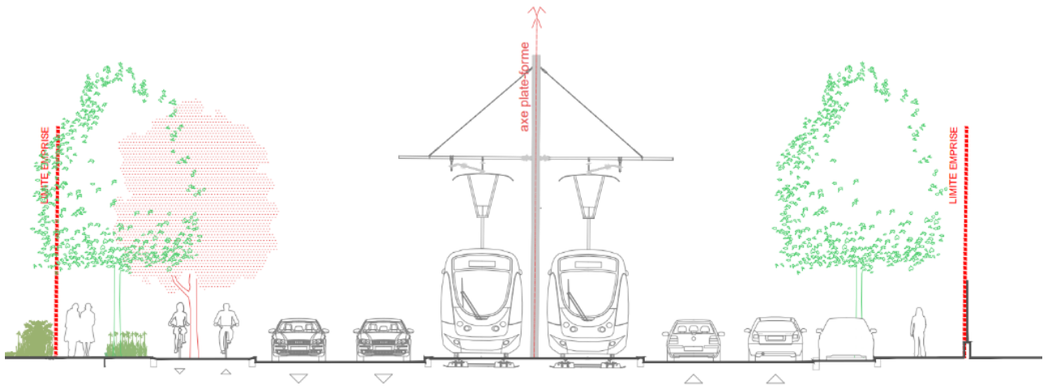


Coupe au niveau du boulevard Georges Pompidou Est (insertion latérale Est du tramway)

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

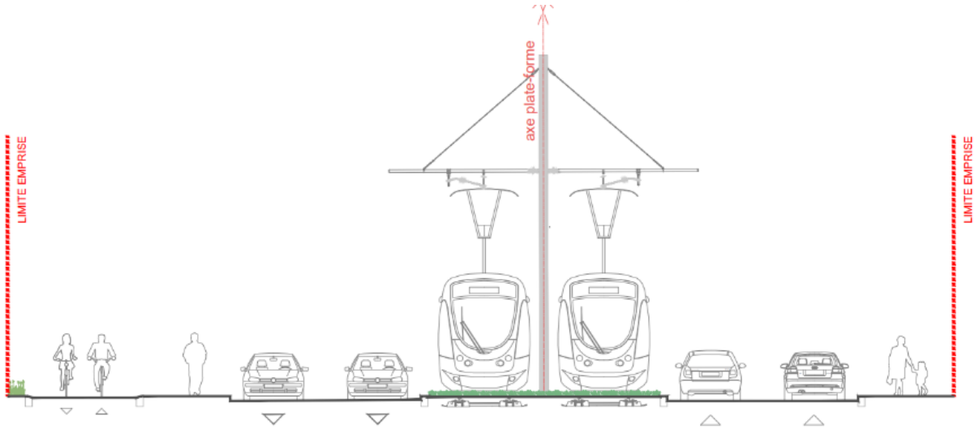
La séquence 6 est relative à la branche Ouest du projet d'extension du tramway. Elle passe par le boulevard André Detolle à l'Ouest, puis le boulevard Yves Guillou, et enfin l'avenue Albert Sorel.

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.



Coupe au niveau du boulevard Yves Guillou (insertion axiale du tramway)

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.



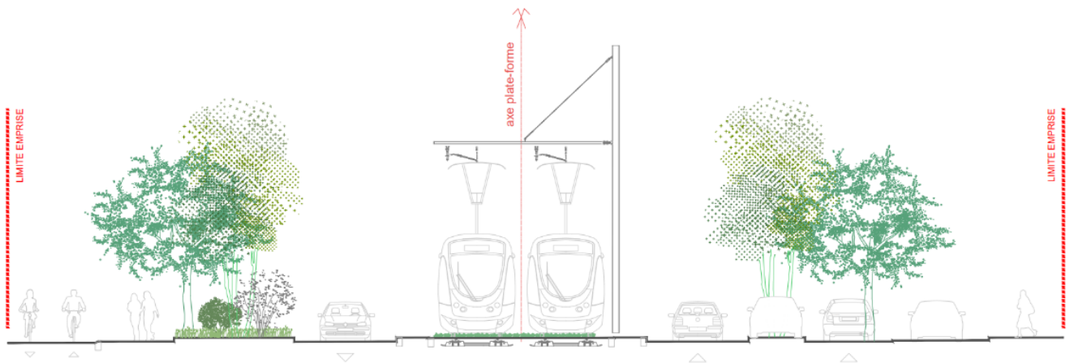
Perspective de l'aménagement à terme au niveau du boulevard Yves Guillou – vue indicative (source : Trameo)

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 mur de soutènement de 2,5 m de haut maximum 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 ÉLÉMENTS 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 : 1er niveau d'amortissement aux vibrations ;
- Pose classique -16dB : 2ème 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 :

