

NOUVELLES GENERATIONS DE SITES PROPRES POUR TRANSPORTS  
COLLECTIFS DANS LES VILLES FRANCAISES NON MILLIONNAIRES

Maurice Pierron

CETUR  
Ministère de l'Équipement, du Logement,  
des Transports et de la Mer  
8 Av A. Briand 92220 BAGNEUX  
FRANCE

1-INTRODUCTION

La France a connu jusqu'au delà des années 60 une longue période marquée par l'explosion de la motorisation, l'extension urbaine, et le déclin systématique des transports collectifs urbains (en mettant de côté l'agglomération parisienne), lui-même ponctué par le démantèlement généralisé des vieux réseaux de tramway.

Prise de conscience des limites du "tout automobile", émergence des problèmes d'environnement et crises pétrolières se conjuguent au début des années 70 pour créer un nouvel état d'esprit, plus favorable au transport collectif; ceci se traduit notamment sur le plan institutionnel et financier par la mise à la disposition des villes d'une ressource spécifique (versement de transport, taxe sur les salaires affectée au financement du transport public).

Partant de là, les transports collectifs feront l'objet d'un nouveau développement, basé sur l'amélioration des réseaux d'autobus dans la majorité des agglomérations, mais également, pour les plus importantes d'entre elles, sur la création de lignes en site propre parfois en gestation depuis longtemps: Paris met en place son RER, prolonge son métro, Marseille et Lyon inaugurent les leurs en 77 et 78, Lille expérimente son futur métro automatique, tandis que d'autres villes, invitées en cela par le Secrétariat d'Etat aux Transports de l'époque, réfléchissent, d'abord timidement, à l'implantation d'éventuelles lignes de tramway moderne (l'appellation "métro léger", quoique plus exacte et internationalement reconnue, a du mal à s'imposer en France).

En 83-84, le VAL, métro automatique à gabarit réduit, est mis en service commercial à Lille, agglomération d'un peu moins de 1 million d'habitants. Le nouveau tramway fait son apparition dans des agglomérations de 400 000 à 500 000 habitants, à Nantes

d'abord en 85, puis à Grenoble deux ans plus tard. Aujourd'hui tous ces nouveaux réseaux en site propre sont en cours d'extension; un nombre important d'agglomérations, de tailles toujours plus réduites, s'intéresse à ces systèmes et certaines s'engagent dans la voie de la réalisation (1).

## 2-NOUVELLES TECHNOLOGIES?

### 2.1-Le tramway moderne

Il peut paraître curieux de parler de système nouveau à propos du tramway. Cependant, le tramway moderne intègre un ensemble d'équipements qui font appel aux derniers perfectionnements des techniques ferroviaires (grande capacité, articulation, bogies monomoteurs, alimentation par hacheurs de courants, récupération d'énergie, automatismes, régulation, etc) associé à une infrastructure particulière (le site propre); la conjugaison de tous ces éléments fait de ce système un moyen de transport moderne qui n'a plus grand chose à voir avec son ancêtre. Le développement pour Grenoble d'un matériel à plancher bas, accessible à niveau depuis un simple trottoir, constitue un progrès supplémentaire, nouveau et très apprécié (2).

### 2.2-Le VAL

Pour le VAL, c'est aussi la réunion de sous-ensembles, déjà utilisés dans des métros plus conventionnels, et l'utilisation des automatismes classiques poussée jusqu'à son aboutissement (s'affranchir totalement de personnel à bord des rames), qui en font un système entièrement novateur.

Après une démonstration en vraie grandeur de 6 années à Lille, l'automatisme intégral a aujourd'hui fait ses preuves:

- c'est un système adapté à la desserte à effectuer, fonctionnant avec des rames de petite capacité qui peuvent se succéder à intervalles rapprochés (en exploitation, le coût marginal d'introduction d'une rame supplémentaire est faible, du fait de l'absence de conducteur);

- il offre une excellente sécurité et qualité de service pour l'usager (vitesse commerciale élevée, bonnes fréquences en heures de pointe et en heures creuses; portes palières en station); les enquêtes effectuées à Lille ont montré que le système était très bien perçu par les voyageurs dont les craintes vis à vis de l'absence de personnel permanent à bord des rames se sont rapidement dissipées;

- il permet une grande souplesse d'exploitation (adaptation facile en temps réel à une demande imprévue; intervalles courts sur de longues périodes; également envisageables, des rames scindables en fonction de la demande, lignes en fourche...);

- il fournit ces prestations à des coûts de fonctionnement raisonnables: le coût d'exploitation d'un système comme le VAL est compétitif par rapport à un métro traditionnel, tout en offrant une qualité de service supérieure (donc une meilleure attractivité) et une plus grande souplesse d'exploitation; il permet en particulier l'introduction dans le club des villes à métro, jusque là essentiellement réservé aux métropoles millionnaires, d'agglomérations nettement moins importantes.

