



HAL
open science

Une machine en panne qui continue de fonctionner ou la résilience d'une ligne de bus face au guidage optique

Robin Foot, Ghislaine Doniol-Shaw

► To cite this version:

Robin Foot, Ghislaine Doniol-Shaw. Une machine en panne qui continue de fonctionner ou la résilience d'une ligne de bus face au guidage optique. 45ème congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française: Fiabilité, Adaptation et Résilience, Sep 2010, Liège, Belgique. halshs-00514419v1

HAL Id: halshs-00514419

<https://shs.hal.science/halshs-00514419v1>

Submitted on 13 Sep 2010 (v1), last revised 13 Sep 2010 (v2)

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.

UNE MACHINE EN PANNE QUI CONTINUE DE FONCTIONNER OU LA RESILIENCE D'UNE LIGNE DE BUS FACE AU GUIDAGE OPTIQUE.

Robin Foot

Sociologue, Université Paris Est, LATTS, CNRS

foot@latts.enpc.fr

Ghislaine Doniol-Shaw

Ergonome, Université Paris Est, LATTS, CNRS

doniolshaw@latts.enpc.fr

École des Ponts ParisTech, 6-8, avenue Blaise-Pascal, 77455 Marne-la-Vallée cedex2, France ;

Résumé : Il est rare de pouvoir comparer trois situations de travail où l'on introduit une même innovation, qui connaît des fortunes diverses, et qui, de ce fait, oblige les salariés à s'adapter au fonctionnement comme aux dysfonctionnements de cette nouvelle technologie. L'introduction du guidage optique dans trois réseaux de transport en commun, Rouen (2001), Clermont-Ferrand (2002) et Las Vegas (2004) met à l'épreuve ces différentes organisations. L'analyse de ces réactions et des dynamiques organisationnelles permet de vérifier l'intérêt heuristique du concept de résilience mis en discussion par ce 45^{ème} Congrès de la Self.

Mots-clés : transport, conducteur, automatisation, bus, guidage optique, résilience.

Introduction

Cette communication a pour origine la surprise que nous avons eue en constatant, lors d'une expertise¹, qu'un automate, le guidage optique des bus lors des accostages en station, qui avait été démonté continuait à produire les effets attendus du fonctionnement de cet automate. Cette surprise était partagée tant par les représentants des salariés que par la direction du réseau de transport public de Clermont-Ferrand. C'est pourquoi, bien que cette innovation ne soit plus à l'ordre du jour, la ville de Clermont-Ferrand ayant finalement renoncé à la pérenniser, nous avons pu poursuivre nos investigations pour comprendre ce phénomène étrange d'une fonction qui perdure à l'arrêt du fonctionnement d'un dispositif².

Mais cette observation locale n'aurait pas suffi pour comprendre les ressources organisationnelles qui ont permis la réussite d'un échec, la résilience du travail des conducteurs face à la panne complète d'un dispositif conçu comme central dans l'exploitation d'une ligne de bus, s'il n'y avait eu parallèlement d'autres observations, à Rouen et à Las Vegas, rendues publiques, qui permettent de confronter ces expériences (Réthoré, 2003; Kim, Darido, & Schneck, 2005; Schimek et al., 2006). En particulier, l'intérêt de cette confrontation réside dans le fait que chacun des réseaux considère que son expérience est, en fait, une réussite même si, dans deux cas, à Clermont-Ferrand et à Las Vegas, l'innovation technologique est mise en échec. Que l'objet technique soit actif ou pas, du moment qu'il a été implanté à un moment donné, cela fonctionne !

1 Les observations à la base de cette communication ont été réalisées dans le cadre d'une expertise nouvelle technologie demandée par le comité d'entreprise de la société T2C exploitant le réseau de transport de Clermont-Ferrand (Doniol-Shaw & Foot, 2006)

2 François Sigaut distingue la fonction du fonctionnement. Pour lui, la fonction effective ne peut s'analyser que dans l'usage, dans l'accomplissement pratique d'un dispositif, alors que le fonctionnement peut se déduire de la forme prise par un dispositif. La confusion entre ces deux concepts tend à imposer le point de vue des concepteurs comme le seul recevable ce qui entraîne fatalement une réduction de l'analyse des pratiques à être l'application des prescriptions (Sigaut, 1991). Pour se rendre compte de cette distinction, il suffit d'essayer d'utiliser un logiciel en lisant son mode d'emploi ! (Akrich & Boullier, 1991)

Pourtant, c'est autour de la seule réussite de Rouen que s'est construite l'image institutionnelle du guidage optique comme une des solutions pertinentes pour la modernisation des transports urbains et l'amélioration de l'accessibilité (Certu, 2009), dans l'oubli des « échecs réussis ». Cette dissymétrie de traitement de l'innovation manifeste le privilège accordé, *a priori*, par les institutions publiques de notre pays à la technologie au détriment de l'organisation et du travail.

