

SK - TRANSPORT URBAIN SANS ATTENTE

SK - CONTINUOUS PEOPLE MOVER

2125

Auteurs : Philippe BIBAL - Jean VIVIER - RATP
Guy THOMAS - Yann de KERMADEC - SOULE

RÉSUMÉ -

Le SK est un transport urbain sans attente prévu pour des distances de 300 à 3 km environ. Les cabines automatiques de 10 à 20 personnes roulent sur rails et se succèdent à moins de 20 secondes d'intervalle. Entre stations, elles sont entraînées à 20 km/h par un câble ; en station, elles sont décélérées puis entraînées à 1 km/h. Le débit peut atteindre 5 personnes par heure et par sens. Deux SK ont déjà été ouverts au public : Paris-Nord et à Vancouver et, en mars 1989, un troisième va fonctionner à Yokohama (Japon). Plusieurs projets sont à l'étude, notamment en région Ile-de-France.

Mots clés :

Transport sans attente.
Propulsion par câble.

ABSTRACT -

SK is a continuous people mover designed for distances roughly ranging between 300 and 3000 m (1000 - 10000 ft). Each automated car carries 10 to 20 passengers and runs on rails at headways shorter than 20 seconds. Between stations, cars are cable driven at 20 km/h (12,5 mph). In station they are slowed down, then driven at 1 km/h (1ft/sec). Line capacity can reach 5 passengers per hour and per direction. Two SK were already commissioned in Paris-Nord and in Vancouver. In March 1989 a third one will start operating in Yokohama (Japan). Several projects are being considered specially in the Greater Paris.

Keywords :

Continuous people mover
Cable drive.
RATP 53ter, quai des Grands-Augustins - F - 75271 PARIS CEDEX 06
USINES SOULE - BP n° 1
F 65200 BAGNERES DE BIGORRE

Les années 60 ont vu fleurir dans tous les pays développés une vogue des modes de transport nouveaux. Stimulées par les opportunités technologiques mais aussi par la perception croissante des nuisances de l'automobile dans les villes, les administrations ont lancé de grands programmes destinés à révolutionner les transports urbains. Après une période d'enthousiasme, la route à parcourir est apparue plus longue et laborieuse que prévue. Néanmoins, des innovations tangibles sont maintenant opérationnelles, et permettent d'envisager une amélioration sensible des transports urbains dans les années à venir.

Dans ce contexte de recherche multiforme, la France a consenti pendant 20 ans un effort particulier pour développer les transports sur courte distance. Beaucoup pensaient que ce créneau se limitait au petit train qui promène les visiteurs d'une foire ou estimaient que la fonction était déjà remplie par les escalators et les trottoirs roulants. D'autres, moins nombreux, ont perçu que l'on pouvait attendre de ces modes de transport des services plus ambitieux.

1.1 - Le concept

En 1980, la Société SOULE et Yann de KERMADEC ont commencé l'étude d'un transport sans attente pour courtes distances : le SK.

Les principes de conception du SK qui sont traduits dans ses premiers brevets sont les réponses à deux questions principales :

- 1) Comment proposer, en toute sécurité, un service continu avec des petites cabines rapprochées défilant le long des quais ?

La réponse consiste à prévoir un système "élastique", c'est-à-dire que des difficultés de courte durée à l'embarquement et au débarquement des passagers provoquent automatiquement l'arrêt des cabines concernées sans perturber le fonctionnement des cabines à vitesse rapide entre les stations.

- 2) Comment embrayer sur un câble en mouvement avec des cabines qui roulent sur des rails et éviter tout choc brutal si la vitesse de la cabine n'est pas très proche de celle du câble au moment de l'embrayage ?

La réponse consiste à réaliser une pince à embrayage progressif automatique, en adaptant celle qui a été utilisée depuis une centaine d'années par les "cable-cars", notamment à San-Francisco.

