

Francis KÜHN

COLLOQUE FRANCO - COREEN TRANSPORT URBAIN

MISSION
DU 14 AU 21 AVRIL 2003

Compte-rendu
Juillet 2003

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES.....	3
RÉSUMÉ.....	5
1. INTRODUCTION.....	6
2. L'ORGANISATION ET LE FINANCEMENT DES TRANSPORTS PUBLICS URBAINS EN FRANCE	7
2.1 Une nouvelle organisation : principes.....	8
2.2 Le financement du transport urbain	8
2.3 Le versement transport VT	8
2.4 Les subventions gouvernementales.....	9
2.5 La sécurité dans les transports publics.....	9
3. LA POLITIQUE DES TRANSPORTS URBAINS EN CORÉE.....	10
3.1 Plan d'amélioration des transports urbains.....	10
3.2 Le métro de Séoul.....	11
3.3 Le réseau d'autobus de Séoul	11
3.4 L'environnement.....	11
4. VERS UN MEILLEUR SYSTÈME DE TRANSPORT À SÉOUL : RÉNOVATION DU SYSTÈME DE TRANSPORT PAR AUTOBUS	11
4.1 Répartition modale.....	12
4.2 La congestion de la circulation.....	12
4.3 Qualité de service	12
4.4 Les exploitants d'autobus	13
4.5 Tarification.....	13
5. PARTICIPATION PRIVÉE POUR LA RÉALISATION D'INFRASTRUCTURE EN CORÉE	13
5.1 Les projets.....	14
5.2 Evolution de la loi sur les PPI.....	14
5.3 Critères de financement des projets.....	14
5.4 Le PICKO, Centre coréen d'investissement privé pour les infrastructures	14
5.5 L'économie coréenne.....	14
5.6 Les projets d'investissement Public Privé PPI.....	15
6. LE CAPITAL PRIVÉ INTRODUIT SUR LA LIGNE 9 DU MÉTRO DE SÉOUL.....	15
6.1 Description de la ligne	15
6.2 Les objectifs	15
6.3 La demande de déplacement	16
6.4 Le coût du projet	16
6.5 La mise en œuvre du projet.....	17
6.6 Les droits de propriété.....	17
6.7 Période d'utilisation gratuite et tarification.....	17
6.8 L'aide du SMG et du Gouvernement central.....	17
7. ETUDE PRÉLIMINAIRE DE FAISABILITÉ SUR LE MÉTRO LÉGER EN CORÉE	18
7.2 La méthode d'évaluation	18
7.3 Organisation des études.....	18
7.4 La ligne de métro léger de Jeonju.....	19
7.4.1 Travaux de la Municipalité de Jeonju	19
7.4.2 Le projet.....	19
7.4.3 Evaluation.....	19
7.4.4 Les prévisions de la demande de déplacement.....	19
7.4.5 Les coûts d'investissement.....	19
7.4.6 Les coûts d'exploitation.....	20
7.4.7 Les avantages du projet	20
7.4.8 Propositions sur la politique et l'évaluation d'ensemble.....	21
8. VUE D'ENSEMBLE DE LA RECHERCHE EN TRANSPORT URBAIN SUR RAIL	21
8.1 Objectifs de la recherche	21
8.2 Normalisation	21
8.2.1 Le véhicule	21
8.2.2 L'infrastructure	22

8.2.3 Le système de signalisation et de communication	22
8.2.4 Le système de fourniture d'énergie	23
8.2.5 Le système de maintenance informatisé en vue de la normalisation :	23
8.3 Développement du métro automatique standard en Corée	23
8.3.1 Avancement du projet jusqu'à 2002	24
8.3.2 Travaux futurs	25
8.3.3 La voie d'essais pour le métro sur pneus	25
8.4 L'avenir du transport urbain sur rail en Corée	26
9. LES PROJETS DE MÉTRO LÉGER EN CORÉE	26
9.1 La ligne de Séoul à Hanam	27
9.2 La ligne de Pusan à Gimhae City	27
9.3 La ligne de Séoul à Uijeongbu	27
9.4 La ligne de Séoul à Yongin	27
9.5 La ligne de Pusan à Cho-eup	27
9.6 La ligne de Jeonju City	27
9.7 Autres projets de métro léger à Séoul	28
9.8 Autres projets	28
10. LES PROJETS DE MÉTRO EN CORÉE	28
11. LE TRANSPORT FERROVIAIRE EN CORÉE	29
11.1 Le TGV coréen : KTX Korean Train eXpress	29
11.2 Les évolutions à venir	31
11.3 Les projets ferroviaires dans la métropole de Séoul	33
11.3.1 La ligne rapide Séoul – Incheon	33
11.3.2 La ligne de Bundang	33
11.3.3 Prolongements de ligne du métro	33
11.3.4 Les lignes nouvelles	33
12. LES ACTEURS IMPORTANTS DU SECTEUR DES TRANSPORTS	34
12.1 Les entreprises	34
12.1.1 La Korean National Railroad, KNR	34
12.1.2 La Korean High-Speed Rail Construction Authority, KHRC	34
12.1.3 ROTEM	34
12.1.4 La Korea Rolling Stock Industries Association, KORSIA	35
12.2 Les exploitants de métro	35
12.2.1 À Séoul	35
12.2.2 À Incheon	35
12.2.3 À Pusan	35
12.2.4 À Daegu	35
12.3 Les Centres de recherche	36
12.3.1 Le Korean Railroad Research Institute, KRRI	36
12.3.1.1 Les activités principales en recherche & développement	36
12.3.1.2 Coopération	37
12.3.1.3 Les programmes ferroviaires	44
12.3.1.4 Les programmes de recherche	45
12.3.1.5 Réunion INRETS-KRRI du 18 Avril 2003	46
12.3.2 Le Korean Transport Institute, KOTI	52
12.3.2.1 Les différents pôles d'activité	52
12.3.2.2 Coopération	53
12.3.2.3 Les programmes ferroviaires	53
12.3.2.3.4 Réunion INRETS-KOTI du 21 Avril 2003	53
13. L'INCENDIE VOLONTAIRE DU MÉTRO DE DAEGU, 18 FÉVRIER 2003	56
14. BIBLIOGRAPHIE	77
15. ANNEXES	78
15.1 Liste des personnes rencontrées	78
15.2 Quelques photographies	79
15.3 Extrait de la Présentation sur les projets d'investissement Public-Privé	94
Par MM Gene-soon PARK et Philippe LI (cabinet KIM & CHANG)	94

RÉSUMÉ

L'objet de ma mission était de participer au Colloque organisé par UBIFRANCE et la Mission Économique de l'Ambassade de France sur les Transports Urbains en France et en Corée et rencontrer nos partenaires du KRRI et du KOTI. L'ensemble des communications du colloque a été mis sur un site web pour une année en langue anglaise : voir : <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>

Néanmoins, après avoir obtenu une importante documentation, j'ai essayé de synthétiser les différents projets de métro léger, de métro et de chemin de fer à partir des communications et de la bibliographie.

Le 16 Avril, la cérémonie d'ouverture du Colloque s'est déroulée en présence de M. Bussereau et M. Choi, Ministre de la Construction et des Transports (MOCT) puis les sessions relatives au thème des politiques des Transports Urbains en Corée et en France se sont tenues devant une nombreuse assistance.

Quatre sessions se sont déroulées sur deux jours, il s'agit de :

1. Politiques de transport urbain en Corée et en France,
2. Partenariat entre secteur privé et public pour le financement de projet,
3. Exploitation de réseau de transport urbain
4. Technologies sécuritaires et efficaces pour un système de transport.

Ces rencontres ont montré l'importance des projets de transports urbains à réaliser pour résoudre les problèmes de la demande qui se traduisent actuellement par une importante congestion de la circulation aux heures de pointe dans toutes les agglomérations notamment à Séoul. Pour la réalisation de ces projets, les intervenants à la conférence ont montré tout l'enjeu du partenariat public-privé pour réussir à moyen terme l'introduction dans une même période 2005-2010 de lignes de métro léger, métro automatique et trains de banlieue ou RER. Pour les villes moyennes ou les dessertes de grandes banlieues, les décideurs s'intéressent aussi à l'autobus en site propre ou BRT avec des autobus modernes non polluants et guidés.

À travers les comptes-rendus de presse du mois de février au mois d'août, j'ai rassemblé les principales explications sur l'incendie criminel du Métro de Daegu et des photos (KRRI).

Le compte-rendu de la journée au KRRI a été enrichi d'un nouveau projet de cet institut « Development of fusion rail transit system technology » où le KRRI est partenaire du département recherche et développement de Hyundai Motors Corporation (80 % de ROTEM) et de nombreux autres bureaux de consultants et industriels.

Le KOTI est en charge de nombreuses études d'impact ou de faisabilité de lignes à grande vitesse et souhaiterait renforcer notre coopération.

L'espace public de Séoul montrent qu'il serait possible de dégager des emprises (6 à 10 mètres de large) pour des sites propres pour autobus ou métro léger, mais avec une volonté ferme des municipalités car la pression de l'automobile est bien visible.

M. l'ambassadeur Descoueyte et M. de Ricaud Conseiller économique et commercial ont rappelé les différents échanges qui nous lient aux Coréens, la mise ne service du premier tronçon du TGV coréen en mai prochain termine une première étape de ces échanges.

Une nouvelle conférence de transport urbain franco-coréenne sera organisée lors de l'inauguration du KTX (15 avril 2004) à Séoul. Les échanges et les partenariats devraient se multiplier d'ici là et une première délégation coréenne, concernée par la sécurité dans les transports, sera invitée en octobre prochain par le Ministère des Transports pour se rendre à la SNCF, la RATP, au STRM TG, à l'INRETS, etc.

Colloque Franco - Coréen sur les Transports Urbains

Des 16 et 17 Avril 2003

1. Introduction

L'objet de ma mission à Séoul a été de participer au Colloque organisé par l'Agence Française pour le Développement International des Entreprises UBIFRANCE et la Mission Économique de l'Ambassade de France sur le sujet des Transports Urbains en France et en Corée où j'ai présenté une communication sur la comparaison du tramway moderne et du système Val en France à partir des cas de Lille et de Nantes. (voir : <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>)

Par ailleurs, j'ai passé une journée au KRRI et une journée au KOTI, Instituts de recherche sur les transports avec qui l'INRETS a un accord de coopération.

En préambule aux deux journées de colloque nous avons été invités à une réception le 15 avril à l'Ambassade de France à l'occasion de la visite de M. Dominique Bussereau, Secrétaire d'État aux Transports et à la Mer. Au cours de cette réception nous avons pu échanger nos impressions entre les différents participants français et coréens au colloque notamment MM Hugonnard de SYSTRA, M. Chatelard Président d'Eukorail (précédemment chez Spie Batignolles sur le projet TVR de Caen), M. Verhack de Keolis (exploitant du TVR de Caen), M. Dunoyé de Alstom (ancien du LTN à l'IRT), M. Chang Woon LEE du Koti, etc.

M. Descoueyte, Ambassadeur, puis M. De Ricaud, Conseiller économique et commercial ont rappelé les différents échanges qui lie la France à la Corée, une grande étape concernant les transports va se terminer avec la mise en service du TGV sur les premiers 300 km en mai 2004, l'inauguration du KTX est prévue courant avril 2004 : ils souhaitent qu'une nouvelle conférence franco-coréenne sur les transports se déroule à Séoul à l'occasion de cette inauguration. D'ici là les échanges devraient se multiplier et une délégation coréenne (surtout intéressée par la Sécurité dans les Transports) devrait être invitée par la DTT (M. Labia) à venir en France, au Ministère des Transports, à la SNCF, la RATP, au STRM TG, etc.

Le 16 Avril, la cérémonie d'ouverture du Colloque s'est déroulée en présence de M. Bussereau et M. Choi, Ministre de la Construction et des Transports (MOCT) puis les sessions relatives au thème des politiques des Transports Urbains en Corée et en France se sont tenues devant une nombreuse assistance.

À partir des 4 sessions intitulées :

1. Politiques de transport urbain en Corée et en France,
2. Partenariat entre secteur privé et public pour le financement de projet,
3. Exploitation de réseau de transport urbain
4. Technologies sécuritaires et efficaces pour un système de transport.

Nous présentons les résumés de quelques communications effectuées au cours de ces quatre sessions.

Les autres communications ne sont pas résumées, mais restent néanmoins directement accessibles à l'adresse : <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>) :

Il s'agit de :

- Pour la première session, de la communication de M. Grand d'Esnon relative au partenariat Public-Privé,
- Pour la deuxième session, les communications de M. Verhack relative au métro de Thessalonique, un BOT européen, de M. Hugonnard sur BRT-LRT-AGT, nouvelles options, nouveaux challenges et de M. Vix sur le financement des transports urbains,
- Pour la troisième session , les communications de la Compagnie du Métro de Séoul concernant l'introduction de l'ISP (Information Strategy Planning), d'Alcatel concernant les tendances techniques des réseaux de chemins de fer et la solution DTS (Digital Transmission System), d'Alstom concernant la signalisation Alstom une solution pour le transport de masse, de Korail concernant l'introduction de systèmes de tarification et de cartes à fréquence radio pour le métro de Séoul, de l'Inrets concernant la comparaison métro léger et métro automatique, de JC Decaux concernant l'amélioration des transports publics et l'environnement de la ville avec le mobilier urbain, du Métro de Séoul concernant un projet de développement d'un système d'information pour la maintenance du matériel roulant,
- Pour la quatrième session, les communications de CSEE Transport concernant la normalisation européenne de la signalisation ferroviaire ERTMS & UGTMS, d'Alstom concernant le système AXONIS, système de conduite automatique sans conducteur, d'Egis Semaly Inc. concernant le système CBTC (Communications Base Train Control) de New York, de Siemens concernant le système VAL nouvelle génération, de Lohr-industrie concernant le tramway sur pneus Steplohr, et d'Alstom concernant le transport de faible capacité.

2. L'organisation et le financement des transports publics urbains en France

Cette communication présentée par M. Patrick LABIA, directeur des Transports Urbains à la DTT, présente l'organisation des transports Urbains en France, les plans des déplacements urbains, les financements nécessaires, les coûts d'investissement selon les modes, les formes de contrats entre l'autorité organisatrice et les exploitants, l'exemple de la région Île de France, de la région lyonnaise et la Sécurité dans les Transports.

Ainsi, l'exemple de coût d'investissement de lignes de tramway moderne en France:

Examples of Tramways Costs Breakdown (M€)		
	Lyon	Montpellier
Infrastructure	129	91
Rolling stock	64	52
Buildings (depot, stations)	27	35
Energy, road signs	58	41
Underground pipes	34	26
Land acquisition, studies	39	46
<i>urban spaces</i>	37	43
TOTAL	388	334
	21 M€/Km	22 M€/Km

Source : Labia, 2002 in <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>

2.1 Une nouvelle organisation : principes

Les différents points clés de l'organisation des transports publics sont présentés :

La LOTI – 1982

Subventions – Décentralisation,

Périmètres des Transports Urbain,

Taxe Transport (sur les employeurs privés et publics)

Exploitants sous contrat.

2.2 Le financement du transport urbain

Le financement du transport se décline en :

La recette fournie par les usagers,

Le versement Transport par les employeurs,

Les budgets locaux et les emprunts,

Les subventions d'Etat.

2.3 Le versement transport VT

Le versement transport est prélevé auprès des employeurs (Public et Privé) de plus de 9

employés,

Jusqu'à 2,5 % des salaires,

L'Autorité Organisatrice des Transports Urbains reçoit le montant du VT,

2 140 M € en 2001 pour la Région Parisienne, 30 % du budget global de l'AO,

1660 M € en 2001 pour l'ensemble des autres villes, 47 % du budget global des AO.

2.4 Les subventions gouvernementales

Dans la région parisienne :

- Les subventions à l'AO pour l'exploitation 600 M € / an
- Des contrats pour 7 ans pour investissements des AO locales : 1000 M € environ entre 2000 – 2006.

Dans les autres villes :

- Subventions sous certaines conditions aux AO pour investissement sur des projets spécifiques : 100 M € / an environ.

Les subventions d'Etat (or Paris)

- Pour les projets de tramway : taux de 35 % avec un maximum de 4,5 M € / km,
- Pour les projets de métro : taux de 20 % avec un maximum de 8 M € / km.

Conditions d'obtention de ces subventions

- Plan de Déplacement Urbain PDU,
- Amélioration de l'intermodalité,
- Développement d'autres modes de transport public,
- Réduction de la voirie dédiée aux voitures sur les routes,
- Intégration avec l'environnement existant,
- Couvrir des zones mal desservies,
- Analyse coût-bénéfice.

Coût du Transport Urbain

- Métro : > 75 M € / km (matériel roulant inclus)
- Tramway : 15 – 25 M € / km
- Bus en site propre : ~ 5 M € / km.

2.5 La sécurité dans les transports publics

Une approche unique de la sécurité pour tous les types d'infrastructures et systèmes de transport :

- Infrastructures routières,
- Ports, canaux,
- Infrastructures aéroportuaires,
- Transport guidé (chemins de fer, métros, tramways,..)
- Systèmes à câbles.

Exemple du transport public guidé où le système global est pris en compte :

- Infrastructures,
- Equipements,
- Règles d'exploitation,

- Maintenance,
- Contrôle,
- Comportement individuel et de masse,
- Organisation des secours,
- Environnement extérieur, etc.

La sécurité dans le transport guidé tient compte :

- Des problèmes de sécurité soulevés dès le commencement des études du projet, ce qui se traduit par la définition du dossier de sécurité (DDS),
- Les risques naturels et technologiques sont pris en compte,
- Approbations de l'Etat

Les approbations de l'Etat :

- Avant le démarrage de la construction, un dossier préliminaire de sécurité (DPS) est établi,
- Approbations basées sur des expertises indépendantes et des rapports d'une commission administrative
- Principe « GAME », au moins aussi sûr que les systèmes existants.

Les outils de l'Etat :

- Il peut arrêter l'exploitation
- Effectue un contrôle général tous les 10 ans,
- De fréquentes visites de contrôle,
- Rapport annuel de l'autorité Organisatrice des transports,
- Rapport de l'exploitant sur chaque accident et incident.

La communication complète sur les Transports Urbains en France de M. Labia est accessible à l'adresse : <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>

3. La politique des transports Urbains en Corée

Cette communication présentée par M. Soon-Man HONG, directeur de la Planification au MOCT¹ donne les grandes caractéristiques de l'urbanisation en Corée du Sud (478 habitants au km²) avec une urbanisation exponentielle de 1970 (50 %) à 2002 (89 %). Séoul a une densité de 16074 habitants au km² contre 9421 habitants à Paris. L'accroissement rapide du nombre d'automobiles depuis 1970, avec un parc qui a atteint 14 millions de véhicules au début de 2003, a fait baisser la vitesse moyenne dans le centre-ville de Séoul de 22 km/h à 16,6 km/h.

