



**HAL**  
open science

## L'invention des “véhicules intermédiaires” dans le champ du transport public urbain : questions posées à la conduite et à la sécurité. Première et seconde parties.

Ghislaine Doniol-Shaw, Robin Foot, Jean-Pierre Galland, Jean Louis Maupu, Pierre Zembri

### ► To cite this version:

Ghislaine Doniol-Shaw, Robin Foot, Jean-Pierre Galland, Jean Louis Maupu, Pierre Zembri. L'invention des “véhicules intermédiaires” dans le champ du transport public urbain : questions posées à la conduite et à la sécurité. Première et seconde parties.. [Research Report] LATTS - ENPC; INRETS; Université de Cergy Pontoise (UCP). 2006, pp.49 et 82. hal-01354990

**HAL Id: hal-01354990**

**<https://enpc.hal.science/hal-01354990v1>**

Submitted on 22 Aug 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**PREDIT, GROUPE OPÉRATIONNEL 3**

**« NOUVELLES CONNAISSANCES POUR LA SÉCURITÉ »**

**L'invention des « véhicules intermédiaires » dans le champ du  
transport public urbain : questions posées à la conduite et à la sécurité**

**Première partie**

**Rapport de recherche**

**Juin 2006**

**G. Doniol-Shaw, R. Foot, J. P. Galland, J. L. Maupu, P. Zembri**

Ref : Subvention de recherche METLTM – DTT (Bureau S13) du 17 septembre 2003 notifiée le 6 octobre 2003 et décision modificative du 25 juin 2005 notifiée le 1<sup>er</sup> juillet 2004



Ce rapport se présente en deux parties. La première est en forme de synthèse reprenant, tout en la développant, la synthèse élaborée pour le séminaire final du GO3 du PREDIT, qui s'est tenu en avril 2006. La seconde est faite de sept parties détaillées, correspondant aux champs d'analyse que nous avons parallèlement explorés et qui alimentent la synthèse préliminaire. Une annexe à ce rapport présente trois articles produits dans le cours de la recherche, centrés sur des dimensions spécifiques, ainsi que les actes d'un séminaire organisé en octobre 2004, en collaboration avec l'entreprise T2C exploitant le réseau de Clermont-Ferrand, sur la conduite et la sécurité des tramways.

## SOMMAIRE

<b>PREMIERE PARTIE</b>	<b>4</b>
<b>Introduction</b>	<b>5</b>
<b>I. Les objets de la conduite à l'épreuve du travail, entre image et fonction</b>	<b>14</b>
I.1. Une cabine de conduite entièrement fermée	14
I.2. Un poste de conduite centré	15
I.3. Une visibilité frontale et latérale réduite sur le TVR	16
I.4. La conception des systèmes de freinage sur le TVR	16
I.5. Le Translohr : des informations sur les écrans de visualisation non directement accessibles	18
I.6. Le Philéas	19
<b>II. Le droit, le travail et la technique</b>	<b>20</b>
II.1. La VACMA (veille automatique à contrôle de maintien d'appui)	21
II.2. Le chasse-corps : un mort réglementaire	22
II.3. Un volant toujours actif, même en mode guidé	23
II.4. La question de la matérialisation des traversées piétonnes sur le site propre	27
II.5. Le Philéas : un hybride d'un troisième type et des questions nouvelles pour son homologation ?	30
<b>III. La genèse des systèmes intermédiaires prise entre l'ouverture des marchés et la recomposition des acteurs</b>	<b>33</b>
III.1. L'ouverture des marchés et la recomposition des acteurs	34
III.2. Des tracés souvent aux limites : la prouesse technique avant l'efficacité, le confort et la sécurité	37
<b>Conclusion</b>	<b>41</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>46</b>
<b>SECONDE PARTIE</b>	
<b>Partie A : Genèse des systèmes de transport collectifs (TC) de surface dits "intermédiaires" : déjà une longue histoire</b>	<b>49</b>
I. Esquisse de chronologie	50
II. L'utilité des développements de Systèmes Intermédiaires	52
III. En résumé, des compromis multiples, source de risques et de surcoûts d'exploitation	54
<b>Partie B : Les errances d'un oxymore ou l'invention du transport « routier guidé »</b>	<b>56</b>
I. Introduction	57
II. De l'invention du véhicule « routier-guidé » à la redéfinition du tramway (1993-2003)	60
III. La notion de véhicule routier et le paradoxe d'un volant commandé par un rail : questions autour de la définition de la commande de direction entre la CEE et la France	62
IV. Variations dans les définitions du véhicule intermédiaire dans le milieu du transport	64

<b>Partie C : Les traversées piétonnes sur les sites propres : la tentation de leur effacement</b>	69
I. Introduction	70
II. Normes réglementaires, tramway sur pneu et passages piétons	70
II.1. Passages piétons et sites propres	72
II.2. La loi Badinter ou le paradoxe de l'absence de faute dans le jugement	73
III. Quelques tramways ou véhicules intermédiaires et les passages piétons	75
III.1. Anciens et nouveaux tramways	75
III.2. Les sites de véhicules intermédiaires	76
IV. Le tramway de Clermont-Ferrand et les passages piétons : une étude de cas détaillée	80
IV.1. Les piétons, les routines et le changement de voirie	80
IV.2. Les types de traversée à Clermont-Ferrand et leurs modes de traitement	82
V. Synthèse sur les passages piétons	85
<b>Partie D : Un révélateur des impensés du travail dans la conception des systèmes intermédiaires : la veille automatique</b>	86
I. Le dispositif de veille : une obligation sécuritaire dans les transports guidés	87
II. Une exemption pour le TVR de Bombardier, source de questions	87
III. La conception de la veille sur le Translohr : l'Etat au service de l'irrationnel ou la schizophrénie réglementaire	87
<b>Partie E : Le Philéas : un véhicule intermédiaire d'un troisième type</b>	89
I. Les modes de conduite du Philéas : du manuel à l'automatique	90
II. Le choix du Syndicat mixte des transports douaisiens SMTD : exclusion du mode automatique	90
II.1. Intervention de l'autorité organisatrice dans la conception du mode de conduite du véhicule : un choix peu « raisonné »	90
II.2. Une logique de fonctionnement incompatible avec la réglementation routière ?	92
III. Le design du Philéas et son poste de conduite et les interventions du SMTD	92
III.1. Un design d'autocar	92
III.2. Un volant toujours actif malgré un mode nominal guidé	93
III.3. L'implantation d'un système de veille (l'homme mort) sans obligation réglementaire	93
III.4. L'absence de chasse-corps	94
<b>Partie F : Des tracés « coûteux » pour l'exploitation et la sécurité</b>	95
I. Problématisation et analyse globale de l'échantillon	96
I.1. Des tracés issus de mauvais compromis ?	96
I.2. Présentation de l'échantillon étudié	97
I.3. Les limitations de vitesse comme marqueur des contraintes imposées aux modes guidés intermédiaires	99
II. La ligne du TVR de Nancy : des « points durs » isolés mais très contraignants	100
II.1. Synthèse des contraintes	100
II.2. Les points singuliers de la ligne	102
III. La ligne du TVR de Caen : très curviligne, localement pentue et marquée par l'abondance des restrictions de vitesse	104
III.1. Caractéristiques générales du tracé	104
III.2. Les « points durs » du tracé : les abords de la gare SNCF et la traversée du campus central	108

IV. La ligne du Translohr de Clermont-Ferrand : quelques « morceaux de bravoure » du point de vue du tracé et du profil	110
IV.1. Aspects généraux	110
IV.2. Le rapport du site propre à la voirie et à la circulation automobile	111
IV.3. Un cas problématique : la Rue du Creux de la Chaux	114
<b>Partie G : La sécurité des transports urbains « intermédiaires ». Évolutions réglementaires et expertise</b>	117
I. Introduction	118
II. Évolutions réglementaires	118
II.1. Les textes « anciens »	119
II.2. Les textes des années 1980-1990	119
II.3. Les textes français les plus récents	120
III. Contrôle et expertise	123
III.1. CERTIFER	123
III.2. EOQA, expertise indépendante, « deuxième regard »	123
III.3. DDE, STRMTG et BIRMTG	124
III.4. Agences	126
IV. Conclusion	127

**ANNEXE : Articles et publications produits dans le cadre de la recherche**

# **PREMIERE PARTIE**

## Introduction

À l'origine de cette recherche sur les nouveaux systèmes de transport public « hybrides » entre le bus et le tramway, il y avait une interrogation sur l'étrangeté de ce processus d'innovation qui se proposait de transformer assez radicalement le travail des conducteurs, puisqu'il devait pouvoir déléguer à un automatisme la conduite directionnelle de leur bus, sans que, à aucun moment, les concepteurs ne se soient véritablement interrogés sur le travail de conduite et, *a fortiori*, sur ses transformations et leurs implications en matière de conception des équipements. Cette ignorance du travail s'est traduite par une conception « désastreuse » du poste de conduite du premier véhicule introduit sur le marché : le TVR de Bombardier. Celui-ci est conçu autour d'un volant qui, quand le bus-tram était guidé par son rail, tournait tout seul et que le conducteur ne devait toucher sous aucun prétexte au risque de le faire dérailler. Non seulement les fonctions innovantes n'avaient pas fait l'objet de réflexion, mais des parties classiques et centrales pour la sécurité, comme la visibilité et le freinage, étaient elles aussi maltraitées. Cette indifférence au réel de l'action ne se limitait pas au travail des conducteurs, mais s'étendait au fonctionnement même du véhicule. Des accidents, des pannes et des dysfonctionnements de toutes espèces viennent mettre en cause l'existence même de ce véhicule. Un mois après son inauguration, il sera d'ailleurs arrêté un an. Fait exceptionnel, le Conseil Général des Ponts et Chaussées sera missionné pour envisager une solution de remplacement.

Le plus étrange est que ce véhicule a bénéficié de l'attention de nombreux experts et fait l'objet d'essais « en situation réelle ». Quelques critiques ont bien été émises sur le freinage et la visibilité, mais apparemment jugées sans conséquence car non suivies de modifications. Pourtant, les conducteurs de Nancy, dès qu'ils voient ce véhicule et le prennent en main, s'alarment de sa conception tant au niveau de la conduite que de sa fiabilité. Les faits leur ont donné raison.

Nous avons alors essayé de comprendre comment fonctionnait cet « univers » de la conception — industriels, autorités organisatrices, experts et services administratifs — qui ne voyait pas ce qui « sautait » aux yeux des conducteurs. Nous voulions savoir si cette innovation était un élément isolé, une sorte d'accident de parcours, ou si, au contraire, elle était représentative d'un état du milieu du transport urbain à se constituer comme groupe en rupture avec le réel de l'action qu'il avait prétention à former, situation qui, structurellement, favoriserait la survenue de tels accidents et, par conséquent, mettrait en cause la sécurité.

Notre hypothèse, au vu d'un certain nombre d'indices retrouvés sur d'autres hybrides entre le bus et le tram, mais également issue de notre expérience de l'analyse des accidents industriels, est que cette accumulation de « défauts » sur un seul véhicule n'était possible que parce que, en quelque sorte, le milieu en favorisait l'émergence par une déconnexion entre le groupe dominant dans le processus d'innovation (industriels, services de l'État et autorités organisatrices) et le réel dont il a la charge, l'exploitation du transport urbain avec ses conducteurs et voyageurs. Cette rupture avec le « réel de l'action » serait le fait d'un processus dans lequel *“la solidarité entre ses membres”* prendrait le pas sur *“la considération du réel qui est la raison d'être du groupe”* [Sigaut, 1990]. L'exemple du nuage de Tchernobyl et du travail d'information du SCPRI (Service Central de Protection contre les Rayonnements

Ionisants) qui minimisait la contamination radioactive en avril-mai 1986, en même temps qu'il montre l'existence de ce type de processus, manifeste également qu'une crise peut être l'occasion d'amorcer une « reprise » de contact avec le réel et de recomposer, sous de nouvelles modalités, un groupe.

Dans cette recherche, nous devons d'abord vérifier la validité de notre hypothèse. Pour cela nous avons considéré que le travail de conduite constituait un médiateur, au sens fort que ce terme a dans la sociologie de la traduction [Latour, 1993], pertinent pour analyser la tension existant entre le dispositif de transport, tel qu'il est conçu par les autorités organisatrices, les constructeurs et les services de l'État en charge de délivrer les autorisations d'exploitation et le dispositif tel qu'il fonctionne, dès lors que les conducteurs ont la responsabilité des véhicules et doivent les conduire dans la ville en transportant des voyageurs. L'observation fine du travail, considéré comme une action dirigée vers une fin productive, nous a permis d'observer les concordances ou discordances, entre les « *scripts d'action* » [Akrich, 1987], imaginés et traduits dans la forme des objets techniques par les concepteurs, et les régimes de pratique dans lesquels les conducteurs mobilisent ces mêmes objets.

Le constat d'une discordance nous intéresse en fait moins que sa nature et son importance car, somme toute, un script d'action peut ne pas être respecté sans que cela ne remette en cause la définition fonctionnelle de l'objet concerné. Ainsi, qu'un manipulateur de traction rotatif ne soit pas saisi conformément au mode de préhension prévu par la poignée n'a pas d'importance fonctionnelle du point de vue de l'action sur la commande de puissance. Une saisie latérale en pince produit les mêmes effets. Par contre, pour ce qui concerne la veille automatique ou « homme mort », qui contrôle la présence consciente du conducteur, le résultat est différent. Cette saisie suppose que le conducteur puisse actionner autrement qu'avec sa main gauche la veille.

Deux types de saisie du manipulateur de traction rotatif du Citadis sur la T2 de la RATP.



Sur les deux premières photos, le conducteur peut activer la veille avec le pouce (2<sup>ème</sup> photo) en même temps et dans le même mouvement qu'une action sur le manipulateur traction. Sur la 3<sup>ème</sup> photo, cette saisie ne permet plus d'activer simultanément la veille. Elle n'est possible que parce qu'une pédale d'activation de la veille a été ajoutée (4<sup>ème</sup> photo).

Nous avons donc exploré le rapport au réel de l'action entretenu par le travail de conception, entendu comme l'action conjuguée de trois acteurs aux rôles différenciés — l'autorité organisatrice comme demandeur, le constructeur comme offreur et les services de l'État comme normalisateur — au travers de la manière dont les conducteurs mobilisaient les objets prévus, en théorie, pour conduire ces véhicules innovants — le Civis d'Irisbus et le guidage optique de Siemens, le TVR de Bombardier, le Translohr de Lohr Industrie et le Phileas de l'APTS (Hollande) — dans les rues d'agglomérations moyennes — Rouen, Clermont-Ferrand, Caen, Nancy, et Douai.



Le Cibus d'Irisbus et le guidage optique de Siemens



Le TVR de Bombardier



Le Translohr de Lohr Industrie



Le Philéas de l'APTS (Pays-Bas)

Ces objets peuvent être aussi bien un système de veille en charge de contrôler la défaillance éventuelle des êtres humains (en l'occurrence les conducteurs) qu'un pare brise, un volant, l'espace d'une cabine, un chasse-corps ou un passage piétons. On aura compris, par cette liste, que l'on ne s'est pas cantonné aux seuls objets susceptibles d'être « touchés » tactilement par le conducteur, mais que l'on a voulu, dans une démarche compréhensive vis-à-vis de l'action de conduite, intégrer aussi ceux qui, bien que situés à l'extérieur de la cabine, parfois au loin (un passage piétons) ou invisibles (chasse-corps) permettent (ou pas) de sécuriser leur action.

Ainsi, la présence de bordures biaisées et de stations aménagées pour la mise en place du guidage optique à Clermont-Ferrand a permis de tranquilliser l'approche en station et a favorisé l'accostage au plus près sans crainte d'accrocher le bus, même quand le guidage optique ne fonctionne plus, ce qui est le cas aujourd'hui. Ainsi en est-il également du chasse-corps dont l'existence se justifie dès lors qu'un conducteur n'est pas maître de sa trajectoire. Sa présence permet au conducteur de vivre sur un mode moins « stressant » un risque de collision avec un piéton, pour autant que son efficacité soit vérifiée, la baisse de la dangerosité du véhicule, de sa face avant, venant, en quelque sorte, compenser l'impossibilité d'agir sur la direction du véhicule.

Dans cette analyse du rapport au réel des concepteurs, si l'action de conduite sert de référence, le plan d'épreuve qui permet de qualifier ce rapport est constitué par la manière dont le dispositif technique permet au conducteur d'agir en sécurité. L'évaluation du rapport



au réel passe alors par celle de la prise en compte de la sécurité dans la conception, par l'analyse dont cette fonction est traduite dans la forme même des objets techniques. Nous avons considéré qu'il ne s'agissait pas d'un élément parmi d'autres que l'on pourrait pondérer suivant les circonstances, mais d'un élément primordial tant du point de vue de la sécurité publique que du point de vue des conducteurs.

