



**HAL**  
open science

# Impact de l'information voyageurs sur le comportement des usagers réguliers des transports en commun en situation perturbée

Pascal Un, Sonia Adélé, Jean-Marie Burkhardt, Flore Vallet

## ► To cite this version:

Pascal Un, Sonia Adélé, Jean-Marie Burkhardt, Flore Vallet. Impact de l'information voyageurs sur le comportement des usagers réguliers des transports en commun en situation perturbée. Doctoriales EPIQUE, ARPEGE, Jul 2021, Lille, France. hal-03362632

**HAL Id: hal-03362632**

**<https://hal.science/hal-03362632v1>**

Submitted on 1 Oct 2021

**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.

---

# *Impact de l'information voyageurs sur le comportement des usagers réguliers des transports en commun en situation perturbée*

**UN Pascal**

IRT SystemX – 8 Avenue de la Vauve, 91120 Palaiseau  
Univ Gustave Eiffel, GRETTIA, 14-20 Boulevard Newton, 77420 Champs-sur-Marne  
Univ Gustave Eiffel, Université de Paris, LaPEA, F-78000 Versailles, France  
[Pascal.un@irt-systemx.fr](mailto:Pascal.un@irt-systemx.fr)

**ADELÉ Sonia**

Univ Gustave Eiffel, GRETTIA, 14-20 Boulevard Newton, 77420 Champs-sur-Marne  
[Sonia.adele@univ-eiffel.fr](mailto:Sonia.adele@univ-eiffel.fr)

**BURKHARDT Jean-Marie**

Univ Gustave Eiffel, Université de Paris, LaPEA, F-78000 Versailles, France  
[jean-marie.burkhardt@univ-eiffel.fr](mailto:jean-marie.burkhardt@univ-eiffel.fr)

**VALLET Flore**

CentraleSupélec, LGI, 3 Rue Joliot Curie, 91190 Gif-sur-Yvette  
IRT SystemX – 8 Avenue de la Vauve, 91120 Palaiseau  
[Flore.vallet@centralesupelec.fr](mailto:Flore.vallet@centralesupelec.fr)

**Catégorie de soumission :** rencontres doctorales

---

## **RÉSUMÉ**

L'ambition de cette thèse est de comprendre la recherche et l'utilisation de l'Information Voyageurs (IV) dans le processus décisionnel des usagers des transports en commun confrontés à une situation perturbée inopinée. Pour ce faire, nous employons une approche naturaliste de la prise de décision et proposons un modèle de prise de décision en situation perturbée. Un ensemble de méthodes de recueil de données complémentaires a été construit (questionnaire, entretien d'explicitation et oculométrie en simulation). Les résultats issus du questionnaire révèlent 6 profils d'utilisation d'IV en situation perturbée, avec des disparités dans le nombre et la nature des sources d'IV consultées. Un lien entre la découverte d'une perturbation, l'étape du déplacement et les solutions de mobilités mises en place a également été identifié. Les résultats de la thèse pourront être utilisés pour identifier les besoins en IV des usagers pour faire face à une situation perturbée et développer des outils de mobilité adaptés à tous.

## **MOTS-CLÉS**

Information voyageurs, perturbation, transport en commun, triangulation de méthodes, prise de décision

---

## **1 UN SYSTEME DE TRANSPORT EN COMMUN SURCHARGE SUJET AUX PERTURBATIONS : LE ROLE CENTRAL DE L'INFORMATION VOYAGEUR (IV)**

Les infrastructures de transport public en place éprouvent des difficultés à répondre à une importante demande et le moindre dysfonctionnement peut entraîner de graves conséquences sur le fonctionnement du réseau. Par conséquent, l'IV, notamment proposée via des écrans numériques ou des annonces audios en gare, est d'une importance cruciale pour les usagers pour déterminer une solution de mobilité.

