

MAÎTRE D'OUVRAGE :



MANDATAIRE DU MAÎTRE D'OUVRAGE :



### MAÎTRISE D'ŒUVRE GÉNÉRALE

Aménagement de Chronolignes sur le réseau urbain de transport public de Le Mans Métropole

## DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE

Pièce n° 7 :

Evaluation socio-économique du projet

Groupement de maîtrise d'œuvre



#### Codification du document

Projet	Phase	Emetteur	Type	Repère	Numéro	Indice
3CL	APA	MOEG	NT	GL	DUP-0700	A

Contrôle du document			
	ETABLI PAR	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR
<b>PRENOM, NOM</b>	<b>Camille CLAUDON et Thomas BUTAULT</b>	<b>Céline BARUTHIO</b>	<b>Olivier THEVENOT</b>
<b>FONCTION</b>	Transitec Ingénieurs d’études	Responsable des procédures administratives	Directeur de Projet
<b>DATE</b>	15/09/2022	15/09/2022	
<b>VISA</b>			

<b>DIFF. EXTERNE</b>	<b>MOAD</b>
<b>DIFF. INTERNE</b>	<b>Groupement ENDURANCE</b>

Suivi des modifications			
INDICE	ETABLI PAR	DATE	OBJET DE LA MODIFICATION
<b>A</b>	Camille CLAUDON		Document initial

# SOMMAIRE

## 1. Objectif et méthodologie d’élaboration du présent document 6

### 1.1. Préambule 6

### 1.2. Les acteurs du projet 6

### 1.3. Méthodologie générale 6

1.3.1. Cadre réglementaire et prescriptif 6

1.3.2. Stress macro-économique 7

1.3.3. Scénarios en lien avec la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) 8

## 2. La situation existante 9

## 3. Le scénario de référence 10

## 4. Option de projet 11

### 4.1. Les choix retenus 11

4.1.1. Corridor 11

4.1.2. Aménagements 14

### 4.2. Le projet retenu 14

4.2.1. Les itinéraires et les fréquences des lignes 14

4.2.2. Le positionnement des arrêts des Chronolignes 15

4.2.1. Aménagements 17

## 5. Analyse qualitative des effets 19

### 5.1. Analyse qualitative des effets 19

5.1.1. Effet sur les transports et les déplacements 19

5.1.2. Effet socio-environnementaux 23

5.1.3. Effet économique 23

## 6. Gains monétarisés 24

### 6.1. Méthode de calcul 24

### 6.2. Données d’entrée et hypothèses 24

6.2.1. Fréquentation des Chronolignes 24

6.2.2. Fréquentation vélo 24

6.2.3. Gains de temps de parcours en TC 24

6.2.4. Kilométrage supplémentaire parcouru 25

6.2.5. Report de véhicules particuliers et kilomètres reportés 25

6.2.6. Valeurs tutélaires 25

### 6.3. Gains de temps de parcours pour les usagers 29

### 6.4. Gains de fiabilité des temps de parcours 30

### 6.5. Gains de sécurité routière 31

6.5.1. Gains de sécurité routière (VP) 31

6.5.2. Sécurité routière liée aux TC 31

### 6.6. Limitation de la pollution atmosphérique 32

6.6.1. Limitation de la pollution atmosphérique due aux VP 32

6.6.2. Augmentation de la pollution atmosphérique liée aux bus 32

### 6.1. Limitation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) 32

6.1.1. Limitation des émissions de GES (VP) 32

6.1.2. Emissions GES supplémentaires liées aux bus 32

### 6.1. Gains de nuisances sonores 33

6.1.1. Gains de nuisances sonores : VP 33

6.1.2. Nuisances sonores supplémentaires : bus 33

### 6.2. Effet amont-aval 33

6.2.1. Effet amont-aval VP (gains) 33

6.2.2. Effet amont-aval TC (pertes) 33

### 6.3. Coût d’usage d’un véhicule particulier 34

## 7. Coûts d’investissement et d’exploitation 35

### 7.1. Coût d’investissement 35

### 7.2. Plan de financement prévisionnel 35

### 7.3. Répartition annuelle 35

### 7.4. Amortissement des composantes du projet 35

### 7.5. Valeur résiduelle 36

### 7.6. Dépenses éludées 36

---

<b>7.7. Bilan d’exploitation</b>	<b>36</b>
<b>8. Résultats de l’évaluation socio-économique</b>	<b>38</b>
<b>8.1. Récapitulatif des coûts et des gains</b>	<b>38</b>
<b>8.2. Résultats pour la VAN-SE et le TRI</b>	<b>38</b>
8.2.1. Valeur Actualisée Nette Socio-Economique (VAN-SE)	38
8.2.2. Taux de Rentabilité Interne (TRI)	38
8.2.3. Synthèse	38
<b>8.3. Bilan par acteur</b>	<b>39</b>
<b>8.4. Tests de sensibilité</b>	<b>40</b>
<b>9. Synthèse</b>	<b>41</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Principe du calcul socio-économique (source : CEREMA, Guide « Recommandation pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale », 2021) .....	7
Figure 2 : Méthode de calcul de stress macro-économique (source : fiche-outil « Prise en compte des risques dans l'analyse monétarisée » de l'instruction ministérielle de juin 2014, version du 03/05/19).8	8
Figure 3 : analyse multicritère simplifiée pour la desserte de la gare .....	13
Figure 4 : Concept du projet place de l'Éperon.....	14
Figure 5 : Plan du réseau projeté .....	16
Figure 6 : Zones d'extraction des données FCD (source : Alyce, 2022) .....	20
Figure 7 : Axes sur lesquels est décliné le cadre de la stratégie .....	22
Figure 8 : Concept de la stratégie de régulation .....	23
Figure 9 : Localisation de pôles générateurs de l'agglomération mancelle (source : dossier de candidature du projet Chronolignes à l'appel à projet relatif aux transports collectifs en site propre) 23	23
Figure 10 : Méthode de calcul de la valorisation de la fiabilité des temps de parcours (source : CEREMA, Guide « Recommandation pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale », 2021).....	30
Figure 11 : Evolution des surcoûts d'exploitation.....	36
Figure 12 : Evolution des recettes.....	37
Figure 13 : Bilan pour l'exploitant (incluant surcoût d'exploitation et recettes).....	37

## 1. Objectif et méthodologie d'élaboration du présent document

### 1.1. Préambule

Le projet de trois Chronolignes sur le territoire de Le Mans Métropole est soumis à une enquête publique. Dans le cadre des études préalables à la DUP, une évaluation socio-économique du projet est réalisée et constitue l'une des pièces du dossier. C'est l'objet du présent rapport.

Elle s'appuie sur les documents suivants, annexés au présent rapport :

- AVP livré en juin 2022, incluant l'estimation budgétaire ;
- étude de fréquentation livrée en juin 2022 ;
- note d'hypothèse sur les valeurs tutélaires livrée en juin 2022 ;
- étude sur les temps de parcours des Chronolignes livrée en mai 2022 et annexée à l'AVP.

### 1.2. Les acteurs du projet

Le projet est principalement conçu et financé par Le Mans Métropole. Une partie des financements sont issus de subvention attribué par l'Etat dans le cadre de l'appel à projet relatif aux transports en commun en site propre.

L'exploitant du réseau de Le Mans Métropole, la SETRAM, est également partie prenante du projet.

Le projet étant réalisé sur le territoire de la ville de Mans principalement, mais également des communes de Yvré-l'Évêque, Coulaines, Changé, Allonnes, Pruillé-le-Chétif et Rouillon.

Un bilan par acteur a été établi dans le cadre de l'évaluation socio-économique. Il s'agira de distinguer les gains pour les différents acteurs du projet :

- gains pour les usagers ;
- gains pour les riverains ;
- gains pour la puissance publique ;
- gains pour l'exploitant.

### 1.3. Méthodologie générale

#### 1.3.1. Cadre réglementaire et prescriptif

Un projet de transport en commun apporte de nombreux bénéfices pour les usagers, tout comme pour la collectivité. Evaluer la seule rentabilité financière d'un projet omettrait l'ensemble de ces bénéfices non directement monétarisés tels que l'amélioration du temps de parcours et de sa fiabilité ou encore l'amélioration de la sécurité routière.

L'objectif de l'évaluation socio-économique est de constituer un bilan économique incluant à la fois un bilan purement financier (investissements) et un bilan monétarisé des externalités (surplus) liés à la réalisation du projet de transport.

L'évaluation socio-économique vise à fournir deux indicateurs, la Valeur Actualisée Nette Socio-Economique (VAN-SE) et le Taux de Rentabilité Interne (TRI). Ils permettront de juger de la rentabilité socio-économique du projet (cf. chapitre 8.2).

Les effets socio-économiques évalués sont conformes à l'**instruction de juin 2014** relative à l'évaluation des projets de transport (*instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transports*).

**Les valeurs tutélaires sont tirées des fiches-outils rattachées à l'instruction.** Ces dernières fixent la méthodologie relative à la monétarisation des externalités à traiter et exposent la mise en œuvre de la méthode d'évaluation. Les versions les plus actualisées de ces fiches (à date de l'étude) ont été utilisées. Les fiches de référence sont rappelées dans la note détaillant la constitution des valeurs tutélaires (« Valeurs tutélaires et synthèse des indicateurs utiles à l'évaluation du projet », version 3 de mai 2022, annexe xx).

Le **guide du CEREMA Recommandation pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale**, publié en **2021**, est également utilisé pour l'analyse. Ce guide précise, entre autres, la méthodologie et le contenu de l'instruction ministérielle de 2014 et des fiches-outils associées, notamment au vu des retours d'expérience des collectivités et des services instructeurs.

Ce guide de référence rappelle que « l'évaluation socio-économique suppose d'appréhender les enjeux et les effets d'un projet sur la totalité de sa durée de vie ».

Il y est rappelé que l'horizon d'étude prescrit par le référentiel national (2070/2140) a ainsi été « pensé pour des projets de transport dont la durée de vie dépasse la centaine d'années, et ne convient pas nécessairement au contexte spécifique des projets de transport locaux ».

Il est ainsi recommandé par le CEREMA de s'interroger sur la durée de vie du projet et de **mener l'évaluation socio-économique sur la durée de vie du projet** si celle-ci ne permet pas d'atteindre 2070. Pour un projet de Chronolignes, la durée de vie du projet est considérée à 15 ans.

Comme recommandé par le CEREMA, l'évaluation du projet se fera à l'horizon de durée de vie du projet, soit 15 ans dans le cadre du projet des 3 Chronolignes.

La mise en service des Chronolignes est prévue pour fin 2025 :

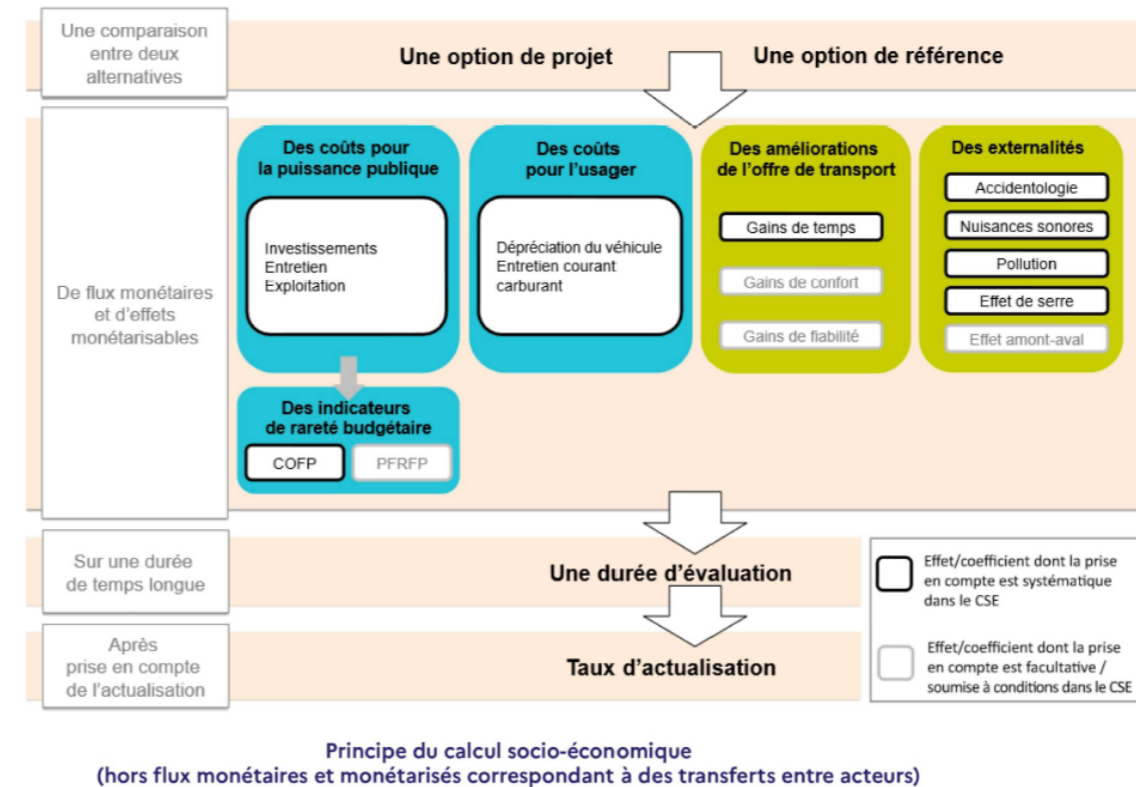
- La première année pleine suivant la mise en service est considérée à 2026 ;
- **L'horizon de l'évaluation socio-économique est considéré à 2040.**
- **L'année d'actualisation pour les valeurs monétaires et monétarisées est considérée à 2025**

Les dépenses associées à des investissements pouvant être réutilisés au-delà de l'horizon d'évaluation (infrastructures, matériel roulant...) seront prises en compte au moyen du calcul d'une **valeur résiduelle « comptable »**.

Pour évaluer les effets liés au projet, deux scénarios seront comparés sur une période allant des premiers investissements jusqu'à l'horizon 2040 :

- le scénario de référence : scénario modélisant la situation la plus probable sans prise en compte du projet, et donc toutes choses égales par ailleurs, ce, sur toute la durée de l'évaluation. Il s'agit ainsi de déterminer l'environnement socio-économique dans lequel se déploient ensuite les options de référence et de projet :
  - L'option de référence : la jugée la plus probable en l'absence du présent projet (objet de la présente évaluation socio-économique). Elle est détaillée dans la suite du document ;
  - L'option de projet : conforme au projet défini dans le cadre de l'AVP (cf. la notice générale de circulation « 3CL-AVP-MOEG-NT-GL-04-0100-A\_Not-gen-circu » livrée en juin 2022, annexe 15 de l'étude d'impact).

La démarche de construction du bilan socio-économique, ainsi que les valeurs tutélaires prescrites et recommandées, est résumée sur la Figure 1, tirée du guide du CEREMA :



Principe du calcul socio-économique  
(hors flux monétaires et monétarisés correspondant à des transferts entre acteurs)

Figure 1 : Principe du calcul socio-économique (source : CEREMA, Guide « Recommandation pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale », 2021)

Les hypothèses et résultats des différents postes d'évaluation socio-économique sont présentés dans les chapitres ci-après :

- la présentation des scénarios de référence et de projet (chapitres **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** à **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) ;
- une analyse qualitative complémentaire de certains effets, non préconisés par l'instruction ministérielle et donc non monétarisés (chapitre 4.2.1) ;
- la monétarisation des effets socio-économiques (chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) ;
- les coûts d'investissements et d'exploitation (chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) ;
- le résultat de l'évaluation socio-économique, avec tests de sensibilité (chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

### 1.3.2. Stress macro-économique

Tout au long de la période d'évaluation, les valeurs sont actualisées en considérant un taux d'actualisation. La valeur de ce taux d'actualisation est de 4% ou de 4.5% et est fonction du résultat du calcul de stress macro-économique.

Le calcul de stress macro-économique permet d'évaluer si le projet est sensible au risque systémique, c'est-à-dire que sa rentabilité est sensible à l'évolution des indicateurs macroéconomique (PIB notamment).

La méthode de calcul est décrite dans la fiche-outil « Prise en compte des risques dans l'analyse monétarisée » version du 03/02/19 de l'instruction ministérielle (rappelée en Figure 2).

