

Villeneuve d'Ascq

Le Métro c'est automatique

Les Origines du VAL 1969 - 1983
exposition des Archives municipales

du 17 sept 2011 au 29 février 2012
Musée du Château de Flers



Le VAL, Quel bel outil ! Et quelle aventure !

Conçu à Villeneuve d'Ascq, né avec la ville nouvelle, résultat de l'énergie et du courage de femmes et d'hommes, chercheurs et élus, dont bien sûr le professeur Robert Gabillard et le Président Arthur Notebart,

le VAL restera un des symboles forts de la ville nouvelle de Lille Est, en même temps que le point de départ d'un réseau de transport moderne qui structurera la métropole Lilloise.

Cette plaquette est destinée à en rappeler l'histoire et à rendre hommage à ses acteurs dont j'ai été, très modestement, durant mon premier mandat municipal 1977- 1983 avant de continuer au sein de la CUDL à réfléchir, à travailler et à prendre des décisions nécessaires pour construire la ligne 2 et rénover le réseau de tramways.

C'est ainsi et c'est pourquoi, Villeneuve d'Ascq est aujourd'hui desservie par 7 stations sur 2 lignes de métro et 2 arrêts de tramways.

Gérard CAUDRON
Maire

- Introduction :
- 3 tout commence par de mauvaises liaisons...
- 4 VAL : qui fait quoi ?
- 5 Rôle de l'EPALE : le Villeneuve-d'Ascq Lille (VAL)
- 6 Rôle de l'USTL : berceau du VAL
- 7 Robert Gabillard cherche et trouve

- 8 Rôle de la communauté urbaine :
un chantier communautaire phare

- 9 Le VAL dérange
- 10 Itinéraire tracé
- 11 La conception technique
- 11 La technique au service d'un projet
- 12 Sécurité et confort avant tout
- 13 Les infrastructures techniques
- 14 Quel chantier !
- 14 Le tunnel
- 15 La tranchée ouverte ou couverte
- 16 Le viaduc
- 17 Esthétique des stations
- 17 Architecture : principes et fonctions
- 18 Architecture : vers une typologie des stations
- 20 Art en stations
- 22 Les entreprises impliquées
- 22 Des laboratoires à la production en série
- 24 Le VAL, projet pour une entreprise à la pointe
- 25 CIMT et TCO
- 26 SOFRETU
- 27 COMELI
- 28 Lancement du VAL
- 28 Le VAL en promo
- 29 C'est parti !
- 30 L'effet VAL
- 31 Sources et remerciements

Tout commence par de mauvaises liaisons...

À la fin des années 1970, le réseau de transports en commun de la métropole est engorgé, des secteurs entiers sont mal desservis, le service est de mauvaise qualité, la ville nouvelle de Villeneuve-d'Ascq est isolée de Lille. Il devient impératif de renouveler les transports de la métropole.

Engorgement et isolement

La capacité de transports en commun de la métropole lilloise doit être augmentée sous peine d'être asphyxiée par la circulation automobile. Lille cherche une solution à l'engorgement du centre-ville, où les tramways ont disparu depuis 1966 sur le territoire desservi par la CGIT.

Le métro doit rompre l'isolement des habitants des communes et des quartiers les plus mal desservis en transport en commun, particulièrement le sud et l'est de la métropole. Les liaisons en autobus sont rendues pénibles en raison des embarras de la circulation. Il faut un nouveau mode de transport pour redonner vitalité aux quartiers Wazemmes, Fives et Hellemmes et relier le CHR au reste de la métropole.



Bus Brossel, 2011, R. Laude

Renouveler les transports de la métropole

La communauté urbaine de Lille (CUDL) créée en 1966 dispose de la compétence des transports urbains de voyageurs et s'est engagée dans une démarche d'amélioration des transports existants. Elle veut au moins la parité entre voiture et transports en commun, alors que le Ve plan régional (1966-1970) n'avait prévu qu'un investissement de 0,48 % au profit des transports en commun contre 25,5 % pour les équipements routiers.

Elle préconise une meilleure coordination des correspondances, notamment avec le train, et une politique tarifaire unique pour l'ensemble des transports communautaires. Il faut créer des couloirs réservés aux bus et leur donner la priorité aux carrefours avec feux tricolores. Des aménagements de voirie et de parkings sont indispensables.

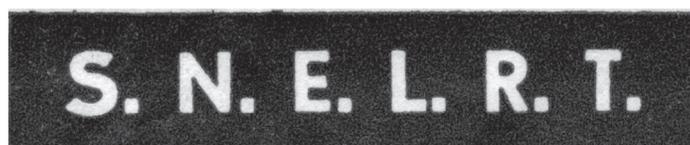
La solution d'un métro est envisagée comme relais entre des modes de transports déjà existants : tramway, bus, autocars régionaux, trains des grandes lignes et lignes régionales.



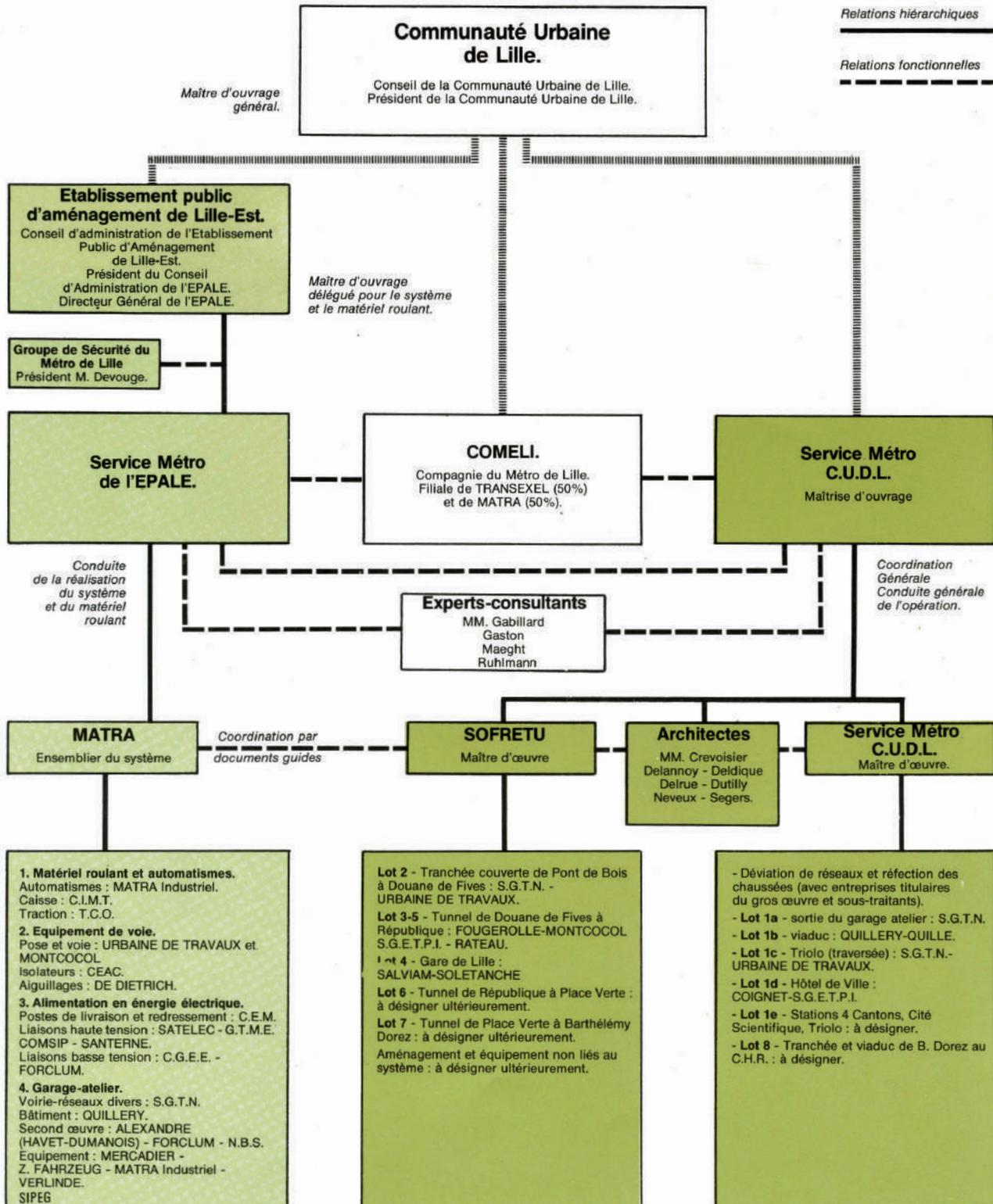
Logo CGIT, 1977, AMVA 201W1842

Des réseaux insuffisants

Nombreuses sont les critiques faites aux transports métropolitains : lenteur, cherté, non respect des horaires, inconfort. La coexistence de deux réseaux - CGIT à Lille et SNELRT à Roubaix-Tourcoing - ne facilite pas la cohérence : organisation, matériel, tarifs, statut du personnel, tout diffère. La CGIT n'offre pas une bonne qualité de service et la SNELRT est en déficit. Les habitants s'en détournent au profit de la voiture contribuant ainsi à la congestion du trafic et aux difficultés de stationnement : c'est un cercle infernal.



VAL : qui fait quoi ?



Villeneuve-d'Ascq Lille (VAL)

Le 11 avril 1969, l'Établissement public d'aménagement de la ville nouvelle de Lille-Est (EPALE) est créé pour donner un cadre urbain aux universités de l'est lillois et accueillir la population de la métropole. La ville devient un terrain pour les innovations urbanistiques et techniques : habitat intermédiaire, rôle particulier des espaces verts, chaîne des lacs, ... métro automatique.

Merci la ville nouvelle

Les liaisons routières sont très médiocres entre le centre de Lille et Villeneuve-d'Ascq, pourtant appelée à être un pôle d'attraction important pour les emplois et les équipements. Les habitants se sentent à l'écart, alors qu'ils subissent déjà l'inconfort lié aux nuisances des chantiers de la ville nouvelle. Le réseau de bus interne à la ville « oubliée » certains quartiers. Les autobus sont souvent bondés en raison du flot des étudiants de la Cité scientifique, appelé d'ailleurs à augmenter avec l'implantation de l'Université Lille 3 à Flers-Bourg.

Jean-Claude Ralite, premier directeur de l'EPALE, veut absolument trouver une solution à la liaison de la ville nouvelle avec le centre de Lille, clé de la réussite de ce vaste projet d'urbanisme. L'objectif initial du nouveau mode de transport va donc être de relier Villeneuve-d'Ascq à la gare de Lille, d'où son nom : Villeneuve-d'Ascq Lille (VAL).

Le métro est une chance pour la ville - plaide Gérard Caudron en 1977 - pour la liaison avec la métropole et l'organisation d'un réseau de bus interne à la ville. Pascal Percq, journaliste à Nord Éclair l'affirme en 1982 : « Sans la ville nouvelle... il n'y aurait pas de métro ».



Logo du VAL, 1972. AMVA, EPALE, 4EP347

L'homme du VAL

Jean-Claude Ralite, polytechnicien, est celui par qui le VAL a commencé. Nommé en avril 1968 directeur de la mission d'études de la ville nouvelle de Lille-Est, il devient directeur de l'EPALE le 1er octobre 1969.

Certain que les moyens de transport existants ne peuvent répondre aux besoins d'un système rapide, de petit gabarit, permettant des fréquences importantes, il va s'employer à persuader la CUDL qu'il faut trouver une solution nouvelle. Les élus ont déjà bien examiné un projet de métro communautaire en 1969, mais ils doutent de la réussite d'un moyen de transport vraiment nouveau.

Jean-Claude Ralite fait appel à la SETEC (Société d'études techniques et économiques) d'Henri Grimond et Guy Saias pour l'épauler dans sa réflexion. Elle lui fournit de la docu-



Présentation du métro à la presse en 1973 : Jean-Claude Ralite est au centre à la droite de Jean-Luc Lagardère (imperméable clair), AMVA, EPALE, 9Fi1279

mentation et l'aide à consulter des inventeurs européens. En 1970, elle publie avec l'EPALE une étude intitulée « Propositions pour une stratégie de développement d'un moyen de transport en commun automatique à petit gabarit ».

Finalement convaincue par Jean-Claude Ralite, la CUDL donne le 30 juin 1970 délégation à l'EPALE pour étudier un nouveau moyen de transport en commun en site propre pour relier la ville nouvelle à la gare ferroviaire de Lille.

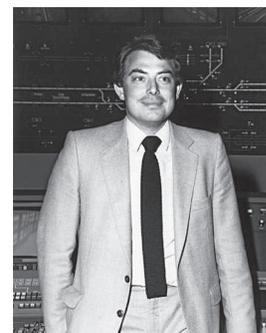
Ralite sollicite alors le professeur Robert Gabillard pour l'aider à inventer ce mode de transport qui n'existe pas. Il a déjà travaillé avec lui pour la détection des catiches dans le sous-sol de la ville nouvelle et a été séduit par cette collaboration.

Le service Métro

Installé dans l'immeuble Péricentre du quartier Hôtel-de-Ville de Villeneuve-d'Ascq, le service Métro de l'EPALE supervise la réalisation des matériels roulants et des équipements liés au système. L'équipe de 15 personnes est dirigée par Michel Ficheur, ingénieur des Ponts et Chaussées, arrivé à l'EPALE en 1972. Michel Ficheur conduit d'abord les opérations sur les études et le développement du prototype du VAL. À partir d'avril

1977, le service Métro est chargé - avec l'USTL et les bureaux d'étude et de contrôle - du suivi de toutes les prestations de Matra et de ses coopérants. Le service compte des ingénieurs comme Pierre-Joseph Bearent ou Jean-Pierre Lestamps qui anime les groupes de sécurité.