L'IV intervient en support de la planification ou de l'exécution d'un voyage. Ce terme désigne un ensemble large d'informations telles que les modes de transport disponibles, la durée du voyage, les correspondances, le coût, ou la sécurité, par exemple (Lyons et al., 2007). Elle peut être statique ou mise à jour en temps-réel, disponible au travers de nombreux médias (face à face, numérique, annonce audio ou papier) et sous différents formats (texte, graphique ou audio). Grâce à la démocratisation des smartphones et de l'internet, les usagers peuvent aussi accéder à des informations sans avoir à être physiquement présents dans l'enceinte de la station, notamment au travers d'applications (ex : CityMapper) et des réseaux sociaux (ex : Twitter). Ces outils permettent à l'utilisateur davantage de flexibilité temporelle et spatiale (Schwanen et Kwan, 2008). Enfin l'IV peut être officielle (issue de l'opérateur de transport) ou non-officielle (issue de l'expérience d'un proche par exemple) (Nyblom, 2014). Si l'IV a été beaucoup étudiée en situation normale, notamment les effets de son utilisation par l'utilisateur (Brakewood et Watkins, 2018), l'IV n'a été que peu étudiée en situation perturbée.

## 2 L'INFORMATION VOYAGEURS, UNE ASSISTANCE SURTOUT UTILISEE PAR LES USAGERS REGULIERS EN SITUATION PERTURBEE

Plusieurs études ont suggéré des besoins en information différents selon l'étape du déplacement (Patesson, 2000 ; Infopolis 2, 2000 ; Valentin, 2005 ; Grotenhuis, Wiegmans et Rietveld, 2007). Patesson (2000) et Grotenhuis et al. (2007) découpent le déplacement en trois étapes principales. La première concerne la recherche d'information pour préparer le déplacement (*pre-trip*). Vient ensuite l'étape d'exécution (*on-trip*) (Patesson (2000)). Pour Grotenhuis et al. (2007), cette étape d'exécution se décompose en une phase en station (*in-station*), où l'utilisateur cherche des informations sur les passages de train (par exemple, pour une correspondance) et en une phase à bord d'un véhicule (*on-board*), où l'utilisateur cherche à s'assurer que son déplacement s'effectue correctement (par exemple, absence de perturbation). Patesson (2000) considère enfin une phase de capitalisation du déplacement (*post-trip*), où l'utilisateur acquiert l'expérience de son trajet. Cependant, ces études ne reflètent pas nécessairement la réalité des usagers réguliers. En effet, plusieurs études suggèrent que les usagers réguliers ne cherchent pas (ou peu) d'information avant leur déplacement (*pre-trip*) puis consultent très peu d'information au cours de son exécution (Lyons et al., 2007). Le déplacement se fait par habitude et rend la prise de décision inutile ou limitée par l'utilisation d'heuristique(s) (Gärling et Axhausen, 2003 ; Verplanken, Aarts, Van Knippenberg, 1997). En fait, les usagers réguliers consultent l'IV essentiellement lorsque le trajet est non-familier, imprévisible ou lorsqu'il a une heure d'arrivée contrainte (Frag et Lyons, 2008). A partir des éléments de la littérature, nous proposons un découpage du déplacement en trois étapes auxquelles sont associés les supports d'information disponibles et les alternatives de déplacement accessibles (Figure 1). Dans ce découpage, l'étape *on-trip* comporte les étapes en-station et à bord proposées par Grotenhuis et al. (2007) et l'étape *post-trip* proposée par Patesson (2000). Ce découpage permet d'identifier les sources d'informations disponibles selon l'étape du déplacement, tout en intégrant la phase de capitalisation du déplacement.

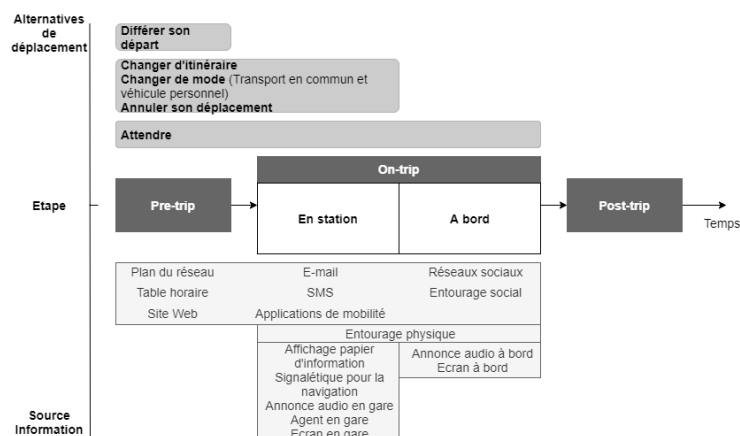


Figure 1 Synthèse des alternatives et sources d'IV à disposition selon l'étape du déplacement