3.1 Plan d'amélioration des transports urbains

Les villes qui ont plus de 100 000 habitants devront mettre en place un Plan d'amélioration des transports urbains. Ce Plan comprend un plan à long terme sur 20 ans, un plan à moyen terme sur 10 ans et un plan de réalisation sur 3 ans revu chaque année. Le manque de terrains et les coûts importants pour la construction de routes empêchent la réalisation de voies supplémentaires pour essayer de résoudre les problèmes de congestion. Ainsi, un kilomètre d'une avenue à 4 voies coûte 100 Milliards de Won² soit 75 M € (490 MF) à Séoul compte tenu des échangeurs et des viaducs qui enjambent le

¹ MOCT : Ministry of Construction and Transport

² Nous prenons dans ce rapport le taux 1350 Wons = 1 €

fleuve Han et d'autres coûts comme le foncier. Des voies périphériques sont réalisées autour des villes ainsi que de grands axes entre les villes voisines pour accroître la capacité globale de la voirie. La tarification de la congestion de la voirie a commencé avec les tunnels 1 & 3 de Namsan au prix de 1,5 € le passage, les autobus, taxis et les véhicules avec des passagers (HOV) sont exempts du péage : la vitesse moyenne des véhicules est passé de 21,6 km/h en 1996 à 43,5 km/h en 2001, la fréquentation des autobus a augmenté de 7,5 %. Des districts spéciaux pour gérer la congestion de la circulation ont été mis en place (Special Traffic Congestion Management Districts, STCMD), là où la vitesse moyenne ne dépasse pas 10 km/h, pendant 3 heures. Ceci permet à la Ville d'appliquer une tarification pour congestion, une surtaxe sur la taxe pour trafic induit (Traffic Inducement Charge, TIC), un nombre de places de stationnement limité, et une amélioration du plan de circulation dans ces districts. Un développement axé sur le transport (Transit Oriented Development TOD) est mis en œuvre, recommandant un développement à forte densité près des stations ou gares pour réduire le nombre de déplacements en voiture, des encouragements sont offerts aux promoteurs en leur allouant plus de surface de plancher et en réduisant le nombre de places de stationnement nécessaires pour obtenir les permis de construire.

3.2 Le métro de Séoul

Le métro qui avait une ligne de 7,8 km en 1974, exploite aujourd'hui 412 km. Sur l'ensemble du pays 589 km de métro sont en exploitation dont les métros de Pusan (71,6 km), de Daegu (28,3 km), d'Incheon (24,6 km) et d'ici à 2007 182 km supplémentaires vont être mis en service dont la ligne 1 de Gwangju (20,1 km), la ligne 1 de Daejeon (22,6 km), la ligne 2 de Daegu (29 km), la ligne 2-3 de Pusan (37,5 km), à Séoul la ligne 9 (25,5 km) et 3 autres lignes (46,9 km).

3.3 Le réseau d'autobus de Séoul

L'exploitation des autobus est en cours de réhabilitation avec des services diversifiés : ainsi 33 420 autobus sont en service urbain à travers le pays et 9 985 autobus à Séoul. 510 km de couloirs sont à la disposition des autobus à Séoul. La fréquentation des autobus baisse depuis une dizaine d'années. Le gouvernement subventionne l'exploitation des autobus à hauteur de 148 M € par an pour le maintien des services. Depuis 1998, 2 910 bus Diesel ont été remplacés par des bus au gaz (CNG), une subvention de 16 300 € par autobus remplacé est donnée aux exploitants, un programme de remplacement pour 20 000 autobus (65 % du parc) d'ici à 2007 a été mis en place.

3.4 L'environnement

Une politique plus soucieuse de l'environnement est adoptée, elle se traduit par la mise en place de rues piétonnes dans plusieurs villes du pays (27 rues interdites à l'automobile dans 9 villes), des pistes cyclables et des parcs à vélo (4900 km en 2000, 10 000 km prévus en 2010), le remplacement progressif des autobus Diesel et taxis au Diesel par des véhicules au gaz, des services spéciaux pour les handicapés et les personnes âgées.

La communication complète sur la politique des Transports Urbains en Corée présentée par M. Soonman Hong est accessible à l'adresse : <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>

4. Vers un meilleur système de transport à Séoul : rénovation du système de transport par autobus

Cette communication présentée par un représentant de la Ville de Séoul, rappelle les caractéristiques du réseau de transport public par autobus. Les principaux items concernant le programme de rénovation sont :

- Système d'autobus sur axe lourd et système local,
- Restructuration des exploitants d'autobus,
- Ligne circulaire d'autobus en centre – ville,
- Ligne métropolitaine express,
- Système de gestion des autobus,
- Couloirs axiaux pour autobus,
- Systèmes de correspondances adaptés,
- Dépôts des autobus,
- Autobus de haute qualité,
- Nouvelle carte intelligente,
- Système de tarification intégrée autobus – métro.

4.1 Répartition modale

Le partage modal évolue à Séoul ainsi en 1996, la part du métro était de 29,4 % elle est de 33,4 % en 2002. La part de l'autobus était de 30,1 % en 1996, elle n'est plus que 26,2 % en 2002. La part de l'automobile était de 24,6 % en 1996, elle est passée à 26,6 % en 2002.

Si l'on examine la répartition modale entre Métro, Autobus, et Automobile, à l'intérieur de Séoul et dans les zones périphériques, nous remarquons que la part concernant le métro passe de 34,4 % (Séoul) à

37,9 % (extérieur de Séoul), concernant l'autobus la part passe de 28,7 % (Séoul) à 20 % (extérieur de Séoul), concernant l'automobile la part modale passe de 22,2 % (Séoul) à 37,9 % (extérieur de Séoul). On utilise plus le métro et l'automobile que l'autobus autour de Séoul.

4.2 La congestion de la circulation

L'offre de transport par autobus est difficile à tenir tout au long d'une journée en raison de la congestion de la circulation. Ainsi lorsque 12 autobus à l'heure passe sur une ligne entre 5 et 7 heures du matin, cette offre tombe à 8 autobus à l'heure à 8 heures du matin puis à 5 autobus à 9 heures du matin. Cette offre oscille entre 12 et 5 autobus à l'heure selon les heures de la journée et les embouteillages. Ainsi le temps de parcours d'un autobus sur une ligne est imprévisible il peut passer de 1h 50 à 4 heures du matin, à 3 h 15 à 7 heures du matin, à 3 h 40 à 18 heures.

4.3 Qualité de service

Des enquêtes ont été effectuées auprès des usagers des autobus qui montrent que les facteurs les plus importants à leurs yeux sont le manque de ponctualité, la conduite agressive (vitesse excessive), le comportement inamical des conducteurs, des arrêts et démarrages rapides et trop fréquents.

Un schéma directeur est établi sur le système de transport de Séoul ayant pour objectifs la réduction de la circulation automobile par la rénovation du système autobus et l'augmentation de la mobilité du public par une exploitation plus efficace du Métro.

En ce qui concerne le premier point, il y a la rénovation, l'amélioration du service par autobus, et la redynamisation du système autobus :

- Pour la rénovation du système de transport par autobus, les items concernés sont les lignes, les couloirs axiaux, l'utilisation unique d'une carte, le système d'information, des correspondances aisées,

- L'amélioration du système d'autobus passe par l'accroissement des vitesses d'exploitation, un usage facile, un véhicule convivial, des informations fiables,
- La redynamisation du système d'autobus passe par un accroissement du nombre d'usagers, et la réduction de l'usage de l'automobile.

En ce qui concerne une meilleure exploitation du métro afin de tenir compte des besoins du public, il y a les points suivants à améliorer :

- L'exploitation tard dans la nuit,
- Les trains express,
- La réduction de l'intervalle de passage,
- Des correspondances aisées.

Ces différents points étant améliorés la fréquentation du métro devrait augmenter, son bilan financier devrait aussi s'améliorer.

Ceci devrait permettre de tenir les objectifs se traduisant par une augmentation de la part modale de l'autobus qui était de 27,6 % en 2001 à 35 % en 2006, celle du métro qui était de 36,5 % en 2001 devrait passer à 40 % en 2006.

4.4 Les exploitants d'autobus

La situation actuelle des opérateurs d'autobus est issue d'une réduction de la fréquentation, du déficit des compagnies, d'une concurrence excessive entre les compagnies, de la faillite des petites compagnies, d'un montant important de subventions de la Ville. Le nouveau système envisagé va promouvoir un système d'appel d'offres pour exploiter les lignes, spécialiser les compagnies exploitant les axes lourds, les lignes locales ou de rabattement, les lignes circulaires centrales. Le nouveau système va fournir des infrastructures et contrôler la fiabilité du système.

Un système de gestion des autobus va être mis en place (Bus Management System BMS) dont l'objectif est de collecter des informations en temps réel pour les fournir aux voyageurs. De nouveaux dépôts vont être mis en service (9) , 3 étant en service (Eunpyung, Gangdong, et Songpa), pour 400 à 500 autobus, une station de correspondance, un shopping center et des stationnements résidentiels, des services pour le sport et les loisirs, une station de chargement de gaz. L'investissement est privé pour le business, les loisirs et le shopping, le foncier et le complexe de transport sont à la charge de la Ville.

4.5 Tarification

Le nouveau système de tarification intégrée métro-autobus doit voir le jour, et utiliser de nouvelles cartes à fréquence radio pour un paiement facile, utilisant une norme internationale comme la carte EMV, une carte intelligente à usage multiple incluant toutes les cartes de crédit, proposant des conditions de tarification pour les utilisations fréquentes du système de transport.

La communication complète sur l'amélioration des Transports Urbains de Séoul présentée par SMG³ est accessible à l'adresse : <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>)

5. Participation privée pour la réalisation d'infrastructure en Corée

³ SMG: Seoul Metropolitan Government

Cette communication présentée par M. Ha-jung YOON, du PICKO⁴ rappelle l'histoire des participations privées dans les projets d'infrastructure PPI en Corée.

5.1 Les projets

De 1968 à 1994, 93 projets estimés à 2 700 M \$ ont été réalisés avec un investissement privé. Sans un système légal clair, chaque projet a été monté sur des lois spécifiques comme le Road Act, l'Harbor Act, etc. Cette approche a eu une envergure limitée et des résultats moins que satisfaisants. À partir de 1994, une loi spécifique fut promulguée et 45 projets montés et seulement 10 concessionnaires désignés, la crise financière de 1997 interrompant le processus.

5.2 Evolution de la loi sur les PPI

En 1998, un amendement à la loi sur les PPI est voté, en 2001 la publication d'un Plan sur 10 ans pour les PPI est effectuée. Jusqu'en 2002, 15 projets d'un montant total de 11 100 M \$ ont été proposés par le gouvernement central et 63 projets d'un montant total de 2 100 M \$ ont été proposés par les Villes. 34 types d'infrastructures ont été répartis en 10 catégories : Route, Chemin de fer, Port, Culture & Tourisme, Eau potable, Energie, Environnement, Distribution, Aéroport, Communication.

5.3 Critères de financement des projets

Les critères de financement des projets relatifs au FIRR sont les taux d'intérêt des emprunts, le risque, les taux concurrentiels. Les critères, selon les normes sont 12~15 % Nominal, le type de projet et le niveau de risque. Pour l'achat du foncier, les critères sont l'utilisation de terrain public chaque fois que possible, l'achat par l'Etat de terrain privé avant la concession, l'utilisation de domaine éminent où nécessaire pour permettre au projet de concession de terminer l'achat de terrain. Des incitations fiscales sont proposées :

- Pas d'impôt sur l'achat et l'enregistrement dans le cas d'une concession en BOT,
- Application d'un taux 0 sur la TVA sur les services et les constructions relatives aux services en BOT, BTO.
- Réduction ou exemption de différents impôts sur achat.

5.4 Le PICKO, Centre coréen d'investissement privé pour les infrastructures

Les fonctions du PICKO sont :

- Réviser et évaluer les propositions de projets sollicités ou pas,
- Assister les investissements étrangers,
- Négocier pour conclure des accords de concession,
- Rechercher et formuler des politiques de PPI,
- Fournir des programmes de formation.

5.5 L'économie coréenne

Le tableau suivant rappelle quelques indicateurs de l'économie coréenne :

⁴ PICKO: Private Infrastructure Investment Center of Korea

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Taux de croissance %	5,0	- 6,7	10,9	9,3	3,0	6,3
Taux d'inflation %	4,5	7,5	0,8	2,3	4,1	2,7
Taux d'intérêt %	13,4	15,1	8,9	9,4	7,0	6,6
1 US \$ en Wons	951	1 399	1 190	1 131	1 291	1 251

Les besoins estimés d'investissement en infrastructure sur les 10 prochaines années sont de 153 000 M US \$ soit de 13 000 à 15 300 M \$ / an. Néanmoins les dépenses d'infrastructures anticipées sur ce plan par le gouvernement sont de 122 500 M \$ à 138 800 M \$.

Les besoins en investissement privé pour les infrastructures sur 10 ans sont de 14200 M \$ à 30500 M \$.

5.6 Les projets d'investissement Public Privé PPI

Les projets du plan de PPI sont listés dans le tableau suivant :

Classification	Nombre de Projets	Coût total des projets	Subvention Etat	Investissement Privé
Routes	18	14 500	4 300	10 200
Rail	23	10 200	4 000	6 200
Ports	29	5 300	2 100	3 200
Aménagements environnementaux	89	3 000	1 300	1 700
Autres	20	15 400	700	14 700
Total en M US \$	179 000	48 400	12 400	36 000

La communication complète sur la participation privée à l'investissement des projets d'infrastructures en Corée présentée par M. Ha-jung Yoon du PICKO est accessible à l'adresse : <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>)

6. Le capital privé introduit sur la ligne 9 du Métro de Séoul

Cette communication présentée par M. Se-Koo Rhee de l'Institut du Développement de Séoul, rappelle le plan de construction de la ligne 9, la désignation du capital privé dans le projet, les appels d'offre (Request for Proposals RFP) pour l'investissement privé phase 1 pour les superstructures, dont la négociation en vue de la concession est en cours.

6.1 Description de la ligne

Cette ligne de métro ira de l'aéroport de Kimpo au Parc Olympique en longeant par le sud le fleuve Han et totalisera 38 km. La première étape de construction, d'une longueur de 25,5 km et de 25 stations, desservira Mokdong, Yeouido, Noryangjin, Banpo, Express Bus Terminal. La deuxième étape envisagée desservira le COEX et le Parc Olympique, et aura une longueur de 12,5 km. La ligne sera en correspondance avec le réseau existant dans 13 stations. Le projet prévoit d'exploiter les rames selon deux types d'exploitation sur cette ligne : des rames omnibus qui desserviront 34 stations, et des rames express qui ne s'arrêteront que dans les stations les plus importantes. Des portes palières sont prévues en station.

6.2 Les objectifs

L'objectif du projet était d'injecter de la créativité et de l'efficacité par une gestion privée et la réduction de la charge publique à travers des financements multilatéraux. Le tableau suivant donne une vue d'ensemble de l'opération de l'aéroport Kimpo à Bangi (38 km) :

Classification	Phase 1	Phase 2
Linéaire de ligne	25,5 km	12,5 km
Nombre de stations	25	12
Période de construction	2001-2007	à partir de 2008
Coût du projet	1780 M €	
Période d'exploitation	30 ans	

Les objectifs de base pour la construction sont :

- L'automatisation des services,
- L'étude d'un souterrain avec un environnement sécuritaire et agréable,
- L'optimisation du coût de possession,
- L'amélioration de l'efficacité de l'exploitation,
- L'exploitation de trains omnibus et express,
- La sécurité des passagers par l'installation de portes palières.

Les caractéristiques de la ligne sont :

- De desservir d'Est en Ouest la rive sud du fleuve Han,
- D'offrir des services adaptés pour Gayang, Yeomchang, Heukseok et la région de Banpo,
- 13 stations de correspondance : en liaison avec les lignes 1, 2, 3, 5, 7 et 8,
- Une connexion avec la ligne desservant l'aéroport d'Incheon.

6.3 La demande de déplacement

La demande estimée sur cette ligne à partir de sa mise en service en 2008 figure dans le tableau suivant :

Année	Passagers par jour	Transfert de passagers par jour	Total journalier	Trafic de Passagers (Heure de Pointe)
2008	83 563	108 068	191 631	23 644
2013	369 909	343 611	713 520	87 307
2018	460 020	485 446	945 466	111 557
2028	556 256	586 998	1 143 254	134 895

6.4 Le coût du projet

Le coût du projet avec la participation de l'investissement privé et public apparaît dans le tableau suivant :

Coût total du projet 1790 M €		
Structures souterraines 1160 M €	Superstructures 630 M €	
Préparation du chantier et consolidation des sols pour le dépôt	Matériel roulant, système, construction des stations, des voies, du dépôt, du PCC, etc.	
Investissement Public 100 %	Investissement Public 31,7 %	Investissement Privé 68,3 %
1160 M €	264 M €	366 M €
Coût total Public 80 % 1424 M €	Coût total Privé 20 % 366 M €	

6.5 La mise en œuvre du projet

Build Transfer Operate : la propriété des installations sera transférée à SMG (Seoul Metropolitan Government) à l'achèvement de la construction des superstructures et le concessionnaire aura le droit d'exploiter les installations pour une période convenue.

Build Own Transfer : le concessionnaire assume la propriété des installations pour une période convenue après achèvement de la construction. La propriété sera transférée à SMG à la fin de la période de concession.

6.6 Les droits de propriété

Le matériel roulant et les équipements :

- Ils seront transférés à SMG à l'achèvement des fournitures ou à l'expiration de la période de concession, ensuite le SMG confirmera l'exploitation au concessionnaire.

Les stations multi-fonctions (propriété du concessionnaire) :

- A l'expiration de la période de concession, les installations relatives au métro devront être transférées au SMG sans frais.

6.7 Période d'utilisation gratuite et tarification

La période d'usage gratuit ou la période de propriété et d'exploitation est de trente ans à partir de la date d'achèvement.

Le tarif initial sera décidé après négociation entre le concessionnaire et SMG selon la méthode d'ajustement des tarifs, prévue dans l'accord de concession.

Le concessionnaire détermine librement les tarifs pour chaque année après la première année d'exploitation en utilisant la méthode d'ajustement des tarifs.

La recette concernant le transfert des passagers sera basée sur la méthode adoptée entre les opérateurs des chemins de fer des différentes zones métropolitaines de Séoul.

6.8 L'aide du SMG et du Gouvernement central

Le SMG achètera le foncier et le mettra à disposition du concessionnaire gratuitement durant la période entière du projet,

Le SMG prendra en charge le coût du matériel roulant supplémentaire durant la période de concession au taux prévu dans l'Accord de concession.

Le SMG doit fournir une aide financière pour le coût de construction des superstructures, prendre en charge le coût de réparation ou de remplacement des installations et équipements utilisés depuis plus de vingt ans après la première année d'exploitation,

L'offre devra spécifier l'aide administrative et financière demandée au Gouvernement central ou de Séoul (SMG).

Le partage des risques de change est prévu selon le tableau suivant :

Niveau de fluctuation respectif	Partage du risque
Moins de +/- 20 %	Le concessionnaire absorbera les pertes, et les bénéfices seront considérés comme stimulants.
Augmentation de 20 % ou plus (perte due au change)	Les tarifs, etc. seront ajustés, ou une aide financière sera fournie.
Diminution de 20 % ou plus (profit sur le change)	Les tarifs, etc. seront ajustés, ou le gouvernement central ou municipal touchera les bénéfices.

