



*Bénéficiant d'un savoir-faire incomparable dans le domaine de la conception et de l'exploitation d'un réseau de métro, issu de son expérience parisienne, SYSTRA a contribué à la création et au développement de bien des métros dans le monde : depuis Mexico, Santiago du Chili, Rio de Janeiro et Caracas dans les années soixante-dix, en passant par le Caire, premier métro du continent africain et du Moyen-Orient en 1987, jusqu'aux grandes métropoles modernes de New Delhi et Shenzhen aujourd'hui.*

## Amérique Latine

### Chili Santiago

Le réseau du métro de Santiago du Chili comprend aujourd'hui 4 lignes, d'une longueur totale de 101 km et comptant 94 stations.

**Lignes 1 et 2 :** Après les premières études de faisabilité en 1967-68, SYSTRA a assuré l'ingénierie de conception et de réalisation des lignes 1 et 2, et apporté une assistance aux différentes étapes de leur mise en service (1970-1980).

SYSTRA a assisté METRO SA lors de la construction, des essais et de la mise en service du prolongement de la ligne 1 vers Los Dominicos (4 km), inauguré en janvier 2010.

**Ligne 5 :** Dans les années 90, SYSTRA a participé à la réalisation de la troisième ligne (L5) du réseau. Pour une première étape de 10 km et 12 stations, inaugurée en 1997, les prestations de SYSTRA ont été :

- Avant-projet du génie civil et des équipements fixes ;
- Etudes de détail de la voie et du viaduc en U (7,8 km de long) ;

- Assistance pour le contrôle et la coordination de l'ensemble du projet, ainsi que la mise en service de la ligne ;

- Suivi de réalisation des travaux, de fabrication et d'installation des équipements et du matériel roulant.

Ces prestations se sont poursuivies pour le prolongement de 3 km et de 3 stations entièrement souterraines, qui a été mis en service en février 2000. SYSTRA participe à l'extension de la ligne jusqu'à Maipu (14 km), dont la mise en service complète est prévue fin 2010.

Mexico ↓





**Ligne 4 et 4A, première ligne à roulement «fer» :** SYSTRA a réalisé en 2002 les études préliminaires, puis les études détaillées du tablier du viaduc, long de 7 km et comprenant 6 stations. SYSTRA a participé à toutes les phases du projet avec son associé chilien CADE IDEPE, depuis les études d'avant-projet jusqu'à l'inspection du matériel roulant en passant par l'assistance à la construction et à la mise en service. La ligne 4 a été inaugurée le 30 novembre 2005, la ligne 4A en août 2006.

## Mexique

### Mexico

Le réseau du métro de Mexico, l'un des plus importants au monde, compte aujourd'hui 11 lignes, totalisant 201 km et 175 stations, et transporte 4,5 millions de voyageurs par jour.

La création de ce réseau a débuté en 1967 et SYSTRA a accompagné toutes les étapes de son développement, des études techniques à la mise en service et assistance à l'exploitation et à la maintenance.

**Lignes A, B et 8 :** Pour les trois dernières lignes mises en service en 1992 (ligne A), 1994 (ligne B) et 2000 (ligne 8), la mission d'assistance technique confiée à SYSTRA portait essentiellement sur le domaine électromécanique ; elle a également participé à l'ingénierie du génie civil, des

systèmes ainsi qu'au contrôle qualité des équipements importés.

**Lignes 1, 2 et 3 :** En 2003, pour préparer le lancement d'un programme de modernisation intégrale des lignes 1, 2 et 3, SYSTRA a été chargée d'établir un diagnostic général de l'état des installations et d'en définir les paramètres de rénovation.

## Venezuela

### Caracas

Le réseau de métro de Caracas compte cinq lignes d'une longueur totale de 63 km, et transporte quotidiennement plus d'1,5 million de voyageurs.

**Lignes 1, 2 et 3 :** La participation de SYSTRA à la création de ce réseau a débuté en 1978 par des prestations de contrôle de qualité pour les lignes 1 et 2, étendues à la réalisation de la ligne 3, mise en service en 1994.

**Ligne Caracas - Los Teques :** SYSTRA a fourni, à partir de 2002, l'assistance technique nécessaire à la gestion des études et à la réalisation du métro de Los Teques (banlieue de Caracas), d'une longueur de 10 km. Mise en service fin 2006, cette ligne interurbaine, en correspondance avec la ligne 2 du métro de Caracas, permet de relier Los Teques au centre de la capitale.



Santiago ↓

## Asie

## Azerbaïdjan

### Bakou

En SYSTRA, leader d'un consortium, réalise les études préalables au réseau de métro. Le programme d'études comprend une enquête sur la mobilité urbaine parmi les usagers des transports publics et la livraison d'un modèle de prévision de trafic. Il devra aboutir à un schéma de développement du métro de Bakou, au travers de l'extension des deux lignes existantes et la création de deux nouvelles lignes. Le réseau ainsi développé pourrait s'étendre sur plus de 60 kilomètres supplémentaires avec 50 stations nouvelles.