Une situation perturbée correspond à l'occurrence d'un ou plusieurs incidents provoquant des retards ou des interruptions sur un ou plusieurs modes de transport. Il s'ensuit une rupture dans le déplacement et l'utilisateur doit identifier une solution de mobilité adaptée à la situation. L'IV permet alors d'assister les usagers des transports dans la planification et l'exécution de la suite de leur déplacement. En effet, les voyageurs éprouvent des difficultés à identifier une alternative en situation perturbée par manque d'information (Tsuchiya et al., 2006). Plusieurs études suggèrent que la diffusion d'informations pertinentes en temps réel, notamment à propos d'éventuelles solutions de remplacement, constitue le moyen le plus efficace pour réduire l'anxiété des passagers (Cheng, 2010 ; Harazeen, 2011 ; Pender et al., 2013). Notre thèse s'intéresse à un sujet trop peu étudié, le comportement des usagers des transports en commun (Lin et al., 2016), en particulier en situation perturbée. Notre objectif est de comprendre comment l'utilisateur des transports en commun effectue le diagnostic de la situation et décide de la solution de mobilité à adopter ainsi que le rôle joué par l'IV dans ces processus.

### 3 APPROCHE NATURALISTE DE LA PRISE DE DECISION DE L'USAGER EN SITUATION PERTURBEE

En 1957, Simon introduit l'idée que l'être humain dispose d'une rationalité limitée. Sur cette base, un courant de recherche s'intéresse à la prise de décision des individus expérimentés dans des environnements dynamiques, incertains et complexes. Ce courant dit "naturaliste" s'intéresse aux décisions prises dans des situations naturelles, par opposition aux décisions prises en laboratoire. Pour ce courant, la prise de décision en situation réelle doit être considérée selon des contraintes propres à la situation (dynamique, incertaine et complexe). L'approche naturaliste met en avant la capacité des individus experts à identifier une situation grâce à leurs expériences. Afin d'étudier le processus de prise de décision de l'utilisateur en situation perturbée inopinée, nous proposons un modèle (cf. Figure 2) inspiré du modèle de la conscience de la situation dans les systèmes dynamiques de Endsley (1995), du modèle de la décision fondée sur la reconnaissance (Klein, 1997) et de l'heuristique RAWFS (Reducing, Assumption-based reasoning, Weighing pros and cons of competing alternatives, Forestalling and Suppressing, Lipshitz et Strauss, 1997).

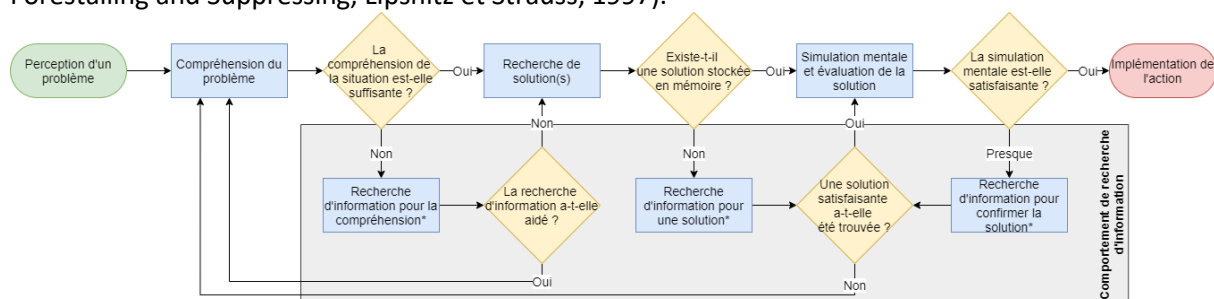


Figure 2 Proposition de modèle de prise de décision en situation perturbée - inspiré de Endsley (1995), Klein (1997) et Lipshitz et Strauss (1997)

