

# SYSTRA SOLUTIONS

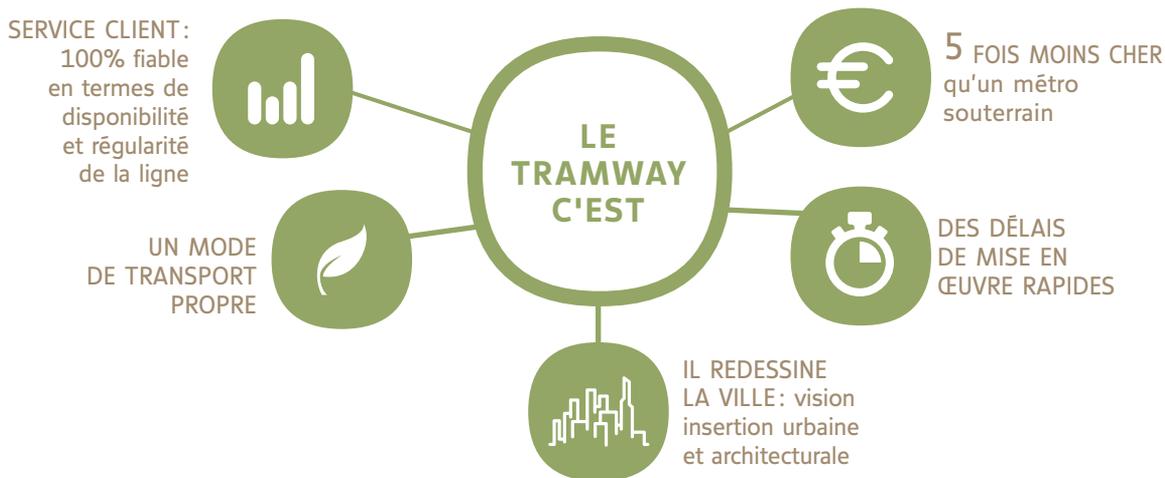


**Le partenaire de confiance  
pour réaliser votre futur  
TRAMWAY**

# LE TRAMWAY, UNE SOLUTION DURABLE ET RESPONSABLE POUR **LA MOBILITÉ URBAINE**

Depuis 2000, le tramway a fait son grand retour en France et dans le monde, irriguant les villes soucieuses de la qualité de l'air et de la vie de leurs habitants. En redessinant la cité, le tramway propose une nouvelle conception de l'espace urbain et de la mobilité, devenant vecteur du bien-être en ville.

SYSTRA s'est vu confier les plus beaux projets: en France, avec les réseaux de Bordeaux, 100% signé SYSTRA, Lyon et Paris ; Alger, Dubaï, Casablanca ou Ouargla ont aussi tissé leur toile avec SYSTRA.



## CHECK-LIST POUR LA MISE EN PLACE DE VOTRE PROJET

### Avant de décider

- 1 Inscription du projet dans une vision long terme** cohérente avec les objectifs de développement de la ville.
- 2 Intégration** des dimensions insertion urbaine et environnementale du projet.
- 3 Choix de la politique de mobilité** à mettre en place à l'échelle de la ville, notamment vis-à-vis de la circulation automobile.
- 4 Modélisation financière et prévision de la demande** afin de déterminer la viabilité du projet.
- 5 Détermination de la viabilité économique** du projet et des solutions pour optimiser le coût au km.

### Avant de lancer la réalisation

- 1 Soigner le choix du tracé**
  - S'appuyer sur les habitudes de déplacement
  - Choisir les meilleurs critères d'efficacité de la desserte
  - Bien positionner les stations et le dépôt
- 2 Définir le niveau de confort pour les utilisateurs :**
  - Véhicules
  - Stations
  - Fréquence
  - Vitesse commerciale
- 3 Choisir le mode d'insertion** de la plateforme sur les voies parcourues.
- 4 Opter pour la solution énergétique optimale.**



**500 km** de lignes  
de tramway dans le  
monde dont 125 en 2015

**1<sup>ère</sup>** Ligne de tramway sans  
caténaire à Bordeaux

**100%** des 80 km  
du réseau de tramway  
de Bordeaux

**1<sup>ère</sup>** Ligne entièrement sans  
caténaire à Dubaï

**30** mois seulement, c'est le délai  
record de construction  
à Casablanca du 1<sup>er</sup> tramway  
sur le continent africain

**Casablanca et Brest primés  
en 2012** : 2<sup>e</sup> prix meilleur projet de  
Tramway (British Light Rail Transit Association  
et Tramways and Urban Transit Magazine)

©Hywel Waters/PANOS-REA - Dubaï

# Pour votre TRAMWAY CHOISIR SYSTRA C'EST CHOISIR LE LEADER

## Nos plus beaux projets dans le monde

De la ligne bordée d'arbres à celle qui fonctionne sans caténaire, du tramway économique de Besançon aux stations climatisées avec portes palières de Dubaï, SYSTRA met chaque fois le client au centre du projet.