L'analyse présentée vise à rétablir un peu de symétrie dans la considération accordée au travail.

À propos de la résilience

À la différence du mot « long » qui est court, pour reprendre une pensée du Chat de Geluck, le terme de « résilience » est, en fait, assez résilient. En effet, il a su s'adapter à des changements d'environnement assez brutaux. D'abord employée en mécanique, la résilience désigne, depuis plus d'un siècle, la capacité d'un acier à résister sans se rompre à un choc ou, plutôt, il désigne l'énergie qu'il faut pour l'amener à la rupture. La migration de ce terme dans le domaine de la psychologie correspond à un nouveau regard porté sur la dynamique des sujets face au traumatisme. Plutôt que d'insister sur l'effet délétère de certains événements (viols, incestes, maltraitance, torture, survivant d'une catastrophe ou d'un massacre...), l'intérêt se porte sur ceux qui semblent vivre après le choc sans ni se clôturer sur un déni ni être emportés dans la souffrance d'un traumatisme mais qui, au contraire, parviennent à « rebondir », pour reprendre l'étymologie de résilience, c'est-à-dire non à résister sur place mais à se déplacer, à se transformer en faisant quelque chose de ce trauma.

Émergeant, au début des années 80 dans le monde anglo-saxon, ce concept de résilience en psychologie opère deux déplacements importants par rapport à sa définition en mécanique. D'une part, s'il reprend l'idée de résistance à la rupture, à la destruction, il en déplace les enjeux en l'inscrivant dans une dynamique de construction du sujet : « La résilience, c'est plus que résister, c'est aussi apprendre à vivre » (Cyrułnik, 1999). D'autre part, ce concept rompt assez rapidement avec une approche centrée sur le face-à-face du sujet et de son trauma pour s'intéresser aux interactions entre un sujet et son environnement qui permettent qu'un traumatisme soit un moment d'apprentissage d'une nouvelle manière de vivre (Dufour, Nadeau, & Bertrand, 2000).

C'est probablement grâce à ces déplacements du sens de la résilience qu'une nouvelle migration vers la gestion de la fiabilité et de la sécurité a pu s'opérer de manière fructueuse. Cette fois-ci c'est la capacité d'une organisation à faire face à une situation inhabituelle en inventant une réponse *ad hoc*, faite d'improvisation et de bricolage, qui définira sa résilience (Weick, 1993). Cette capacité à redéfinir de façon informelle les règles de l'action par rapport aux situations concrètes est au cœur de cette nouvelle définition de la résilience. De ce point de vue, l'accident n'est pas dû au non respect des règles mais à la mise en échec des formes d'ajustement de l'action. Par conséquent, le statut de « l'erreur humaine » doit être revisité et les processus d'automatisation qui visent à prévenir la non fiabilité de l'opérateur questionnés (Hollnagel, 1993).

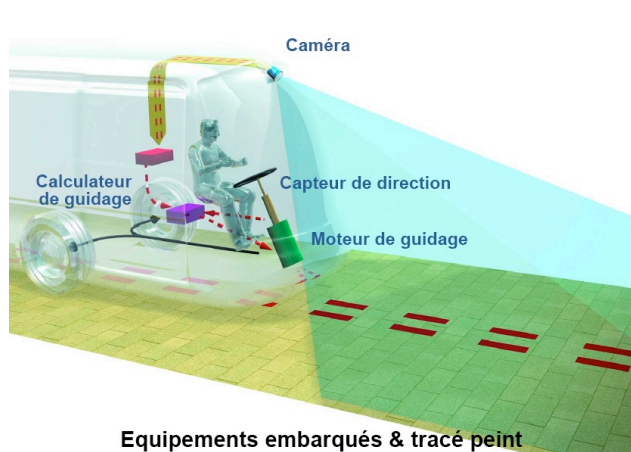
À l'époque où les processus de certification et de normalisation dominent la scène productive, l'explosion de l'usine AZF en septembre 2001 est venu rappeler qu'une catastrophe industrielle ne saurait être prévenue par la seule vertu des certifications. La question de l'organisation, de sa capacité à s'ajuster aux situations, mêmes improbables, à bricoler des réponses, à être déviante par rapport aux prescriptions, reste une question cruciale que le concept de résilience vise à saisir, c'est dans ce sens que nous le mobiliserons ici.