C'est un consortium comprenant les groupes Samsung Corporation, Hyundai Industrial Development, et Dongbu Construction qui a été retenu en Mai 2002. Concernant le matériel roulant, le concessionnaire choisi dans le cadre du PPI est un consortium composé d'Américains Ultra Construction (40 %), Parsons (20 %), Mercury (15 %) et d'autres. Les négociations entreprises de Juin 2002 à Mars 2003 ont été interrompues en Avril.

La communication complète sur la participation privée dans le projet de ligne de métro n° 9, présentée par M. Se-Koo Rhee de l'Institut du Développement de Séoul est accessible à l'adresse :

<http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>)

7. Etude préliminaire de faisabilité sur le Métro léger en Corée

Cette communication présentée par M. Seung Heon Lee de l'Institut du Développement Coréen, Centre de Gestion de l'Investissement Public PIMA, montre tout l'intérêt d'effectuer une étude préliminaire de faisabilité pour vérifier la faisabilité au sens large, à travers les items tels que l'analyse économique, des analyses politiques, la priorité et la durée de l'investissement, et les méthodes de financement.

Tous les projets dont le montant est de 40 M € ou plus et dont le financement fait appel en partie ou entièrement au budget public, font l'objet d'une étude préliminaire de faisabilité.

Les projets des municipalités et les projets d'infrastructure avec capital privé que le gouvernement central subventionne à hauteur de 22 M € font aussi l'objet d'étude préliminaire de faisabilité.

7.2 La méthode d'évaluation

PIMA essaie d'avoir une méthode pour l'évaluation des projets en appliquant une méthodologie normalisée et des bases de données communes pour s'assurer que la nature spécifique même des projets individuels n'est pas minée.

L'évaluation est menée en accord avec les recommandations normalisées pour l'étude de faisabilité : des recommandations générales, des recommandations spécifiques par type de projet : routes, chemins de fer, port, aéroport, fleuve (barrages).

PIMA a mené d'importantes recherches de données ainsi que des recherches académiques sur des indicateurs importants inclus dans les recommandations.

7.3 Organisation des études

L'Institut Coréen de Développement organise des équipes d'étude préliminaire de faisabilité pour chaque projet.

Soutraintance : quelques projets types comme les constructions d'autoroutes nationales sont évalués par des consultants extérieurs (outsourcing) et le nombre de ces projets ne cessent de croître.

La période d'étude est de 5 à 6 mois. Un rapport intermédiaire et un rapport final sont remis à la commission des études de faisabilité qui fait des observations sur la méthodologie appliquée et effectue des suggestions à l'équipe d'évaluation.

7.4 La ligne de métro léger de Jeonju

Ce projet comprend un linéaire de 19,3 km et 27 stations et un dépôt. C'est un système implanté en surface dans les rues. Le financement du projet comporte un investissement privé : les sources de financement proviennent du gouvernement central (20 %), la municipalité (20% sauf foncier), le privé (60 %).

7.4.1 Travaux de la Municipalité de Jeonju

La Ville de Jeonju a préparé :

Des enquêtes en vue de l'introduction du métro léger,
Des ateliers avec des experts et les partenaires,
L'étude de faisabilité pour le projet de métro léger par le KOTI.

7.4.2 Le projet

Les objectifs du projet sont :

D'optimiser l'exploitation du système de transport de Jeonju,
De réduire la congestion de la circulation et relancer la fréquentation des transports publics,
De mettre en service un nouveau système convivial, fiable, sécuritaire et d'avenir.

7.4.3 Evaluation

Le métro léger de surface est le meilleur système pour contribuer à la croissance de la ville, tenir les coûts, avoir des lignes bien exploitées, compte tenu du niveau technique local.
Des variantes ont été évaluées avec passage en souterrain ou en surface au carrefour du stadium.

7.4.4 Les prévisions de la demande de déplacement

60 zones de circulation se répartissent en 45 zones internes et 15 externes. Le modèle du partage modal de Séoul est adapté pour simuler la forme de transport de Jeonju.

La zone de l'impact direct : les voisinages des stations du métro léger,
La zone d'impact indirect : l'aire de la juridiction de Jeonju.

Mise en service du Métro : 2006
Fin du service : 2035

Résultats : la demande de déplacement en 2006 sera de 6 503 voyages - jour x km, en 2021 elle sera de 11295 voyages - jour x km. La part du métro léger dans les déplacements de Jeonju sera de 7 à 8 % de tous les déplacements motorisés, la part de l'automobile restant à 45 % en 2006 et à 46,6 % en 2021, la part de l'autobus passant de 30,6 % à 26,8 %, la part du taxi passant de 14,4 % à 15,8 %, la part des autres moyens passe de 3,2 % à 2,4 %.

7.4.5 Les coûts d'investissement

L'estimation des coûts d'investissement est donnée par le tableau suivant :

Catégorie	Variante 1	Variante 2	Variante 3	KOTI
Longueur en km	19,32	19,32	20,32	19,32
Construction	184 M €	166 M €	192 M €	190 M €
Rames	65 M €	65 M €	71 M €	83 M €
Autres	33 M €	32 M €	35 M €	22 M €
Total	282 M €	263 M €	298 M €	295 M €

Nota : - « Autres » inclue le coût des études, du foncier et des essais en ligne.

Variante 1 : la construction se fait en une phase, un souterrain est réalisé sous le carrefour du Stade, le dépôt est à la station Jeonju Nord.

Variante 2 : la construction se fait en une phase, le carrefour est traversé au sol, le dépôt est à la station Jeonju Nord.

Variante 3 : la construction se fait en deux phases, avec un souterrain sous le carrefour du stade, le dépôt est situé à Daejon-Dong.

Le coût moyen du projet au km se situe entre 13,6 M € et 15,4 M €.

7.4.6 Les coûts d'exploitation

L'estimation des coûts d'exploitation comprenant les coûts du personnel, de l'énergie et de la maintenance est reportée dans le tableau suivant :

Catégorie	2006	2011	2016	2021
Variante 1	6,5 M €	7 M €	8,3 M €	9,3 M €
Variante 2	6,5 M €	7,6 M €	8,3 M €	9,3 M €
Variante 3	3,5 M €	7 M €	8,3 M €	9,4 M €

7.4.7 Les avantages du projet

L'estimation des bénéfices est reportée dans le tableau suivant :

Catégorie	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Valeur du temps économisé	1106 M €	1000 M €	1100 M €
Coût d'exploitation des rames	486 M €	487 M €	486 M €
Economie sur les coûts d'accident de circulation	85 M €	49 M €	78 M €
Total	1676 M €	1536 M €	1664 M €

Le coût d'exploitation s'accroît d'une façon continue ainsi que les économies sur les accidents, tandis que le coût du temps économisé fluctue selon les conditions de la circulation.

Le « retard » régional en termes d'index de retard (RBI) est de 17 sur 170 juridictions, ce « retard » n'est pas un facteur important dans l'évaluation de ce projet.

Selon le Plan de développement d'ensemble de Jeonju (2000), 58 % des habitants sont en faveur du projet de métro léger. Le Plan d'amélioration d'ensemble des Transports incorpore la construction du métro.

Une analyse SWOT⁵ montre que : « la congestion est la menace clé du développement futur de la ville et la construction du métro léger est effectivement une solution ».

⁵ SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats, Strengths & Weaknesses sont des facteurs internes.

Les propriétaires et les syndicats des taxis et des compagnies d'autobus s'opposent fortement à la construction du métro léger.

Les organisations non gouvernementales sont en faveur du projet, mais restent réservées en ce qui concerne les augmentations fiscales de la municipalité.

7.4.8 Propositions sur la politique et l'évaluation d'ensemble

Analyse AHP⁶

Un modèle AHP est utilisé pour combiner les résultats économiques et les analyses de la politique et pour évaluer la faisabilité d'ensemble du projet.

Selon cette analyse, l'équipe d'évaluation pense que:

- Les analyses politiques sont plus importantes que les analyses économiques,
- Le plan de financement est le plus important des items de l'analyse politique ;
- La considération de « transition dans la politique des chemins de fer urbains » est plus importante que les impacts dans l'économie régionale.
- Le projet de métro léger de Jeonju est réalisable dans des perspectives économiques et politiques.

Propositions de principe

Un plan fiscal approprié devrait être conçu pour minimiser le poids des impôts locaux. L'introduction de l'investissement privé est la clé de la réalisation du projet. Les conflits entre partenaires devraient être résolus pour la mise en œuvre du plan.

La communication complète sur l'étude de faisabilité préliminaire d'un métro léger, présentée par M. Seung-Heon Lee de l'Institut Coréen de Développement, Centre de Management de l'Investissement Public est accessible à l'adresse : <http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>)

8. Vue d'ensemble de la recherche en transport urbain sur rail

Cette communication présentée par M. Seok-Youn Han de l'Institut de Recherche sur les transports guidés Coréen (KRRRI), décrit l'objectif des recherches entreprises pour le développement et la normalisation d'un système de transport urbain guidé standard coréen.

8.1 Objectifs de la recherche

Le but de cette recherche (1995-2005) est d'augmenter la sécurité et l'efficacité d'un système de transport urbain normalisé coréen. L'objet est la mise aux normes et le développement d'un véhicule et d'infrastructures intégrés dans un système.

8.2 Normalisation

8.2.1 Le véhicule

La normalisation du véhicule urbain sur rail (K-EMU⁷) concerne :

⁶ AHP : Analytic Hierarchy Process

⁷ K-EMU : Korea Electric Multiple Unit

- La technologie de l'ingénierie du système,
- Le développement des composants essentiels,
- La validation technique pour la standardisation.

Ainsi, il s'agit de la caisse en aluminium (A6005A) du matériel roulant, le moteur à induction 3 phases de traction de 200 kW, le bogie, VVVF Inverter (1100 kVA, IGBT, 1C4M), le système de signalisation et le contrôle des trains (TCMS).

Les règles de normalisation pour le véhicule sont relatives aux critères d'essai des performances, les critères d'assurance qualité, les critères de sécurité, la méthode d'évaluation de la durée de vie du véhicule, les spécifications et normes des véhicules.

8.2.2 L'infrastructure

Objectifs :

- Rédiger les documents de réglementation nécessaire,
- Établir des critères d'étude standardisée,
- Développement local des composants critiques.

L'infrastructure comprend:

- La voie et les installations fixes,
- Le système de fourniture d'énergie électrique,
- Le système de signalisation et de communication,
- Le système de maintenance informatisé.

Objectifs concernant la voie et les installations fixes :

- Normalisation de la planification des stations et des voies,
- Normalisation de la voie en béton et des installations,
- Recherche sur la voie en dalle préfabriquée.

Recherche sur la voie et les installations environnementales :

- Développement d'une méthode de design pour les composants de la voie en dalle préfabriquée, PSTC (Precast Slab Track Component),
- Décision pour les composants de la voie en dalle préfabriquée,
- Design des équipements manufacturés pour PSTC,
- Etablir des méthodes d'essai de performance et des critères de design pour les composants de la voie en dalle préfabriquée (PSTC).

8.2.3 Le système de signalisation et de communication

Ce système comprend :

- Les spécifications standardisées,
- L'amélioration du système de signalisation conventionnel,
- Le développement d'un système central,
- Les spécifications en vue de la certification.

8.2.4 Le système de fourniture d'énergie

Ce système comprend :

- Les spécifications pour la normalisation,
- Les méthodes de mise en souterrain, coordination de l'isolation,
- Les méthodes de protection électrique,
- Le système de distribution de l'énergie électrique
- La recherche sur le système principal.
- La recherche sur le système de fourniture de l'énergie électrique.

8.2.5 Le système de maintenance informatisé en vue de la normalisation :

Ce système comprend :

- La procédure sur les flux de travail,
- La documentation,
- Le système de codage normalisé,
- La procédure de maintenance.
- Le développement du système de maintenance informatisé,
- Les essais en exploitation au SMRT⁸ et SMSC⁹.

8.3 Développement du métro automatique standard en Corée

Objectifs : sécuriser les composants principaux et les technologies d'ingénierie du système en vue de la diffusion des technologies du métro automatique et de la réduction des coûts de construction et d'un système de sécurité garanti et d'une exploitation efficace.

Durée de développement : Janvier 1999 à Décembre 2006.

Types : métro sur pneus, sur roues fer et à moteur linéaire.

Le management du projet sous l'autorité du Ministère de la Construction et des Transports MOCT et du Corps de l'engineering du Transport Urbain se répartit ainsi :

- Engineering du système (Voie d'essai) : KRRI,
- Signalisation : KRRI et KSI,
- Véhicule : Wooin,
- Fourniture d'énergie : Hyosung, Hyundai,
- Voie et infrastructure : RIST.

Principaux thèmes de recherche

Véhicule:

- Métro automatique sur pneus,
- Métro automatique sur roues fer,
- Métro automatique à moteur linéaire.

Voie et infrastructure:

⁸ SMRT: Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation

⁹ SMSC : Seoul Metropolitan Subway Corporation

- Coût de construction plus bas (modulaire),
- Acier / composite, viaduc en BA et BP.

Signalisation:

- Système de conduite automatique sans conducteur,
- Système de commande des trains au moyen de communication radio.

Fourniture d'énergie:

- Alimentation par troisième rail (750 V courant continu),
- Développement de SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition).

Engineering du système (voie d'essai)

- Interface,
- Fiabilité / sécurité,
- Construction d'une voie d'essai,
- Méthode d'essai et d'évaluation.

8.3.1 Avancement du projet jusqu'à 2002

Engineering du système (voie d'essai) :

- Management du projet,
- Vérifications des spécifications d'interface entre sous-systèmes,
- Etudes pour la commercialisation du système AGT :
 - ✓ Analyse pour une construction correcte de l'AGT,
 - ✓ Simulation de l'exploitation du système AGT,
 - ✓ Performance d'ensemble du plan d'essai,
 - ✓ Sélection du site de construction de la piste d'essai.

Véhicule sur pneus :

- Développement des principaux composants :
 - ✓ Caisse : en aluminium pour réduire le poids
 - ✓ Bogie : un essieu par bogie,
 - ✓ Freinage, traction, commande et contrôle des trains.
- Réalisation d'une rame de deux voitures sur pneus.

Fourniture de l'énergie :

- Développement des principaux composants :

AC/DC adaptateurs, redresseur, SCADA¹⁰, gestion de la fourniture d'énergie, récupération d'énergie.

Signalisation :

- Développement des principaux composants :
 - ✓ ATS (Automatic Train Supervision)
 - ✓ ATC (Automatic Train Control)

¹⁰ SCADA : Supervisory Control and Data Acquisition

- ✓ Communication par radio.

Voie et infrastructure :

- Développement de la structure aérienne supportant la voie du système AGT sur pneus,
- Développement d'une structure en viaduc et en souterrain,
- Développement des aiguillages pour le métro sur pneus.

8.3.2 Travaux futurs

Engineering du système :

- Design du système de mesure pour essai et évaluation du métro sur pneus,
- Etude détaillée et construction de la voie d'essai,
- Essais et évaluation pour le système sur pneus,
- Développement de spécifications standard pour le métro sur roues fer et le métro à moteur linéaire.

Véhicule :

- Essai des performances du véhicule sur pneus
- Développement de spécifications standard pour le métro sur roues fer et le métro à moteur linéaire.

Fourniture de l'énergie :

- Essai des performances du système de fourniture d'énergie pour le métro sur pneus,
- Mise au point de spécifications standard pour le métro sur fer et le métro à moteur linéaire.

Signalisation :

- Essai des performances du système de signalisation pour le métro sur pneus
- Mise au point de spécifications standard pour le métro sur fer et le métro à moteur linéaire.

Voie et infrastructure :

- Essai des performances de la voie et infrastructure pour le métro sur pneus
- Mise au point de spécifications standard pour le métro sur fer et le métro à moteur linéaire.

8.3.3 La voie d'essais pour le métro sur pneus

Travaux en cours :

- Plans de détail mis au point pour le système métro sur pneus,
- Vérification des spécifications pour l'intégration des sous-systèmes.

Travaux à venir :

- Etudes de détail Mai 2003 (3 mois),
- Construction de Juillet 2003 à Juin 2004,
- Essai d'évaluation du système de métro automatique Juillet 2004 à Décembre 2004.

8.4 L'avenir du transport urbain sur rail en Corée

Système de maintenance automatique, enregistrement automatique des données, système utilisant la fréquence radio

- Usure des roues,
- Train Control & Monitoring System TCMS,
- Usure du pantographe,
- Etat de l'équipement.

Système de maintenance par intelligence artificielle AIMS¹¹

- Système de gestion totale,
- Système de gestion des pièces détachées,
- Système de gestion des véhicules.

La sécurité et le système de prévention d'accident du transport urbain sur rail :

- Matériau intérieur du véhicule non-inflammable,
- Système de prévention de désastre en tunnel et station,
- Système d'élimination des fumées,
- Système de ventilation,
- Equipements de prévention contre l'incendie.
- Système de contrôle du système de prévention des dangers,
- Simulation des secours dans une zone dangereuse.

Transport individuel rapide (Personal Rapid Transit, PRT)

- Petits véhicules entièrement automatiques pour l'usage exclusif par un individu ou un petit groupe, de 1 à 6 passagers, fonctionnant 24 heures sur 24.

La communication complète présentée par M. Seok-Youn Han de l'Institut de Recherche sur les transports guidés Coréen (KRRI) est accessible à l'adresse :

<http://hanbul-transport.org/Presentation.htm>)

9. Les projets de métro léger en Corée

Nous avons vu précédemment que l'Institut de Recherche Coréen sur les Transports Guidés (KRRI) travaille à l'étude d'un système de métro léger coréen : ces recherches portent sur le matériel roulant, les équipements d'alimentation en énergie, la signalisation et les systèmes de contrôle, les infrastructures dont la voie. Le budget alloué pour cette recherche et les essais est de 30 000 M W soit 22 M € (146 MF). Trois types de systèmes sont à l'étude : le système de métro léger automatique sur roues fer, sur pneus et à moteur linéaire.

L'Etat ne souhaite pas financer en totalité l'investissement nécessaire à la réalisation des métros légers, mais seulement à la hauteur de 50 % pour les villes sauf Séoul et à 40 % sur Séoul. (hors acquisition du foncier, prise en charge par les municipalités). Des Partenariats Public Privé PPP, ou des PPI Private Participation in Infrastructure devraient permettre d'obtenir le complément du financement en échange d'une concession en BOT ou BTO.¹² Les deux grands projets sont ceux de Séoul – Hanam, et Pusan – Kimae, décidés par la Ministère de la construction et des Transports MOCT. Les deux projets les plus avancés sont ceux de Uijeongbu et Pusan – Kimae.

¹¹ AIMS: Artificial Intelligence Maintenance System

¹² BOT: Build Operate Transfer

BTO: Build Transfer Operate.