©SYSTRA - Casablanca

# ARCHITECTE DE LA VILLE

**NOUS TRANSFORMONS VOTRE VISION EN UN PROGRAMME COMPOSÉ D'ÉTAPES PARFAITEMENT MAÎTRISÉES, EXÉCUTÉES DANS LES TEMPS ET DANS LE RESPECT DES BUDGETS.**

Mettre les avancées technologiques au service de vos projets, s'adapter aux conditions extrêmes, respecter scrupuleusement délais et budgets: nous aimons les challenges !

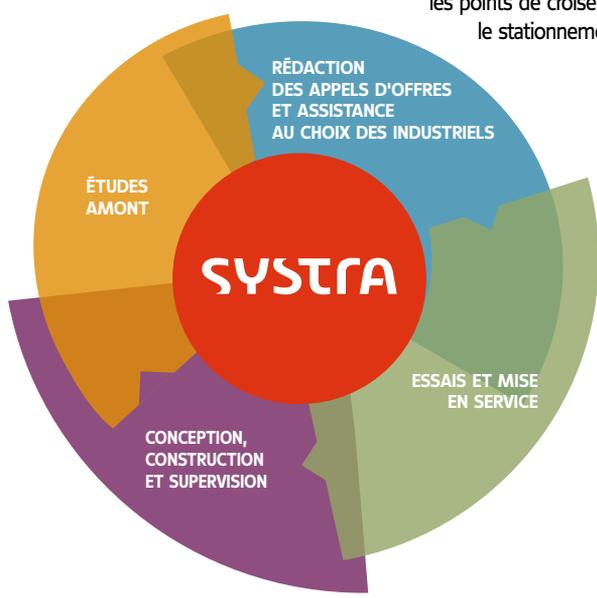
Grâce à notre expérience acquise sur des projets emblématiques partout dans le monde et nos savoir-faire éprouvés à chaque étape du cycle de vie d'une infrastructure de tramway, nous vous proposons les solutions les plus adaptées et les plus innovantes dans le respect des normes internationales et du contexte local en matière d'environnement et de sécurité particulièrement.

## 1 MODÉLISER FINANCIÈREMENT

et réaliser des études de prévision de la demande afin de déterminer la viabilité de votre projet.

## 2 DÉFINIR LE MEILLEUR TRACÉ

- trouver le meilleur compromis entre la démographie, les principales destinations des voyageurs et les contraintes techniques.
- établir des connexions entre les lieux de grande fréquentation existants et les nouveaux.
- intégrer le tramway au réseau routier dès la phase de conception: les points de croisement ainsi que le stationnement dans les rues.



## 3

### SPÉCIFIER LA SOLUTION LA PLUS ADAPTÉE POUR ALLIER CAPACITÉ, CONFORT, SERVICE, SÉCURITÉ ET COÛTS D'EXPLOITATION MAÎTRISÉS

Nos experts dans différents domaines vous accompagneront dans la définition de votre système de transport

- Stations: positionnement, insertion
- Plateforme: insertion
- Systèmes: faciliter et fluidifier l'exploitation de la ligne et la maintenance des équipements; optimiser l'alimentation électrique, implanter au mieux la LAC
- Vitesse commerciale et contraintes induites sur la circulation urbaine
- Information voyageurs: faciliter les achats de billets et le contrôle des titres de voyage, télévisualiser les points sensibles
- Matériel roulant: réduire entre 20% et 30% son coût d'acquisition

## 6

### SUIVRE LES TRAVAUX ET ESSAIS

Étape clef de votre projet, cette phase se prépare dès les débuts du projet et nécessite une coordination rigoureuse. Nos experts sont là pour vous accompagner.

## 4

### ASSURER UN MANAGEMENT EFFICIENT DE VOTRE PROJET, RESPECTANT VOTRE PLANNING ET VOTRE BUDGET

Nous savons combiner conception architecturale et exigences techniques. Cette aptitude à penser global permet de décroisser la réflexion dans une approche concrète. Nous consacrons une attention particulière à la maîtrise des coûts, l'anticipation des risques, le suivi de la qualité et les processus d'appels d'offres. C'est l'assurance d'intégrer tous les enjeux présents et à venir dans une solution robuste, innovante et compétitive.