Ces choix techniques ont permis le développement rapide du SK qui présente aujourd'hui les caractéristiques suivantes :

Les cabines du SK, prévues pour 10 à 20 personnes, roulent sur des rails et se succèdent à moins de 20 s d'intervalle. Entre les stations, elles sont entraînées à 20 km/h par un câble ; en station elles sont décélérées puis entraînées à 1 km/h. Le débit peut atteindre 5000 personnes par heure et par sens.

PARIS-NORD

Le SK est installé au sol entre deux stations distantes de 310 m. Les cabines de 12 personnes se succèdent toutes les 19 s, assurant un débit de 2300 personnes par heure et par sens.

Décidé en mars 1985, le SK de Paris-Nord a été ouvert au public le 21 avril 1986.

Ce projet a coûté environ 13 MF (1985), dont 3 MF d'infrastructures. Cette première réalisation a été rendue possible grâce au concours financier de l'Etat (3,7 MF) et de la Région Ile-de-France (5 MF).

Le SK fonctionne pendant les salons soit environ 80 jours/an.

VANCOUVER (Canada)

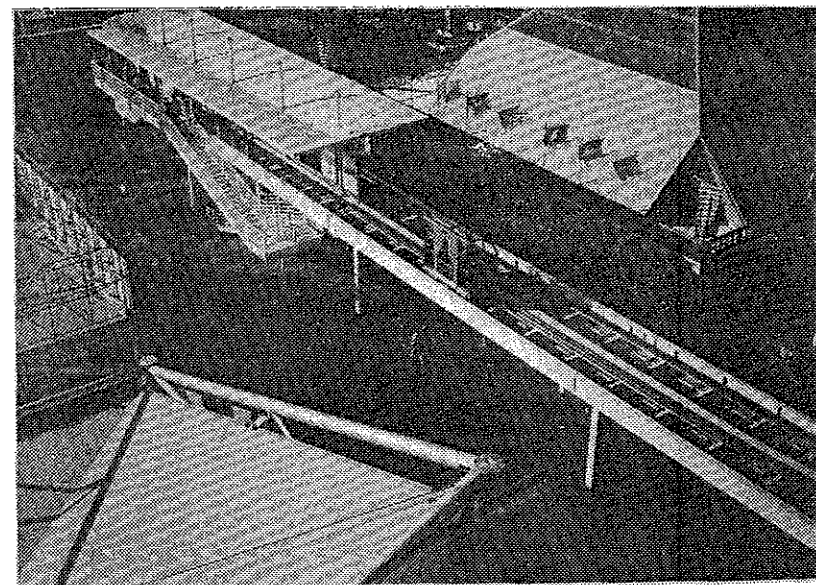
Les caractéristiques du SK d'Expo 86 étaient proches de celles du SK de Paris-Nord.

Sélectionné par les organisateurs d'Expo 86, le SK a été d'emblée associé aux plus grandes innovations mondiales en matière de transport.

Le contrat avec Expo 86 a été signé le 12 juin 1985. Onze mois après, le SK fonctionnait à Vancouver dès l'inauguration d'Expo 86.

A Expo 86, pendant 6 mois, le SK a transporté 3 millions de visiteurs. Le SK était le seul système français en service sur le site. Il fonctionnait 12 heures par jour, 7 jours sur 7 avec une disponibilité supérieure à 99%.

Installé en aérien à 5 mètres de haut, au centre d'Expo 86, le SK traversait la place de la Communauté Européenne sur 150 m pour entrer dans la mezzanine dans le pavillon français.



YOKOHAMA

La ville de Yokohama au Japon organise en 89 une exposition sur le thème "L'Espace et l'Enfant, l'Avenir au Japon".

Séduits par le SK à Vancouver, les responsables du projet l'ont retenu pour préfigurer l'urbanisme futur au Japon.

Les premiers contacts ont eu lieu en avril 1987, en mars 1988, les aspects techniques, financiers et juridiques étaient bouclés.

Le 25 mars 1989, le SK sera ouvert au public à Yokohama.

Le SK est installé en aérien entre deux stations distantes de 650 m. Les cabines de 15 personnes se succéderont toutes les 19 s assurant un débit de près de 3000 personnes par heure et par sens.