Au vu de ces résultats, l'automatisation poussée apparaît aujourd'hui comme une hypothèse incontournable pour une nouvelle ligne de métro, et même pour l'évolution d'un réseau traditionnel (l'automatisme intégral a été adopté pour la ligne D du métro de Lyon -système MAGGALY-, et la RATP envisage son expérimentation sur une de ses lignes -système AIMS-).

### 2.3-Les systèmes à courtes et moyennes distances

Bien que ce ne soit pas à proprement parler le sujet de cet exposé, il convient également de signaler une nouvelle famille de systèmes de transport, facilitant les déplacements des personnes sur des distances courtes ou moyennes (de l'ordre de quelques centaines de mètres à quelques kilomètres). C'est un domaine où la technologie de la traction par câble trouve un champ d'application prometteur:

- le SK, système semi-continu à petites cabines, qui fonctionne actuellement au parc des expositions de Villepinte à proximité de Paris, et doit faire l'objet de nouvelles applications en France et à l'étranger, en desserte de sites particuliers ou en prolongement de lignes traditionnelles de métro,

- le POMA 2000, système discontinu adapté à des distances plus longues, mis en service commercial à Laon au début de 89.

## 3-POURQUOI DES SYSTEMES EN SITE PROPRE?

### 3.1-Les limites des systèmes routiers

Dans un contexte de croissance continue de la motorisation et de l'usage de la voiture particulière en ville, confirmé par les résultats des dernières "enquêtes ménages" (enquêtes générales sur les déplacements en milieu urbain réalisées périodiquement

dans les agglomérations), les réseaux d'autobus souffrent de la concurrence toujours plus vive du transport individuel:

- vitesse et régularité aléatoires du fait des problèmes de congestion du trafic, car les priorités et les protections qui sont accordées aux autobus le sont souvent de manière incomplète ou insatisfaisante, et les sites propres pour autobus, difficiles à insérer en milieu urbain et à maintenir politiquement sur des itinéraires continus, sont rares;

- limites de bon fonctionnement de la technologie routière classique et niveau parfois inacceptable de nuisances imposées au milieu urbain environnant, sur les axes les plus lourds des agglomérations de plus de 200000 habitants;

- image de marque de l'autobus fréquemment médiocre, pour les raisons déjà mentionnées, et malgré les efforts de rénovation mis en oeuvre.

Il en résulte, dans beaucoup de cas, des problèmes de saturation, de productivité, d'attractivité insuffisante et de stagnation de la fréquentation des réseaux. L'utilisation de trolleybus, ou encore de véhicules routiers de plus grande capacité (Mégabus), peut constituer un début de solution dans la mesure où des priorités et protections efficaces leur sont accordées; c'est la direction prise par les agglomérations de Nancy et de Montpellier par exemple (toutes deux d'environ 300000 habitants), avec dans le premier cas la mise en service en 82 de trois lignes de trolleybus articulés bimodes accompagnée d'un ensemble complet d'aménagements et de priorités pour les transports collectifs, et dans le second cas la création récente d'un site propre continu pour autobus, de plus de 3 km de longueur en première phase; cependant ces deux villes envisagent à terme le recours à des systèmes plus lourds.

### 3.2-Les atouts des systèmes guidés

Dès que la fréquentation avoisine ou dépasse 2000 voyageurs/heure/sens sur le tronçon le plus chargé d'un tronçon commun de lignes, la question du passage à une technologie différente mérite en effet d'être posée.