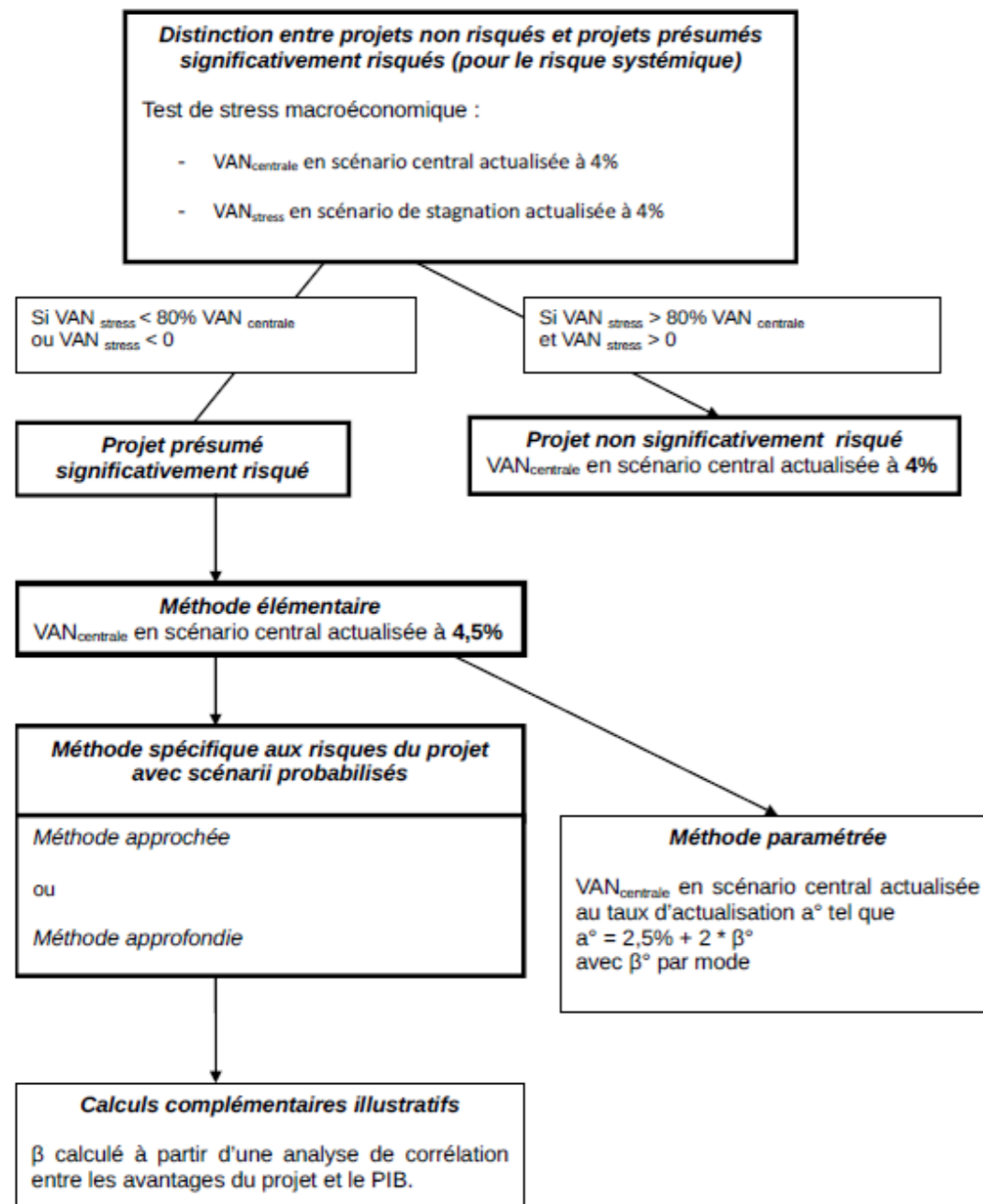


Figure 2 : Méthode de calcul de stress macro-économique (source : fiche-outil « Prise en compte des risques dans l'analyse monétarisée » de l'instruction ministérielle de juin 2014, version du 03/05/19).

La VAN-SE ainsi calculée est négative, le projet est donc jugé significativement risqué. Le taux d'actualisation utilisé pour l'évaluation du projet est donc de **4,5%**.

### 1.3.3. Scénarios en lien avec la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC)

La fiche-outils II - Scénario de référence, version du 03/05/2019, prescrit des facteurs permettant l'évolution de certaines valeurs tutélaires selon 2 scénarios reprenant les éléments de la préparation de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC) 2019 :

- scénario AMS (Avec Mesures Supplémentaires), dont les hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050 et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres ;
- scénario AME (Avec Mesures Existantes), qualifié de tendanciel et qui intègre l'ensemble des mesures décidées avant le 1er juillet 2017.

Conformément à l'instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transports, le coût des externalités monétarisées dans le scénario de référence sera calculé à partir des valeurs relatives au scénario AMS.

Pour le scénario de projet, un test de sensibilité avec les valeurs relatives au scénario AME a également été réalisé.



## 2. La situation existante

Les éléments présentés ci-dessous sont issus des chapitres de l'état initial de l'étude d'impact.

Le projet des trois Chronolignes a pour ambition d'améliorer la desserte en transport en commun de la ville du Mans, principal pôle d'habitation et d'emplois de Le Mans Métropole, et d'accompagner les projets de développement sur la métropole.

La situation existante ne fait pas l'objet d'analyses détaillées dans le présent document. Toutefois, elle sert de point d'appui pour permettre :

- de calculer l'évolution des valeurs tutélaires grâce à la valeur de l'inflation : +1%/an en moyenne entre 2015 et 2021 (INSEE, Variation annuelle de l'indice des prix à la consommation en base 2015, pour l'ensemble des ménages français (hors Mayotte), 2021) ;
  - de calculer certaines valeurs tutélaires, par l'élaboration du contexte urbain local :
    - densité de population : d'environ 2'700 hab/m<sup>2</sup> (source : INSEE 2018) ;
    - taux d'occupation des véhicules : d'après la dernière enquête ménage de 2004 sur l'aire urbaine de Le Mans Métropole, le taux d'occupation moyen des VL était de 1,3 personne/véhicule.
  - d'estimer la fréquentation future des lignes et calculer la monétarisation de certains effet par :
    - la fréquentation actuelle des lignes :
      - la fréquentation annuelle des lignes 4, 5 et 6 est de 4'536'560 voyages en 2019 ;
      - sur la moyenne des mardis et jeudis de l'année 2019 (jour jugés représentatifs), la ligne 4 représente 27% de la fréquentation des 3 lignes, la ligne 5 40% et la ligne 6 33% ;
      - l'heure de pointe du matin du réseau de la SETRAM est la période 7h-8h et représente 11% du trafic journalier (moyenne des mardis et jeudi de l'année 2019) ;
      - l'heure de pointe du soir du réseau de la SETRAM est la période 16h30-17h30 et représente 12% du trafic journalier (moyenne des mardis et jeudi de l'année 2019) ;
    - le nombre de déplacements en TC :
      - d'après le PDU communautaire, 72'500 déplacements sont réalisés en TC quotidiennement sur la métropole, en 2014 ;
    - le nombre de déplacements en vélo :
      - d'après le PDU communautaire, 15'250 déplacements sont réalisés en vélo quotidiennement sur la métropole, en 2014 ;
    - le nombre de déplacements automobile et ses caractéristiques :
      - d'après le PDU communautaire, 448'500 déplacements sont réalisés en automobile quotidiennement sur la métropole, en 2014 ;
      - l'analyse de données FCD (Floating Car Data) sur l'agglomération mancelle a permis d'estimer la longueur et la durée moyennes des déplacements. Les déplacements ont une longueur moyenne de 8km et durent en moyenne 19 min (cf. étude de fréquentation, fichier « 1830\_210-pre-méthodo\_etude\_freq-v4 », version 4 de juin 2022, annexe 14) ;
- d'initialiser certaines valeurs des scénarios étudiés. En particulier : les temps de parcours :
- les temps de parcours du scénario de référence sont identique à la situation actuels et sont dégradés pour intégrer la notion de détérioration des conditions de circulation dans la ville du Mans (cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) ;
  - la comparaison entre les temps de parcours actuels et projeté dans la situation de projet ont permis d'estimer l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus en situation de projet (cf. chapitre 6.2.4) ;

### 3. Le scénario de référence

Dans le scénario de référence sont prévus :

- une augmentation de la circulation automobile, entraînant entre autre une augmentation des temps de parcours des Chronolignes (cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) ;
- le déploiement du réseau cyclable « Chronovélo). Certains aménagements seront anticipés dans le cadre du projet trois Chronolignes. Les investissements en question seront comptabilisés en investissements érudés (cf. chapitre 7) ;
- des investissements en termes d'enfouissements de réseau sur le corridor des Chronolignes, entraînant certaines dépenses anticipées dans le cadre du projet des trois Chronolignes. Les investissements en question seront comptabilisés en investissements érudés (cf. chapitre 7).
- Des investissements sur la flotte de bus SETRAM. En effet. La SETRAM se dote de bus à motorisation hydrogène. Cet investissement et l'ensemble des modifications induites (écosystème, principes de maintenance, adaptation des équipements, etc.) constitue un projet à part entière (donc hors évaluation du présent projet) mais offre une parfaite synergie avec le projet des Chronolignes. En effet, AVEC ou SANS projet Chronoligne, la SETRAM prévoit dans tous les cas d'affecter ces bus aux lignes C4, C5, C6. Le projet Chronolignes vient donc renforcer et est renforcé par l'opportunité d'utiliser du matériel roulant neuf, attractif et innovant.

En corollaire du dernier point ci-dessus : il est considéré, en accord avec la MOA et l'exploitant (SETRAM) que l'usage et l'investissement en matériel roulant est identique dans le cadre de l'option de référence et de l'option de projet : 30 véhicules pour l'ensemble des Chronolignes, dont 10 véhicules à motorisation hydrogène.

Le seul écart entre option de référence et option de projet est relatif au kilométrage annuel effectué sur les Chronolignes (cf. chapitre 6.2.4)

Conformément à l'*instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transports*, le coût des externalités monétarisées dans le scénario de référence sera calculé à partir des valeurs relatives au scénario AMS.

## 4. Option de projet

### 4.1. Les choix retenus

Le projet vise à l'amélioration du réseau de bus de l'agglomération mancelle, par l'amélioration des performances des 3 lignes les plus structurantes du réseau après les 2 lignes de tramway (T1 et T2) et la ligne de BHNS (T3).

Afin d'améliorer la régularité et la vitesse commerciale de ces lignes par la réalisation de sites propres et d'aménagements de carrefour.

Le programme prévoit également la desserte de la gare par la ligne C4, et intègre sur l'ensemble des lignes, les aménagements cyclables prévus par le projet Chronovélo.

Le projet n'est pas un projet de site propre intégral, mais un projet de lignes de bus à haut niveau de service bénéficiant d'un programme cohérent d'amélioration de la vitesse commerciale. Le type d'aménagement est adapté au besoin et à l'amélioration potentielle qui peut être ciblée. Ainsi, sur des tronçons (ou dans des sens de circulation) où la vitesse commerciale des bus est satisfaisante et dont il n'a pas été recensé de congestion de circulation, il ne sera pas réalisé de site propre. De même, sur certains axes, des sites propres seront prévus dans un seul sens (en général le sens en direction du centre-ville, car l'autre sens est peu perturbé par la congestion ; c'est le cas sur l'avenue Bollée pour les lignes C5 et C6). Cette approche a pour objectif d'optimiser le montant total de l'investissement pour le projet.

#### 4.1.1. Corridor

Le projet prévoit de conserver les itinéraires des lignes existantes, sauf quelques variantes locales :

- séquence 1 (ligne C4) :
  - desserte de la gare et desserte du quartier Eichthal (plusieurs variantes étudiées avec analyse multicritères (AMC)) : contrairement à la situation de référence, le projet desservira la gare centrale du Mans, offrant une meilleure connexion à cette dernière, notamment pour les habitants de Couaines et des quartiers Sud-Ouest du Mans, ainsi qu'une nouvelle correspondance avec les lignes les plus structurantes du réseau (T1, T2, T3), améliorant ainsi l'intermodalité du pôle gare ;
  - passage sur le quai Louis Blanc (pas de variante) : la suppression du passage par la rue Delagenière améliorera notamment le croisement des bus ;
- séquence 2 (ligne C5, hors avenue Bollée) :
  - terminus Gazonfier est conservé (contrairement aux études préliminaires), l'incertitude sur la construction du projet Benner étant considérée comme trop forte lors de la conception du projet en phase AVP ;
- séquence 3 (ligne C6, hors avenue Bollée) :
  - itinéraire au niveau du quartier des Sablons simplifié : cette simplification permettrait de faire gagner entre 1min30sec et 2min par sens.

Aucune autre restructuration du réseau de transport en commun de Le Mans Métropole, exploité par la SETRAM n'est prévue.

#### 4.1.1.1. Desserte de la gare par la ligne C4

Le projet prévoit la desserte de la gare par la ligne de bus C4. Trois variantes de tracés ont été étudiées par rapport au projet des études préliminaires.

Les critères d'évaluation sont les suivants :

- insertion et lisibilité de la Chronoligne ;
- desserte de la gare ;
- qualité de la desserte piétonne ;
- qualité de la desserte cyclable ;
- incidence sur le stationnement.

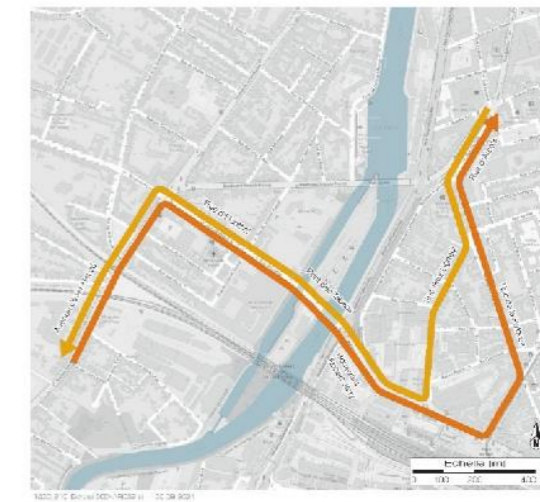
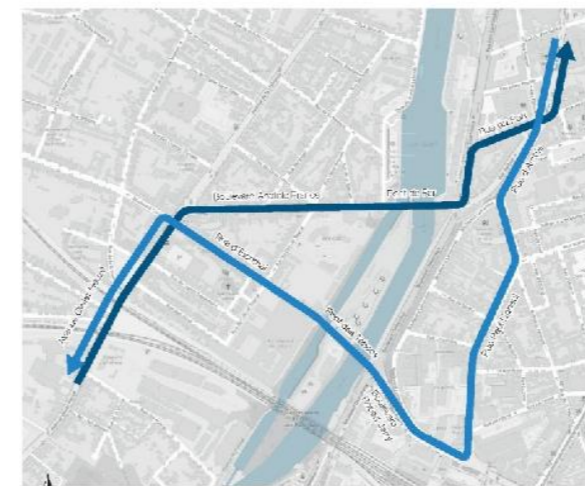
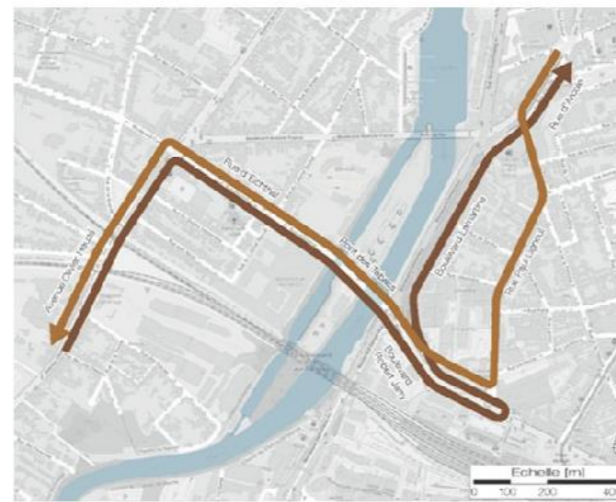
L'accessibilité et les nuisances pour les riverains ont été largement étudiées pour maintenir l'accessibilité au quartier et améliorer le cadre de vie par la limitation du trafic de transit notamment.



Aménagement de Chronolignes sur le réseau urbain de transport public de Le Mans Métropole

## Desserte de la gare

### Analyse Multicritère



Scénario	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3
Critère d'analyse	<i>Tracé de la concertation</i>	<i>Tracé validé aux EP</i>	<i>Tracé étudié à l'AVP</i>
<b>Chronoligne</b>	Le retour vers Demorieux après la desserte Gare oblige un demi-tour au giratoire Jarry/Ligueul synonyme de perte de performance.	Tracé sensiblement identique au tracé actuel, avec un passage par le rue de Ligueul.	Tracé plus lisible en termes de desserte par les usagers.
<b>Desserte gare</b>	Desserte double sens du secteur "Gare Routière".	Desserte sens unique du secteur "Gare Routière".	Desserte "Gare" dans un sens, et "Gare Routière" dans l'autre sens.
<b>Piéton</b>	Eichthal : reprise des trottoirs.	Eichthal : trottoirs existants étroits non repris.	Eichthal : reprise des trottoirs.
<b>Dispositif insertion Vélo</b>	Eichthal : vélo dans la voie de bus dans un sens, en mixité dans l'autre sens.	Eichthal : aménagement double sens existant mais trafic VP important.	Eichthal : pas d'aménagement cyclable hors zone de rencontre mais trafic dévié. Pelouse : circulation des bus sur les aménagements existants, circulation vélo sens unique.
<b>Incidence sur le stationnement</b>	Eichthal : suppression de 11 places.	On reste sur la situation actuelle	Eichthal : suppression de 11 places. Pelouse : si aménagement cyclable souhaité, suppression de 43 places de stationnement.

Figure 3 : analyse multicritère simplifiée pour la desserte de la gare

Le tracé retenu est celui du scénario 3, avec un double sens bus sur la rue d’Eichthal et un passage par la rue de la Pelouse et la rue Ligneul.

En effet, ce scénario répond aux objectifs du programme tout en ayant les impacts les plus positifs :

- tracé lisible de la C4 ;
- desserte de la gare, au plus proche du parvis dans la direction de Coulaines ;
- amélioration de la marchabilité dans le quartier Eichthal ;
- suppression du trafic de transit à travers le quartier Eichthal, améliorant entre autres la cyclabilité ;
- suppression d’une dizaine de places de stationnement, autant que le scénario de la concertation.

#### 4.1.2. Aménagements

Sur le corridor de la future ligne C4, le fonctionnement et de la desserte de la place de l’Éperon sont modifiés, permettant une simplification de la correspondance avec le tram et redonne davantage de place aux piétons par le repositionnement de quais de régulation.

Ainsi, par rapport à la situation actuelle et aux études préliminaires,

- la Chronoligne C4 (et la ligne 14) ne desservira plus l’arrêt Éperon pour limiter ses arrêts, en cohérence avec son statut de Chronoligne :
  - elle continuera de desservir les arrêts « Les Halles » et « Mairie »
  - l’arrêt « les Halles » sera plus proche de la place de l’Éperon que l’arrêt actuel, afin d’assurer une correspondance attractive, en particulier avec le tram ;
- aucune régulation n’aura lieu sur la place de l’Éperon. La régulation des lignes 7 et 20 est reportée sur la rue de la Galère où deux quais de régulation seront aménagés ;
- seul un arrêt est conservé sur la place de l’Éperon avec deux quais de dépose/reprise pour les lignes 11/12/17 dans le sens sud-nord ;
  - l’arrêt est aménagé en encoche à l’emplacement de l’arrêt actuel afin de permettre aux bus ne desservant pas cet arrêt de doubler les bus à l’arrêt ;
- l’arrêt Eperon dans le sens nord-sud pour les lignes 11/12/17 est déplacé rue de la Galère, avec 2 quais de dépose/reprise.