1.3 - Les premiers enseignements de l'exploitation

Les premiers enseignements des SK de Paris-Nord et Vancouver sont très positifs.

L'accueil par les passagers est enthousiaste ; la disponibilité est bonne ; le coût d'exploitation est limité.

Accueil par les passagers

Le Comité de développement du SK a préparé et exploité trois enquêtes auprès des passagers du SK ; deux à Paris-Nord, une à Vancouver.

Ces enquêtes font ressortir que le SK est perçu comme un système original. Les qualificatifs les plus souvent avancés sont : pratique, amusant, utile, moderne. Il plaît surtout par la conception du système : simplicité, disponibilité, automatisme et par le service qu'il rend : rapidité, protection contre les intempéries.

82% des utilisateurs ont déclaré avoir "beaucoup aimé" le SK.

Disponibilité

A Vancouver, le SK a fonctionné pendant 2000 heures avec une disponibilité brute de 99,1%. Elle est passée de 98% pendant les 500 premières heures à 99,5% pendant les 1500 heures suivantes. Les principaux incidents ont été des défauts de jeunesse sur des éléments secondaires.

A Paris-Nord, les résultats sont comparables : 97,5% pendant les 500 premières heures en 86, 99,5% environ depuis le début de 87 (2700 heures de fonctionnement actuellement).

Coût d'exploitation et maintenance

Le coût en énergie électrique est négligeable : quelques centimes par passager-kilomètre.

Le coût annuel de maintenance est estimé à 4% du coût du système actualisé.

Le coût de surveillance dépend de l'importance du projet. Un petit système comme celui de Paris-Nord peut fonctionner avec un seul surveillant qui peut éventuellement assurer d'autres tâches.

2 - Créneau et perspectives commerciales

2.1 - Domaine d'application

Ainsi défini, installé et exploité, le SK apparaît comme un "maillon manquant" des transports urbains.

Il est particulièrement bien adapté au rabattement sur les infrastructures lourdes (RER, métro, tramway ...) dont il accroît la zone d'influence et à l'établissement de liaisons de correspondance entre lignes ferroviaires.

Le système SK peut également assurer la desserte interne de grands équipements (centres commerciaux, aéroports, parcs d'expositions et d'attractions) ou de grands ensembles résidentiels et tertiaires, la liaison entre un centre ville et des équipements périphériques (parkings, zones de loisirs) ainsi que la desserte interne de secteurs piétonniers étendus.

Ces multiples possibilités d'application résultent de sa conception même : service sans attente offert au voyageur pour de large plages de capacité de transport et de distance à parcourir. Son coût d'exploitation réduit et son insertion facile en font un système pratique et économique. Enfin, le SK peut aussi contribuer à animer, sans occasionner de nuisances, le site dans lequel il s'insère et constitue un support publicitaire apprécié.

Avant d'esquisser les perspectives commerciales offertes au SK il est intéressant de communiquer les résultats d'une comparaison économique entre plusieurs systèmes de transport hectométrique effectuée par le service des études générales et du développement de la RATP.

Pour déterminer le créneau économique du SK, une comparaison de ce système avec trois autres transports hectométriques :

- trottoir roulant classique (circulant à 3 ou 4 km/h),
- trottoir roulant accéléré,
- navette hectométrique sans attente (type funiculaire à plat),

a été effectuée pour plusieurs configurations de trafic (niveau et structure horaire), de longueur équipée (de 150 à 700 m) et de mode d'implantation (souterrain ou au sol).

Le critère économique de classement de ces systèmes est le taux de rentabilité immédiate : quotient de l'avantage annuel monétarisé par le coût de l'investissement. L'avantage annuel est égal au gain de temps monétarisé apporté par le système diminué du coût d'exploitation annuel (hors amortissement et charges financières).

