

LA PLACE DU TRAMWAY DANS LES MÉTROPOLIS DU XXI^{ÈME} SIÈCLE

Étude comparative de 32 réseaux de tramway
et présentation des tendances 2019



A propos d'Eurogroup Consulting

Eurogroup Consulting est une maison de conseil en stratégie, management et organisation. Créé en 1982, le cabinet est indépendant et d'essence européenne. Il est présent dans 37 pays à travers 55 bureaux. Avec 1800 consultants dans le monde et 400 collaborateurs en France, le cabinet est connu et reconnu pour ses interventions dans tous les domaines d'activité, tant dans le secteur privé, public et social.

Eurogroup Consulting se distingue par une approche originale et indépendante du métier du conseil - la transformation positive - qui lui permet par une forte mobilisation de ses collaborateurs et de tout son écosystème - notamment son accélérateur de business numérique - de proposer pour chacun de ses clients des solutions efficaces fondées sur le respect des personnes, la culture de chaque

entreprise et le plaisir de créer et collaborer ensemble pour faire de chaque changement nécessaire une démarche comprise et vécue comme une transformation positive, utile et durable.

Eurogroup Consulting via la Fondation Eurogroup réaffirme et prolonge son engagement sociétal et se mobilise aujourd'hui pour un meilleur accès à l'éducation.

Sommaire

Introduction

Le tramway au cœur des métropoles du XXI^{ème} siècle 4

Cahier 1

Analyse comparative de 32 réseaux de tramway 6

- 01. Méthode de notation des réseaux 8
- 02. Trois familles de tramways étudiées 10
- 03. Les 32 réseaux de tramway du panel 12
- 04. Classement des tramways récents de grandes villes 14
- 05. Classement des tramways récents de villes intermédiaires 16
- 06. Classement des tramways historiques 18
- 07. Cinq enseignements du classement 20

Cahier 2

Les tendances tramway de 2019 26

- 01. Tendances régionales 28
- 02. Tendances de gestion 32
- 03. Tendances d'intégration urbaine 34
- 04. Tendances technologiques 36
- 05. Tendances de gestion patrimoniale 38

Synthèse

Les 10 clés du succès du tramway 42

Le tramway au cœur des métropoles du XXI^{ème} siècle

Le tramway est dans une phase de forte croissance depuis les années 2000, **avec près de 120 villes ayant lancé un nouveau réseau de tramway.**

Ce renouveau du tramway se traduit par :

- La **modernisation de réseaux de tramway historiques**, à l'instar des réseaux suisses, allemands ou du réseau bruxellois, alliant **restructuration** des dessertes, optimisation de la vitesse commerciale, augmentation de la capacité et introduction de rames neuves.
- La **ré-introduction du tramway**, souvent démantelé dans les années 1950-1960 avec l'ascension de l'automobile, sur les axes principaux de la ville. C'est notamment le cas en France aussi bien dans de grandes villes (Paris, Lyon, Bordeaux...) que dans des villes de taille intermédiaire (Dijon, Tours...)
- La **reconversion d'anciennes emprises ferroviaires** en lignes de tramway ou de tram-train pour connecter le cœur urbain aux communes périphériques, dans une logique de métropolisation. C'est par exemple le cas de Manchester, de Dublin ou plus récemment d'Aarhus (Danemark) avec des axes de tramway rapides, protégés, desservant des pôles situés à 20-30 km du centre-ville.
- Le développement du tramway comme **solution de rabattement** sur le réseau structurant de métro / train urbain. C'est par exemple le cas à Shanghai (tramway de Songjiang), à Dubaï (tramway Al-Sufouh dans la Marina) ou à Paris (tramway T1) où le tramway se rabat sur le métro.



BERGEN, NORVÈGE

Le tramway a toute sa place dans la ville du XXI^{ème} siècle :

1. Comme fil rouge d'une mobilité accessible et ouverte sur la ville

Il est un vecteur d'inclusion :

- Pour les personnes à mobilité réduite, pour lesquelles le tramway, lisible et circulant en surface, est un mode privilégié d'accès à la mobilité
- En tant que moteur d'un imaginaire urbain fort, ouvrant sur les paysages traversés

2. Comme infrastructure intermodale et verte

Le tramway contribue au développement de la ville de demain, Green & Smart :

- Aménagement ou réaménagement "de façade à façade"
- Offre de services de proximité au sein de stations « hubs » de mobilité
- Infrastructure tramway comme ossature d'autres réseaux : fibre, électricité...

3. Comme agrégateur des mobilités

Parce qu'il est un mode structurant, mais couvrant un large spectre d'usages allant du court trajet en centre-ville au déplacement long, le tramway joue un rôle de jonction entre réseau « classique » (métro, bus) et nouvelles mobilités (vélo, auto-partage, etc.).

Le tramway tire tout son potentiel dans plusieurs configurations urbaines

Villes intermédiaires
cherchant à densifier leurs axes structurants

Grandes villes faisant le choix d'une solution de transport capacitaire, ouverte sur la ville et largement accessible

Districts de villes mondiales pour mieux se connecter au réseau mass transit (métro, train urbain...)





Cahier 1

Analyse comparative de 32 réseaux de tramway

- 01.** Méthode de notation des réseaux
- 02.** Trois familles de tramways étudiées
- 03.** Les 32 réseaux de tramway du panel
- 04.** Classement des tramways récents des grandes villes
- 05.** Classement des tramways récents des villes intermédiaires
- 06.** Classement des tramways historiques
- 07.** Cinq enseignements du classement

Méthode de notation des réseaux

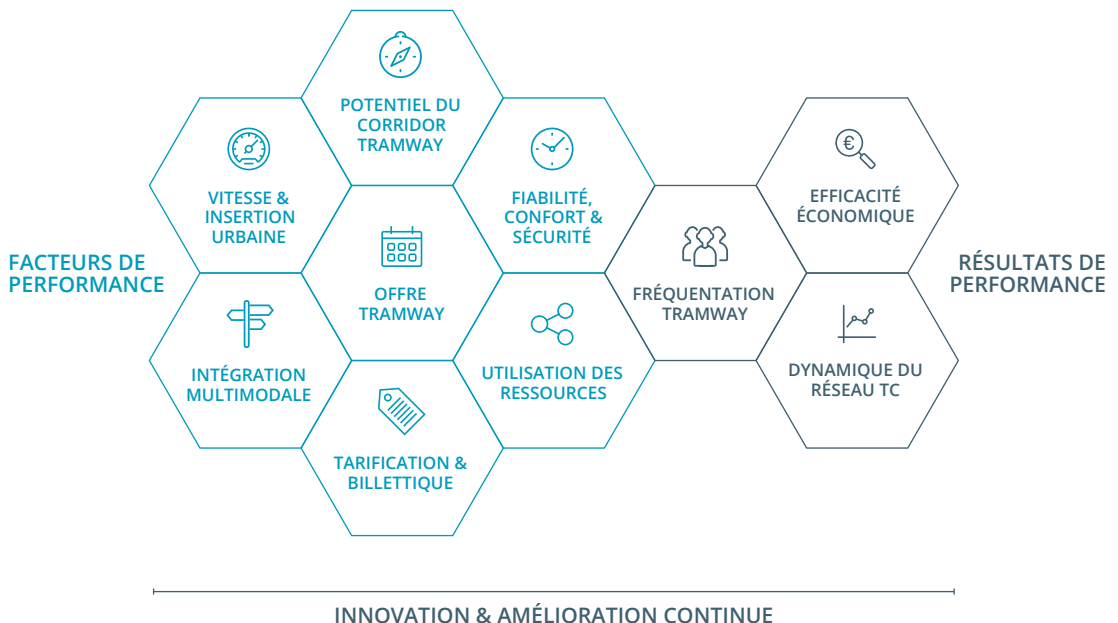
Méthode d'analyse

L'étude analyse la performance de **32 réseaux de tramway** pour lesquels l'information est jugée **disponible, accessible et fiable**. Elle s'appuie sur :

- Une **récolte documentaire** de différentes sources : Banque Mondiale, Union Internationale des Transports Publics, rapports d'activité des réseaux concernés, études de référence
- Une **série d'entretiens** menés auprès d'acteurs majeurs du transport urbain et d'experts du domaine, notamment le directeur tramway de l'UITP, des responsables de réseaux de tramway (Bruxelles, Stockholm, Helsinki, Bordeaux), des experts tram-train (TTK...)
- Des **observations** sur le terrain et en ligne

Critères de performance

10 critères de performance ont été analysés depuis la pertinence du corridor tramway jusqu'à la dynamique de fréquentation du réseau induite par le tramway. Ces 10 critères couvrent à la fois des **facteurs de performance** (offre, qualité de service, moyens) et des **résultats de performance** (fréquentation, coûts, part modale...).