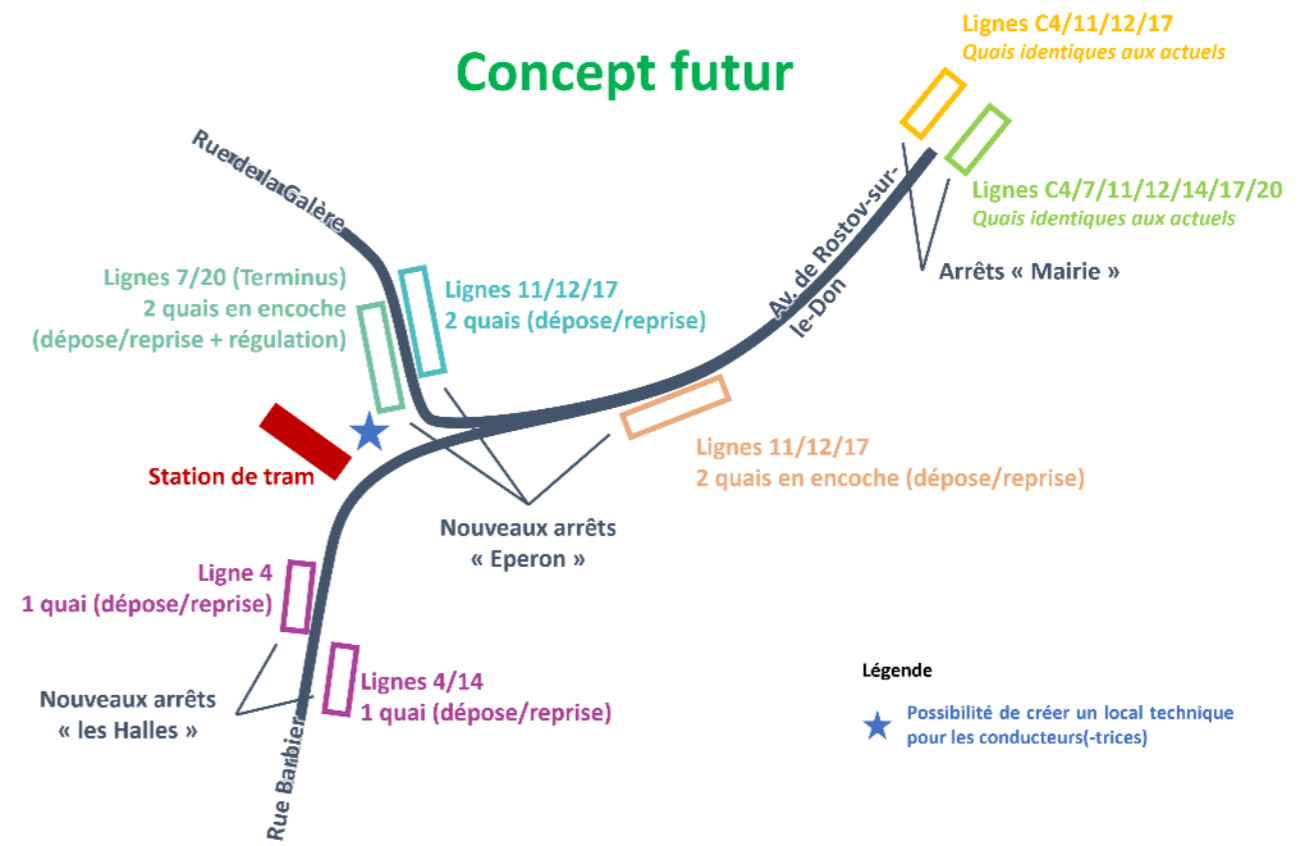


Figure 4 : Concept du projet place de l’Éperon

Le projet est également l’opportunité de réaménager quatre places de la ville du Mans : place de l’Éperon, place de l’Hôpital, place du Pâtis Saint-Lazare, place Washington.

Le projet propose de redistribuer l’espace à l’ensemble des modes, notamment aux modes actifs, au niveau des places et de les végétaliser.

Le réaménagement des places, n’étant pas nécessaire dans le projet pour les assurer les résultats de performance et de fréquentation, n’est pas intégré au bilan monétaire et monétarisé de l’évaluation.

## 4.2. Le projet retenu

### 4.2.1. Les itinéraires et les fréquences des lignes

Trois principales caractéristiques d’une ligne, et à fortiori d’un réseau, de transport en commun permettent de valoriser l’attractivité de ce mode alternatif à la voiture :

- Le tracé et les secteurs desservis (cf. chapitre 4.1.1) :
  - Dans le cadre du projet, la structure de la desserte des actuelles lignes n’est pas modifiée, à l’exception de la desserte de la gare par la future C4 ;

- Aucune autre restructuration du réseau de transport en commun de Le Mans Métropole, exploité par la SETRAM n'est prévue (Cf page suivante) ;
- La fréquence de passage des bus :
  - Le projet conformément aux éléments des études préliminaires propose une fréquence de 10min aux heures de pointe (voir détail ci-après), ce qui augmente légèrement (environ +6% au global des 3 lignes) le nombre de courses par rapport à l'actuel, notamment sur les lignes C5 et C6 ;
- La performance et la fiabilité du temps de parcours :
  - Le projet comprend la réalisation de sites propres, de priorité aux feux et d'aménagements visant à améliorer les temps de parcours des bus.

La desserte et l'offre en matière de fréquence à l'heure de pointe demeurant globalement similaires à la situation actuelle, le projet doit particulièrement soigner l'insertion des Chronolignes, tant au niveau des plans que du fonctionnement des carrefours afin de valoriser l'usage des transports en commun par rapport à aujourd'hui. Ce sont deux des leviers d'action principaux du projet.

L'augmentation de l'offre aux périodes creuse constitue le troisième levier majeur du projet.

#### Grands principes d'exploitation

L'ensemble des quais et des girations sont prévus pour le passage de bus articulés.

La capacité des terminus actuelle (généralement permettant le stationnement d'un bus articulé) est conservée.

Les hypothèses de fréquence des lignes n'ont pas été modifiées par rapport aux études préliminaires. Aux heures de pointe, l'offre considérée est de 1 bus toutes les 10 minutes, 15 minutes aux heures creuses et 30mn après 21h. Le détail de l'offre prévue et l'écart par rapport à la situation actuelle est présenté dans les chapitres suivants.

L'amplitude prévue est entre 6h et 23h.

#### 4.2.2. Le positionnement des arrêts des Chronolignes

Les arrêts et leurs positionnements ont été requestionnés dans le cadre de l'AVP afin :

- D'augmenter l'interdistance entre les arrêts et améliorer la performance des bus (en cohérence avec leur statut de Chronolignes)
- Permettre l'insertion d'un quai de 20m, adapté aux futurs véhicules des Chronolignes.
  - Toutefois, en raison de certaines contraintes particulières, certains quais sont plus courts.

Au vu des modifications d'itinéraires, suppressions d'arrêts et des relocalisations, le bilan s'élève à :

- 28 arrêts sur la C4, contre 32 à 33 (en fonction des sens) aujourd'hui et 33 à 34 dans les études préliminaires ;

- 26 arrêts sur la C5, contre :
  - dans la direction Gazonfier, 28 aujourd'hui et 24 dans les études préliminaires (nombre d'arrêts réduit dans les études préliminaires à cause du changement d'itinéraire au terminus Gazonfier/Bener) ;
  - dans la direction Oasis, 29 aujourd'hui et 25 dans les études préliminaires ;
- 23 arrêts sur la C6, contre :
  - dans la direction Saint-Martin, 24 aujourd'hui et 22 dans les études préliminaires ;
 dans la direction Saint-Martin, 23 aujourd'hui et 22 dans les études préliminaires.

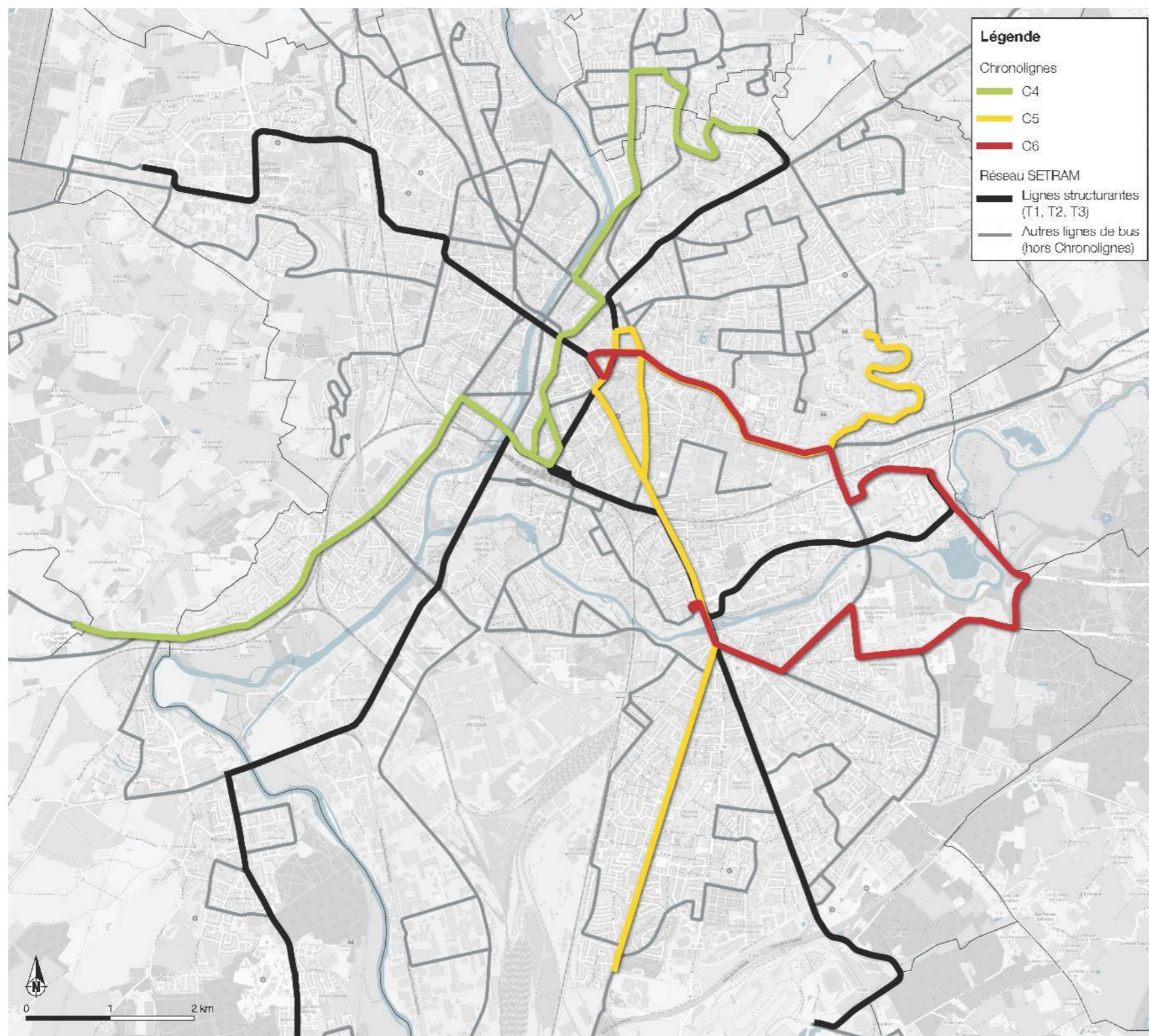


Figure 5 : Plan du réseau projeté



#### 4.2.1. Aménagements

Au-delà des aménagements en sections dont la largeur de voirie doit faciliter le croisement des bus et des aménagements des arrêts, le projet permet la mise en place d’infrastructures spécifiquement dédiées aux transports en commun.

Les études préliminaires, complétées par les études AVP et les différents COTECH ont identifié certains points difficiles dans la progression des bus, par exemple au niveau de certains carrefours :

- Des remontées de files persistantes ;
- Des temps d’attente importants ;

Afin d’améliorer la performance des Chronolignes, le projet prévoit :

- **une priorité des bus aux feux** est prévue et est décrite dans la notice « 3CL-AVP-MOEG-NT-GL-04-0200-A\_Fonct-carrefours-SLT ». Cette priorité aux feux permet à un carrefour d’être informé de l’arrivée d’un bus et de favoriser ou maintenir l’ouverture du feu qui le concerne. Cette action permet d’améliorer le temps de parcours d’un bus, notamment lorsqu’il circule en site mixte avec les autres véhicules. La totalité des carrefours à feux traversés par les Chronolignes sera équipée.
- Les itinéraires projetés des bus traversent 66 carrefours à feux dans leur état actuel.
- En se basant sur les études préliminaires et les échanges en réunion avec Le Mans Métropole, les modalités de gestion de chacun des carrefours traversés ont été réinterrogées, en tenant compte des avantages et inconvénients des carrefours à feux (hiérarchiser les flux de véhicules, sécuriser les traversées piétonnes et cyclistes, favoriser le passage des bus).
- Pour les carrefours existants maintenus, le tableau ci-dessous permet de différencier les carrefours :
  - qui ne subiront que des modifications mineures, notamment l’intégration de la priorité bus, des mises à jour de temps de vert ou des ajustements de la matrice de sécurité ...
  - ... de ceux qui sont reconfigurés géométriquement où dont le fonctionnement change, avec notamment un phasage modifié, une matrice nouvelle ou l’ajout de feux sur un giratoire.

**Les principes de fonctionnement des carrefours à feux subissant des modifications majeures sont détaillés dans la notice « 3CL-AVP-MOEG-NT-GL-04-0200-A\_Fonct-carrefours-SLT-A3 ».**  
Bilan par séquence

	Séquence 1	Séquence 2	Séquence 3	Séquence 4
Existants maintenus — Mineures	9	16	6	0
Existants maintenus — Majeures	9	8	0	5
Supprimés	3	3	1	6
Nouveaux	4	1	1	1
<b>Total carrefour à feux projet</b>	<b>22</b>	<b>25</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

Tableau 1 : Synthèse des carrefours à feux traversés par les Chronolignes

- **des couloirs bus** sont aménagés autant que possible sur le linéaire des lignes. Une synthèse de ces aménagements est faite ci-dessous, les aménagements et leur insertion en tant que tels étant décrits dans les **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** et **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**. La priorité décrite ci-dessus s’applique également.

Synthèse couloirs bus			
	Linéaires existants (deux sens)	Linéaires projetés (deux sens)	% du linéaire de la ligne (deux sens)
Séquence 1 — Ligne C4	- 700 m sur le tracé de la C4 actuelle 315 m sur le tracé du T3	Env 1'560 m	Env. 7.5%
Séquence 2 — Ligne C5 <i>hors Bollée</i>	Env. 5'110 m	Env. 3'265 m	Env. 19,5%
Séquence 3 — Ligne C6 <i>hors Bollée</i>	Env. 540 m	Env. 3'220 m	Env. 23,5%
Séquence 4 Bollée	Env. 2'100 m	Env. 2'430 m	Env. 67,5%
	<b>Total</b>	Env. 10'475 m	Env. 19,5%

Tableau 2 : Synthèse des couloirs bus aménagés sur le linéaire des Chronolignes

Les aménagements projetés entraînent la suppression de places de stationnement dans le centre-ville permet de redistribuer davantage d'emprise pour les modes alternatifs à l'automobile et permet de contraindre l'attractivité d'accès au centre-ville en voiture.

Le stationnement constitue ainsi un levier activé dans le cadre du présent projet pour :

- le repartage de l'espace public et un rééquilibrage en faveur des modes alternatifs à la voitures, mais également les fonctionnalités urbaines et paysagères ;
- une baisse d'attractivité pour une venue en voiture et donc des modes alternatifs plus concurrentiels et attractifs.

En l'occurrence la baisse du nombre de places de stationnement est une action à part entière de la stratégie de régulation du trafic automobile, présentée dans les notices circulation de l'AVP.

Le tableau ci-dessous synthétise le bilan de l'offre en stationnement le long du corridor des 3 Chronolignes, par séquence, hors places réservées :

Bilan sur le corridor (hors places réservées)			
	Offre actuelle	Offre projetée	Taux de restitution
Séquence 1 — Ligne C4	612 pl.	325 pl.	53%
Séquence 2 — Ligne C5 <i>hors Bollée</i>	675 pl.	431 pl.	64%
Séquence 3 — Ligne C6 <i>hors Bollée</i>	215 pl.	91 pl.	42%
Séquence 4 Bollée	230 pl.	133 pl.	58%
<b>Total</b>	<b>1'732 pl.</b>	<b>980 pl.</b>	<b>57%</b>

Tableau 3 : Bilan de l'offre de stationnement par séquence sur le corridor des Chronolignes

## 5. Analyse qualitative des effets

### 5.1. Analyse qualitative des effets

#### 5.1.1. Effet sur les transports et les déplacements

##### 5.1.1.1. Etude fréquentation

Le projet Chronolignes a pour ambition de développer les modes alternatifs à l’automobile par l’amélioration des performances des actuelles lignes 4, 5 et 6 (objet du projet) et par l’anticipation, sur certains tronçons, de la création d’un réseau cyclable structurant et sécurisé (projet Chronovélo).