On peut retenir que la plage de rentabilité maximale du SK est extrêmement étendue. Au-delà de 200 m équipés, le système SK est plus intéressant que le trottoir roulant. La navette hectométrique sans attente ne surpasse le SK que pour les très forts débits maximaux : plus de 9 000 voyageurs/heure par sens, lorsque 3 systèmes SK parallèles seraient nécessaires pour satisfaire la demande de transport.

Le domaine de prédilection du système SK, où il domine très largement ses concurrents, se situe dans la fourchette de 1 000 à 4 500 voyageurs/heure par sens et pour des longueurs équipées supérieures ou égales à 250 m.

2-2 - Perspectives commerciales

Actuellement, en France, les projets de SK les plus avancés sont en région Ile-de-France.

2-2-1 - Projet d'implantation du SK en région Ile-de-France

Les projets de liaisons pouvant être assurées par un transport hectométrique de type SK se sont multipliés ces derniers temps en région Ile-de-France.

Quatre projets ont été étudiés de façon détaillée :

- Gare de Lyon - Gare d'Austerlitz
- Noisy-le-Grand-Mont d'Est - Les Mailles Horizons
- Créteil-Préfecture (en prolongement de la ligne de métro n° 8)
- Montparnasse (Place du 18 Juin - gare TGV Pasteur).

- Gare de Lyon - Gare d'Austerlitz

L'objectif est d'assurer une liaison directe entre deux grands pôles de transports en commun :

- la Gare de Lyon : ligne A du RER, lignes de banlieue Sud-Est, grandes lignes de la SNCF, ligne 1 du métro et ligne METEOR (de Maison-Blanche à Saint-Lazare par les ZAC de Tolbiac et Bercy, la Gare de Lyon, République, les gares de l'Est et du Nord et Chaussée d'Antin) si cette ligne est réalisée comme le propose la RATP ;
- la Gare d'Austerlitz : ligne C du RER, grandes lignes SNCF, lignes 5 et 10 du métro.

La réalisation du futur "Pont Genty" entre ces deux pôles permet d'envisager deux types d'insertion :

- implantation en viaduc entre les deux gares (coûts d'infrastructure plus faibles, 70 MF, mais correspondances moins directes) ;
- implantation sur le tablier du pont, les deux têtes de pont étant alors franchies en souterrain (coûts plus élevés, 105 MF, mais correspondances plus rapides : gain d'1 mn 30 s par rapport à la solution "viaduc"). Dans ce cas, les deux stations débouchent dans les mezzanines respectives des deux gares souterraines.

Les coûts directs d'exploitation sont sensiblement identiques dans les deux solutions : 2,6 MF pour la solution "viaduc" et 2,3 MF pour la solution "tablier".

3 000 voyageurs à l'heure de pointe du matin (sens le plus chargé) et 9 millions de voyageurs annuels sont attendus sur cette liaison dans l'hypothèse où la ligne METEOR serait réalisée.

Les gains de temps seront de 3 minutes (viaduc) ou de 5 minutes (tablier) par voyageur et de 0,5 million d'heures (viaduc) ou de 0,8 million d'heures (tablier) par an.

- Noisy-le-Grand Mont d'Est - Les Mailles Horizon

La liaison hectométrique est prévue pour relier la gare RER "Noisy-le-Grand" aux immeubles de bureaux situés dans le secteur des "Mailles Horizon" à environ 500 m à l'ouest.

Le SK est accolé (côté Nord) à la gare RER et utilise, sur majeure partie de son itinéraire, un tunnel existant à l'heure actuelle, qui contribue à limiter les coûts d'investissement à 50 MF.

Les coûts directs annuels d'exploitation sont estimés à 2 MF.

Avec un trafic de 3 000 personnes par sens à l'heure de pointe, 2,8 millions de voyages annuels (après montée en charge de l'opération bureaux du Mailles Horizon), les recettes annuelles sont estimées à 5,6 pour un tarif de 2 F par voyage aller.

Les gains de temps sont de 3 minutes par voyage et de 0,1 million d'heures annuelles.