La première étape de « Perception d'un problème » correspond à la perception d'un changement, d'une variation de la situation initiale ou connue (par exemple : quais bondés, annonce sonore, alerte smartphone...). Vient ensuite l'étape de diagnostic « compréhension du problème », c'est-à-dire une activité de raisonnement menant à l'identification d'un ou des problème(s) de la situation, sur la base de l'expérience de l'individu et de l'information dont il dispose. A partir de sa compréhension du problème, l'utilisateur effectue une « recherche de solution(s) », en se basant sur ses connaissances, expérience ou en recherchant des informations complémentaires. Une fois qu'une solution est identifiée, l'utilisateur effectue une « simulation mentale et une évaluation de la solution » et détermine les implications de la ou des solutions envisagées. Enfin, l'utilisateur conclut le processus par une « implémentation de l'action ». Entre chaque étape du processus, est indiquée la condition de la poursuite du processus ou au contraire la nécessité de recueil d'information supplémentaire. En situation perturbée, l'utilisateur ne passe pas obligatoirement par toutes les étapes du processus de prise de décision. En effet, lorsque l'utilisateur estime avoir déjà toutes les informations nécessaires pour la mise en place d'une action, les étapes de recherche d'information ne sont pas effectuées. De plus, une

compréhension complète de la situation n'est pas indispensable pour la suite des étapes. La présentation des étapes est effectuée de manière séquentielle pour en faciliter la lecture et la compréhension mais les étapes peuvent être effectuées en parallèle. Il est possible que la recherche et l'évaluation de la solution aide l'utilisateur à avoir une meilleure compréhension du problème, notamment lorsque la ou les solution(s) envisagées ne sont pas applicables. L'impossibilité de mettre en œuvre une solution participe au diagnostic de l'utilisateur.

#### 4 METHODE POUR COMPRENDRE L'USAGE DE L'IV DANS LA PRISE DE DECISION – UNE APPROCHE EN ENTONNOIR

Un ensemble de méthodes de recueil de données complémentaires a été élaboré dans le but comprendre comment l'utilisateur des transports en commun effectue le diagnostic de la situation perturbée, décide de la solution de mobilité à adopter et le rôle joué par l'IV dans ces processus : le questionnaire, l'entretien d'explicitation et l'oculométrie en simulation (Tableau 1). Le terrain d'étude est celui du projet IVA auquel cette thèse est rattachée. Il s'agit de la ligne H de SNCF Transilien.

Tableau 1 Triangulation des méthodes de recueils de données

Objectifs	Méthode	Echantillon
Identifier et catégoriser les usagers selon l'IV utilisés aux différentes étapes du déplacement et les solutions de mobilités appliquées en situation perturbée	Questionnaire en ligne	258 usagers de la Ligne H
Identifier les IV et les indices repérés et utilisés pour le diagnostic et la prise de décision en situation réelle	Entretien d'explicitation	6 usagers (+20 recueillis par un tiers)
Identifier l'IV recherchée et utilisée pour le diagnostic et la prise de décision dans une situation simulée	Simulation avec oculométrie et entretien d'auto-confrontation	10 usagers

L'étude par questionnaire a visé à identifier et catégoriser les usagers selon leur usage de l'IV en situation normale et en situation perturbée auprès d'un échantillon large. Les participants, contactés par mail (panel d'usagers SNCF) ou via Twitter, Facebook, Blog de la ligne H et en face à face, ont été interrogés sur : (a) leur consultation d'information avant et pendant leurs déplacements ; (b) la ou les sources d'informations utilisées lors d'une perturbation (par exemple, source prise de connaissance d'une perturbation, source utilisée pour acquérir des informations sur la perturbation) ; (c) les solutions de mobilités mises en place en cas de perturbation ; (d) informations socio-démographiques.

Les participants à l'entretien d'explicitation sont des usagers volontaires issus de l'échantillon précédent. Chaque participant était invité à se remémorer et décrire précisément une situation perturbée récemment vécue (objectif de déplacement, moment de la perturbation, informations recherchées, informations utilisées, solution de mobilité élaborée, etc.).

La simulation (en cours de réalisation) vise à contourner le caractère aléatoire de la perturbation inopinée en proposant au participant 2 perturbations présentées sous forme de scénarios réalistes durant lesquels nous contrôlons les informations sur la perturbation (cause, lieu, diffusion). Des maquettes des sources d'informations que nous avons identifiées (par exemple, application de mobilité, fil Twitter, écrans en gare...) lui seront fournies sur demande de sa part. Un entretien d'auto-confrontation explicitant complète les acquisitions et des séquences vidéo seront proposées comme support au participant pour expliciter ses pensées et ses objectifs. L'association de ces deux méthodes nous permet d'obtenir d'une part, des données objectives sur le parcours visuel du participant et d'autre part, des données subjectives sur les pensées et réflexions opérées lors de la prise de décision.