Les systèmes en site propre, tramway, VAL ou métro, ont des performances en terme de qualité de service (vitesse, régularité, fiabilité...), de capacité, de productivité (coût d'exploitation à la place kilomètre offerte), variables suivant le type de système, mais qui se détachent nettement de celles d'un système routier classique (à condition néanmoins que le trafic soit suffisant). D'autre part s'ajoute aux qualités objectives précédentes une image de marque de qualité qui donne une attractivité supérieure au réseau de transports collectifs, et modifie même l'image de la ville. Enfin, l'effet sur la structure

et l'environnement urbain, qui correspond généralement à un objectif recherché, est, pour un système lourd, toujours sensible même s'il est souvent lent et difficile à mesurer; il ne faut pas perdre de vue que le système de transport n'est pas un but en soi et une simple solution technique à un "problème de tuyau", mais un mode de déplacement qui fait partie de la cité, et contribue à la vie de la ville et au développement de ses activités.

### 3.3-Les mécanismes de financement

Les avantages de ces systèmes ne sont, bien entendu, pas gratuits, et il faut investir de manière importante pour les obtenir. Ramené au kilomètre de ligne double sens (tout compris, infrastructure, équipements, matériel roulant, ingénierie...), l'investissement peut en effet varier de 90 MF (Hors Taxes 88) environ pour un tramway au sol en insertion aisée à 350 MF (Hors Taxes 88) ou plus pour un métro souterrain dans un site difficile.

Les mécanismes de financement institués par les lois françaises récentes rendent de tels investissements envisageables pour nombre d'agglomérations: l'infrastructure (hors matériel roulant) peut être subventionnée jusqu'à hauteur de 30 % par l'Etat, et surtout, le taux du versement de transport, limité à 1 % dans une ville dont le réseau est simplement routier, peut être porté à 1,75 % dès que l'agglomération décide la réalisation d'un site propre; des sommes importantes peuvent être ainsi dégagées au niveau local (surplus annuel d'environ 50 à 100 MF pour une agglomération de 500000 habitants) et autoriser, souvent sans recours à la fiscalité locale directe, la réalisation de projets ambitieux.

### 3.4-Investir pour moins dépenser en exploitation

Dans un contexte de volonté d'accroissement de la fréquentation des transports publics, c'est là une des justifications majeures des systèmes en site propre (même si ses impacts positifs ne peuvent se restreindre à la simple amélioration financière du bilan d'exploitation, car il faut tenir compte d'éléments moins directement comptables, tels que les gains de temps, l'augmentation de mobilité, l'accessibilité aux zones engorgées sans accroissement des déplacements en voiture particulière, les effets sur l'urbanisme, l'énergie, etc). La conjugaison d'un coût d'exploitation inférieur à la place kilomètre, et d'une fréquentation plus grande du fait de la meilleure attractivité du site propre permet en effet d'améliorer le bilan d'exploitation dans des proportions notables: à Nantes par exemple, l'économie observée sur le bilan d'exploitation annuel de l'ensemble du réseau (bus+tram) a été évaluée à plus de 17 MF (88) grâce au

tramway, et toutes choses égales par ailleurs (ce qui représente une durée de retour de l'investissement un peu supérieure à 30 ans). Dans cette même ville, le coût d'exploitation du tramway à la place kilomètre, hors amortissements, s'avère inférieur d'environ 1/3 à celui des autobus; à Lille, on peut observer un rapport équivalent entre les mêmes ratios pour le VAL et l'autobus.

#### 4-SITE PROPRE AU SOL OU SITE PROPRE INTEGRAL?

##### 4.1-Insertion et investissement

C'est bien sur ces points que se différencient essentiellement les systèmes: un métro, a fortiori automatique comme le VAL, nécessite le site propre intégral et doit donc être séparé de toute autre circulation (en milieu urbain, cela signifie la plupart du temps un passage dénivelé, en viaduc ou, plus souvent, en souterrain, type d'insertion généralement très appréciée car sans effet majeur sur l'environnement de la ville); le tramway (ou métro léger selon l'appellation de l'UITP) en revanche, peut être implanté majoritairement au sol, car il est compatible avec des carrefours à niveau et c'est dans ce cadre qu'il trouve sa principale justification.

Au-delà des caractéristiques technico-économiques respectives de ces familles de systèmes (au sol ou en site propre intégral), chacune a sans doute également une nature d'utilisation qui lui est propre: parcours plutôt "longs et prévus" pour un système en site propre intégral, rapide et dont les stations sont dénivelées et espacées, trajets peut-être plus "courts et spontanés" dans le cas du tramway au sol, très facile d'accès (les parcours moyens observés sont de 4,5 km sur le VAL à Lille, de 3,4 km sur le tramway de Nantes). Ces types d'usages devraient également entraîner des effets différenciés sur le devenir urbain, qu'il est cependant difficile aujourd'hui de préciser.