- Créteil

Le développement d'une zone comprenant plus de 12 000 habitants et environ 6 000 emplois, située à près de deux kilomètres au sud "Créteil-Préfecture-Hôtel de Ville", terminus de la ligne 8 du métro, peut justifier l'implantation d'un SK.

Les 3 stations et la ligne seraient au niveau du sol. Le coût d'investissement est estimé à 75 MF.

Les coûts directs annuels d'exploitation sont évalués à 5,2 MF.

Le trafic est estimé à 1 500 personnes à l'heure de pointe (sens le plus chargé) et à 3,2 millions de voyageurs annuels.

Les gains de temps sont de l'ordre de 9 minutes par voyageur soit 0,5 million d'heures annuelles.

- Montparnasse

L'objectif est d'assurer une liaison directe de 630 m entre la nouvelle gare TGV "Pasteur" et le réseau de métro (les lignes 4 et 12).

Le SK serait implanté en aérien le long de la rue du Commandant Mouchotte, de l'avenue du Maine et de la rue du Départ.

La station située Place du 18 Juin, dans l'angle Nord-Est de la terrasse du centre commercial serait reliée au métro (lignes 4 et 12) par des mécanisations.

La station située du côté gare Pasteur serait reliée au hall SNCF par un cheminement direct "à niveau" ; les dénivelées avec les quais seraient mécanisées.

Les coûts d'investissement sont évalués à 60 MF environ, auxquels viendraient s'ajouter, le cas échéant, 5 MF liés aux péages.

Les coûts directs annuels d'exploitation seraient de l'ordre de 3 MF.

Pour une tarification de 2 F, le trafic à l'heure de pointe (1 sens) atteindrait 3 400 voyageurs et le trafic annuel 7 millions de voyageurs. Les recettes annuelles qui en résulteraient seraient d'environ 14 MF.

2-2-2 - Dans les villes de province, les projets sont moins avancés qu'en région Ile de France, mais plusieurs devraient se concrétiser dans les prochaines années.

Ces projets sont le plus souvent liés à de grandes opérations d'aménagement urbain et à des réseaux de transport lourd (métro, VAL, tramway).

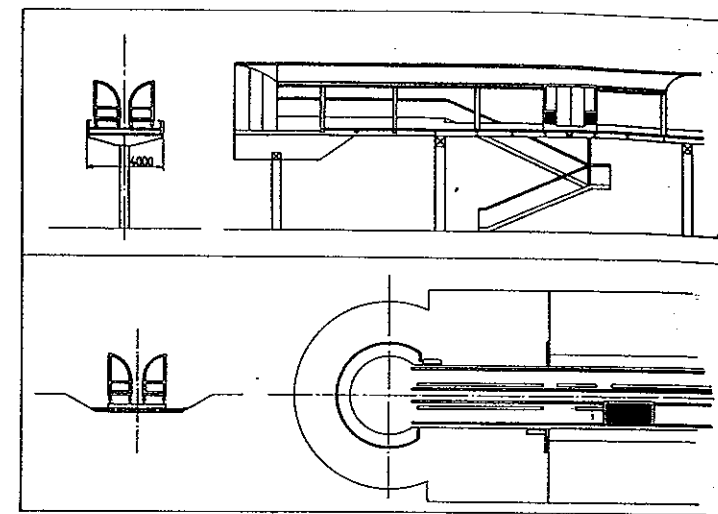
2-2-3 - A l'étranger, grâce à son service sans attente spécifique et attractif, les possibilités de développement du SK paraissent très ouvertes.

Les contacts en Europe et en Amérique du Nord en sont à leurs débuts. Au Japon, dont le marché pèse 10 à 30 fois le marché français, SOULE est en discussion avec des groupes japonais très intéressés par le développement du SK au Japon après une première réalisation à Yokohama.