Ce projet entraîne la reprise de l’aménagement des axes concernés (sur les itinéraires Chronoligne, pouvant également pour partie constituer des itinéraires Chronovélo) et requestionne le partage de l’espace public, réduisant en parallèle la place dédiée à l’automobile au profit des modes alternatifs.

Outre l’objet principal du projet qui valorisera fortement l’usage du réseau SETRAM, il fait également la part belle aux autres modes alternatifs à la voiture :

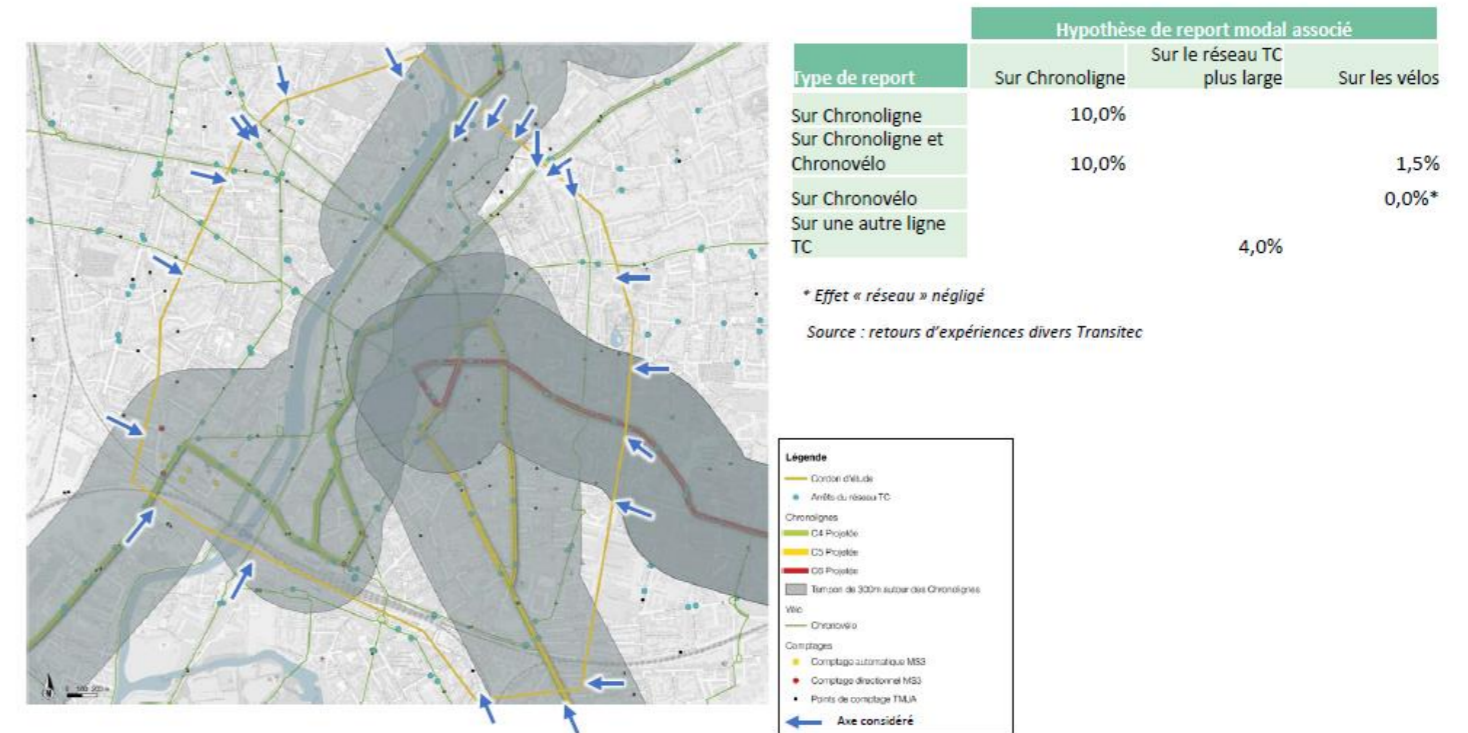
- les vélos et engins individuels de déplacements : via l’anticipation de tronçon Chronovélo et la mise en œuvre de mesure en sécurisant et facilitant la circulation, affichant leur légitimité vis-à-vis des flux motorisés ;
- les piétons, en offrant un réaménagement qualitatif le long des axes et en sécurisant les conflits, dans un environnement dense et fortement multimodal.

Ainsi, le développement du projet nécessite donc une réduction de l’usage de la voiture, et y contribue par le biais d’un report modal. La quantification de ce levier (report modal) a fait l’objet d’analyses spécifiques dans le cadre de l’étude fréquentation (fichier « 1830\_210-pre-méthodo\_etude\_freq-v4 », version 4 de juin 2022, annexe 14 de l’étude d’impact) et présentée ci-dessous.

Deux approches ont été confrontées pour estimer la fréquentation projetée des Chronolignes, en estimant le report modal :

- fréquentation estimée à partir du report modal ambitionné par le PDU (« approche PDU ») ;
- fréquentation estimée à partir du trafic reportable au niveau d’un cordon autour du centre-ville en fonction d’hypothèses de report modal issues de retour d’expérience report (« méthode cordon ») :

## Méthode « cordon »



Les deux approches ont été confrontées, le report modal ambitionné semble possible par le projet.

Le report modal de l’automobile vers les transports en commun au niveau du cordon est évalué à environ 1,6% grâce au projet Chronolignes (projet Chronovélo non pris en compte). Une analyse des flux FCD, présentée dans la notice générale de circulation de l’AVP (fichier « 3CL-AVP-MOEG-NT-GL-04-0100-A\_Not-gen-circu » livrée en juin 2022, annexe 15), confirme cet objectif avec une ambition de report modal de 10% des flux de courte distance de la voiture vers les modes alternatifs. Cette approche est présentée dans le chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du présent document.

		Approche « PDU »	Approche « cordon »	Valeurs proposées	Pour rappel : Doss candid
Horizon 2030	Hausse de la fréquentation TC due aux 3CL à l'horizon PDU (nb de déplacements)	+3'500, soit +21%		+3'500	
	Hausse de la fréquentation TC due aux 3CL à l'horizon PDU et exclusivement à du report modal (nb de déplacements)	+3'000	+3'150	+3'100	
Année 2028					+3'500* , soit
2 années pleines après la mise en service	Hausse de la fréquentation 3CL à la mise en service (nb de déplacements)				
Horizon 2030	Hausse du trafic vélo due aux 3CL à l'horizon PDU (nb de déplacements)	+450			
	Hausse du trafic vélo due aux 3CL à l'horizon PDU et exclusivement à du report modal (nb de déplacements)	+400	+400	+400	

\* D'après le dossier candidature : calculé par analogie avec les reports modaux observés sur la ligne BHNS T3  
Volume des différentes approches plus faibles que cette estimation : cohérent car effet d'image plus fort avec le T3 (niveau de service plus élevé)

Les volumes de déplacements et la hausse relative estimés sont cohérents entre les différentes approches, ainsi qu'avec les premiers résultats publiés dans le dossier de candidature à l'appel à projet relatif aux transports collectifs en site propre.

#### 5.1.1.2. Capacités de report spatial et modal

Les détails de cette analyse sont présentés dans la notice générale de circulation de l'AVP (fichier « 3CL-AVP-MOEG-NT-GL-04-0100-A\_Not-gen-circu » livrée en juin 2022, annexe 15).

Ce travail a pour but de pré-identifier (première approche) des capacités de reports par grande typologie de flux :

- report modal, en intégrant le développement d'offres en rabattement vers les modes alternatifs ;
- report d'itinéraires (valorisation d'axes existants, opportunité de nouveaux axes/franchissements de la Sarthe), stratégie de régulation locale (carrefours clés à optimiser) et globale (contrôle d'accès).

Ce travail se base sur des données FCD (5 semaines de données d'itinéraires automobiles entre septembre et octobre 2019) issues d'équipements GPS. Seul un échantillon des véhicules et seuls les véhicules particuliers (VP) sont relevés.

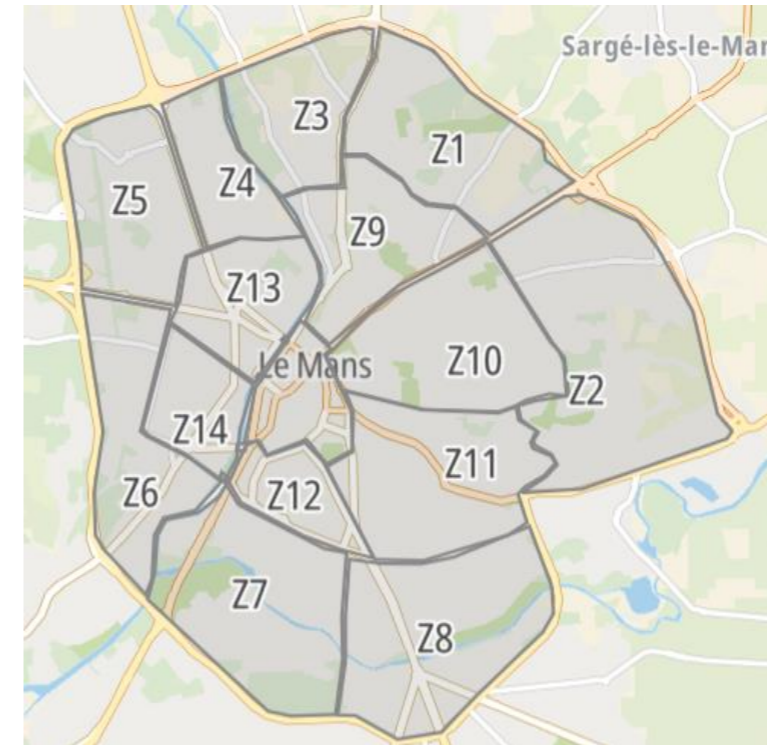


Figure 6 : Zones d'extraction des données FCD (source : Alyce, 2022)

Les zones d'étude définies ci-dessus (Figure 6), peuvent être regroupées en macro-zones suivantes :

- Zone centre ;
- Première couronne : zones 9 à 14 ;
- Seconde couronne : zones 1 à 8 ;
- Zone extrarocade : en dehors des zones définies précédemment.

Le type de report, et la stratégie associée seront naturellement différents en fonction de la distance parcourue. Deux familles sont ainsi créées :

- Les flux de courtes distances (inférieurs à 3 km de moyenne) :
  - Ils correspondent aux flux internes à la zone centre, internes à la première couronne et en échange entre la zone centre et la première couronne et sont tous considérés comme passant par le centre-ville ;
  - Ces flux de courtes distances représentent 47% des flux en lien avec le centre-ville ;
  - Ils sont reportables directement vers les modes actifs.
- Les flux de moyennes et longues distances qui peuvent être rescindés en deux catégories :
  - Flux intrarocade compris entre 3 et 5 km de moyenne :
    - Ils correspondent aux flux radiaux et diamétraux intrarocade ;

- Les flux de moyennes distances passant par le centre-ville représentent 17% des flux en lien avec le centre-ville ;
  - Ils sont reportables directement vers les modes alternatifs à la voiture (modes actifs et TC) ;
- o Flux extrarocade compris entre 20 et 30 km de moyenne :
- Ils correspondent aux flux radiaux, diamétraux et d'échange en lien avec l'extrarocade ;
  - Les flux de longues distances passant par le centre-ville représentent 35% des flux en lien avec le centre-ville.
  - Ces flux seraient reportables sur vers les modes alternatifs après un rabattement sur une offre de P+R localisée par exemple au niveau de la rocade. Il est considéré que seuls les flux dont la distance est supérieure au double de la distance entre la rocade et le centre-ville, soit 7km, sont susceptibles de se rabattre puis de se reporter sur les transports en commun notamment, la rupture de charge induite dans le déplacement étant dès lors considérée comme acceptable pour l'utilisateur.

L'incitation aux différents reports modaux pourrait s'organiser autour :

- de la valorisation des projets Chronolignes et l'anticipation de tronçons Chronovélo offrant plus de place aux modes actifs et améliorant les performances des lignes de bus, mais également du projet d'allongement des rames de tramway ;
- d'une stratégie de régulation adaptée à l'échelle des principales pénétrantes et visant à minima à mieux gérer les remontées de files d'attente en les éloignant du centre-ville, contribuant ainsi à favoriser le transfert modal des usagers ;
- d'un déploiement et une valorisation des P+R pour les déplacements de longue distance ;
- d'une pression sur la capacité de stationnement et les conditions de circulation dans le centre-ville du fait du développement des infrastructures alternatives à l'automobile.

#### 5.1.1.2.1. Niveau de report modal envisagé (hypothèses)

Les hypothèses d'ambition de report sont les suivantes :

Courtes distances : 10% des flux inférieurs à 3km sont reportables vers les modes actifs

Moyennes et longues distances : 10% sont reportables vers les transports en commun et les modes actifs (directement ou après rabattement sur les P+R). Les flux extrarocade reportés sont uniquement ceux de plus de 7km.

Potentiels de reports modaux			
	Poids journalier par rapport au total de l'échantillon	Poids journalier par rapport au total des flux passant par le centre-ville	Report de trafic passant par le centre-ville estimé
<b>Courtes distances</b>	13%	47%	4,3%
<b>Moyennes et longues distances intrarocade</b>	5%	17%	1,7%
<b>Moyennes et longues distances extrarocade</b>	74%	35%	1,7%
		<b>Total</b>	<b>7,7%</b>

Tableau 4 Reports de trafic envisageable des flux passant par le centre-ville

L'étude de fréquentation réalisée dans le cadre du bilan socio-économique, et présentée au chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, estime un report de trafic au cordon défini par l'étude (correspondant à l'enveloppe de la 1<sup>ère</sup> couronne) d'environ 1,6% grâce au projet Chronolignes (projet Chronovélo non pris en compte).

Les flux passant par le centre-ville représentent environ 43% de l'ensemble de l'échantillon au cordon défini par l'étude de fréquentation.

- le report estimé au niveau du cordon serait alors d'environ 3,3% ;
- si on ne considère pas le report des courtes distances (report principalement à destination des modes actifs, non considéré dans l'étude de fréquentation), ce report au cordon est d'environ 1,5%.

Ces deux approches tendent vers un report de trafic cohérent au niveau du cordon de la rocade de l'ordre de 1,5% au niveau de la 1<sup>ère</sup> couronne pour les flux de moyennes et longues distances.

Au niveau du centre-ville et des franchissements, le report total serait de l'ordre de 8%.

#### 5.1.1.2.2. Stratégie de régulation du trafic

Les analyses des données FCD (floating car data) permettant d'identifier les origines et destinations des usagers (voir chapitre 5 de la note circulation et annexe correspondante) ont montré que les ponts, et en particulier le pont d'Ysoir supportent une majorité de trafic en lien avec des périmètres extérieurs à la rocade.

Une partie des difficultés de circulation sur les secteurs centraux, dans des environnements contraints où des aménagements spécifiques pour les bus sont plus difficiles à insérer sont donc liés à des itinéraires de longues distances.

L’enjeu du chapitre est donc d’identifier, par axe pénétrant le centre-ville (Figure 7) quelles pistes pourraient permettre d’accompagner le report modal ambitionné, formant ainsi le cadre d’une stratégie de régulation globale pourrait être mise en place.

Cette première base donne un cadre stratégique et non pas une feuille de route opérationnelle concomitante ou nécessaire au le projet des Chronolignes, dans l’objectif de nourrir les réflexions de la Métropole.

Les différentes pistes proposées sont :

- la valorisation de trajets effectués avec des modes alternatifs à la voiture (modes actifs et TC structurants) entre la rocade et le centre-ville et la création de lieux d’intermodalité aux intersections entre la rocade (facilitant la redirection des flux depuis la rocade) et ces itinéraires structurantes ;
- la valorisation des axes de rocade pour contourner le centre-ville ;
- la création de points de contrôle d’accès afin de maîtriser les flux automobiles pénétrant sur les axes intrarocade.

Ces points de contrôle d’accès permettent de « répartir » les remontées de files qui se formeraient dans des secteurs à enjeux si l’on ne fait rien (fil de l’eau) vers des secteurs où ces remontées seront potentiellement moins problématiques (urbanité, voie de bus, modes actifs...)

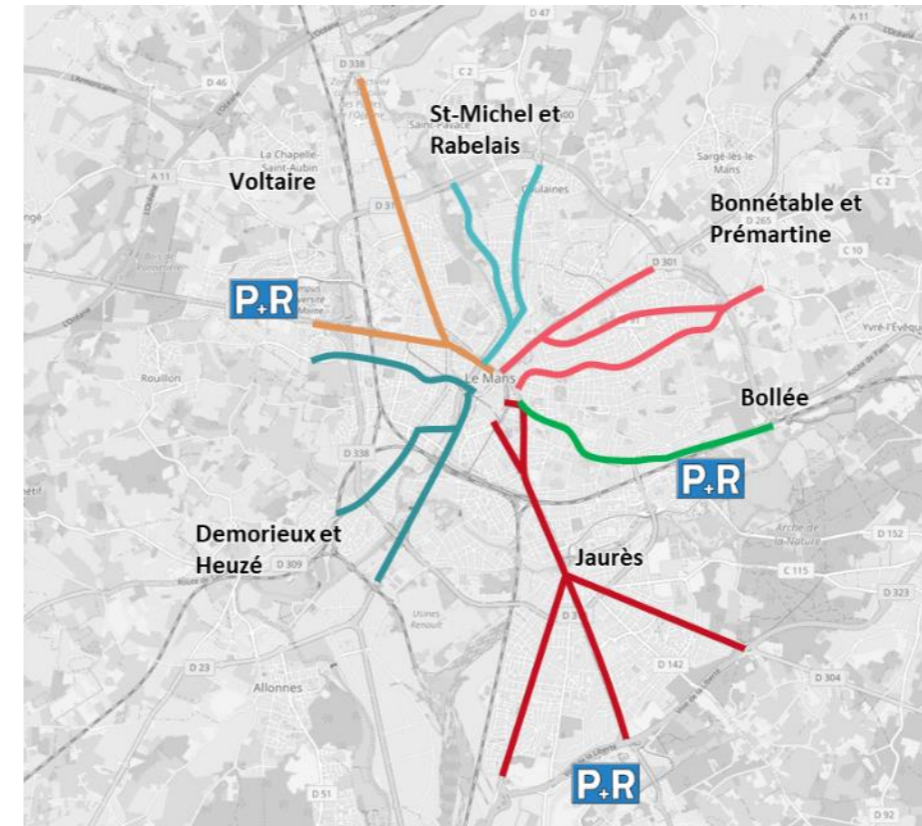


Figure 7 : Axes sur lesquels est décliné le cadre de la stratégie

Les différentes pistes évoquées permettent d’esquisser une stratégie globale qui propose de valoriser les projets Chronolignes, Chronovélo et le réseau de Transport en Commun en Site Propre (T1/T2/T3) en rabattant une part des flux extrarocade pénétrant au centre-ville.