Le service Métro de l'EPALE et l'USTL sont à l'origine du projet de création d'un institut français des transports nouveaux, présenté en 1981 lors des Assises régionales de la recherche.



Jean-Pierre Lestamps, 1981. AMVA, EPALE, 9Fi1240

USTL : le berceau du VAL

Quand l'EPALE sollicite l'université pour inventer une solution industrielle au nouveau mode de transport destiné à relier la ville nouvelle à la gare de Lille, l'équipe du professeur Robert Gabillard répond par l'automatisme intégral.

Un rapprochement exemplaire



Labo de radio-électricité, AMVA, EPALE, 9Fi1290

Depuis le milieu des années 1960, il est devenu évident qu'un rapprochement entre l'université et le monde économique est nécessaire. L'université peut prendre le recul indispensable pour proposer des idées alternatives, car elle n'est pas contrainte par des impératifs de calendrier.

Dans le cas du VAL, cette réussite est permise grâce à la coopération de Matra dans la diffusion d'une information complète sur ses travaux, à la liberté des universitaires dans leurs avis et recommandations et à un travail dans la continuité sur 12 ans. L'exposition « Coopération université industrie, l'exemple du métro de Lille : un modèle pour l'avenir », présentée en décembre 1981 à la bibliothèque universitaire de la Cité scientifique, vient souligner cette collaboration.

L'Université des sciences et technologies de Lille (USTL)



Maquette d'étude définitive du VAL, AMVA, EPALE, 9Fi1998

Le travail prospectif des scientifiques de l'USTL, sous la conduite du président Michel Migeon, va être primordial pour la bonne collaboration entre université et industries. Au début des années 1970, l'automatique n'est pas une science dont l'assise est reconnue. Un important travail en commun est alors entrepris entre chercheurs et ingénieurs pour confronter les idées de prototypes avec les possibilités technologiques. Les laboratoires de l'USTL prennent une part essentielle à la réalisation du VAL à toutes les phases de son développement.

Le laboratoire de radioélectricité et électronique

Il étudie les propriétés et applications des ondes électromagnétiques. Dans ce cadre, il travaille en 1970 pour l'EPALE à la détection des carrières dans le sous-sol de la ville nouvelle.

Le laboratoire est étroitement associé au développement

du VAL comme conseil et consultant de l'EPALE et de la société Matra.

De 1970 à 1977, l'équipe construit plusieurs maquettes pour expérimenter les nouveaux principes d'automatismes définis pour le VAL.

Avec Robert Gabillard travaillent de jeunes universitaires. Jean-Pierre Lestamps, ingénieur du CNAM et de l'USTL, collabore à la réalisation des premiers prototypes de 1972 à 1974, avant d'intégrer l'équipe Métro de l'EPALE, comme ingénieur en chef chargé de la sécurité. Paul Mangez, docteur en électronique, travaille pendant 6 ans sur la sécurité des prototypes, puis rejoint Matra pour participer à l'intégration des automatismes de la ligne 1. Pierre-Joseph Bearent, ingénieur ICAM, reste 5 ans dans l'équipe et passe successivement au service Métro de l'EPALE et chez Matra. Jean-François Dhalluin, ingénieur CNAM, étudie l'utilisation des microprocesseurs pour la commande en sécurité des portes de véhicules métro.



Pierre-Joseph Bearent, 1981, AMVA, EPALE, 9Fi1238

Le laboratoire hyperfréquences et semi-conducteurs

Le laboratoire est créé par Eugène Constant, docteur ès sciences, également pilote du groupement coordonné du CNRS réunissant 20 laboratoires français travaillant dans le domaine des micro-ondes. Le centre est spécialisé dans l'étude des hyperfréquences, des faisceaux invisibles qui se propagent en ligne droite et peuvent être détectés à distance avec précision. Il est le plus grand laboratoire français dans ce domaine. L'EPALE lui confie les études sur l'application des hyperfréquences aux capteurs de vitesse et de position, dans la perspective d'un automatisme centralisé et autonome.



Jean-Louis Vaterkowski et Eugène Constant, 1981, AMVA, EPALE, 9Fi1239

Le L2EP

Guy Séguier, ingénieur HEI (Hautes études d'ingénieur) et ESE (École supérieure d'électricité) est professeur d'électrotechnique à l'USTL. Il crée le Laboratoire d'électrotechnique et d'électronique de puissance (L2EP). Considéré comme le père de l'électronique de puissance, il contribue au VAL par ses études sur l'application aux commandes de portes des moteurs linéaires à réluctance (= résistance) variable.

Robert Gabillard cherche et trouve

Les débuts

Physicien, élève de Pierre Grivet, Robert Gabillard devient son assistant à la Sorbonne en 1948. Sa thèse intitulée « Théorie et mesure des temps de relaxation en résonance paramagnétique nucléaire » est reconnue comme étant à la base de l'imagerie médicale par résonance magnétique nucléaire (IRM).

Au Centre d'études de recherches nucléaires (CERN) de Genève, Robert Gabillard construit le système de contrôle de faisceau du synchrotron à protons, à l'époque le plus grand accélérateur de particules du monde

L'Institut radiotechnique



Robert Gabillard dans son laboratoire, AMVA, EPALE, 9Fi3537

En 1959, Robert Gabillard succède au professeur Arnoult à la tête de l'Institut radiotechnique de la Faculté des sciences de Lille. Il oriente les recherches vers l'électromagnétisme : propagation des ondes radio dans le sol, prospection géophysique, détection des carrières souterraines. Les chercheurs qu'il forme contribuent à la naissance d'établissements comme l'IEMN (Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie). Il s'efforce d'ouvrir l'université sur le monde extérieur, intéresse les étudiants aux problèmes de la physique moderne, noue des liens avec des écoles d'ingénieurs lilloises : Institut supérieur de l'électronique et du numérique (ISEN) et Institut industriel du Nord (IDN) aujourd'hui Ecole centrale de Lille.

Histoire d'O...ndes

À la scission de l'Institut radiotechnique en 1969, Robert Gabillard dirige le Laboratoire de radiopropagation et électronique, devenu ensuite le laboratoire Télécommunications, interférences et compatibilité électromagnétique (TELICE).

Il développe pour l'Institut français du pétrole (IFP) le Télélog, procédé de détection de réservoirs de gaz naturel situés à des profondeurs proches de 3 000 mètres.

En 1979, il reçoit le Grand prix de la technique de la Ville de Paris pour l'ensemble de ses travaux sur la propagation des ondes électromagnétiques dans le sol et la mise au point de dispositifs de pilotage.

En 1969, le préfet du Nord Pierre Dumont le met en contact avec Jean-Claude Ralite, directeur de l'EPALE, qui cherche un moyen de détecter les catiches dans le sous-sol de la ville nouvelle. Robert Gabillard met alors au point un appareil de cartographie électromagnétique qui permet le relevé mètre par mètre des zones sensibles

Métro

Quand Robert Gabillard est contacté par Jean-Claude Ralite pour mettre au point un nouveau procédé de transport, il promet seulement « d'apporter un certain niveau d'incompétence ». Robert Gabillard imagine un métro entièrement automatique, léger, à petit gabarit et doté de portes palières. Pour prouver la faisabilité de l'automatisme, il installe une maquette ferroviaire dans un laboratoire de l'université. Les recherches aboutissent le 2 juillet 1971 au dépôt par l'EPALE du brevet d'invention d'un « procédé permettant l'exploitation d'un ensemble de véhicules circulant en ordre immuable sur une ligne propre en circuit fermé ».

Une collaboration de 12 années s'engage alors. Robert Gabillard travaille avec d'autres experts consultants du projet VAL comme M. Gaston, ingénieur général de la RATP, M. Maeght, directeur des services techniques de la CUDL, Henri Ruhlmann, ingénieur inventeur du métro sur pneus construit par la RATP, Raymond Devouge, ingénieur des Ponts et Chaussées.



Gabillard avec Ch. Fiterman, ministre des Transports, devant le « petit train », 1981, AMVA, EPALE, 9Fi972



Gabillard et Pierre Mauroy, 1980, AMVA, EPALE, 9Fi962

Après le VAL

Robert Gabillard dirige le laboratoire TELICE jusqu'en 1999. De 1983 à 1999, il préside le comité scientifique du Groupement régional Nord Pas-de-Calais pour la recherche dans les transports (GRRT). En 1985, il est désigné par le gouvernement comme expert au Groupe central d'évaluation des projets Transmanche. Il est conseiller scientifique d'Eurotunnel de 1986 à 1996.

Au cours de sa carrière, Robert Gabillard a dirigé 110 thèses et publié plus de 250 travaux sur des sujets très divers : résonance magnétique nucléaire (RMN), accélérateurs de particules, diélectriques, RMN en champs terrestre, prospection pétrolière, détection de carrières souterraines, télécommunications à travers le sol et dans les ouvrages souterrains, métro de Lille, sport de la voile, sécurité des transports.

Même s'il reconnaît lui-même qu'« on ne retrouve guère dans le métro lillois d'aujourd'hui [son] projet d'origine », Robert Gabillard, en travaillant sur l'idée d'automatisme intégral est bien le père du métro VAL. En janvier 2010, l'USTL le met à l'honneur en reconnaissance de ses nombreux et prestigieux travaux scientifiques et de sa volonté de rapprocher l'université du grand public, du monde politique et de l'industrie.

Un chantier communautaire phare

La prise de position initiale



Présentation de la première rame de métro le 24 juillet 1979, AMVA, EPALE, 12EP340

Alors que l'ÉPALE lance le projet de transport en commun dès 1969, la communauté urbaine créée en 1966 ne prend pas immédiatement position. Mais Jean-Claude Ralite reçoit vite le soutien d'Arthur Notebart ainsi que son appui pour convaincre les autres élus locaux. Le conseil communautaire approuve le 24 avril 1970 le système de transport décrit dans le schéma d'aménagement et d'urbanisme (SDAU), puis mandate l'ÉPALE pour mener les études en son nom.

Arthur Notebart s'affiche réellement comme maître du projet à partir de 1971 face aux fonctionnaires de l'État. Après le départ de Ralite en 1973, les contacts directs avec la société Matra se multiplient. Le VAL devient le « joujou d'Arthur », le maire de Lille Pierre Mauroy n'investit pas le rôle de pilote de ce projet.

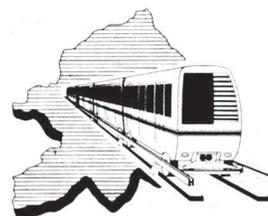
Envergure métropolitaine

Le VAL est un moyen d'affirmer les transports comme une compétence fondamentale de la communauté urbaine aux yeux des élus locaux et des habitants.

À partir de 1974, Arthur Notebart s'applique à rendre crédible l'envergure métropolitaine du projet qui devait à l'origine seulement relier la ville nouvelle au centre de Lille. Le métro lillois desservira les principales communes de la métropole et se déploiera en quatre lignes. L'estimation financière du projet VAL passe de 230 millions de francs à 875 millions, ce qui en dit long sur le changement d'ambition politique opéré.

Le président de la CUDL impose par exemple la réversibilité des rames qui déclenche de nombreuses adaptations par rapport au prototype : complément d'automatismes, portes des deux côtés des rames, réorganisation des espaces intérieurs.

Au niveau national, Arthur Notebart affiche le projet de métro comme une suite logique : Airbus, TGV et VAL. Occasion de valoriser les hommes, les industries et l'innovation du nord de la France. Le VAL s'impose comme une démonstration du changement en cours dans la région.



Le métro, symbole de la communauté urbaine, 1978, AMVA, 186W44

Garder le cap

Pendant la campagne électorale des municipales de 1977, Arthur Notebart, en tant qu'expert, défend le projet de VAL en soutien à Pierre Mauroy candidat à Lille.

Jusqu'à l'inauguration en 1983, le président de la CUDL devra faire face aux détracteurs de ce projet qui exige du public et des élus une réflexion très prospective. Avec l'aide de Robert Gabillard et ses exposés techniques très clairs et convaincants, Notebart parvient à garder le cap, malgré les remises en causes continuelles, y compris aux étapes clefs les plus avancées.

Bernard Guillemot

Ce polytechnicien de 27 ans devient en 1975 directeur de la Voirie et des Transports urbains de la CUDL. À ce poste de « général en chef de l'armée du métro » (Arthur Notebart), il dirige une équipe de 80 personnes chargée de suivre la conception et la construction du VAL et de réorganiser les réseaux de transport collectifs métropolitains.



B. Guillemot présente la maquette de la station Triolo à A. Notebart et M. Paraf, préfet du Nord, 31 mars 1982, Photothèque LMCU cliché 56

Le VAL déränge

Un accueil mitigé

L'arrivée du VAL suscite des réactions diverses parmi la population. Les enthousiastes s'enflamment pour la nouveauté du projet et sa conception locale.

Les opposants parlent d'une « erreur funeste » et refusent d'essayer les plâtres d'une aventure technologique, dénoncent le coût du VAL, assurent qu'il sera souvent vide, craignent pour la sécurité des voyageurs dans un métro sans personnel.

Le Syndicat national des usagers des transports s'inquiète de la sensibilité des appareillages aux variations de température. Il réclame plutôt l'amélioration des transports existants et la création d'un réseau moderne de tramway.

D'autres, sans y être complètement hostiles, réclament des mesures pour la protection de leur environnement comme au Triolo à Villeneuve-d'Ascq.