Indicateurs de performance

Un **travail d'analyse et de création d'indicateurs** a été effectué sur les 10 critères de performance pour comparer les 32 réseaux de tramway de façon normalisée. Les résultats des indicateurs ont été répartis par décile et consolidés, permettant d'affecter une note de 1 à 10 sur chacun des 10 critères.

Critères de performance	Indicateurs mesurés
 Potentiel du corridor tramway	<ul style="list-style-type: none"> • % des stations desservant les grands générateurs de l'aire urbaine • Densité de population sur le corridor tramway
 Vitesse & insertion urbaine	<ul style="list-style-type: none"> • Vitesse du tramway au regard de son degré de protection • Vitesse du tramway / distance inter-station • Vitesse du tramway en centre ville
 Offre tramway	<ul style="list-style-type: none"> • Amplitude horaire du tramway • Fréquence du tramway en dehors des pointes • Offre kilométrique par habitant
 Tarification & billettique	<ul style="list-style-type: none"> • Facilité des solutions de paiement proposées • Degré d'intégration tarifaire avec les solutions de mobilité
 Intégration multimodale	<ul style="list-style-type: none"> • % stations avec correspondance TC (bus, métro, train) • % stations avec correspondance transport individuel (P+R¹, VLS²...)
 Fiabilité, confort & sécurité	<ul style="list-style-type: none"> • Fiabilité du service (ponctualité / régularité / taux de service réalisé) • Niveau de confort et accessibilité des stations et des rames • Maturité de la politique sécurité et communication associée
 Utilisation des ressources	<ul style="list-style-type: none"> • Taux d'utilisation de l'infrastructure • Taux d'utilisation des rames • Nombre de dépôts / nombre de lignes
 Efficacité économique	<ul style="list-style-type: none"> • Coût de production kilométrique pondéré PPA³ • Taux de couverture des coûts de fonctionnement du tramway
 Fréquentation tramway	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de voyages au km de tramway • Nombre de voyages au km de ligne
 Dynamique du réseau de TC	<ul style="list-style-type: none"> • Dynamique de fréquentation du tramway • Taux de couverture des coûts de fonctionnement du réseau de TC⁴ • Part modale des transports en commun

⁽¹⁾ P+R : Parc Relais

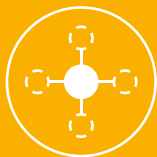
⁽²⁾ VLS : Vélo Libre Service

⁽³⁾ PPA : Parité de Pouvoir d'Achat

⁽⁴⁾ TC : Transport en commun

Trois familles de tramways étudiées

L'un des défis de l'étude a été de figer un échantillon de réseaux de tramway représentatif et cohérent, alors même que le tramway se caractérise par divers usages. **Eurogroup Consulting a choisi de structurer trois familles de réseaux de tramway** afin de permettre des inter-comparaisons pertinentes :



TRAMWAYS RÉCENTS GRANDES VILLES

Réseaux de tramway
au cœur des villes
de plus de 500 000 habitants

Politique urbaine associée : métropolisation, densification et connexion des communes périphériques

De nombreuses grandes villes, comme Bordeaux ou Montpellier, investissent dans le tramway comme **armature du réseau de transport** en commun, maillé par un réseau de bus.

D'autres villes utilisent leur réseau de tramway **pour compléter l'armature métro**. C'est notamment le cas dans les villes allemandes où le tramway 'Straßenbahn' complète le U-Bahn, ou dans des villes de plus d'un million d'habitants comme Lyon ou Barcelone.

Le tramway peut également permettre de **connecter les communes périphériques** situées à 15-20 km du cœur urbain, en s'appuyant sur des liaisons rapides traversant des zones moins denses. C'est notamment le cas à Manchester, Dublin ou Salt Lake City.



TRAMWAYS RÉCENTS VILLES DE TAILLE INTERMÉDIAIRE OU DISTRICTS DE VILLES MONDIALES

Réseaux de tramway dans les villes de taille intermédiaire (< 500 000 habitants) ou dans les quartiers/districts de villes mondiales

Politique urbaine associée : Concentration et régulation des flux via les corridors tramway

Les réseaux de tramway des villes de 250 000 à 500 000 habitants sont généralement composés **d'une ou deux lignes** qui constituent une colonne vertébrale, maillées au réseau de bus afin d'assurer une desserte plus fine des quartiers.

Cette famille regroupe également les réseaux assurant une **desserte locale des districts de villes mondiales**. Leur rôle est alors de fournir un rabattement sur les lignes de métro, de train régional ou de banlieue comme à Dubaï ou à Songjiang (district de Shanghai).

Politique urbaine associée :
desserte fine et maillage des quartiers

Les réseaux de tramway historiques (Vienne, Zurich, Berlin, Bruxelles...) ont été structurés selon un maillage fin du territoire, avec le plus souvent **plus d'une dizaine de lignes** et une distance inter-station faible.

Ces réseaux font face à des problématiques de **pérennisation et de modernisation** de leur matériel roulant (souvent composé de plusieurs générations) et de leur infrastructure dans des environnements urbains fortement contraints.



TRAMWAYS HISTORIQUES

Réseaux de tramway historiques
(fin XIX^{ème}/début XX^{ème}),
non démantelés

Les 32 réseaux de tramway du panel



TRAMWAYS RÉCENTS GRANDES VILLES

- | | |
|---------------|------------------|
| • Barcelone | • Nantes |
| • Bordeaux | • Lille |
| • Dublin | • Lyon |
| • Grenoble | • Paris (T3) |
| • Manchester | • Salt Lake City |
| • Montpellier | • Strasbourg |



TRAMWAYS RÉCENTS VILLES DE TAILLE INTER- MÉDIAIRE OU DISTRICTS DE VILLES MONDIALES

- | | |
|------------------------|------------------|
| • Adelaïde | • Gold Coast |
| • Bergen | • Nottingham |
| • Brest | • Sheffield |
| • Croydon
(Londres) | • Stockholm (22) |
| • Dijon | • Sydney |
| • Dubaï Marina | • Tours |



TRAMWAYS HISTORIQUES

- | | |
|-------------|-----------|
| • Berlin | • Oslo |
| • Bruxelles | • Toronto |
| • Helsinki | • Vienne |
| • Melbourne | • Zurich |



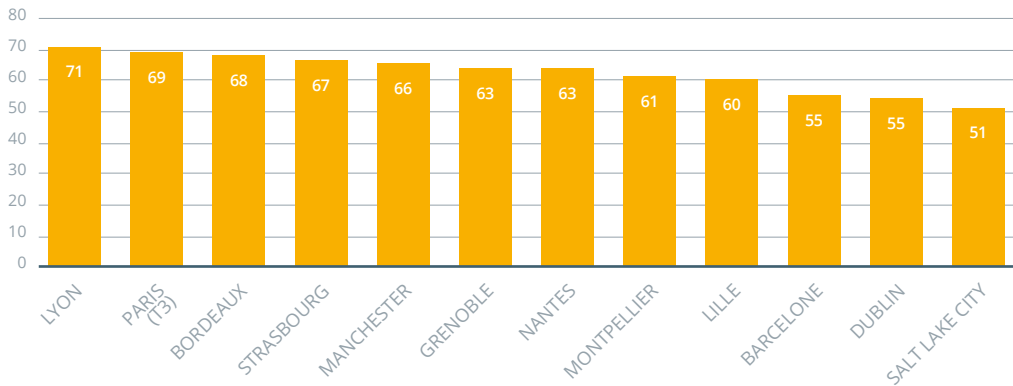


Dubai

Gold Coast
Adelaide
Sydney
Melbourne

Classement des tramways récents de grandes villes

Note de performance / 100



Dans les grandes villes, le tramway exploite tout son potentiel. **Couplé au métro ou au train urbain** dans les villes de plus de 1 million d'habitants ou **mode structurant** du réseau de transports en commun dans les villes de moins de 1 million, il atteint des niveaux de fréquentation dépassant **100 000 voyageurs par jour**.