Plus que de la technologie proprement dite, le niveau d'investissement dépend d'abord du mode d'insertion: le gabarit réduit du VAL permet d'abaisser les coûts de génie civil, mais le souterrain reste cher (le viaduc l'est déjà nettement moins); bien que l'occupation de la voirie ne soit ni toujours facile, ni totalement gratuite pour la collectivité, le passage en surface est beaucoup moins onéreux.

##### 4.2-Réalisations et projets

M. Pierron

• Le tramway de Nantes fonctionne depuis plus de 4 ans; nous avons vu précédemment son impact positif sur le bilan d'exploitation du réseau; cet impact financier est largement lié à l'augmentation de près de 30 % de la fréquentation en voyages de l'ensemble du réseau (autobus et tramway, à offre pratiquement constante en véhicules kilomètres); aux 10,6 km de ligne originels, s'est rajoutée dernièrement une extension de 1,7 km, et une seconde ligne est en projet (3).

A Grenoble, on a délibérément choisi un tracé très hypercentral, malgré les problèmes d'insertion que cela impliquait; ces difficultés ont été surmontées par un ensemble très complet de mesures:

- une concertation très importante avant et pendant les chantiers;

- une prise en compte de l'ensemble des usages et usagers de la voirie, avec notamment des déviations et des itinéraires de compensation pour les voitures particulières;

- des dispositions techniques de pose de voie réduisant le bruit et les vibrations à un niveau minimum;

- de véritables opérations d'urbanisme en plusieurs points de la ligne, le passage du tramway étant l'occasion d'une véritable rénovation et dynamisation urbaine de grande qualité.

Ces éléments, auxquels s'ajoute le modernisme d'un matériel roulant offrant l'accessibilité totale à tous les usagers, font déjà de l'opération tramway un succès apprécié par les Grenoblois (le tramway est utilisé quotidiennement par plus de 50000 usagers) et reconnu par tous (la faisabilité d'une ligne de tramway moderne au sol en milieu urbain dense est ainsi prouvée); une seconde ligne est en cours de réalisation.

Ce sont sans doute tous ces arguments qu'ont retenu les opérateurs du projet Bobigny - Saint Denis, itinéraire de rocade en banlieue parisienne en cours de réalisation, et des agglomérations comme Reims, Brest (toutes deux d'environ 200000 habitants), ou Rouen (400000 habitants, avec dans ce dernier cas un court tronçon souterrain hypercentral) qui s'orientent vers le choix tramway; dans d'autres villes encore, des études sont en cours (4).

M. Pierron

SOLUTIONS TRAMWAY (METRO LEGER)

agglomération population (million hab.)	NANTES		GRENOBLE		PARIS St Denis-Bob.	REIMS	ROUEN	BREST	LIENNES
	0,45		0,40		10	0,21	0,40	0,21	0,30
ligne	1	2	1	2					
date de mise en service	85	91	87	90	92	93	95	93	94
longueur (km) (dt souterrain)	10,6 -	6,2 -	8,9 -	5,8 -	9,1 -	7,4 -	10,4 1,9	11,5 -	8,4 1,4
stations (nb)	22	15	22	13	21	19	21	25	20
rames (nb)	20	10	20	13	18	15	22	21	20
vitesse commerciale (km/h)	21	19	18	17,5	19	20	22	20	21
fréquentation (milliers d' usagers/jour)	50	50	55	30	55	35	62	68	55
investis. (dt mat. rlt) (MF88 HT)	650 230	300 110	1300 250	630 170	800 200	750 190	1700 290	770 175	1300 220
remarques	en 89: 8 rames sup., extension de 1,7 km		tronc commun de 1,1 km avec ligne 1		itinéraire de rocade en banlieue parisienne			2 lignes; matériel non encore défini	en compé- tition avec solution VAL

• Malgré les investissements importants qu'elle entraîne, la solution VAL a été préférée par plusieurs villes françaises: Toulouse (550000 habitants) et Strasbourg (400000 habitants) se sont engagées, Bordeaux (600000 habitants) en a décidé le principe (il faudrait parler également de la desserte de l'aéroport de Paris-Orly, en cours de réalisation).