De haut en bas : Voix du Nord 31/03/1977 et 24-25/04/1977, Nord Éclair 14/05/1977, Voix du Nord 6-7/11/1977, Liberté 27/02/1978, Voix du Nord 29/04/1978

Le Triolo résiste

Les riverains de la rue des Techniques et de l'allée Turenne découvrent que le viaduc prévu de la Cité scientifique au Pont-de-Bois passera au ras de leurs fenêtres. Un Groupement pour la sauvegarde de l'environnement du Triolo se forme et réclame le passage en tranchée couverte. Une pétition recueille 1 800 signatures. Hector Viron, sénateur communiste du Nord, s'oppose au viaduc.

La menace d'Arthur Notebart de faire d'abord la ligne Roubaix - Cité hospitalière et son refus d'étudier un autre tracé n'ébranlent pas les habitants.

Aux élections municipales de mars 1977, le socialiste Gérard Caudron fait campagne pour le métro, mais contre le viaduc. À peine élu maire, il refuse de signer l'arrêté

autorisant les sondages pour la traversée du métro au Triolo. Il obtient alors que 2 types de sondages soient effectués : un pour la version viaduc, l'autre pour la version tranchée. La CUDL cède et vote en juillet 1977 un crédit supplémentaire de 50 millions de francs dont une partie pour la suppression des nuisances à Villeneuve-d'Ascq.

Le 19 janvier 1978, le conseil municipal de Villeneuve-d'Ascq adopte les modifications du tracé. Le métro sera en tranchée couverte dans les quartiers Pont-de-Bois et Hôtel-de-Ville, mais pas au Triolo en raison du surcoût trop important. Il passera au-dessus du boulevard du Breucq, puis au niveau du sol au Triolo en position légèrement enclavée et enfin sous le boulevard de Tournai. Un nouveau plan de circulation du quartier est adopté en raison des modifications importantes liées au nouveau tracé.

Des chantiers partout

Les travaux constituent inévitablement une gêne pour les riverains. Déjà irrités par la coupure de la RN 41 par le boulevard du Breucq, les habitants d'Hellemmes et de Fives ont en vain protesté contre le passage en tranchée couverte.

Des réunions d'information sont organisées pour apaiser les tensions. Des instances de concertation entre commerçants et maître d'ouvrage présentent les travaux à venir et expliquent les plans de circulation. Trois personnes sont embauchées pour l'aide aux riverains pour la manutention des marchandises.

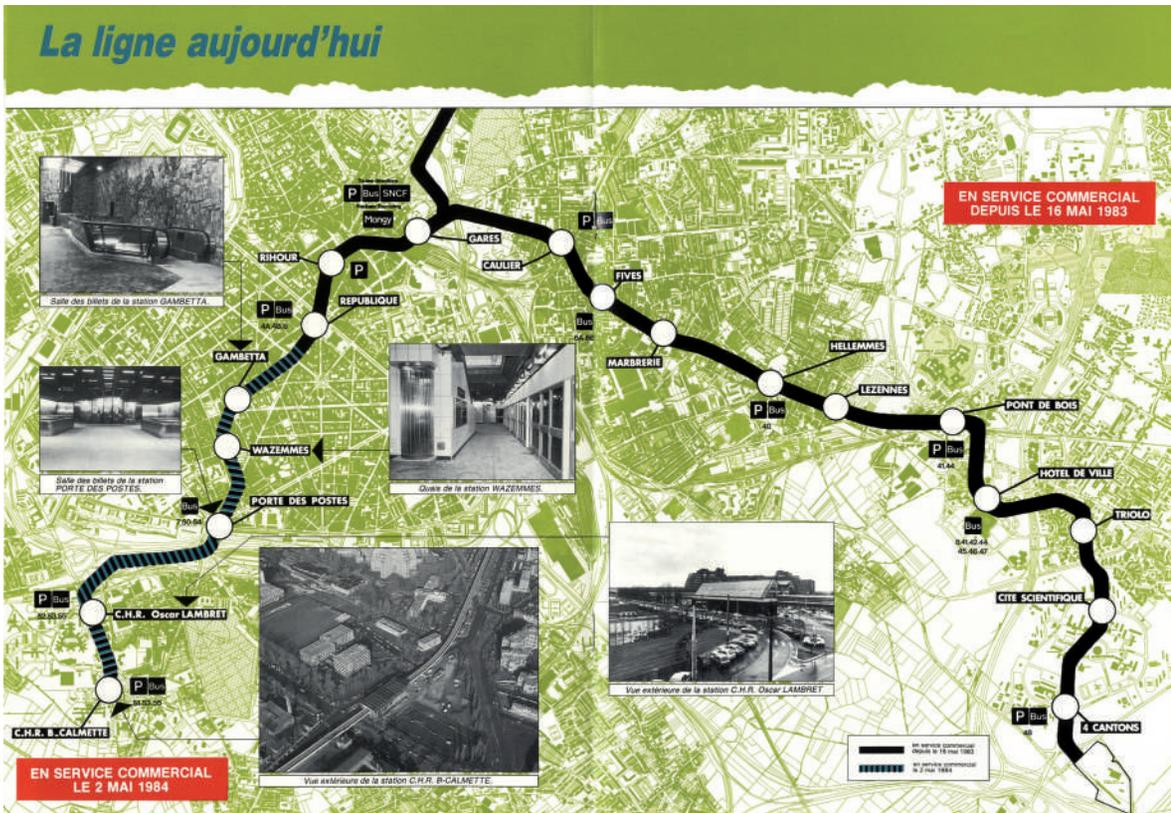
La mairie de Lille crée une Association d'aide et de défense des commerces et entreprises pour trouver des solutions au manque à gagner provoqué par les travaux.

Un soin particulier est apporté à la sécurité sur et aux abords des chantiers. Les entreprises appliquent la récente législation de décembre 1976 relative au développement de la prévention des accidents du travail. Aucun accident grave n'est à déplorer le temps que durent les travaux, tant du côté des ouvriers que des habitants.



Tranchée ouverte métro à proximité du collège du Triolo, sept. 1979, AMVA, AP JA Rossit

Itinéraire tracé



Plan de la ligne 1, avril 1984. *En Direct du métro*, n°13, AMVA, 64W34

Fiche d'identité

- 12,5 km de long
- 18 stations conçues par 8 architectes
- débit : 5 à 15 000 passagers par ligne et par heure

Le premier projet prévoit 4 lignes avec des propositions de tracés. Il sert encore de base aujourd'hui aux discussions sur les transports en commun dans la métropole.

Tracé abandonné

L'ÉPALE envisage le passage du VAL à Mons-en-Barœul pour desservir les quartiers nouvellement urbanisés et répondre aux besoins de cette population dense. Mais pour éviter un surcoût trop important, c'est le passage en viaduc qui est prévu, à 12 mètres des tours.

Impensable aujourd'hui, ce type de tracé était justifié par l'exigence de silence imposée au VAL : moins de bruit qu'un poids lourd, donc très supportable en ville.

Les protestations des riverains lors de l'enquête publique de 1974 poussent à un passage en souterrain, solution financièrement inenvisageable.

Tracé définitif

Fin 1974, Arthur Notebart commande à l'ÉPALE l'étude d'un nouveau tracé, plus direct, au travers des quartiers anciens Hellemmes et Fives. Démarche surprenante de prime abord, par peur d'une baisse du trafic. Plus direct, ce tracé diminue la distance parcourue de 1800 mètres et permet du coup d'envisager une construction souterraine. La réduction du nombre d'utilisateurs peut être compensée par le rôle de rabattement des lignes de bus. D'autre part, le

choix de ce tracé est consolidé par le projet de fusion entre Lille et Hellemmes. Tant pis pour Mons...

Ce tracé est approuvé par le conseil communautaire le 23 mai 1975. Le Villeneuve-d'Ascq Lille devient alors le Véhicule Automatique Léger.

De nouveau soumis à enquête publique en décembre 1975, le projet de tracé reçoit les conclusions positives du commissaire-enquêteur. Le 27 décembre 1976, un arrêté préfectoral déclare le projet de tracé d'utilité publique.

Compromis à Villeneuve-d'Ascq

En mars 1977, Gérard Caudron élu à Villeneuve-d'Ascq réclame à son tour le passage du métro en souterrain dans sa ville. Mais il devient trop tard et trop coûteux de relancer des études à ce stade pour remettre à plat le projet. Le compromis consiste à attribuer des sommes plus importantes pour l'aménagement des abords des voies et à faire passer le métro en tranchée ouverte là où il était prévu en viaduc, notamment au Triolo. Le tracé définitif complet est adopté en juillet 1978.

La conception technique

La technique au service d'un projet

Identifier les besoins

Dès les premières études en 1969, le métro est pensé à l'échelle de la communauté urbaine et de son million d'habitants.

Jean-Claude Ralite a des contacts avec la RATP, mais rejette l'idée d'un choix sur catalogue. Il souhaite garder la main sur ce projet pour répondre aux besoins locaux. L'EPALE réalise plusieurs voyages à l'étranger pour étudier les derniers réseaux de transports en commun mis en service : Osaka, Montréal, San-Francisco...

Les études de programmation identifient un besoin de transport en continu. À la différence du RER parisien, les aménageurs imaginent vite de petites rames qui passent souvent.

De l'idée au système



Avant d'un véhicule sur pont de l'atelier. AMVA, album EPALE, 12EP340_007

La conduite humaine ne permet pas cette fréquence soutenue, y compris aux heures creuses, avec un niveau de sécurité suffisant. Aux heures de pointe, une rame par minute ; en heure creuse, toutes les cinq minutes. Assez rapidement l'automatisation intégrale devient une évidence. Dans cette optique, des rames de petit gabarit conviennent très bien au débit de voyageurs prévu.

La fréquence implique aussi une vitesse commerciale élevée. Le roulement sur pneus, déjà bien connu, atteint cet objectif grâce à son adhérence performante au béton sec ou mouillé, même en pente. Il évite l'équipement en bogies, volumineux et lourds. Le guidage est assuré par des pneumatiques latéraux le long de rails disposés de part et d'autre de la voie. Pour la motorisation, on choisit une puissance importante répartie dans plusieurs moteurs pour limiter le nombre de pannes (2 moteurs par voiture).

Vers un système économique

Le petit gabarit implique une limitation des investissements en matière d'infrastructures : tunnels, viaduc, tranchées, stations sont aussi de taille restreinte et le coût est donc moindre.

La propulsion du VAL utilise l'électricité. L'alimentation électrique, très sécurisée, fait l'objet de négociations avec EDF dès 1977. Deux postes à très haute tension indépendants sont chargés en 1979 d'alimenter le VAL pour éviter toute défaillance, ce qui fait l'objet d'une convention en mai 1980 avec EDF avec définition de la tarification. Six sous-stations électriques installées dans les stations complètent ce dispositif.

Le choix d'un roulement sur essieu simple réduit le poids du véhicule de 10% et donc de 6% de la consommation d'énergie de traction. De même, les hacheurs qui dispatchent et règlent l'intensité selon les besoins restreignent les pertes d'énergie par rapport aux rhéostats. Et pendant les séquences de freinage, l'électricité est récupérée et redistribuée.

Autant que possible, l'arrivée en station se fait en montée et la sortie en pente pour économiser l'énergie. Les phases de freinage et d'accélération étant très rapprochées, le gain est estimé à 25% !



Poste de transformation électrique en station, 1981, AMVA, EPALE, 9Fi1018

Équipement des voies et aiguillages

L'équipement des voies est conçu pour limiter les coûts d'entretien, permettre des opérations de maintenance rapides sans nuire aux performances du système. Le roulement se fait sur longrines de béton préfabriquées. Dans les portions extérieures, elles contiennent un système de chauffage en cas de verglas. De part et d'autre de la voie, des barres d'acier en H guident les véhicules et assurent l'alimentation électrique.

Une partie des équipements automatiques se situent sur voie : un tapis central qui permet la transmission des mesures, des plots d'aluminium pour le pilotage et la régulation du trafic, des balises de liaison station-véhicule et des émetteurs-récepteurs d'ondes ultra-son.

Henri Ruhlmann, conseiller technique de la CUDL et directeur honoraire à la RATP, contribue à la conception du système d'aiguillage réalisé et testé par Matra dès 1974. Pour les véhicules sur pneus, de nombreuses solutions existent déjà, souvent complexes et lourdes. Pour le VAL, une simple aiguille mobile assure la direction du véhicule, sans à-coups.

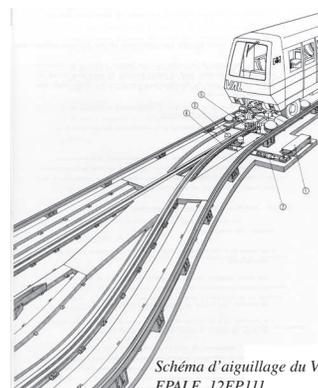


Schéma d'aiguillage du VAL, AMVA, EPALE, 12EP111

Sécurité et confort avant tout

Les 73 000 heures d'étude de conception comportent un volet important consacré au confort et à la sécurité.

Des enjeux forts pour le public



Intérieur d'une rame, photothèque LMCU, cliché 69

Le VAL naît dans un contexte de crise énergétique, où l'utilisation des transports en commun doit être encouragée. Il faut dissuader les habitants d'utiliser leur voiture, alors que

ce réflexe connaît une ascension fulgurante.

Le système VAL en lui-même, avec la fréquence et la vitesse d'usage sont une réponse.

Mais les concepteurs visent aussi un maximum de confort dans les voitures et les stations :

- réduction des émissions sonores ;
- application des normes de confort en accélération (1,3 m/s) et anticipation du freinage ;
- accessibilité à la pointe (encore aujourd'hui) : accès aux quais par ascenseurs et plancher de rames au niveau des quais pour les personnes âgées et personnes handicapées ; mais aussi escaliers mécaniques dans toutes les stations.