Paris, France
 Année d'ouverture : **2006**
 Longueur du réseau : **22 km**
 Gestion : **Régie, RATP**
 Offre annuelle : **3,0 Mkm**
 Fréquentation annuelle : **83 Mpax**

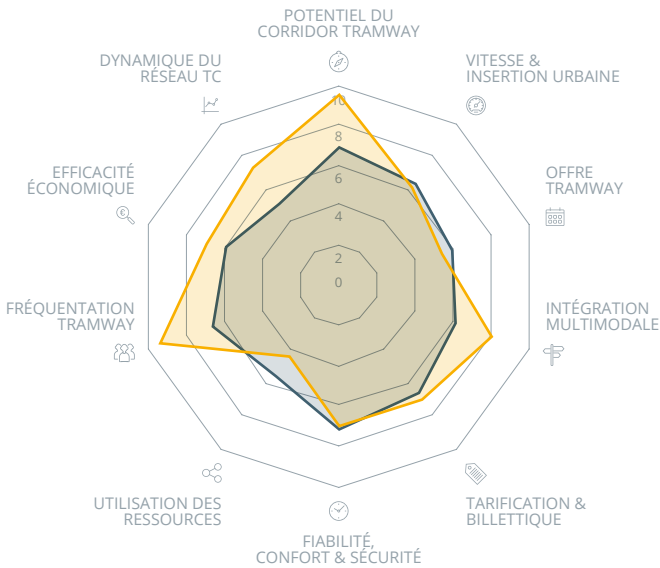
Lyon, France
 Année d'ouverture : **2001**
 Longueur du réseau : **61 km**
 Gestion : **DSP, Keolis**
 Offre annuelle : **5,2 Mkm**
 Fréquentation annuelle : **93 MPax**

Bordeaux, France
 Année d'ouverture : **2003**
 Longueur du réseau : **67 km**
 Gestion : **DSP, Keolis**
 Offre annuelle : **6,9 Mkm**
 Fréquentation annuelle : **106 MPax**



LYON, FRANCE

Avec bientôt 6 lignes, **le réseau de tramway de Lyon connaît un franc succès.**



- Trois des cinq lignes transportent plus de 100 000 voyageurs par jour, et plus de 18 voyages au km produit
- Un taux de couverture des coûts de fonctionnement du réseau par les recettes passager supérieur à 60% grâce à une intégration forte de l'exploitation et de la maintenance, et aux synergies entre modes
- En heure de pointe des services renforcés desservant les pôles universitaires pour s'adapter à la dynamique de fréquentation

— Lyon
— Moyenne grandes villes

Classement des tramways récents de villes intermédiaires

Note de performance / 100



Les tramways de villes de taille intermédiaire, qui se sont multipliés depuis les années 2000, sont **modernes** et conçus pour être totalement **accessibles**. La bonne **intégration du réseau de bus et des solutions de rabattement** (P+R, VLS...) est essentielle pour exploiter tout le potentiel du réseau de tramway.



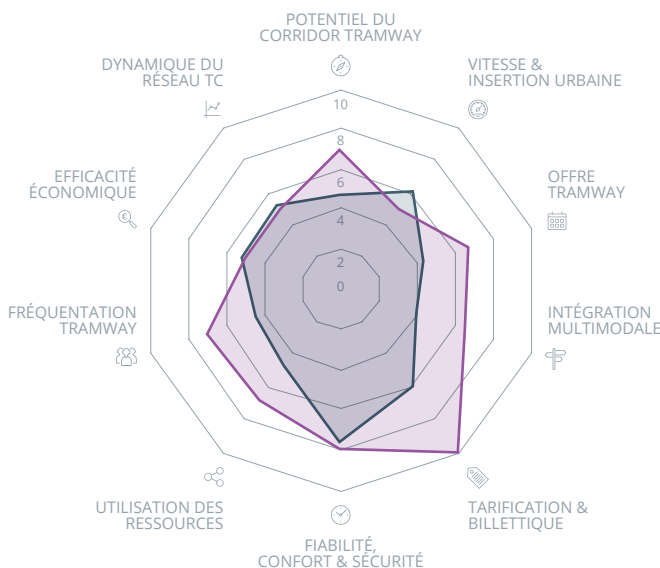
Tours, France
 Année d'ouverture : 2013
 Longueur du réseau : 15 km
 Gestion : DSP, Keolis
 Offre annuelle : 1,3 Mkm
 Fréquentation annuelle : 17 MPax

Dijon, France
 Année d'ouverture : 2012
 Longueur du réseau : 19 km
 Gestion : DSP, Keolis
 Offre annuelle : 2,1 Mkm
 Fréquentation annuelle : 24 MPax

Bergen, Norvège
 Année d'ouverture : 2010
 Longueur du réseau : 20 km
 Gestion : Contrat Exploitation, Keolis
 Offre annuelle : 2,1 Mkm
 Fréquentation annuelle : 15 MPax



En service depuis 2012, **le tramway de Dijon a dynamisé l'attractivité des transport en commun.**

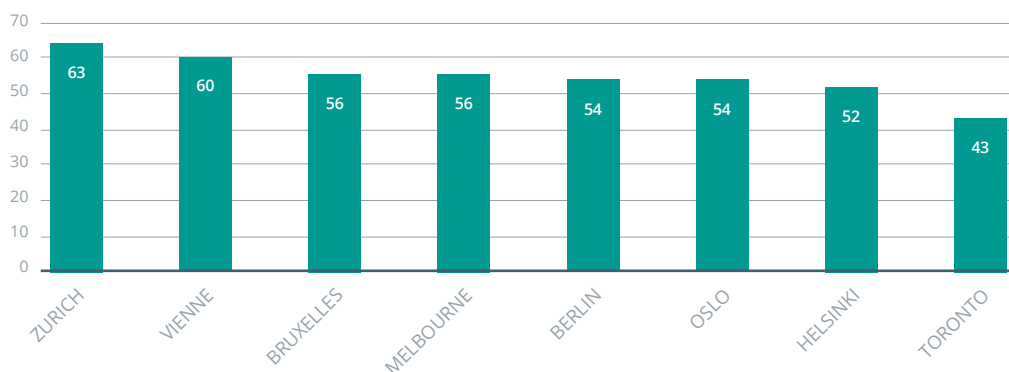


- L'arrivée du tramway a engendré une augmentation de la fréquentation globale du réseau de 40% en 3 ans
- Avec 34% des arrêts de tramway desservant des générateurs d'agglomération, le tramway est la colonne vertébrale de Dijon
- C'est un réseau entièrement accessible, tendance que l'on retrouve dans les autres tramways récents
- Dijon domine le classement sur la billettique grâce entre autres à l'innovation de l'open payment à bord des rames

— Dijon
— Moyenne villes intermédiaires

Classement des tramways historiques

Note de performance / 100



Certains tramways historiques ayant **investi en continu dans la modernisation** du réseau se rapprochent des tramways récents en termes de performance. Grâce à son maillage fin, le tramway constitue le lien **entre les réseaux de métro ou train urbain et les modes doux**.



Vienne, Autriche
Année d'ouverture : **1897**
Longueur du réseau : **178 km**
Gestion : **Régie, WL**
Offre annuelle : **28 Mkm**
Fréquentation annuelle : **363 MPax**

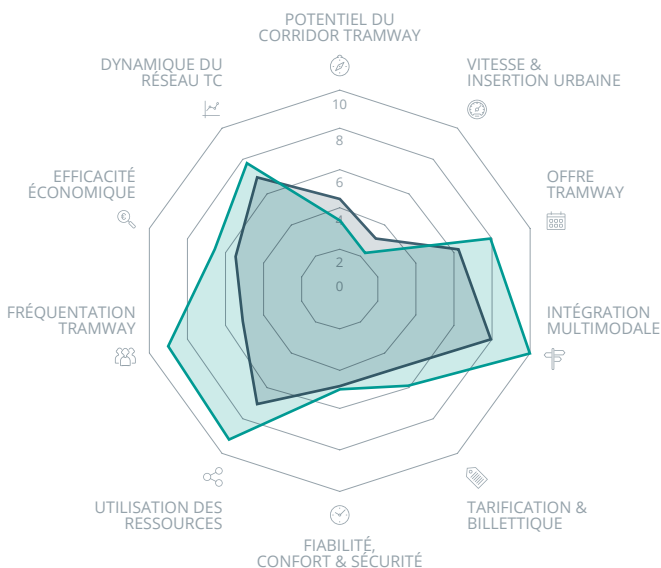
Zurich, Suisse
Année d'ouverture : **1894**
Longueur du réseau : **73 km**
Gestion : **Régie, VBZ**
Offre annuelle : **18 Mkm**
Fréquentation annuelle : **205 MPax**

Bruxelles, Belgique
Année d'ouverture : **1894**
Longueur du réseau : **141 km**
Gestion : **Régie, STIB**
Offre annuelle : **15 Mkm**
Fréquentation annuelle : **149 MPax**



ZURICH, SUISSE

Zurich arrive en tête des réseaux historiques grâce à une politique en faveur des transports en commun.