3 - Description technique et développement en cours

3.1 - Description technique du SK

Le SK est constitué d'un ensemble de cabines indépendantes roulant sur rails. Elles circulent à faible vitesse (1 km/h) en station où l'embarquement et le débarquement des voyageurs se font sans arrêt des cabines. Elles sont ensuite accélérées et circulent à 20 km/h entre les stations. L'intervalle est à peu près constant et compris entre 15 et 30 s en fonction du nombre de cabines en service. L'entraînement en station est assuré par des convoyeurs qui entraînent des roues freinées portées par les cabines. Entre les stations, l'entraînement est assuré par un câble sans fin tournant à vitesse constante (20 km/h), les cabines s'accrochant à ce câble par une pince commandée mécaniquement. Les véhicules ne sont donc pas motorisés et n'ont pas d'énergie embarquée.



Système S.K. Voies aérienne et au sol.

La voie

La voie est constituée de deux profilés standard IPE 180 sur aile desquels roulent les cabines, le guidage étant assuré par des galets appuyant sur l'âme.

En raison de la faible masse unitaire des cabines (2 à 3 t, 3 m de longueur à pleine charge), l'ouvrage aérien peut être très élancé, coûteux et d'intégration aisée dans un site. Un cheminement d'évacuation disposé entre les voies montante et descendante. Son utilisation n'est prévue que lorsque le système est arrêté et avec intervention de personnel pour libérer les passagers des cabines.

Les cabines

Elles sont constituées d'un châssis et d'une caisse. Le châssis roule sur 4 roues folles en métal enrobé de polyuréthane. Il est guidé par les galets également en métal enrobé. Il porte deux roues freinées par des plaquettes selon un effort proportionné au poids de la caisse par un dispositif de pesée. Il porte également une pince à embrayage progressive analogue à celle utilisée depuis un siècle pour le "cable-car" de San-Francisco. Constituée de deux galets en acier, freinés également par des plaquettes avec un effort proportionné au poids de la caisse, elle normalement fermée, son ouverture étant provoquée par des rampes en voie qui soulèvent un bras de commande dans les zones de prise ou de lâcher du câble.

La caisse, partie habitable de la cabine, repose sur le châssis par l'intermédiaire d'une suspension. Son design peut être choisi très librement (voir §.3.2.1). Elle possède une porte à deux vantaux conjugués commandés par retenue d'un vantail lors du défilement en station et verrouillés en interstation. Une trappe permet éventuellement l'évacuation vers le cheminement (voir §.3.2.3).

Les entraînements

Le câble de traction est un câble sans fin de 16 mm entraîné par une poulie analogue à celle des téléskis mue par un moteur asynchrone alimenté par un variateur de fréquence qui ne sert que dans les phases de démarrage. Les bandes d'entraînement et le plateau de retournement sont entraînés par des moteurs asynchrones de faible puissance. Aucun synchronisme n'est imposé aux moteurs qui "glissent" les uns par rapport aux autres.

La sécurité

Les cabines sont détectées par des capteurs inductifs actionnant des relais qui "occupent" et "libèrent" des cantons comme dans un block manuel à reddition. Sur deux cantons successifs, au moins un doit être libre à tout instant (section tampon). Si l'intervalle diminue, deux cantons successifs sont occupés et un circuit permanent est coupé qui provoque la remontée (par contrepoids) de bras d'arrêt automatique qui, lorsqu'ils sont heurtés par une cabine provoquent l'ouverture de sa pince et l'effondrement de la suspension. La caisse de la voiture "tombe" de quelques centimètres et des sabots placés sous des pieds en saillie sous la caisse viennent frotter sur la voie de tout le poids de la cabine, ce qui la freine et l'arrête. D'autres bras d'arrêt automatique sont déclenchés en cas de survitesse en des points critiques. Les bras d'arrêt automatique déclenchés et les suspensions effondrées ne peuvent être remis en situation de marche que par une intervention manuelle à pied d'oeuvre.

En station, des parois sensibles de fin de quai arrêtent les cabines en cas d'entraînement de voyageur à faible vitesse. Un plancher sensible placé entre les rails arrête les cabines en cas de chute de voyageur sur la voie.

Des redondances et des contrôles mutuels assurent un niveau de sécurité ferroviaire.