Ainsi, la conception d'une cabine centrée pour faire ressembler le Civis à un tramway ou l'occultation de rétroviseurs sur le TVR lors du choix d'un nouveau design destiné à « moderniser » l'aspect du véhicule manifeste le privilège de l'image, de l'apparence, sur le réel de l'action. D'un certain point de vue, on a assisté, avec l'émergence des véhicules intermédiaires entre le bus et le tram, à une dérive post moderne où la « citation » et la « référence » formelle au tramway ont pu tenir lieu, pour une part, de cahier des charges dans la conception de ces véhicules. Ce courant recouvre, nous semble-t-il, un mouvement plus profond où se joue, *in fine*, une déconnexion entre le fonctionnement qui, à un moment donné, semble pouvoir se déduire de la seule forme ou structure du dispositif technique, et sa fonction effective telle que l'on peut l'observer dans l'action. La distinction faite par François Sigaut entre le fonctionnement et la fonction prend ici toute sa valeur heuristique. En effet, son affirmation que la fonction d'un objet, appréhendée dans sa mobilisation dans et pour l'action, ne se réduit pas ni ne se déduit mécaniquement de son fonctionnement potentiel, tel que l'on peut l'induire de sa structure formelle, se vérifie aisément dans le cadre de ce processus d'invention d'un nouveau type de véhicule.

Si le dispositif de veille ou la présence d'un volant d'un volant actif<sup>1</sup> sur un TVR guidé pousse à l'extrême la déconnexion entre le fonctionnement et la fonction, sous la forme d'une indifférence du fonctionnement à la fonction, d'autres dispositifs en viennent à ce que la fonction contredise le fonctionnement. Ainsi, les bus équipés d'un guidage optique, dont un des avantages attendus est la réduction de l'emprise sur la voirie publique, un des atouts majeurs des systèmes de type tramway, n'est autorisé à circuler en site propre que si celui-ci a une largeur supérieure à ce qui serait nécessaire pour un bus en conduite ordinaire. Cette décision est liée à des considérations de sécurité, car il est considéré qu'en cas de défaillance du guidage optique, le conducteur ne peut reprendre instantanément la conduite de son véhicule. Celui-ci est donc susceptible de connaître une dérive. De la même manière la bi-modalité de conduite, qui devait être un atout majeur de ces véhicules, s'est avéré d'une complexité telle qu'elle a été abandonnée par l'un des constructeurs, Lohr Industrie, et qu'elle a conduit Bombardier, de fait, à ne plus proposer son TVR dans les appels d'offre.

Dans l'observation des pratiques, on constate également que les fonctions peuvent subvertir les fonctionnements. Ainsi, les bordures biaisées qui équipent les stations où le guidage optique est implanté devaient fonctionner comme « chasse-roue » en cas de défaillance du guidage optique. Les conducteurs, avec l'arrêt du guidage optique, l'ont utilisé comme « guide roue ». Ils ont réinventé, pourrait-on dire, le trottoir de Kassel et peuvent ainsi accoster au plus près du quai.

---

<sup>1</sup> Bien que les essieux du véhicule soient dirigés par un rail, le volant est toujours solidaire de l'essieu avant, ce qui a pour conséquence de faire tourner le volant devant le conducteur, sans aucune intervention de sa part.



Bordure de trottoir à Rouen sur la ligne Teor (1° photo) et Clermont-Ferrand sur la ligne 14 (2° photo) et accostage au plus près du quai d'un bus de la ligne 14 en conduite manuelle. Les roues touchent le trottoir.

Sur le même mode, la cabine centrée du Civis, prévue essentiellement pour renforcer l'image du guidage automatique par la référence au tram, facilite le travail des conducteurs pour accoster avec une lacune réduite quand, pour des raisons de sécurité, le guidage est désactivé<sup>2</sup>. C'est le cas à Las Vegas où les dépôts de carburant laissés par les voitures sur la chaussée s'accumulent du fait de l'absence de précipitations et rendent illisibles, par la caméra embarquée sur le bus, les marques de guidage tracées au sol.

Cette accumulation de discordances entre le fonctionnement et la fonction, que l'on a pu observer à partir du travail de conduite, conforte l'impression générale que c'est l'ensemble du projet de véhicules intermédiaires qui marque le pas. L'expérience du TVR de Nancy et de Caen comme les contre performances du Civis, abandonné à Rouen et Clermont-Ferrand, et les paradoxes du guidage optique ont certainement joué un rôle majeur dans cet arrêt, au moins provisoire, de ce projet centré sur les véhicules. De fait, il ne reste plus grand chose de

ce programme. Le TVR semble sans suite, le Translohr est devenu un tramway à part entière, le guidage optique n'est utilisé que pour l'accostage, à Rouen, unique ville où il reste opérationnel. Douai et le Phileas sont les seuls à continuer l'aventure des véhicules intermédiaires.



Publicité de la Brugeoise et Nivelles pour le Guided Light Transit, modèle à plancher haut précédant le TVR. Source: collection J. Evrard, <http://www.trams-trolleybus.be>

Dans cette confrontation au réel, les acteurs ont perdu une grande partie de leurs illusions des années 90 sur la possibilité d'inventer un véhicule, hybride entre le bus et le tram, susceptible d'allier l'efficacité du tramway à l'économie du bus. Rétrospectivement, on peut parler d'illusions, mais à l'époque, au début du processus, les vertus de ce véhicule, telles que présentées par les constructeurs,

étaient évaluées par les autres acteurs et apparaissaient réalistes.

<sup>2</sup> Cette facilité d'accostage, apportée par la conduite centrée, a pour contre partie de nuire à la sécurité en conduite normale, en l'absence de marquage au sol, comme nous le développons plus loin.

Si, par exemple, le fait de pouvoir être accouplé en rames à unités multiples n'a pas été réellement considéré, cette affirmation a probablement contribué à nourrir l'imaginaire de ce véhicule. D'ailleurs, vingt ans plus tard, le directeur de l'APTS, le constructeur du Phileas, reprendra cet argument en énonçant "*la possibilité d'accrocher 2 véhicules*" [TEC n°184, 2004, p.27] sans se soucier de la faisabilité juridique de cet agencement. Par contre, le fait qu'il représentait une économie d'infrastructure, qu'il ne nécessitait pas la construction d'un nouveau dépôt, que, grâce à sa bimodalité de conduite, la construction du site pouvait être progressive et donc son financement étalé sont apparus comme une évidence. Pour l'essentiel, le Gart (Groupement des autorités responsables de transport), dans un rapport de 1995, reprendra cet argumentaire et l'État considérera également cette innovation comme porteuse d'avenir et l'encouragera financièrement, en subventionnant les agglomérations et en structurant, autour d'un GIE, la compétition entre les constructeurs.



Photo de 2 GLT (ancêtre du TVR) bi articulés, accouplés en une rame multiple. La Brugeoise et Nivelles avance une capacité potentielle, à 6 voyageurs au m<sup>2</sup>, de 400 à 600 voyageurs selon que l'on accouple deux ou trois véhicules ensemble. (Source: collection J. Evrard. <http://www.trams-trollevbus.be>)

On a ainsi vu se développer, au niveau national, notamment par l'intermédiaire du GART, un argumentaire en faveur de cette bimodalité pour la desserte de zones péri urbaines sans rupture de charge (GART/ADEME, 1996, *Fonctions et pertinence des systèmes de transport intermédiaire*, p.73). Cet argument, bien que peu consistant, car on ne voit pas quel serait l'intérêt de desservir des zones peu denses avec des engins de 25 mètres et de 38 tonnes fonctionnera quelque temps avant de tomber dans l'oubli.

À l'époque, il apparaissait établi qu'un système de transport dépendait principalement du type de véhicule. Le travail de conviction, réalisé par des opérateurs urbains et par les constructeurs, sur le rôle essentiel du tramway dans la possibilité de mener une politique urbaine a probablement joué un rôle central dans la « fétichisation » de la technique, dans la

réduction aux objets techniques de la question du transport et de la mobilité. La dénonciation de la « mode du tramway » [Carmona, 2001] participe de cet effet de dessillement. En atteste aussi le regain d'intérêt pour les Bus Rapid Transit (BRT), dont l'exemple le plus typique est le réseau de Curitiba mis en place en 1985, sous la forme du Bus à Haut Niveau de Service (BHNS). Le fait que ce soit des villes ayant l'expérience du tramway (Rouen, Nantes, Lille, Paris) qui investissent dans ces systèmes marque peut-être la fin d'un rapport idéologique au transport et un retour vers plus de pragmatisme. En tout cas, cette rupture signale, à rebours, qu'effectivement, l'émergence des véhicules intermédiaires entre le bus et le tram s'est faite dans un cadre marqué par une prévalence de l'image, de l'idéologie, sur le rapport au réel de l'action.

Reste à comprendre les raisons qui ont permis à un groupe hétérogène de « s'embarquer » dans une dérive idéologique, dans un processus « d'aliénation culturelle au réel » [Sigaut, 1990] qui a engagé des processus d'innovation non seulement peu efficaces mais engageant de plus la sécurité. Sans prétendre naturellement répondre de manière complète à cette interrogation, il nous semble important de pouvoir suivre la manière dont cette aliénation s'articule au droit et à la norme, car c'est la prévalence de cette relation qui a pu faire, en quelque sorte, écran au réel des situations. La réalité de ce rapport finissant par devenir la réalité du rapport au réel des situations, comme si cette relation au droit permettait une sorte d'économie du rapport au réel de l'action et de la fonction.

Bien qu'en réalité, la plupart des objets que nous avons analysés sont aussi mis en forme par le système de normes, certains le sont de manière implicite, par défaut. Ainsi, l'absence de normes réglementaires donne toute liberté aux concepteurs pour placer le poste de conduite au centre d'un véhicule ou pour diminuer le champ de vision latéral. Par contre, d'autres équipements comme le système de veille, le chasse-corps, le volant ou les passages piétons sont inscrits de manière positive dans le système normatif. Ils disent explicitement la diversité du rapport au droit entretenue par les objets techniques et rendent lisible la manière dont les acteurs articulent les normes et les objets. On se rend compte que, loin d'être omnipotente, la norme est l'objet d'une série d'interprétations, qui peuvent aller jusqu'au détournement comme dans le cas des passages piétons.

Cette explicitation du rapport à la norme permet à son tour d'interroger le processus de sa production, qui subvertit à la fois le Code de la route et le sens commun en rendant compatible, dans l'écriture, ce qui, sur le terrain, ne l'est pas, c'est-à-dire la considération qu'un mode guidé peut, du point de vue de la conduite, être un mode routier. Cette interrogation de l'invention administrative de l'oxymore « routier-guidé » ne peut se cantonner au seul espace normatif. En effet, rien ne permet de comprendre, en interne à l'espace du droit, le processus par lequel cette fiction, qui transforme un véhicule guidé en véhicule routier dès lors qu'il « peut » être conduit à la main, s'impose. Si l'on peut, en effet, repérer qu'une des premières occurrences de cet oxymore apparaît dans une circulaire du 20 avril 1994 portant sur le financement des transports urbains, cela ne dit rien des raisons de cette émergence, même si elle fait suite aux travaux du GART et, en particulier, aux réflexions sur le transport routier guidé (TRG) d'un locuteur de Systra. La compréhension de son succès institutionnel est toujours problématique, car sans cesse la fiction d'une possible conduite routière d'un véhicule guidé met en difficulté les différents protagonistes de ce système de transport.



Cette difficulté se manifeste dans l'écriture même du décret du 9 mai 2003 sur la sécurité des transports guidés. On peut suivre, en effet, dans les projets antérieurs, les errements doctrinaux par lesquels le Ministère des transports est passé pour stabiliser le dogme d'une « nature essentielle » d'un véhicule routier, indépendante de son mode de conduite effectif. Alors qu'au 31 mars 2000 ne se pose pas la question d'une dérogation au Code de la route pour les véhicules intermédiaires, il s'organise progressivement une distinction entre les véhicules « guidés » de façon permanente par un dispositif de guidage matériel (version 8 du 8/03/2002). Cette distinction aboutira dans le décret du 9 mai 2003 à supprimer le tramway du Code de la route pour lui substituer les « *véhicules de transport public assujettis à suivre, de façon permanente, une trajectoire déterminée par un ou des rails matériels et empruntant l'assiette des routes* ». Procédure étrange qui insiste sur la définition du fonctionnement d'un véhicule alors que ce qui pose problème c'est sa fonction, c'est-à-dire la manière dont il est conduit effectivement, puisque c'est justement sur ce point que les véhicules intermédiaires avec leur bimodalité innovent.

Bienvenue sur le site du Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés

http://rp.equipement.gouv.fr/strmtg/

Vie pratique LATTIS Transport Institution Revue scientifique Recherche Médias News (en) Biblio & éditeurs Annuaire et dictionnaire NTIC cours Voiture

Le Ministère de l'Équipement

STRMTG

Recrutement

TITRE FIRM

Domaines d'activité

Parc des réseaux de transports guidés urbains en service de la région Nord-Est

Retour carte France entière

Le département de Meurthe-et-Moselle (54) compte :

- 1 ligne de tramway sur pneu à Nancy.

Le département du Bas-Rhin (67) compte :

- 3 lignes de tramway à Strasbourg.

Haut

STRMTG - Mise à jour le 22/12/2003

Sur le site officiel du STRMTG, ce service parle de tramway sur pneu alors qu'en théorie, il n'existe plus de tramway et que le TVR ne déroge jamais, en droit, au Code de la route

Cette nouvelle définition ne constitue donc pas un « appui » pour l'action des concepteurs ou des normalisateurs. Les premiers sont amenés à choisir entre deux modes s'ils veulent ne pas être soumis aux incohérences du système normatif. Pour cette raison, Lohr Industrie supprimera le volant et abandonnera la bimodalité, tandis que le Phileas, étranger à cette histoire normative, va être plongé dans l'ensemble des ambiguïtés du dispositif normatif institué au moment de son arrivée, en 2005, à Douai. Les seconds sont amenés à recomposer et remanier sans cesse leur rapport au dispositif normatif quand ils sont en charge d'instruire les dossiers de systèmes qui ne se rangent pas du côté des « nouveaux tramways ». La fiction

d'un véhicule routier-guidé se défait alors et le « naturel » reprend le dessus. Ainsi, le STRMTG considérera de fait qu'un véhicule comme le TVR est un tramway et qu'un guidage optique ou informatique avec balises magnétiques ne peut être évalué indépendamment des situations de conduite. Mais la doctrine vient sans cesse mettre en porte-à-faux les façons de faire. Par exemple, alors qu'en mode guidé, on doit définir un « gabarit limite d'obstacles » (GLO) c'est-à-dire un espace dans lequel il ne doit pas y avoir d'obstacle pour autoriser le véhicule à circuler, les services de l'État sont amenés à faire poser des clous délimitant le GLO sur les trottoirs, bien que les trottoirs soient eux-mêmes considérés comme un obstacle ainsi que le matérialisent les bordures « chasse-roues ». Sans cesse des conflits de ce type se produisent, mettant en évidence les difficultés du système normatif à se constituer comme ressource pour les acteurs en charge de la sécurité.

Ces analyses nous semblent importantes, non pas tant pour ce qu'elles disent sur l'histoire d'une innovation que pour la considération des situations à venir. En effet, ces écritures et ces pratiques du droit seront de nouveau mobilisées pour les nouveaux systèmes hybrides entre le bus et le tramway que sont les BHNS (Bus à Haut Niveau de Service). Il est à craindre que l'on n'assiste à la reproduction de certains errements antérieurs. La dernière partie de ce rapport tente ainsi, dans l'analyse de la recomposition du jeu des acteurs du transport urbain avec l'ouverture des marchés, et au travers d'une lecture des tracés adoptés par les autorités organisatrices de Caen, Nancy et Clermont-Ferrand pour ces véhicules intermédiaires, d'évaluer ce qui tient à la conjoncture particulière et qui, par conséquent, n'a pas vocation à se reproduire, et ce qui relève d'une distorsion durable, acquise au cours de ce processus d'apprentissage.

## I. Les objets de la conduite à l'épreuve du travail, entre image et fonction

La conception des postes de conduite semble plus relever d'un exercice de style que d'une recherche fonctionnelle basée sur un questionnement du travail réel. L'image que l'on veut donner du véhicule prévaut sur la prise en compte de l'action effective. Ce processus entraîne une perte de rapport pragmatique au transport qui se retrouve dans les processus de conception où le travail des agents ne semble pas pouvoir informer celui des concepteurs. Le conducteur et son activité réelle ne sont pas « au centre » de la conception du poste de travail. Les véhicules intermédiaires cherchent à faire oublier leur référence routière, même lorsqu'ils sont conçus pour fonctionner selon les deux modes comme le CIVIS et le TVR de Bombardier. La conduite routière se trouve alors systématiquement entravée par ces choix. Inversement, lorsque le Translohr abandonne définitivement la bimodalité de conduite et adopte un guidage permanent par le rail central, il conserve maintes références au bus dont certaines apparaissent contradictoires avec les exigences de la conduite d'un transport guidé.