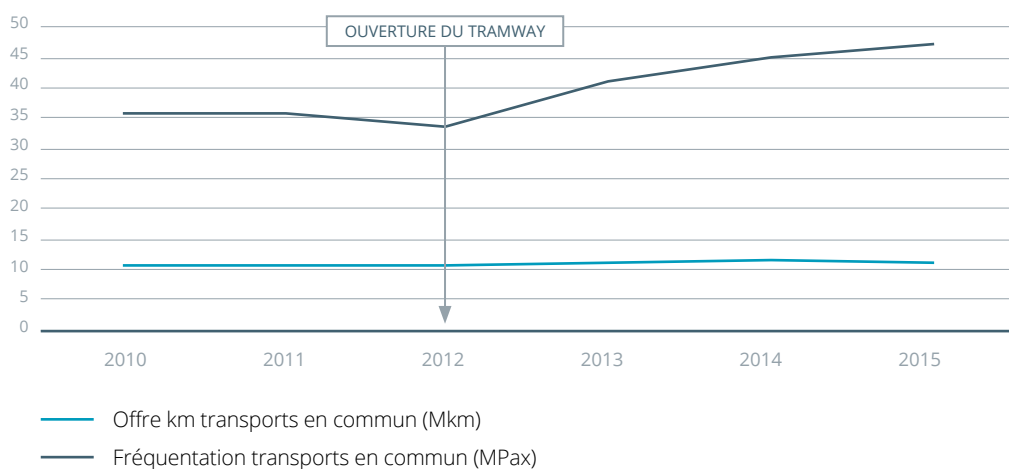
- Les réseaux de bus et de train urbain se sont construits autour du tramway lui assurant une très bonne intégration multimodale.
- Cette offre complète a pour effet un bon équilibre économique de l'ensemble du réseau de transports en commun et une part modale des transports en commun de 32%
- Les 16 lignes ont de nombreux tronc communs : la fréquence de passage est très élevée tout au long de la journée notamment en centre-ville, et l'infrastructure fortement circulée

— Zurich
 — Moyenne réseaux historiques

Cinq enseignements du classement

1. L'effet tramway : un nouveau souffle pour les transports en commun

Exemple de Dijon : + 40% de fréquentation des transports en commun 3 ans après l'arrivée du tramway



L'arrivée du tramway dans une ville génère une nouvelle dynamique de fréquentation des transports en commun.

Grâce à son niveau de confort élevé, sa bonne accessibilité et sa lisibilité, le tramway **attire une clientèle nouvelle** qui ne prenait pas forcément les transports en commun auparavant.

Pour tirer tout le bénéfice du tramway, son introduction s'accompagne généralement d'une **restructuration du réseau de bus** adjacent :

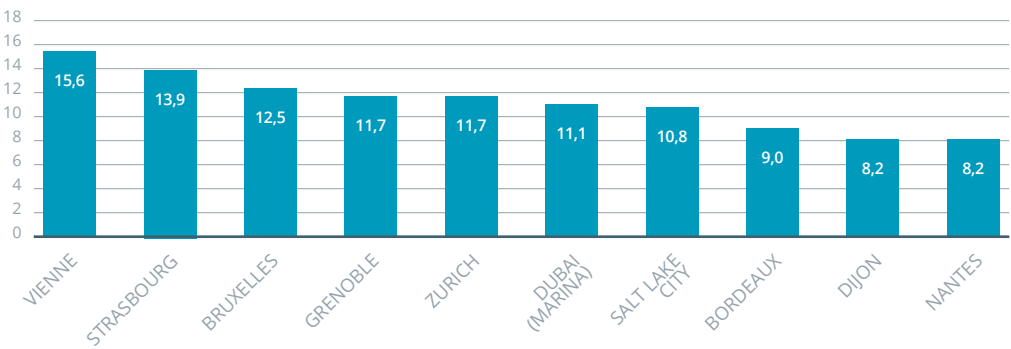
- Certaines lignes de bus suivent les standards du tramway avec des niveaux de fréquence identique, et des standards de qualité de service proches, pour constituer le réseau armature
- D'autres lignes de bus viennent mailler le réseau structurant en assurant la desserte de proximité, et le rabattement sur les lignes capacitaires.



VIENNE, AUTRICHE

2. L'offre au cœur de l'attractivité du tramway

Offre tramway annuelle par habitant (km/hab)

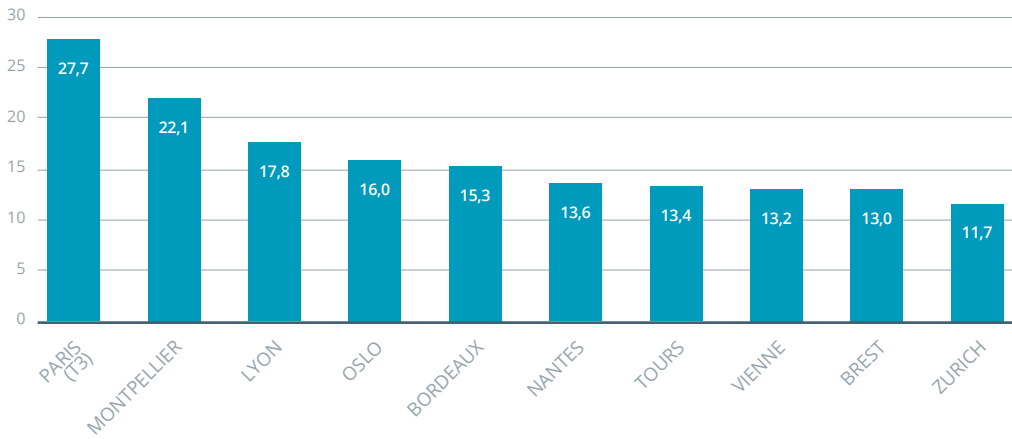


Les réseaux de tramway historiques, fortement maillés, ont une offre kilométrique par habitant plus élevée que la moyenne des réseaux. C'est notamment le cas à Vienne, Bruxelles ou Zurich. Des villes comme Strasbourg ou Grenoble ont également parié sur le tramway pour quadriller leurs axes structurants et assurer la desserte d'une grande partie des quartiers de l'agglomération.

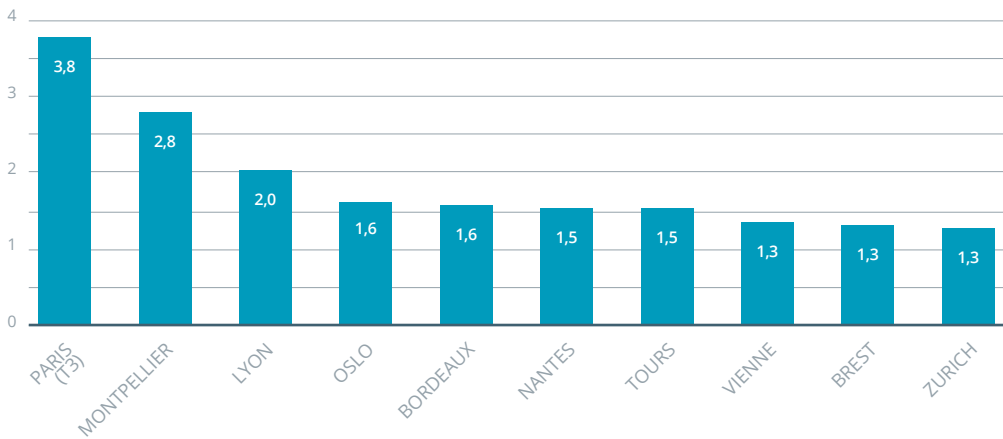
Les villes équipées d'un métro, comme Barcelone ou Lyon, apparaissent plus loin dans le classement. Les villes de taille intermédiaire (<500 000 habitants) ont une dynamique de l'offre un peu moins forte, notamment en soirée. L'offre kilométrique par habitant ressort moins élevée.