9.1 La ligne de Séoul à Hanam

Cette ligne de 7,8 km et 9 stations, reliera une station de métro de la ligne 5 du Métro de Séoul (Sangil station) à Changwoo-dong dans la ville de Hanam, située à l'Est de Séoul. Le montant prévu du projet est de 311 M € (2041 MF ou 262 MF/km). 40 % seront financés par le public, le constructeur privé finançant le solde contre une concession de 30 ans en BTO. Le système sera automatique sur roues fer (Ansaldo Breda). La mise en service est prévue à la fin de 2007.

(Marti L., 2002) & (Kim Y., 2003)

9.2 La ligne de Pusan à Gimhae City

Cette ligne de 23,9 km et 18 stations, reliera la ligne 2 du métro de Pusan à la ville de Gimhae où se situe l'aéroport international de Pusan. Le montant prévu du projet est de 574 M € (3765 MF ou 158 MF/km), le financement se répartit comme pour le projet de Séoul avec une concession en BTO. Le consortium retenu est dirigé par Hyundai Development avec Bouygues et Systra et l'entreprise coréenne Posco. Le système est automatique avec du matériel roulant sur roues fer d'Ansaldo Breda. La mise en service est prévue pour fin 2007. (Marti L., 2002) & (Kim Y., 2003)

9.3 La ligne de Séoul à Uijeongbu

Cette ligne de 10,3 km et 12 stations, reliera la ligne 1 du métro de Séoul à la banlieue d'Uijeongbu, au nord de Séoul. Le système serait entièrement automatique. Le montant prévu du projet est 290 M € (1900 MF ou 184 MF/km). La mise en service est prévue pour 2007. La participation publique devrait être de 50 %, une concession privée en BTO sera accordée aux investisseurs privés. (Marti L., 2002) et (Kim Y., 2003)

9.4 La ligne de Séoul à Yongin

Cette ligne de 21,3 km et 15 stations reliera le réseau ferré de Séoul à la ville de Yongin au Sud de Séoul. Le montant prévu du projet est de 500 M € (3280 MF ou 154 MF / km). La mise en service est prévue pour 2006. Le financement sera obtenu par un PPI (Bombardier, Daelim, Hanil) et une concession en BTO de 30 ans. Le système retenu est le matériel roulant sur roues fer à moteur linéaire de Bombardier. La mise en service est prévue pour fin 2007. (Marti L., 2002) et (Kim Y., 2003)

9.5 La ligne de Pusan à Cho-eup

Cette ligne de 7,3 km et 10 stations reliera le centre de Pusan avec Sajik Sports Complex en banlieue avec des correspondances sur les lignes 1 et 2 du métro de Pusan. Le système sera entièrement automatique. Le montant prévu du projet est de 226 M € (1482 MF ou 203 MF / km), une concession en BTO de 30 ans serait accordée. Les investisseurs sont LG Constructor, Kumho Industry, LG Industrial System. Le matériel roulant retenu est le VAL 208. Le projet serait retardé en raison du retard de la mise à disposition de terrains. (Marti L., 2002) et (Kim, Y., 2003)

9.6 La ligne de Jeonju City

C'est une ligne de 24,3 km avec 40 stations. Le système sera un tramway moderne à plancher bas à 70 %. Le montant prévu du projet est de 348 M € (2284 MF ou 93 MF / km). La mise en service est prévue en mai 2008. (Kim, Y., 2003)

9.7 Autres projets de métro léger à Séoul

La ville de Séoul a 6 avant - projets de ligne de métro léger qui seraient l'objet de financement par PPI et par un financement public à hauteur de 40 %. Il s'agit des lignes:

- Sillim à Nangok par Yeouido – Noryanjin – Sillim – Seoul National University sur 15 km, montant estimé de 555 M € (3645 MF ou 243 MF / km),
- Mia à Samyang par Sanggye – Ui – Samyang – Sinseol-dong sur 13 km, montant estimé 482 M € (3160 MF ou 243 MF / km),
- Ligne de Mok-dong desservant Sinwol – le centre de Mok-dong – Dangsan sur 8 km, montant estimé 296 M € (1944 MF ou 243 MF / km),
- Wolgye à Cheongryang par Sanggye – Wolgye – Cheongryangni sur 14 km, montant estimé 520 M € (3411 MF ou 244 MF / km),
- Ligne de Myeonmok desservant Cheongryangni – Myeonmok-dong sur 5 km, montant estimé 185 M € (1215 MF ou 243 MF / km),
- Ligne de Eunpyeong desservant Eunpyeong Sinsa – Sinchon – Yeouido sur 6 km, montant estimé 222 M € (1458 MF ou 243 MF / km),
- Ligne de Séoul Central de 5,5 km estimé à 121 M € (794 MF ou 144 MF / km),
- Ligne de Gwangmyeong de 2,5 km estimé à 55 M € (360 MF ou 144 MF / km).

Parmi ces projets la ligne de Mok-dong serait un tramway de surface empruntant un Grand Boulevard. Les autres projets de Séoul ne pourront pas être réalisés au sol en raison de la congestion chronique sur les boulevards. (Marti L., 2002)

9.8 Autres projets

- La ligne de Kyeongsan près de Daegu, de 23,3 km pour un montant estimé de 450 M € (2960 MF ou 127 MF / km).
- Les villes de Daejeon et Kwangju ont des projets de métro léger pour remplacer les projets de métro qui ont été annulés.
- La ligne de Gwangju, exploitée en métro léger automatique de 25,7 km avec 34 stations pour un montant estimé de 1200 M € (306 MF / km). Le système automatique prévu comprend un matériel roulant sur roues fer. La réalisation se déroulera en 3 phases sur 12 ans à partir de 2008.

10. Les projets de métro en Corée

Des lignes de métro sont en cours de construction à Séoul (ligne 9), Pusan, Daegu, Daejeon, Kwangju. Ces lignes seront terminées, mais il n'y a pas d'autres lignes en projet en raison de l'endettement important des maîtres d'ouvrage. Les villes s'orientent vers des projets de métro léger et vers des financements privés avec BOT sur 30 ans.

Toutes les lignes de métro en construction seront exploitées par des organismes publics comme ceux qui existent actuellement (sauf la ligne 9). La construction de ces lignes reste locale, les entreprises coréennes ont la technologie nécessaire pour cela. Le matériel roulant est aussi fourni en général par le constructeur coréen ROTEM.

Le tableau suivant montre l'état d'avancement de construction à mai 2002 (MOCT & Marti, 2002)

Ville	Ligne	Etape	Longueur (km)	Période	Coût (M €)	Avancement En %	Observations
Séoul	9		25,5	2001-2007	1777 M € 36% Privé	5	
Pusan	2	2	8,7	1994-2002	492 M €	88,7	Ouverture en Août 2002
	2	3	7,9	1998-2006	211 M €		Financé par le KRIHS ¹³
	3	1	18,3	1996-2005	1232 M €	44	
	3	2	11,2	1998-2007	337 M €		
Daegu	1 ¹⁴		0,7	1996-2002	44 M €	94	Ouverture en Mai 2002
	2		29	1996-2005	1657 M €	60	
Kwangju	1	1	11,96	1996-2003	796 M €	67,8	Achèvement Fin 2003
		2	8,14	2000-2007	486 M €	10,6	
Daejon	1	1	12,4	1996-2005	856 M €	70,1	
		2	10,2	2001-2006	388 M €	12,8	

Source : (MOCT & Marti, 2002)

Nota : 1 € = 1350 Wons pour l'ensemble de ce document

11. Le transport ferroviaire en Corée

La première ligne ferroviaire en Corée ouvrait en 1899 entre Séoul et Incheon, la ville portuaire située à 50 km de Séoul où se situe aujourd'hui le nouvel aéroport. Un axe Sud - Nord s'est ensuite développé de Pusan à Séoul puis vers Pyongyang et Sinuiju à la frontière sino-coréenne. Les lignes régionales ont été ensuite construites dans les années 1960 – 70, reliant les principales villes de la Corée du Sud. Le réseau ferroviaire coréen n'a pas évolué pendant plusieurs années. La compagnie nationale, Korean National Railroad KNR, devenue récemment Korail, exploite 3125 km de réseau dont seulement 940 km de voies doubles. Le trafic voyageur est passé de 519 millions de voyageurs en 1986, 819 millions en 1996, et 912 millions en 2001. La mise en service de la ligne à grande vitesse devrait stimuler la croissance de cette fréquentation. Le fret ferroviaire est passé de 60 millions de tonnes en 1993 à 45,1 millions de tonnes en 2001, cette diminution s'est effectuée en faveur du transport routier.

11.1 Le TGV coréen : KTX Korean Train eXpress

La LGV Séoul - Pusan desservira 70 % de la population et représentera 66 % du trafic voyageurs de Corée.

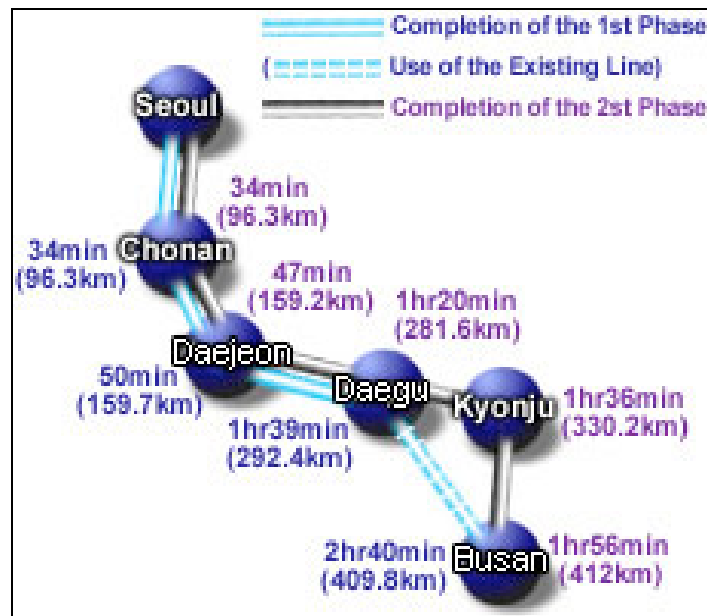
Cette ligne de 412 km reliera à terme les deux villes en moins de 2 heures au lieu de 4 h 30 actuellement.

La première phase du projet, dont l'achèvement est prévu début 2004, comprend la construction d'une ligne nouvelle grande vitesse entre Séoul et Daegu ainsi que l'électrification et la modernisation de la ligne existante entre Daegu et Pusan. La deuxième phase qui devrait s'achever en 2010, a débuté avec 2 ans d'avance, et devrait donc s'achever en 2008. Le coût total du projet devrait s'élever à 13660 M € dont pour la 1^{ière} phase 9435 M € soit 33 M € le km. Le contrat d'Alstom prévoit la fourniture de

¹³ KRIHS : Korean Research Institute on Human Settlement

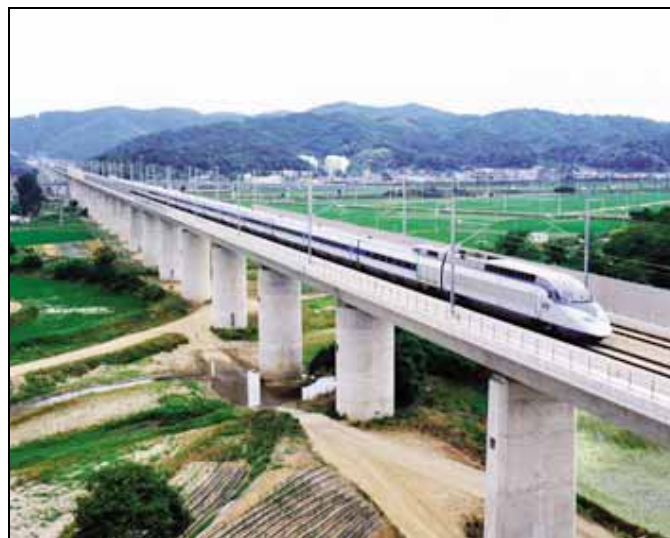
¹⁴ Il s'agit d'une extension

matériel roulant (12 rames), d'équipement de signalisation et de caténaire ainsi que d'importants transferts de technologie : fabrication locale de 34 trains sur les 46, assistance technique et formation. ROTEM a présenté au public dans son usine de Changwon, la première des 34 rames construites en Corée.



Source : <http://www.ktx.or.kr/>

La KHRC¹⁵ est en charge de la construction de la ligne, mais c'est la KRN qui devrait exploiter le KTX. La Corée est ainsi le quatrième pays après le Japon, la France et l'Allemagne à construire des TGV. ROTEM participe aux appels d'offre internationaux, concernant la fourniture de matériel roulant TGV.



Source : <http://www.ktx.or.kr/>

¹⁵ KHRC: Korean High-Speed Rail Construction Authority



Source : <http://www.cuerpo8.es/STOL/reportajes/STOLRAIstom1.html>

11.2 Les évolutions à venir

D'ici 2020, 1000 km supplémentaires de voies ferrées devraient être construits, mais on estime que 6000 km seraient nécessaires pour une desserte normale des régions. Un plan pour la période 2000 – 2019 a été publié par le National Intermodal Transportation Plan en décembre 1999. Les travaux prévus à court terme définis dans ce Plan consistent en une électrification du réseau et en un doublement des voies.

Le tableau suivant résume les projets de construction ferroviaire (Marti, 2002) :

Projet	Longueur (km)	Période	Coût total en M €
Ligne Ansan à Jungwang double et électrifiée	6,9	1992-2000	203 ou 29,4/km
Déplacement d'une ligne du centre de Kwangju		1990-2000	91
Electrification de la ligne Kyeongbu de Cheonan à Jochiwon	32,7	1999-2002	64 ou 1,96 / km
Electrification et doublage des voies sur la ligne Janghang entre Cheonan et Onyang	16,5	1997-2004	292 ou 17,6 / km
Amélioration de la ligne Janghang et construction d'une nouvelle ligne entre Janghang et Gunsan	72	1997-2006	743 ou 10,3 / km
Electrification et doublage des voies de la ligne Jungang entre Deokso et Wonju	90,4	1993-2005	573 ou 6,3 / km
Electrification et doublage des voies de la ligne Donghaenambu entre Pusan et Ulsan	74,9	1993-2005	432 ou 5,7 / km
Déplacement de la gare de Jinju		1997-2004	80
Déplacement de la gare de Kangleung		1999-2003	103
Construction d'une ligne double électrifiée sur la ligne Kyeongbu entre Suwon et Cheonan	55,6	1990-2002	679 ou 12,2 / km
Amélioration de la ligne de Jeolla	122,6	1988-2003	806 ou 6,6 / km
Doublement des voies de la ligne Honam entre Songjeongri et Mokpo	70,6	1991-2002	447 ou 6,3 / km
Electrification et doublement des voies de la ligne de Jungang entre Cheonryangni et Deokso	17,8	1993-2003	330 ou 18,5 / km
Electrification et doublement des voies de la ligne Kyeongwon entre Uijeongbu et Dongan	22,3	1995-2004	250 ou 11,2 / km
Electrification et doublement des voies de la ligne Kyeonggi entre Yongsan et Munsan	46,4	1996-2006	497 ou 10,7 / km
Construction d'une 2 ^{ème} ligne double électrifiée sur la ligne Kyeonggi entre Guro et Incheon	27	1991-2001	444 ou 16,4 / km
Construction d'une ligne double électrifiée sur la ligne Bundang entre Solleung et Ori	25,1	1990-2002	997 ou 40 / km
Construction du centre de maintenance ferroviaire de Imum		1996-2001	127
Electrification de la ligne Chunbuk entre Jochiwon et Bongyang	115	1997-2002	195 ou 1,7 / km
Electrification et doublement des voies de la ligne Gyeongchun entre Cheongryngni et Chuncheon	85,6	1997-2009	1526 ou 18 / km
Reconstruction de la ligne Yeongdong entre Dongbaeksan et Dogye	19,6	1998-2007	301 ou 15,4 / km
Travaux pour la LGV		1996-2003	655
Electrification et modernisation de la ligne Daegu-Pusan pour trains rapides		1996-2003	520
Reconstruction de la ligne Daegu entre Dongdaegu et Cheongchon	14	1995-2002	155 ou 11 / km
Construction de la ligne ferroviaire de la nouvelle zone industrielle du Sud-Ouest	17,6	1997-2006	153 ou 8,7 / km
Construction de la gare de Imae sur la ligne Bundang		1997-2003	370

Source : (Marti, 2002)

En 2001, le Ministère de la Construction et du Transport MOCT a lancé une étude de faisabilité pour l'ouverture d'une deuxième ligne à grande vitesse KTX vers les provinces du Jeolla, au Sud-Ouest de la péninsule. Le KOTI dirige cette étude d'un montant de 4,5 M € : elle devrait permettre de définir le

tracé entre Séoul et Mokpo, son coût, son financement et les effets économiques attendus. La construction de cette ligne devrait démarrer en 2007, et être mise en service après 2010.

Différentes lignes entre les deux Corées vers la Chine (Trans-Chinese Railway TCR) via la ligne Gyeongui (Séoul-Sinuiju) ou la Russie (Trans-Siberian Railway TSR) via la ligne de Gyeongwon qui relie Séoul à Wonsan sont à l'étude. Deux lignes complémentaires sont à l'étude, le Trans-Mongolian Railway (TMGR) et le Trans-Manchurian Railway (TMR).

Lors d'une conférence de l'UNESCAP¹⁶ en novembre 2001, d'autres pays concernés, le Kazakhstan, Mongolie, Fédération de Russie, Biélorussie, Chine et Pologne, ont signé avec les deux Corées un accord prévoyant la réalisation de lignes ferroviaires transeursiennes. Cet accord prévoit le départ de trains-blocs de containers à partir de 5 villes-test, dont Pusan vers l'Europe afin de déterminer les difficultés douanières et techniques rencontrées le long de ces lignes. (Fraval de Coatparquet, 2002)

La Corée et le Japon étudient la possibilité de construire un tunnel ferroviaire entre Pusan et Kyushu via l'île de Tsushima, ce tunnel serait 5 fois plus long que le tunnel sous la Manche. (Marti, 2002)

11.3 Les projets ferroviaires dans la métropole de Séoul

La KNR prévoit de développer son réseau de train suburbain, des travaux importants sont en cours.

11.3.1 La ligne rapide Séoul – Incheon

Cette ligne de 61,5 km doit desservir la gare de Séoul et les aéroports de Kimpo et Incheon. La réalisation se fait en deux phases : 1^{ière} phase Incheon – Kimpo, 2^{ième} phase Kimpo – Séoul. Un appel d'offre en PPI avec concession de 30 ans a permis de retenir un consortium composé de IIR Incheon International Airport Railroad pour la 1^{ière} phase : ALSTOM fournit le matériel roulant. (Marti, 2002)

11.3.2 La ligne de Bundang

KNR construit et exploitera cette ligne qui reliera la station de métro Solleung à Suseo puis Ori et à plus long terme Suwon.