Respecter les prescriptions ou s'adapter aux situations

Depuis le milieu des années 90, les pouvoirs publics encouragent l'innovation technologique dans les transports urbains à base de bus afin de permettre aux agglomérations qui n'ont pas les moyens

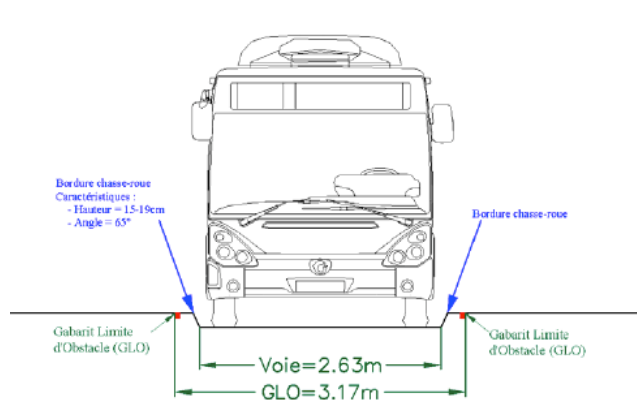
financiers du tramway de rentrer quand même dans une « modernité » française où les objets techniques occupent une place centrale, pays constructeur oblige. En particulier, ce soutien s'est porté sur l'innovation produite par Siemens, ex Matra Transport, le guidage optique des bus. Celui-ci doit permettre d'améliorer l'accostage des bus en stations par réduction de la lacune horizontale entre le quai et le bus. Cette innovation doit rendre les transports urbains plus facilement accessibles aux personnes à mobilité réduite et, par là, mettre, d'une certaine manière, le bus au niveau de la qualité de service du tramway.

L'hypothèse à la base de ce dispositif réside, comme à l'habitude, sur la non fiabilité des humains comparé aux automates. Le responsable du projet pour Siemens l'énonce de manière très claire. Il s'agit de rendre la conduite indépendante de « l'éventuelle nervosité d'un conducteur », de fiabiliser, donc, la conduite car « même en présence d'excellents conducteurs, seul le guidage permet systématiquement que l'accostage soit très performant, tant dans sa précision que dans sa répétitivité » (Ferberck, 2004). Non seulement le conducteur humain n'est pas fiable dans son travail ordinaire mais en plus il « vient compliquer la démonstration de sécurité » (Ferberck, 2002). La solution réside dans l'installation d'une caméra qui lit une trajectoire peinte sur la chaussée, décodée par un calculateur qui donne alors des consignes à un moteur agissant sur la colonne de direction. Le guidage optique ne transforme pas la performance d'un bus, il remplace le conducteur pour le diriger (cf. image 1).



Equipements embarqués & tracé peint

© Siemens Transportation Systems



Emprises en ligne droite, voie simple entre bordures chasse-roue

Schéma 1 : schéma de fonctionnement du guidage optique (source Siemens)

Schéma 2 : forme de voirie pour sécuriser la trajectoire

L'ambition initiale de Siemens était de faire un système de guidage permanent, une sorte de tramway à « guidage immatériel » pour reprendre les expressions utilisées par le milieu, sauf qu'il fallait, en fait, beaucoup de « matière » pour sécuriser la trajectoire. Des bordures chasse-roue devaient être construites si l'on voulait diminuer l'emprise sur la voirie tout en garantissant un niveau de sécurité suffisant (cf. image 2). La seule lecture des bandes peintes sur la chaussée n'apportait pas suffisamment de certitude quant au maintien de la trajectoire. Mais ces bordures rendent alors infranchissable le site du bus guidé. Sans elles, de manière paradoxale pour un système guidé, les prescriptions de sécurité rendent obligatoire de faire un site plus large que pour des bus à conduite manuelle (Certu, 2009). On perd alors l'un des avantages fonctionnels essentiels du guidage.

Pour cette raison, les réseaux qui ont adopté cette technologie l'ont réservé à la séquence d'accostage. À Rouen comme à Las Vegas, les lignes Teor et Max n'utilisent le guidage optique que comme aide à l'accostage en station. Seul Clermont-Ferrand a testé un tronçon guidé en interstation.