La réalisation et les résultats de l'opération de Lille sont en effet très séduisants: plus de 110000 usagers quotidiens sur la première ligne de 13 km de long; une seconde ligne est en service depuis le printemps 89. Le système a déjà obtenu plusieurs succès

M. Pierron

à l'exportation sur le continent Nord-Américain et en Asie. La sécurité et la qualité de service offerte par le VAL en terme de fréquence, de rapidité, de disponibilité, est incontestablement très bonne, et l'image du système excellente. En outre, l'insertion d'un site propre de surface, toujours délicate même dans le cas d'un système sur rail (techniquement, et plus encore politiquement), est évitée (avec d'autant plus d'enthousiasme que le creusement du souterrain pourra se faire en utilisant largement les techniques de forage au tunnelier qui rendent la période de travaux presqu'indolore pour la ville).

## SOLUTIONS VAL

agglomération population (million hab.)	LILLE		TOULOUSE	PARIS-Orly	STRASBOURG	BORDEAUX	RENNES
	0,95		0,55	10	0,40	0,60	0,30
ligne	1	1 bis					
date de mise en service	83	89	93	91	94	94	95
longueur (km) (dt souterrain)	13,3 8,9	12,1 9	9,7 6,9	7,2 2,7	10,1 8,8	11,5 5	8,6 5,2
stations (nb)	18	18	15	3	13	17	13
rames (nb)	38	29	29	8	19	25	15
vitesse commerciale (km/h)	35	33	33	50	35	33	34
fréquentation (milliers d' usagers/jour)	120	65	125	14	100	120	75
investis. (dt mat. rlt) (MF88 HT)	3900 460	3400 340	2900 320	1300 100	2600 250	3600 300	1700 165
remarques	16 rames sup. en 88			desserte d'aéroport; concession aux risques et périls			en compétition avec solution tramway

M. Pierron

• Dans la compétition qui oppose en France partisans du tram et partisans du VAL, on constate un léger avantage à ce dernier pour les agglomérations de 400000 à 600000 habitants; le tramway quant à lui semble séduire des villes plutôt moins importantes. Certaines, comme Rennes, s'interrogent sur le meilleur choix à faire. Dans tous les cas, les critères d'appréciation sont nombreux et dépassent souvent le simple cadre d'une étroite rationalité technico-économique (5).

## 5-CONCLUSION

Dans le cadre de la concurrence de plus en plus vive que se font déjà les métropoles régionales envisageant la perspective du grand marché européen de 1993, la qualité des services urbains, et notamment de ceux destinés à faciliter les déplacements des citadins, constitue un enjeu majeur. Nombre de villes en ont aujourd'hui bien conscience, et le mouvement général en faveur des systèmes tramway ou VAL qui semble aujourd'hui s'accélérer en France en constitue sans aucun doute une illustration.

Les réalisations de Lille, Nantes ou Grenoble, peuvent être déjà considérées comme des succès techniques, économiques et urbanistiques; elles constituent autant d'exemples motivants pour les villes qui se posent la question de l'implantation d'un système de transport urbain plus performant.

Parmi les éléments qui concourent à cette réussite, il convient de citer la qualité technique des systèmes fournis par les grands constructeurs nationaux (notamment: ALSTHOM pour les matériels roulants tramway et VAL; MATRA en tant qu'ensemblier du VAL); à une époque où les ressources disponibles pour le transport public sont partout comptées, ce savoir-faire devrait se trouver conforté à des conditions économiques encore plus compétitives, par le développement du marché français et du marché extérieur. Enfin, le soin apporté à l'insertion urbaine -au sens le plus large du terme- de ces nouveaux équipements, a montré que des transports collectifs en site propre de qualité pouvaient participer largement à l'amélioration de l'image de la ville et apporter leur contribution à un développement urbain plus harmonieux.

-----

M. Pierron

REFERENCES

- (1)- "Matériels français de transports collectifs urbains"  
CETUR-Mai 88
- (2)- H.Chaine "Choix technologiques à Lyon, Grenoble, Nantes et Strasbourg" colloque ENPC -Paris-Mai 88
- (3)- M.Pierron "Tram, Val, métro,tendances françaises" Le Rail-Juin 88
- (4)- Actes du colloque "Quel transport en site propre dans les villes moyennes après 1992?" Brest- Octobre 88
- (5)- J.C.Hugonnard "Réalisations récentes en matière de métros légers et systèmes automatiques: des leçons pour l'avenir?"  
colloque CEIFICI -Paris-Janvier 89