11.3.3 Prolongements de ligne du métro

Sur Séoul il y a 5 prolongements de ligne de métro:

- sur la ligne 3 de Suseo à Ogum, en cours d'étude de faisabilité par le PIMA¹⁷
- sur la ligne 6 de Bonghwasan à Jungang puis la ligne Kyeongchon,
- sur la ligne 7 de Onsu à Bupyeong –gu Office, en cours d'étude de faisabilité par le PIMA,
- sur la ligne 8 de Amsa à Guri,
- sur la ligne 9 de l'aéroport de Kimpo à Daegok.

11.3.4 Les lignes nouvelles

KNR souhaite réaliser deux lignes de type RER parisien :

- la ligne A, de Shinhansan, irait de Ansan au centre de Séoul sur 45 km,
- la ligne B, de Shinbundang, irait de Bundang au centre de Séoul sur 26,7 km. Un

¹⁶ UNESCAP : United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific

¹⁷ PIMA : Public Investment Management Center

rallongement jusqu'à Yongin sur 6 km est envisagé.
Ces deux lignes pourraient être financées par un PPI¹⁸ mais cela sera décidé à l'issue de l'étude de faisabilité.

D'autres lignes sont planifiées, en cours d'études, études de faisabilité ou en construction. Les principaux projets ferroviaires urbains en construction autour de Séoul sont rassemblés dans le tableau ci-après :

Nom de la ligne	Trajet	Période	Longueur (km)	Coût (M €)	Avancement
Jungang	Tcheongryangri - Deokso	1993-2004	18	400	42 %
Kyongwon	Uijongbu – Dongan	1995-2005	24,8	387	32 %
Kyongwi	Yongsan-Munsan	1996-2008	48,6	1310	17 %
Su-In	Suwon-Incheon	1995-2008	39	1128	Début Tx 2003
Bundang	Ori-Suwon	2000-2008	18,2	760	Début Tx 2004
	Wangshi-Sollung	2000-2008	6,6	298	Tx terminés
Total			155,2	4283	

Source : (Marti, 2002) Données du MOCT juin 2002

12. Les acteurs importants du secteur des transports

12.1 Les entreprises

12.1.1 La Korean National Railroad, KNR

Crée en 1963, cette société publique est chargée de l'exploitation et de la maintenance et construction du réseau ferroviaire coréen. Elle emploie près de 30 000 personnes (50 % pour l'exploitation et 50 % pour la maintenance). En 2001, 911 millions de passagers ont été transportés soit 2,5 millions chaque jour. 87 % de ces passagers ont utilisé les transports ferroviaires de la région de Séoul.

Le réseau ferroviaire commercial est de 3125 km (Juin 2002). A l'heure actuelle, seulement 22 % des lignes sont électrifiées, et à peine 30 % sont constituées de double-voies. Il y a 413 gares commerciales, 2 gares de triage, 45 postes d'aiguillage ou de signalisation (dont 3 automatiques seulement).

Le parc de la KNR est de 476 locomotives diesel, 95 locomotives électriques, 611 autorails diesel, et 1674 autorails électriques. Par ailleurs, la KNR dispose de 1665 voitures de passagers, et de 14 490 wagons pour le transport de fret. Pour la maintenance il y a 3 centres de maintenance à Séoul, Pusan, et Daejon.

12.1.2 La Korean High-Speed Rail Construction Authority, KHRC

La KHRC est une compagnie publique avec un budget de 13300 M € qui est le commanditaire et le maître d'ouvrage des travaux de la ligne du KTX entre Séoul et Pusan. Cette compagnie est en charge du génie civil de la ligne, de sa construction, de la signalisation et du matériel roulant.

La privatisation prévue de la KNR concerne aussi la KHRC, cette dernière pourrait être regroupée avec la partie infrastructures de la KNR.

12.1.3 ROTEM

¹⁸ PPI : Private Participation in Infrastructure

Anciennement Koros (Korea Rolling Stock Corporation), regroupait les divisions ferroviaires de Hyundai Motors, Daewoo Heavy Industries & Machineries et Hanjin Heavy Industries. La société a pris le nom de Rotem en janvier 2002 lorsque Hyundai a racheté les parts de Daewoo. Rotem est actuellement détenu à 80 % par Hyundai Motors et à 20 % par Hanjin Heavy Industries. Avec un effectif de 3600 personnes, Rotem produit 1000 unités par an de véhicules lourds et légers sur ses deux sites : Changwon et Uiwang où se trouve le centre de recherche et développement. Rotem souhaite être parmi les 4 premières entreprises mondiales de construction de matériel roulant en 2005. Une grande part des activités de Rotem concerne la fourniture de rames de métros, que ce soit en Corée – Gwangju, Daegu, et Daejeon- ou bien à l'export : Manille (72 voitures), Athènes (126 voitures), Istanbul (92 voitures) et le lot électromécanique. Partenaire d'Alstom et d'Eukorail sur le projet du TGV, Rotem est chargé de construire 34 des 46 rames que comportent le contrat. Rotem a développé son propre train à grande vitesse, le G7 KHST¹⁹, avec la participation des instituts de recherche publics et du secteur industriel et universitaire. Ce train atteint 270 km/h en Février 2003, l'objectif à terme est d'atteindre 350 km/h de vitesse d'exploitation commerciale.

Rotem et Alstom ont coopéré sur le projet KTX. Cette coopération pourrait continuer sur les projets de tramways à plancher bas. Rotem dispose de la technologie à sustentation magnétique avec propulsion à moteur linéaire pour lequel il dispose de 4 prototypes différents. (Hamayon, 2002)

12.1.4 La Korea Rolling Stock Industries Association, KORSIA

Créée en 1996, cette association qui dépend du MOCIE²⁰ compte 59 membres dont Rotem et Eukorail. Le marché des équipements ferroviaires en Corée est estimé à 600 M € par an.

12.2 Les exploitants de métro

12.2.1 À Séoul

La SMSC²¹, compagnie publique, exploite les lignes 1 à 4 du métro de Séoul soit 135 km. Les lignes 1,3 et 4 sont exploitées en commun avec la KNR.

La SMRT²², compagnie publique, exploite les lignes 5 à 8 du métro de Séoul soit 152 km.

Ces deux compagnies exploitent les lignes de métro dans les limites administratives de la ville. La KNR est en charge de 7 lignes ferroviaires suburbaines d'une longueur de 178 km.

12.2.2 À Incheon

La IRTC²³, compagnie publique, exploite la ligne d'Incheon de 25 km.

12.2.3 À Pusan

La PUTA²⁴, compagnie publique, exploite le réseau de métro de Pusan : les lignes 1 & 2 totalisent 62 km.

12.2.4 À Daegu

¹⁹ KHST : Korea High Speed Train

²⁰ MOCIE : Ministry of Commerce, Industry & Energy

²¹ SMSC : Seoul Metropolitan Subway Corporation

²² SMRT : Seoul Metropolitan Rapid Transit Corporation

²³ IRTC : Incheon Rapid Transit Corporation

²⁴ PUTA : Pusan Urban Transit Authority

La DMSC²⁵, compagnie publique, exploite une ligne de métro de 28 km.

12.3 Les Centres de recherche

12.3.1 Le Korean Railroad Research Institute, KRRI

Créé en 1996, le KRRI est sous la tutelle du MOCT. Le budget 2002 est de 32 M € : ce budget provient pour 18 % de subventions de l'Etat. Le reste provient des sommes correspondant aux projets de recherche allouées par l'Etat, les entreprises ferroviaires coréennes. 29 % du budget correspond au fonctionnement de l'Institut, les 71 % servent à financer les travaux de recherche de l'Institut.

12.3.1.1 Les activités principales en recherche & développement

Matériel roulant

Développer des véhicules ferroviaires plus sûrs, plus rapides et plus confortables est l'objectif de cette division. Des recherches sont effectuées sur la traction, la structure des véhicules, les systèmes de freinage. Le KRRI effectue aussi des recherches sur les systèmes électromagnétiques pour la traction. Cette division essaie de trouver des solutions techniques pour les trains exploités sur les lignes coréennes.

Infrastructures

Cette division effectue des recherches sur les technologies relatives aux infrastructures, leur construction et leur maintenance : l'objectif est d'améliorer la stabilité des trains sur les voies. Elle effectue aussi des études sur l'environnement, la qualité de l'air dans les stations, les nuisances sonores, les problèmes de corrosion, etc.

Energie

L'alimentation électrique des rames, la signalisation et les télécommunications, l'exploitation des trains et les systèmes d'information sont les principaux objets de la recherche effectuée dans cette division.

Engineering en transport urbain

La traction, l'ingénierie, les systèmes de sécurité, les normes d'un futur métro léger font l'objet des recherches de cette division.

Engineering de la grande vitesse

Le développement du train à grande vitesse coréen est l'objet de la recherche de cette division à partir du transfert de technologie obtenu avec la construction du KTX. Les systèmes de traction, de contrôle, d'infrastructure sont étudiés. Une nouvelle génération de train magnétique est à l'étude.

Le centre d'accréditation et d'essai des performances de sécurité des chemins de fer effectue 300 types de tests en vue de la certification des systèmes métros légers ou trains à grande vitesse. De nouveaux types d'essai sont mis en œuvre avec les équipements correspondants. Ce centre étudie tous les

²⁵ DMSC : Daegu Metropolitan Transit Corporation

problèmes de sécurité ferroviaire.

Les activités secondaires

En plus des aspects techniques, le KRRI travaille sur la politique et l'exploitation ferroviaire. Plusieurs types d'analyse sont effectués comme des études de marché, de coût, de demande de transport, des études de faisabilité, de logistique.

12.3.1.2 Coopération

Instituts de recherche

France : INRETS

Japon : RTRI Railway Technical Research Institute

Italie: Technogamma

Chine: CARS China Academy of Railway Sciences

Russie: RRRI Russian Railroad Research Institute



Source: Rapport annuel du KRRI, 2002.

Organisations Internationales

UIC Union Internationale des Chemins de fer

ERRI European Railway Research Institute

UN ESCAP United Nations Economic and Social Committee for Asia and the Pacific

En Corée

Seoul National University of Technology

Korea National Railroad College

Research Institute of Science and Technology RIST

ROTEM

Industriels coréens du secteur ferroviaire

Quelques histogrammes tirés de rapport annuel 2002 du KRRI sont repris ci-après :



Source : Rapport Annuel 2002 du KRRI

L'institut compte 196 personnes dont 160 effectuant de la recherche, 20 administratifs, 15 techniciens et un président. Le budget s'élève à 46959 M won ou 35 M €, les subventions du gouvernement s'élevant à 7959 M won ou 6 M € (16% du budget).

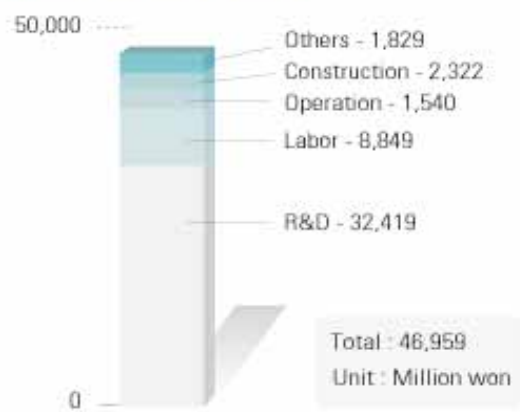
Le budget se répartit ainsi : 69 % consacré à la recherche et développement, 5 % pour la construction, 19 % pour le personnel, 3,3 % pour les charges d'exploitation, 3,7 % pour autres prestations. Le nombre de communications nationales s'élève en 2002 à 402 et à 24 pour les communications internationales.

Le nombre de brevets est de 75 dont 55 nationaux et 20 de portée internationale.