3. Des niveaux de fréquentations qui varient d'une région à l'autre

Voyages par km tramway produit (V/K)



Millions de voyages par km de double voie



Le nombre de voyages au kilomètre (de tramway ou de ligne) donne une bonne indication du niveau de remplissage des rames et du niveau d'utilisation de l'infrastructure tramway.

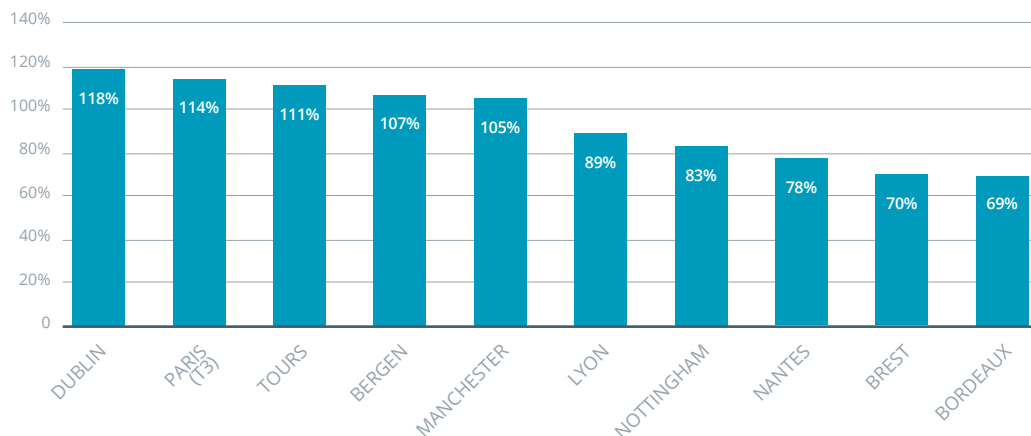
Globalement, les grandes villes avec une densité de population plus importante atteignent un niveau de fréquentation plus élevé.

- Les **réseaux Français**, qui ont concentré leurs lignes de tramway sur les axes structurants atteignent des niveaux de fréquentation sensiblement au dessus de la moyenne du panel. La ligne T3 du tramway de Paris, tangentielle au périphérique, atteint des niveaux de fréquentation journaliers supérieurs à 280 000 voyageurs. Elle est largement utilisée sur de courtes distances en rabattement sur le métro parisien.
- A **Zurich**, plusieurs lignes se partagent très souvent la même voie ce qui permet au tramway d'enregistrer un nombre de voyages par km de voie important.
- Les réseaux de tramway en **Australie** ou aux **États-Unis**, où la culture de la voiture et l'étalement urbain sont importants, atteignent des niveaux de fréquentations plus faibles.
- Au **Royaume-Uni** où le tramway reprend d'anciennes emprises ferroviaires, les distances parcourues sont plus longues ce qui affecte ces ratios.



4. Des coûts de fonctionnement en bonne partie couverts

Taux de couverture des dépenses par les recettes du tramway



Quand il atteint des **niveaux de fréquentation élevés** (> 50 000 passagers par ligne), les coûts de fonctionnement du tramway sont en bonne partie couverts par les recettes passager. Cinq des réseaux de tramway du panel ont des coûts de fonctionnement couverts par les recettes passager.

Un tramway comme celui de Dublin a un niveau de prix élevé (ticket unitaire à 2,1€), et un niveau de fréquentation des lignes vertes et rouge qui atteint 75 000 voyageurs : ses coûts de fonctionnement sont couverts par les recettes passager. **Le surplus généré permet notamment d'investir** dans les opérations lourdes de modernisation du réseau et son développement.

Le réseau de Tours, avec une fréquentation qui atteint 70 000 voyageurs certains jours a également un ratio recettes/dépenses très élevé.

Certains réseaux comme Nantes, Lyon ou Manchester parviennent à maintenir un taux de couverture des coûts de fonctionnement élevé tout en maintenant une forte fréquence de passage en dehors des heures de pointe.

5. La performance fonctionne en cercle vertueux




Les réseaux étudiés dans le panel sont à des stades de maturité différents.

L'enjeu sur des **réseaux jeunes** comme Dubaï ou Gold Coast est de dynamiser la fréquentation, par la fidélisation des clients existants et la conquête d'une clientèle nouvelle, découvrant les vertus du tramway.

Sur les **réseaux ayant déjà 5-10 ans d'exploitation**, l'optimisation des coûts de fonctionnement dans un contexte de fréquentation en hausse devient un enjeu majeur.

Sur les **réseaux de plus de 10 ans**, les problématiques se concentrent sur l'accroissement de capacité et les investissements patrimoniaux pour garder un réseau de tramway attractif. Les villes suisses et allemandes, qui ont régulièrement investi dans la modernisation de leur réseau, disposent de réseaux de tramway performants malgré leur âge.





Cahier 2

Les tendances tramway de 2019

01. Tendances régionales
02. Tendances de gestion
03. Tendances d'intégration urbaine
04. Tendances industrielles et technologiques
05. Tendances de gestion patrimoniale

Tendances régionales

Le tramway renforce sa place dans nombre de territoires



En **Amérique du Nord**, les **États-Unis** connaissent un timide renouveau du tramway avec 30 réseaux « modernes » en exploitation, mais leur niveau de fréquentation reste faible. Au **Canada**, les tramways sont concentrés en Alberta (Calgary, Edmonton) et en Ontario (Toronto, Ottawa). Les nouveaux projets sont souvent financés via des Partenariats Public-Privé (tramways d'Edmonton, de Waterloo, d'Ontario). Le Street Car de Toronto fait aussi l'objet de lourds investissements de modernisation.



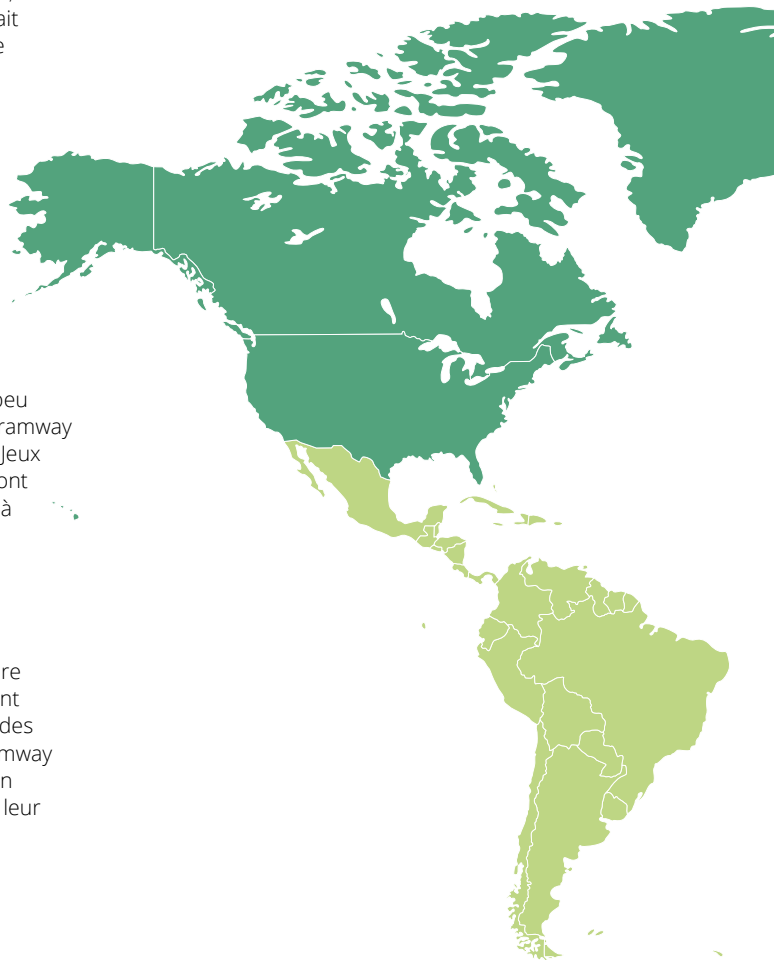
La **Russie** se concentre sur ses réseaux de tramway historiques plutôt que sur la création de nouveaux réseaux. Elle modernise progressivement ses tramways (120 nouvelles rames à plancher bas commandées à Moscou) mais ferme également des lignes pour repenser sa multimodalité.