La CIMT déploie des trésors d'ingéniosité pour rendre les équipements silencieux : suspensions élastiques, mode de conception des sièges, système de ventilation...

Pour désamorcer les craintes, plus de sécurité

Outre les choix architecturaux pour rendre les stations agréables, le VAL est doté de conditions techniques rassurantes pour le public : portes palières pour empêcher toute chute sur les voies et système anti-collision.

Les portes palières automatiques rendent les voies inaccessibles au public. Elles exigent des véhicules une grande



Portes palières, 1979, AMVA, EPALE, 9Fi1341

de précision de freinage : les deux séries de portes doivent se faire face, à 30 centimètres près maximum, avec un fonctionnement conçu comme un ascenseur à l'horizontale.

Pour éviter les collisions et la sur-vitesse, crainte sans doute la plus forte pour un usager de métro automatique, la circulation des rames est découpée en cantons. Sur chacune de ces portions, l'entrée et la sortie des rames est suivie grâce aux bornes ultra-son. Dès qu'un risque de collision est détecté, l'alimentation est coupée et un signal depuis la voie déclenche le freinage d'urgence.

Bien avant la mise en circulation, les ingénieurs ont simulé toutes les pannes et dangers qu'ils ont pu imaginer pour les solutionner en modifiant ou en augmentant la résistance des équipements.



Essai de résistance au feu d'un siège du métro, après aspersion d'essence, AMVA, EPALE, 9Fi943



Ascenseur pour accès aux quais, dessin de Hallart, photothèque LMCU cliché 41

Mais en cas de panne ?

La fiabilité du VAL a été éprouvée dans les phases de test en circulation continue des rames. Le nouveau mode de transport exige une disponibilité quasi absolue des rames : l'automatisation y répond par la quantité de télécommandes développées, mais les concepteurs la renforcent par la redondance de la plupart des équipements embarqués. En cas de panne, le système bascule sur l'équipement doublon.

Les milliers de télémesures transmises au poste central de contrôle réalisent un diagnostic quasi permanent du système. Dès qu'une anomalie est détectée, le PCC peut résorber le problème grâce à une des télécommandes ; sinon, ordre est donné à la rame de rentrer au garage-atelier.

Lorsqu'une rame est bloquée et ne peut plus circuler en l'état, le PCC peut envoyer une équipe d'intervention sur place. Si le problème persiste, le VAL dispose d'un système d'accostage : une deuxième rame peut remorquer la rame défectueuse en la poussant jusqu'à l'atelier. Ou encore, un technicien peut monter à bord et piloter manuellement le véhicule.

L'entretien et la maintenance des véhicules et voies sont conçus pour assurer la continuité de service et pour doser l'usage des rames en fonction de leur usure. Les rames d'origine sont encore à ce jour en circulation, avec plus de 2 millions de kilomètres au compteur !

Les infrastructures techniques

VAL, mode d'emploi



Bâtiment de direction, 1980, AMVA, EPALE, 9Fi1078

Les premiers employés de la COMELI s'appliquent à rédiger une synthèse technique sur le mode de fonctionnement du VAL et sur les consignes détaillées à appliquer en cas de dysfonctionnement. Les incidents les moins fréquents sont les mieux travaillés pour éviter tout blocage prolongé du système.

Ce mode d'emploi ne cesse d'être complété. Chaque panne ou incident encore inconnu est répertorié et le processus d'intervention ou de réparation décrit. Les pannes actuelles révèlent la plupart du temps une faille ou un problème encore jamais décelé jusque-là.

Le garage-atelier



Sans date, P. Walet, AMVA, EPALE, 9Fi1944

Sa construction démarre à l'automne 1977 sur un terrain de 12 ha. Il est situé au terminus de la ligne 1 un peu au-delà de la station Quatre-Cantons. Son équipement est achevé en avril 1979 pour accueillir la livraison de la première rame.

Initialement, le garage est prévu pour accueillir 32 rames (complété plus tard par un petit garage de 6 rames au terminus CHR), puis aujourd'hui 48 rames. Il s'étend sur une longueur de 240 mètres.

L'atelier de 4600 m² est équipé de 6 postes de réparation

et d'entretien (aujourd'hui il en comprend 10) : nettoyage des essieux, atelier électrique et électromécanique, contrôle des pneumatiques... Des ponts de levage soulèvent les rames pour que les mécaniciens, électroniciens et automaticiens puissent atteindre tous les équipements à réparer.

C'est là que toutes les rames sont testées avant mise en exploitation, y compris après des réparations importantes. À la périphérie de la zone du garage-atelier est aménagée une piste d'essai, avec une station et une portion en pente pour recréer les conditions réelles de circulation.

Le garage-atelier abrite les premiers bureaux de la COMELI et le premier poste central de contrôle (PCC).

Poste central de contrôle

Les opérateurs n'interviennent pas dans le fonctionnement normal de la ligne : chaque rame règle sa vitesse en fonction de l'horaire et des caractéristiques de la voie. Les opérateurs surveillent le système.

Caméras de surveillance, télémessures par milliers, postes informatiques, tableau de contrôle et de suivi optique des rames sur la ligne, postes de télécommande... sont les outils de cette surveillance et de la régulation du trafic. Les opérateurs mettent en route et arrêtent le système chaque jour (interruption de 1h00 à 4h30 du matin). Ensuite, ils adaptent l'offre de transport aux besoins en jouant sur la fréquence de passage des rames.

Sur informatique, l'opérateur accède au tableau de bord de chaque véhicule et peut établir un diagnostic suite à tout incident.

Le PCC peut être en contact direct avec les passagers des rames grâce aux interphones et aux équipements de sonorisation embarqués. De même, les opérateurs peuvent dialoguer directement avec les équipes d'intervention.

Il est directement relié à la police, aux pompiers et à EDF pour les cas d'urgence.



Sous la station Gares, SD, AMVA, EPALE, 7Fi5592

Quel chantier !

Le tunnel

Pour le métro VAL, ce mode de circulation souterrain n'est pas privilégié, car trop coûteux. Il nécessite par ailleurs des sols résistants. Mais sur les portions urbaines les plus denses, il est inévitable. La principale portion de tunnel se situe au milieu de la ligne 1, entre la station Fives et la place Sébastopol, sur une longueur de 2 851 mètres. Les premiers mètres sous terre se trouvent sous la rue de Bouvines.

Les études préparatoires de dimensionnement du tunnel ont été réalisées par la SOFRETU.

Construction « en pointillés »

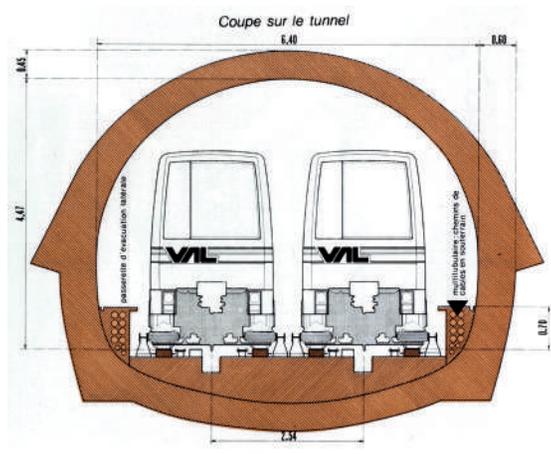
Le tunnel passe juste sous la nappe phréatique. Impossible pour les concepteurs d'imaginer une construction dans les couches les plus résistantes, au-delà de 30 mètres de profondeur, car les usagers perdraient trop de temps à rejoindre la surface !

La construction du tunnel n'est pas linéaire. On recense 11 points d'attaque : à partir de 8 puits d'accès (exemples de puits : puits Théâtre, Maertens, Colomb, Werniers, Jacquet et Pasteur) et trois stations. Ces puits servent par la suite à la ventilation des galeries.

Chantier préparatoire

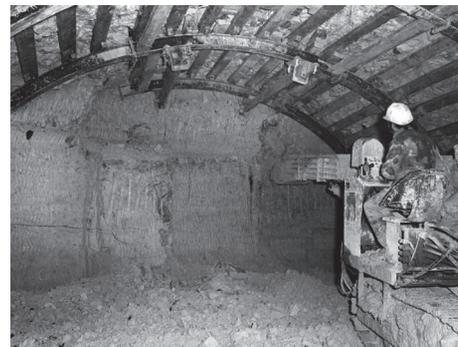
Sur la quasi totalité de cette portion, le tracé du tunnel suit celui de la voirie. Dans ce cas, avant la construction proprement-dite, les canalisations anciennes en fonte sont remplacées par des tuyaux d'acier.

Le sous-sol du centre de Lille est composé de craie gorgée d'eau. Le tunnel doit pouvoir résister à une pression constante. Un mélange d'argile et de silice est donc injecté dans la craie pour créer un « manchon » renforcé, d'environ 12 mètres d'épaisseur, autour du futur tunnel. Ce n'est pas une technique nouvelle, mais rarement employée sur cette distance et de manière aussi concentrée (injections tous les 2 à 2,5 mètres).



Coupe du tunnel, brochure de la CUDL, coll. privée

Méthode de creusement



Attaque de la craie traitée par la fraise, 1980, AMVA, EPALE, 9Fi1031

Une haveuse réalise le creusement à partir du haut du tunnel, sur 6,50 mètres. Les terres extraites sont évacuées par tapis mécanique. Un fois l'arc supérieur dégagé, une voûte de béton est placée dans la fente.

Le terrassement se poursuit sur toute la hauteur du tunnel. Des cintres sont posés tous les 2,5 mètres et le bétonnage de la totalité du tunnel suit la progression du chantier de creusement. Selon les roches rencontrées, ces techniques sont adaptées.

Les tunneliers n'interviendront qu'ensuite, mais dès 1981, pour le creusement de la 2e partie de la ligne 1, à partir notamment de la station Wazemmes. Ceux-ci permettent un creusement immédiat aux dimensions définitives du tunnel. Environ 160 personnes ont été employées pour le creusement du tunnel.

Fin de creusement vers février 1981 pour le tunnel entre Gares et Rihour.

Dédoublement

Les stations Gares et Hôtel-de-Ville sont équipées de quais centraux. Avant l'arrivée à quai, le tunnel se dédouble pour que les rames puissent s'arrêter de part et d'autre du quai.

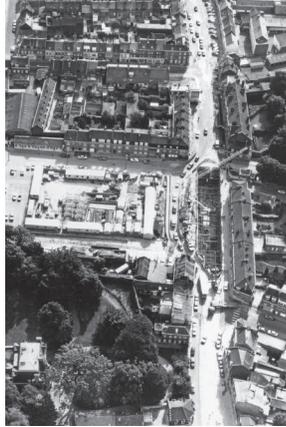


Dédoublement du tunnel à l'entrée de la station Gares, AMVA, EPALE, 7Fi5524

La tranchée ouverte ou couverte



Quartier Pont-de-Bois, sept. 1979, photothèque LMCU, cliché 92



Déviations à Hellemmes, sept. 1979, AMVA, EPALE, 9Fi1056 (vue partielle)

Portions :

- en tranchée ouverte : entre Cité-Scientifique et le garage-atelier (achevée dès septembre 1979), et dans le quartier Triolo,
- en tranchée couverte : entre Hôtel-de-Ville et Fives ; au niveau de la station Gares.

Les travaux sont réalisés principalement par le groupement SGTN – Urbaine de Travaux ; le groupement Coignet – SGE – Européenne d'Entreprise (entre Hôtel-de-Ville et Pont-de-Bois) et le groupement Salviam – Brun – Soletanche (Gares)

Les travaux en tranchée ouverte sont réalisés principalement quand le tracé de la ligne suit celui de la voirie à faible profondeur.

Ces portions ont sans doute fait l'objet des travaux les plus impressionnants, mais aussi les plus perturbants pour les riverains. Le temps du chantier, le réseau de circulation automobile et piétonne ne cesse d'être bouleversé jusqu'à l'achèvement définitif marqué par le rétablissement complet de la voirie.

La circulation est fortement perturbée, mais une circulation à sens unique est maintenue pendant toute la durée du chantier : une voie pour les voitures et bus et l'autre voie pour l'accès au chantier et pour les riverains. Pour ce faire, trois techniques sont employées :

- encorbellements : circulation en bordure de tranchée ;
- platelage : chaussée provisoire au-dessus du chantier maintenue par une charpente métallique en appui sur les parois dès leur réalisation
- passerelles : pour aller d'une rive à l'autre.

Modalités de construction

Une tranchée est ouverte dans le sol à l'abri de parois construites de part et d'autre de la voie.

Deux solutions selon les terrains rencontrés :

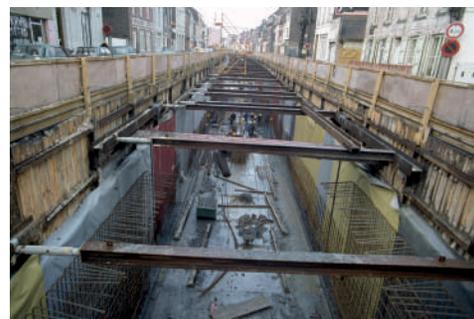
- quand les terrains sont hors d'eau, on utilise la méthode dite berlinoise : un matériau de blocage sommaire (grave et ciment) suffit à protéger les voies ;
- lorsque les terrains sont gorgés d'eau, il faut employer des parois moulées pour travailler à l'abri de parois en béton armé.

Une fois le terrassement terminé, la galerie de circulation est exécutée : pose des parois de béton et de l'étanchéité, coffrage, ferrailage.