Ces flux qui composent pour plus de la moitié le trafic franchissant les ponts peut entraîner, lors de l’étude des projets Chronovélo et Chronolignes, une contrainte lors du dimensionnement des aménagements alors qu’il est en réalité le vivier d’un report modal non négligeable.

Cette stratégie peut combiner des actions :

- de contrôle des flux pénétrant le centre-ville ;
- de valorisation des flux circulant sur l’axe « rocade » ;
- de report modal, notamment avec l’identification de potentiels P+R ou la mise en œuvre du projet Chronovélo ;
- de réduction et de maîtrise des capacités de stationnement à destination.

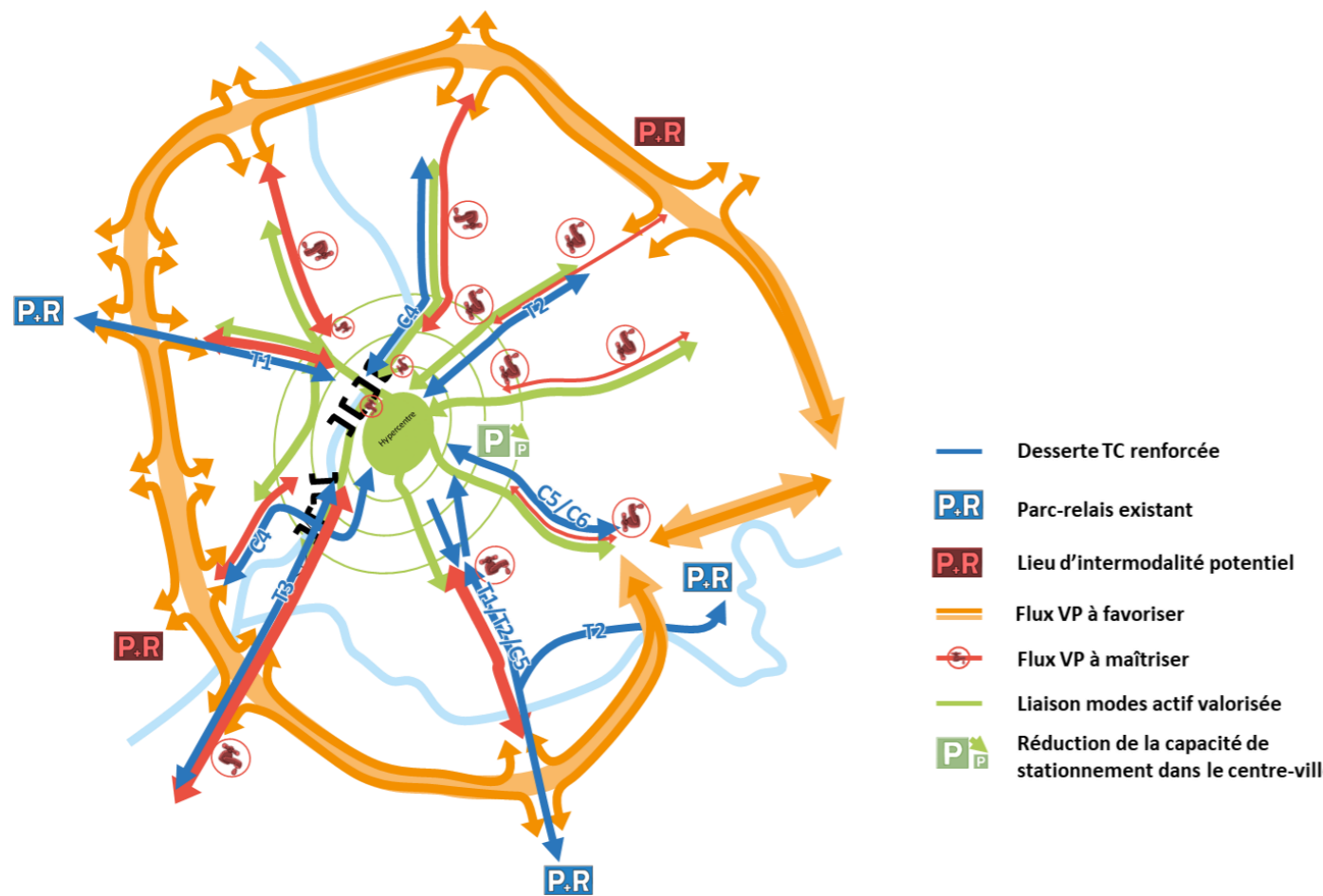


Figure 8 : Concept de la stratégie de régulation

### 5.1.2. Effet socio-environnementaux

Le projet prévoit une valorisation de l’ensemble des modes alternatifs à l’automobile, renforçant ainsi l’intermodalité sur le périmètre de projet. Cela passe également par une végétalisation des axes du projet, améliorant ainsi la marchabilité sur les axes traités et le cadre de vie.

En effet, au-delà de la dimension purement mobilité, des opportunités de réaménagement de l’espace public sont saisies dans le cadre de ce projet, passant par du réaménagement de façade à façade, mais également de 4 places, améliorant ainsi la qualité de vie des riverains, visiteurs et autres usagers du territoire.

### 5.1.3. Effet économique

Le projet dessert de nombreux pôles générateurs d’importance métropolitaine (zones d’emplois, établissements scolaire, établissements de santé...) améliorant ainsi l’accessibilité et l’attractivité de ces pôles (Figure 9).

L’instruction ministérielle propose une méthode de valorisation de l’effet sur l’emploi, non calculé dans le cadre de cette évaluation, car jugée trop précise pour le niveau d’étude.

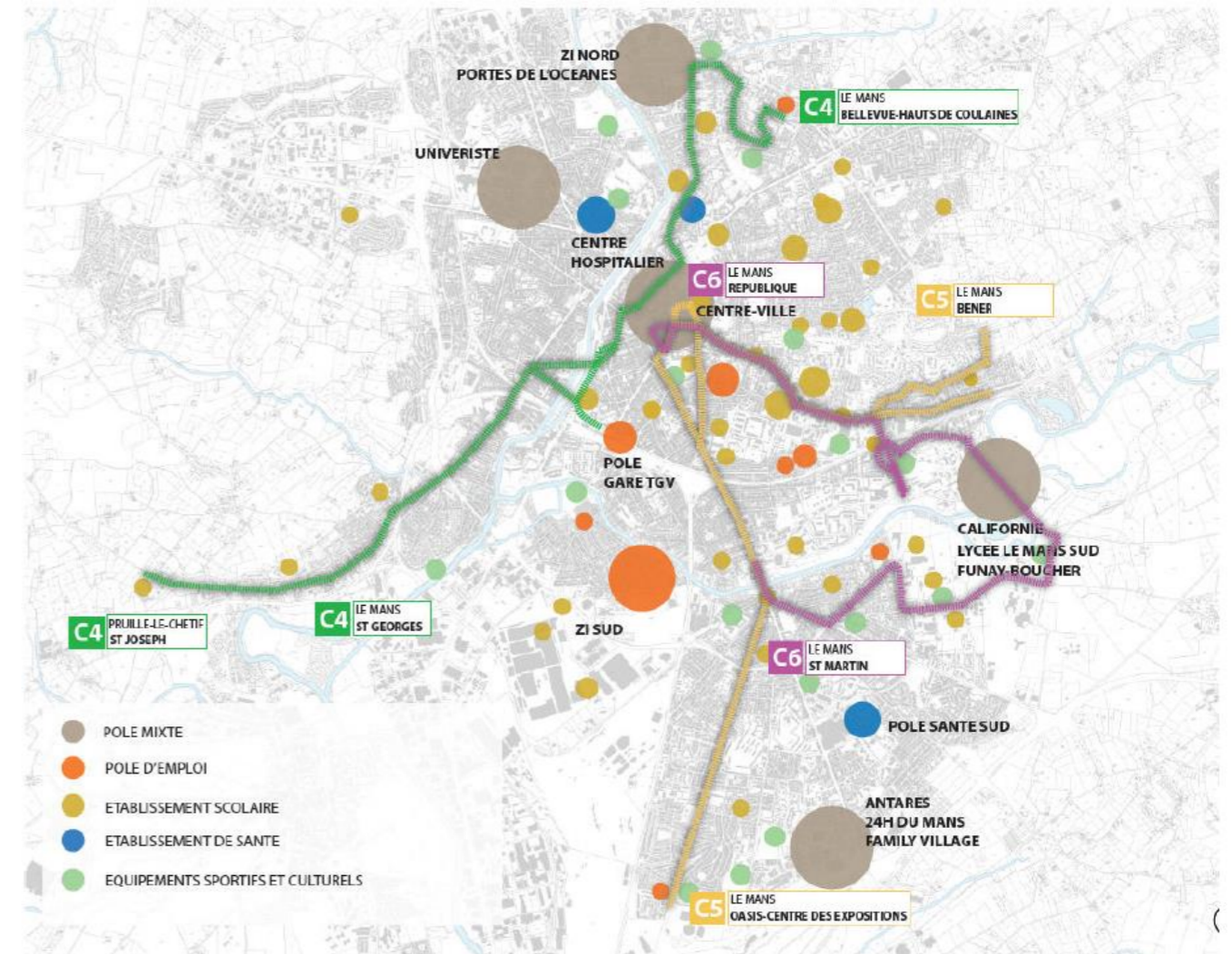


Figure 9 : Localisation de pôles générateurs de l’agglomération mancelle (source : dossier de candidature du projet Chronolignes à l’appel à projet relatif aux transports collectifs en site propre)

## 6. Gains monétarisés

### 6.1. Méthode de calcul

Afin de pouvoir valoriser les bénéfices du projet pour les différents acteurs et usagers de ce dernier, il est nécessaire de trouver un équivalent monétaire aux différents effets et impacts du projet, c'est le processus de monétarisation.

L'instruction ministérielle de juin 2014 et le CEREMA fournissent les références et les valeurs tutélaire permettant de monétariser les effets évalués.

L'évaluation se fait en euro constant, afin d'annuler les effets d'évolution des prix. Les valeurs sont ainsi données en €<sub>2021</sub>.

La valeurs seront également actualisées permettant d'« agréger des flux monétaires et monétarisés survenant sur l'ensemble de la durée d'évaluation » en ramenant ces flux à une même année au moyen du taux d'actualisation. « Le taux d'actualisation définit le gain théorique futur que la collectivité est en droit d'attendre pour se priver d'un gain immédiat plus faible » (source CEREMA).

Par convention, l'année d'actualisation est l'année précédent la mise en service du projet, dans le cas du présent projet l'actualisation est faite à l'année 2025.

Le test de stress macro-économique, présenté au chapitre 1.3.2, a permis de juger le projet sensible au risque systémique. Un taux d'actualisation de 4,5% a ainsi été retenu.

L'ensemble des résultats de monétarisation des effets sont calculés dans le cadre du scénario AMS (Avec Mesures Supplémentaires) en lien avec la stratégie nationale bas carbone. Un test de sensibilité se plaçant dans le scénario AME (Avec Mesures Existantes) a été réalisé (chapitre 8.4).

### 6.2. Données d'entrée et hypothèses

#### 6.2.1. Fréquentation des Chronolignes

Le nombre de voyages annuels sur les actuelles lignes 4, 5 et 6, futures Chronolignes, est actuellement de 4'536'560.

L'évolution de fréquentation en option de référence des lignes 4,5 et 6 et en situation de projet des Chronolignes en lien avec le projet des Chronolignes est estimée et présentée dans l'étude de fréquentation (fichier « 1830\_210-pre-méthodo\_etude\_freq-v4 », version 4 de juin 2022, annexe 14). Le coefficient de passage de la fréquentation journalière à la fréquentation annuelle utilisé est déduit de la fréquentation des lignes 4, 5 et 6 de l'année 2019 et est de 284.

Ainsi, en 2040, la différence de fréquentation annuelle est estimée à 1'074'500 voyages.

En situation de projet, en 2040,

- 4'895'500 voyages sont réalisés par d'anciens usagers ;
- 885'250 voyages sont réalisés par des usagers reportés de l'automobile vers les Chronolignes ;
- 147'500 voyages sont réalisés par des usagers induits.

#### 6.2.2. Fréquentation vélo

L'anticipation des aménagements cyclables entrainera un report modal de l'automobile vers le vélo. Ce report est estimé et présenté dans l'étude de fréquentation (fichier « 1830\_210-pre-méthodo\_etude\_freq-v4 », version 4 de juin 2022, annexe 14).

En 2040, le nombre de voyages réalisés à vélo grâce à l'anticipation des aménagements dans le cadre des Chronolignes est d'environ 118'000.

#### 6.2.3. Gains de temps de parcours en TC

Des analyses détaillées des temps de parcours actuels des lignes ont été réalisées à partir des données du SAE (Système d'aide à l'exploitation) fournies par la SETRAM. La période initiale choisie pour réaliser ces analyses est le dernier trimestre 2018 (octobre à décembre 2018) afin de se référer parfaitement à l'état initial analysé lors des EP. **Les analyses détaillées figurent dans l'étude des temps de parcours (annexe 12).** Il a été possible à partir de ces données de mesurer les irrégularités de temps de parcours sur chaque tronçon de ligne et d'en déduire des gains de temps en fonction du type d'aménagements proposés en phase AVP.

- Ces valeurs d'évolution de temps de parcours sont utilisées pour l'évaluation des gains de temps de parcours dans le cadre de l'évaluation socio-économique.
- En complément, les indicateurs « écarts-type » et leurs évolutions entre option de référence et option de projet (non présentés dans le support de l'étude des temps de parcours), sont quant à eux exploités pour l'évaluation des gains de fiabilité. En effet, outre le gain en temps de parcours, le projet Chronoligne permet tout particulièrement d'améliorer très nettement la ponctualité des bus. Ce gain en fiabilité « qualitatif » fait également l'objet d'une monétarisation pour sa (légitime) valorisation dans le bilan socio-économique (cf. chapitre 6.4)

L'étude des temps de parcours fournit des temps de parcours par ligne. Les temps de parcours globaux sont la somme des temps de parcours par ligne, pondérés par le nombre d'usagers actuels par lignes : 27% C4, 40% C5, 33% C6. Cette répartition est identique pour l'option de référence et de projet.



A partir de ces données, les temps de parcours utilisés pour l'évaluation socio-économique sont les suivants :

- Temps de parcours actuel : estimé à partir des données SAEIV de 2018 ;
- Temps de parcours en option de référence : temps de parcours actuels dégradés annuellement pour prendre en compte la dégradation continue et progressive des conditions de circulation due à l'augmentation du trafic automobile en l'absence de projet, notamment.
  - Le trafic dans le centre-ville du Mans est d'ores et déjà très important, les conditions sont fortement dégradées, et il reste de la marge pour se dégrader davantage. En situation dégradée, l'évolution des conditions n'est pas linéaire, et se détériore de manière plus importante que le début.
  - Le taux d'évolution des temps de parcours, est ainsi considéré comme plus important que le taux d'évolution du trafic automobile. Ce dernier est estimé à 0.33% en l'absence de projet dans le PDU communautaire sur l'ensemble de la métropole entre 2014 et 2030 en l'absence de projet (cf. étude de fréquentation, valeur tirée du PDU).

**Le taux d'évolution des temps de parcours sans le projet est de 0.7%.**

- Temps de parcours projeté pour l'option de projet : estimé à partir du projet en phase AVP, amélioré grâce aux aménagements du projet.

Comme expliqué au début du paragraphe, les temps de parcours sont connus pour une course aller-retour de chaque Chronoligne. Un temps de parcours moyen pour l'ensemble des Chronolignes est obtenu en pondérant les temps de parcours de chaque ligne par son poids de fréquentation par rapport aux autres Chronolignes. On connaît ainsi pour l'option de référence et l'option de projet le temps de parcours aller-retour d'une course théorique « Chronoligne ».

L'écart des temps de parcours de cette course, entre les options de référence et projet est d'environ :

- 5min 30sec à la mise en service (2026) ;
- 6min 30 sec à l'horizon 2030 ;
- 9min 40sec à l'horizon 2040.

Par rapport à la situation actuelle, les gains de temps de parcours à l'horizon 2040 sont d'environ 3min, soit 7% de gain par rapport au temps de parcours total.

Il est considéré que l'ensemble des gains en temps de parcours est « réinvesti » sous forme d'une augmentation de la fréquence des Chronolignes en option de projet par rapport à l'option de référence.

#### 6.2.4. Kilométrage supplémentaire parcouru

A défaut d'estimation fournie par la MOA et l'exploitant, une estimation du kilométrage supplémentaire parcouru a été réalisée en considérant, en hypothèse, que l'ensemble des gains de temps de parcours

est réinvesti sous forme de fréquence accru et donc réaffecté dans le kilométrage. C'est une hypothèse sécuritaire pour le bilan (car va dans le sens d'accroître, de manière marginale, les coûts d'exploitation).