### I.1. Une cabine de conduite entièrement fermée



Bricolage réalisé sur les Citadis de la T2 de la RATP pour que les conducteurs puissent maintenir entrouverte leur porte.

Sur le TVR, le Civis et le Translohr, la cabine de conduite est isolée, par une porte, du compartiment voyageurs et ne dispose d'aucun ouvrant sur l'extérieur, créant une sensation de confinement et d'isolement et interdisant tout échange avec l'environnement extérieur en contradiction avec les besoins de communication directe observés dans la conduite des bus. Cette conception reflète celle des tramways les plus récents à qui les véhicules intermédiaires ont donc manifestement emprunté. Si, pour les tramways, par une action syndicale comme à Nantes ou par un bricolage, comme sur les

Citadis de la T2 à Paris, les conducteurs ont pu obtenir que la porte de cabine puisse être ouverte ou fermée à leur convenance, il n'en a pas été de même pour la recomposition du rapport vis-à-vis de l'extérieur car des problèmes de structure viennent empêcher tout remaniement simple. Les mêmes problèmes sont présents sur les véhicules intermédiaires dès lors qu'ils ont calqué leur conception sur celle des tramways, qui eux-mêmes ne l'ont



Ouvrant dans le poste de conduite du TGV



«L'hygiaphone» du Phileas

emprunté à aucun autre véhicule car, sur les trains, y compris les TGV, il existe toujours un moyen de communiquer directement avec l'extérieur. Seul le Phileas déroge à cette règle avec une sorte d'hygiaphone disposée sur la vitre, à la gauche du conducteur. La version française du Philéas disposera également d'une porte de cabine équipée d'une vitre que le conducteur pourra, selon ses désirs, abaisser ou remonter.

## 1.2. Un poste de conduite centré

Le poste de conduite n'est plus à gauche, mais décalé vers le centre pour le TVR et totalement centré pour le CIVIS, pénalisant les conditions de repérage du gabarit et de l'inscription du véhicule dans les circulations lorsque les véhicules fonctionnent selon le mode bus. Dans le cas du CIVIS, bus équipé de série du système de guidage optique, cette position de conduite représente, plus encore que sur le TVR, un facteur d'insécurité, compte tenu de la discontinuité du guidage, qui n'est opérant que pour l'abord des stations, l'objectif étant de permettre un accostage au plus près du quai, favorisant l'accessibilité aux personnes à mobilité réduite. La majeure partie de la conduite est ainsi effectuée selon les conditions d'une conduite classique de bus, insérée dans la circulation avec les autres véhicules. Dans ces conditions, les plus fréquentes, la position centrale de la conduite est un facteur de difficultés que le CERTU avait noté dès 1999, estimant, sans pour autant se prononcer en sa défaveur, que *“cette disposition sera peut-être moins commode pour le conducteur, lorsqu'il roulera non guidé en voie banalisée avec un trafic dense”*<sup>3</sup>. Les conducteurs de Clermont-Ferrand qui ont expérimenté le véhicule pendant deux ans, sur la ligne LEO 2000, ont confirmé ces difficultés, la tendance étant de rouler plus à gauche, ce qui a des incidences dans les croisements avec les autres véhicules. Ce sont des difficultés similaires à celles exprimées par les conducteurs du TVR à Nancy, dans les trajets non guidés, du fait de leur position de conduite décalée vers le centre. L'homologation du CIVIS, équipé du système de guidage optique, a été réalisée par la Drire Rhône-Alpes, le constructeur Irisbus étant basé à Lyon, le STRMTG intervenant également pour l'homologation du guidage lui-même. La question de la conduite centrale n'a jamais été considérée comme un problème dans le cadre de cette homologation : *“ Le concept de conduite centrale, ce n'est pas nouveau, on le connaît. C'est un détail. Tous les porte-fers sont à conduite centrale. Vous en avez aussi à droite, sur des camions. La conduite centrale, ce n'est pas quelque chose pour moi de réglementairement exorbitant. Il n'était pas question de s'y opposer pour des raisons réglementaires et à partir de là, pour un véhicule à conduite centrale, voyons comment on peut le traiter et quels problèmes ça pose vis-à-vis de la réglementation technique. (...) Essentiellement des problèmes de vision, des problèmes de rétrovision et de surveillance. On a mis des rétroviseurs adaptés. Ça, c'est réglementé strictement et on sait comment faire et avec une installation de caméras de surveillance. ”*<sup>4</sup> On constate que la réglementation existante est le seul critère de référence pour évaluer une innovation que, par définition, elle ne peut pourtant pas avoir intégré. La référence aux véhicules porte-fers, pour justifier de la validité réglementaire d'une conduite centrale dans un véhicule de transport public urbain, révèle la discontinuité totale entre l'univers des normes et l'univers du travail, car qu'y a-t-il

---

<sup>3</sup> Certu (1999). *Nouveaux systèmes de transports guidés urbains*. Lyon ; Certu.

<sup>4</sup> Entretien avec Jean-Luc Prat, responsable de l'homologation du Civis à la Drire Rhône-Alpes



de commun entre la conduite exceptionnelle d'un véhicule porte-fers en zone urbaine dense et la conduite quotidienne d'un bus dans ce même environnement ?

### *1.3. Une visibilité frontale et latérale réduite sur le TVR*

Sur le TVR, les besoins de visibilité sur les côtés et l'avant immédiat du véhicule sont réduits, les demandes de modification du design initial faites par l'AO de Nancy ayant encore accru les problèmes en masquant une partie de la vue sur les rétroviseurs extérieurs (photos ci-dessous). Bien que le véhicule ait été homologué dans la version initiale, où les trois facettes du rétroviseur sont normalement visibles, la norme est convoquée, par le constructeur, pour empêcher toute remise en question du nouveau design, seule la partie basse du rétroviseur étant réglementairement requise. C'est encore la norme qui est convoquée pour ignorer les risques attachés à la limitation du champ de vision latérale du conducteur, le constructeur faisant valoir que les véhicules de transport de type M3, catégorie de rattachement administratif du TVR, ne sont pas soumis à des normes de champ de vision latérale [Doniol-Shaw et Foot, 2004]<sup>5</sup>.



La visibilité sur les rétroviseurs avant et après modification du design

### *1.4. La conception des systèmes de freinage sur le TVR*

Sur le TVR, le freinage, qui engage autant sinon plus la sécurité que les questions de visibilité, n'échappe pas non plus au processus de déréalisation par rapport au travail et à la convocation de la norme pour justifier du statu quo. Deux types de freins sont en cause : le frein de route et le frein de service.

La conception du frein de route a pour effet de produire un risque de freinage brutal, notamment à basse vitesse, du fait du passage, à 10 km/h, du freinage électrique au freinage pneumatique avec, dans ce dernier mode, une course très faible de la pédale induisant la brutalité du freinage. Ce fait représente une source d'inquiétude pour les conducteurs qui craignent des chutes de voyageurs et qui, de plus, se voient reprocher une « mauvaise

---

<sup>5</sup> DONIOL-SHAW G. et FOOT R., « Circulez, y'a rien à voir ou le travail à l'épreuve des normes. Interrogations autour du tramway sur pneus de Nancy, Actes du 39<sup>ème</sup> congrès de la SELF Ergonomie et normalisation, Genève, 15-17 septembre 2004 (annexe 1)

conduite. Il ne fera pourtant l'objet d'aucune modification, malgré les risques encourus et reconnus, car il a été homologué en l'état. Le constructeur ne veut en effet pas prendre le risque de rallonger la course de la pédale au motif que cela remettrait en cause cette homologation. Le Conseil Général des Ponts et Chaussées, de son côté, prend acte, dans son rapport<sup>6</sup>, des difficultés induites par ce système de freinage : « *A l'occasion de certains incidents (irruption de cyclistes sur la voie réservée ou déguidages), le freinage du TVR s'est avéré d'une efficacité confinante à la brutalité il en est parfois de même lors de l'arrêt final en station.* » Pourtant, loin de préconiser des aménagements techniques au motif « *Qu'il apparaît difficile de remettre en cause un dispositif parfois trop performant pour le confort optimal des voyageurs* », c'est sur le seul conducteur qu'il fait reposer les exigences d'adaptation à un système mal conçu « *Il suffit (sic) donc que le conducteur commence à freiner à plus de 10 km/h et maintienne une pression modérée sur la pédale de frein jusqu'à l'arrêt complet afin de profiter à plein de la progressivité du freinage électrique.* » La formation est également convoquée pour résoudre les errances de la conception « *Un effort accru de formation des conducteurs permet une meilleure prise en compte des caractéristiques inhérentes au système de freinage concerné.* » Ces préconisations n'avaient pas échappé aux conducteurs, partageant leur expérience et développant de fait des stratégies visant à éviter le risque de freinage brutal. C'est le constat de l'efficacité limitée de ces stratégies, fréquemment compromises par des circonstances extérieures imprévisibles, qui maintenait la demande des conducteurs d'une révision de ce système de freinage.

Au niveau du frein de service, sa conception diffère de celle des bus et des tramways et constitue une source de risque pour la sécurité du transport. En effet, sur un bus classique comme sur la plupart des tramways, le frein de service est asservi à la fermeture des portes. Cela signifie que, même lâché, si les portes ne sont pas fermées, le frein reste actif. De plus, même une fois les portes fermées, il est de plus en plus fréquent que le freinage ne se débloque qu'après un appui sur l'accélérateur. Sur le TVR, le frein de service ne dispose pas de ce système d'asservissement avec les portes. Non seulement le conducteur perd ses routines, qui incorporent des savoir-faire de prudence, mais il peut aussi être mis en défaut si, quand il s'apprête à démarrer, le pied sur l'accélérateur, après avoir débloqué le frein de service, un voyageur rouvre les portes, toujours en libre-service à ce moment-là. Le conducteur se retrouve alors sans traction ni frein, sur une ligne à fortes déclivités, et court ainsi le risque de partir en avant ou en arrière, entraînant le voyageur engagé dans les portes. Le respect des stéréotypes en usage, dans la conception de nouveaux équipements ou systèmes de travail, est l'une des toutes premières règles de l'ergonomie et elle est déterminante pour la fiabilité et la sécurité des systèmes. Bombardier a purement et simplement ignoré ce point, créant une source d'erreur et de risques pour les conducteurs.

Ce non asservissement du freinage de service à l'ouverture des portes est justifié, une fois encore, par la norme, mais ici il s'agit d'une norme ferroviaire imaginaire. Le constructeur n'a en effet jamais donné suite à notre demande de précision des références réglementaires sur lesquelles, disait-il, était basée la conception du frein de service.

---

6 Desbazeille B., Koenig J.-G., & Bonduelle Y. (2003). Expertise sur la sécurité du système de guidage du transport sur voie réservée de Nancy et Caen (pp. 25). Paris, Conseil Général des Ponts et Chaussées. p11.

*In fine*, concernant le TVR de Bombardier on constate que, sous une forme ramassée, le Ministre de l'Équipement, dans une lettre de janvier 2001, donne acte du statu quo imposé par le constructeur : “Le véhicule est bien conforme au code de la route. Cette réglementation, similaire à celle des autres pays européens, constituant la règle de droit, l'homologation de ce véhicule au sens du code de la route ne peut être remise en cause”. On peut comprendre qu'à sa suite, le CGPC ne soit pas en mesure non plus d'imposer des modifications à un système « réglementairement conforme ». Le processus de « folie institutionnelle », comme nous avons choisi de nommer, en conclusion, ce que nous avons observé de l'histoire de ces véhicules intermédiaires, est ancré précocement dans cette prise de position ministérielle.

### ***1.5. Le Translohr : des informations sur les écrans de visualisation non directement accessibles***

Inversement à cette tendance au « déguisement » des bus en tramway, le Translohr, qui a tardivement abandonné la bimodalité pour être exclusivement un tramway sur pneus, conserve maints des attributs du bus avec un système de traction-freinage par pédalier, un poste de conduite décentré à gauche et une console de contrôle-commande qui s'inscrit dans l'emplacement du volant disparu et dont la référence est explicitement celle de la bureautique. Par rapport à un poste de conduite de tramway, où l'espace est toujours dégagé devant le conducteur, les commandes étant réparties sur les côtés, cette configuration, totalement inédite, génère des conséquences négatives sur le travail de conduite, notamment en termes de réglages de la position de conduite et d'accessibilité aux informations sur les différents écrans de visualisation.



Poste de conduite du Translohr



Poste de conduite du Saint Etienne



Poste de conduite de l'Eurotram



Poste de conduite du Citadis

L'analyse des risques associés à cette conception du poste de conduite du Translohr, réalisée sur la base des schémas du constructeur et d'une maquette du poste de conduite, a été présentée en janvier 2004 au futur exploitant et au constructeur. Des essais réalisés en décembre 2004 sur une piste d'essais avec un véhicule de pré-série ont confirmé les risques relatifs à la gestion des informations, démontrant les difficultés de saisie des informations sur les différents écrans de conduite et l'impossibilité de gérer simultanément les informations sur ces écrans et la surveillance de l'environnement extérieur.



Difficultés de saisie des informations sur les écrans de visualisation

Aucune norme n'étant édictée sur la lisibilité et l'accessibilité des informations rapportées en cabine sur des écrans de visualisation et en l'absence de tout retour d'expérience sur ce type d'équipement, c'est le statu quo qui prédomine, bien que l'autorité organisatrice et le futur exploitant expriment leur accord sur les risques présentés par la disposition spatiale de ces informations. Seul un palliatif est envisagé pour la future exploitation, par l'implantation de miroirs disposés en station pour contrôler le flux de voyageurs.

## 1.6. Le Philéas

*A contrario* de ces exemples, le Phileas néerlandais, avec son allure d'autocar, ne s'embarrasse pas de la référence au tramway montrant par là probablement que cette fascination technique nous est spécifique. Toutefois, ce design d'autocar (Cf. Photo page 9), lié à l'histoire de son constructeur, n'intègre pas les spécificités d'un service urbain, la visibilité n'étant pas optimum pour suivre l'environnement immédiat et les flux de passants et voyageurs lors des services en station. L'AO de Douai n'a cependant formulé aucune demande sur ce point, mais a par contre souhaité que le constructeur modifie le poste de conduite de telle sorte qu'il puisse être fermé par une porte, comme dans un tramway, avec cependant la possibilité pour le conducteur de rester en communication directe avec le compartiment voyageurs par une partie vitrée ouvrante de la porte. Une autre modification a été introduite par l'AO de Douai, portant sur les modes de conduite. La version commandée est en effet une version tronquée du véhicule, n'incluant pas le mode de conduite automatique. Cette demande a été faite au motif que ce mode serait coûteux pour les conducteurs rendus inactifs face au système. S'il y a là, *a priori*, un souci d'inscrire le travail dans la conception du véhicule, on observe que cette demande a été faite indépendamment de toute analyse des conditions de conduite de ce véhicule et de la logique des différents modes de conduite. Lorsque ce choix est analysé en prenant le point de vue du travail (analyse de l'activité future probable), il apparaît plutôt comme dégradant l'adéquation du système à la



conduite<sup>7</sup>. Le constructeur a, de son côté, souscrit à cette demande sans faire aucune mise en garde sur les problèmes qu'une telle option pourrait poser.

## II. Le droit, le travail et la technique

En l'absence de normes, les deux acteurs principaux de la conception de ces véhicules intermédiaires, les autorités organisatrices et les constructeurs, ont laissé leur imaginaire technique être travaillé par la référence et l'art de la citation. Cette relation post-moderne n'agit pas seulement à la marge de ces objets techniques, mais manifeste, plus profondément, une prévalence de l'image sur la fonction. Dans cet imaginaire, le travail a du mal à trouver sa place. Il a essentiellement un rôle de variable d'ajustement. C'est à lui que revient le soin de « faire avec », de « faire malgré tout », de s'accommoder de la place qu'on lui fait.

Cette « passivité » du travail dans la conception n'est pas le seul fait de ces deux acteurs, mais apparaît comme un mouvement plus profond, plus général. L'écriture du décret du 9 mai 2003 vient précisément achopper sur cette constante du processus d'innovation des véhicules intermédiaires, sur le silence qui entoure la question du travail voire son déni.

Cette hypothèse d'une impossibilité pour le législateur de penser le travail, et en particulier celui des conducteurs, comme un élément actif et central dans la sécurité de l'exploitation sort renforcée d'une lecture des articles 5, 27 et 28 de ce décret portant sur la sécurité :

- “Article 5. *Tout nouveau système de transport public guidé, ou toute modification d'un système existant, est conçu et réalisé de telle sorte que le niveau global de sécurité à l'égard des usagers, des personnels d'exploitation et des tiers soit au moins équivalent au niveau de sécurité existant ou à celui des systèmes existants assurant des services comparables*”.
- “Article 27 : *L'autorité organisatrice des transports veille à ce que l'exploitation du système de transport assure aux usagers, aux personnels d'exploitation et aux tiers un niveau de sécurité au moins équivalent à celui qui existait à la mise en service du système, compte tenu des modifications de sécurité qui ont pu lui être apportées.*”
- “Article 28 : (...) *Le règlement précise les mesures de maintenance et d'exploitation nécessaires pour assurer pendant toute la durée d'exploitation du système, la sécurité des usagers, des personnels d'exploitation et des tiers*”.