Pour les portions en tranchée couverte, la construction se poursuit par la réalisation de la dalle de couverture et de son étanchéité. La tranchée est ensuite remblayée et la chaussée revêtue provisoirement en attendant la chaussée définitive.

Les entreprises emploient des chantiers glissants par tranches de 200 mètres de long. Le chantier avance à un rythme moyen de 60 mètres par mois. Tout est fait pour réduire au maximum la proximité immédiate du chantier avec les habitations, mais le chantier stationne environ 4 mois au pied d'une habitation.

La construction en tranchée nécessite de nombreux travaux annexes pour l'adaptation des voiries préexistantes ou pour la construction d'ouvrages de franchissement (ponts, passerelles...)



Tranchée ouverte à Hellemmes, AMVA, EPALE, 7Fi5525

Tranchées et stations

La plupart des stations sont réalisées en tranchée ouverte. Comme pour la réalisation du tunnel, le déroulement du chantier n'est pas linéaire. La construction des stations a lieu indépendamment de celle des voies. En septembre 1979, on commence à bâtir la tranchée sur la portion entre Hôtel-de-Ville et Pont-de-Bois, alors que l'on commence le terrassement de la station Hôtel-de-Ville et que s'achève celui de la station Pont-de-Bois.

Le viaduc

C'est le mode de construction le moins coûteux. Pour la construction d'une même portion de ligne, on estime ainsi les coûts en 1979 : en viaduc, 10 millions de francs ; en tranchée couverte : 17 millions et en tunnel : 34 millions. Le petit gabarit du VAL permet la réalisation d'économies.

Viaduc à éviter ?

Ce mode de circulation engendre les réactions les plus vives dans la population.

Les protestations du maire de Mons-en-Baroeul contre le passage du métro en viaduc à quelques mètres des immeubles aboutissent à la modification du premier tracé proposé.

Pour amoindrir les nuisances du passage du métro, les habitants du quartier du Triolo sacrifient l'accès surélevé au centre commercial pour préférer un passage en tranchée ouverte dans le quartier.

Lignes directrices

Le tracé du viaduc représente 1225 mètres, tout en courbes. Sa construction fait l'objet d'un concours remporté par le groupement d'entreprises Quillery – Quille. Les architectes Amédéo, Paindavoine et Segers sont chargés de la conception esthétique du viaduc.

Et d'autres études se penchent sur les questions environnementales en raison de la proximité immédiate des laboratoires de l'université. Bruit, vibrations, perturbations électromagnétiques pourraient en effet perturber les études scientifiques.



Cité scientifique, sept. 1979, photothèque LMCU, cliché 1

Un chantier d'un an

Les travaux de gros-œuvre du viaduc de la Cité scientifique démarrent dès janvier 1979. Pour consolider et stabiliser le sol de craie blanche, des pieux de 11 mètres y sont enfoncés.

En avril 1979, une dizaine de piles sont érigées, les fondations sont terminées. Dès juillet, 80% des piles sont réalisées ainsi que l'ensemble du tablier. La hauteur moyenne des piles est de 4,5 mètres, pour pouvoir enjamber la voirie existante quand c'est nécessaire.

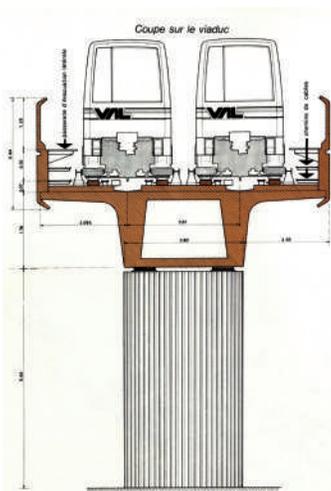
Le viaduc est composé de 9 éléments indépendants de 110 à 170 mètres de long. Chaque élément est à son tour composé de 4 à 6 travées pour un ensemble de 42 travées.



Avant la pose du bandeau latéral, AMVA, Album EPALE, 12EP338_004



Pose du bandeau latéral, 1982, AMVA, EPALE, 9Fi1066



Coupe du viaduc, brochure de la CUDL, coll. privée



Cité scientifique, piles et bandeau latéral, photothèque LMCU, cliché 54

Le tablier est formé par une structure caisson creuse en béton précontraint. Tout l'équipement des voies sera ensuite fixé directement sur le tablier, sous la responsabilité de Matra, ce qui implique une grande exigence de précision dans le chantier de gros-œuvre.

Vient enfin la pose du bandeau latéral, en septembre 1979. Le chantier s'achève en février 1980. Dès octobre, l'équipement des voies démarre, jalonnée par les indispensables et très nombreuses vérifications géométriques. Au même moment, l'EPALE lance les études pour la réalisation du viaduc au-delà du périphérique sud de Lille, vers le centre hospitalier régional.

Le 2 février 1981, une rame circule pour la première fois sur le viaduc !

Esthétique des stations

Architecture : principes et fonctions

Les stations concentrent de nombreuses fonctions : accueil des usagers, billetterie, lieux d'attente, lieux de contrôle des titres de transport, accès aux quais, correspondances avec d'autres moyens de transport, présence d'équipements techniques non accessibles au public.

Dès la fin des années 1970, la liste des stations est fixée. Deux modifications principales sont apportées aux projets initiaux : doublement du nombre de stations dans la Cité scientifique et modification du positionnement de la station Triolo (en lien avec la circulation en tranchée ouverte dans le quartier et non en viaduc).

Principes

L'ÉPALE et la Communauté urbaine de Lille définissent de grands principes à mettre en œuvre ayant un impact sur l'architecture des stations :

- limitation des distances à parcourir à pied et simplicité des trajets de circulation ;
- éclairage naturel privilégié dans les zones d'attente et aperçu possible entre les différents niveaux de la station ;
- mise en place de portes palières pour éviter toute chute sur la voie.

Dès le départ, un système de télésurveillance (250 caméras reliées à l'origine aux 24 écrans du poste central de contrôle) et d'appel d'urgence par interphone est mis en place.

Faire des stations des lieux agréables pour les usagers doit se traduire par le sentiment de sécurité qu'on y éprouve. Les surfaces vitrées, avec leurs effets de transparence, jouent un rôle prépondérant à ce sujet, tout en rendant les stations facilement repérables de nuit uniquement grâce à l'éclairage intérieur.

Toutes les stations contiennent des locaux techniques, dont 6 sous-stations électriques de 1800 kW dont 4 sur la première portion mise en service.

Le dimensionnement des quais prévoit dès l'origine le doublement des rames : quais de 52 mètres de long exploités sur 26 mètres.

Les liaisons verticales sont assurées par des escaliers mécaniques en montée et par des escaliers fixes. Dès que le dénivelé est supérieur à 6 mètres, des escaliers mécaniques sont aménagés en descente. Toutes les stations sont accessibles aux personnes à mobilité réduite grâce à un équipement systématique en ascenseurs (sauf Triolo : rampe) et un plancher de rame au niveau des quais.

Pour un réseau de transport cohérent

À cette époque où les déplacements en voiture progressent fortement, de nombreux parkings relais sont aménagés à proximité immédiate des stations. Parking le plus spacieux au terminus des Quatre-Cantons (600 places,



Parking du terminus Quatre-Cantons, sd, photothèque LMCU, cliché 78

avec surveillance), premier des six parkings relais actuels. Il est dimensionné pour faciliter l'accès au métro aux usagers de tout le sud-est de Lille. D'autres parkings de taille plus restreinte sont

aussi aménagés, comme au Triolo, avec des places le long de la station.

Le VAL est pensé comme complémentaire des autres modes de transport, comme les bus ou le tramway.

La conception du réseau de métro lillois amène une refonte des plans de circulation préexistants :

- modification du terminus lillois du Mongy (de la Grand' Place à la Gare Lille-Flandres) pour permettre des correspondances quai à quai ;
- adaptation des lignes de bus pour rabattre les usagers vers le métro ou pour que le réseau de bus s'appuie sur le métro pour assurer une meilleure desserte de la métropole.

La station Gares est un véritable symbole de la fonction d'échange entre divers modes de transports en commun, puisqu'elle permet des correspondances avec le tramway, le bus et le train (lignes régionales et grandes lignes).

De même, la station Hôtel-de-Ville intègre dans sa structure la correspondance avec les lignes de bus. Au niveau de la place Salvador-Allende, le hall et la billetterie ; au niveau 0, la gare routière et en sous-sol l'accès aux quais de métro. En raison de la forte proximité avec les immeubles d'habitation et de bureaux du quartier, des études sont menées pour limiter les nuisances et des panneaux d'isolation phonique sont installés au-dessus de la gare de bus. Ce modèle de station est mis en valeur au Palais de la Découverte en 1981 dans une exposition consacrée à l'innovation en France.



Station Hôtel-de-Ville, gare de bus, sd, photothèque LMCU, cliché 94

Architecture : vers une typologie des stations

Bases communes, mais volonté d'originalité

Les stations doivent constituer des repères visuels pour les usagers du métro, mais le maître d'ouvrage marque sa volonté d'originalité en désignant plusieurs architectes pour concevoir les stations à partir du cahier des charges préétabli. Dans tous les cas, la station doit prendre en compte la forme de la ligne tout en s'intégrant à son environnement immédiat.

La Communauté urbaine souhaite s'appuyer au maximum sur le chantier du métro pour dynamiser l'économie locale. La construction et l'aménagement des stations représentent une masse de 130 marchés passés avec des entreprises régionales, soit un appel d'offre par station et par corps d'état.

Pour mettre en œuvre ces principes et répondre aux besoins techniques du système VAL, MATRA et la SOFRETU fournissent aux architectes des dossiers d'aménagement-types à partir desquels ils définiront volumes et matériaux à utiliser.



Station Hellemmes, essais de signalétique, 1980, AMVA, EPALE, 9F11030

La société ENFI Design réalise une étude pour définir et tester toute la signalétique intérieure et extérieure des stations : choix des informations-clefs, couleurs, typographie...

Stations aériennes

Pour les stations aériennes, l'architecte parisien Paul Crevoisier crée un modèle constitué d'une enveloppe de verre et d'acier autour du viaduc. À l'intérieur, la forme du viaduc est mise en valeur par une paroi de métal laqué, jaune à Quatre-Cantons et bleue à Cité-Scientifique. De l'extérieur, la teinte des vitrages permet de même de distinguer les deux stations : bronze pour la première et bleu pour la seconde. Les quais se trouvent au niveau haut, à 6 mètres du sol ; le hall et la billetterie au rez-de-chaussée.



Station Quatre-Cantons, vue d'ensemble de la façade, sd, photothèque LMCU, M. Lerouge, cliché 74

Leur construction s'achève début 1981. Dès le départ, il est prévu que le terminus CHR soit conforme à ce modèle.

Stations souterraines

De nombreuses stations sont partiellement enterrées. Les quais sont aménagés en sous-sol grâce à des parois de béton moulées et la station se matérialise au rez-de-chaussée par son hall d'accueil et sa billetterie :

- soit sous une voûte vitrée, formant un pavillon à un plan carré, avec une physionomie très futuriste, comme dans les stations de la ville nouvelle Triolo, Hôtel-de-Ville et Pont-de-Bois (architectes : Jacques Delrue et Pierre-François Delannoy) ;



Station Lezennes, mars 1983, photothèque LMCU, cliché 21

- soit dans une enceinte de briques laissant pénétrer la lumière par de nombreux vitrages savamment orientés, dans les zones urbaines à densité forte : Lezennes, Marbrierie ou Fives (architectes : Dutilly et Sofretu).

- ou encore, les stations peuvent se faire des plus discrètes en surface pour préserver les espaces publics d'origine : Hellemmes (place Hentgès, architecte : Pierre-François Delannoy) ou Caulier (architecte : José Segers) sont intégralement souterraines. Les travaux très impressionnants voient d'abord la place éventrée puis comblée et rétablie. Pour la station Gares, station souterraine conçue par Gérard Deldique, la place des Buisseries est complètement réaménagée pour accueillir la gare routière qui jouxte la gare SNCF. Cette station se distingue par ses dimensions : 230 x 27 mètres.

Stations de centre-ville prestigieuses à Lille

Enfin, parmi les stations lilloises les plus prestigieuses, la station enterrée se manifeste à ciel ouvert de manière à restructurer l'espace public : pyramide de verre et d'acier ainsi que fontaine et portiques pour Rihour (architecte : Pierre-François Delannoy); forum prestigieux pour République, au pied de la Préfecture et du Musée des Beaux-Arts (architecte : Neveux).

Enfin, deux stations équipées d'un quai central, Hôtel-de-Ville et Gares, ont amené la création de tunnels en amont pour dédoubler les voies du métro. À noter qu'il était prévu au départ d'accueillir face au métro de la ligne 1 le tramway et non les rames de la ligne 2.