## 7

### GARANTIR LA SÛRETÉ DE FONCTIONNEMENT

Nos experts interviennent tout au long du processus, des premières étapes de la conception jusqu'à la mise en service, afin de s'assurer de l'absence de risques liés à l'exploitation et vous accompagner dans le processus dans le strict respect des réglementations applicables.

## 5

### GÉRER LES INTERFACES

Un projet de système de transport est complexe et multidisciplinaire. SYSTRA relève le défi et propose une stratégie d'intégration système éprouvée qui permet de piloter le projet en toute sérénité. Nos gestionnaires de projets et ingénieurs s'assurent que l'interface entre chaque composant technique est traitée dans le respect des normes les plus élevées.

## LES + SYSTRA

- **CAPITALISER SUR L'EXPÉRIENCE** acquise sur plus de 50 projets dans le monde.
- **INTÉGRER LES CONTRAINTES** d'exploitation et de maintenance dès le début de la conception pour rationaliser les coûts d'exploitation et optimiser le confort des voyageurs.
- **CONJUGUER LES EXPERTISES** de nos architectes avec celles d'architectes de renom.
- **MAÎTRISER 100%** des systèmes d'alimentation avec ou sans caténaire.
- **ÊTRE INDÉPENDANT** du choix des solutions industrielles: nous choisissons la solution qui répond le mieux à vos besoins réels et nous imaginons des réponses sur-mesure.
- **ALLIER HAUT NIVEAU D'EXIGENCE TECHNIQUE** et conditions climatiques ou d'exploitation extrêmes.
- **CONCEVOIR AVEC LA VOIE PERMÉABLE, UN TRAMWAY DURABLE** qui consomme moins de matériaux à la construction, réduit le budget global tout en respectant les normes.



© Philippe Hervouet Pictures - Lyon



©SYSTRA - Tours

# ZOOM

## CONCILIER EFFICACITÉ TRANSPORT ET AMÉNAGEMENT URBAIN : NOS RÉPONSES À VOS QUESTIONS

La qualité de l'expérience vécue, celle du voyageur mais aussi celle du riverain, est clé dans l'acceptation et la réussite d'un nouveau service de tramway. Dès sa conception, votre projet doit porter cette double ambition :

- Optimiser l'insertion urbaine de la plateforme afin de concilier au mieux partage et cohabitation entre les différents usagers (piétons, vélos, véhicules motorisés) vitesse commerciale du tramway, sécurité des déplacements, intégration à l'environnement.
- Penser les systèmes de manière à garantir un service efficace, fiable et régulier.

L'ensemble de ces choix devant être réalisés en cohérence avec l'exigence d'optimisation des dépenses d'investissement et de maintenance.

### 1 - Aide à la décision pour le choix d'implantation de la plateforme

Type d'insertion	Principales caractéristiques	Interfaces avec les piétons	Interfaces avec la circulation routière	Interfaces avec les riverains	Complexité des travaux
Axiale	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantation dans l'axe de la voirie</li> <li>• Configuration la plus commune</li> <li>• Emprises plus importantes en station</li> </ul>	Modifie peu les usages piétons, mais oblige à traverser la voirie pour accéder aux stations	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifie peu les usages de circulation</li> <li>• Traversées des carrefours avec un meilleur niveau de sécurité</li> </ul>	Impact minimisé sur les commerces et les riverains	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plus de simplicité car moins de déviations de réseaux</li> <li>• Peu d'impact sur le patrimoine végétal</li> </ul>
Latérale	Implantation sur l'un des deux côtés de la chaussée	Très conviviale, pas de traversée de voirie, possibilités de création de promenades	Modifie peu les usages de circulation mais impacte l'accès des véhicules routiers (secours, riverains, livraisons) car nécessite de traverser la plateforme		Augmentation des travaux de déviation des réseaux, généralement très présents sous trottoirs, à proximité immédiate des bâtiments

Insertion axiale

Insertion latérale



M.Kadri/CAPA Pictures - Alger



O.Toussaint/CAPA Pictures - Bordeaux

## 2 - 6 réflexes pour garantir un service rapide, sûr et fiable

- ✓ Optimiser l'alimentation électrique en privilégiant l'efficacité énergétique
- ✓ Proposer une insertion des voies qui garantisse la fluidité de circulation du tramway dans son environnement urbain.
- ✓ Diffuser une information fiable aux voyageurs en temps réel et la compléter par des applications mobiles interfacées avec les autres solutions de mobilité de la ville
- ✓ Améliorer la protection des voyageurs aux stations
- ✓ Prescrire un matériel roulant qui améliore le confort, fluidifie les échanges voyageurs et maintient une vitesse commerciale optimale en toutes circonstances