Dans ces trois articles, les agents d'exploitation sont considérés au même titre que les usagers ou les tiers. Ils n'ont pas de rôle actif dans l'exploitation en sécurité d'une ligne de transport collectif. À aucun moment, le système de transport guidé n'est analysé sous l'angle du travail du conducteur, de la possibilité qu'il lui offre de développer ou non un savoir faire de prudence et d'agir, par sa conduite, pour assurer la sécurité des usagers et des tiers, pour reprendre la formule du décret.

---

<sup>7</sup> Partie D : Le Philéas : un véhicule intermédiaire d'un troisième type.

Le déni du travail, dans la définition des objets et de l'action, peut se réaliser pleinement parce que le système de normes juridiques articule un impensé du travail, c'est-à-dire qu'il formalise la possibilité de ne pas tenir compte du réel du travail.

L'étude de quatre objets — la Vacma, système de veille ou « homme mort, le chasse-corps, le volant et les passages piétons — en même temps qu'elle montre différents rapport au déni du réel du travail manifeste que cela s'étend jusqu'à l'action elle-même. Tout se passe comme si c'était l'efficacité des objets mobilisés dans l'action par le travail qui faisait désormais l'objet d'un déni. La manière de ne pas évaluer l'efficacité pratique des chasse-corps ou des passages piétons, mais de ne les évaluer que dans la considération du rapport au droit en témoigne.

### *II.1. La VACMA (veille automatique à contrôle de maintien d'appui)<sup>8</sup>*

La VACMA est un dispositif de sécurité contrôlant la présence consciente d'un conducteur à son poste. Ce dispositif de veille est obligatoire réglementairement pour tous les transports ferroviaires ou assimilés (transport guidé à pneu), dès lors que le guidage est le seul mode de conduite possible et qu'il n'y a qu'un seul agent à bord. Ainsi, le Translohr est soumis à cette réglementation puisqu'il ne peut être conduit que par rail alors que le TVR à Caen qui n'est pourtant exploité qu'en mode guidé n'y est pas assujéti car il peut aussi être conduit avec un volant. La présence d'un dispositif de veille n'est pas justifiée par la nature des situations effectives, mais par la nature « essentielle » des véhicules. À cette première déconnexion du réel des situations s'en ajoute une seconde portant sur le mode de fonctionnement de la veille, c'est-à-dire sur le « script » d'action auquel il renvoie. On constate, au travers des modes de fonctionnement, que des hypothèses très diverses et souvent contradictoires sont mises en œuvre [Foot et Doniol-Shaw, 2006]<sup>9</sup>. Personne, ni experts ni responsables administratifs, ne peut justifier de l'architecture de ce dispositif. L'imitation est au fil du temps devenu la principale ressource de conception. Le principe GAME (Globalement Au Moins Equivalent) que la France a soutenu dans l'écriture des nouvelles directives européennes relatives à la sécurité des transports guidés institutionnalise et renforce donc un tel phénomène. Certains nouveaux dispositifs, comme dans le cas du tram-train, font ainsi l'objet de négociations longues et complexes car personne ne sait sur quoi fonder une décision. Ou encore, on accepte de voir implanter sur le Translohr un système de veille qui n'existe sur aucun tramway équivalent, c'est-à-dire à conduite à pédalier, et qui s'inspire de dispositifs en vigueur sur les tramways à manipulateur de traction, sans interroger la validité d'une telle situation de référence du point de vue de la conduite. Lorsque ce point de vue est convoqué, dans le cadre d'une expertise Nouvelles technologies, et qu'il fait valoir, par une analyse ergonomique de l'activité future probable, confirmée 10 mois plus tard par des essais sur site, les risques présentés par le dispositif et les choix alternatifs possibles, cela ne suffit pas à trancher la question. Deux ans après « l'alerte » et bien que l'Autorité organisatrice, le futur exploitant et le constructeur soient d'accord sur le constat et la nécessité de faire évoluer le système, aucune autre disposition n'est acquise et les véhicules sortent des chaînes de production équipés du dispositif « à risque ».

---

<sup>8</sup> Partie DE Un révélateur des impensés du travail dans la conception des systèmes intermédiaires □ la veille automatique

<sup>9</sup> Foot R. et Doniol-Shaw G., Questions raised on the design of the "dead man's" device installed on trams, *Facteurs humains et conception des systèmes de travail*, Nice, 1-3 mars 2006 (Annexe 2 : version française)

Une dérive similaire apparaît sur le Philéas où son futur exploitant à Douai, le SMTD, a souhaité qu'il soit équipé d'une veille. Le Philéas ne devant être exploité commercialement qu'en mode guidé, le SMTD a en effet considéré qu'un système de veille s'imposait sur le véhicule, d'autant plus qu'il était certain que le TVR en circulation à Caen disposait d'un tel système. Dans les faits, le SMTD a confondu, sur le TVR, la clochette, actionnée par un bouton disposé sur la poignée de maintien située à l'extrémité de l'accoudoir gauche du véhicule, avec un système de veille (photo ci après). Sans aucun contrôle du fait qu'il s'agissait bien d'un tel dispositif, et non démenti par les conseils et experts dont il s'est entouré, dont la RATP, le SMTD a indiqué dans le projet de Dossier préliminaire de sécurité qu'un système de veille, dont le mode de fonctionnement est identique à celui des tramways à manipulateur de traction, équiperait le véhicule douaisien. Pensant introduire un dispositif en vigueur sur le TVR et non contesté par les conducteurs (et pour cause !), le SMTD s'inscrit dans le même schéma que Lohr Industrie pour le Translohr. Il propose d'installer, sur un véhicule à conduite à pédalier, un dispositif qui n'est en vigueur sur aucun tramway de ce type et, bien que le Philéas n'en soit pas équipé d'origine, aucune analyse de sûreté de ce dispositif de sécurité n'accompagne cette nouvelle implantation.



Bouton d'actionnement de la clochette sur la poignée de l'accoudoir de gauche du TVR, confondu avec un bouton d'actionnement de la veille

## *II.2. Le chasse-corps: un mort réglementaire*

Une réglementation internationale impose aux tramways d'être équipés d'un chasse-corps<sup>10</sup>, afin d'éviter le risque d'écrasement d'une personne par les roues en cas de collision. Cette disposition est directement liée à l'impossibilité pour le conducteur d'un tramway de dévier sa trajectoire pour éviter un obstacle, le freinage et dans une moindre mesure l'avertissement sonore étant les seuls moyens à sa disposition. On constate que le Translohr répond à cette exigence, mais non le TVR, même celui circulant à Caen pourtant guidé sur l'ensemble de son parcours commercial et présentant donc strictement le même risque vis-à-vis des piétons que le Translohr. Ce constat est loin d'être anodin, car ce sont exactement les conditions de l'accident mortel survenu à Caen le jeudi 21 octobre 2004, où un petit garçon de dix ans, renversé par un TVR, a été écrasé par la roue avant droite du véhicule. Comme dans tout

---

<sup>10</sup> L'article 23 du décret du 22 mars 1942 « portant règlement d'administration publique sur la police, la sûreté et l'exploitation des voies ferrées d'intérêt général et d'intérêt local », applicable seulement aux tramways urbains stipule ainsi : « Les voitures motrices sont pourvues de chasse-corps ou de ramasse-corps. Ces appareils doivent satisfaire aux conditions générales d'établissement et de fonctionnement déterminées par le secrétaire d'Etat chargé des transports et être d'un modèle agréé par le service du contrôle. Ils doivent être maintenus en bon état de fonctionnement. »

accident, d'autres circonstances ont concouru à sa survenue, mais compte tenu de la faible vitesse à laquelle roulait le TVR, il existe une forte probabilité pour que la présence d'un chasse-corps ait évité l'issue fatale de l'accident. Des demandes ont été faites, notamment par la Ligue contre la violence routière, qui dispose d'une antenne active à Caen, pour que cet accident fasse l'objet d'une enquête par le BEATT. Elles n'ont été suivies d'aucune réponse et *a fortiori* d'aucune enquête.

Le Philéas, dans sa version hollandaise, n'en est pas équipé, et l'AO de Douai, bien qu'ayant inscrit le mode semi-automatique, c'est-à-dire le mode guidé, comme mode nominal d'exploitation n'a pas mentionné l'installation d'un chasse-corps dans son projet de dossier préliminaire de sécurité. On peut noter ici une forme de paradoxe, du point de vue de la sécurité, dans le choix fait d'installer un système d'homme-mort et de ne pas installer de chasse-corps. Les connaissances actuelles sur les effets de chacun de ces dispositifs en matière de sécurité indiquent en effet que le chasse-corps est un système qui a, à plusieurs reprises, fait ses preuves dans la réduction des risques associés à une collision frontale entre le tramway et un piéton ou un deux-roues. A contrario, aucun exemple d'accident évité ou aux conséquences minimisées n'a été recensé en lien avec le fonctionnement du dispositif d'homme-mort sur un tramway<sup>11</sup>. On voit donc que l'AO de Douai choisit d'implanter sur le Philéas un dispositif non réglementairement requis sur ce type de véhicule et dont jusqu'à présent l'efficacité en matière de sécurité n'a pas été démontrée, en tout cas en ce qui concerne les tramways, et ne prescrit pas de l'équiper d'un chasse-corps, également non requis réglementairement, mais ayant fait la preuve d'un rôle actif et positif dans la sécurité des tramways.

On peut enfin souligner que, si l'absence de chasse-corps sur un véhicule guidé en exploitation commerciale interpelle la conception de la sécurité des véhicules intermédiaires, les tramways classiques n'échappent pas pour autant à la déréalisation de leur conception et au primat de l'image sur les besoins de la conduite et de la sécurité. Le Citadis, dernier modèle de tramway ALSTOM, qui remporte la majorité des appels d'offre en France et de nombreux appels d'offre à l'étranger a ainsi un design de sa face avant tel, qu'aux dires de Michel Arras, responsable du STRMTG, la fonction du chasse-corps devient celle de « ramasse-miettes ». Sur le Citadis, le chasse-corps peut bien ainsi réglementairement « satisfaire aux conditions générales d'établissement et de fonctionnement » exigées par la loi, sans pour autant satisfaire aux besoins de sécurité qu'il est censé couvrir. Là non plus rien n'est fait pour remédier à ce risque pourtant clairement identifié au vu des termes employés, et les réseaux de tramways ayant fait le choix du Citadis se voient équipés, les uns après les autres, de véhicules réglementairement dangereux.

### ***II.3. Un volant toujours actif même en mode guidé***

Autour du volant se noue probablement l'ensemble des contradictions et paradoxes de cette innovation où se mêlent à la fois l'innovation littéraire et technique. L'Administration invente

---

<sup>11</sup> Doniol-Shaw G., et Foot R., (ed) (2006) « Travail de conduite et sécurité des tramways » enjeux pour la conception du poste de conduite », Actes du séminaire du 19 octobre 2004. LATTS/T2C (Annexe 4)



l'oxymore du transport « routier-guidé » pour désigner cet engin<sup>12</sup>. Elle crée cette fiction administrative d'un engin qui, même quand la conduite se fait par un rail, reste un véhicule routier où le conducteur est responsable de la direction. Cette fiction a des implications pratiques puisqu'elle suppose, pour être en conformité avec le code de la route, que le volant doit toujours rester actif au nom de la sécurité, même si les conducteurs ne doivent pas le toucher sous peine de faire dérailler le TVR et si les autorités de contrôle, de leur côté, se sont assurées que l'on ne pouvait pas faire dérailler le véhicule. Cette exigence a conduit à équiper les accoudoirs du TVR circulant à Caen, guidé sur l'ensemble du tracé où il circule avec des voyageurs, de « poignées » de maintien destinées à « aider » le conducteur à éviter d'être tenté d'agir sur le volant, au risque d'une rigidité posturale et d'une crispation des mains, sources potentielles de problèmes de santé (photo ci-après). Après 18 mois de fonctionnement du TVR, le médecin du travail de l'entreprise Twisto, exploitant le réseau de Caen, a ainsi demandé que soit réalisée une étude ergonomique des problèmes rencontrés par les conducteurs du fait de la conception du poste de conduite. L'étude a confirmé les problèmes déjà identifiés sur le TVR circulant à Nancy et seuls des aménagements mineurs ont pu être réalisés, compte tenu des faibles marges de manœuvre existantes pour intervenir sur la conception du poste de travail.



Dans un sens similaire, on a pu noter à Nancy, où le TVR n'est guidé que sur une partie de son parcours que, lorsque le véhicule n'est pas guidé et qu'il est donc en mode bus, les conducteurs avaient tendance à conduire à une vitesse supérieure à celle adoptée avec un bus classique, comme s'ils voulaient s'assurer de leur capacité de maîtrise d'une conduite « réfrénée » dans le mode guidé. Ce constat rejoint les réflexions d'Yves Clot, suivant les travaux de Wallon et Haudricourt : « L'effort n'est pas seulement celui que cet homme fait pour suivre sa cadence. C'est également celui qu'il doit consentir pour refouler sa propre activité. Finalement, on exige de lui un sacrifice qui "l'ampute d'une grande partie de ses disponibilités" (...) » [Clot, 1995].

Dans le cas du guidage optique, on se retrouve face à un autre conflit de logique. Même si le conducteur n'est pas considéré comme un acteur de la sécurité pour son concepteur Siemens,

---

<sup>12</sup> Partie B : Les errances d'un oxymore ou l'invention du transport « routier guidé ».

pour qui il « vient compliquer la démonstration de sécurité » [Ferbek, 2002]<sup>13</sup>, la DRIRE chargée de l'homologation routière du CIVIS, bus à conduite centrale, équipé de série du système de guidage optique, se préoccupe que soit garantie la possibilité technique, pour le conducteur, de reprendre instantanément la conduite manuelle en cas de défaillance du guidage optique. Ce contrôle n'évalue pas si d'autres conditions sont nécessaires pour garantir la sécurité de cette reprise en manuel, notamment en termes d'information sur le contexte et l'environnement du conducteur. Or, notre analyse [Doniol-Shaw, Foot, 2005]<sup>14</sup> montre que ce passage instantané d'un mode à l'autre (guidé/non guidé), bien que « mécaniquement » assuré, peut être problématique pour le conducteur. Celui-ci doit en effet, lors de ce passage, changer de référentiel de conduite. En mode guidé, son référentiel est celui du « tram », où seules les informations sur l'avant du véhicule, du plus près au plus loin, sont pertinentes (les rétroviseurs d'un tramway ne sont ouverts qu'en station). En mode non guidé, le référentiel est celui du bus, où sont privilégiées les informations frontales proches et où s'ajoutent les informations sur les circulations adjacentes, déterminantes pour le contrôle de la trajectoire. À l'inverse du système de guidage, ce changement de référentiel n'est pas instantané et la sortie non programmée de la trajectoire guidée peut constituer une situation à risque et expliquer une partie du stress rapporté par les conducteurs opérant sur les lignes équipées de ce système de guidage. Il n'y a par ailleurs pas équivalence entre une perte intempestive de guidage et une sortie volontaire de la trajectoire guidée pour échapper à un obstacle. Dans le premier cas, la perte de guidage peut être contrôlée par le conducteur puisqu'il s'agit de se réinscrire dans la trajectoire guidée ce qui correspond au maintien dans le référentiel initial. Dans le cas d'une sortie volontaire de la trajectoire guidée, pour éviter un obstacle inopiné (piéton, vélo, voiture...), le conducteur n'est pas dans le bon référentiel de conduite, il ne dispose pas des informations adjacentes lui garantissant la possibilité d'agir en sécurité. Toute sortie volontaire de la trajectoire, bien qu'elle soit autorisée par le système et plus encore requise pour l'homologation du véhicule, constitue donc une prise de risque pour le conducteur, en même temps qu'elle engage sa responsabilité. Dans ce processus c'est, *in fine*, sur le conducteur que repose la charge de « corriger » les défaillances du système. Cette question a été discutée lors du colloque organisé à Evry en mars 2006 sur le Bus à haut niveau de service (BHNS). Le point de vue du concepteur apparaît loin des besoins de sécurité et bien peu enclin à adopter le « point de vue de la conduite », la solution étant pour lui de former les conducteurs à prendre aussi en compte les informations adjacentes dans les parties guidées. Cette position nie les logiques élémentaires du fonctionnement cognitif, l'efficacité des actions reposant d'abord sur la simplification de la représentation mentale de la situation. Ce fonctionnement est au cœur de ce qui distingue les opérateurs novices des opérateurs expérimentés [Ochanine, 1978]. C'est aussi ce qu'observe Pascal Béguin dans le contexte de la surveillance d'un process chimique: « *Les professionnels ne prélèvent que très peu d'informations sur la situation, mais elle est pertinente et cette pertinence est renforcée par la mise en adéquation de la situation aux critères de l'action* » [Béguin, 2004]. On peut également interroger l'imposition aux conducteurs de l'usage du système de guidage, dès lors qu'il ne les affranchit pas de leur responsabilité. Il y a en effet une similitude entre ce système de guidage et d'aide à l'accostage et les systèmes d'aide de plus en plus nombreux qui équipent les automobiles ou

<sup>13</sup> Ferbek D. (2002) *Innovation et sécurité*. Actes du colloque : la sécurité dans les transports, les rôles et responsabilités des ingénieurs.