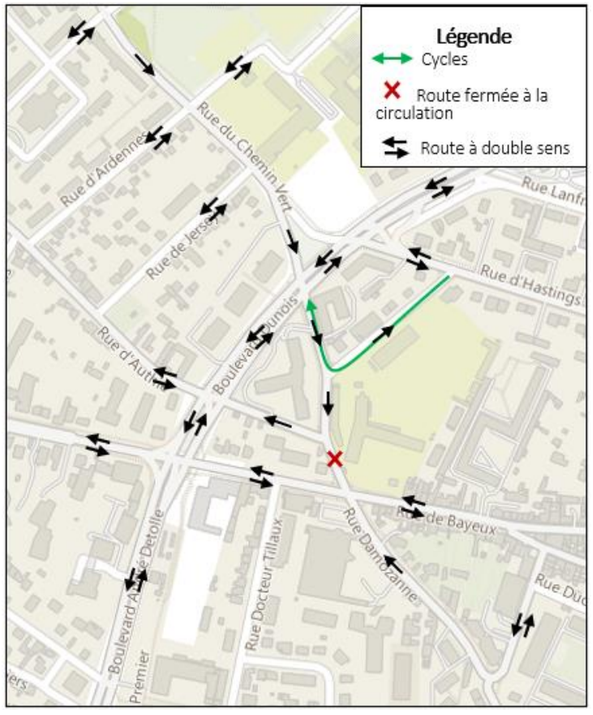
- le maintien de l'accessibilité automobile pour l'ensemble des riverains (a minima accès aux garages) des axes empruntés ;
- le maintien de la lisibilité d'accès aux quartiers dans l'environnement élargi du projet ;
- la maîtrise des risques de reports de trafic vers les rues et des zones sensibles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

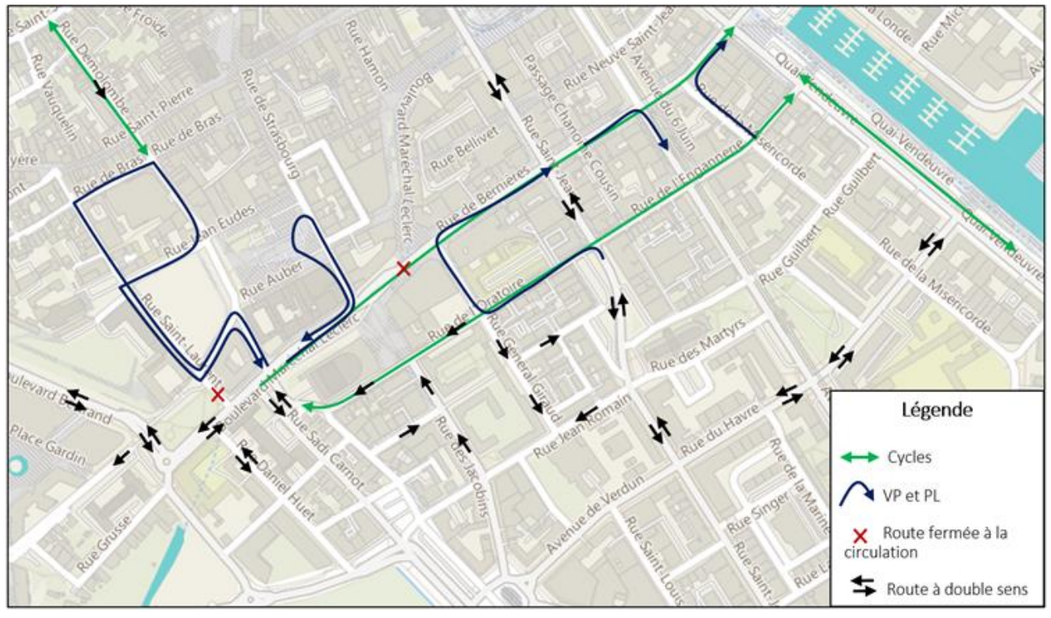
Secteur avenue du Six Juin / rue de Bernières / boulevard du Maréchal Leclerc

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 Lebret.



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.