## Chine

### Shanghai

Depuis 1993, SYSTRA participe au développement du réseau de métro de l'agglomération chinoise à travers diverses études : plans de transport, études d'optimisation de lignes, études de gares de correspondance, conseil pour les systèmes et l'exploitation, supervision de la fabrication du matériel roulant, etc.

**Ligne 8 :** En 2003, SYSTRA avait travaillé sur la conception des stations de correspondance du réseau routier avec la ligne 8 du métro. En août 2006, SYSTRA a été chargée des études détaillées et des études d'exécution d'un double viaduc en U composé de travées de 30 mètres. Ce tronçon de quatre lots d'une longueur totale de 6,5 km comprend une inter-station située en sortie de tunnel jusqu'à une station terminus provisoire et se prolonge au-delà en deux branches, l'une vers le dépôt de la ligne, l'autre en prévision d'une phase ultérieure de prolongement de ligne.

**Ligne 10 :** Pour cette ligne de métro de 42,1 km, ligne structurante du réseau qui traverse la ville d'est en ouest et comptera 34 stations dont 15 pôles d'échange, SYSTRA en 2005 avait réalisé une expertise des études de faisabilité axée sur une comparaison entre une ligne classique et une ligne automatique.

En juillet 2005, SYSTRA s'est vu confier dans une première phase la revue des études préliminaires, les études des systèmes et d'intégration, ainsi que le plan d'exploitation de cette ligne.

# M

Puis dans une deuxième phase, la rédaction des spécifications, des documents d'appels d'offres et l'analyse des offres pour les systèmes, le matériel roulant et leurs interfaces.

La ligne est conçue pour être exploitée en automatisation intégrale. La mise en service est prévue fin 2010.

## Inde

### New Delhi

A partir de la fin des années 90, SYSTRA a réalisé avec succès plusieurs études détaillées pour les lignes 1 et 2 du métro de New Delhi, pour ensuite obtenir en 2002 la maîtrise d'œuvre de la conception de la ligne 3, longue de 23 km.

En 2006, dans le cadre de l'extension de la ligne 3, SYSTRA a été chargée des études détaillées de génie-civil, de l'étude des interfaces avec le système ainsi que de la supervision de la construction du viaduc en U de Pragati Maidan à précontrainte extradossée courbe, supportant deux voies de métro lourd (17 t à l'essieu). Il permet le franchissement de 5 voies ferroviaires, grâce à une portée principale de 93 m pour une longueur totale de près de 196 m en milieu urbain. Sa construction a été réalisée sans interrompre la circulation des trains sur aucune des 5 voies franchies.

Cet ouvrage réalisé en un temps record est le deuxième de ce type de par le monde.

### Bombay

La construction de la ligne Versova-Andheri-Ghatkopar, première ligne de métro de Bombay (Mumbai) est réalisée sous la forme d'un contrat de concession «Build Own Operate Transfer» (BOOT). Elle est longue de 11,5 km, entièrement en viaduc, à double voie à écartement standard et comporte 12 stations.

SYSTRA et son partenaire ont été choisis en 2007 par la société concessionnaire pour assurer l'ingénierie et le management du projet.

### Bangalore

Bangalore est la troisième métropole indienne à choisir SYSTRA pour assurer la maîtrise d'œuvre de son projet de métro. Le contrat, signé en juin 2007, porte sur la première phase du réseau, constitué de deux lignes à double voie électrifiée : une ligne est-ouest, longue de 18 km, en correspondance avec une ligne nord-sud, de 15 km. Le groupement de maîtrise d'œuvre devra assister le maître d'ouvrage BMRC sur tous les aspects



du projet, notamment la supervision des travaux, le suivi de la qualité, l'intégration du métro aux autres modes de transport urbain. Les prestations devraient s'achever fin 2012.

## Pakistan

### Lahore

En 2007, SYSTRA a réalisé l'étude d'avant-projet détaillé de la ligne verte du métro longue de 27 km et 22 stations.

## Philippines

### Manille

**Ligne 3 :** SYSTRA a effectué, auprès du maître d'ouvrage, une mission d'assistance technique pour la réalisation de la ligne 3 (EDSA LRT) du réseau de métro léger de Manille. Longue de 17,8 km et comportant 14 stations, cette ligne construite dans le cadre d'une concession, a été mise en service en 2000.