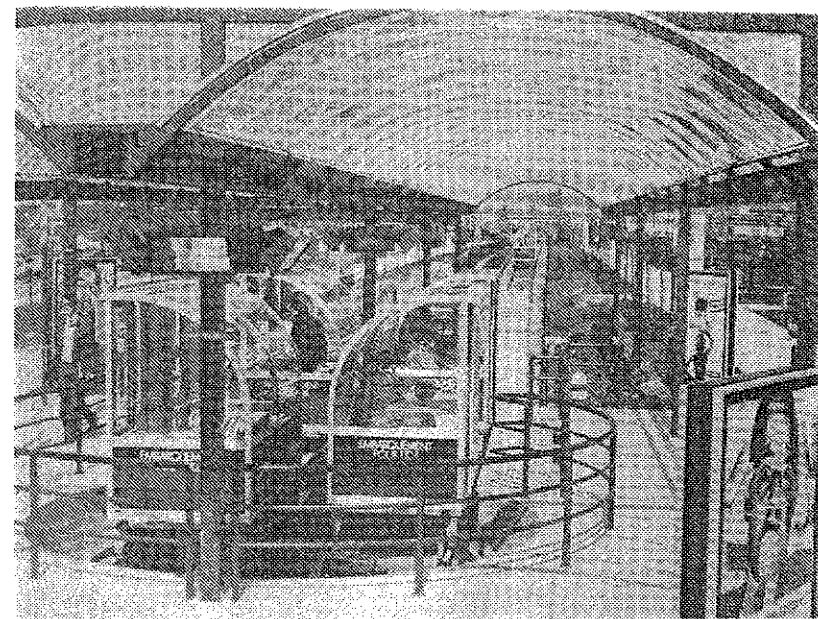
3.2 - Développements techniques

Le SK a prouvé tant à Vancouver qu'à Paris-Nord qu'il était un moyen de transport efficace, bien adapté à des flux de quelques milliers de personnes sur des distances de quelques centaines de mètres.

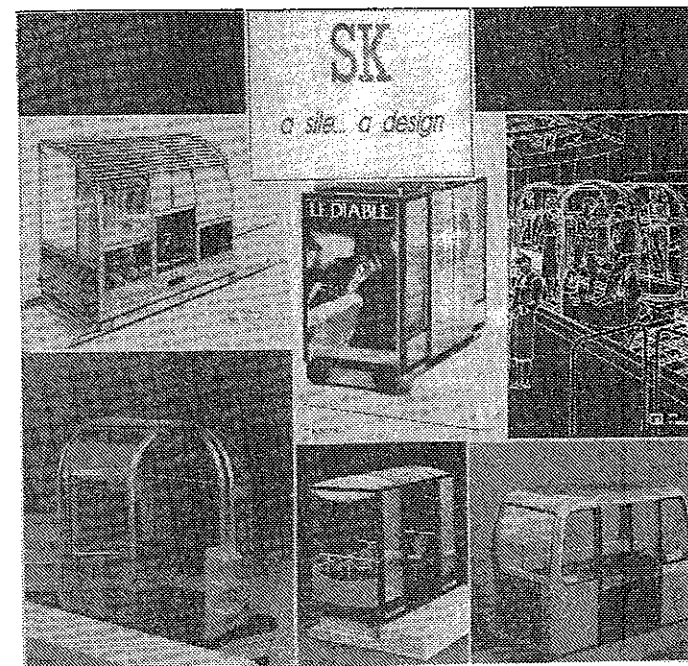
Le Ministère des Transports a créé un Comité de développement du SK chargé de le préparer à des utilisations urbaines intensives.

Ce Comité est présidé par la RATP et comprend des représentants du Ministère, de la Région Île de France, de l'INRETS, de la Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris et de SOULE.

Pour renforcer l'attractivité du SK sur son créneau et élargir ce créneau, trois thèmes de développement ont été définis par le Comité de développement du SK et seront développés dans le cadre du PRDIT.