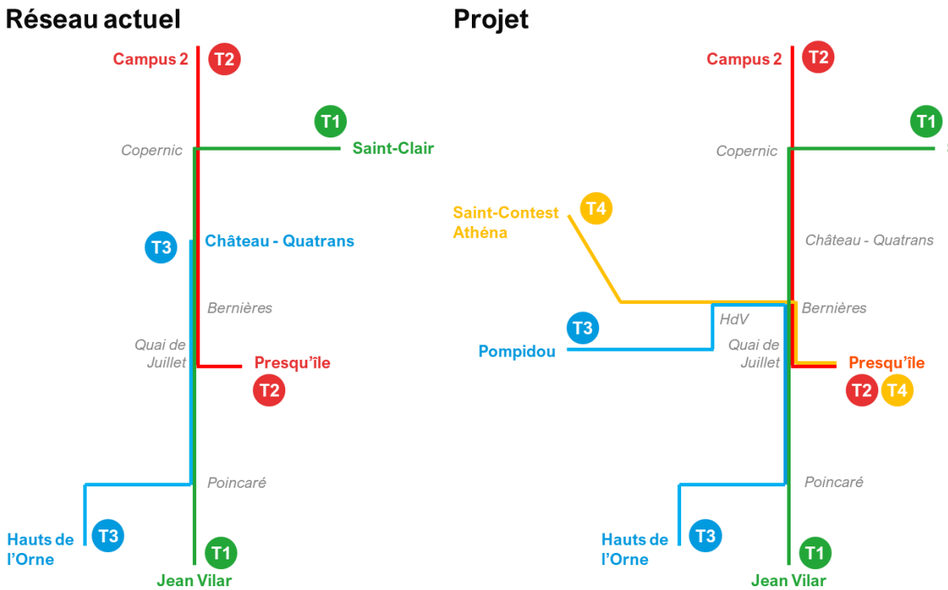
7.6. L'OFFRE 2028 DE TRANSPORT ET PRINCIPES DE RABATTEMENT DEPUIS LES AUTRES MODES DE DÉPLACEMENTS

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).



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

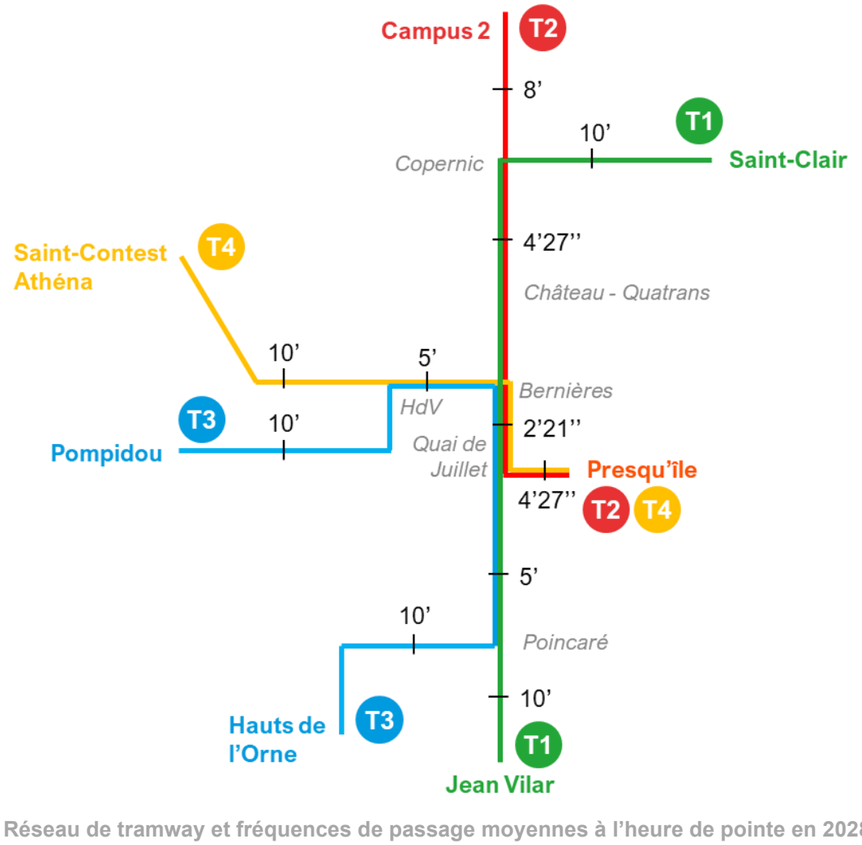
La circulation des rames de tramway sur l'extension sera majoritairement « en site propre » sur une plateforme réservée au tramway. La plateforme du tramway est toutefois partagée avec la circulation routière dans les sites mixtes suivants :

- 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

Dix rames supplémentaires seront nécessaires pour assurer ce niveau de service, ce qui portera le parc de matériel roulant à un total de 36 rames (32 rames en exploitation en heures de pointe et 4 rames en réserve au CEMT de Fleury sur Orne).



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

7.6.2. L'offre 2028 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 doublonner 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**

À l'horizon 2029 (soit un an après la mise en service), 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 à l'horizon 2029 (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 évènements 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 évènements et des manifestations. Cette desserte spéciale concernera en particulier les évènements « ponctuels » de type matchs (stade d'Ornano et Palais des sports) ou concerts (Zénith), qui entraineront 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 évènementielle 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.