<sup>14</sup> Doniol-Shaw G., et Foot R., (2005) — Can a transit route be considered outside of its environmental context ? Questions raised by an optical guidance system installed on buses. Actes de l'atelier Safety and Context, Fifth International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context « Context-05 », Paris (pp. 13-24). (Annexe 2 ☐ version française)

les camions. Or l'usage de ces systèmes par un conducteur, même un routier professionnel, reste entièrement au choix du conducteur. On peut ainsi se demander si, d'un point de vue juridique, il est possible d'imposer, par la voie « hiérarchique », ce qui ne peut l'être en matière de droit civil, sachant qu'en cas d'accident avec ce système, le droit qui s'appliquera fera que la responsabilité du conducteur sera automatiquement engagée. Ni le constructeur ni l'exploitant, ni l'autorité organisatrice ne pourront se substituer au conducteur en termes de responsabilité.

De ce point de vue, la conception du Philéas est plus sûre et certains diraient plus ergonomique, car toute déviation de la trajectoire supérieure à 15 cm entraîne un signal d'alarme et conduit à l'immobilisation du véhicule<sup>15</sup>. En corollaire, on comprend que ce fonctionnement crée une exigence élevée quant à la fiabilité du guidage, l'arrêt de l'exploitation, même momentanée, étant inévitablement coûteux pour l'exploitation. Cet asservissement du freinage d'urgence à une déviation de plus de 15 cm, de même qu'une action automatique de ralentissement en cas de déviation comprise entre 10 et 15 cm, posent par ailleurs la question du référentiel de conduite qui peut être appliqué à ce véhicule, comme nous le discutons par la suite.

Si du point de vue des actions du conducteur sur la trajectoire, le fonctionnement du Philéas peut être considéré comme mieux adapté aux exigences cognitives et aux besoins d'information pour la conduite, il conserve, comme dans le cas du TVR et des bus équipés du guidage optique, un volant actif quel que soit le mode de conduite, c'est-à-dire autant dans le mode semi-automatique que dans le mode automatique total. Le conducteur se trouve donc, à l'instar de ces autres véhicules, dans la situation de voir le volant tourner seul devant lui dès lors qu'il est dans l'un ou l'autre de ces modes. L'AO de Douai ayant fait le choix d'un fonctionnement nominal en mode semi-automatique, s'est interrogé, dans un premier temps, sur les possibilités de modifier le volant, compte tenu d'un usage du mode manuel réservé aux liaisons entre le dépôt et le début de la ligne, hors de toute présence de voyageurs. Plusieurs possibilités ont été envisagées : réduction de la taille du volant pour le rendre escamotable ou désactivation voire retrait du volant, dans les modes semi-automatique et automatique. Cette réflexion n'a, pour l'instant, pas abouti, le projet de Dossier préliminaire de sécurité indiquant que le siège de conduite devra être équipé de dispositifs permettant au conducteur de poser ses mains pour éviter qu'il ne soit tenté de toucher le volant. Cette préconisation s'inspire du siège de conduite du TVR circulant à Caen qui, ainsi que nous l'avons vu, comporte au bout de chacun des accoudoirs une « corne » qu'il est recommandé aux conducteurs de tenir au cours de la conduite et qui peut être mise en position basse en conduite routière. On a vu précédemment les problèmes de santé que le maintien de ces postures pouvait engendrer, mais ces questions n'ont pas fait l'objet d'une mise en visibilité dans le milieu du transport puisque des moyens, qui sont au mieux des palliatifs aux défauts de conception des systèmes et plus

---

<sup>15</sup> Cette « réponse » du véhicule nécessite toutefois une analyse plus approfondie car le déclenchement du freinage d'urgence, en cas de trop forte déviation de la trajectoire, peut avoir des conséquences négatives, notamment sur les passagers qui, selon la vitesse à laquelle s'opère ce freinage, risquent d'être blessés par leur projection en avant avec plus ou moins de violence. C'est une règle de conduite des tramways que de veiller à éviter tout freinage brutal, le respect de cette règle impliquant de la part des conducteurs une attention soutenue sur leur environnement afin d'anticiper les situations à risque, en ralentissant l'allure et/ou en utilisant les systèmes d'avertissement sonore.

souvent des sources de risques pour la santé, ne sont pas signalés comme tels par les exploitants. On constate en tout cas, qu'au niveau de l'AO de Douai, ce qui l'a emporté, ce n'est pas la réflexion sur les problèmes ou les risques d'un volant inutile pour la conduite mais actif devant le conducteur, mais la reproduction du choix fait, d'une certaine façon par défaut, par l'agglomération de Caen contrainte par la réglementation en vigueur, sans en interroger ni « l'efficacité » ni le coût pour les conducteurs.

On ne sait pas quel sera le devenir du Philéas, les informations sur son fonctionnement à Eindhoven restant très limitées, mais pour ce qui est du guidage optique, son avenir semble compromis. En France, il ne fonctionne plus qu'à Rouen, Clermont-Ferrand ayant décidé de l'abandonner après environ 18 mois d'essai et de nombreuses difficultés, notamment dans la conception et la qualité du marquage au sol. À l'étranger, à Las Vegas, où il a été implanté en 2004, il a été rapidement abandonné, le tracé du guidage étant dégradé par les conditions météorologiques locales : chaleur, absence de pluie et pollution de la chaussée par des traces d'huile et de gas-oil. La fiabilité du guidage ne pouvait plus être assurée dans ces conditions [Kim, Darido et Schneck, 2005].

#### ***II.4. La question de la matérialisation des traversées piétonnes sur le site propre***

La conception des sites accueillant des véhicules intermédiaires montre une tendance forte à l'effacement du marquage des passages piétons sur le site propre. Tout se passe comme si, en matérialisant des passages piétons de manière formelle, les agglomérations avaient « peur » d'affaiblir le statut de leur tramway. Le marquage d'un passage piétons ne pourrait se faire qu'au détriment de la capacité de circulation du tramway. Cette situation se traduit ainsi par l'effacement matériel du marquage des passages piétons. À Clermont-Ferrand, avec le Translohr, les passages piétons ne sont représentés qu'en pointillés sur les plans. À Douai, avec le Philéas, il est prévu, dans le dossier préliminaire de sécurité, des traversées piétonnes « matérialisées par des bandes blanches pour la traversée des voies routières et par une différence de revêtement pour la traversée des voies du TCSP ».

S'il n'y a pas, au sens strict, de normes juridiques pouvant justifier l'effacement des passages piétons sur les sites tramways, il existe néanmoins un acteur dont le rôle est structurant dans le milieu des transports puisqu'il doit contribuer « à l'élaboration de la normalisation et de la réglementation technique ainsi qu'à la mise en œuvre des autres actions de l'État » (décret du 9 février 1994 définissant son rôle) qui va produire cette nouvelle norme. C'est le CERTU qui va organiser le milieu sous forme d'un groupe de travail où vont se retrouver des agents de l'administration centrale (DTT et DSCR) et décentralisées (CETE) et des ingénieurs du génie urbain appartenant à des autorités organisatrices. Des exploitants, des autorités organisatrices et services techniques de villes ont également contribué à ce travail. On peut noter qu'aucun autre acteur, que ce soit du côté des piétons, des cyclistes ou des conducteurs, n'a été associé à ces réflexions. C'est par cette intervention qu'est produite cette norme d'une absence de passage piétons sur les sites propres tramways.

Les passages piétons n'ont pourtant pas pour fonction de donner une priorité absolue aux piétons au détriment des autres véhicules, mais de canaliser les flux piétons afin de pouvoir

les soumettre également à une régulation synchronisée avec les véhicules circulant sur la voirie. Il n'empêche que le sentiment qui prédomine, dans le milieu du transport, est celui d'un piéton qui a tous les droits et que chaque matérialisation d'un passage piéton se fait sous le signe non du devoir qui s'impose au piéton, mais comme la production d'une créance de droit qui s'impose aux autres acteurs.

Ce renversement de la perspective normative est souvent corrélé à la loi du 5 juillet 1985 dite loi « Badinter » comme en témoigne le Guide du CERTU. Pourtant cette loi, comme son intitulé l'indique (« Loi tendant à l'amélioration de la situation des victimes d'accidents de la circulation et à l'accélération des procédures d'indemnisation ») ne vise pas tant à déterminer des « fautes » qu'à améliorer l'indemnisation des victimes. Cependant, même si, pour les juristes, l'apport essentiel de cette loi est de déconnecter la question de l'indemnisation de celle de la faute, sa perception pour les autres acteurs l'assimile à une reconnaissance de « faute » qui, de fait, engage la responsabilité des personnes physiques et morales engagées dans la conception et l'exploitation d'un site propre de transport en commun. Les acteurs du transport public semblent alors se référer plus à la loi du 5 juillet 1985 qu'aux autres articles du Code de la route pour appréhender la conception des sites propres. Moins on donnerait de « *prise* », matérialisée par la forme même d'un passage piéton, moins on serait susceptible d'être entraîné dans une demande de réparation au titre de la loi du 5 juillet 1985.

L'argument juridique se double d'une justification cognitive pour les piétons. En n'empruntant pas la signalétique commune aux voiries ordinaires, on informerait le piéton d'un changement de son droit à traverser une chaussée. Des marques moins « marquées » signaleraient un droit moins fort du piéton et l'inciteraient à plus de prudence dans son engagement sur la chaussée du tram. C'est ce point de vue que formalise le guide du CERTU : « La traversée du site ferroviaire (tramway) ne sera normalement pas marquée ; on s'assurera néanmoins que le revêtement est suffisamment confortable pour le passage des piétons et que la continuité de la traversée de l'ensemble de la voirie apparaît clairement, ceci afin de bien marquer les différences de régime de priorité, définis en première partie, et, par la même démarche, d'attirer la vigilance des piétons » (p. 90, souligné par les éditeurs). En quelque sorte, en ne marquant pas les passages piétons, on marque bien les différences de régime de priorité !

Cette relation complexe entre les véhicules guidés et les piétons produit des traitements différenciés des passages piétons, plus focalisés par la question du véhicule que du piéton. Ainsi à Rouen, sur la ligne TEOR où circulent des bus Agora équipés du guidage optique, l'option prise s'apparente à celle adoptée à Nancy où circule le TVR de Bombardier. Sur les tronçons en site propre comme en voirie partagée, le marquage horizontal est classique à un détail près : il s'adapte aux dispositifs techniques et se modifie pour ne pas poser de problème de guidage.

À Rouen, le marquage horizontal s'interrompt pour laisser place aux marques du guidage optique. Cette interruption peut, dans certaines configurations, rendre moins lisible le passage piétons (cf. photo de droite infra). Il est à noter que, réglementairement, c'est le contraire qui doit être réalisé. Les différents marquages de la chaussée doivent « s'interrompre de part et d'autre des passages pour piétons à une distance de 0,50 m pour éviter une juxtaposition des marques nuisible à la leur lisibilité » [CERTU, 2004, p. 44].

Rouen : Substitution du marquage dédié au guidage optique du véhicule au marquage dédié aux piétons



À Nancy, suite à un déraillement par temps de pluie, l'hypothèse d'un dérapage du véhicule sur une bande horizontale n'a pas été exclue. En conséquence, le marquage s'est incurvé pour que la trace des pneus s'inscrive de manière continue sur la chaussée sans changement d'adhérence. Ce faisant, il n'est plus conforme à l'article 118 de l'instruction ministérielle qui indique : *“les seuls passages réglementaires pour piétons sont matérialisés par des bandes rectangulaires (ou parallélogrammes) blanches, parallèles à l'axe de la chaussée”* [CERTU, 2004, p.44].

Nancy : Passages piétons classiques sauf quand des problèmes techniques obligent à en modifier la forme (photo de gauche SNOSTAN)



Par opposition à ces deux situations précédentes, le TVR de Caen, exploité commercialement en site propre et en mode guidé, a opté pour une absence de marquage des passages piétons à l'instar de la future T3 à Paris, de la ligne du Translohr à Clermont-Ferrand et du projet de ligne Philéas à Douai. On remarque, à certains carrefours, une accumulation de « lapsus » qui rendent « illisible » leur traversée par les piétons.

Caen : Présence et absence de marquage au sol pour le franchissement de voies à un carrefour près de la gare





L'interruption du marquage horizontal ne concerne que la voie où passe le TVR (photo de droite) et les bus tandis que les autres voies ont un marquage horizontal classique. Par contre, toutes les voies sont dotées du même dispositif de signalisation lumineuse : feux tricolores (type R11) et feux piétons (type R12). Cette disposition est incohérente en termes réglementaires puisque les feux tricolores ont pour objet la protection des traversées piétonnes (cf. articles 110-2 et 118 de l'instruction ministérielle sur la signalisation routière) ce qui suppose leur existence. Il devrait donc y avoir des marquages horizontaux sur toutes les voies de ce carrefour.

Cette absence de passage piétons marqué au sol, en présence de feux pour piétons, ne supprime pas le passage piétons ; elle est donc simplement absurde car elle ne fait que rendre « embrouillée » la traversée du carrefour en adressant aux piétons des signes contradictoires. L'absurdité doit être alors probablement considérée comme le résultat de cette accumulation de transgressions (prendre un bus pour un tramway, l'effacement des passages piétons sur les sites tramways) qui, comme elles n'ont pas donné lieu à un travail de justification autour de la fonction de cette transgression, enferme chaque acteur dans une obligation de résoudre à lui tout seul les injonctions contradictoires dont il est l'objet. Cette hypothèse se trouve confortée par le constat fait d'une perte de compétence « signalétique » plus ordinaire. Ainsi, un signal lumineux indiquant une « priorité aux piétons » se trouve masqué par les signaux indiquant une voie bus et une voie tram.

Caen □ Signal clignotant indiquant la priorité aux piétons



La confusion signalétique de ce carrefour important a entraîné les habitants du quartier à adopter des stratégies alternatives pour le traverser. Dans ce passage piétons, qui n'en était pas véritablement un, ils n'étaient pas sûrs d'être protégés. Ils traversaient donc en contrebas du passage. C'est à cet endroit, très précisément, qu'a eu lieu l'accident où a été tué un petit garçon de dix ans, le jeudi 21 octobre 2004, renversé par un TVR, accident déjà évoqué à propos de l'absence de chasse-corps sur le TVR.

Au-delà de la loi et du respect des règlements, cet accident pose bien la question de la fonction des passages piétons comme dispositif cognitif s'adressant aux piétons et aux autres usagers de la voirie. Or, on constate que se développent des pratiques diverses qui ne font pas l'objet d'un travail de justification des choix faits. Que ces pratiques ont tendance à rabattre la question de la signalisation piétonne sur celle de l'identité du véhicule. Au lieu d'être un support pour orienter les pratiques des différents usagers de la voirie, ils semblent avoir pour

vocation principale d'augmenter le pouvoir distinctif du véhicule, sa capacité à ne pas être assimilée à un véhicule routier « ordinaire » sans pour autant améliorer l'adresse aux piétons.

### ***II.5. Le Philéas : un hybride d'un troisième type et des questions nouvelles pour son homologation ?***

Le Phileas est donc un véhicule hybride pouvant être conduit comme un bus, à l'aide d'un volant et de pédales de frein et d'accélérateur, ou comme un transport guidé, sans l'aide du volant. Une trajectoire, programmée dans le système informatique embarqué, guide le véhicule. Elle est contrôlée par des plots magnétiques encastrés tous les quatre mètres dans la chaussée. Un autre système, à base d'ultrasons, intervient, selon un mode entièrement automatique, dans la phase terminale de l'accostage, pour aligner le véhicule au ras du quai, la lacune étant inférieure à 5 cm. Cet alignement est entièrement automatique et il se fait en imprimant au véhicule une trajectoire « en crabe », par orientation des essieux. Un autre automatisme prend en charge l'arrêt du véhicule en station, à condition toutefois que la vitesse du véhicule, à l'approche de la station, soit supérieure à 30 Km/h. Dans le cas contraire, c'est le conducteur qui gère l'arrêt du véhicule, la phase d'accostage restant automatique. Mais l'innovation ne s'arrête pas là, car il existe également un mode de conduite guidée dans lequel la régulation d'allure est automatique. Dans cette configuration, le conducteur a un rôle de supervision et de contrôle. Il peut reprendre le contrôle de l'allure par simple basculement de ce mode dit « automatique » au mode uniquement guidé, dit « semi-automatique », à l'aide d'un bouton de commande. De la même façon, il peut passer du mode semi-automatique au mode automatique. Le passage en mode manuel ne peut se faire sans passer par l'arrêt du véhicule, de même que pour le passage du mode manuel au mode automatique ou semi-automatique.