Le respect des consignes et la démonstration du fonctionnement du guidage optique : TEOR à Rouen

La ville de Rouen abandonne pour des raisons financières, en 1997, son projet de deuxième ligne de tramway au profit d'une triple ligne de bus à guidage optique. En 2001, ces lignes sont exploitées partiellement avec ce dispositif de guidage puis, compte tenu de la réussite de l'opération, progressivement l'ensemble des stations de ces trois lignes en sont équipées. La qualité de service obtenue est satisfaisante et les conducteurs s'adaptent assez facilement à ce nouveau mode de conduite où alternent des séquences automatiques et manuelles.

En 2007, une opération de maintenance conduit à suspendre provisoirement l'usage du guidage optique. Par prudence, puisque l'exploitation des lignes a confirmé le bien fondé des hypothèses initiales et des prescriptions données pour la conduite automatique, consigne est donnée aux conducteurs d'accoster à distance du quai afin d'éviter tout incident. Cette consigne ne soulève pas de question puisqu'il a été démontré par l'expérience qu'avec l'automate on réussit à réaliser avec régularité des accostages de bonne qualité ce que l'on ne faisait pas avant avec la conduite manuelle. Il aurait été absurde de demander aux conducteurs de réaliser, pour une courte période, une prouesse qui, précisément, a justifié l'investissement dans ce dispositif. Dès lors que celui-ci est inactif alors il est de bon sens de revenir aux pratiques antérieures c'est-à-dire d'accoster à distance du quai afin d'éviter des accidents.



Photo 1 et 2, TEOR, mai 2007, pour des raisons de maintenance le guidage optique est maintenu inactif.

Les photos 1 et 2 prises en mai 2007 montrent ce respect de la consigne de s'ajuster à un mode dégradé d'exploitation par une conduite « dégradée » elle aussi.

La réussite d'un échec : Clermont-Ferrand et Las Vegas

À Rouen, tout semble donc conforter les hypothèses émises par les concepteurs de cette automatisation de la conduite. Inversement, à Las Vegas, quand commence l'exploitation de la ligne Max en 2004, la situation échappe aux prévisions. On avait bien réfléchi à la neige qui pouvait masquer les lignes peintes du guidage optique mais on n'avait pas appréhendé la question de la chaleur, de la sécheresse et des dépôts d'essence et de poussière qui irisaient la chaussée et masqueraient les lignes du guidage optique. Pendant que les concepteurs étudiaient les manières de remédier à cette situation de défaillance du guidage (changement de peinture, nettoyage fréquent de la chaussée...), les conducteurs devaient se débrouiller, sans consigne particulière, pour accoster manuellement. Ils firent ainsi la démonstration qu'ils pouvaient tout à fait réussir à accoster de façon satisfaisante. L'exploitant en conclut que cette technologie n'était pas nécessaire et ils n'insistèrent pas pour trouver une solution technique. Même si la leçon fut coûteuse, ils en tirèrent

la conclusion qu'il était possible d'améliorer l'accostage, à la condition que les stations soient convenablement aménagées, pour peu que l'on s'appuie sur les capacités d'apprentissage de cette nouvelle manière d'appréhender la station par les conducteurs (Schimek et al., 2006), sans qu'il soit besoin de se doter du guidage optique.

À Clermont-Ferrand ce ne sont pas les conditions climatiques qui furent à l'origine de la défaillance du guidage optique mais un manque probable d'engagement de la part des responsables de l'agglomération dans cette logique de modernisation. La conception du site, les problèmes de maintenance de la voirie et des problèmes récurrents de qualité de peinture furent à l'origine d'une dégradation rapide du fonctionnement du guidage optique. Les conducteurs firent face à cette situation en prenant appui, au sens physique du terme, sur la conception des bordures de trottoir. Plutôt que de s'en servir comme chasse roue, ils les utilisèrent comme guide roue. La conception des pneumatiques permettait cet usage sans que cela ne présente de risque. On voit sur les photos 3 et 4 que les bus sont plus proches du quai que s'ils avaient accosté en mode automatique (Foot, 2007).