En **Amérique du Sud**, le tramway reste peu développé à quelques exceptions près (tramway de Rio de Janeiro lancé en 2016 pour les Jeux Olympiques). Les villes Sud-Américaines ont davantage recours au BHNS, moins cher à l'achat et plus rapide à mettre en service.



L'**Europe** est désormais un marché mature avec plus de 210 réseaux de tramway dont plus de 30% ont été réintroduits à partir des années 1990. Les investissements en tramway sont désormais concentrés sur l'extension des réseaux existants, l'augmentation de leur capacité et leur pérennisation.





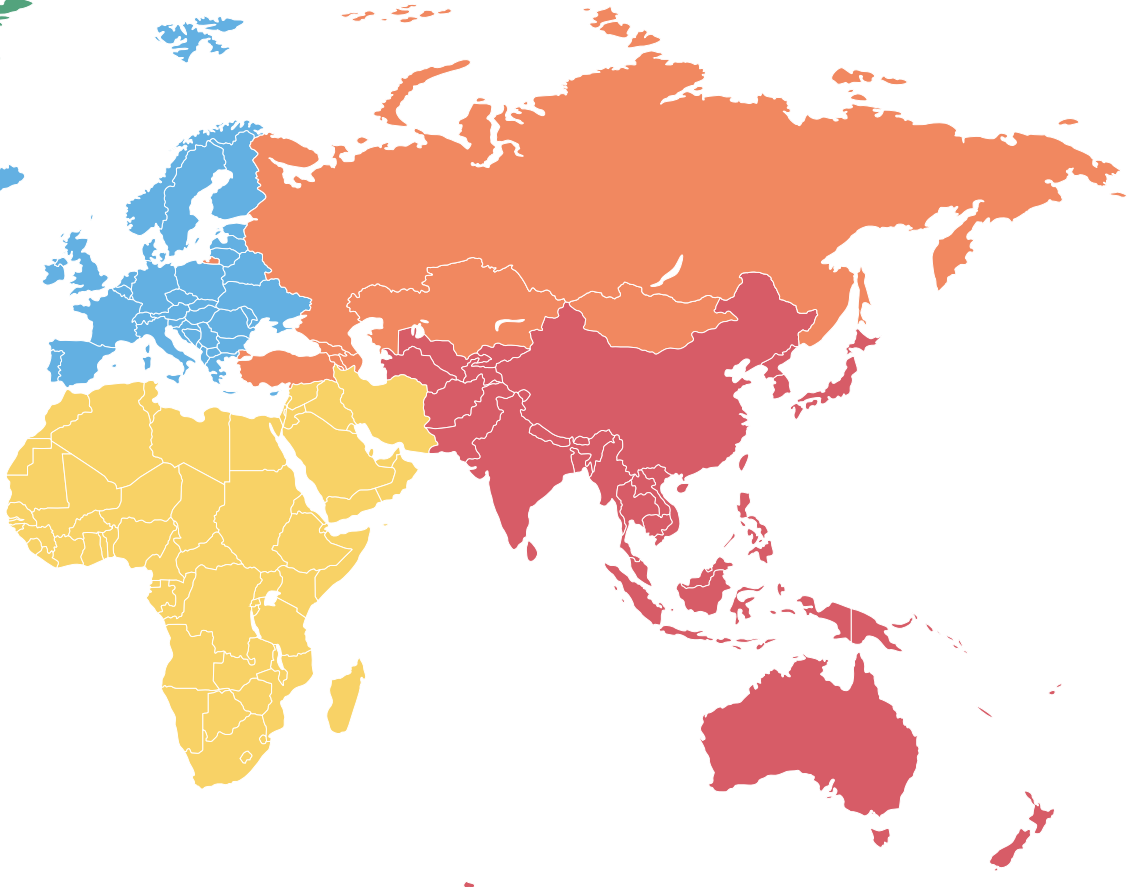
Le **Moyen-Orient** trouve dans le tramway un vecteur fort de l'image et de la modernité de la ville. Dubaï a été la première ville du Moyen-Orient à intégrer un tramway dans sa Marina. Doha puis Bahreïn en seront bientôt également équipés, avec des solutions très modernes et confortables.

En **Afrique**, le tramway connaît un succès croissant dans les pays du **Maghreb**, principalement en Algérie et au Maroc. Le marché du tramway s'étend timidement en Afrique subsaharienne, notamment au Nigéria (Lagos, Abuja).



La **Chine** s'engage dans une politique tramway ambitieuse, avec un plan transport de plus de 800 km de voies, en complément des réseaux de métros. L'ouverture notable du tramway de Songjiang à Shanghai fin 2018 est déjà un succès. **L'Inde** cherche son modèle de développement du tramway, avec des réflexions sur le recours au tramway pour réaménager et piétoniser de nouveaux quartiers.

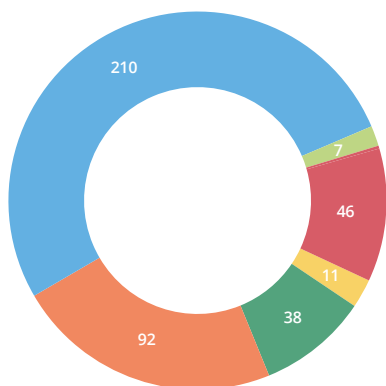
L'**Australie** investit largement dans le tramway depuis une dizaine d'années en ayant notamment recours au PPP (Gold Coast en 2014 et bientôt Canberra). A noter également le premier réseau multimodal bus et tramway d'Australie opéré par Keolis Downer à Newcastle depuis 2019.



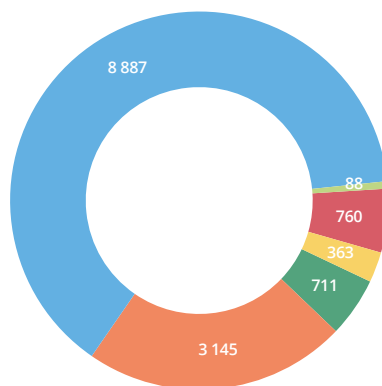
Tendances régionales

Les réseaux de tramway restent concentrés en Europe

404 réseaux de tramway dans le monde
Répartition par régions



14 milliards de voyages en tramway par an
Répartition par régions



Source UITP

La moitié des réseaux de tramway et près des deux tiers des voyages sont concentrés en Europe. Cela témoigne de l'ancrage de l'utilisation du tramway dans la culture européenne ainsi que de l'ampleur de l'offre.

La deuxième région représentée est l'**Eurasie** avec de nombreux réseaux historiques en Russie.

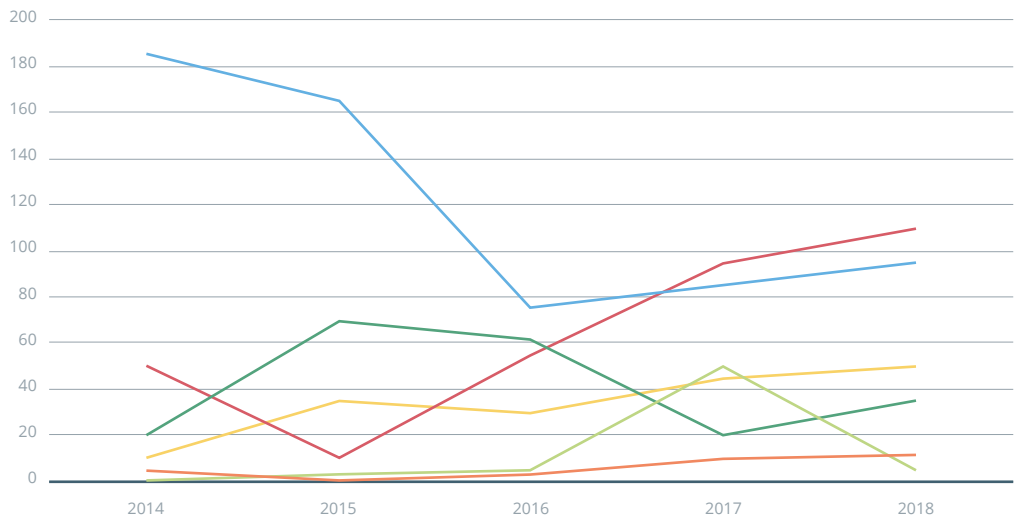
L'**Amérique du Nord** et l'**Asie Pacifique** prennent la suite en nombre de réseaux mais leur fréquentation est proportionnellement plus faible.