Le SMTD a retenu le Philéas de l'APTS pour équiper sa future ligne de « tramway », comme est désigné ce système de transport dans tous les documents présentant le projet, tout en ne retenant qu'une version tronquée du véhicule en demandant au constructeur que le système n'inclue pas le mode automatique. Le projet de DPS (Dossier préliminaire de sécurité) précise ainsi que le véhicule prévu pour Douai ne devrait circuler qu'en mode semi-automatique, considéré comme le mode nominal d'exploitation, la conduite manuelle étant considérée comme un mode dégradé qui « ne sera possible qu'après autorisation du PCC et avec application d'une procédure d'exploitation spécifique.

L'analyse du fonctionnement du mode semi-automatique, que le constructeur nomme mode tram, montre que cette dernière dénomination est erronée pour plusieurs raisons, qui font de ce mode de conduite un cas tout à fait à part et potentiellement problématique. En effet, sur un tramway classique, seul le guidage échappe au contrôle du conducteur qui garde l'entière maîtrise de la vitesse. Ici, plusieurs actions indépendantes du conducteur peuvent intervenir sur la vitesse, sans avertissement préalable. D'une part, il existe « un plafonnement automatique de la vitesse maximale en tout point de la ligne ». Si celle-ci est dépassée, le freinage normal de service (FNS) intervient pour contrer ce dépassement. Le conducteur peut donc, de ce fait, se trouver empêché d'accélérer au-delà d'une certaine vitesse, quelles que soient les circonstances et, en conséquence, même s'il cherche, par cette action, à éviter ou à limiter un risque. Une autre limite de vitesse, de 30 Km/h, est fixée à l'approche en station et,



dès cet instant, c'est le système de guidage qui agit, le contrôle se faisant, là encore, par l'intermédiaire du FNS : « L'arrêt et l'accostage du véhicule sont commandés automatiquement par le système de guidage ». Par contre, « si la vitesse à l'approche de la station est inférieure à 30 Km/h, c'est le conducteur qui aura à gérer l'arrêt du véhicule, mais pas l'accostage qui reste automatique<sup>16</sup> ». Le conducteur doit donc composer avec le système pour régler sa vitesse, en sus de la prise en compte des conditions propres à l'environnement. D'autre part, la trajectoire elle-même est régulée par des actions de freinage initiées, soit par le FNS « en cas d'écarts admissibles (écart compris entre 10 et 15 cm environ, selon la vitesse) », soit par le FS (frein de sécurité), « en cas d'écarts inadmissibles (écart supérieur à 15 cm) ». Dans ce dernier cas, l'action de freinage conduit à l'arrêt du véhicule et intervient après le déclenchement d'une alarme, prévenant le conducteur, mais ne lui laissant aucune possibilité d'empêcher l'action automatique de freinage. Les seules actions possibles du conducteur sont, au contraire, le renforcement du freinage par activation du freinage d'urgence ou/et par action sur la pédale de frein. Cela signifie également que le système n'autorise pas le conducteur à agir volontairement sur la trajectoire puisqu'il va considérer de la même façon une déviation de la trajectoire induite par le conducteur ou extérieure à lui.

La dénomination de mode Tram, pour ce mode de conduite choisi comme mode nominal par le SMTD, apparaît ainsi comme un « abus de langage », nombre d'automatismes interférant avec la fonction de traction-freinage, qui n'est donc plus du seul ressort du conducteur. Mais cette appellation par le constructeur APTS a induit la croyance, au niveau du SMTD, en un « réel » mode Tram et occulté tous les écarts avec le mode Tram classique. Les conditions de l'évaluation du système par le SMTD sont aussi rendues difficiles par le fait que le véhicule ne fonctionne qu'aux Pays-Bas, que son exploitation n'est pas encore totalement fiabilisée et que la langue constitue un obstacle pour discuter du fonctionnement du véhicule, notamment avec les conducteurs. De plus, on a pu noter que, si un laboratoire de recherche en psychologie du travail avait travaillé sur la conduite du Philéas, sur la base d'expérimentations sur simulateur, effectuées avec des conducteurs de bus devant opérer, dans le futur, sur le véhicule, les travaux effectués et publiés n'ont pas été diffusés par le constructeur au SMTD. Or ces travaux montrent que les conducteurs choisissent préférentiellement la conduite en mode automatique<sup>17</sup>, et réservent le mode semi-automatique à des situations particulières, notamment au passage des intersections avec d'autres véhicules. L'analyse du fonctionnement du mode semi-automatique permet de comprendre, ou au moins de faire des hypothèses, sur les raisons de ce choix, le conducteur évitant *de facto*, dans le mode de conduite automatique, toute interaction entre ses actions de conduite et le système de régulation de la trajectoire.

### ***Une logique de fonctionnement incompatible avec la réglementation routière comme avec la réglementation sur les transports guidés ?***

La logique de fonctionnement du Philéas apparaît à l'opposée de celle qui prévaut pour les véhicules à guidage optique, dont l'homologation repose en priorité sur l'assurance que le

---

<sup>16</sup> L'accostage est une action qui se produit à l'arrêt et qui n'a donc pas d'incidence sur la conduite proprement dite.

<sup>17</sup> Ce « choix » n'en est en fait pas tout à fait un, car les conducteurs étaient « incités à choisir préférentiellement ce mode, tout en ayant toute liberté pour conduire en manuel ou en semi-automatique ».

conducteur reste toujours maître de son véhicule, en conformité avec le code de la route stipulant qu'il est, dans tous les cas, responsable. Jean-Luc Prat, de la DRIRE Rhône-Alpes, qui a homologué le Civis avec le système de guidage optique précise ainsi qu'il s'est assuré que, techniquement parlant, le conducteur « influe comme il veut et quand il veut, à sa volonté, sur l'organe de direction, comme il influe sur le freinage et sur tous les autres domaines qui sont inhérents à la conduite normale d'un véhicule. »

Sur le Philéas, le conducteur est empêché d'agir librement sur l'organe de direction et s'il peut influencer librement sur le freinage, celui-ci peut néanmoins intervenir indépendamment de sa volonté du fait des automatismes régulant la trajectoire.

En première analyse, le constat qui s'impose est ainsi celui de l'impossibilité d'appliquer au Philéas un référentiel routier, en toutes circonstances. Au-delà, la question est posée d'un référentiel adéquat à ce véhicule, qu'il ne semble pas possible non plus d'assimiler, en l'état, à un transport guidé, compte tenu de l'absence de séparation entre la régulation de la trajectoire et la régulation d'allure.

### **III La recomposition des acteurs, entre marchés et tracés**

Si, probablement, le déni du travail et de l'action manifesté par les trois acteurs principaux — autorité organisatrice, constructeur, Administration — a obéré le processus d'innovation des véhicules intermédiaires, en le plaçant sous le sceau d'une forme d'irréalité, une des hypothèses que l'on peut formuler est que, durant tout ce processus, ces acteurs étaient préoccupés par un autre réel, celui de la transformation de l'ensemble des règles de fonctionnement des appels d'offre. Tous les acteurs ont été affectés par cette recomposition des marchés, caractérisée par la création d'un espace européen ouvert, médiateur « local » du processus de mondialisation, la mise en forme des marchés étant indissociable de celle des acteurs et du système de normes, les recompositions industrielles accompagnant celle des marchés et des agglomérations.

L'importance de ce mouvement de décomposition/recomposition permet probablement de considérer qu'une partie des dysfonctionnements constatés tient à cette dynamique, qui a déstabilisé les compétences acquises antérieurement sans que, dans l'immédiat, de nouvelles compétences aient eu le temps de se former. Sans prétendre faire une analyse fine de ce processus complexe, il s'agit de prendre la mesure de l'importance de cette déstabilisation du milieu du transport urbain, produite durant cette période d'invention des véhicules hybrides entre le bus et le tram, afin d'examiner quelques traits qui peuvent caractériser ce processus d'apprentissage.

La montée en puissance des autorités organisatrices dans la constitution des marchés se manifeste dans la réception de leurs demandes par les constructeurs. Si, dans une période antérieure, les constructeurs pouvaient, d'une certaine manière, ne pas répondre aux demandes spécifiques formulées, à partir des années 1990, la donne change. On observe, dans le contexte de l'ouverture des marchés impulsée par la CEE, que les acteurs industriels se recomposent en même temps que de nouveaux entrants apparaissent. Dans ce mouvement, où

la concurrence s'accroît, les demandes des autorités organisatrices deviennent plus contraignantes pour les constructeurs qui, pour emporter le marché, doivent non seulement se soumettre, mais souvent surenchérir sur ces exigences. L'émergence des véhicules intermédiaires comme, plus récemment, l'alimentation par le sol du tramway de Bordeaux traduit de tels processus où les demandes peuvent s'exprimer plus « librement » c'est-à-dire être moins tenues par le réel de l'exploitation des systèmes de transport. Il en ressort un certain fétichisme des véhicules de la part des agglomérations, soutenu par l'offre des constructeurs, au détriment d'une pensée « système de transport ». L'« image » du transport devient au moins aussi importante que son efficacité sociale.

L'adoption du tramway sur pneus, dans la ville de Michelin, illustre clairement cette tendance et rend compte également du fait que ces demandes ne correspondent pas forcément à une logique « transport ». La question du transport et du déplacement est aussi posée en termes d'image, de symbole de l'action politique. C'est d'autant plus vraie que l'obtention d'un transport « lourd » manifeste la capacité d'un édile de « peser », depuis la Province, sur Paris. La subvention est le marqueur du poids de l' élu auprès de ses électeurs.

L'analyse des trois tracés de Caen, Nancy et Clermont-Ferrand est l'occasion de focaliser l'attention sur la manière dont se sont articulées, dans cette même période, les relations entre constructeurs et autorités organisatrices. Ces tracés permettent de mettre en évidence l'importance prise par les autorités organisatrices et les contradictions qu'elles ont fait porter à la technique de transport, sans forcément en évaluer la pertinence en matière de déplacement et de mobilité.

### *III. 1. L'ouverture des marchés et la recomposition des acteurs*

Un retour sur la genèse des systèmes « intermédiaires » de transport<sup>18</sup> permet de suivre la manière dont les différents projets et acteurs se sont impliqués dans le processus d'innovation.

En 1975, à l'occasion du concours Cavaillet qui relance, en France, le tramway, Matra et la Brugeoise et Nivelles proposent le « Valbus », véhicule routier guidé. On peut raisonnablement le considérer comme un des commencements du projet TVR de Bombardier. Durant les années 80, au sein de la Brugeoise et Nivelles, le processus d'innovation se poursuit et débouche sur le GLT (guided light transport) qui sera en démonstration à Bruxelles en 1985 et exploité, à la fin des années 80, sur un circuit touristique l'été. Lors de l'intégration de la Brugeoise et Nivelles dans le groupe Bombardier, ce projet GLT, dont la base est un bus classique à plancher haut, est réactivé et cherche un marché. Finalement, le projet se relocalise près de Valenciennes, dans l'usine d'ANF Industrie, racheté également par Bombardier, et devient le TVR à plancher abaissé que Caen achète en 1994 et Nancy en 1998.

À l'opposé de cette histoire, le Translohr est le produit d'un développement beaucoup plus intégré s'inscrivant dans une démarche industrielle et commerciale plus cohérente. Contrairement au TVR, l'accent ne sera jamais mis sur le côté « mobylette de 38 tonnes ». Au

---

<sup>18</sup> Partie A : Genèse des systèmes de transport collectifs (TC) de surface dits "intermédiaires" : déjà une longue histoire.

contraire, l'accent est mis sur le seul mode guidé pour l'exploitation commerciale. L'abandon de la bimodalité, entre 2000 et 2002, qui oblige à construire un nouveau dépôt et des lignes de raccordement et supprime en conséquence un des arguments avancés initialement pour justifier cette innovation, a l'avantage de simplifier le processus de mise au point, sans remettre en cause la stratégie élaborée initialement.

Le développement du guidage optique par Siemens autour du projet Civis de bus à plancher bas et moteur-roue, porté par Irisbus, se situe probablement dans un entre-deux. L'association de ces deux processus d'innovation a probablement contribué à rendre moins lisible l'intérêt du guidage optique. De plus, les contre performances du Civis (faible fiabilité et forte consommation), pour une capacité de transport inférieure à celle d'un bus articulé classique de type Agora, ont également pénalisé l'innovation constituée autour du guidage optique.

À cette complexité des montages industriels mis en œuvre dans ces processus innovants est venu s'ajouter le processus de recomposition des marchés, qui a complexifié encore les choses. L'ouverture des marchés a contribué à redistribuer les compétences de chacun. Dans un premier temps, la rupture des liens privilégiés entre des exploitants « historiques » des transports urbains, la RATP, ou ferroviaires, la SNCF, et des constructeurs nationaux, Alstom pour le tramway et RVI pour les bus, a dispersé les compétences formées dans les coopérations antérieures. On s'est alors rendu compte que les compétences en matière de conception de véhicules n'étaient pas formalisées et qu'il n'y avait pas de lieu véritable pour les mobiliser. En particulier, l'absence de compétences normalisatrices, susceptibles d'accompagner les processus d'innovation dans cette ouverture des marchés, a été manifeste. Ce n'est que tardivement que des réponses institutionnelles ont pu être apportées, telles la création du STRMTG et de Certifer. Naturellement, si la création de nouvelles instances permet la production de compétences, elles sont, dans un premier temps, peu opérationnelles.

Jusques là, il y avait bien attribution d'une compétence juridique des services de l'État sur le contrôle de la sécurité des transports collectifs urbains. La Loi d'orientation des transports intérieurs de 1982, dans son article 9, réaffirme et précise en effet son rôle de prescripteur et de contrôleur dans le domaine de la sécurité : *“L'État définit les règles de sécurité, d'organisation des secours et de contrôle technique applicables aux transports. Il veille à leur mise en oeuvre et en contrôle l'application”*. Néanmoins, les conditions d'opérationnalisation de cette compétence juridique n'existent pas.

L'ouverture des marchés ne fait qu'accélérer une crise de compétences, déjà identifiée auparavant, qui pose le paradoxe d'une responsabilité des DDE sur des modes de transport pour lesquels elles n'ont pas, *a priori*, de compétences particulières et quand, pour avoir suivi un projet, une compétence se forme, celle-ci peut n'être plus mobilisée sur une longue période et donc être perdue quand un nouveau projet similaire survient. C'est vrai pour les tramways qui sont presque toujours des « premières fois » : *« Plusieurs rapports du CGPC ont attiré l'attention sur les problèmes des DDE pour assurer convenablement la mission qui leur était confiée en tant que service de contrôle des transports guidés (tramways, métros) auprès des préfets. (...) L'évaluation qui était faite en 1994 concluait à des problèmes évidents de compétence, ..., ce qui renvoyait à un besoin d'assistance par un organisme central doté d'une compétence suffisamment solide et pérenne... »* [Villé, 1998].

La réforme institutionnelle qui va avoir lieu répond donc à plusieurs logiques et doit tenir compte de l'ensemble des textes normatifs existants. Ces textes ne sont pas d'une écriture unique et homogène, mais se composent au contraire d'une série d'écrits produits par une multiplicité d'auteurs — un parlement, un président de la république et son gouvernement, des responsables hiérarchiques d'une administration, la commission des communautés européennes... — dans des conjonctures spécifiques au long de plus d'un siècle et demi. De la loi du 11 juin 1842, sur les clés de financement des infrastructures ferroviaires, jusqu'au décret du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés, en passant par les différentes circulaires ou instructions qui s'adressent à l'organisation même du Ministère de l'Équipement et des Transports, tous ces textes s'entremêlent pour parler aux différents acteurs du transport, qu'ils soient du côté des autorités organisatrices, des constructeurs, des exploitants, des usagers ou de l'Administration, des conditions de construction ou d'exploitation des systèmes de transport.