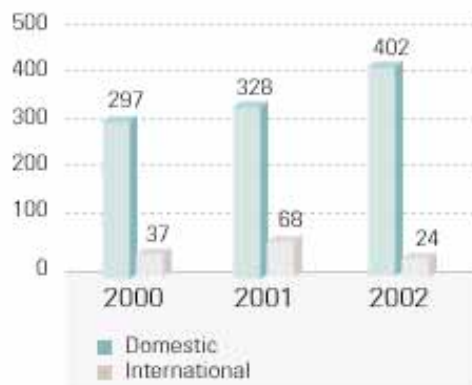
Annual Budget - Income



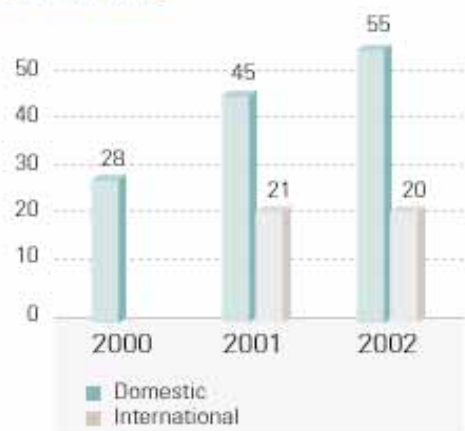
Annual Budget - Expense



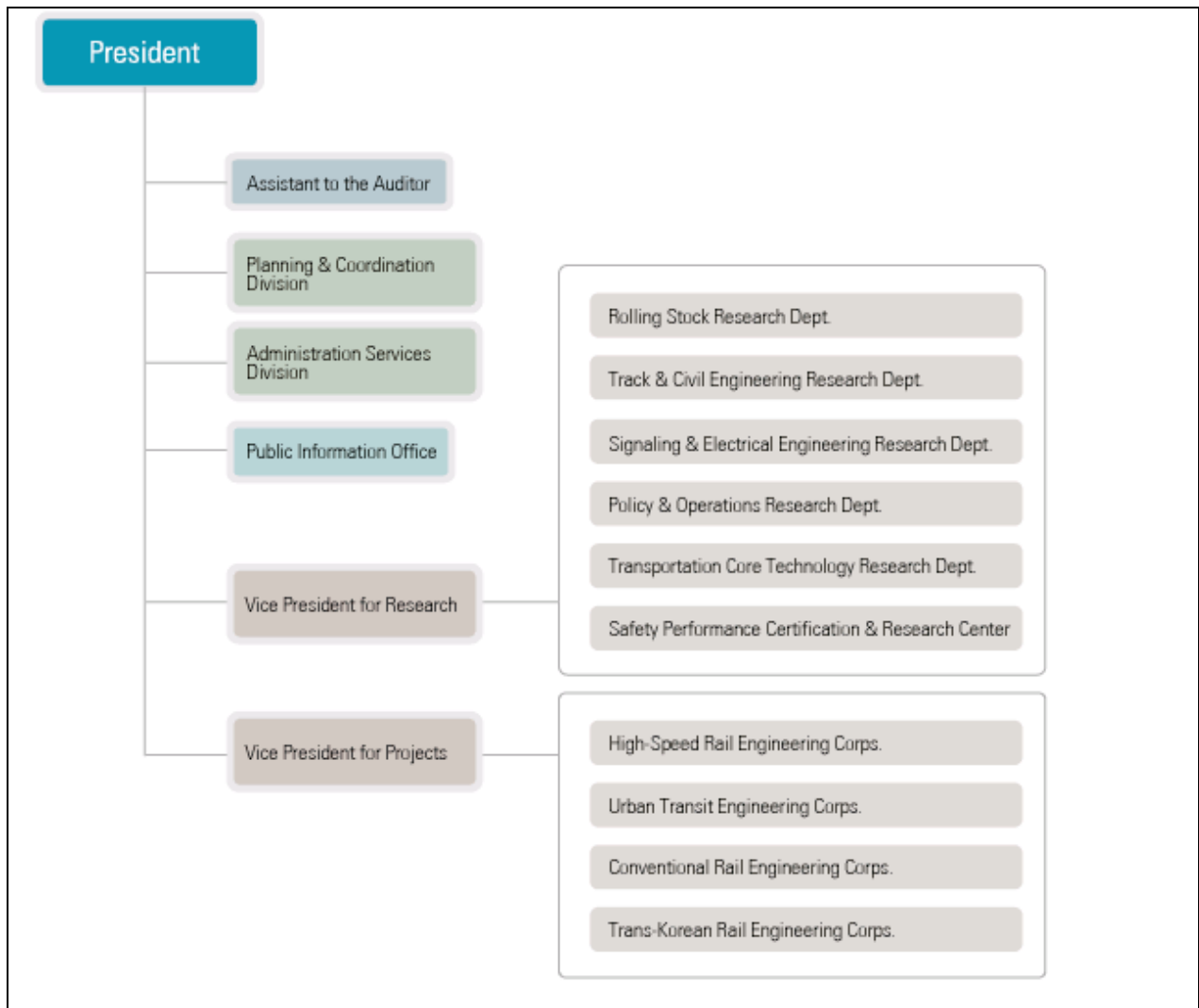
Number of Papers



Number of Patents

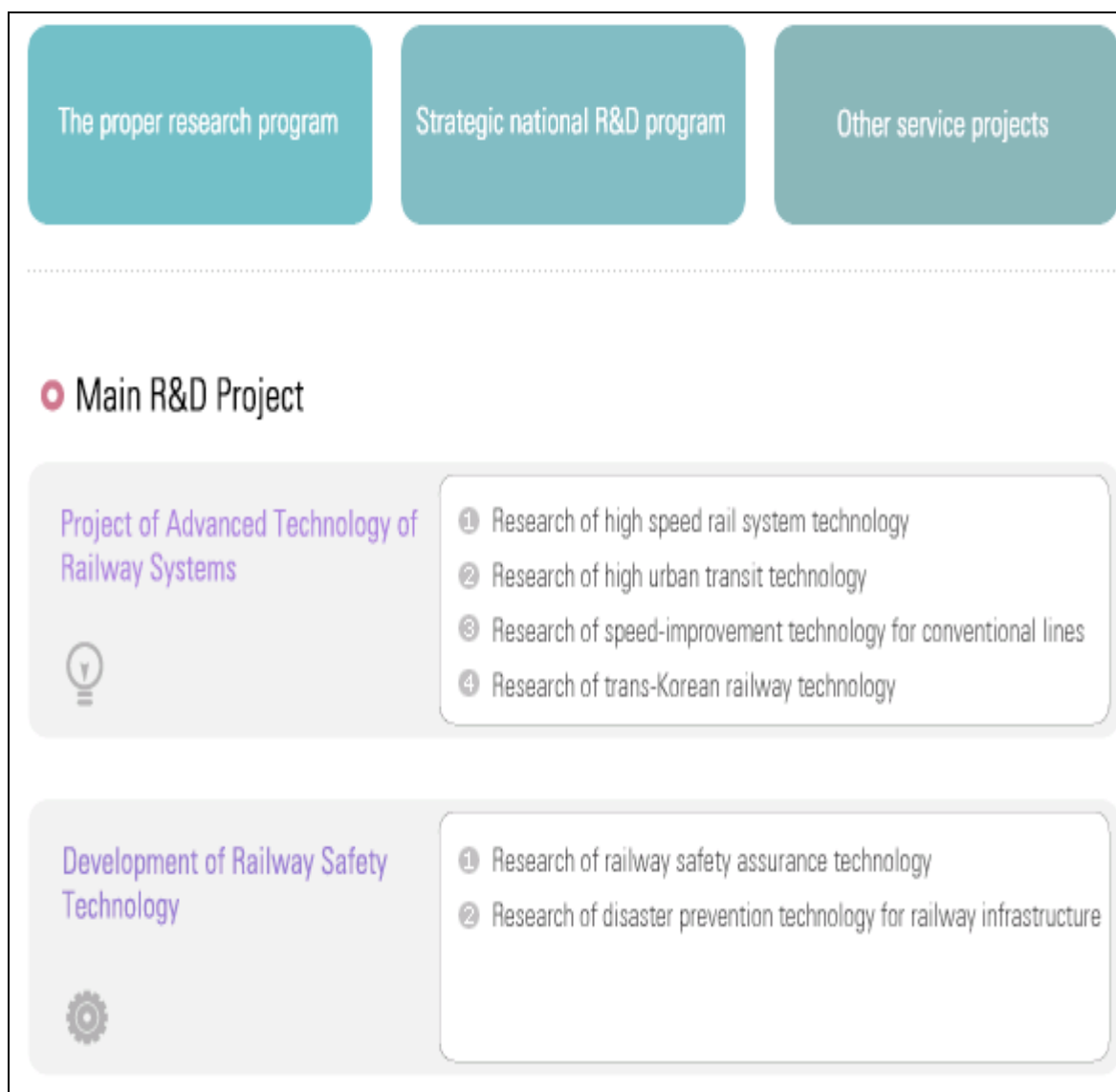


Source : Rapport annuel 2002 du KRRI



Source : Rapport annuel 2002 du KRRI

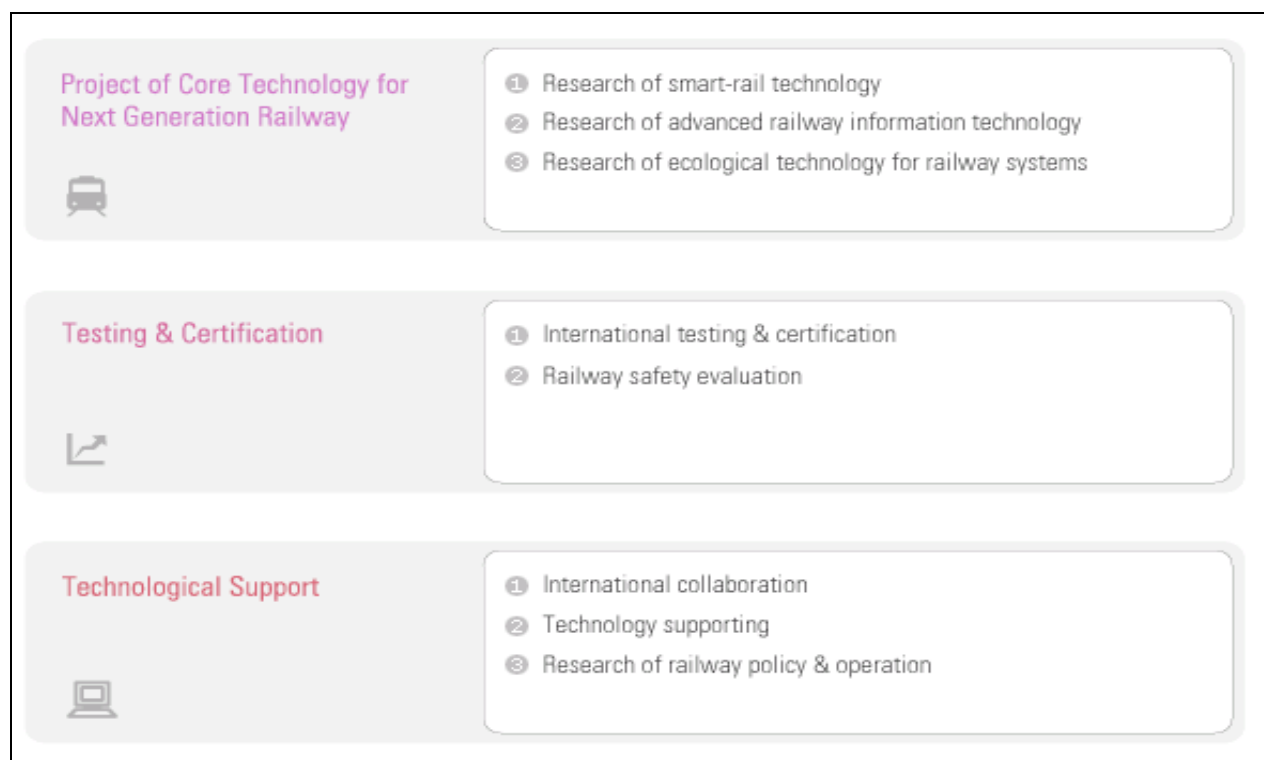
Organigramme, Départements et « Corporations » liées aux projets du KRRI



Source : Rapport annuel 2002 du KRRRI

Principaux projets de recherche et développement

Projet sur la technologie de fond pour la nouvelle génération de systèmes sur rail – Essais et Certification – Support technologique



Source : Rapport annuel 2002 du KRRI

- Six issues of 'Korean Railroad Technology'
- 90 research reports including the 'Development of Virtual Engineering Basic Technology for Rolling Stock', etc
- 12 E-mailing service of 'Railroad Technology News'
- White Paper on Railroad Technology
- Annual Report 2001

▣ **Seminars**

- 5 international seminars including the "Railtech Vision 2002" , etc
- 28 domestic seminars including the 'Seminar on the New Technology for the Maintenance of Track Facilities'

▣ **Agreement Reached with Overseas Railway Institutions**

- China Academy of Railway Sciences(China)
- INRET(France)
- Irkutsk State University of Ways of Communication(Russia)
- Kutai Regency(Indonesia)

▣ **Information Service**

Classification	Contents	2001	2002
Research Report DB	DB of reports published by KRRI(Original tests)	311	309
Industrial Property Rights DB	DB of patents, utility model right, devices, design, and S/W possess by KRRI	106	201
High-speed Railroad DB	DB of technology transfer by KRRI and Korea High Speed Construction Authority	29,240	0
Technical Book DB	DB of Railroad-related books	1,000	826
Railway Standards DB	DB of railroad-related standards	Completed	0
Paper DB	DB of papers released by associations and academic circles regarding railroads	485	437
Business Trip Report DB	DB of business trip reports made by researchers (original texts)	74	127
Periodicals	Articles in railroad-related periodicals	0	6,697
Total		31,216	8,597

Source : Rapport annuel 2002 du KRRI

Principaux Rapports produits, Accords internationaux et Bases de données

12.3.1.3 Les programmes ferroviaires

Le KRRI essaie d'améliorer la qualité technique du service ferroviaire par ses recherches et développement.

Réalisations actuelles

Matériel roulant:

- Mesures pour augmenter la vitesse commerciale des lignes existantes,
- Développement d'une maquette mobile pour le passage en tunnel.

Equipements électriques:

- Inverseur VVVF²⁶ et moteur à induction pour les systèmes de propulsion électrique
- Développement d'un système de contrôle et de suivi des LRT.

Infrastructures:

- Programme général d'analyse dynamique des rails
- Critères de construction des plateformes ferroviaires.
- Etudes des vibrations sur les ponts et développement de technologies anti-vibratoires.

Environnement et matériaux:

- Evaluation de la durée de vie des câbles électriques en fonction de la corrosion
- Base de données pour prévoir les nuisances sonores des trains coréens.

Alimentation électrique:

- Analyse du système d'alimentation électrique,
- Critères de construction du réseau de distribution électrique le long des voies ferrées.

Signalisation et télécommunications:

- Développement d'un simulateur de contrôle du système de raccordement électronique,
- Développement du système de signalisation du KTX.

Métros légers:

- Développement du métro léger coréen,
- Technologie de construction du métro automatique.

²⁶ VVVF : Inverseur de tension à fréquence variable

Train à grande vitesse:

- Vérification et validation utilisant un outil CASE,
- Développement d'un système de test et de mesures du TGV en circulation.

Politique et gestion des voies ferrées:

- Plan de construction d'un réseau de chemin de fer avec les stations de transfert intermodal
- Plan de restructuration du transport du fret ferroviaire.

Centre d'essais et de certification:

- Augmentation du nombre d'essais et d'accréditations certifiées par le KOLAS.
- Développement d'un système d'évaluation de sécurité ferroviaire.

12.3.1.4 Les programmes de recherche

Recherche de base

Cette recherche de base représente les travaux courants de chaque département, leur coût représente pour une période de 5 ans (1997-2001) 14,3 M \$ (94 MF). Cette recherche devrait avoir un impact sur le transport ferroviaire. Les principales réalisations sont pour cette période (Marti L., 2002):

- Plan pour améliorer les vitesses d'exploitation (140-160 km/h)
- Critères pour la conception et la construction des lignes de chemin de fer,
- Développement d'un simulateur d'équipements de contrôle du matériel roulant.

Le train à grande vitesse

Faisant partie du transfert de technologie du TGV, ce développement s'est déroulé sur la période 1996-2002. Le coût du projet d'un montant de 213 M\$ a été financé à 50 % par l'Etat et 50 % par le secteur privé. Ce projet a été de développer le système et la technologie de traction du TGV coréen pour atteindre 350 km/h. : un moteur à induction d'une puissance de 1100 kw a été développé, des transformateurs, et de nouveaux véhicules. Le développement du KRRI est terminé, mais le prototype n'est pas encore construit (Rotem).

Normalisation des systèmes ferroviaires de transport urbain

L'objet de cette recherche qui s'étale sur la période 1996-2005 est de définir les normes pour la construction, l'exploitation, la sécurité et la maintenance des systèmes de transport urbain. Le montant de cette recherche est de 40 M\$ financés par l'Etat. Les critères de performances, les spécifications techniques ont été établis pour le métro léger coréen. Des équipements d'essais ont été développés, des essais ont été menés.

Développement du métro léger coréen

Ce développement comprend le système : matériel roulant, signalisation, alimentation en énergie. Ce système est construit et fait l'objet d'essais qui permettent d'établir les normes. Le montant du projet a été de 33 M\$ dont 66 % de l'Etat et 34 % du secteur privé.

Recherche et développement en partenariat avec le privé

Le KRRI travaille en partenariat avec le privé pour certains projets (avec ROTEM pour le futur TGV, par exemple) et accrédite les équipements développés par les constructeurs : par exemple des systèmes de freinage, des boggies, etc.

12.3.1.5 Réunion INRETS-KRRI du 18 Avril 2003

Le vendredi 18 avril, j'ai été invité au KRRI où j'ai été reçu par l'équipe de M. MOK (LRT System Engineering Team) du département Urban Transit Engineering Corps dirigé par M. Seok-Youn HAN.

Nous avons reparlé des différents projets de métro léger en cours d'étude en Corée, présentés à la conférence franco-coréenne, la veille. Puis nous avons parlé des projets d'autobus en site propre moderne type BRT pour Séoul et les villes moyennes qui ne pourront pas investir dans un métro léger.

Du point de vue de la coopération INRETS-KRRI, j'ai dit à M. Mok que l'INRETS-LTN envisageait une invitation d'un chercheur du KRRI pour 3 mois, que le sujet du stage devait être étudié dans le cadre de notre coopération. M. Mok a paru très intéressé pour quelqu'un de son équipe ou peut-être lui.

Au cours de la réunion, j'ai demandé le « rapport » de l'accident du métro de Daegu : je ne l'ai pas obtenu car en avril il était trop tôt, mais j'ai reçu en juin un Cdrom des photos de l'accident dont j'ai inséré les plus représentatives dans ce rapport. J'ai par ailleurs obtenu la copie du rapport annuel 2002 dont j'ai inséré quelques tableaux synthétisant les activités du KRRI.

Courant juillet, M. MOK m'a envoyé un futur projet du KRRI sur la pile à combustible et les systèmes de traction dans lequel l'équipe LRT System Engineering est impliquée : cette équipe semble avoir d'ailleurs changé de nom pour s'appeler « Transportation Key Technology Research Corps ».

Le nom du projet « Development of fusion rail transit system technology ». Fusion signifie combinaison d'autobus et de trains, ainsi une première étude porterait sur un système d'autobus rapide en site propre BRT guidés par un système optique. Le budget de ce projet se situe autour de 80 M \$ sur 5 ans.

L'équipe de M. Mok doit étudier l'ingénierie du système de transport notamment les interfaces avec les équipements de commande de la pile à combustible et du guidage optique.

The object of technical development

Public traffic vehicles with new energy

Pollution-free trainsets and a bus by hydrogen energy in place of fossil energy

- ✓ Development of fundamental technology of fuel cell for public traffic vehicles
- ✓ Development of interface technology of public traffic vehicles using fuel cell
- ✓ Manufacture and test of prototype for public traffic vehicles

- 2003 ~ 2006 : Development of 200kW class F/C stack and BOP

- 2007 : Vehicle loading, assembly and road test for prototype

F/C: Fuel Cell

한국철도기술연구원
Korea Railroad Research Institute

Source: KRRI, 2003

L'objectif de ce développement technique est d'utiliser une nouvelle énergie pour les véhicules de transport public, des rames ferroviaires et des bus alimentés par l'hydrogène. Ce développement consisterait en :

- Développement d'une technologie fondamentale de pile à combustible pour des véhicules de transport public,
- Développement d'une technologie d'interface pour les véhicules de transport public utilisant la pile à combustible,
- Fabrication et essai de prototype de véhicules de transport public.

De 2003 à 2006 Développement d'une pile de 200 kW classe F/C et BOP²⁷

2007 : Montage sur véhicule, assemblage et essais sur route.

Le développement technique du système de traction envisagé sera réalisé en partenariat entre les organismes de recherche conduits par le KRRI et les services de recherche et développement d'une compagnie industrielle Hyundai Motor Company.

La mission du KRRI sera :

- Le développement du projet technologique des véhicules

²⁷ BOP : Balance of Plant

- La fabrication et l'évaluation des véhicules,
- Le développement d'une technologie primaire,
- La mise en place des normes et de l'infrastructure,
- Le projet d'exploitation des véhicules (proposé).

Le développement du projet technologique des véhicules se décompose en :

- Structure de caisse,
- Packaging du système,
- Développement d'un châssis adapté à la traction électrique/équipements électroniques et pièces détachées.
- Évolution de l'équipement électronique,
- Développement de la commande électronique (moteur, convertisseur, DC-DC, commande)
- Développement de commandes de traction des véhicules,
- Fabrication et évaluation de véhicule,

Ce développement se fera avec la participation de :

- Hyundai Motor Company
- DHTC,
- Woojin,
- Rotem company²⁸

La technologie de base se décompose en :

- Développement d'un MEA²⁹ à haute efficacité,
- Localisation du développement,
- Réduction des coûts,
- Augmentation de la durée de vie.

Ce développement se fera avec la participation de :

- FCP,
- KIST³⁰.

Construction des infrastructures et normalisation se décompose en :

- Réévaluation des règlements intéressés,
- Projet d'exploitation des véhicules
- Travail de standardisation de la technologie,
- Analyse des tendances de l'industrie et des gouvernements des nations avancées,
- Management et planification de la construction des équipements et des infras.

Ce développement se fera avec la participation de :

²⁸ 80 % de Rotem appartiennent à Hyundai Motors Company

²⁹ MEA : Membrane – Electrode - Assembly

³⁰ KIST : Korean Institute of Science and Technology

- L'Université,
- Jungseol Eng.
- Oil supply Co.

La mission du département de recherche et développement de Hyundai Motor Company sera :

- Le développement du système de pile à combustible,
- Le développement de l'empilage et des équipements périphériques (BOP),
- Le développement du système de production de l'hydrogène,
- Le développement de la technologie de contrôle commande hybride,
- Fabrication et évaluation du système.

L'étude et le développement du système de pile à combustible se décompose en :

- Développement du module puissance,
- Développement of BOP (appareils périphériques)
- Développement de la commande,
- Projet de package
- Fabrication et évaluation du système.

Ce développement se fera avec la participation de :

- ILDO Ind.
- KIST / KIER³¹
- Hyundai.

Le développement du système hybride de la pile à combustible se compose de :

- Sélection d'une source de puissance hybride
- Développement de la technologie de partage de puissance,
- Développement d'un équipement de conversion de puissance électrique,
- Développement d'une unité de contrôle de puissance,
- Développement d'une technologie de contrôle optimisant l'efficacité.

Ce développement se fera avec la participation de :

- PSTEK
- Enova,
- Panasonic EV.

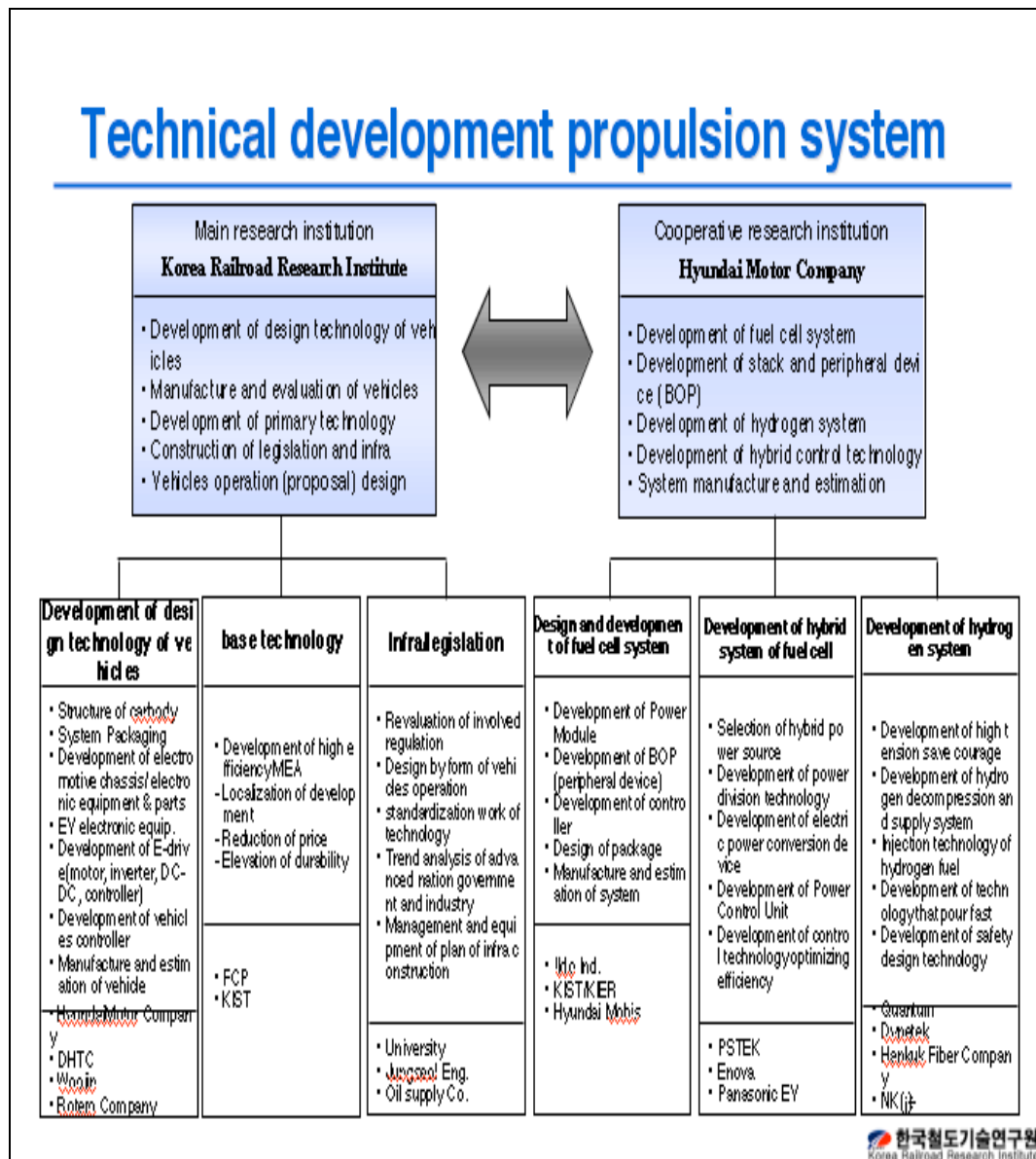
Le développement du système hydrogène se compose de :

- Développement d'une couverture sécuritaire de haute tension,
- Développement d'un système de fourniture et de décompression de l'hydrogène,
- Développement d'une technologie de chargement rapide,
- Développement d'un projet technologique sûr.