Les prestations confiées à SYSTRA étaient les suivantes :

- Révision des études techniques, des règlements et documents d'exploitation et de maintenance ;
- Contrôle en usine des essais de réception du matériel roulant et des équipements ;
- Supervision de la formation du personnel d'exploitation et de maintenance ;
- Suivi des opérations de mise en service de la ligne et assistance à l'exploitation et à la maintenance.

Depuis 2005, outre l'assistance à l'exploitation et à la maintenance, SYSTRA est chargée de l'étude d'augmentation de capacité, de l'intégration tarifaire et du plan de sécurité.

## Taiwan

### Kaohsiung

SYSTRA, associée à l'ingénierie taiwanaise choisie comme Construction Project Management par le concessionnaire du métro de Kaohsiung, assure la gestion des interfaces et des systèmes du projet, qui couvre la construction de deux lignes (43 km et 37 stations).

## Turquie

### Istanbul

A partir de mai 2000, SYSTRA a assuré la supervision des essais d'exploitation de la première ligne de métro, et en supervise aujourd'hui la

maintenance. Inaugurée en octobre 2000, cette ligne est longue de 8,5 km et comporte 6 stations. De 2005 à 2007, SYSTRA s'est également vu confier les études d'avant-projet sommaire pour le pont de la Corne d'Or, dans le cadre du prolongement de la ligne 1.

## Vietnam

### Hanoi

Après avoir mené les études de planification et de faisabilité pour la première ligne de métro, SYSTRA a été choisie en novembre 2007 comme consultant général en charge des études de conception, de la préparation des appels d'offres, de l'évaluation des offres, de la supervision de la construction et de la fabrication du matériel roulant et de l'assistance à la mise en service et à l'exploitation. Sa mise en service est prévue en 2014.

## Afrique - Moyen Orient

## Algérie

### Alger

Les travaux du tronçon Tafourah Grande Poste -Hamma, vers l'est, ont été entrepris par des sociétés locales dans les années 90. En 2003, l'Entreprise du Métro d'Alger confiait à SYSTRA la maîtrise d'œuvre de réalisation du tronçon Hamma - Haï el Badr, soit une longueur de 4,2 km.

Depuis 2005, SYSTRA assiste également l'Entreprise du Métro d'Alger pour le suivi des études, de l'aménagement et de l'installation des équipements fixes tous systèmes de l'ensemble de la phase 1, y compris les stations, le matériel roulant et les ateliers.

Fin 2009, les prestations d'étude de conception et d'ingénierie de deux extensions de la ligne 1 du métro d'Alger ont été attribuées à SYSTRA l'extension de Place des Martyrs à Bab el Oued (environ 2 km – 2 à 3 stations) et l'extension de



Bab el Oued à Chevalley (environ 5 km – 5 stations). Ces deux extensions sont intégralement souterraines.

## Arabie Saoudite

### La Mecque

En 2009, SYSTRA a réalisé les études d'exécution du génie civil et voie du métro de Mashaer al Mugadassah (lieux saints de la Mecque). Ce projet consiste en la construction d'un métro lourd, de type RER, d'une capacité de 72 000 passagers par heure, parmi les plus élevées au monde. Il doit entrer en service en novembre 2010.

Les études de faisabilité et d'avant-projet, ainsi que les spécifications techniques de cette ligne de 17 km ont été réalisées en 2008 par un groupement dont SYSTRA était le leader.

SYSTRA a également remporté en 2009, un contrat pour les études de l'extension de ce projet vers la station de la ligne à grande vitesse de Haramain (HHR) en passant par le Haram, lieu saint situé au cœur de la Mecque.

## Egypte

### Le Caire

Les trente années de coopération entre SYSTRA et les autorités égyptiennes ont été marquées par les étapes suivantes :

- Etude du plan de transport du Grand Caire (1969-1972) ;
- Etude de conception d'un réseau de métro composé d'une ligne régionale et de deux lignes urbaines (1975-1978) ;
- Assistance au maître d'ouvrage pour l'ingénierie de réalisation de la ligne régionale (n°1), et à l'exploitation et la maintenance (1981-1994) ;
- Depuis 1990, reprise des études de conception et de détail de la ligne n°2, urbaine (19 km et 18 stations) réalisée en quatre étapes : assistance à la mise en service à chaque étape de sa construction de 1996 à 2000, à l'exploitation et à la maintenance ;
- Nouvelle étude du plan de transport du Grand Caire et définition des principales caractéristiques de la ligne 3 en 1999.

### Ligne 3 :

SYSTRA a réalisé en 2001-2002 des études pour la future ligne 3 du métro du Caire. Elles portent sur l'avant-projet sommaire et l'avant-projet détaillé des 2 premières phases de la ligne, soit 10,5 km sur un total de 30 km. En 2006, SYSTRA a assuré le dépouillement des appels d'offre des équipements et du matériel roulant de la future ligne.