## 3 - Site propre ou banalisé: définir la solution optimale selon les interfaces avec la circulation routière

En France, l'aménagement des tramways s'effectue très majoritairement en site propre ou alors en mixité avec les piétons, cyclistes et usagers autorisés, dans le cas de traversées d'aires piétonnes. Contrairement à d'autres pays européens, l'aménagement en "site banalisé", c'est-à-dire des sections de plateforme accessible également aux véhicules routiers, demeure peu répandu.

Le mode d'insertion peut être défini par section et ainsi varier tout au long du tracé de la ligne afin de définir la solution optimale permettant de prendre en compte l'ensemble des contraintes liées au contexte local.

Type de partage de la voirie	Principales caractéristiques	Interfaces avec la circulation routière
Site propre	Interdit toute circulation des véhicules routiers sur la plateforme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permet de séparer les espaces dédiés aux modes routiers et la plateforme du tramway.</li> <li>• La seule interface se situe au niveau des carrefours traversant la plateforme. Que ces carrefours soient conçus en giratoire ou en croix, les études d'insertion et d'aménagements urbains permettent le traitement de ces points singuliers dans le respect des normes de sécurité, afin de garantir la bonne cohabitation des différents usagers de l'espace public</li> </ul>
Site banalisé	Les véhicules routiers sont autorisés à rouler sur la plateforme du tramway sur des longueurs significatives	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintien d'une circulation routière dans les quartiers avec une voirie étroite. Favorise les dessertes de proximité</li> <li>• Impact sur la régularité de la ligne, mais cela peut être atténué via la mise en place d'aménagements ponctuels: couloirs d'approche aux carrefours, priorité aux feux, dispositif empêchant le dépassement d'un véhicule en station ou les demi-tours</li> </ul>

Site propre

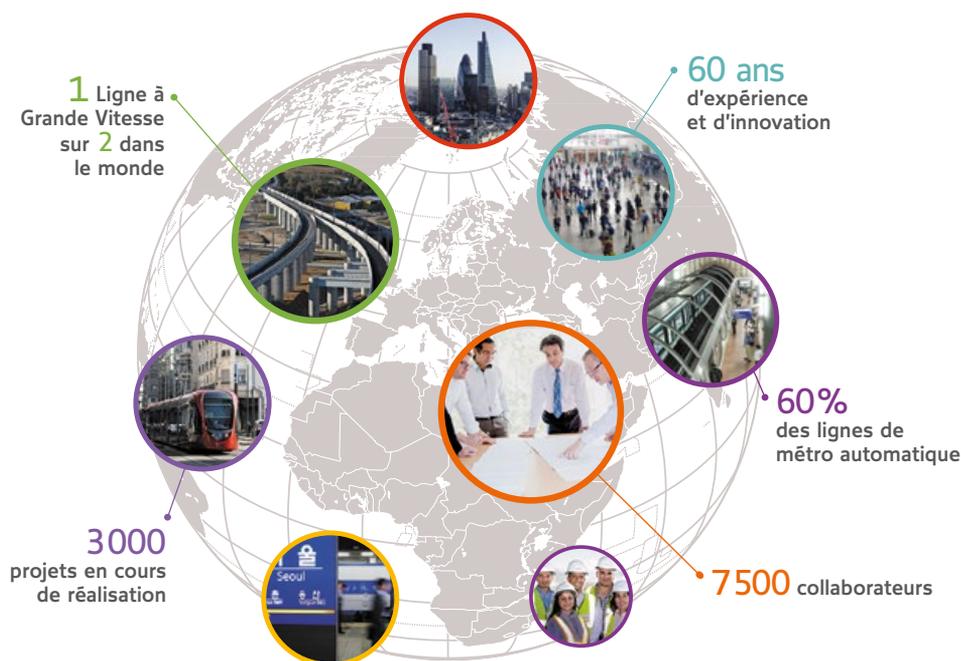


Site banalisé



# LA CONFIANCE TRANSPORTE LE MONDE

Le Groupe accompagne les villes et les régions qui se développent et veulent un réseau de transport fiable, rapide et propre pour améliorer de façon durable la vie des habitants.



72, rue Henry Farman  
75015 Paris - France  
Tél. : + 33 1 40 16 61 00  
contact@systra.com  
systra.com

# SYSTRA