



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Ministère  
de l'Écologie,  
du Développement  
durable  
et de l'Énergie

# Les Rencontres de la MOBILITÉ INTELLIGENTE

PARIS • BEFFROI DE MONTROUGE • 26-27 JANV. 2016

« Ouverture des données transport de voyageurs,  
systèmes d'informations et de communication -  
analyse systémique »

Martine Caruso

IFSTTAR / AME /DEST

14-20 boulevard Newton

Cité Descartes

Champs-sur-Marne

77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

Tel : 330181668610

[martine.caruso@ifsttar.fr](mailto:martine.caruso@ifsttar.fr)

NOS PARTENAIRES :



Association des Directeurs  
des Services Techniques  
Départementaux

advancity  
The Smart Metropolis Hub

Cerema

IDRIM  
Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

ASFA  
AUTOROUTES & OUVRAGES CONCEDES

TRANSPORTS  
Transportpublic

TELECOM  
Evolution

LUTB  
TRANSPORT & MOBILITY SYSTEMS

mov'eo  
Imagine mobility

I-TRANS



Ville rail  
& Transports  
Le magazine des nouvelles mobilités

Infrastructures  
& Mobilité

MOBILICITÉS



# 1- Ouverture des données transport

- Loi Macron JO du 6/8/15 : services réguliers de transport public de personnes, TC, aérien, maritime) .
- Données concernées : arrêts, horaires planifiés et temps réel, tarifs publics, accessibilité aux personnes handicapées, disponibilité des services, incidents; format ouvert pour réutilisation libre, gratuite et immédiate.
- Filière nouvelle : émergence de nouveaux acteurs, nouveaux marchés IFV;
- Approches développées centrées « client »: questions sur les évolutions futures de ces types de services : poids des démarches marketing, traçabilité des données, sécurité des informations, anonymisation des données, modèles économiques.
- Questions face à ces développements concernent opérateurs, réseaux, clients :
  - 1- limites des données « information en temps réel » : difficulté d'analyse, d'interprétation, de traitement, validité, etc..;
  - 2- la qualité du service informationnel vendu à l'utilisateur et son coût ;
  - 3- impact des données et des informations voyageurs sur les réseaux en termes fonctionnels et commerciaux ;
  - 4- nouveaux besoins et les nouveaux marchés associés : besoins, coûts des abonnements, des stockages, des hébergements de données et des archivages.

## 2- Systèmes d'information et de communication TPU existants

- Nouvelles technologies de l'information et réseaux TPU : facteur de production et d'innovation, gestion des infrastructures, des véhicules et des services;
- Nombreux types de systèmes d'information internes aux réseaux TPU, spécificités propres, diversité des technologies, des contenus et des applications.
- Au niveau de l'exploitation, (TIC) système d'aide à l'exploitation S.A.E suivi et localisation en temps réel des véhicules de la flotte, informations TR transmises au PC de régulation. Système souvent couplé à un système d'aide à la décision (S.A.D) hiérarchise les données à traiter en temps réel ex. Claire- Siti.
- L'information voyageurs: obligation de mission d'information. Loi sur le service minimum dans les transports « en cas de perturbation du trafic, tout usager a le droit de disposer d'une information gratuite, précise et fiable sur le service assuré, dans des conditions prévues par le plan d'information des usagers. L'information en situation perturbée prévue est une obligation légale, commerciale et un droit du voyageur.
- L'information dans les transports en commun liée à l'environnement (social, politique, technique...) des systèmes de transport : « informer et être informé sont, désormais, des besoins exprimés par l'ensemble de nos concitoyens. L'information dans les transports publics est devenue, non seulement un besoin mais aussi une exigence. » (CERTU et UTP, 1996).

### 3- Réseau TPU et analyse systémique : définition

- Réseau TPU : « système complexe, hétérogène, dynamique, ouvert » Caruso 2012, constitué de trois sous systèmes interdépendants :
- Le sous système entreprise (système de décision) : l'entreprise est un système constitué par un ensemble d'éléments : moyens humains, matériels, financiers et techniques qui sont en interrelations constantes. L'entreprise est un système ouvert sur l'environnement, finalisé (missions, buts, profits...), en constante évolution.
- Le sous système réseau (système de production) : le support physique et matériel des infrastructures de transport et l'ensemble des moyens matériels, techniques, technologiques, les équipements structurant l'activité de production.
- Le système urbain / territorial (environnement de production du système transport de voyageurs) : un ensemble de niveaux, une multiplicité d'acteurs ayant des objectifs et des buts divergents. Il est défini par un aspect réglementaire et juridique (services municipaux) par des missions de service public (gestion des réseaux urbains).
- Pour parvenir à son but, le système tient compte de son environnement et régule son fonctionnement en s'adaptant aux changements.