Par rapport à la situation actuelle, les gains de temps de parcours représentant 7% du temps de parcours global moyenné sur les 3 Chronolignes (cf. chapitre **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), il est considéré que le kilométrage actuel augmente d'autant plus (7%) à l'horizon 2040 en situation de projet. Le kilométrage n'augmentant pas en option de référence, la différence s'élève à environ 85'000 km/an supplémentaires parcouru en situation de projet.

#### 6.2.5. Report de véhicules particuliers et kilomètres reportés

Le nombre de véhicules particuliers (VP) reportés annuellement est calculé à partir des estimations de report des automobilistes vers les TC et le vélo, lesquelles sont ensuite divisées par le taux d'occupation actuel des véhicules de l'agglomération (estimé à 1,3).

Ainsi, le nombre de véhicules reportés sont d'environ :

- 667'500 VP à la mise en service (2026) ;
- 741'500 VP à l'horizon 2030 ;
- 772'000 VP à l'horizon 2040.

Les valeurs tutélaires utilisées pour la monétarisation des effets sont exprimées en veh.km.

Pour obtenir le nombre de kilomètres évités grâce au projet des Chronolignes, le nombre de véhicules particuliers reportés est multiplié par la distance moyenne réalisée en VP et estimée par l'analyse des données FCD (cf. note sur les valeurs tutélaires « Valeurs tutélaires et synthèse des indicateurs utiles à l'évaluation du projet », version 3 de mai 2022, annexe 18 de l'étude d'impact). Celle-ci est estimée à 8km.

**Ainsi, le nombre de kilomètres évités en veh.km sont d'environ :**

- **5'339'200 veh.km à la mise en service (2026) ;**
- **5'932'400 veh.km à l'horizon 2030 ;**
- **6'174'000 veh.km à l'horizon 2040.**

#### 6.2.6. Valeurs tutélaires

Les hypothèses et le calcul des valeurs tutélaires sont décrits dans la note des valeurs tutélaires (annexe 18). Le tableau ci-dessous en présente une synthèse :

Externalité	Source principale	Valeur tutélaire pour l'année 2015, en € <sub>2015</sub>	Valeur tutélaire pour l'année 2026, en € <sub>2021</sub>	Taux d'évolution annuelle
<b>Temps</b>	Fiche <i>Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique</i> du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019	8,4 € <sub>2015</sub> /h	9,8 € <sub>2021</sub> /h	+0,84%/an
<b>Accidentologie et insécurité routière – véhicules légers</b>	1. Fiche <i>Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique</i> du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019 2. Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière (ONISR)	-	0,037 € <sub>2021</sub> / veh.km	+1,2%/an
<b>Accidentologie et insécurité routière – bus</b>	1. Fiche <i>Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique</i> du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019 2. Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière (ONISR)	-	0,28 € <sub>2021</sub> / veh.km	+1,2%/an
<b>Pollution atmosphérique – voiture particulière</b>	Fiche <i>Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique</i> du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019	0,032 € <sub>2021</sub> /veh.km	Scénario AMS :	
			0,023 € <sub>2021</sub> /veh.km	-3,6% entre 2015 et 2030 ; +0,5% entre 2030 et 2050.
			Scénario AME :	
			0,024 € <sub>2021</sub> /veh.km	-3,1% entre 2015 et 2030 ; +1,0% entre 2030 et 2050.
<b>Pollution atmosphérique - bus</b>	Fiche <i>Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique</i> du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019	○ 0,169 € <sub>2021</sub> /veh.km	Scénario AMS :	
			0,137 € <sub>2021</sub> /veh.km	-2,6%/an entre 2015 et 2050.
			Scénario AME :	

Externalité	Source principale	Valeur tutélaire pour l'année 2015, en € <sub>2015</sub>	Valeur tutélaire pour l'année 2026, en € <sub>2021</sub>	Taux d'évolution annuelle
			0,137 € <sub>2021</sub> /veh.km	-2,6% entre 2015 et 2030 ; -1,0% entre 2030 et 2050.
Emission de GES – voiture particulière	1. Fiche Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019 2. SETRAM	-	Scénario AMS :	
			0,021 € <sub>2021</sub> / km	+9,6% entre 2015 et 2030 ; -0,02% entre 2030 et 2040.
			Scénario AME :	
			0,025 € <sub>2021</sub> / km	+12% entre 2015 et 2030 ; +5,6% entre 2030 et 2040.
Emission de GES – bus articulé diesel	1. Fiche Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019 2. SETRAM	-	Scénario AMS :	
			0,23 € <sub>2021</sub> / km	13% entre 2015 et 2030 ; -0,02% entre 2030 et 2040.
			Scénario AME :	
			0,24€ <sub>2021</sub> / km	14% entre 2015 et 2030 ; +7,2% entre 2030 et 2040.
Emission de GES – bus articulé GNV	1. Fiche Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019 2. SETRAM	-	Scénario AMS :	
			0,24 € <sub>2021</sub> / km	13% entre 2015 et 2030 ; -0,02% entre 2030 et 2040.
			Scénario AME :	
			0,26 € <sub>2021</sub> / km	14% entre 2015 et 2030 ; +7,2% entre 2030 et 2040.
Emission de GES – bus articulé hydrogène	1. Fiche Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019 2. SETRAM 3. ADEME	-	Scénario AMS :	
			0,022 € <sub>2021</sub> / km	14% entre 2015 et 2030 ; -0,02% entre 2030 et 2040.
			Scénario AME :	
			0,022 € <sub>2021</sub> / km	14% entre 2015 et 2030 ; +7,2% entre 2030 et 2040.

Externalité	Source principale	Valeur tutélaire pour l'année 2015, en € <sub>2015</sub>	Valeur tutélaire pour l'année 2026, en € <sub>2021</sub>	Taux d'évolution annuelle
<b>Bruit - véhicules légers</b>	Fiche <i>Valeur de référence prescrites pour le calcul socio-économique</i> du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019	0,0022 € <sub>2015</sub> / veh.km	0,0027 € <sub>2021</sub> / veh.km	+1,5%/an
<b>Bruit – bus</b>	Retour d'expérience Transitec	0,0110 € <sub>2015</sub> / veh.km	0,0137 € <sub>2021</sub> / veh.km	+1,5%/an
<b>Effet amont-aval VP</b>	Fiche <i>Valeur recommandées pour le calcul socio-économique</i> du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019	0,010 € <sub>2015</sub> /h	0,013 € <sub>2021</sub> /h	+1,5%/an
<b>Effet amont-aval TC</b>	Fiche <i>Valeur recommandées pour le calcul socio-économique</i> du référentiel d'évaluation des projets de transport, version du 03 mai 2019	0,031 € <sub>2015</sub> /h	0,039 € <sub>2021</sub> /h	+1,5%/an
<b>Coût d'usage d'un véhicule particulier HT</b>	1. Fiche « II - Scénario de référence V 03 05 2019 du référentiel d'évaluation » des projets de transport, version du 03 mai 2019 2. CEREMA	0,154 € <sub>2015</sub> /veh.km en 2015	Scénario AMS :	
			0,201 € <sub>2021</sub> /veh.km	+1,1% entre 2015 et 2030 ; -0,3% entre 2030 et 2040.
			Scénario AME :	
			0,192 € <sub>2021</sub> /veh.km	+1,4% entre 2015 et 2030 ; +0,7% entre 2030 et 2040.
<b>Taxes sur les carburants (TICPE) – parc VP</b>	Fiche « II - Scénario de référence V 03 05 2019 du référentiel d'évaluation » des projets de transport, version du 03 mai 2019	0,034 € <sub>2015</sub> /veh.km en 2015	Scénario AMS :	
			0,044 € <sub>2021</sub> /veh.km	+1,7% entre 2015 et 2030 ; -8,9% entre 2030 et 2040.
			Scénario AME :	

Externalité	Source principale	Valeur tutélaire pour l'année 2015, en € <sub>2015</sub>	Valeur tutélaire pour l'année 2026, en € <sub>2021</sub>	Taux d'évolution annuelle
			0,051 € <sub>2021</sub> /veh.km	+3,1% entre 2015 et 2030 ; -3,1% entre 2030 et 2040.

### 6.3. Gains de temps de parcours pour les usagers

Le projet permet, de par ses aménagements et systèmes de priorisation aux carrefours, une réduction des temps de parcours TC, améliorant l'expérience des usagers.

En plus de temps de déplacements plus courts, le projet améliore la fiabilité des temps de parcours, valorisé dans le chapitre 6.4 et permet une meilleure connexion avec le réseau, notamment grâce à la desserte de la gare.

Ces améliorations impactent :

- les anciens usagers, voyant leur temps de transport moyen diminuer ;
- de nouveaux usagers, issus de report modal de l'automobile vers les modes alternatifs et induits par l'offre plus attractive.

#### 6.3.1.1. *Gains de temps de parcours pour les usagers TC*

Conformément aux analyses menées lors de l'élaboration du dossier Grenelle et en l'absence de données plus précises, il est pris comme hypothèse que les usagers parcourent la moitié de la ligne de bus.

En moyennant l'ensemble des trajets effectués par les usagers, il est considéré qu'en moyenne, le gain de temps de parcours des anciens usagers est égal à la moitié du gain de temps de parcours (en d'autres termes : la moitié de la différence entre le temps de parcours de référence et le temps de parcours en option de projet).

Pour rappel, la méthode de calcul des temps de parcours est rappelée dans le chapitre 6.2.3. L'écart de temps de parcours, d'une course théorique issue de la pondération des trois Chronolignes, entre les options de référence et projet est, en moyenne :

- 5min 30sec à la mise en service ;
- 9min 40sec à l'horizon 2040.

Il est considéré par convention que le gain de temps de parcours des nouveaux usagers TC (induits et issus du report modal VP vers TC) est égal à la moitié du gain de temps des anciens usagers (règle du ½, cf. guide du Cerema).

La valeur du temps prescrite par l'instruction ministérielle de juin 2014 est de 8,4 €<sub>2015</sub>/h pour l'année 2015, soit :

- 9,8 €<sub>2021</sub>/h pour l'année de mise en service ;
- 11€<sub>2021</sub>/h pour l'année 2040.

D'après la fréquentation des Chronolignes (cf. chapitre 6.2.1), le gain de temps de parcours TC pour l'année de mise en service est d'environ :

- 2'113k€<sub>2021</sub> pour les anciens usagers, soit 1'935k€<sub>2021</sub> actualisés ;
- 175k€<sub>2021</sub> pour les usagers reportés de l'automobile vers les TC, soit 160k€<sub>2021</sub> actualisés ;
- 31k€<sub>2021</sub> pour les usagers induits, soit 28k€<sub>2021</sub> actualisés.

D'après la fréquentation des Chronolignes (cf. chapitre 6.2.1), le gain de temps de parcours pour les usagers impactés par le projet, cumulé jusqu'à l'année 2040 est d'environ :

- 46'249k€<sub>2021</sub> pour les anciens usagers, soit 31'644k€<sub>2021</sub> actualisés ;
- 4'062k€<sub>2021</sub> pour les usagers reportés de l'automobile vers les TC, soit 2'750k€<sub>2021</sub> actualisés ;
- 684k€<sub>2021</sub> pour les usagers induits, soit 464k€<sub>2021</sub> actualisés.

**Soit une valorisation des gains des temps de parcours pour l'ensemble des usagers et cumulés jusqu'en 2040 de 50'994 k€<sub>2021</sub>, soit une valeur actualisée de 34'859 k€<sub>2021</sub>.**

Les gains de temps de parcours constituent la plus-value socio-économique la plus importante du projet.

#### 6.3.1.2. *Gains de temps de parcours en vélo*

Bien que le projet Chronovélo sera réalisé en option de référence, l'anticipation des aménagements réalisés dans le cadre du projet des Chronolignes permet de favoriser le report modal vers ce mode à plus brève échéance et de l'accélérer et permet d'engager plus rapidement un changement des pratiques et des mentalités.

Elle est donc valorisée. Le nombre de déplacements supplémentaires réalisés en vélo grâce au projet des Chronolignes est estimé dans l'étude de fréquentation (fichier « 1830\_210-pre-méthodo\_etude\_freq-v4 », version 4 de juin 2022, annexe 14).

Il est pris comme hypothèse que le gain de temps de parcours des nouveaux usagers vélo (induits et issus du report modal VP vers vélo) est identique à celui des nouveaux usagers TC.

D'après la fréquentation vélo (cf. chapitre 6.2.2), le gain de temps de parcours vélo pour l'année de mise en service est d'environ 22k€<sub>2021</sub> pour les usagers reportés de l'automobile vers le vélo, soit 20k€<sub>2021</sub> actualisés.

D'après la fréquentation vélo (cf. chapitre 6.2.2), le gain de temps de parcours vélo **cumulé jusqu'à l'année 2040** est d'environ 536k€<sub>2021</sub> pour les **usagers reportés de l'automobile vers le vélo, soit 362k€<sub>2021</sub> actualisés.**

#### 6.4. Gains de fiabilité des temps de parcours

Le projet des 3 Chronolignes joue principalement sur le gain de performances de 3 lignes existantes, notamment en termes de fiabilité des temps de parcours.

Il est ainsi nécessaire de valoriser ce gain de fiabilité dans l'évaluation socio-économique du projet.

Comme précisé dans la note d'hypothèse de valorisation des valeurs tutélaires, et comme recommandé par le CEREMA dans le guide « *Recommandation pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale* », publié en 2021, la valorisation de la fiabilité des temps de parcours des Chronolignes s'appuiera sur la méthode moyenne-dispersion basée sur l'écart-type (Figure 10).

Pour une origine-destination (OD) donnée, l'avantage annuel  $A_{fiabilité}$  lié aux gains de fiabilité des temps de parcours se calcule ainsi :

$$A_{fiabilité} = \sum_{\text{jours}} \sum_{\text{périodes}} (\sigma_{REF,j,h} - \sigma_{PROJ,j,h}) \times Trafic_{j,h} \times R \times VdT$$

avec :

$R$  : un ratio de fiabilité associé à la méthode moyenne-dispersion basée sur l'écart-type, égal à 0,8 pour les usagers des VP et à 0,9 pour les usagers des TC

$Trafic_{j,h}$  : le flux d'usagers à prendre en compte sur l'OD (égal au cumul du flux des anciens usagers des TC – déjà utilisateurs des TC sur l'OD en référence – et à la moitié du flux des nouveaux usagers des TC, en application de la règle du 1/2<sup>83</sup>), par période temporelle h et par jour j défini

$VdT$  : la valeur du temps des usagers

Figure 10 : Méthode de calcul de la valorisation de la fiabilité des temps de parcours (source : CEREMA, Guide « *Recommandation pour l'évaluation socio-économique des projets de transport collectif sous maîtrise d'ouvrage locale* », 2021)

Les écarts-type sont connus par lignes et par période (heures de pointe du matin, heures creuses et heures de pointe du soir) et par sens (aller et retour) pour la situation actuelle et la situation projetée.

Une moyenne par sens est prise pour obtenir une valeur aller-retour.

La fiabilité de l'option de référence est considérée identique à la fiabilité de la situation actuelle. Ce point constitue une hypothèse « péjorative » et donc sécuritaire pour le bilan socio-économique.

En effet, la dégradation des conditions de circulations et l'accroissement de phénomènes de congestion en option de référence tendrait à réduire la fiabilité des temps de parcours des bus. Toutefois, en l'absence de données et dans une logique de sécurisation du calcul, cette fiabilité n'a pas été dégradée dans l'option de référence (contrairement à la dégradation des temps de parcours, par exemple).

L'écart entre la fiabilité entre les situations de projet et de référence par période est ensuite pondéré par le poids

fréquentation projetée de chaque ligne du projet (28% pour la C4, 39% pour la C5 et 33% pour la C6). Il est ainsi obtenu la différence de fiabilité entre les situations de projet et de référence moyen par période.

Les écarts sont les suivants :

- 29sec pour l'heure de pointe du matin (HPM) ;
- 17sec en heures creuses (HC) ;
- 57sec pour l'heure de pointe du soir (HPS) ;

Les gains de fiabilité sont ensuite pondérés par le poids de chaque période à partir de la fréquentation 2019 fournie par la SETRAM. La répartition horaire de la fréquentation en options projetées (de référence et de projet) est considérée identique à l'actuelle.

Le poids de chaque période sont les suivants : 11% de la fréquentation à l'HPM, 77% pour la période heures creuses et 12% pour la période HPS.

Les gains sont ensuite multipliés par la demande annuelle projetée, en faisant la distinction entre la demande due aux anciens usagers TC et les usagers reportés.

La valorisation des gains de fiabilité des temps de parcours TC pour l'année de mise en service est d'environ :

- 262k€<sub>2021</sub> pour les anciens usagers ;
- 13k€<sub>2021</sub> pour les usagers reportés de l'automobile vers les TC.

La valorisation des gains de fiabilité des temps de parcours TC cumulée jusqu'à l'année 2040 est d'environ :

- 4'297k€<sub>2021</sub> pour les anciens usagers ;
- 331k€<sub>2021</sub> pour les usagers reportés de l'automobile vers les TC.

**Soit une valorisation des gains de fiabilité pour l'ensemble des usagers et cumulés jusqu'en 2040 de 4'618 k€<sub>2021</sub>, soit une valeur actualisée de 3'271 k€<sub>2021</sub>.**

Les gains de fiabilité des temps de parcours constituent l'un des gains socio-économiques les plus importants du projet (équivalent aux gains de temps purs des usagers reportés).

## 6.5. Gains de sécurité routière

### 6.5.1. Gains de sécurité routière (VP)

« La monétarisation des effets sur la sécurité vise à traduire, dans le calcul socio-économique, l'effort que la collectivité est prête à consentir pour réduire un risque de décès sur les infrastructures de transport, ou pour réduire le nombre de blessés » (source fiche-outil « Monétarisation des effets et indicateurs socio-économique » de l'instruction ministérielle de juin 2014, version 03/08/18).