- Eurasie
- Europe
- Amérique du Nord
- Amérique du Sud
- Moyen-Orient et Afrique
- Asie Pacifique

Les relais de croissance se multiplient et l'Europe reste un terrain fort de développement du tramway

Millions de voyages annuels / km de double voie

Source UITP








On constate l'émergence de nouvelles régions comme l'**Asie**, dont la **Chine** qui a construit le plus de kilomètres au monde en 2018, mais aussi l'**Afrique** et le **Moyen-Orient** avec une croissance moins marquée mais constante et les réseaux de Casablanca au Maroc et Sétif en Algérie qui ont ouvert respectivement 15 km de lignes de tramway.

L'**Europe** conserve une forte croissance malgré une diminution entre 2015 et 2016, avec par exemple 32 km de nouvelles lignes à Aarhus au Danemark.

Tendances de gestion

Les différents modèles de gestion

Si le modèle de **gestion publique** reste le plus répandu, de plus en plus d'**Autorités Organisatrices de Transport (AOT)** délèguent tout ou partie de la gestion opérationnelle de leur réseau de tramway ou de transport en commun à des **opérateurs privés** en ayant recours à différents types de contrats. La durée de ces contrats dépend notamment des niveaux de responsabilité et de risque confiés à l'opérateur.

Caractéristiques des contrats	Délégation de responsabilité croissante à l'opérateur				
 Durée du contrat	Courte < 7 ans	>	Moyenne ≈ 10 ans	>	Longue > 15 ans
 Régime de performance	Limité à la qualité de la production		>	Intégration d'indicateurs de satisfaction client	
 Risques de fréquentation & recettes	Entièrement porté par l'AOT		>	Partiellement porté par l'opérateur	
 Interface modale (*)	Entièrement portée par l'AOT	>	Partiellement porté par l'opérateur	>	Entièrement portée par l'opérateur multimodal
 Périmètre de l'opérateur	Exploitation du tramway uniquement (1)	>	(1) + Maintenance du tramway et de l'infrastructure (2)	>	(1) + (2) + Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (AMO)

(*) information voyageur, report sur les autres modes en cas d'incident



BUDAPEST, HONGRIE

Le rôle des équipementiers dans la maintenance

Certains équipementiers proposent **des contrats de maintenance associés aux contrats de fourniture**. Cela peut permettre, sur les premières années du contrat d'exploitation, d'accompagner la montée en performance des systèmes. Au bout de quelques années, la maintenance est le plus souvent intégrée à l'exploitation pour gagner en réactivité, optimiser les coûts de fonctionnement et améliorer le service client. Dans la durée, l'accompagnement des équipementiers cible des **opérations d'ingénierie lourdes et pointues**.

Les techniques de financement

Toute ou partie des coûts de fonctionnement du tramway sont couverts par **les recettes passagers**, les charges d'investissement (construction des lignes, achat du matériel roulant, grosses révisions...) requièrent des **sources de revenu supplémentaires** :

- En Australie et au Canada, les villes ont de plus en plus recours au **Partenariat Public-Privé (PPP)** pour financer les infrastructures tramway. Cette approche permet de transférer de nombreux risques liés à la construction (délais, surcoûts, sous-performance) au privé, et de lisser la charge portée par la collectivité (subvention d'exploitation).
- En France, les entreprises et administrations de plus de 11 salariés payent une **taxe transport** spécifique (le Versement Transport) qui finance environ un tiers des transports en commun.
- En Allemagne, les réseaux de tramway sont financés en partie par les fournisseurs d'électricité dont le tramway est un grand consommateur.

Tendances d'intégration urbaine

Le tramway, un levier de modernisation de la ville

Le tramway contribue à la **valorisation de l'espace urbain** et à la **modernisation des quartiers** en transformant l'espace public de « façade à façade », par exemple à Bordeaux où le tramway a permis de revaloriser le centre-ville. Il contribue à la cohésion des quartiers et rassure les investisseurs dans la durée, créant une dynamique d'investissement positive. Le tramway est un vecteur de **l'identité de la ville**, à l'instar du réseau de Tours dont les stations et les rames ont été designées par l'artiste Buren.

L'arrivée d'un tramway implique également de **restructurer l'offre de transports public** avec les lignes de bus, mais aussi d'intégrer les modes doux notamment au fil des aménagements et de la création des nouvelles infrastructures.

Le tramway au service de la Green & Smart City

Le tramway s'intègre dans la ville intelligente et la ville « verte » :

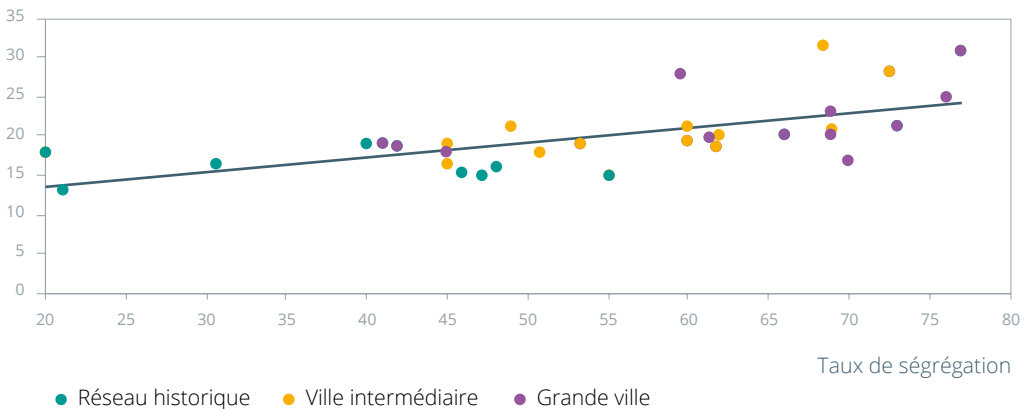
- 100% électrique, n'émettant aucune émission
- Circulation possible sur une plate-forme engazonnée
- Tirage de la fibre optique en profitant de ses infrastructures
- Intégration de véhicules autonomes
- Intégration de services aux abords des stations

La mise en place d'un tramway nécessite de lever certains obstacles

- L'arrivée d'un nouveau tramway peut perturber les habitudes des automobilistes et des piétons. Elle doit donc être couplée à des campagnes de sensibilisation afin de garantir une cohabitation en toute sécurité.
- Les travaux liés à la création d'une ligne ont un impact à court terme sur les habitants et commerces voisins, la proposition d'alternatives de transport ainsi qu'une communication et collaboration au plus tôt sont nécessaires pour limiter cet impact.



Vitesse commerciale (km/h)



La vitesse commerciale dépend de la ségrégation des voies et donc de l'insertion urbaine du tramway. Il revient à chaque ville de trouver le bon équilibre en fonction de l'environnement traversé et de ses priorités :

- Dans de nombreux réseaux historiques les **voies** sont **partagées** avec les voitures ce qui impacte à la fois la vitesse et la ponctualité.
- En centre-ville certains tramway comme celui de Tours ou de Zurich circulent en **zones piétonnes** ce qui implique des limitations de vitesses et les aléas associés au partage de la voie.
- Une **plateforme engazonnée** va permettre de dissuader voitures et vélos, laissant la voie libre au tramway, tout en apportant du cachet au quartier.
- Le modèle du tram-train reprend souvent d'anciennes **emprises ferroviaires** qui lui permettent une vitesse importante, l'enjeu est d'intégrer l'infrastructure aux quartiers sans créer de démarcation forte.

Tendances industrielles et technologiques

Le marché du matériel roulant est de plus en plus ouvert

L'industrie du tramway dans le monde représente **3,7 milliards d'euros** de chiffre d'affaires, dont **50 % en Europe**, avec **10 % de croissance annuelle**.

Le marché est dynamique et voit certains challengers prendre des parts de marché conséquentes, à l'instar de Stadler ou CAF. L'émergence du marché du tramway chinois pourrait remettre en cause cette répartition comme c'est déjà le cas sur le ferroviaire plus lourd.

Un mouvement de standardisation s'amorce

Depuis la fin des années 1990, la construction des réseaux de tramway s'appuie sur un même socle, à savoir : plancher bas, infrastructure dédiée, roulement fer, écartement des rails de 1,435 mètres, rames de 30 à 50 mètres.

Les Autorités Organisatrices de Transport avaient l'habitude de commander du matériel roulant « sur-mesure » correspondant aux spécificités du réseau. Cette diversité de matériels roulants a un coût pour les exploitants et les constructeurs, raison pour laquelle ces derniers ont cherché à **standardiser** leur offre tout en laissant une **marge de personnalisation** aux clients.