Depuis peu, au regard de cette histoire plus que centenaire, la manière dont se forme ce discours sur la sécurité et les transports collectifs urbains s'est complexifiée par la production de textes qui, s'ils ne portent pas directement sur la définition même du transport, redéfinissent les règles de la concurrence dans les services publics et redéfinissent les acteurs eux-mêmes et la manière de produire du transport. L'intégration européenne et la constitution d'un marché unique permettant « *une mise en concurrence effective des agents économiques sur le plan communautaire* » (par ex. 98/38/CEE, 98/4/CE, 2001/78/CE, 2004/17/CE), ont ainsi amené la France à recomposer sa « corporation »<sup>19</sup> ferroviaire afin que les acteurs en charge de l'exploitation ne se confondent plus avec ceux en charge de la conception des systèmes ou de la prescription des règles de sécurité. C'est ainsi qu'en 1997 une loi crée l'établissement public « Réseau Ferré de France ». C'est par ce même processus qu'on voit émerger des organismes de contrôle « *indépendants des gestionnaires d'infrastructure, des organismes de tarification, des organismes de répartition et des candidats, sur le plan organisationnel, juridique, décisionnel...* » (Directive 2001/14/CE). La création de l'agence de certification ferroviaire Certifer, en 1997, ou l'extension au transport guidé du domaine de compétence du Service Technique des Remontées Mécaniques, en 2001, relèvent également de cette même mécanique d'ouverture du marché. Ces instances développent désormais des compétences qui, précédemment, étaient du ressort des deux organisations majeures de la corporation ferroviaire : la SNCF et la RATP. L'émergence de ces instances « régulatrices » de la prescription accompagne un mouvement de déplacement de la compétence, en matière de conception des dispositifs techniques, des sociétés exploitantes vers les constructeurs.

Si, pour le ferroviaire, ce processus de décomposition/recomposition est relativement formalisé, il n'en va pas de même dans le domaine routier. Tout se passe comme si la recombinaison du lien entre l'exploitant et le constructeur, entre la RATP et RVI en

---

<sup>19</sup> Les corporations dont nous parlons si elles se constituent essentiellement autour des entreprises ne se limitent pas à cet espace. Elles peuvent étendre leur compétence en dehors de ces limites et incorporer en leur sein des ressources issues d'autres organisations ou institutions. Sur cette problématique de la corporation comme ressource cf. Duclos L., Foot R., et Uzan O., (1998), Une économie de la coordination, les ressources de la coopération (p. 27), Marne-la-Vallée, Latts.

l'occurrence<sup>20</sup>, n'était pas identifiée et qu'elle se réalisait par défaut. C'est en tout cas de cette manière que l'on peut tenter d'interpréter une série de questions touchant à la sécurité qui ne sont pas, ou presque pas, posées tout au long du processus de réception des véhicules intermédiaires<sup>21</sup>. C'est, par exemple, le constat fait par le Conseil Général des Ponts et Chaussées que le résultat de la procédure d'homologation du TVR par le CNRV « *n'est pas heureux puisque la présence devant le conducteur du volant actif et mobile en mode guidé est à l'origine de trois des huit pertes de guidage* » [Desbazeille, Koenig, Bonduelle 2003]. C'est également la conduite centrale du Civis qui n'empêche pas l'homologation, même si le CERTU pense que « *cette disposition sera peut-être moins commode pour le conducteur, lorsqu'il roulera non guidé en voie banalisée avec un trafic dense* »<sup>22</sup>.

### III.2. Des tracés souvent aux limites : la prouesse technique avant l'efficacité, le confort et la sécurité<sup>23</sup>

Parallèlement à ce processus de décomposition/recomposition, l'ouverture des marchés a donné un rôle plus important aux autorités organisatrices sans que celles-ci aient forcément la compétence *ad hoc* pour définir les cahiers des charges. Les tracés des lignes innovantes, par les conflits qu'ils engendrent en termes d'efficacité, donnent à voir d'une certaine manière les impensés qui ont présidé à la conception concrète de ces nouveaux systèmes de transport.

Les systèmes de transport intermédiaire sont, au même titre que l'ensemble des sites propres de surface, soumis à trois impératifs souvent contradictoires :

- gagner du temps par rapport à une offre en site banal, assurer une vitesse commerciale décente et une bonne régularité,
- s'adapter à la structure de la ville, à la localisation parfois disparate des « générateurs de trafic », ce qui peut obliger à de nombreux détours,
- s'adapter à la trame viaire telle qu'elle est, au prix du minimum d'adaptations.

Les tracés résultent donc d'un compromis plus ou moins heureux. Cela vaut aussi bien pour les sites propres de type tramway sur fer que sur les autres. Ils ont des effets non négligeables sur la sécurité, notamment pour ce qui concerne :

- la tenue de voie ou de piste des systèmes guidés,
- les interactions avec les autres types de véhicules,

---

<sup>20</sup> Pendant près de quarante ans (1960-1999), Renault, Saviem ou Berliet, réunis à partir de 1978 dans le cadre de RVI, ont été des partenaires privilégiés du département bus de la RATP. De cette coopération est née successivement le SC10 ou bus « standard », le PR100 et surtout le R312 puis l'Agora. À partir de la fin des années 90, on assiste à un double mouvement de recomposition des acteurs. Du côté des constructeurs, on assiste à des remaniements importants. En particulier, il y a la création d'Irisbus, regroupement de RVI et Iveco, en 1999. Du côté de la RATP, le marché et la concurrence deviennent une instance privilégiée pour renouveler la flotte de bus. Les achats par la RATP de Citaro de Mercedes (2001), le NL263 de Man (2002) ou le Scania Omnicity (2003) sont autant de moments qui ponctuent cette transformation des relations.

<sup>21</sup> L'exemple de l'homologation du TVR qui apparaît aux yeux de l'administration « conforme au code de la route » bien que ce véhicule présente, aux yeux mêmes du Ministre des transports, des risques pour la sécurité signale cette dérégulation des formes d'homologation Foot, R., & Doniol-Shaw, G. (2003). La norme contre le travail? Interrogations autour du tramway de Nancy. *Transports Urbains*, 3-11..

<sup>22</sup> Certu (1999). *Nouveaux systèmes de transports guidés urbains*. Lyon: Certu.

<sup>23</sup> Analyse détaillée en Partie F Des tracés « coûteux » pour l'exploitation et la sécurité.



- la visibilité,
- le contrôle et le freinage du véhicule (dans le cas de fortes pentes par exemple).

Notre interrogation a porté sur le caractère spécifique que pourraient revêtir les tracés des systèmes intermédiaires guidés par rapport à d'autres TCSP. Loin de nous l'idée que les tramways classiques seraient favorisés dans leurs tracés alors que les systèmes intermédiaires seraient systématiquement poussés aux limites de leurs capacités d'évolution, de giration et de contrôle de leur vitesse. Le tracé du tramway fer de Montpellier est par exemple particulièrement tourmenté dans sa partie centrale. Cela dit, les trois lignes que nous avons étudiées en détail, celles du TVR de Nancy et de Caen et celle du Translohr à Clermont-Ferrand présentent des caractéristiques difficiles pour le maintien des vitesses commerciales que l'on est en droit d'attendre d'un TCSP, comme le montre l'analyse du profil en long et en travers et des interactions avec le trafic automobile général ou avec les flux piétonniers.

Les tramways sur pneus se distinguent de leurs homologues sur fer par des profils en long beaucoup plus accidentés. L'existence de fortes rampes sur le réseau à construire a pu jouer dans le choix d'un système intermédiaire : on peut en être sûr pour Nancy. Ces pentes peuvent être longues, combinées à un tracé curviligne, et même comporter des arrêts (stations, feux de circulation) imposant des redémarrages en côte.

La cohabitation avec d'autres utilisateurs de la voirie ne s'est pas posée forcément dans les mêmes termes que pour un tramway fer plus classique. Les promoteurs des premiers réseaux équipés en systèmes intermédiaires, voyaient dans la « souplesse » procurée par la bi-modalité un moyen de pouvoir sortir du site propre à tout moment, et même d'accepter un minimum d'incivilité (intrusion de véhicules sur le site propre, livraisons, stationnement, etc.).

De fait, des séparations physiques entre voirie banale et pistes de roulement du tramway<sup>24</sup> n'ont pas été systématiquement installées, contrairement à ce qui se pratique couramment pour un tramway fer. La plate-forme tramway peut se distinguer par une légère surélévation ou par des matériaux de revêtement différents, tout en restant accessible à d'autres véhicules : c'est le cas à Nancy et parfois à Clermont-Ferrand ou à Caen. Dans d'autres cas de figure, le tramway sur pneus roule dans des rues en site partagé : c'est le cas à Caen et ce sera le cas à Clermont-Ferrand. Il s'agit bien évidemment de voiries à faible trafic, mais avec d'autres risques comme ceux liés aux sorties de parcelles, de parkings ou de garages sans visibilité.

Une attention particulière a été portée aux profils en long (existence ou non de rampes) et en travers (tracé droit ou curviligne) des lignes étudiées. Sans être systématiquement tourmentés, les tracés ont partiellement des caractéristiques contraignantes, qui ont des conséquences non négligeables sur les vitesses prescrites et effectivement pratiquées.

Nancy offre les alignements les plus longs, avec des courbes en nombre limité, mais très dures à négocier pour la plupart d'entre elles. Clermont-Ferrand présente une situation plus contrastée avec des alignements plus longs dans la partie Nord de la ligne et un tracé plus

---

<sup>24</sup> Ce propos ne concerne que les sections où le guidage est opérationnel. À Nancy, de longues sections sont en site banal, mais sans guidage.

tourmenté au sud de l'hypercentre. Le tramway de Caen suit un parcours ponctué par de nombreux changements de direction, avec des sections réellement sinueuses.

La présence de pentes parfois très accentuées est une constante sur les trois réseaux étudiés, même si les différences d'altitude ne sont pas a priori supérieures à quelques dizaines de mètres. On notera par exemple, à Nancy, un gain de 87 mètres en 2,5 km, soit une pente moyenne de 3,5 %. Localement, cette pente excède 8 %. À Clermont-Ferrand, le Viaduc Saint-Jacques relie la ceinture Sud de l'hypercentre (altitude 365 m) au plateau sur lequel s'élève le CHU (410 m) en 600 mètres soit une pente moyenne de 7,5 %. Caen n'est pas en reste avec des rampes plus courtes mais très raides.

Ce cumul de contraintes rejaillit sur les vitesses-plafond applicables, comme le montre le tableau ci-dessous pour Caen et Nancy, Clermont-Ferrand n'étant pas encore opérationnel.

Importance des limitations de vitesse sur les deux réseaux analysés.

Réseau	Vitesse-plafond	Nombre de zones de restriction de vitesse	Taux minimal	Longueur cumulée (et pourcentage)
Caen*	50	55	10	9350 m (66,80 %)
Nancy	30 (sur site propre) 50 (sur voirie)	8	5	1200 m (12,60 %)

\*La branche Poincaré – Ifs Jean Vilar est exclue du recensement. La longueur de réseau concernée est donc ramenée, pour le calcul du pourcentage de la colonne de droite, à 14 km (15,7 km –1,7 km)

Dans le cas de Nancy, les ralentissements se limitent aux changements de direction, aux secteurs des terminus et au tracé très contraignant du secteur de la gare SNCF. Dans le cas de Caen, les alignements sont rares et courts. Ils n'ont de surcroît pas tous été autorisés à la vitesse plafond : ainsi, la traversée d'Hérouville-Saint-Clair, pourtant assez rectiligne, a été limitée à 30 puis 20 km/h. Le tramway de Nancy ne profite pas pour autant de l'abondance des alignements qu'il doit parcourir à des vitesses relativement faibles. Cela s'explique notamment par les problèmes de « perméabilité » du site propre, source d'accidents non négligeable.

On constate d'une manière générale que la vitesse-plafond (en principe 50 km/h) est très minoritairement praticable. À Nancy, la vitesse prescrite sur les tronçons guidés (25 km/h en 2002, relevés depuis à 30 km/h) est très nettement inférieure à celle des tronçons sans guidage (50 km/h) ce qui est quelque peu paradoxal !

Nous faisons une différence entre vitesses prescrites et vitesses effectivement pratiquées pour différentes raisons. En premier lieu, la succession parfois très rapide de taux différents, comme nous avons pu le constater à Caen (photo ci-dessous), est quasi-impossible à appliquer, ce qui amène le conducteur à « lisser » sa courbe de vitesse en restant nettement en dessous du plafond. En second lieu, l'existence d'un risque potentiel, par exemple de débouché de véhicules sortant d'un garage ou d'une petite rue adjacente, directement sur le site propre (cas de figure rencontré sur les trois réseaux étudiés), incite les conducteurs à rouler moins vite pour pouvoir anticiper un freinage d'urgence. Il en est de même en cas de risque de débordement de véhicules roulant sur des voies adjacentes sur le gabarit limite d'obstacle du véhicule guidé. Au final, encore plus rares sont les possibilités de rouler à la vitesse nominale, ce qui nuit grandement à l'obtention d'une vitesse commerciale rendant le tramway crédible vis-à-vis de l'automobile.

Accumulation de taux de vitesse différents sur le tramway de Caen (entre les stations CROUS-SUAPS et Calvaire Saint-Pierre. On note successivement sur 30 mètres 15, 35 et 30



La fixation des vitesses-plafond à respecter est fonction du profil, mais aussi de la survenance potentielle de dangers qu'il convient d'anticiper. Au stade du projet, les vitesses affichées sont généralement optimistes (on est au plafond partout sauf en un nombre limité de points singuliers liés au profil), ce qui permet d'aboutir à des vitesses commerciales prévisionnelles dans la bonne moyenne des TCSP fer (de l'ordre de 20 à 25 km/h). Un certain nombre de taux vient s'ajouter une fois l'exploitation démarrée, consécutivement à des problèmes rencontrés : des limitations drastiques de vitesses (5 km/h !) ont ainsi été imposées sur le réseau de Nancy suite à une série de dé-guidages en courbe en 2001. Dans d'autres cas, c'est la cohabitation entre tramway et piétons en zone hyper-centrale qui a pu militer pour une baisse du taux de vitesse prescrit, suivant en cela des réductions déjà opérées de fait par les conducteurs en situation.

## CONCLUSION

Nous ne reprendrons pas dans cette conclusion tous les éléments, développés dans ce rapport, qui nous ont confortés dans l'hypothèse que l'émergence de ce véhicule, hybride entre routier et ferré, a cristallisé une sorte de « folie » institutionnelle. Nous allons néanmoins tenter d'en cerner les ressorts afin d'évaluer s'il s'agit d'une crise passagère, qui aurait saisi un milieu à un moment particulier de son histoire, ou si des éléments plus structurels sont en place pour assurer une certaine permanence à cette folie et permettre son expression dans d'autres circonstances. Avant d'aborder ce second point, nous devons nous attacher à définir plus précisément ce que l'on entend ici par folie et en saisir les liens avec la sécurité.

Cette folie se définit par une forme d'aliénation au réel qui prend appui sur « l'oubli » du travail de conduite. En oubliant ce travail, c'est le médiateur central du rapport à l'action qui disparaît et qui, de ce fait, n'est plus en mesure d'informer les concepteurs sur les contraintes qu'il impose comme sur les ressources qu'il recèle.

Cette aliénation peut se lire aussi bien dans le maintien d'un volant au TVR guidé de Caen que dans la conduite centrale du Civis ou dans la position des écrans du Translohr dont les conducteurs ne comprennent pas les images. Elle se comprend aussi, de manière plus large, dans le fait que, dans ce processus d'innovation qui porte précisément sur une transformation de la conduite directionnelle des véhicules, à aucun moment ne se pose la question de la transformation du travail de conduite.

Tout se passe comme si le travail n'avait pas de consistance propre, comme s'il suffisait aux organisateurs de lui dire ce qu'il avait à faire pour qu'il s'adapte. Il n'y aurait pas à avoir le souci de trouver une cohérence entre sa logique d'action et les scripts d'action proposés par les objets techniques. Conçu comme une variable d'ajustement, le travail disparaît ainsi de l'imaginaire des concepteurs. La fonction ne serait alors que l'ombre portée du fonctionnement.

Si la production se déroule sans troubles apparents, cela manifestera la bonne adéquation des objets et des hommes. Le fait que les conducteurs aient pris sur eux pour assurer ce bon fonctionnement restera la plupart du temps invisible. Ainsi les troubles musculo-squelettiques induits par le dispositif de veille, la Vacma, et reconnus comme tels, peuvent apparaître dans des bilans sociaux sans jamais faire retour dans l'espace de la conception. Ainsi également, cette cabine de conduite du TVR pathogène car, quelle que soit la taille du conducteur, il est impossible de s'y régler correctement. Elle a fait l'objet de nombreuses demandes de transformation, que ce soit au travers du CHSCT comme à Nancy ou de la médecine du travail comme à Caen, sans jamais obtenir de réponse adéquate. Pourtant, c'est vers cette cabine que les promoteurs du Phileas vont se tourner pour trouver des solutions à leurs problèmes. Sauf à de rares moments, par exemple lors d'une nouvelle commande de matériel roulant, les troubles physiques induits par la conception ne trouvent pas d'autre espace d'expression que les corps des conducteurs. Ce sont également les frayeurs que l'on se fait et le stress qui en découle, quand on ne peut anticiper correctement sur la situation dans laquelle, pourtant, on est amené à agir, que ce soit en station ou sur la route, pour fermer les portes ou

pour accélérer.