Le SK à PARIS-NORD
Quelques dessins de cabine possibles



3.2.1 - Design de la cabine

Vecteur de l'image de marque du SK, la cabine est un élément fondamental de sa promotion.

La cabine de Paris-Nord et Vancouver, conçue par F.R. PELLETRAT en collaboration avec SOULE est très typée et les responsables de Yokohama ont tenu à garder le même concept. SK en japonais est même devenu : "SK, le banc mobile".

Pour diversifier l'image du SK et renforcer son attractivité, SOULE, avec la participation du Ministère des Transports et du Comité de développement du SK, a lancé un concours pour le choix d'un designer en retenant les objectifs suivants :

- renforcer l'image de marque du SK
- réduire les coûts de réalisation et d'entretien des cabines
- intégrer les contraintes industrielles de SOULE
- proposer une version de base permettant une personnalisation et une adaptation à des types d'application différents.

Le jury a retenu Ph. NEERMANN, designer notamment du métro de Lyon et du tramway de Grenoble.

3.2.2 - Système d'aide à l'exploitation Optimisation des automatismes du SK

Les automatismes du SK fonctionnent bien aux plans sécurité et fiabilité. Par contre, l'identification du défaut et la phase transitoire de remise en route nécessitent trop souvent l'intervention de personnel d'exploitation et restent donc délicates.

Les incidences en terme de coûts d'exploitation sont importantes et ces difficultés risquent de croître avec l'ambition des applications envisagées :

- une ou plusieurs stations intermédiaires
- stockage automatique des cabines
- intervalle réduit entre les cabines.

Plusieurs des projets actuellement à l'étude nécessitent de tels perfectionnements qui se révéleront certainement indispensables dans le cas d'une implantation dans un réseau de transport collectif urbain.

Il s'agit, sans changer les principes de base du système qui donnent satisfaction, de rendre plus facile à terme la conduite et le diagnostic des défauts du système. Les conséquences attendues sont une amélioration de la disponibilité du système et une réduction sensible des coûts d'exploitation, notamment des coûts de surveillance par optimisation du nombre et de la qualification du personnel nécessaire à l'exploitation.

L'étude portera sur trois aspects principaux :

- optimisation de l'architecture générale de l'automatisme
- développement de systèmes automatiques d'aides à la conduite et à la maintenance

- extension des automatismes existants à des configurations et à des types d'implantation plus complexes.

L'aspect qualification et quantification du personnel d'exploitation nécessaire sera attentivement exploré.

3.2.3 - Viaduc SK

Le SK fonctionne en site propre. Il est infranchissable à niveau, par les piétons et par les autres types de véhicules, et comme tout autre transport collectif urbain, il lui faut s'implanter dans les zones à forte densité de population. Il s'ensuit que l'intégration dans le site est un problème majeur et que la capacité d'insertion devient un critère de choix fondamental.

Des études prospectives sur les applications du SK ont fait ressortir que les situations souterraines, bien que possibles, sont peu adaptées parce que chères ; elles ne devraient pas excéder 15% des cas. Les situations au sol, plus économiques, sont très contraignantes pour des environnements déjà très chargés ; elles pourraient représenter 15% des cas environ. Les 70% restants sont donc à considérer en voie aérienne.

La légèreté du système SK est un facteur favorable en terme d'insertion. Reste à ce que l'esthétique de ses ouvrages acquière une appréciation aussi avantageuse.

L'objectif est de définir des modèles de viaduc suffisamment élaborés pour permettre d'affirmer son identité visuelle et d'assurer son insertion, particulièrement en ville ; par là même, d'augmenter son attractivité auprès des prescripteurs.

L'étude portera sur trois aspects principaux :

- la structure du tablier et des appuis
- l'esthétique architecturale
- le bilan technico-économique

4 - Conclusion

Les développements décrits ci-dessus devraient contribuer et renforcer la position du SK sur le créneau des courtes distances qui va connaître dans les prochaines années un grand développement en Europe, en Amérique du Nord et en Asie du Sud-Est.