Les accidents de la route ont un coût important pour la société. Les transports collectifs provoquent beaucoup moins d'accidents, notamment en site propre. Le report d'automobilistes vers des modes de déplacements alternatifs réduit ainsi la probabilité d'accidents et entraîne des gains pour la puissance publique.

Seuls les gains de réduction d'accidents corporels sont valorisés ci-dessous (pas les accidents matériels).

La valorisation des gains de sécurité est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au nombre de kilomètres automobile évités (cf. chapitre 6.2.5).

La valorisation des gains de sécurité VP pour l'année de mise en service est d'environ 201k€<sub>2021</sub>, soit 184k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La valorisation des gains de sécurité VP cumulée jusqu'à l'année 2040 est d'environ 3'513k€<sub>2021</sub>, soit 2'452k€<sub>2021</sub> actualisés.**

### 6.5.2. Sécurité routière liée aux TC

Bien que les TC, notamment en site propre, provoquent moins d'accidents, la hausse du trafic des Chronolignes entraîne une plus importante probabilité d'accidents, valorisée ci-dessous.

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur la sécurité routière est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au kilométrage TC supplémentaire parcouru (cf. chapitre 6.2.4).

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur la sécurité routière pour l'année de mise en service est d'environ 24k€<sub>2021</sub>, soit 22k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur la sécurité routière cumulée, jusqu'à l'année 2040, est d'environ 384k€<sub>2021</sub>, soit 272k€<sub>2021</sub> actualisés.**

Cette légère dégradation est compensée par les gains bien plus importants liés au report de l'automobile vers les TC.

## 6.6. Limitation de la pollution atmosphérique

### 6.6.1. Limitation de la pollution atmosphérique due aux VP

« Les effets de la pollution atmosphérique sont multiples et comprennent :

- les effets sanitaires (pathologies respiratoires, augmentation de la mortalité, etc.),
- les effets environnementaux (eutrophisation ou acidification des milieux, etc.),
- les effets sur les bâtiments (dégradations des façades) »

(source fiche-outil « Monétarisation des effets et indicateurs socio-économique » de l'instruction ministérielle de juin 2014, version 03/08/18).

La moindre utilisation de l'automobile entraîne une réduction des émissions de polluants, valorisée ci-dessous.

La valorisation des gains de pollution atmosphérique évitée est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au nombre de kilomètres automobile évités (cf. chapitre 6.2.5).

La valorisation des gains de pollution atmosphérique évitée pour l'année de mise en service est d'environ 119k€<sub>2021</sub>, soit 109k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La valorisation des gains de pollution atmosphérique évitée cumulée** jusqu'à l'année 2040 est d'environ 1'791k€<sub>2021</sub>, soit **1'265k€<sub>2021</sub> actualisés**.

### 6.6.2. Augmentation de la pollution atmosphérique liée aux bus

La hausse de l'usage des bus, lié à la hausse du kilométrage, entraîne une augmentation de la pollution atmosphérique.

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur la pollution atmosphérique est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au kilométrage TC supplémentaire parcouru (cf. chapitre 6.2.4).

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur la pollution atmosphérique pour l'année de mise en service est d'environ 11k€<sub>2021</sub>, soit 10k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur la pollution atmosphérique, cumulée** jusqu'à l'année 2040, est d'environ 146k€<sub>2021</sub>, soit **107k€<sub>2021</sub> actualisés**.

Cette légère dégradation est compensée par les gains bien plus importants lié au report de l'automobile vers les TC.

## 6.1. Limitation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES)

### 6.1.1. Limitation des émissions de GES (VP)

La moindre utilisation de l'automobile entraîne une réduction des émissions de gaz à effet de serre. La valorisation de cet effet passe par la monétarisation de la tonne de CO<sub>2</sub> et les taux d'émission des véhicules du parc.

La valorisation des émissions de gaz à effet de serre (GES) économisées est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au nombre de kilomètres automobile évités (cf. chapitre 6.2.5).

La valorisation des émissions de GES économisées pour l'année de mise en service est d'environ 120k€<sub>2021</sub>, soit 109k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La valorisation des émissions de GES économisées xx cumulée** jusqu'à l'année 2040 est d'environ 2'204k€<sub>2021</sub>, soit **1'539k€<sub>2021</sub> actualisés**.

### 6.1.2. Emissions GES supplémentaires liées aux bus

La flotte affectée aux Chronolignes est parmi les motorisations les moins émettrices en GES. Néanmoins la hausse du trafic entraîne une hausse des émissions calculée ci-dessous. Ce calcul valorise les motorisations choisies.

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur les émissions de gaz à effet de serre (GES) est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au kilométrage TC supplémentaire parcouru (cf. chapitre 6.2.4) par type de motorisation.

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur les émissions de GES pour l'année de mise en service est d'environ :

- 15k€<sub>2021</sub> pour les bus à motorisation GNV, soit 14k€<sub>2021</sub> actualisés ;
- 1k€<sub>2021</sub> pour les bus à motorisation hydrogène, soit 1k€<sub>2021</sub> actualisé.

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur les émissions de GES cumulée jusqu'à l'année 2040 est d'environ :

- 275k€<sub>2021</sub> pour les bus à motorisation GNV, soit 194k€<sub>2021</sub> actualisés ;
- 13k€<sub>2021</sub> pour les bus à motorisation hydrogène, soit 9k€<sub>2021</sub> actualisés.



**La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur les émissions de GES, pour l'ensemble des motorisations, cumulée jusqu'à l'année 2040, est d'environ 288k€<sub>2021</sub>, soit 203k€<sub>2021</sub> actualisés.**

Cette légère dégradation est compensée par les gains bien plus importants lié au report de l'automobile vers les TC.

## 6.1. Gains de nuisances sonores

### 6.1.1. Gains de nuisances sonores : VP

Le projet participant à une réduction du trafic automobile par rapport au scénario de référence, il contribuera à une réduction des nuisances sonores perçues par les riverains du périmètre d'étude.

La valorisation des nuisances sonores évitées est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au nombre de kilomètres automobile évités (cf. chapitre 6.2.5).

La valorisation des gains des nuisances sonores évitées pour l'année de mise en service est d'environ 15k€<sub>2021</sub>, soit 14k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La valorisation des gains des nuisances sonores évitées cumulée jusqu'à l'année 2040 est d'environ 265k€<sub>2021</sub>, soit 184k€<sub>2021</sub> actualisés.**

### 6.1.2. Nuisances sonores supplémentaires : bus

Davantage de bus circuleront dans le cadre du projet des trois Chronolignes, entraînant une hausse des nuisances sonores pour les riverains. Ces nuisances sont valorisées ci-dessous.

La valeur tutélaire pour la monétarisation est tirée d'une moyenne pour les bus et ne valorise pas les motorisations affectées aux Chronolignes, émettant moins de bruit que des moteurs diesel (hydrogène et GNV).

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur les nuisances sonores est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au kilométrage TC supplémentaire parcouru (cf. chapitre 6.2.4).

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur les nuisances sonores pour l'année de mise en service est d'environ 1k€<sub>2021</sub>, soit 1k€<sub>2021</sub> actualisé.

**La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur les nuisances sonores, cumulée jusqu'à l'année 2040, est d'environ 19k€<sub>2021</sub>, soit 14k€<sub>2021</sub> actualisés.**

Cette légère dégradation est compensée par les gains bien plus importants lié au report de l'automobile vers les TC.

## 6.2. Effet amont-aval

### 6.2.1. Effet amont-aval VP (gains)

L'effet amont-aval permet de tenir compte des émissions de polluants et de gaz à effet de serre lors de la phase de production et de distribution d'énergie. La moindre utilisation de l'automobile permet de réduire ces émissions.

La valorisation de l'effet amont-aval pour la dépense publique est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au nombre de kilomètres automobile évités (cf. chapitre 6.2.5).

La valorisation de l'effet amont-aval pour l'année de mise en service est d'environ 68k€<sub>2021</sub>, soit 65k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La valorisation de l'effet amont-aval cumulée jusqu'à l'année 2040 est d'environ 1'205k€<sub>2021</sub>, soit 839k€<sub>2021</sub> actualisés.**

### 6.2.2. Effet amont-aval TC (pertes)

Le kilométrage supplémentaire parcouru par les Chronolignes entraîne une hausse des émissions de polluants et de gaz à effet de serre lors de la phase de production et de distribution d'énergie évalué par la valorisation de l'effet amont-aval pour les TC.

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes de l'effet amont-aval pour la dépense publique est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au kilométrage TC supplémentaire parcouru (cf. chapitre 6.2.4).

La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur de l'effet amont-aval pour l'année de mise en service est d'environ 3k€<sub>2021</sub>, soit 3k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La monétarisation de l'impact de l'augmentation des kilomètres parcourus par les Chronolignes sur de l'effet amont-aval cumulée jusqu'à l'année 2040 est d'environ 55k€<sub>2021</sub>, soit 39k€<sub>2021</sub> actualisés.**

Cette légère dégradation est compensée par les gains bien plus importants lié au report de l'automobile vers les TC.

### **6.3. Coût d'usage d'un véhicule particulier**

Le moindre usage des véhicules particuliers par les usagers actuels de l'automobile se reportant sur les modes alternatifs (TC ou vélo) entraîne une réduction des coûts d'usage des véhicules, comprenant le carburant, l'entretien courant et la dépréciation du véhicule. Ces coûts sont ici valorisés. Ils représentent l'un des principaux postes de gains socio-économique.

La valorisation des coûts d'usage des véhicules particuliers évités pour les anciens usagers VP est calculée en multipliant la valeur tutélaire associée (cf. chapitre 6.2.6) au nombre de kilomètres automobile évités (cf. chapitre 6.2.5).

La valorisation des coûts d'usage des véhicules particuliers évités pour les anciens usagers VP pour l'année de mise en service est d'environ 1'084k€<sub>2021</sub>, soit 992k€<sub>2021</sub> actualisés.

**La valorisation des gains des coûts d'usage des véhicules particuliers évités pour les anciens usagers VP cumulée jusqu'à l'année 2040 est d'environ 17'708k€<sub>2021</sub>, soit 12'478k€<sub>2021</sub> actualisés.**

## 7. Coûts d'investissement et d'exploitation

### 7.1. Coût d'investissement

Le coût d'investissement est issu de l'étude AVP livrée en juin 2022. L'ensemble du coût d'investissement a été intégré, à l'exception de certains postes du budget, soit non comptabilisés, soit comptabilisés en tant que coûts éludés :

- les quatre places réaménagées dans le cadre du projet ne constituent pas un élément constitutif du projet « Chronolignes » (aucune valorisation prise en compte et ces réaménagements n'ont pas d'impact sur les effets pris en compte pour le bilan socio-économique). Il s'agit d'une opportunité offerte par le projet de traiter ces espaces publics et de les sécuriser. A ce titre, ces coûts n'ont pas été intégrés au bilan financier d'investissement, ils sont considérés dans la Déclaration d'Utilité Publique comme des projets induits ;
- l'enfouissement des réseaux et les investissements 2027-2028 du projet sont également effectifs en option de référence, mais auraient été réalisés à un horizon plus lointain qu'en scénario de projet. Ces postes d'investissement sont donc traités comme des **investissements éludés** (cf. chapitre 0) :
  - l'enfouissement des réseaux : considérés en 2028 dans l'état de référence ;
  - les investissements 2027-2028 de l'option projet, correspondant à une anticipation du RCS, considérés en 2030 dans l'état de référence ;

Les dépenses associées à des investissements pouvant être réutilisés au-delà de l'horizon d'évaluation (infrastructures, matériel roulant...) seront prises en compte au moyen du calcul d'une **valeur résiduelle « comptable »** (cf. chapitre 7.5).

### 7.2. Plan de financement prévisionnel

A défaut de valeur communiquée par la métropole et l'exploitant, une hypothèse issue de retours d'expérience de 25% de fonds privés a été employée. Le reste (75%) est donc du financement public. La valeur est considérée comme sécuritaire.

Le Mans Métropole a reçu une subvention dans le cadre de l'Appel à Projets relatif aux transports collectifs en site propre de l'ordre de 6,880M €.

Pour l'évaluation socio-économique, un paramètre pour le coût de mobilisation des fonds publics sera pris en compte, comme préconisé par l'*instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transports (fiche-outils V - Valeurs de référence prescrites pour le calcul, version du 03/05/2019)*. Ainsi, les dépenses publiques nettes seront multipliées par un coût d'opportunité des fonds publics (COFP) de 1,2.

Le Prix Fictif de Rareté des Fonds Publics (PFRFP) est à considérer lors de la comparaison de projets entre eux, ce qui n'est pas le cas de la présente étude. Ce coefficient ne sera donc pas appliqué conformément aux préconisations de l'*instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets*

d'infrastructures de transports (fiche-outils V - Valeurs de référence prescrites pour le calcul, version du 03/05/2019).

### 7.3. Répartition annuelle

La répartition de l'investissement dans le temps est issue de l'AVP et est la suivante :

Année	Montant (Millions d'euros)	Poids
2021	0,000	0%
2022	0,000	0%
2023	6, 104	8,2%
2024	40,667	54,7%
2025	11,972	16,1%
2026	0,000	0,0%
2027	11,711	15,8%
2028	3,877	5,2%
<b>TOTAL*</b>	<b>74,331</b>	

Tableau 5 : répartition dans le temps des investissements

\*Ce total intègre les dépenses éludées (cf. 7.6 Dépenses éludées)

### 7.4. Amortissement des composantes du projet

Les véhicules de l'exploitant ont une durée de vie de 17 ans.

Le parc affecté aux Chronolignes est identique en options de référence et de projet, n'entraînant pas de différence d'investissement en matériel roulant

Concernant l'amortissement du matériel roulant : le kilométrage sera plus important en situation projet (cf. chapitre 6.2.4 *Kilométrage supplémentaire parcouru*). Il convient donc d'estimer l'impact sur le matériel roulant et donc l'investissement et amortissement de ce dernier.

A défaut d’estimation fournie par la Métropole à l’exploitant, une estimation de l’usure du matériel roulant supplémentaire a été réalisée en se basant sur l’évolution du kilométrage.

Le kilométrage augmentant de 7% entre la situation de référence et la situation de projet, le matériel roulant s’use théoriquement 7% plus rapidement également en situation de projet.

Une usure de 7% plus rapide sur une flotte de 30 véhicules affectée aux Chronolignes revient à 1 à 2 véhicules à réinvestir en 15 ans, durée de l’évaluation socio-économique du projet Chronolignes.

L’impact de la hausse du kilométrage est jugé faible et le calcul issu de nombreuses hypothèses en cascade, c’est pourquoi le surcoût en termes d’amortissement n’est pas intégré dans l’évaluation.

### 7.5. Valeur résiduelle

Certains investissements pouvant être amortis sur une durée plus importante que la durée de vie estimée du projet (15 ans), ils sont valorisés par au moyen d’une valeur résiduelle comptable.

Les durées d’amortissement et valeurs résiduelle par poste d’investissement sont détaillées dans le tableau ci-dessous :

Poste	0-ENF	1-VPLE	2-INFRA	3-EPU	4-SLT	5-AP MOB	TOTAL
<b>Investissement total (hors investissements érudés par la suite)</b>		2 336 600,00	37 281 800,00	5 238 700,00	2 774 600,00	3 871 700,00	51 503 400,00
<b>Durées de vie</b>	30 ans	30 ans	30 ans	20 ans	20 ans	20 ans	
<b>Valeur résiduelle par postes</b>		<b>1’168 K€</b>	<b>18’641 K€</b>	<b>1’310 K€</b>	<b>694 K€</b>	<b>968 K€</b>	<b>22’780 K€</b>

Les investissements liés à l’enfouissement, comptabilisés en tant que dépenses érudés (cf. chapitre 7.6) ne sont pas valorisés en dépenses résiduelles car ils sont réalisés par ailleurs dans l’option de référence.

La valeur résiduelle totale est estimée à 22,780 M€ sur les 51,503 investis et comptabilisés dans le bilan. Une fois actualisée, la valeur résiduelle s’élève à 11,771 M€.

### 7.6. Dépenses érudées

Les dépenses érudées correspondent à des investissements réalisés à la fois en option de référence et de projet, mais ces dépenses sont anticipées dans le cadre de l’option de projet.

En l’occurrence, les dépenses érudées concernent les éléments suivants :

- l’enfouissement des réseaux
- et les investissements 2027-2028, correspondant à une anticipation du RCS.

Le tableau ci-dessous détaille les investissements érudés par acteurs (public/privé) et par an.

Année	Montant des investissements érudés (Millions d’euros)
2028	9,424
2029	10,517
2030	2,888
<b>TOTAL</b>	<b>22,828</b>

### 7.7. Bilan d’exploitation

A défaut d’hypothèses fournies par l’exploitant sur le coût kilométrique marginal, l’évaluation des coûts d’exploitation supplémentaires par rapport au scénario de référence s’est appuyée sur une valeur issue de retour d’expérience : 2,25€<sub>2021</sub>/km supplémentaire.

Le kilométrage supplémentaire a été estimé à 85’000km/an (cf. chapitre 6.2.4).  
Le surcoût d’exploitation, non actualisé, à partir de la mise en service s’élève donc à 191 k€<sub>2021</sub>. La valeur actualisée cumulée en 2040 s’élève à 1’871 k€<sub>2021</sub>.