³¹ KIER : Korean Institute of Energy Research

Ce développement se fera avec la participation de :

- Quantum
- Dynetek
- Hankuk Fiber Company
- NK(j)



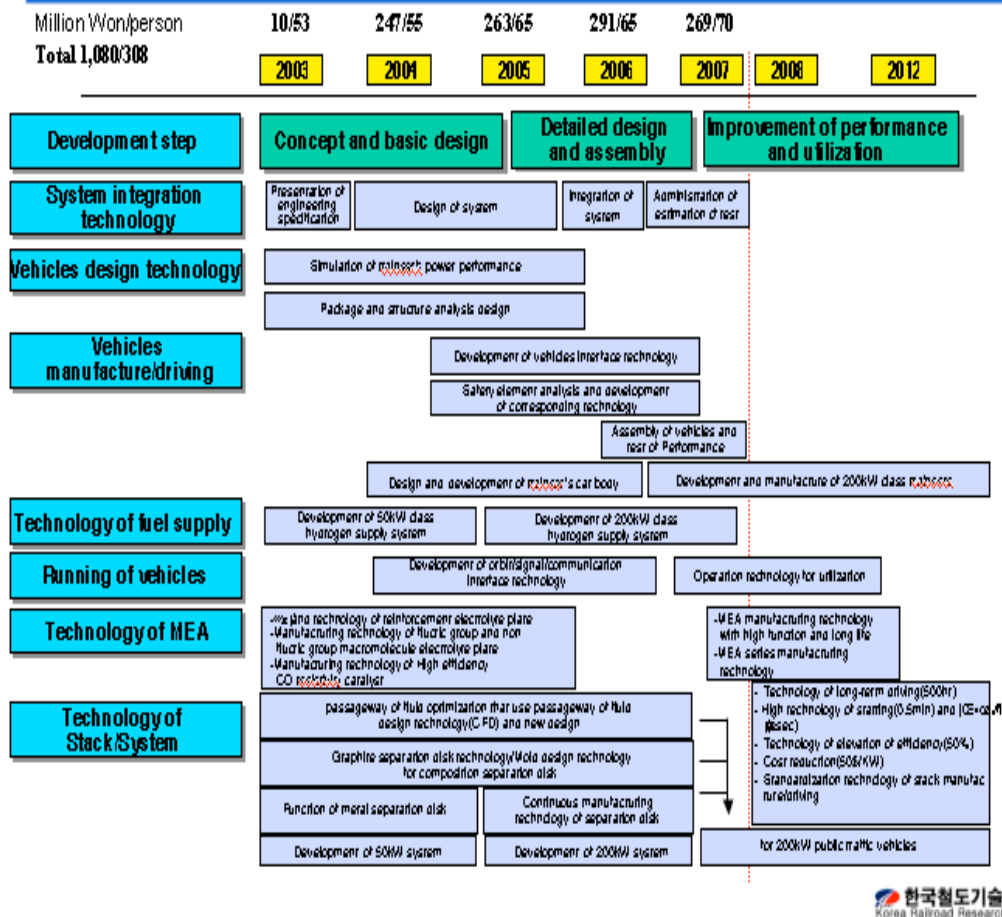
Source: KRRI Project « Development of fusion rail transit system technology ».

Le déroulement du projet par année se traduit en Euros et nombre de personnes, soit:

2003	2004	2005	2006	2007
7400 € / 53 persons	183000 € / 55 persons	195000 € / 65 persons	216000 € / 65 persons	199000 € / 70 persons

Source: KRRI Project

Annual strategy ordered by year



Source: KRRI Project « Development of fusion rail transit system technology ».

12.3.2 Le Korean Transport Institute, KOTI

Le KOTI est un institut de recherche spécialisé dans le domaine des Transports terrestres, maritime et aérien. Il définit les politiques nationales de transport : il se compose de 4 départements, 3 centres de recherche et un département administratif. L'effectif est de 180 en 2002.

12.3.2.1 Les différents pôles d'activité

Le département de recherche sur les transports urbain et périurbain

Les plans de transport à court ou long terme pour les zones urbaines et périurbaines ainsi que les mesures de gestion de la demande de transport sont étudiés dans ce département. Les problèmes de congestion routière, les études statistiques sur les déplacements permettant de définir les politiques de transport sont effectuées dans ce département.

Le département de recherche routière

La planification des investissements en infrastructures routières, les études de faisabilité, les politiques de gestion, d'exploitation et de maintenance, la sécurité, la congestion, les accidents et leur coût social sont les préoccupations de ce département.

Le département de recherche ferroviaire

Ce département gère en partenariat avec le KRRI le développement technologique des trains classiques, rapides, des métros légers. Il est chargé de la planification de la construction du réseau ferré national, en partenariat avec le KNR. Il mène les études de faisabilité des LGV vers Pusan et Mokpo. Il est responsable de la politique de reconnexion avec la Corée du Nord et vers la Chine et la Russie.

Le département de recherche aérienne

La politique aérienne à court et long terme, la gestion des lignes aériennes et les systèmes tarifaires, les infrastructures d'aéroport (Aéroport d'Incheon, dernier mis en service), la sécurité, l'exploitation et la gestion du secteur aérien sont du domaine de recherche de ce département.

Le centre de logistique et d'économie des transports et des études sur l'Asie du Nord-Est

Des analyses économiques sur l'industrie des transports en vue de constituer en Corée le hub de l'Asie du Nord-Est, la reconnexion routière et ferroviaire avec la Corée du Nord, l'analyse des infrastructures logistiques avec des systèmes d'information adéquat en vue d'établir la politique de logistique sont effectuées dans ce centre.

Le centre des bases de données des transports en Corée

Une base des données et de statistiques nationales sur les transports a été créée et est gérée par ce centre. Cette base des données s'intéresse aux routes, voies ferrées, ports aéroports, centres logistiques ainsi que leur exploitation, les origines-destinations : elle permettra d'aider à établir la politique des transports.

Le centre des systèmes de transport intelligent

Les études sur ces systèmes ITS, la gestion de leur développement technique et leur développement en Corée se déroulent dans ce centre.

Le KOTI participe et organise des échanges internationaux et des coopérations dans le domaine des transports sous la forme colloques et conférences.

12.3.2.2 Coopération

Instituts de recherche

France : INRETS

USA : East West Center, EWC

Japon: Institution for Transport Policy Studies, ITPS

The Economic Research Institute for Northeast Asia, ERINA

Chine: Transportation Institute (State Planning Commissions)

Taiwan: Institute of Transportation (Ministry of Transportation and Communications).

Organisations Internationales

United nations Economic and Social Commission for Asia UN ESCAP

Asia-Pacific Economic Cooperation APEC

Tumen River Area Development Plan TRADP.

12.3.2.3 Les programmes ferroviaires

Le KOTI effectue ou fait faire de nombreuses études de faisabilité, ainsi l'étude sur la LGV Séoul – Mokpo ou de la ligne Shinbundang. Il planifie les politiques de transport terrestre, maritime et aériens.

12.3.2.3 4 Réunion INRETS-KOTI du 21 Avril 2003

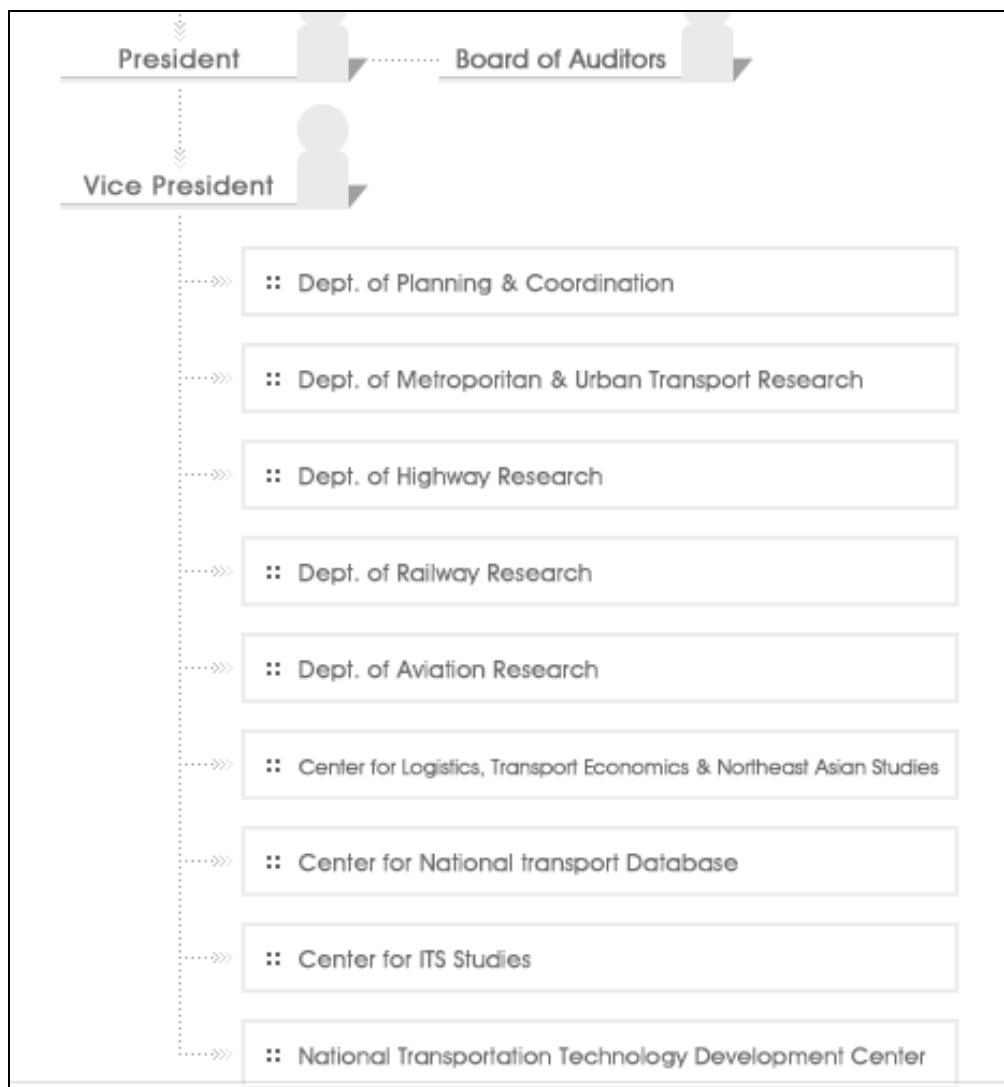
Le KOTI m'a invité le 21 avril dans ses bureaux de Ilsan-Gu, où j'ai rencontré M. Chang-Woon LEE directeur du département de recherche sur les transports ferroviaires, M. Jaehak OH, directeur du département de recherche sur ITS, M. Yeon-Kyu KIM, chercheur au département de recherche sur les transports ferroviaires de retour de l'ENPC.

M. Chang-woon LEE m'a parlé des préoccupations actuelles de son département, la sécurité des transports pour laquelle une conférence a été organisée en mai 2003 au KOTI. Par ailleurs, son département travaille sur le futur projet de TGV vers Mopko, pour cela le KOTI est intéressé par les recherches effectuées sur l'impact du TGV dans les provinces françaises : j'ai envoyé quelques copies de travaux effectués en France dont une thèse sur l'impact du TGV Sud-Est sur la région méditerranéenne.

M. Jae-hak OH, directeur du département ITS souhaite voir les échanges INRETS-KOTI réactivés, par ailleurs il m'a indiqué que sur notre site web peu de documents étaient accessibles en anglais.

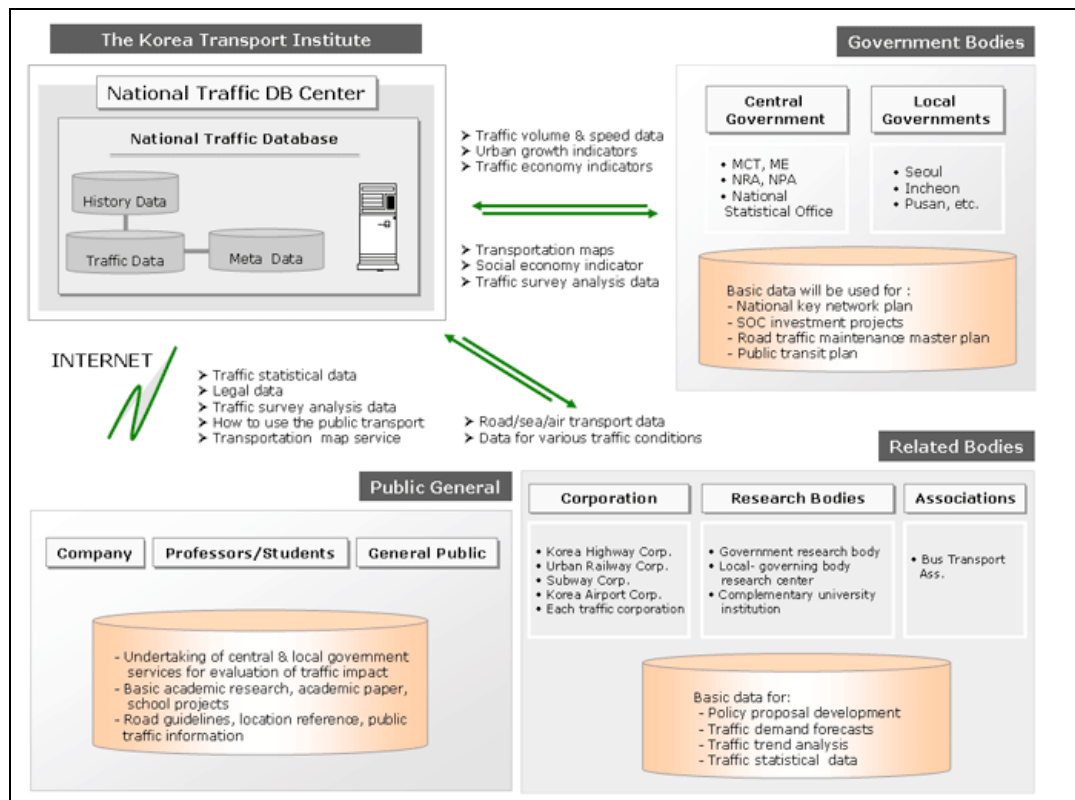
J'ai rappelé à ces personnes que l'Ambassade souhaite organiser un nouveau colloque franco-coréen sur les transports urbains à Séoul, lors de l'inauguration du KTX le 15 avril 2004. Par ailleurs, une

délégation coréenne devrait être invitée par le Ministère des Transports français une semaine en octobre 2003, la visite étant axée sur les problèmes de sécurité des transports et de certification.



Source : KOTI presentation, <http://www.koti.re.kr>

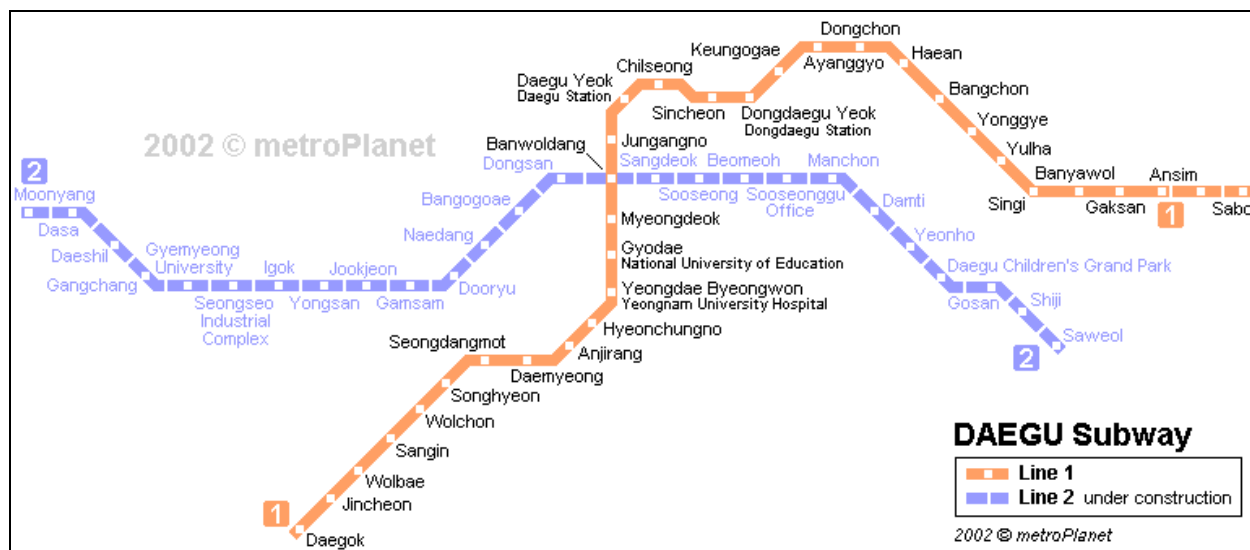
Organisation du KOTI



Source : KOTI presentation, <http://www.koti.re.kr>

Schéma du Centre des bases de données Nationales de trafic du KOTI

13. L'incendie volontaire du métro de Daegu, 18 Février 2003



Source : <http://www.metropla.net/as/daeg/daegu.htm>

Daegu, ville de 2,5 millions d'habitants, située à 290 km au sud-est de Séoul et à 120 km au nord de Pusan, est un centre industriel du textile et de la mode qui a une ligne de métro de 26 km de long avec 30 stations qui ont été mises en service progressivement en 1997 et 1998.

Une deuxième ligne de 30 km avec 26 stations est en cours de construction et devrait ouvrir en 2004.

Cette ville a été le théâtre d'un terrible incendie criminel dans son métro. Le 18 février dernier, après l'heure de pointe du matin vers 10 heures, un malade mental, a allumé avec un briquet un carton contenant 2 bouteilles d'essence et l'a jeté à l'intérieur d'une voiture d'une rame du métro comprenant 6 voitures en cours d'approche de la station Jungangno. L'incendie s'est aussitôt répandu sur les passagers, sur les sièges et le revêtement du sol progressivement dans toutes les voitures (matériaux en fibre de verre, carbone, vinyle et polyéthylène) et une fumée noire toxique a envahi les quais, les accès de la station et s'est échappée dans la rue par les extracteurs d'air et les escaliers.