En 2007, SYSTRA a été retenue par NAT (National Authority for Tunnel) afin de superviser les travaux et les équipements du premier tronçon de la ligne 3 (6 km).

## Iran

### Téhéran

Une étude de développement à long terme du réseau de métro Téhéran réalisée par SYSTRA en 2005-2006 recommandait la création de plu-

sieurs lignes nouvelles. En 2007, SYSTRA s'est vu attribuer les études électro-mécaniques et la revue des études génie civil et équipements électro-mécaniques liés pour la ligne 7, longue de 27 km pour 28 stations.

### Shiraz

La première ligne du métro de Shiraz, longue de 22,4 km, comportera 21 stations, dont 20 souterraines.

SYSTRA a été chargée en 2005 de la revue indépendante et de la validation des études d'exploitation, des études détaillées du génie civil, des stations et dépôts/ateliers, ainsi que des spécifications techniques pour les équipements ferroviaires et le matériel roulant

### Mashhad

SYSTRA fournit depuis fin 2005 une assistance technique à la société du métro de Mashhad pour la réalisation de sa deuxième ligne. La prestation comprend les études d'exploitation, la rédaction des documents d'appel d'offres système (matériel roulant, télécommunication, signalisation, alimentation électrique,...) ainsi que l'évaluation technique des réponses à l'appel d'offres. SYSTRA est également en charge du management du projet avec un partenaire local.

Par ailleurs, depuis 2006, SYSTRA assiste la société du métro de Mashhad pour la mise en service et l'exploitation de la ligne 1, longue de 18 km. Celle-ci lui a par ailleurs confié fin 2007 une demande d'assistance au management du projet de la ligne 3 du métro.

## Europe

## Espagne

### Bilbao

Depuis fin 2003, SYSTRA, en groupement avec des ingénieries espagnoles, assure l'assistance à maîtrise d'ouvrage pour la supervision des travaux d'installation d'équipements (signalisation, télécommunication, énergie, commande centralisée, équipements de station, billettique, et ateliers comprenant les outillages de maintenance) sur le prolongement de la ligne 2 du métro de Bilbao. SYSTRA intervient comme chef de file dans les différentes activités, tel que validation des projets, sélection des constructeurs, suivi des travaux et des budgets, réception et mise en service..

## France

### Marseille

Depuis 2003, SYSTRA assiste la Mission Métro-Tramway (MMT), conducteur de l'opération pour la Communauté d'Agglomération Marseille Provence Métropole, pour le prolongement de la ligne 1 de métro de 2,3 km et la création de 4 stations. Les prestations de SYSTRA couvrent les différentes phases d'études du projet : suivi des projets, préparation des dossiers de consultation des entreprises, études d'exécution, suivi des marchés de travaux jusqu'à la mise en service



Le  
**Métro**

prévue pour fin 2009 ; elles se poursuivront durant la période de garantie pour le suivi de l'exploitation jusqu'en 2011.

## Roumanie

### Bucarest

De 1998 à 2006, SYSTRA a assuré l'assistance au renouvellement du matériel roulant et des équipements fixes liés à la signalisation, à l'alimentation traction et au centre de contrôle des lignes 2, puis 1 et 3 du métro de Bucarest. Depuis 2009, SYSTRA, au sein d'un groupement, assure la supervision des travaux de création de la 5<sup>ème</sup> ligne du métro.

## Royaume-Uni

### Londres

Depuis avril 2009, SYSTRA participe au groupement de maîtrise d'œuvre générale (études et travaux) du projet Crossrail. Cette nouvelle ligne de métro interurbaine à haute capacité traversera l'agglomération londonienne d'est en ouest. Longue de 103 km, elle comportera 46 stations. Sa mise en service est prévue en 2017.

Le contrat porte sur la section en souterrain du projet (27 km). SYSTRA est plus particulièrement chargée du pilotage du volet Systèmes (voie, signalisation, caténaires, qualité, mise en service), de la gestion des interfaces, des études fiabilité, maintenance, disponibilité et sécurité et des aspects exploitation.

## Et aussi...

En dehors de ces projets clés, SYSTRA a réalisé :

- des études de conception pour les métros de Alexandrie, Ankara, Athènes, Bangkok, Damas, Hanoï, Lagos, Rome, Suzhou, Téhéran, Ispahan... ;
- a participé à la mise en œuvre des métros de Canton, Lyon, Manille, Monterrey, Montréal, Rio de Janeiro, Séoul, Shenzhen, Taïpei... ;
- a réalisé diverses expertises ou études de modernisation pour les métros d'Atlanta, Barcelone, Bucarest, Buenos-Aires, Erevan, Hong Kong, Lisbonne, Madrid, New York, Pékin, Saint-Domingue, Singapour, Varsovie ...