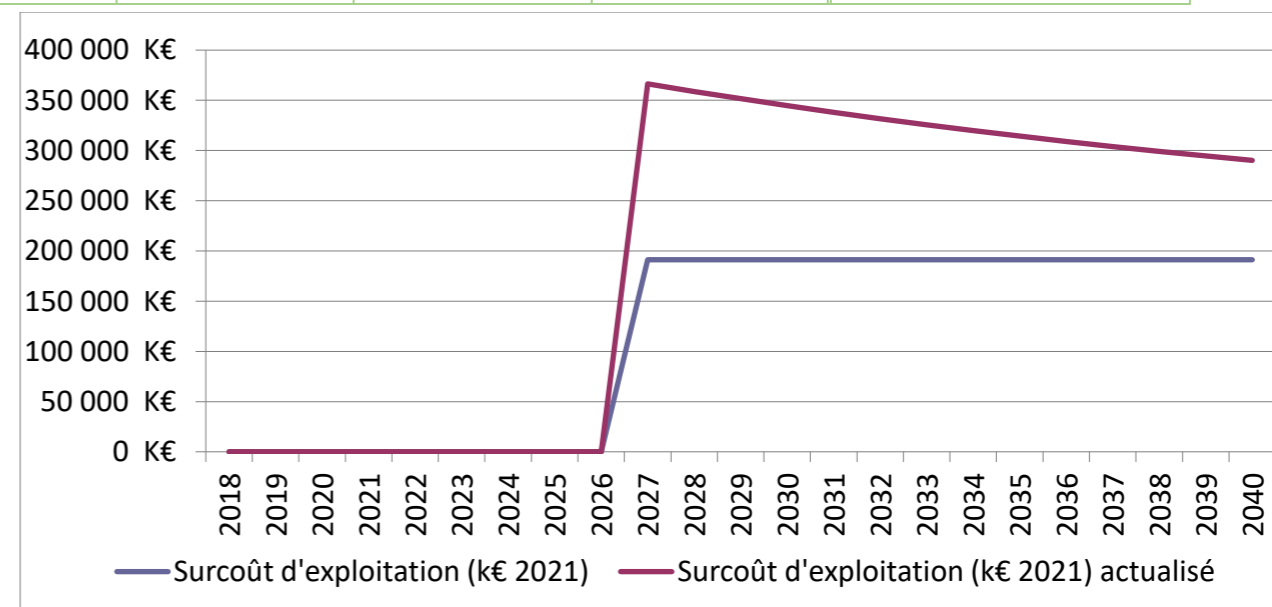


Figure 11 : Evolution des surcoûts d’exploitation

La

recette moyenne par

voyage sur l’ensemble du réseau de la SETRAM est de 0,45 en 2019. L’évolution des recettes est présentée Figure 12.

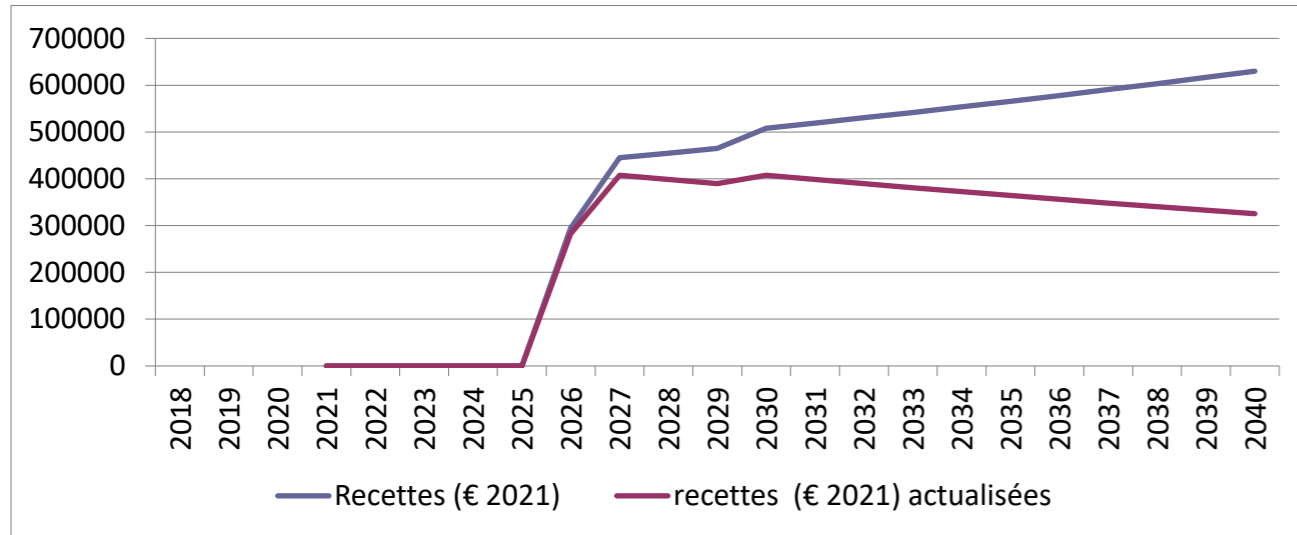


Figure 12 : Evolution des recettes

Le bilan d’exploitation, incluant le surcoût d’exploitation et les recettes moyennes, sera positif pour l’exploitant. Son évolution est présentée Figure 13.

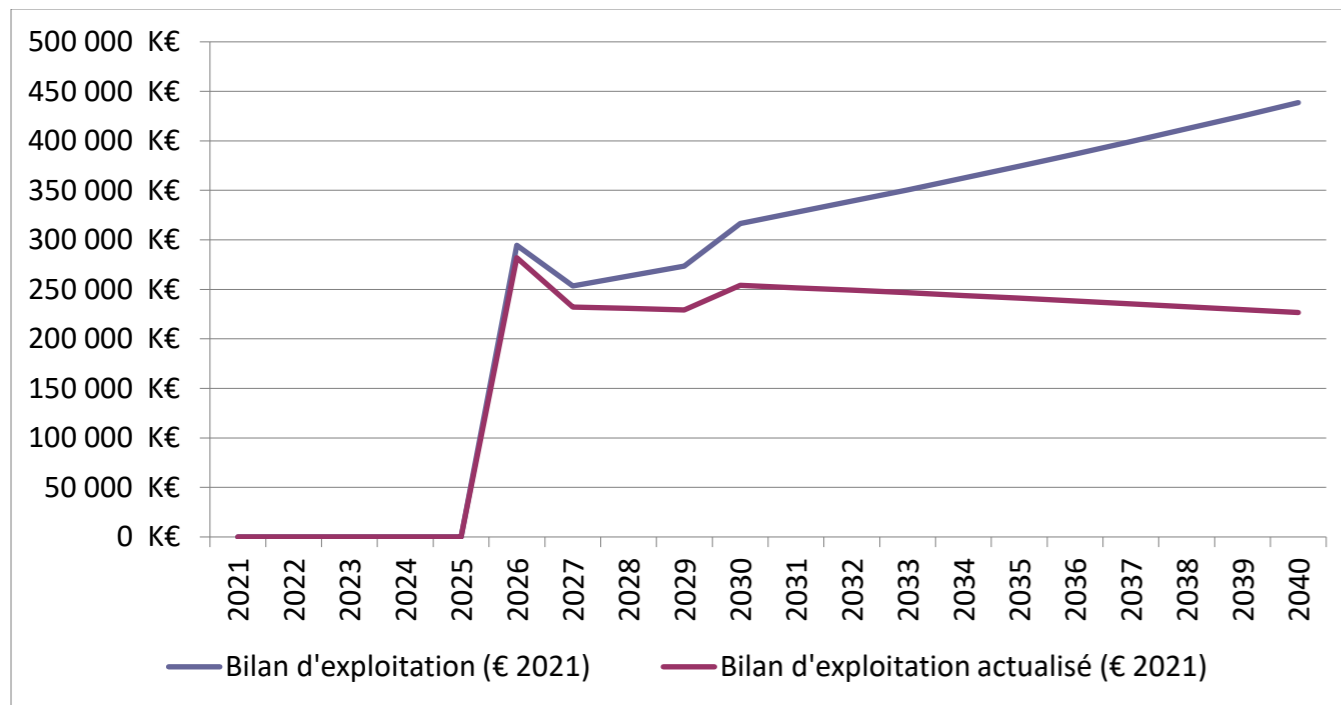


Figure 13 : Bilan pour l'exploitant (incluant surcoût d'exploitation et recettes)

## 8. Résultats de l'évaluation socio-économique

### 8.1. Récapitulatif des coûts et des gains

	Valeurs cumulées jusqu'en 2040, en M€ <sub>2021</sub> HT	Valeurs actualisées cumulées jusqu'en 2040, en € <sub>2021</sub> HT
Coût d'investissement HT (hors COPF)	74,331	75,257
<i>Surplus dû au COPF</i>	<i>11,150</i>	<i>11,288</i>
Valeur résiduelle HT	22,780	11,771
Investissements érudés HT (hors COPF)	-22,828	-19,394
<i>Surplus dû au COPF</i>	<i>3,424</i>	<i>-2,909</i>
Surcoût d'exploitation	3,825	2,506
Gains de temps de parcours et de fiabilité des temps de parcours des futurs usagers TC	56,148	38,491
Gains de la moindre utilisation de la voiture particulière	82,835	57,248
Impact négatif lié à l'augmentation du kilométrage TC	0,892	0,635

### 8.2. Résultats pour la VAN-SE et le TRI

La VAN-SE et le TRI sont deux indicateurs évalués pour juger de la rentabilité socio-économique du projet.

Des tests de sensibilité ont été réalisés afin d'évaluer la robustesse du bilan face à l'incertitude d'atteindre les objectifs de charge sur les Chronolignes ou de performance et confirmer que l'analyse sur un temps plus long (20 ans) reste valable (cf. chapitre 8.4).

#### 8.2.1. Valeur Actualisée Nette Socio-Economique (VAN-SE)

« La valeur actualisée nette [socio-économique] (VAN-SE) est l'un des indicateurs agrégés du calcul socio-économique. Elle correspond au total, après actualisation, de la variation des effets monétaires et monétarisés (en euros constants, hors transfert entre acteurs), entre une option de projet et l'option de référence » (source : CEREMA).

**La VAN-SE du projet des trois Chronolignes est de 2,272 M€<sub>2021</sub>.**

#### 8.2.2. Taux de Rentabilité Interne (TRI)

« Le Taux de Rentabilité Interne (TRI) correspond au taux d'actualisation nécessaire pour avoir une VAN-SE nulle » (source : CEREMA).

Afin de juger de la rentabilité socio-économique du projet, il peut être comparé au taux d'actualisation. La rentabilité est donc positive si et seulement si le TRI est supérieur à taux d'actualisation.

**Le TRI du projet des trois Chronolignes est de 4,83%.**

#### 8.2.3. Synthèse

Au vu des résultats de VAN-SE et de TRI, le projet est jugé socio-économiquement rentable.

### 8.3. Bilan par acteur

En l'absence de stabilisation ferme de la répartition des investissements, le bilan par acteur s'appuie sur l'hypothèse majeure présentée précédemment : 75% de financements publics et 25% de financement privé (cf. chapitre 7.2).

L'investissement privé est supposé entièrement supporté par l'exploitant.

Le bilan pour la puissance publique et pour l'exploitant présenté ci-dessus traduisent cette hypothèse. Les valeurs en question sont surlignées en jaune dans le Tableau 6.

Acteur	Effet	Valeurs cumulées jusqu'en 2040, en M€ <sub>2021</sub>	Valeurs actualisées cumulées jusqu'en 2040, en € <sub>2021</sub>
Usagers	Gains de temps de parcours	51,530	35,221
	Gains en fiabilité des temps de parcours	4,618	3,271
	Gains sur le coût d'usage d'un véhicule particulier	17,708	12,478
	Gains sur la taxe TICPE	3,335	2,416
	Dépenses liées aux tickets de transport	- 7,896	-5,494
	<b>BILAN</b>	<b>69,296</b>	<b>47,891</b>
Riverains	Moindre pollution atmosphérique VP	1,791	1,265
	Moindre nuisances sonores VP	0,265	0,184
	Davantage de pollution atmosphérique TC	-0,146	-0,107
	Davantage de nuisances sonores TC	-0,019	-0,014
<b>BILAN</b>	<b>1,890</b>	<b>1,328</b>	
Puissance publique	Investissements publics HT (dont COPF)	-66,898	-67,731
	Investissements publics érudés HT (dont COPF)	20,545	17,455
	Valeur résiduelle	22,780	11,771
	Gains accidentologie routière (VP)	3,513	2,452
	Moindre émissions de GES (VP)	2,204	1,539

Acteur	Effet	Valeurs cumulées jusqu'en 2040, en M€ <sub>2021</sub>	Valeurs actualisées cumulées jusqu'en 2040, en € <sub>2021</sub>
	Effet amont-aval VP	1,205	0,839
	Ticket de transport (TVA)	0,790	0,549
	Moindre TICPE	-3,335	-2,416
	Hausse accidentologie routière (TC)	-0,384	-0,272
	Hausse émissions de GES (TC-GNV)	-0,275	-0,194
	Hausse émissions de GES (TC-H2)	-0,013	-0,009
	Effet amont-aval TC	-0,055	-0,039
	<b>BILAN</b>	<b>-19,922</b>	<b>-36,056</b>
Exploitant	Investissements privés HT (dont dépenses érudées)*	-18,583	-18,814
	Investissements privés érudés HT (dont COPF)	5,707	4,848
	Surcoût d'exploitation	-2,678	-1,871
	Ticket de transport (hors TVA)	7,106	4,945
<b>BILAN</b>	<b>-8,447</b>	<b>-10,892</b>	

Tableau 6 : Bilan socio-économique par acteur

Le bilan est largement positif pour les futurs usagers, ainsi que pour les riverains dans une moindre mesure.

Par contre, le bilan est négatif pour la collectivité et l'exploitant, les bénéfices leur revenant directement n'étant pas suffisamment important pour équilibrer les investissements.

#### 8.4. Tests de sensibilité

Comme préconisé par l'instruction ministérielle de juin 2014, un test de sensibilité est réalisé pour test le scénario de projet dans le cas du **scénario AME** concernant la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC).

De plus, afin d'évaluer la sensibilité du projet à certains facteurs, plusieurs tests ont été réalisés :

- **sensibilité au plan de financement** : 70% de financement public ;
- **sensibilité à la performance des Chronolignes** : 5% de gains de temps en moins ;
- **sensibilité à la fréquentation** : 5% de demande (usagers issus du report modal et induits) en moins ;
- **sensibilité à la durée d'évaluation** : évaluation à horizon +20 ans.

Se basant sur les recommandations du CEREMA pour l'horizon d'analyse du projet, l'analyse a été réalisé en considérant une durée de vie du projet de 15ans.

Toutefois, cette hypothèse est très fortement sécuritaire car correspond à une borne basse de durée de vie sur ce type de projet de transport, ainsi qu'au vu des investissements consentis et de la nature des travaux entrepris.

De ce fait, la rentabilité socio-économique du projet a également été testée (en test de sensibilité) en considérant une durée de vie de 20 ans, ce qui reste crédible pour un projet type BHNS/Chronolignes.

La sensibilité du bilan à l'investissement n'a pas été testé. En effet, le COPF appliqué au financement public augmente d'ores et déjà le coût d'investissement de 20%. L'hypothèse sur la part de financement public étant considéré comme pénalisante, il a été considéré que le bilan était suffisamment robuste face à ce critère.

	VAN-SE	TRI
<b>Scénario AME</b>	4,834 M€	5,20%
<b>70% de financement public</b>	2,831 M€	4,92%
<b>5% de gains de temps en moins</b>	2'759 M€	4,90%
<b>5% de fréquentation (hors anciens usagers) en moins</b>	-0,464 M€	4,43%
<b>Evaluation à horizon 2045 (20 ans après la mise en service)</b>	11,554 M€	6,06%
<b>Evaluation à horizon 2045 (20 ans après la mise en service) + réduction de 10% de la fréquentation (hors anciens usagers)</b>	5,923 M€	7,90%

Tableau 7 : tests de sensibilité de l'évaluation socio-économique du projet des trois Chronolignes

Les résultats des tests démontrent que le projet est sensible

- aux gains de temps de parcours, tout en restant positif ;

- à la fréquentation (report modal et fréquentation induite) : une baisse de 5% pour une évaluation à 15ans ne permet pas au projet d'atteindre la rentabilité socio-économique, **mais, dans ce cas de figure, la rentabilité socio-économique du projet est assurée dès la 16eme année;**
- à la durée de l'évaluation : la rentabilité du projet pour une analyse à horizon 20 ans après la mise en service est bien plus élevée. Contrairement à une évaluation à 15ans, le projet reste rentable malgré une réduction de 10% du report modal et des usagers induits à l'horizon 2045.



## 9. Synthèse

L'évaluation socio-économique du projet atteste de la rentabilité du projet des Chronolignes, avec une VAN-SE estimée à 2,272 M€<sub>2021</sub> et un TRI estimé à de 4,83%.

L'analyse se veut sécuritaire dans la méthode et dans les hypothèses prises :

- dans les investissements considérées : de lourds investissements, y compris d'aménagement non nécessaire au fonctionnement pure / au projet pur de transports ;
- dans les hypothèses considérées : plan de financement par exemple ;
- dans le taux d'actualisation considéré : 4,5% préconisé au vu de la sensibilité du projet au risque systémique ;
- en adaptant la durée d'analyse comme préconisé par le CEREMA à une durée de 15 ans. Un test de sensibilité a été réalisé 20 ans au vu de la nature du projet. Les résultats sont d'autant plus satisfaisants.

L'analyse, réalisée à 15 ans, démontre une légère sensibilité du projet sur l'évolution de la fréquentation nouvelle (hors anciens usagers).

Cette sensibilité à +15 ans est à nuancer par les hypothèses sécuritaires considérées et par les résultats du test à 20ans.

Le test à 20 ans est en effet parfaitement rassurant, la VAN-SE restant positive même dans le cas d'une réduction de la fréquentation (hors anciens usagers) de 10%.

Groupement de maîtrise d'œuvre



**CERAMIDE**  
Agence d'ingénierie et paysage



**paume** <sup>✱</sup>  
VILLES  
PAYSAGES  
& MOBILITÉS

**SERUE**  
INGENIERIE

 **TRANSITEC**  
optimiseurs de mobilité · depuis 1954

---