Quais de la station Gares, mars 1983, photothèque LMCU, cliché 34



ARRIVEE AU CENTRE VILLE (vers LILLE)

Projet de station, 1971, AMVA, EPALE, 7Fi5583

Stations de métro	Localisation	Architecte	Œuvres d'art	
			Auteur	Description
Quatre-Cantons	Villeneuve-d'Ascq	CREVOISIER Paul	pas d'oeuvre d'art	
Cité scientifique	Villeneuve-d'Ascq	CREVOISIER Paul	pas d'oeuvre d'art	
Triolo	Villeneuve-d'Ascq	DELRUE Jacques	DIMEY Josyane	Bandeau de céramique émaillée
Hôtel-de-Ville	Villeneuve-d'Ascq	DELANNOY Pierre-François	DENOYELLE Brigitte	Habillage de la cage d'ascenseur Animation de sol
Pont-de-Bois	Villeneuve-d'Ascq	DELRUE Jacques	LÉGER Silvine	<i>Paternité</i> - Statue en bronze
Lezennes	Hellemmes	DUTILLY André	pas d'oeuvre d'art	
Hellemmes	Hellemmes	DELANNOY Pierre-François	HEMERYCK Danièle	Volumes habillés en céramique et pâte de verre
Marbrerie	Lille	SOFRETU	LOCRET Jean-Rémy	Animations en bois
Fives	Lille	DUTILLY André	DEGAND Michel	<i>Le Cri</i> Fresques en lave émaillée Volume en béton et mosaïque
Caulier	Lille	SEGRS José	LÉGER Silvine	Volumes en brique Et sculptures en ciment blanc
Gare Lille Flandres	Lille	DELDIQUE Gérard	SCRIVE Philippe	Bas-relief en brique
Rihour	Lille	DELANNOY Pierre-François	DEGAND Michel	Fresques en acier et inox
République	Lille	NEVEUX Gilles	DEBÈVE Armand	<i>Trois muses</i> - Sculpture suspendue Et copies du musée des Beaux-Arts de Lille

Art en stations

Choix artistiques

Le soin apporté à l'architecture des stations est prolongé par une commande publique d'œuvres d'art pour apporter « la touche finale » dans la recherche de l'originalité. Les artistes essentiellement régionaux répondent à la demande des architectes de renforcer l'individualité des lieux, en se fondant dans l'architecture ou en valorisant un élément phare. Seules les stations Quatre-Cantons, Cité scientifique et Lezennes sont dépourvues d'œuvres, leur décoration étant jugée suffisante.

Au fil des stations

Triolo

Un panneau de Josyane Kraemer Dimey, artiste plasticienne, décore le dos de l'armoire technique et la frise autour de la trémie d'escalier. La fresque aux tons dominants de jaune et de bleu est réalisée sur lave émaillée pour une meilleure durabilité. Le panneau et un morceau de la frise sont aujourd'hui placés entre les deux portes de sortie.

Hôtel-de-Ville

L'artiste lilloise Brigitte Denoyelle Burie s'est inspirée de ses voyages en Amérique du Sud pour animer les deux faces latérales de la cage d'ascenseur et une partie centrale du panneau principal entre les miroirs. Dans la terre cuite grésée et la lave émaillée sont insérés des fragments en inox miroir qui jouent avec le relief de la lumière diffusée par le pavillon en verre qui surplombe la station. Une animation au sol complète l'ensemble.



2010, AMVA, C. Sename, cliché 4832

Pont-de-Bois

Visible de l'extérieur, la « Paternité » de Silvine Léger est une statue en bronze patiné de 2,20 m de hauteur, posée sur un socle en pierre de Soignies. Elle représente un homme debout portant son enfant, « le signal d'une image du bonheur », de la confiance de l'enfant, de la famille.

Hellemmes

Danielle Hemeryck, peintre sculpteur, crée des volumes colorés habillés de grès émaillé, pâte de verre et galets de mer. L'ensemble est réalisé dans son atelier des Yvelines puis transporté en plusieurs parties pour être assemblé sur place.



Photothèque LMCU, cliché 23

Marbrerie

La Sofretu, architecte de la station, en confie la décoration au designer Jean-Rémy Locret, auteur d'autres réalisations pour le compte de la RATP. Il propose une animation en bois de type charpente occupant et reliant entre eux les percements situés de chaque côté de la station, aux niveaux billets et quais. L'œuvre donne une homogénéité aux percements, apporte une note naturelle par la matière chaude du bois et sert la volonté initiale de transparence entre les niveaux.



Photothèque LMCU, cliché 8

Fives

Sur le thème du cri, Michel Degand crée une fresque d'animation pour les murs et salles déambulatoires de la station. L'œuvre est « un formidable Cri de joie, d'es-pérance, dans une foule constamment en mouvement » (Michel Degand).



Photothèque LMCU, cliché 29

Caulier

Pour animer les deux surfaces situées entre les escalators d'accès aux quais de la station, Silviene Léger recouvre les volumes de briques et crée deux sculptures en ciment blanc. Il s'agit de solliciter l'attention des voyageurs qui attendent et de faire naître le rêve et l'évasion.



Photothèque LMCU, cliché 26

Gares

Dans la zone d'accès aux quais de la salle des billets, Philippe Scrive modèle deux bas-reliefs de 20 m de longueur et de 3 m de hauteur en plaquette de terre cuite. Dans ce décor avant tout urbain, l'artiste laisse le voyageur découvrir à sa guise la schématisation des draperies flamandes, les riches sillons des terres du Nord ou les nuages de son ciel.

Rihour

Sur le thème de l'homme et du progrès, Michel Degand réalise deux fresques en inox, acier et traverses de chemin de fer pour les deux étapes de la descente. L'alignement des deux matériaux tempère leur affrontement et propose une réflexion sur le surgissement du progrès.



Photothèque LMCU, cliché 32

République

En raison de la proximité de la station avec le musée des Beaux-Arts, l'architecte Gilles Neveux associe la création d'une œuvre originale à des copies d'œuvres du musée. Une statue sur le thème des muses et de la liaison avec le sursol et la descente de la lumière est commandée au sculpteur Armand Debève. La composition en bronze est suspendue sous le puits de lumière du couloir d'accès à la rue de Béthune.

Le Spartacus de Foyatier se dresse dans la salle d'échange. Des niches au niveau du quai reçoivent les petites sculptures : L'Automne et le Printemps de Carrier Belleuse ; L'Ouvrier de la passion d'un anonyme du XVIIe siècle, L'Amour piqué d'Idrac, Les Bourgeois de Calais de Rodin, Le Voyageur de Meissonnier, Pénélope de Bourdelle.



Photothèque LMCU, cliché 84

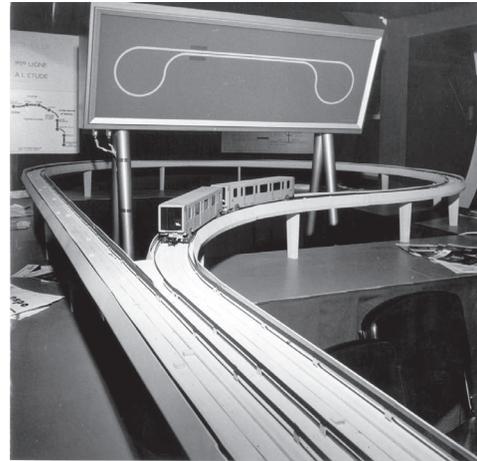
Les entreprises impliquées

Des laboratoires à la production en série

Prototypes et tests se sont multipliés avant la mise en service du VAL.

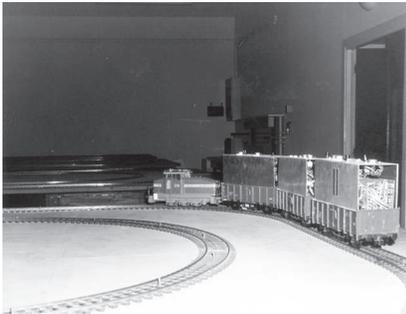
Deux phases de tests sont à distinguer :

- tests d'élaboration du système réalisés par les chercheurs de la Cité scientifique jusqu'à la réalisation du premier prototype ;
 - et tests dans le processus de fabrication, sous la responsabilité de Matra, en collaboration avec les scientifiques.
- Tout le processus d'élaboration très pragmatique du système VAL témoigne de l'efficacité de la collaboration entre chercheurs et industriels qui fait du VAL un projet tout à fait hors du commun dans le paysage français.

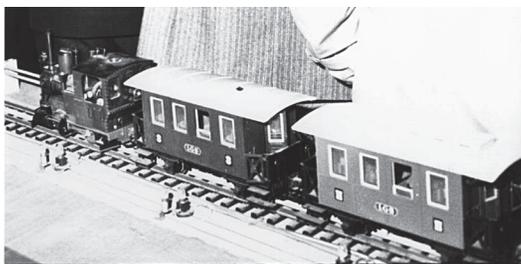


Maquette d'étude définitive de l'équipe du professeur Gabillard, laboratoire de radioélectricité, 1973, AMVA, EPALE, 9Fi999

Des premières maquettes au prototype



Maquette du premier prototype du VAL, 1981, AMVA, EPALE, 9Fi973



Maquette de l'équipe du professeur Gabillard, 1973, AMVA, EPALE, 9Fi1387

Pour obtenir le brevet en 1971, les équipes de chercheurs du professeur Gabillard ont réalisé plusieurs maquettes pour expérimenter les nouveaux principes d'automatismes. À partir de 1972-1973 et jusqu'en 1975, grâce à deux prototypes à taille réelle, des études sont menées en circulation sur le polygone d'essais, piste aménagée par la ville nouvelle, à la Borne de l'Espoir, emplacement actuel du Grand-Stade. 30 000 kilomètres y sont parcourus. Puis, les chercheurs procèdent à des simulations sur informatique en région parisienne : mise au point des calculs pour la conception du matériel roulant et des calculs nécessaires au contrôle de la vitesse et à la régulation du trafic... Avec l'appui d'une commission d'experts nationaux (RATP et Ponts et Chaussées), une approche systémique est mise en œuvre : la concertation s'organise entre les professionnels et des scénarii d'incidents sont élaborés pour mettre le système à l'épreuve.

Essais en usine

Chaque fabricant associé au projet VAL construit un équipement ou un composant d'équipement. Chaque composant est testé en usine, mais seul le maître d'œuvre peut tester et contrôler les performances du système. Chaque nouveau composant ajouté au système déclenche de nouveaux essais. La moindre défaillance est analysée et solutionnée.

La fabrication du moteur est relativement peu automatisée : de nombreuses manipulations manuelles sont réalisées qui demandent une attention très soutenue et une grande expérience des ouvriers (serrage, isolation des fils...). Chaque moteur subit une journée de tests avant de sortir de l'usine. Par exemple, le disjoncteur du système de traction a été soumis à 150 000 manœuvres consécutives avant d'être jugé fiable.



Prototype du VAL, sd, AMVA, EPALE, 7Fi5625

De la pré-série à l'industrialisation

Dès juillet 1979, les deux premières rames de pré-série sorties de l'usine de Marly sont livrées au garage-atelier par le constructeur CIMT. Les rames sont livrées avec tout l'équipement à bord ; seuls les automatismes sont ajoutés après coup. D'août 1979 à janvier 1980, les deux rames de pré-série sont testées en conduite manuelle avant l'ajout des automatismes.

Performances vérifiées : accélération, vitesses atteintes, freinage, suspension, niveau sonore et confort, systèmes anti-survitesses et anti-collision, précision des arrêts, fiabilité des transmissions d'information entre rame et poste de contrôle, manoeuvres d'accostage, régulation des horaires.

La fiabilité et la disponibilité des rames sont éprouvées par fonctionnement en continu : en février 1981, deux rames fonctionnent sur piste d'essai en continu pendant 2 semaines avec simulation d'incidents, arrêts tous les 300 mètres et 50% de la distance parcourue en marche arrière. Les pièces de moteur doivent être conçues pour fonctionner 20 heures par jour pendant 25 ans.

Ces essais ont amené des ajustements :

- modifications simples sur les systèmes de traction et de ventilation ;
- important travail sur la caisse pour diminuer le niveau sonore à l'intérieur et améliorer le confort ;
- adaptations simples des automatismes.

À toutes les étapes, les chercheurs de l'USTL ont été associés en tant qu'experts. Il faut se rappeler qu'à l'époque,

l'automatique n'est pas une science reconnue. La collaboration fine entre industriels et scientifiques est essentielle pour accomplir cette révolution.

Avant toute mise en circulation

Le 6 avril 1981, la CIMT livre le 1er véhicule de série, les autres rames suivent à intervalle de 15 puis 8 jours pour une fin de livraison en décembre 1981.

Le processus d'essai est fixé pour toutes les rames. Chacune passe une batterie de tests de réception pendant un mois avant sa mise en service : éclairage, ventilation, système de traction, premier tour de roue, passage d'aiguillage, freinage et traction à pleine puissance.

Une vingtaine de personnes réalisent les essais, sous la responsabilité de Matra. Une fois ces tests réussis, les véhicules passent officiellement sous la responsabilité de la COMÉLI.

Avant-première sur le tronçon villeneuvois

Avant sa mise en service complète sur la ligne 1, le VAL a été éprouvé en fonctionnement à taille réelle : « exploitation pré-commerciale ». À partir du 1er janvier 1982, le VAL fonctionne sur la portion Quatre-Cantons – Hôtel-de-Ville. Le public peut découvrir le VAL lors de portes ouvertes hebdomadaires.

Cette étape permet également aux équipes d'intervention de se familiariser avec le matériel et de mettre en œuvre les consignes d'exploitation prévues. Cette phase est une forme de rodage du système.



Livraison d'une rame, sd, AMVA, EPALE, 7Fi5539

Le VAL, projet pour une entreprise à la pointe : Matra

En 1971, le jury du concours international choisit le procédé proposé par Matra et ses associés (CIMT et CEM) pour réaliser le nouveau mode de transport. Fondée en 1941 pour fabriquer de l'armement, la société Matra (Mécanique Aviation TRAction), se diversifie en 1962 dans l'aérospatiale, l'automobile et la plasturgie. Elle est dirigée depuis 1963 par Jean-Luc Lagardère, ingénieur Supélec qui a débuté chez Dassault aviation. Pendant 12 ans, entre 40 et 140 personnes de Matra - selon les étapes du projet - vont participer à l'aventure du VAL.