S'il advient un trouble manifeste dans la conduite des véhicules, le travail, jusque-là oublié, se trouve accusé d'avoir manqué un article du règlement. Ce fut le cas à Nancy pour les deux accidents de mars 2001. Pis, pour tous les dysfonctionnements constatés, les conducteurs et la CGT furent accusés de sabotage par la rumeur et des affichettes anonymes<sup>25</sup>.

Ce risque, à un degré moindre, est également présent avec le guidage optique dans le cas où, en reprenant la main pour éviter un danger, un conducteur provoque un accrochage ou la chute d'un voyageur. Mais, il peut aussi être « mis en accusation » s'il ne quitte pas le guidage et que survienne un accident<sup>26</sup>. En théorie, il est toujours responsable de la conduite, même si on lui impose son mode de conduite. Qu'en sera-t-il avec le Phileas, véhicule également soumis au Code de la route, qui déclenchera automatiquement un freinage d'urgence en cas de perte du guidage ? Le conducteur pourra-t-il être tenu pour responsable de cette conduite ?

Mais, même si poser la question de l'accident par le truchement de la responsabilité peut constituer une économie pour les organisateurs du travail, cela ne règle rien pour le conducteur. Un accident reste un accident. L'absence d'un chasse-corps sur un véhicule « routier-guidé » n'est pas une faute du point de vue des normes juridiques, mais elle est difficilement supportable pour ce conducteur qui voit, un 21 octobre 2004 à Caen, au dernier moment, non pas un jeune garçon, mais juste *“ses cheveux comme une traînée, un peu comme quand on passe rapidement la main devant le visage”*, qui entend *“un bruit qui [lui] fait comprendre qu'il venait d'y avoir un impact”*, qui sent une secousse qui lui signale qu'il vient *“de rouler sur cette personne”* et qui est impliqué dans une procédure pour homicide involontaire [PV d'audition du conducteur]. Cette économie de la responsabilité pour traiter de la sécurité peut même conduire à faire disparaître les passages piétons, non pour sécuriser les traversées, mais pour ne pas donner prise à une implication contentieuse. Que cette stratégie soit illusoire n'empêche pas qu'elle soit effective.

Cet exemple met en évidence qu'un des ressorts de l'aliénation au réel est cette pensée magique qui, loin d'être un reliquat d'une pensée primitive, est ici articulée au droit et à la norme. Le privilège accordé au point de vue normatif sur celui de la pragmatique permet, en quelque sorte, de « suspendre », au sens propre, le point de vue de la conception au « ciel du droit » pour la tenir à l'écart du monde. Suspendue à la norme, l'appréhension du réel se fait dogmatique. Le réel est ce que l'on décrète qu'il est. Désormais, peu importe que ce soit un rail qui conduise directionnellement un véhicule, peu importe qu'un volant ne permette pas de

---

<sup>25</sup> Une des manifestations de l'intensité de cette rumeur nous est donnée par cette phrase prononcée par le Premier juge d'instruction de la section anti-terroriste de Paris, Gilbert Thiel, lors d'une conférence donnée à Sciences Po Nancy : « On ne peut pas attendre qu'on empoisonne l'eau de Paris ou d'ailleurs, qu'on jette des bombes partout ou qu'Al Qaida continue de saboter le tram de Nancy... » Est Républicain du 11/01/2003.

<sup>26</sup> Ces stratégies de mise en accusation des usagers pour couvrir un défaut de conception ne sont pas propres au transport urbain. Le cas d'un gazogène à bois, implanté au Costa Rica, analysé par M. Akrich donne une parfaite illustration de ce type de processus. Un constructeur organise sa défense en accusant systématiquement les utilisateurs de ne pas respecter le mode d'emploi. Mode d'emploi que l'on ne peut justement pas respecter à cause du défaut de conception. [Akrich, 2001, From accusations to causes. Integrating Controversies and Conflicts into the Innovation Process, In Goujon, Heriard Dubreuil eds, *Technology and Ethics, A European Quest for Responsible Engineering*, Leuven, Peeters, pp. 157-16

le conduire, si l'Administration décrète qu'un tel véhicule est routier alors il lui faut un volant toujours actif, quitte à ce qu'un préfet soit amené à produire un arrêté qui, au nom de la sécurité, interdise au conducteur d'y toucher, comme à Clermont-Ferrand ou à Nancy.

Cette « suspension » du point de vue de la conception à la norme peut probablement avoir été favorisée par le bouleversement des marchés des transports urbains. Pris dans un mouvement profond de transformation des règles des appels d'offre, lieu privilégié d'entre-définition des nouveaux systèmes de transport, les principaux acteurs de ce milieu ont privilégié la construction de relations entre eux pour évaluer l'intérêt de ces nouveaux dispositifs. À cet égard, le Gie du TVM, où devaient être testés les différents véhicules intermédiaires, symbolise ce fonctionnement, plus centré sur la séduction des acteurs que sur l'évaluation des objets. Ce qui devait être un banc d'essai s'est transformé en une « vitrine commerciale ». La dissimulation de l'accident grave survenu au TVR le 15 décembre 1999 résume probablement bien le mode de fonctionnement du milieu à cette époque [Desbazeille, Koenig, Bonduelle, 2003]. Il ne fallait pas inquiéter les acheteurs potentiels. Mais, par ce silence, c'est le réel qui est interdit de retour dans la conscience des acteurs, et seulement dans la conscience car le réel se charge de faire retour. Un mois après la mise en service du TVR à Nancy, deux accidents similaires à celui de décembre 1999 surviennent et aboutissent à l'arrêt, pendant un an, de cette nouvelle ligne. Les faits sont têtus dit le proverbe.

Cette déconnexion du réel a pris appui sur l'importance accordée à la norme réglementaire dans le processus de conception et sur la prévalence du fonctionnement sur la fonction dans la considération des objets techniques. La prise de contact avec le réel a été, en quelque sorte, fatale à ces véhicules intermédiaires entre le bus et le tramway. L'histoire même de cette innovation rend compte de ce phénomène d'aliénation au réel et permet de préciser certaines logiques à l'œuvre dans cette dérive.

Ce véhicule devait combiner les avantages du bus et du tramway, pour un coût supportable par des agglomérations moyennes. Sur ce plan, il a échoué. La flexibilité du TVR a eu comme contrepartie sa fragilité et comme conséquence des coûts de maintenance prohibitifs. De plus, ce véhicule de 25 mètres de long, du fait de sa conception, se révèle être d'une capacité à peine égale à celle d'un bus de 18 mètres, pour un prix quatre fois supérieur.

Bien que de conception complètement différente, le Civis présente des analogies avec le TVR. Il s'est révélé lourd, peu fiable et coûteux pour une capacité moindre qu'un bus articulé.

L'efficacité de ces deux véhicules innovants n'a donc pas été au rendez-vous et les lignes équipées de ces matériels présentent, logiquement, une capacité équivalente à celle d'une ligne de bus en site propre. Les acteurs eux-mêmes ont pris acte du bilan négatif de ces expérimentations. Dans le cas du TVR, c'est le constructeur qui ne tient plus à poursuivre l'aventure<sup>27</sup>. Dans le cas du Civis, ce sont les villes de Rouen et de Clermont-Ferrand qui ont

---

<sup>27</sup> “Le point noir, c'est que Viacités est devenu le laboratoire de Bombardier ☐ le tramway sur pneus était un nouveau produit industriel que nous avons expérimenté, rôdé, perfectionné et financé. Aujourd'hui, nous ne savons pas si Bombardier peut ou non assurer son développement... Bombardier est-il en mesure de continuer ☐ La question est posée.” Intervention de Sylvie Morin-Mouchenotte, Présidente de Viacités, syndicat mixte des transports en commun de l'agglomération caennaise, le 11/04/2006.



abandonné l'expérience. Compte tenu des difficultés rencontrées par le TVR et de l'évolution du système de normes et d'évaluation, Lohr Industrie a abandonné l'innovation de la bimodalité, *i.e.* le volant, pour se centrer sur son innovation majeure, le guidage d'un véhicule à essieux orientables<sup>28</sup>.

Quant au guidage optique, que seule l'agglomération rouennaise continue d'exploiter avec satisfaction sur la ligne Teor, ses ambitions se sont transformées. Du point de vue de la conception des sites propres, le guidage optique présente en effet le paradoxe, pour un transport guidé, d'imposer des couloirs d'une largeur supérieure à celle nécessaire pour une conduite manuelle. Son domaine de pertinence s'est donc restreint à l'aide à l'accostage. Par ailleurs, les expériences de Clermont-Ferrand et de Las Vegas ont aussi montré que, dès lors que l'on avait conçu des stations permettant un accostage guidé, on pouvait accoster manuellement avec une qualité équivalente.

Enfin, s'agissant du Phileas, même s'il n'est pas encore en exploitation à Douai et que les nouvelles d'Eindhoven sont pour le moins lacunaires, il est probable qu'il rencontrera d'importantes difficultés tant sur le plan technique que réglementaire. L'évolution du système normatif nous semble ne laisser que peu de place pour de tels véhicules qui, tout en se voulant tramway, ne vont pas jusqu'au bout de cette démarche. L'exemple du Translohr, qui a abandonné la bi-modalité, apparaît significatif de ce point de vue. Même si la mise en exploitation du Phileas constituera sans nul doute un plan d'épreuve pertinent pour cette hypothèse, la ligne elle-même, compte tenu du faible trafic attendu (intervalle de dix minutes entre véhicules pour moins de 20 000 voyageurs/jour) ne dira rien de l'intérêt de ces innovations centrées sur la technologie et les véhicules.

D'une certaine manière, on peut même considérer que le milieu des transports a déjà pris acte de l'échec de ce processus d'invention d'un véhicule intermédiaire entre le bus et le tramway. Des agglomérations ayant une expérience du tramway ont, en connaissance de cause, opté pour une approche où le technocentrisme se fait moins pressant. Une approche système se substitue à celle qui privilégiait les seuls véhicules. À Rouen, la ligne Teor et à Nantes, la ligne 4 avec son busway, en sont les premiers représentants. D'autres villes, comme Lille ou Paris, semblent devoir emprunter cette stratégie, inventée à Curitiba au milieu des années 80, de faire des lignes à forte capacité avec des bus, de faire du BRT (Bus Rapid Transit en version anglo-saxonne) ou du BHNS (Bus à Haut Niveau de Service en version française).

L'expérience des véhicules intermédiaires et les réductions drastiques de subventions pour les transports urbains ont contribué à infléchir la tendance du milieu au fétichisme technologique. Cette inflexion peut marquer un retour vers le pragmatisme. Cette tendance peut être également renforcée par le fait que la recomposition des marchés est faite, même si cela ne signifie pas que tout est achevé, loin de là. De nouvelles instances régulatrices ont été créées,

---

<sup>28</sup> La découverte de l'importance de l'innovation constituée par le guidage d'essieux orientables semble ne se faire que progressivement au cours de ce processus d'invention. L'abandon du volant participe probablement à la mise en évidence, pour les acteurs eux-mêmes, de ce qu'ils sont en train d'inventer. L'alliance de Siemens et de Lohr, pour la mise au point d'un métro automatique ayant pour base le système de guidage et les essieux du Translohr, le Néoval, est significatif de cette reconnaissance institutionnelle puisque c'est un discours présidentiel qui annonce qu'il fait partie des cinq premiers programmes soutenue par la nouvelle Agence pour l'innovation industrielle (discours de Jacques Chirac du 25/04/2006).

on pense en particulier au STRMTG, et ont commencé un travail de formalisation de l'expérience acquise en matière de transport guidé.

Pourtant, deux éléments peuvent contrecarrer cette tendance au réalisme.

D'une part, les conditions qui ont fait que l'on a pu oublier le travail sont toujours présentes. Nous pensons en particulier que la structuration originale du milieu du transport, acquise au début des années 80, qui se caractérise par une scission entre ceux qui possèdent le capital et décident des investissements, les autorités organisatrices, et ceux qui gèrent l'exploitation du réseau sur la base de contrats de concession prédispose à cet oubli. En effet, les exploitants ont pour principal client les autorités organisatrices et restent toujours dans une position subordonnée vis-à-vis de ces derniers [Offner, 1989]. Le retour non seulement du point de vue du travail, mais plus largement du point de vue de l'efficacité du transport se perd dans cette organisation car la reconduction des contrats de concession est un puissant facteur pour taire les problèmes du « terrain ». Même si les nouveaux appels d'offre où les concessionnaires s'engagent sur le capital peuvent transformer cet état de fait, cela reste, pour l'instant marginal.

D'autre part, le système normatif et les pratiques interprétatives actuelles héritent, pour une part importante, des conditions où elles ont été produites. Les normes expriment le fétichisme de la technique qui prévalait alors. La manière dont seuls les « *véhicules de transport public assujettis à suivre, de façon permanente, une trajectoire déterminée par un ou des rails matériels et empruntant l'assiette des routes* » [article 68 du décret du 9 mai 2003] sont rattachés aux tramways existants traduit bien cet état des choses. En faisant porter la distinction sur la permanence de l'assujettissement à un guidage, ce décret incite à ne pas considérer la réalité non seulement de la fonction, mais aussi du fonctionnement. Il incite à ne pas considérer les situations de guidage, dès lors que, potentiellement, un véhicule pourrait ne pas être guidé. La mise en défaut du travail sur la sécurité se manifeste précisément dans ce système de normes qui privilégie une taxonomie non fonctionnelle, une taxonomie des natures techniques désincarnées.

C'est autour de ces deux points— la représentation du travail dans le processus de conception et la représentation de la fonction dans la norme —, si l'on veut éviter la reproduction des errements antérieurs, que pourrait se renouer une relation plus stable entre le milieu du transport urbain et le réel de l'action incarné dans le travail de conduite.

## BIBLIOGRAPHIE

- Akrich M., (2001), From accusations to causes. Integrating Controversies and Conflicts into the Innovation Process, In Goujon, Heriard Dubreuil eds, *Technology and Ethics, A European Quest for Responsible Engineering*, Leuven, Peeters, pp. 157-16
- Akrich M., (1987), Comment décrire les objets techniques? *Techniques et Culture*, n° 9, pp. 49-64.
- Carmona M., (2001) *Tramway, le coût d'une mode*. Orléans, Paradigme Edition
- Certu (1999). *Nouveaux systèmes de transports guidés urbains*. Lyon ; Certu.
- Béguin P., Mondes, monde commun et versions des mondes, *Bulletin de psychologie*, Tome 57 (1), N°469, 2004, p. 45-48.
- Clot Y., (1995) *Le travail sans l'homme ? Pour une psychologie des milieux de travail et de vie*. Paris, La découverte
- Desbazeille B., Koenig J.-G. & Bonduelle Y., (2003). *Expertise sur la sécurité du système de guidage du transport sur voie réservée de Nancy et Caen*. Paris, Conseil Général des Ponts et Chaussées.
- Doniol-Shaw G., et Foot R., (2005) — Can a transit route be considered outside of its environmental context ? Questions raised by an optical guidance system installed on buses. Actes de l'atelier Safety and Context, *Fifth International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context « Context-05 »*, Paris, pp. 13-24.
- Doniol-Shaw G., et Foot R., (éds) (2006) « *Travail de conduite et sécurité des tramways : enjeux pour la conception du poste de conduite* », Actes du séminaire du 19 octobre 2004. LATTs/T2C
- Doniol-Shaw G. et Foot R., (2004) « Circulez, y'a rien à voir ! » ou le travail à l'épreuve des normes. Interrogations autour du tramway sur pneus de Nancy, Actes du 39<sup>ème</sup> congrès de la *SELF : Ergonomie et normalisation*, Genève.
- Ferbek D., (2002) *Innovation et sécurité*. Actes du colloque : La sécurité dans les transports, les rôles et responsabilités des ingénieurs.
- Foot R. et Doniol-Shaw G., (2006) Questions raised on the design of the "dead man's" device installed on trams, *Facteurs humains et conception des systèmes de travail*, Nice.
- Foot R., & Doniol-Shaw G., (2003). La norme contre le travail? Interrogations autour du tramway de Nancy. *Transports Urbains*, 3-11.
- Kim E., Darido G., Schneck D., (2005) *Las Vegas Metropolitan Area Express (MAX) BRT Demonstration Project Evaluation*
- Latour B., (1993) *La clef de Berlin et autres leçons d'un amateur des sciences*. Paris, La Découverte
- Ochanine D., (1978) Le rôle des images opératives dans la régulation des activités de travail. *Psychologie et Education*, 3, 63-79.
- Offner Jean-Marc, 1989, *La chimère et le caméléon : les ambiguïtés du mimétisme entrepreneurial dans les transformations du secteur des transports collectifs urbains en France*, Politique & Management public, pp.213-233

Sigaut F., (1990) Folie, Réel et technologie, *Techniques et culture*, janvier-juin 1990, pp. 167-179.

Villé J., (1998) Diagnostic de l'exercice, par les DDE, de leur mission de contrôle de sécurité des transports guidés, rapport à la DTT. Ministère de l'équipement.