Photos 3 et 4 : accostages avec le dispositif de guidage optique inactif aux stations Carnot et Faculté

Conclusion

À Las Vegas comme à Clermont-Ferrand, la défaillance du guidage optique n'a pas conduit à un abandon de la fonction d'accostage par les conducteurs mais a été au contraire un moment d'apprentissage d'un nouveau « genre » de conduite (Clot & Faïta, 2000), à la fois plus risqué mais aussi plus satisfaisant du point de vue de la qualité de la relation au voyageur. Cette résilience a été possible parce que, dans les deux cas, les responsables de l'exploitation ne se sont pas surinvestis dans le fonctionnement de ce dispositif technique. Au contraire, ils se sont, en particulier dans le cas de Clermont-Ferrand, désintéressés de cette innovation laissant aux conducteurs le loisir de réagencer la situation productive.

Au contraire, à Rouen, cette innovation constituait pour l'autorité organisatrice un élément central de la réussite de sa nouvelle stratégie de modernisation du transport. Dès lors que rien ne s'opposait à son fonctionnement, tout devait concourir à faire la démonstration de son importance. La soumission aux prescriptions était la condition pour que la prééminence des objets techniques sur le travail puisse se manifester. De ce point de vue, la fiabilité du dispositif n'a pas mis à l'épreuve les capacités de résilience de l'organisation mais on perçoit quand même que, du point de vue des responsables, pour que cette innovation soit un succès, il fallait empêcher le travail de s'ajuster aux situations réelles. La mise en échec du travail dans ses capacités d'adaptation signalait alors le succès de l'objet technique.

Bibliographie

- Akrich, M., & Boullier, D. (1991). Le mode d'emploi: genèse, forme et usage. In *Savoir-faire et pouvoir transmettre, Ethnologie de la France, cahier n°6* (pp. 113-131). Paris: Editions de la MSH.
- Certu. (2009). Tramway et Bus à Haut Niveau de Service (BHNS) en France : domaines de pertinence en zone urbaine. *Transport/Environnement/Circulation*(203).
- Clot, Y., & Faïta, D. (2000). Genre et style en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*(4), 7-42.
- Cyrulnik, B. (1999). *Un merveilleux malheur*. Paris: Odile Jacob.
- Doniol-Shaw, G., & Foot, R. (2006). *Le poste de conduite du Civis et le système de guidage optique, expertise « Nouvelles Technologies » pour le Comité d'entreprise du réseau clermontois*. Marne-la-Vallée: Latts.
- Dufour, M. H., Nadeau, L., & Bertrand, K. (2000). Les facteurs de résilience chez les victimes d'abus sexuels : état de la question. *Child Abuse & Neglect*, 24(6), 781-797.
- Ferbeck, D. (2002). *Innovation et sécurité*. Communication présentée au colloque : la sécurité dans les transports, les rôles et responsabilités des ingénieurs, Paris.
- Ferbeck, D. (2004). Le guidage immatériel des véhicules de transport urbain. *TEC*(184), 10-16.
- Foot, R. (2007). La technique des sociologues du travail à l'épreuve d'une bordure de trottoir (pp. 17). Londres : *XIèmes Journées Internationales de Sociologie du Travail*.
- Hollnagel, E. (1993). *Human reliability analysis: Context and control*. London: Academic Press.
- Kim, E., J. , Darido, G., & Schneck, D. (2005). *Las Vegas Metropolitan Area Express (MAX) BRT Demonstration Project Evaluation* (No. FTA VA-26-7222-2005.1). Washington: Federal Transit Administration.
- Réthoré, L. (2003). *TEOR : une réussite à Rouen. Appropriation par les conducteurs d'un système de transport en commun, en site propre, dont les phases d'accostages sont gérées par guidage optique*. non publié DESS, Université de Versailles/Saint-Quentin en-Yvelines et l'INRETS, Saint-Quentin.
- Schimek, P., Watkins, K., Chase, D., Smith, K., Gazillo, S., & Whitaker, B. (2006). *2006 Evaluation of the Las Vegas Metropolitan Area Express (MAX) Bus Rapid Transit Project* (No. FTA -DC26-7248-2006.1). Washington: Federal Transit Administration.
- Sigaut, F. (1991). Un couteau ne sert pas à couper mais en coupant. Structure, fonctionnement et fonction dans l'analyse des objets. In *25 ans d'études technologiques en préhistoire. XI^e Rencontres internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes* (pp. 21-34). Juan-les-Pins: APDCA.
- Weick, K. E. (1993). The Collapse of Sensemaking in Organizations: The Mann Gulch Disaster. *Administrative Science Quarterly*, 38, 628-652.