Jean-Luc Lagardère et Arthur Notebart, présentation du VAL à la presse le 30 octobre 1973, AMVA, EPALE, 9Fi1288

Études



Daniel Ferbeck, 1981, AMVA, EPALE, 9Fi1237

Matra réalise à Vélizy (Yvelines) les études de synthèse entre les idées d'origine de l'USTL et les technologies développées par Interélec et la RATP sur le métro parisien. Daniel Ferbeck, ingénieur Sup-Aéro, est chef du projet VAL chez Matra.

Les concepteurs du métro bénéficient des progrès des moyens de calcul : augmentation de la vitesse et de la capacité des ordinateurs, emploi généralisé des micro-processeurs.

On teste le matériel roulant, la voie et les automatismes fixes ou embarqués. On vérifie les perfectionnements introduits tout au long du développement du projet : augmentation du nombre de stations, modifications du tracé de la ligne, caractéristiques du dispositif anti-collision.

La suspension pneumatique des véhicules est l'objet de simulations détaillées relatives au dimensionnement des principaux organes de suspension et à l'influence de tel ou tel paramètre sur le confort. Les principes de pilotage automatique sont ajustés en fonction des différentes phases de fonctionnement (arrêt en station, démarrage en côte, etc.).

L'esthétique du prototype conçu par l'EPALE et l'USTL (« la caisse à savon ») est complètement retravaillée par les stylistes de la division Automobiles de Matra.

Essais

Les premiers essais ayant confirmé la faisabilité dès 1973, les essais réels du système complet sont réalisés durant 20 mois au garage atelier à Villeneuve-d'Ascq sous la direction de Daniel Bourasseau, ingénieur IDN. Une équipe de 20 personnes y analyse la moindre défaillance.

Pour ce métro le plus automatisé au monde, les contrôles sont d'une sévérité exceptionnelle. Si aucun de ses composants n'est révolutionnaire, leur combinaison unique impose la plus grande rigueur pour répondre aux exigences de performances et de sécurité. Arthur Notebart enregistre même Jean-Luc Lagardère, le faisant jurer que le public ne courrait aucun risque à prendre le VAL.

Lors des essais en conduite manuelle sur les rames de pré-série, Matra peut demander aux fabricants de modifier la conception de leurs équipements. Les automatismes et la bonne transmission au PCC des informations provenant des rames et des stations sont testés à partir de février 1980. Les essais système sont réalisés de septembre 1980 à mars 1981 : régulation d'horaires et de trafics, manoeuvres particulières

Fabrication

En 1977, Matra signe le marché de fourniture du matériel roulant et des équipements liés au système : garage-atelier, automatismes, péages, alimentation électrique de la ligne et aménagement des stations (électricité, télécommunications et air comprimé). Elle s'engage à assurer pendant 5 ans l'exploitation commerciale et la maintenance du système VAL via la COMELI.

La construction est réalisée sous la maîtrise d'ouvrage déléguée de l'EPALE par le groupement de Matra et ses coopérants, Traction CEM Oerlikon (TCO) et la Compagnie industrielle de matériel de transport (CIMT). Un des actes majeurs pour l'implication de Matra dans le projet est la signature des contrats de fourniture du VAL en avril 1977 pour 38 rames de VAL et les automatismes correspondants et en février 1978 pour les équipements (voie, électrification, pose des câbles, atelier et garage).

Le 24 juillet 1979, la première rame de métro à 2 éléments est livrée et présentée à la presse en présence d'Arthur Notebart.

Transformée en Matra Transport International en 1995 suite à la prise de participation de Siemens, la société devient Siemens Transportation Systems en 2001, puis Siemens SAS I MO en 2010. Elle est le leader mondial des métros automatiques sans conducteur, des automatismes d'aide à la conduite et de l'automatisation des réseaux de métro traditionnels.

CIMT et TCO

À l'issue du concours international, les sociétés CIMT et TCO associées à Matra sont choisies en 1971 pour la fabrication du VAL.

CIMT Lorraine : les caisses

La Compagnie industrielle de matériel de transport (CIMT) créée en 1919 regroupe ses activités ferroviaires à l'usine de La Rhonelle construite en 1911 à Marly-lez-Valenciennes et devient en 1963 CIMT Lorraine. Son expérience dans le domaine des métros (Paris, Marseille, Mexico, Caracas) lui donne une vue d'ensemble du domaine.

100 000 heures d'études ont été nécessaires à la CIMT pour concevoir la caisse du VAL, des premiers modèles jusqu'à l'industrialisation. À l'usine de Marly, 10 ingénieurs, 40 techniciens dont 4 délégués en permanence sur le site et 100 ouvriers participent à la construction.

En raison du caractère délicat des soudures sur aluminium, l'usine met en œuvre des outillages très adaptés pour assurer la rotation des rames qui permettent la réalisation des soudures à plat et un contrôle de chaque assemblage réalisé.

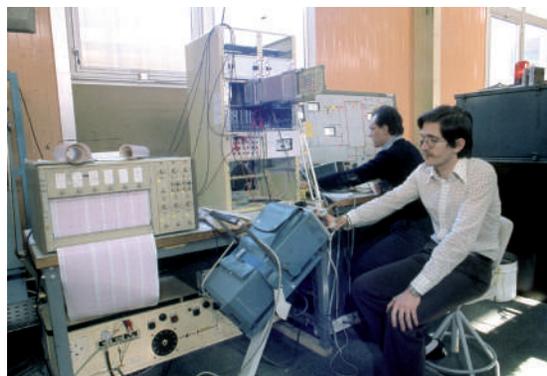


Logo de CIMT, La Rhonelle, coll. Privée

Durant 18 mois, de nombreuses modifications sont apportées avec Matra au matériel de pré-série pour intégrer dans un gabarit réduit toutes les fonctions utiles aux performances, à la sécurité et au confort tout en ramenant le niveau sonore à 75 décibels en tête de crête.

Contrôlée par Alsthom depuis 1983, l'usine CIMT de Petite-Forêt fabrique aujourd'hui du matériel ferroviaire pour les métros, tramways, tram-trains et des trains régionaux à 2 niveaux. Elle livre du matériel prêt à la mise en service.

TCO : les moteurs

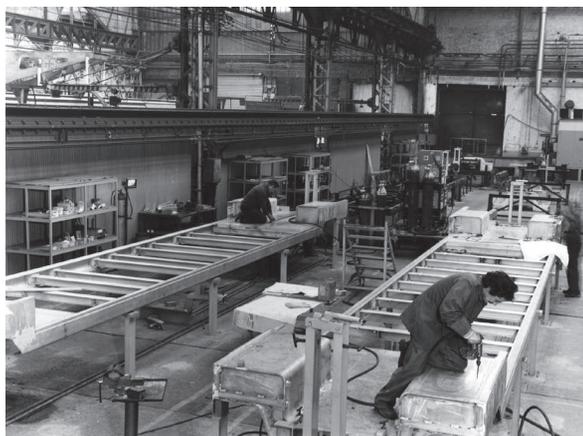


TCO, essais du matériel électrique, 1979, AMVA, EPALE, 7Fi5643

TCO (Traction CEM-Oerlikon) réalise les équipements de traction du VAL. 73 000 heures ont été consacrées à l'étude du parcours-type, des normes de confort, de la motorisation souhaitée (vitesse maximum, tension des lignes, choix technologiques, principe de secours), de la gestion du trafic (fréquentation prévue, gabarit des véhicules, intervalles de passage...), des économies d'énergie (choix du hâcheur, freinage à récupération d'énergie).

Les équipements électroniques sont élaborés à Villeurbanne (Rhône) en liaison avec le bureau d'études de Paris. La forte motorisation et le haut niveau d'exigence impliquent de nombreuses transformations et améliorations des équipements déjà existants. L'équipement de la division Électronique de TCO est à la pointe : table traçante, simulateurs analogiques, calculatrice numérique. Le lancement de la production et la gestion des commandes pour le métro de Lille sont informatisés : c'est la première fois que TCO utilise ainsi l'ordinateur !

Les moteurs sont fabriqués à l'usine d'Ornans (Doubs) où l'attention doit être constamment soutenue en raison de la finesse des équipements. L'équilibrage des moteurs avant soudage est assuré par les ouvriers ayant au moins 10 ans d'atelier. La formation continue et l'esprit d'équipe sont ici indispensables pour assurer la stabilité de la production. Des batteries d'essais finalisent la fabrication : il ne faut faire courir aucun risque aux usagers.



CIMT, construction des premiers véhicules, AMVA, EPALE, 9Fi938



CIMT, réalisation des caisses, 1981, AMVA, EPALE, 7Fi5553

SOFRETU

Ingénierie des transports

La Société française d'études et de réalisation de transports urbains (SOFRETU) est créée en 1961 par la RATP. Elle élabore des plans de transport et réalise de nouvelles lignes. Elle a des missions d'expertise et d'assistance auprès des sociétés exploitantes (formation du personnel ou études de tarification). Elle diffuse son expérience à l'étranger, mais applique son savoir-faire en priorité aux grands chantiers français : Lyon, Marseille, Nantes, Strasbourg, Valenciennes,... La société compte en 1981 des références dans 40 villes de 25 pays comme Montréal, Mexico ou Caracas.

À Lille, elle reçoit deux objectifs complémentaires : études et contrôle des travaux de génie civil ; analyse de l'organisation des transports de la métropole lilloise.



Galerie d'essais du tunnel à Lille, 1979, AMVA, EPALE, 9Fi986

La SOFRETU à Lille

À partir de 1974, la Sofretu est chargée par la CUDL des études relatives à la réalisation d'une partie des infrastructures du VAL. Elle met en forme les données fournies par la CUDL et l'EPALE concernant le tracé de ligne, le dimensionnement des tunnels, la position des stations, l'aspect architectural souhaité, l'implantation des accès, la nature des équipements électromécaniques à prévoir (escalators, ventilation, pompage, alimentation électrique...). Elle opère en lien avec les études de Matra pour la constitution d'un dossier d'avant-projet détaillé d'infrastructure en avril 1975.

En 1978, la collaboration avec le service Métro de la CUDL

aboutit à l'établissement des dossiers de consultation des entreprises pour la construction des viaducs, tranchées couvertes, tunnels et stations du tronçon Cité scientifique - République - Barthélemy-Dorez (Porte-des-Postes)

L'expérience de la Sofretu en matière de construction d'ouvrages souterrains en terrain difficile est ici essentielle. Il faut toute la maîtrise de la palette complète des techniques de génie civil urbain pour s'adapter aux contraintes locales : densité urbaine, configuration des rues, géologie et hydrogéologie - très différentes d'une zone à l'autre.

En 1978, la CUDL confie à la Sofretu la surveillance et le contrôle des travaux des infrastructures souterraines entre Pont-de-Bois et Barthélemy-Dorez. Une équipe de 35 personnes détachée à Lille pour 4 ans lance les travaux à l'automne 1978.

À la fin des travaux de génie civil, la Sofretu coordonne pendant 2 ans les travaux d'habillage et d'équipement des ouvrages réalisés.



Terrassements et parois berlinoises Porte-des-Postes, 1979, AMVA, EPALE, 9Fi981

En 1995, Sofretu fusionne avec Sofrerail (Société française d'études et de réalisations ferroviaires, créée par la SNCF en 1961) et devient Systra en 1997, spécialiste des études d'ingénierie des systèmes de transports.



Extrait d'une fiche technique sur les parois préfabriquées à la station Gares, Archives LMCU, 29175

COMELI

La société exploitante

Sur demande de la CUDL, Matra s'engage en 1977 à assurer pendant 5 ans l'exploitation et la maintenance du métro. Pour cela, elle crée en 1979 avec Transexel (Société d'exploitation des réseaux de transport en commun de Lille-Roubaix-Tourcoing) la Compagnie du métro de Lille (COMELI). Le président en est Henri Frey, ingénieur des mines, associé dès 1971 aux études sur le VAL au sein de Transexel.

Le recrutement de la COMELI est essentiellement régional, les premiers recrutés étant les ingénieurs et techniciens, tous de haut niveau. La société passe de 17 employés en 1981 à 130 début 1983 (50 pour le service technique d'entretien et maintenance, 70 pour les opérations et 10 pour le service administratif). Les bureaux de la direction sont installés au garage-atelier.

Gérer le système

Avant la mise en service, la mission de la COMELI est de mettre en place les structures et le fonctionnement de la société, préparer l'exploitation du métro et organiser la maintenance des équipements.

Il faut définir le mode d'emploi du système : comment bien le faire fonctionner et que faire dans tous les scénarios possibles d'incident. Un travail considérable d'analyse puis de synthèse aboutit aux consignes d'exploitation élaborées par les ingénieurs et techniciens pendant de longs mois. Les incidents les moins fréquents sont ceux qui nécessitent le plus de préparation pour éviter tout blocage du système. Les opérateurs du poste central de contrôle (PCC) disposent au final de 8 000 informations et 2 000 télécommandes !

Préparer la maintenance s'avère long et complexe en raison de la très grande variété d'équipements. Chacun fait l'objet de la rédaction d'une documentation technique par le constructeur représentant un volume considérable de plans, notices et fascicules. Pour les interpréter facilement et assurer la qualité et la rapidité des opérations d'entretien et de réparation, des fiches techniques sont établies à l'attention du personnel.

Former le personnel

La formation est assurée par les encadrants qui ont conçu un programme spécifique destiné au personnel d'exploitation. La première équipe est formée à la théorie et à la pratique en septembre 1981. Des tests finaux valident un permis de « télé-conduire » le VAL.