#### 5 RESULTATS

Les résultats du questionnaire ont fait l'objet d'une analyse en correspondance multiple et d'une classification ascendante hiérarchique. Elle a permis d'identifier 6 classes différentes d'utilisateurs d'IV. Les résultats sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2 Profils d'utilisateurs d'IV issus de l'analyse du questionnaire

Classe	Pourcentage	Caractéristiques
Intermittents	25,1%	Consultation ponctuelle avant leur trajet

		Pas de veille du trajet
<b>Adeptes</b>	22,5%	Consultation d'IV sur outils officiels (Site et application Transilien) Veille le long du trajet
<b>Ultra-connectés</b>	16,9%	Consultation sur de multiples outils numériques (Application Transilien, Twitter, Facebook) Veille le long du trajet Population jeune (18-35 ans) Consultation des réseaux sociaux pour s'informer (Twitter, Facebook)
<b>Circonscrits</b>	16,5%	Consultation Site Transilien avant le déplacement Pas de veille du trajet
<b>Improvisistes</b>	13,9%	Ne consultent pas d'IV pour préparer le trajet Consultation des informations en gare et auprès des autres usagers
<b>Habitués</b>	5,2%	Consultation Site Transilien et Facebook Pas de veille du trajet Horaires fixes et réguliers

Les scénarios de perturbation proposés dans le questionnaire ont permis d'identifier un lien entre la cause de la perturbation, le moment de l'acquisition de l'information et la solution de mobilité mise en place. Les résultats suggèrent que les usagers circulant sur la ligne H ont tendance à attendre, plutôt que de changer d'itinéraire ou de quitter le réseau de transport en commun (TC). Les usagers qui ne sont pas encore sur la ligne H ont tendance à quitter le réseau TC ou à changer d'itinéraire plutôt que d'attendre. Lorsque les usagers sont en gare de départ de la ligne H, les actions mises en place diffèrent très peu. Il semblerait que l'incertitude soit plus importante et suggère que les usagers ne parviennent pas à identifier une solution adaptée.

Une partie des entretiens d'explicitation (20 récits) ont été menés par le deuxième auteur. Des chroniques d'activités seront réalisées pour comprendre l'organisation des pensées et des prises d'information dans le processus décisionnel face à une perturbation.

## 6 DISCUSSION ET PERSPECTIVES

Cette thèse propose un modèle de prise de décision en situation perturbée dans lequel les comportements de recherche d'information sont mis en avant. Ce modèle a pour objectif d'offrir une grille d'analyse du processus décisionnel de l'utilisateur en associant les alternatives de déplacement et les sources d'informations disponibles aux étapes du déplacement. Nous avons identifié 6 profils mettant en lumière des comportements différents vis-à-vis de l'IV chez les usagers. Certains usagers sont contraints par les équipements à leur disposition ou par leur habileté à utiliser des outils numériques. D'autres au contraire, consultent de nombreuses sources d'informations pour s'informer d'une perturbation.

La thèse s'appuie sur une triangulation de méthodes complémentaires pour étudier le comportement des usagers des transports en commun. Parmi celles-ci, l'oculométrie en situation réelle a été peu utilisée pour étudier le comportement des usagers des transports en commun, le cas échéant avec des objectifs différents des nôtres (Höller, Schrammel, Tscheligi, & Paletta, 2009 ; Cave, Blacker, Popovic, & Kraal, 2013 ; Armougum, Gaston-Bellegarde, Joie-La Marle & Piolino, 2020 ; Larue, Popovic, Legge, Brophy, & Blackman, 2020). De plus, le protocole de la dernière étude palie le caractère aléatoire de la survenue d'une perturbation, afin d'étudier le processus décisionnel d'un usager dans un environnement néanmoins réel.

Les résultats de la thèse pourront être appliqués pour améliorer la transmission d'IV, notamment pour développer un outil adapté à tous les usagers ou être implémentés dans des simulations multi-agents pour évaluer l'efficacité de la transmission d'IV.

## 7 BIBLIOGRAPHIE

Armougum, A., Gaston-Bellegarde, A., Joie-La Marle, C., & Piolino, P. (2020). Physiological investigation of cognitive load in real-life train travelers during information processing. *Applied Ergonomics*, 89, 103180.