Alstom s'est inscrit dans cette tendance en développant le Citadis, un tramway modulaire divisant le nombre de références de pièces par deux (de 5 000 à 2 500).

L'assistance à la conduite progresse rapidement

Les réseaux de tramway s'équipent progressivement de systèmes d'automatisation initialement développés pour le métro pour répondre aux **enjeux de sécurité et de capacité** :

- Aide à la conduite (ATO), comme à Dubaï
- Systèmes anticollision (ATP), comme à Francfort avec le Driver Assistance System de Bombardier

L'automatisation de certaines fonctions peut permettre :

- d'améliorer la vitesse commerciale et la régularité des rames
- d'augmenter la capacité des lignes grâce à une meilleure régulation
- de réduire la consommation d'énergie
- d'améliorer la sécurité

Selon le profil du réseau, ces gains s'apprécient différemment. Ils seront moindres pour le tramway, conçu sur le principe de la marche à vue car circulant dans un environnement ouvert, contrairement au métro.

Les premiers pas du tramway automatique

L'opérateur Potsdam VIP et Siemens Mobility ont présenté en septembre 2018 au salon « Innotrans » de Berlin un tramway entièrement automatisé avec lequel ils ont réalisé un test grandeur nature en réseau fermé protégé.

L'automatisation des tramways pourrait d'abord voir le jour dans des sites protégés comme les dépôts : elle permettrait de suivre l'ensemble de leur cycle de nettoyage, sablage, inspection et remisage au dépôt sans conducteur.

Les tramways verts sont en pleine croissance

- Plusieurs réseaux expérimentent la récupération de l'énergie de freinage du tramway avec réinjection dans le réseau électrique de traction
- Les constructeurs innovent : rames en fibres de carbone pour alléger le poids du matériel roulant et le rendre moins énergivore, mode « éco-conduite »
- Les exploitants travaillent également sur les conditions de climatisation et chauffage des rames pour optimiser leur consommation.

Le développement de tramway « zéro impact » passe également par la réduction de la pollution sonore : les constructeurs travaillent sur la réduction du bruit lié au contact rail-roue en courbe.





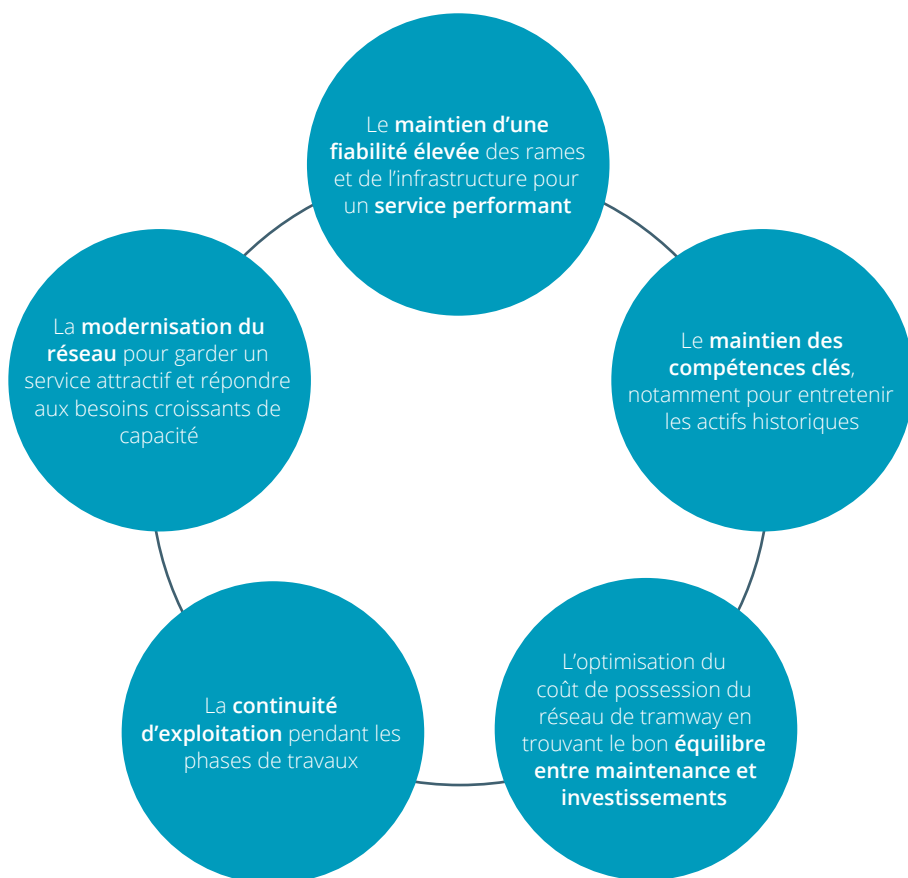
SALT LAKE CITY, ÉTATS-UNIS



Tendances patrimoniales

Pérenniser les réseaux de tramway, un enjeu majeur de leur attractivité durable

Le réseau de tramway constitue souvent l'actif le plus important des collectivités. Son maintien en bonnes conditions opérationnelles et sa pérennisation sont essentiels pour garder un réseau attractif. Les principaux enjeux patrimoniaux des collectivités sont :



Tendances patrimoniales

Les stratégies de gestion patrimoniale pour optimiser le coût complet et maintenir un réseau attractif



ADAPTER LES RÉGIMES
DE MAINTENANCE
DANS LE TEMPS



- Suivre en continu la performance des systèmes via des capteurs (Big data, IOT)
- Développer la maintenance prédictive et le contrôle des organes critiques

Ex : A **Vienne**, le plan de maintenance est associé à une collecte en continu de données afin de budgéter et planifier les opérations de maintenance



MAXIMISER
LE POTENTIEL
DE LA FLOTTE



- Rallonger la durée de vie des rames et accroître leur capacité avec des opérations de rénovation à mi-vie
- Migrer les rames les moins capacitaires sur les lignes les moins fréquentées

Ex : À **Melbourne**, 7 générations de rames cohabitent, la plus ancienne et moins capacitaire opérant sur une ligne touristique moins fréquentée



ACCROÎTRE LA CAPACITÉ DE L'INFRASTRUCTURE



- Au bout de 15-20 ans, allonger les quais et augmenter la puissance électrique pour permettre l'utilisation de rames plus capacitaires et performantes
- Investir dans la signalisation et la priorité aux feux

Ex : À **Lyon**, depuis 2017 les quais des stations de tramway ont été rallongés afin d'augmenter la capacité de certaines lignes de 30%



MAILLER ET INTERCONNECTER LE RÉSEAU DE TRAMWAY



- Développer le maillage du réseau pour que les dépôts soient interconnectés : certains alloués à la maintenance courante, d'autres aux grosses opérations
- Développer l'interopérabilité des rames sur les lignes pour plus de flexibilité au quotidien

Ex : Le réseau de tramway de **Stockholm**, aujourd'hui encore très fragmenté, est en cours de maillage pour apporter plus de flexibilité et d'efficacité

Les 10 clés du succès du tramway



01

Un **tracé desservant les principaux quartiers et générateurs de trafic** permettant un remplissage élevé sur l'ensemble de l'année

02

Une **vitesse commerciale attractive** permettant de faire le différentiel avec la voiture sur le corridor concerné

03

Un design de réseau intégrant dès sa conception la possibilité d'augmenter la **capacité des lignes** (longueur quais, puissance électrique)

04

Une **implication du futur opérateur** dès la conception du réseau de tramway

05

Une **exploitation et maintenance intégrées** pour accompagner au plus juste les dynamiques de fréquentation et offrir une réactivité élevée

06

Une **adaptation de la fréquence du tramway** suivant les périodes de la journée et de l'année tout en maintenant une permanence d'attractivité de l'offre

07

Une **intégration réussie** avec le réseau de bus, les autres modes lourds, les modes doux (dont la marche à pieds) et les P+R, favorisant l'intermodalité

08



Un **réseau de tramway intégré et maillé** pour une plus grande interopérabilité de la flotte et plus de flexibilité dans la gestion au quotidien

09

Un **investissement régulier** dans l'infrastructure et le matériel roulant pour garder un service attractif

10

Une **approche globalisante** articulant urbanisme, transport et développement durable

EurogroupFR 
Eurogroup Consulting 



www.eurogroupconsulting.com