Les équipes sont réparties au PCC et sur la ligne pour surveiller le système, agir au moyen de télécommandes pour modifier son état (ajouter ou enlever des rames, ouvrir ou fermer des stations, ...) ou apporter des actions correctrices en cas de panne. En cas de besoin, le dialogue peut s'engager avec les voyageurs dans les stations ou les rames. En ligne, les agents techniques d'opération peuvent réagir au plus vite en cas de signalement d'un incident lorsqu'il n'est pas possible d'intervenir à distance. Ils ont aussi une mission d'information et d'aide au public.

Unification

Sous le nom de TCC (Transports en commun de la communauté urbaine de Lille), les réseaux de transport en commun de la métropole sont unifiés le 1er janvier 1989 par fusion de la COMELI et la COTRALI (Compagnie des transports lillois) qui gère le tramway et les bus de Lille. TCC devient Transpole en 1994.

Le personnel de la COMELI au garage-atelier, AMVA, EPALE, 9Fi994



Lancement du VAL

Le métro en promo

Il s'agit de montrer que le métro est le vecteur important de modification de la vie quotidienne dans la métropole en faisant gagner des millions d'heures de transport aux usagers. Il faut aussi rassurer sur la fiabilité des automatismes, montrer l'intérêt des portes palières et insister sur l'accessibilité.

En direct du métro

Le 25 janvier 1979, Arthur Notebart lance la campagne d'information sur le métro avec la sortie du premier numéro de la revue *En direct du métro*, publiée par l'EPALE pour le compte de la CUDL. Le périodique fait le point régulièrement sur l'avancée des travaux, explique les techniques, présente les stations. On y explique que l'automatisme ne supprime pas le personnel, mais qu'il va offrir un niveau et une qualité de service supérieurs.

Le métro s'expose

Des expositions suivent le parcours des chantiers les plus importants dans divers lieux : cabines de chantier, mairies, centre commercial V2. Le VAL figure en 1976 à une exposition à Strasbourg sur la politique des transports. Le métro est présent à la Foire de Lille en 1979, avec un des premiers véhicules sorti d'usine.

En 1981, l'accessibilité du métro aux handicapés est valorisée lors d'une conférence - exposition à Beaubourg intitulée « Différences et indifférences, vie quotidienne et handicapés ».



Première exposition à la foire de Lille, juin 1979, AMVA, E.P.A.L.E. 9F1948

Visites officielles

Nombreux sont les visiteurs qui se pressent pour découvrir le VAL. Officiels et techniciens se succèdent : membres du ministère des Transports qui suivent de près le projet, délégation du conseil régional d'Île-de-France, conseillers municipaux d'Osaka en 1978, ingénieurs français et étrangers (Vénézuéla, Chili, Singapour, Canada,...), responsables de l'Institut américain de la recherche des transports, membres de l'Institut du bâtiment des travaux publics, ... Les conseils municipaux de Lille et de Villeneuve-d'Ascq



Visiteurs japonais, 1981, AMVA, E.P.A.L.E. 9Fi1216

s'y rendent en délégation. En décembre 1981, Charles Fiterman, ministre des Transports effectue un trajet sur la portion Hôtel-de-Ville Quatre-Cantons.

Métro grand public

À partir de mars 1980, des visites sont organisées pour le public. Avec Claudine Leclercq et Véronique Despinoy de la CUDL, les visiteurs équipés de bleus, casques et bottes qui leur ont été fournis découvrent les chantiers et les stations. Pour l'EPALE, Maggy Sarrazin fait visiter le garage-atelier et le poste central de contrôle (PCC). Un petit tour sur la voie d'essai est parfois proposé.

L'absence de conducteur préoccupe moins le public que les questions de sécurité, de sûreté, de risque d'agression. On veut savoir pourquoi ne pas avoir tout construit en souterrain, quels sont les dangers en cas de panne d'électricité ou de crevaison. Les visiteurs sont très sensibles aux efforts consentis pour l'accessibilité : ascenseurs, niveau constant entre quais et véhicules, portes palières doubles. Les guides expliquent que les techniques d'injection protègent des infiltrations d'eau.



Premiers essais pour le public, 1982, AMVA, E.P.A.L.E. 7Fi5630

Portes ouvertes

Le 31 mars 1982, Arthur Notebart lance officiellement les portes ouvertes. Trois après-midis par semaine, le public peut circuler entre Hôtel-de-Ville et Quatre-Cantons contre un coupon gratuit à retirer dans les mairies. Il doit pouvoir constater par lui-même que les automatismes fonctionnent très bien et que cette technique est avantageuse pour les usagers. À chaque station, des expositions, des maquettes et des films renseignent les visiteurs sur tous les aspects du métro, comme l'accueil des usagers et l'accessibilité à Quatre-Cantons ou l'originalité de la conception et de la réalisation du système VAL à la Cité scientifique. Des ramassages en car sont même organisés pour les scolaires.

C'est parti !

Un président pour le VAL

Le lundi 25 avril 1983, le métro est inauguré par le président de la République François Mitterrand qui l'emprunte à Quatre-Cantons. Robert Gabillard et Bernard Guillemot lui donnent les explications techniques. En compagnie de



A. Notebart, F. Mitterrand, P. Mauroy, R. Gabillard, 25/04/1983, Photothèque Lille Métropole, cliché 61

nombreux officiels, François Mitterrand visite les stations Gares, puis République où il dévoile une plaque commémorative. Arthur Notebart remet à François Mitterrand le Livre blanc du métro qu'il a rédigé pour en retracer toute l'histoire.

Du 27 avril au 11 mai, le métro est accessible gratuitement aux voyageurs. Des animations se déroulent dans les stations durant cette période. La radio Europe 1 organise une émission spéciale le 29 avril en direct de la station République.

La mise en service commerciale débute le 16 mai avec un ticket unique pour les trois modes de transport, bus, métro et tram.

Pari tenu

« Quelles seront les réactions du public ? (...) qu'en sera-t-il de l'exploitation commerciale ? » s'inquiète la Voix du Nord au lendemain de l'inauguration.

Le public s'adapte immédiatement au système entièrement automatique, contrairement aux doutes émis par les sceptiques. L'absence de conducteur ou de personnel à bord des rames ne rebute pas les voyageurs qui apprécient d'avoir, même aux heures les plus creuses, une rame toutes les 6 minutes. La nouveauté, l'attrait du système, les gains de temps significatifs pour les nombreux usagers l'ont emporté. Les voitures sont non fumeuses et n'ont pas de seconde classe. Toutes les stations sont accessibles aux personnes à mobilité réduite. Elles sont par ailleurs des lieux attractifs : leur caractère, la décoration, l'absence de couloirs, les équipements en moyens de communication

contribuent à rendre les trajets agréables et sûrs.

Enfin, et c'est l'essentiel, tout a bien roulé dès le départ en dépit de quelques incidents mineurs qui ne remettent cependant pas en cause les principes et la technologie du VAL. Les inévitables réglages et corrections portent sur des points de détail du système. Malgré sa jeunesse, le VAL atteint le niveau de régularité des meilleurs métros du monde.

Pour tous ceux – élus, chercheurs, ingénieurs, industriels, ouvriers – qui ont contribué à ce projet, le pari un peu fou du départ est tenu. Le succès est à la fois technique, psychologique et commercial.



Publicité, 26/04/1983, Voix du Nord, AMVA, 163W11

Succès fou !

40 000 personnes le premier jour, plus de 13 millions de mai 1983 à mars 1984 sur le tronçon Quatre-Cantons - République. On passe de 35 200 voyageurs par jour à plus de 50 000. Plus de 30 % des voyages sont effectués par une clientèle qui n'empruntait pas les transports en commun jusque-là. Les chiffres sont au-delà des prévisions. Le 15 février 1984, la CUDL fête la 10 000 000e passagère, une habitante de Villeneuve-d'Ascq qui emprunte le métro chaque jour pour se rendre à son travail à Lille. La Comeli lui remet une carte d'abonnement gratuite pour un an.

L'arrivée du métro est accompagnée d'une modernisation du tramway Mongy et d'une restructuration du réseau de bus. L'augmentation de l'offre de transport se traduit par une progression du nombre de voyages de 32 % sur l'ensemble du réseau urbain bus-tramway-métro de novembre 1982 à novembre 1983. Les passagers se sont remarquablement adaptés au nouveau réseau de transport. Arthur Notebart peut ainsi affirmer en novembre 1983 : « La première des vérités sur le métro, il roule et les habitants l'ont adopté ».

La ligne 1 est complétée par le tronçon République - CHR B Calmette, mis en service le 2 mai 1984.

L'effet VAL

La recherche en transports

Afin de conserver et valoriser les savoirs et expériences acquis, les concepteurs du VAL participent à la création d'organismes de recherche qui forment un véritable pôle régional de compétences scientifiques et technologiques en transports

Le Groupement régional Nord Pas-de-Calais pour la recherche dans les transports (GRRT) est créé en février 1983 par le conseil régional Nord Pas-de-Calais, l'USTL, l'Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambrésis, l'Institut de recherche sur les transports et l'ÉPALE. L'objectif est de contribuer à la recherche et au développement des systèmes automatisés dans le domaine du transport. La CUDL, Matra Transport, la CIMT, Alstom le rejoignent en 1985.

Le service Métro de l'ÉPALE et l'USTL sont à l'origine du projet d'un institut français des transports nouveaux, présenté lors des Assises régionales de la recherche en novembre 1981. Un décret du 18 septembre 1985 crée l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (INRETS). Une partie de l'équipe du service Métro intègre l'institut après la dissolution de l'ÉPALE en 1983. L'INRETS fusionne avec le laboratoire central des Ponts et Chaussées et devient en janvier 2011 l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR).



Métro VAL 208, 2000, F. Dufermay, Photothèque Lille Métropole, cliché 55

Le VAL rouge

En 1983 à Lille, le VAL 206 circule sur la ligne 1 avec des rames de 206 cm de largeur, munies de 4 moteurs (un par essieu) à courant continu. Le dessous des sièges vert pomme est rempli d'équipements.

Le VAL 208 - largeur 208 cm - correspond à l'évolution technologique et esthétique des années 2000. Les rames ont 8 moteurs synchrones (1 par roue). Le mécanisme d'ouverture et fermeture des portes a été modifié. Le design est plus arrondi, la surface vitrée plus importante. En raison de la hausse de la fréquentation, on supprime une banquette sur deux pour augmenter la capacité sans changer la fréquence des rames. Le VAL 208 équipe entièrement la ligne 1 à partir de 2008 (53 rames). En 2011, 83 VAL 206 et 7 VAL 208 circulent sur la ligne 2.



VAL de Taïpei, Photothèque Lille Métropole, cliché 49

Le VAL essaime

En France, d'autres lignes de métro à automatisme intégral sont installées à Toulouse en 1993 et à Rennes en 2002. La 2e ligne à Rennes sera équipée en 2018 du Cityval au nouveau design qui bénéficie de solutions de récupération de l'énergie générée lors du freinage. Il est guidé sur un seul rail central et sa configuration est modulable de 1 à 6 voitures.

Plusieurs projets de VAL ont été abandonnés au profit de lignes de tramway : Bordeaux, Nantes, Nice, Strasbourg, Rouen.

Sa souplesse d'exploitation a permis de l'implanter comme desserte d'aéroport à Orly, Roissy Charles-de-Gaulle et Chicago O'Hare aux États-Unis. Le VAL 256 (largeur 256 cm) de Jacksonville est abandonné en 2006.

À l'étranger, le VAL équipe les villes de Taipei (Taiwan - VAL 256) et Turin (Italie). La dernière ligne ouvre en septembre 2011 à Uijeongbu, ville de la banlieue de Séoul (Corée du Sud).

Sources

Archives municipales de Villeneuve-d'Ascq (AMVA) : fonds municipal, fonds EPALE
 Archives de la Communauté urbaine de Lille
 Archives privées : Bernard Lemoigne, Jean-Antoine Rossit

Crédits photographiques

EPALE
 Nathalie De Moor
 Robert Laude
 Photothèque Lille Métropole communauté urbaine
 Jean-Antoine Rossit

Remerciements

à la Communauté urbaine de Lille (LMCU) :
 Antoine Bédu, LMCU Pôle Mobilité transports
 Nicolas Fernandez, photothèque
 Laurence Mallevaes, LMCU Documentation-Archives

à Transpole :

Antoine Becquart, direction de l'Action commerciale
 Romain Bourdon, chef d'unité Maintenance curative métro
 Thierry Dutriaux, direction de l'Action commerciale

à l'Université des Sciences et Technologies de Lille 1 :
 Antoine Matrion, USTL Culture

pour leurs précieux témoignages et prêts de documents :

Odile Heddebaut-Gabillard
 Bernard Lemoigne
 Jean-Antoine Rossit
 Maggy Sarrazin

aux services municipaux impliqués :
 Valérie Blume, Service Communication
 Robert Laude, Service Culture

Livret réalisé par le service Archives municipales de Villeneuve-d'Ascq

Auteurs : Marie-Andrée Houillon et Céline Sename

Conception graphique : service Communication Villeneuve-d'Ascq

Impression Mairie de Villeneuve d'Ascq - Août 2011

En couverture : images de gauche à droite et de bas en haut :

Archives municipales de Villeneuve-d'Ascq (AMVA), EPALE, caisse en construction à l'usine CIMT, 7Fi5557 ; prototype du VAL, 7Fi5625 ; travaux du métro place des Buisseries à Lille, Photothèque LMCU, cliché 36 ; livraison d'une rame, 7Fi5539 ; rame du VAL 206, 7Fi5565



Station de lavage du VAL, AMVA, EPALE, 7Fi5610



Visite des chantiers par le conseil municipal de Villeneuve-d'Ascq, 1980, AMVA, EPALE, 9Fi954



Station Gares, œuvre de Philippe Scribe, Photothèque LMCU 035