Brakewood, C., & Watkins, K. (2019). A literature review of the passenger benefits of real-time transit information. *Transport Reviews*, 39(3), 327-356.

- Cave, A., Blackler, A., Popovic, V., & Kraal, B. (2013). Passenger familiarity and intuitive navigation within airport environments. In *Proceedings of the 5th International Congress of International Association of Societies of Design Research (IASDR)* (pp. 1-12). Shibaura Institute of Technology/Japanese Society for the Science of Design.
- Cheng, Y. H. (2010). Exploring passenger anxiety associated with train travel. *Transportation*, 37(6), 875-896.
- Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. *Human factors*, 37(1), 32-64.g
- Farag, S., & Lyons, G. (2008). What affects use of pretrip public transport information? Empirical results of a qualitative study. *Transportation Research Record*, 2069(1), 85-92.
- Gärling, T., & Axhausen, K. W. (2003). Introduction: Habitual travel choice. *Transportation*, 30(1), 1-11.
- Grotenhuis, J. W., Wiegman, B. W., & Rietveld, P. (2007). The desired quality of integrated multimodal travel information in public transport: Customer needs for time and effort savings. *Transport Policy*, 14(1), 27-38.
- Harazeen, S. (2011). Effects of information on decisions of passengers during service disruptions. *Msc, University College London*.
- Höller, N., Schrammel, J., Tscheligi, M., & Paletta, L. (2009). The perception of information and advertisement screens mounted in public transportation vehicles-results from a mobile eye-tracking study. *Informatik 2009–Im Focus das Leben*.
- Infopolis 2 Consortium. (1998). Review of current passenger information systems. *Commission of the European Communities–DG XIII*.
- Klein, G. (1997). Developing expertise in decision making. *Thinking & Reasoning*, 3(4), 337-352.
- Larue, G. S., Popovic, V., Legge, M., Brophy, C., & Blackman, R. (2021). Safe trip: Factors contributing to slip, trip and fall risk at train stations. *Applied ergonomics*, 92, 103316.
- Lebraty, J. F., & Pastorelli-Nègre, I. (2004). Biais cognitifs: quel statut dans la prise de décision assistée?. *Systèmes d'information et management*, 9(3), 87-116.
- Lin, T., Shalaby, A., & Miller, E. (2016, May). Transit User Behaviour in Response to Service Disruption: State of Knowledge. In *Canadian Transportation Research Forum 51st Annual Conference-North American Transport Challenges in an Era of Change//Les Défis Des Transports En Amérique Du Nord à Une Aire de Changement Toronto, Ontario*.
- Lipshitz, R., & Strauss, O. (1997). Coping with uncertainty: A naturalistic decision-making analysis. *Organizational behavior and human decision processes*, 69(2), 149-163.
- Lyons, G., Avineri, E., Farag, S., & Herman, R. (2007). Strategic review of travel information research.
- Nyblom, Å. (2014). Making plans or “just thinking about the trip”? Understanding people’s travel planning in practice. *Journal of Transport Geography*, 35, 30-39.
- Pender, B., Currie, G., Delbosc, A., & Shiwakoti, N. (2013). Disruption recovery in passenger railways: International survey. *Transportation Research Record*, 2353(1), 22-32.
- Patesson (2000). Enquête et suivi téléphonique d’un panel de voyageurs, pour le recueil des besoins en informations multimodales ; Démarche et exemples de résultats. *Transports urbains et internationaux*
- Schwanen, T., & Kwan, M. P. (2008). The Internet, mobile phone and space-time constraints. *Geoforum*, 39(3), 1362-1377.
- Simon, H. A. (1957). *Models of man; social and rational*. Oxford, England: Wiley.
- Tsuchiya, R., Sugiyama, Y., Yamauchi, K., Fujinami, K., Arisawa, R., & Nakagawa, T. (2006). Route-choice support system for passengers in the face of unexpected disturbance of train operations. *WIT Transactions on the Built Environment*, 189-197.
- Valentin, A. (2005). Conception d’un serveur multimodal temps réel d’information des usagers de transport public Projet P@ss-ITS. Document de travail.
- Verplanken, B., Aarts, H., & Van Knippenberg, A. (1997). Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices. *European journal of social psychology*, 27(5), 539-560.