Dès les premières minutes il y a eu coupure de l'électricité, les voyageurs et les secours se sont retrouvés dans l'obscurité sur les quais de la station. Une deuxième rame en cours d'approche vers cette station sur la voie opposée, n'a pas été arrêtée par le PCC (il semblerait que les communications étaient déjà interrompues en raison de l'incendie) et est venue stationner à quai contre la première rame en feu. Cette deuxième rame a pris feu, entraînant la mort de 140 passagers supplémentaires pris dans la fumée toxique. Ainsi, avec l'arrivée de cette deuxième rame en station, on estime à 600 passagers le nombre de personnes qui se trouvait dans la station en feu.

Aucun sprinkler n'était installé en station. Les personnes sur les quais ont été aussitôt prises dans l'incendie et les fumées, et l'obscurité a ralenti leur évacuation. Les passagers n'ont pu sortir que très difficilement des rames, les portes étant restées bloquées sur 4 voitures de la deuxième rame, dans la fumée suffocante et la chaleur intense : les pompiers même ont eu des difficultés quelques heures après l'attaque pour approcher l'incendie. Un total de 192 morts a été dénombré officiellement après

l'incendie au bout de quelques mois de recherche par la police dont 185 identifiés, 6 corps n'ont pu être identifiés par les tests ADN et 148 blessés. De nombreux corps carbonisés n'ont pu être identifiés spontanément: ce sont donc des tests ADN qui ont été demandés pour identifier et décompter l'ensemble des victimes, ce qui a pris 5 mois.

Les enquêteurs ont dressé la liste des erreurs humaines qui ont aggravé les conséquences de cet incendie : pourquoi les contrôleurs du métro ont-ils laissé entrer en station la deuxième rame alors que l'incendie s'était déclaré sur la première rame ? Les responsables ont également hésité à évacuer les passagers, perdant ainsi de précieuses minutes qui auraient pu sauver des vies humaines (les nombreuses conversations téléphoniques privées en attestent). Lorsque le PCC a compris l'ampleur de la catastrophe il ne pouvait plus faire déplacer les rames, l'énergie de traction étant coupée. Aucun sprinkler n'était installé dans la station et l'énergie électrique (traction et éclairage) a été coupée dès le début de l'incendie, laissant les fugitifs et secouristes dans l'obscurité. De nombreuses questions se posent concernant la qualité et la tenue au feu des matériaux utilisés dans les voitures et la station et la toxicité des fumées, apparemment la première cause des décès.

Le conducteur du premier train n'a pas prévenu rapidement le PCC du feu à l'intérieur d'une voiture de sa rame.

Le conducteur du deuxième train est soupçonné d'être parti sans avoir ouvert manuellement toutes les portes des 6 voitures seulement sur les deux premières voitures de sa rame.

Un professeur de l'Université de Séoul a dit à l'agence AFP : « Le désastre de Daegu montre dans les faits que les mesures de sécurité et le plan d'intervention et de secours n'ont pas fonctionné, les responsables doivent prendre une sérieuse leçon de ce sinistre ». De nombreux experts indiquent que les passagers avaient 10 minutes pour échapper aux fumées et à l'incendie de la station Jungangno.

http://kn.koreaherald.co.kr/SITE/data/html_dir/2003/03/08/200303080036.asp

<http://newsvote.bbc.co.uk/mpapps/pagetools/print/news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/2779393.stm>

Le Président Kim Dae-jung et son gouvernement ont déclaré Daegu zone spéciale sinistrée afin de recevoir une aide prioritaire et assistance. Le nouveau Président Roh Moo-hyun en visite à Daegu a annoncé que son gouvernement indemniserait les familles endeuillées.

Première conséquence de ce désastre, les deux exploitants du Métro de Séoul ont mobilisé 2000 employés pour améliorer la sécurité et les mesures de sécurité dans les 280 stations. Des extincteurs ont été placés tous les 25 mètres environ dans les couloirs du métro de Séoul (ce que nous avons constaté lors de notre visite à Séoul en avril dernier) et les ouvertures de portes manuelles situées au bas des portes des voitures de métro étaient repérées par de grand panneau et des flèches indicatrices sur la poignée.

Le budget concernant la prévention contre les incendies dans les métros a été doublé (20 M \$) pour s'équiper de vêtements résistants aux hautes températures, de véhicules spéciaux pour extraire la fumée des tunnels et des lanternes d'aide à la vision dans les zones enfumées. Il faut noter que dans toutes les stations souterraines et en inter-stations sous terre, se trouvent de grandes zones commerciales très fréquentées constituées de nombreuses boutiques de commerçants ce qui augmenterait le nombre de personnes à secourir en cas d'incendie ou autres incidents et aggraverait le bilan.

Par ailleurs, ces deux compagnies ont décidé de remplacer tous les sièges et banquettes des voitures de métro d'ici la fin 2004 par des équipements en aciers spéciaux à l'épreuve du feu. Des consignes seront apposées dans toutes les stations et un système de communication sans fil pour communiquer entre

stations, rames et PCC. Les affiches publicitaires seront fabriquées avec une matière à l'épreuve du feu. Des carrelages fluorescents seront posés dans toutes les stations pour guider les usagers vers les sorties de secours en cas de coupure électrique. Un deuxième réseau électrique sera progressivement installé dans toutes les stations. À plus long terme, les opérateurs souhaitent remplacer tous les revêtements intérieurs avec des matériaux à l'épreuve du feu mais attendront que des normes de sécurité soient publiées par le MOCT. Néanmoins quelques stations vont être équipées de systèmes de protection contre l'incendie comme des rideaux d'eau. La municipalité de Séoul dépensera 580 M € pour ces améliorations de la sécurité.

<http://joongangdaily.joins.com/200304/12/200304120137592439900090409041.html>

Les deux réseaux de métro de Séoul seront réunis en un seul réseau en 2006, afin de standardiser leurs équipements d'exploitation, de sécurité, leur mode d'exploitation, etc. Différentes assemblées proposent que le gouvernement institue un Corps National de Contrôle pour superviser la construction et l'exploitation de tous les systèmes de métro du pays.



Source : cliod.com, DMSC



Source : cliod.com, DMSC



Source : cliod.com, DMSC



Source : Cliod.com, DMSC



Source : DMSC



Source : DMSC, Clid.com



Source : DMSC, Clid.com



Source : DMSC



Source : DMSC, Clod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Clid.com



Source : DMSC, Clid.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC.



Source : DMSC, Clod.com



Source : DMSC.



Source : DMSC, Clid.com



Source : DMSC.



Source : DMSC.



Source : DMSC.



Source : DMSC.



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC.



Source : DMSC



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC.



Source : DMSC, Clid.com



Source : DMSC, Cliod.com



Source : DMSC, Cliod.com

14. Bibliographie

Fraval de Coatparquet X., 2002, « *Le transport ferroviaire en Corée du Sud* », dans la revue Corée Affaires n° 48, publiée par la Chambre de Commerce et d'Industrie Franco-Coréenne, Février/Avril 2003.

Hamayon L., « *Han-Sik Ahn, Executive Vice-President de Rotem : Nous voulons être le quatrième constructeur mondial d'ici 5 ans* », dans la revue Corée Affaires n° 48, publiée par la Chambre de Commerce et d'Industrie Franco-Coréenne, Février/Avril 2003.

KRRI, *2002 Annual Report*, May 2003.

Marti L., 2002, « *Le marché du Transport Ferroviaire Urbain en Corée du Sud* », rapport de stage d'option scientifique à la Mission Economique de l'Ambassade de France à Séoul, option économie, Economie Internationale, Ecole Polytechnique, Juillet 2002, non confidentiel.

<http://hanbultransport.org/Presentation.htm>

<http://www.metropla.net/as/daeg/daegu.htm>

<http://www.signonsandiego.com/news/world/20030218-0605-skorea-subwayfire.html>

<http://newsvote.bbc.co.uk/mpapps/pagetools/print/news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/2779393.stm>

http://www.deplaine.com/article.php3?id_article=1177

<http://www.kezi.com/popwin.cfm?popupView=print&contentID=2570>

<http://www.takagi-ryo.ac/docs/id/183/lang/1/>

http://quickstart.clari.net/qs_se/webnews/wed/dd/Qskorea-fire-heroes.Rkzc_DFJ.html

15. Annexes

15.1 Liste des personnes rencontrées

À la conférence :

- M. Xavier FRAVAL de COATPARQUET, attaché commercial de la Mission économique de l'Ambassade de France à Séoul,
- M. Hubert FREDERIC, attaché économique de la Mission économique de l'Ambassade de France,
- M. Yves de RICAUD, conseiller économique et commercial de la Mission économique de l'Ambassade de France,
- Mme Amélie JOUBERT, attachée commerciale adjoint de la Mission économique de l'Ambassade de France,
- M. Bastien CHEIKBOSSIAN, attaché adjoint pour la Science et la Technologie du Service Culturel de l'Ambassade de France,
- M. Franck VERHACK, Directeur Exploitation et Maintenance du Département International de KEOLIS,
- M. Daniel DUNOYE, Directeur, appels d'offre, ALSTOM Transport Systèmes, Asie.
- Me. Gene-Soon PARK, avocat, membre du barreau coréen, cabinet KIM & CHANG.
- Me. Philippe LI, avocat, membre du barreau coréen, cabinet KIM & CHANG.
- M. Jong-Ho PARK, directeur à la Division clientèle, Crédit Agricole Indosuez branche Séoul.
- M. Nicolas VIX, directeur financement des Projets, Asie du Nord, Crédit Agricole Indosuez, Hong Kong.
- M. Seong-Ho KIM, directeur, MIS unit, SMRT,
- M. Christian BARDE, principal chez PARAFE,
- M. Keung-Whan YOUNG, chairman chez DONGRIM Consultant Co., Ltd.
- M. Jay-Hyung KIM, directeur du centre de management des investissements publics au Korea Development Institute KDI.
- M. Jin-Seok CHOI, chercheur au Korea Environment Institute, KEI.
- M. Soonman HONG, directeur division planification des transports urbains au MOCT.
- M. Jun Gon SUNG, chercheur division génie civil au KICT.
- M. Pierre CORDIER, directeur au développement des affaires internationales chez CGEA CONNEX.
- M. Dahl-ho SONG, président du KRRI.
- M. Seung ho HAN, président de Handsel Green Co. Ltd

Au KOTI

- M. Chang-Woon LEE, directeur du département de recherche sur les transports ferroviaires,
- M. Jaehak OH, directeur du département de recherche sur ITS,
- M. Yeon-Kyu KIM, chercheur au département de recherche sur les transports ferroviaires.

Au KRRI

Au Urban Transit Engineering Corps:

- M. Seok-Youn HAN, directeur du département,
- M. Hong-Shik CHO, chercheur au département et dans LRT system Engineering team,
- M. Yeon-Su KIM, chercheur au département et dans LRT system Engineering team,
- M. An-Ho LEE, chercheur au département et dans l'équipe « LRT system Engineering team »,
- M. Jai-Kyun MOK, chercheur au département et dans LRT system Engineering team,

Au "Electricity & Signaling Research Depts":

- M. Byung-Song LEE, chercheur au département dans l'équipe "Electrical Engineering Research team".

Au "Vehicle System Research Laboratory"

- M. Dong-Hoe KOO, directeur de la division matériel roulant.

Au « Research Center for Management & Policy »

- M. Dae-Seop MOON, chercheur au centre de recherché,

Au « Rolling Stock Research Dept »

- M. Bu-Byoung KANG, chercheur dans l'équipe "Vehicle Structure Research Team"
- M. Hyeong-Jin KIM, directeur de l'équipe "Vehicle Structure Research Team"

Au "Policy & Operations Research Department"

- M. Jinsun LEE, chercheur dans l'équipe "Transportation System Research Team"

Au "Planning Coordinating Dept"

- M. Yong-Sang LEE, directeur général

15.2 Quelques photographies



Source : Jai-Kyun MOK

Visite au KRRI



F. Kuhn

MM Jae-hak OH et M. Chang-woon LEE au KOTI



F. Kuhn

Bus à l'arrêt dans un Couloir d'autobus



F. Kuhn

Couloir d'autobus dans une avenue de 2 x 4 voies



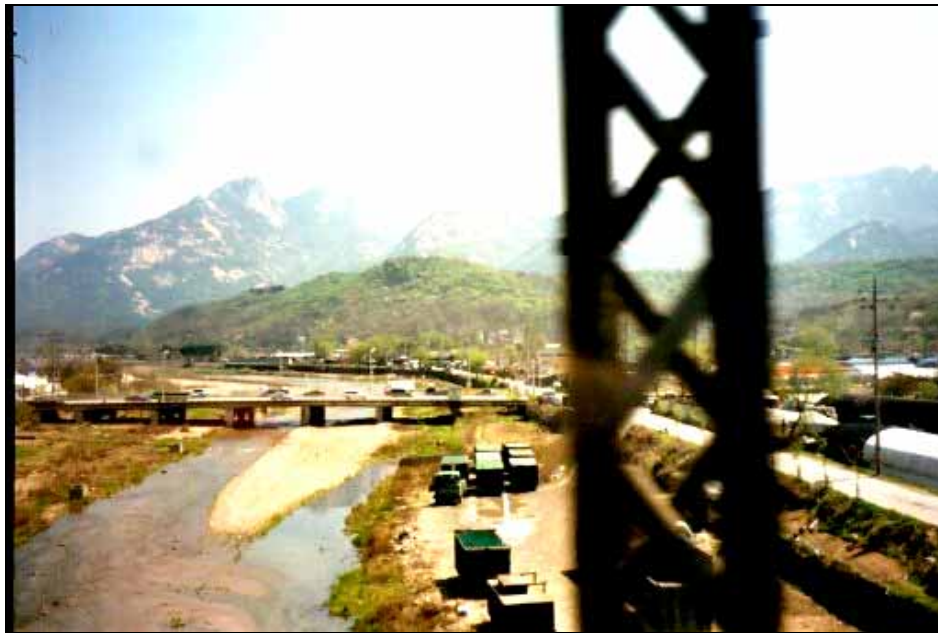
F. Kuhn

Ouvrages d'échangeur en structure mixte acier-béton



F. Kuhn

Pont sur le fleuve HAN



F. Kuhn

Liaison ferroviaire en cours de construction entre l' aéroport d'INCHEON et SEOUL



F. Kuhn

Entrée sous le Mall du COEX où se situe une rue commerciale vaste shopping center entre deux stations de métro



F. Kuhn

Le Mall du COEX



F. Kuhn

Salle multi-restaurants rapides dans le shopping center du COEX avec puit de lumière, fontaine et panneau publicitaire



F. Kuhn

Entretien des massifs de fleurs dans le terre-plain central d'une avenue



F. Kuhn

Vue de l'Express Bus Terminal où se situait l'Hôtel JW Marriott siège de la conférence



F. Kuhn

Vue de la terrasse de l'Express Bus Terminal



F. Kuhn

Vue du boulevard Shinbanpogo à partir de l'Express Bus Terminal



F. Kuhn

L'avenue Shinbanpogo à proximité de l'Express Bus Terminal:
On remarque la position des feux de signalisation au delà du carrefour



F. Kuhn



F. Kuhn

Les avenues sont en général à 2 x 4 ou 5 voies



F. Kuhn

Quelques deux-roues sillonnent les routes



F. Kuhn

Traversée pour piétons avec feux au-delà du passage, sur l'Avenue Teheranno non loin du COEX



F. Kuhn

La congestion de la circulation



F. Kuhn

Building sur l'avenue Teherrano près de COEX



F. Kuhn

Couloir du Métro de Seoul à l'heure de pointe



F. Kuhn

L'arrivée aux tourniquets



F. Kuhn

La salle des billets avec guichets et distributeurs,
plan du réseau et schéma de la ligne avec sa couleur



F. Kühn

Largeur d'un accès à la station



F. Kuhn

L'intérieur d'une voiture du métro avec projection de publicité ou le nom de la prochaine station



F. Kuhn

Couloir menant vers les galeries marchandes entre deux stations (600 mètres d'inter-station) et les sorties vers la surface



F. Kuhn

La Porte de Tongdaemun, vestige du passé, avec son marché

15.3 Extrait de la Présentation sur les projets d'investissement Public-Privé Par MM Gene-soon PARK et Philippe LI (cabinet KIM & CHANG)

PPI Law and regulations:

- Major distinction:
 - Solicited Projects: Solicited by the competent government authority – used to be common
 - Unsolicited Projects: proposed by private entity – becoming common
- Government support is a major component
- Involvement of many government bodies: Ministry of Planning and Budget, PICKO, governmental / local competent authority

Concession Agreement (Implementation Agreement)

- Established terms & conditions (why not Int'l transaction forms?)
- Needs Improvements:
 - Doubts among foreign investors: content of the agreements unclear, vague provisions
 - Lack of comparative studies, inexperience in project implementation

Construction period: Construction Subsidy

O&M period: Guaranteed Minimum Operating Revenues

- If annual revenues < 80-90% of estimated operating revenues, support from the government authority up to 80-90%
- If annual revenues > 110-120 % of estimated operating revenues, excess refunded to government authority over 110-120%

Put option to sell back to Government

Where the construction /project operation cannot be carried out

Termination Payment

If Government's fault, 100% of project value

Government covers part of Foreign Exchange Risk

Any losses to loans from fluctuation in foreign exchange rates

Present and Future Projects (with Foreign Investors):

- Bombardier Transportation: Yong-in City LRT/ Seoul suburb
- Systra S. A.: Kimhae LRT/ Busan suburb
- Mitsui & Co (pure investor; under nego): Yong-do LRT/ Busan
- AnsaldoBreda (nego): Euijungbu LRT/ Seoul suburb (litigation)
- (Hyundai Construction Co.) : Seoul-Hanam LRT

Major Hurdles relating to Foreign Investments:

- Difficulties in negotiating with Government authorities (complex)
- Concession Agreement: Unclear and vague provisions
- Business profitability and Risk allocation

Understanding the System

- <case 1> Cost calculation : total construction cost / O&M cost

Utilize Foreign Investor's Merits

- <case 2> You should embody into written contracts

Business Analysis and Government Negotiation

- <case 3> No revenue guarantee! (80%/120% or 90%/110%)

Privatization Trend

- <case 4> Privatizing facilities (beyond PPI law)

Utilize Pure Investors (financial institutions)

- <case 5> Check and balance on the construction company

Government Back-ups

- Construction Subsidy during construction period
- Revenue Guarantee during O&M period (maximum 80~90%)
- Put option to sell back at Force Majeure/ Government fault

Foreign Investor's Merits for the Projects

- Construction companies do not focus on High-tech or O&M
- <ex> gain extra points during bidding for concessionaire

Future Prospects

- Inducement of private sector participation less than expected, despite of efforts, such as enactment of PPI Law
- Improvements from Roh administration to promote active participations and investments by private entities.