## 4- Définition systémique des systèmes d'information et de communication

- Le SI : ensemble flux d'information circulant dans l'organisation associés aux moyens mis en œuvre, moyens humains, infrastructure matérielle et logicielle (réseau, serveurs, etc.), applications de gestion, applications métier, procédures internes, procédures qualité, etc..
- **Information - définition** : « le contenu de ce qui est échangé avec le monde extérieur à mesure que nous nous y adaptons et que nous lui appliquons les résultats de notre adaptation. ». A pour fonction première l'adaptation. Est constituée par des données objectives, partielles incomplètes. Met en communication les éléments d'un système dynamique. Caractéristiques majeures des systèmes d'information : efficacité, accessibilité, validité de l'information ( mise à jour) et la conformité.
- **Communication - définition** : mettre en commun, transmettre. Communiquer c'est échanger. La communication est la transmission d'une information, de l'un à l'autre, émetteur/ récepteur, du message. On véhicule un message à quelqu'un, via le langage. Une communication est un acte volontaire du locuteur qui décide de communiquer. La communication est constituée de données subjectives, de connaissances diverses : métiers, savoirs, informationnelles, expertise, savoir-faire.
- Caractéristiques fondamentales des SI :
- - Principe de rétroaction : réception signaux ( Input ) renvoie d'un signal ( Output ) via un programme (paramètres ) stockage de variables intermédiaires (la rétroaction).
- - Principe d'homéostasie: capacité d'un système à conserver son état d'équilibre, rester à un état stable. Lutte et résistance aux modifications, et aléas extérieurs permanente.

## 5 - Lacunes des systèmes d'informations TPU existants

- 1- Information réseau TPU : sources essentiellement internes ; sources externes liées à l'environnement du système : les flux en provenance des partenaires (administration, milieu urbain, etc.) sont peu développés. Leur développement pourrait permettre une meilleure anticipation des changements, une meilleure adaptation du fonctionnement de l'entreprise et une réduction des coûts d'exploitation.
- 2- Communication système atomisée : le message est codé (bits informatiques), alarmes systèmes. L'homme comme la machine sont vus comme une «boîte noire». L'intérêt est surtout porté aux échanges entre les Entrées/Sorties, plutôt qu'à son contenu informationnel.
- 3- Les systèmes d'information voyageurs , type annuaire web des transports publics. Superposition, regroupement des informations transport concernant un périmètre (communes, départements, régions définies par l'Insee). base de données indiquant les services d'information usagers (mode de transport, numéro de téléphone, url, commentaires, etc.), et les différents services d'information. Nécessite un travail cognitif d'analyse et interprétation pour l'utilisateur.
- 4- Faible prise en compte de l'information et de la communication aux différents niveaux : construction, traitement et usage de l'information qui nécessitent pourtant autant un savoir technique que sociologique et cognitif.

## 6- Information réseau et communication réseau

- « Système d'information réseau » dédié :
- - Analyse des flux d'information Temps réel / Temps Différé, constitution de banque de données réseau capable de générer : des « bases de données réseau », « bases de données entreprise en réseau », « bases de données métiers ». Interaction banques de données réseau TPU, temps réel et temps différé et analyses qualité de service.
- - Analyse des dysfonctionnements, points noirs dans les déplacements et besoins de coordination de plusieurs intervenants ou services (exploitant du réseau de TC, commune, police municipale, etc.). par secteur (quartier, communes);
- - Banque de données lignes et état des lieux par ligne, identification des problèmes, en associant gestionnaires, collectivités, exploitants, employeurs, riverains, usagers:
- -Définition d'outils coopératifs : remonter et traiter problèmes des déplacements rencontrés au quotidien (doubles files, feu mal réglé, horaires des tournées des éboueurs, etc.) faisant intervenir plusieurs services (voirie, transport, police, élus de quartier, propreté, etc.) et plusieurs organismes (opérateurs de transport, ville, agglo, département, entreprises etc.) et nécessitent une coordination

## 7- Information d'entreprise et communication d'entreprise

- Système d'information classique : comptabilité, gestion, information, marketing , RH, gestion des flottes de véhicules.
- Analyse systémique du fonctionnement en temps réel d'un réseau TPU : complexité, multiplicité des flux informationnels à prendre en compte et à gérer simultanément par l'opérateur en temps réel en vue de l'adaptation de l'exploitation aux situations et aux objectifs de production.
- L'analyse de l'information en temps réel véritable enjeu économique et productif de par sa complexité, challenge cognitif de par la nature, l'hétérogénéité des informations, leur évanescence et leur volatilité / valeur de la data ?.
- Flux informationnels internes à l'entreprise-réseau TPU fort impact organisationnel;
- Analyse des flux informationnels: socle de connaissance de la réalité de l'exploitation d'un réseau.
- L'approche systémique : situer flux informationnels internes et externes au réseau-entreprise, les articuler aux flux informationnels liés à l'environnement et au contexte de production. Acquisition d'une meilleure connaissance des ressources , contraintes liées à l'exploitation et leur gestion en temps réel : impacts sur les conditions de travail, diminution des coûts d'exploitation, optimisation de la production par un meilleur ajustement de l'offre aux usages et aux besoins des voyageurs.



## 8- Communication réseau et communication d'entreprise –réseau

- Communication d'entreprise-réseau : Le travail de communication consiste à retravailler l'information de manière à délivrer des messages adaptés à la politique de l'entreprise, à ses missions, son caractère commercial et institutionnel, ses ressources ponctuelles. Il doit surtout être adapté aux besoins informationnels des usagers (localisation, guidage, orientation, etc.)
- - Information des voyageurs et communication entreprise -réseau sont intrinsèquement liées car la présentation de l'information a une forte influence positive ou négative à la fois sur l'utilisation du réseau par les clients, surtout occasionnels, les usagers et sur l'image de l'opérateur.
- - Nature de l'information diffusée : offre de transport, plan de réseau, circulations, horaires, y compris lors de perturbations, tarifs. La participation des acteurs à la mise à jour régulière des contenus améliorerait la prise en compte des évolutions récentes du réseau (déviation de ligne, extension, modification, etc..).
- Les informations collectives (ex : diffusion d'annonces en gare) ou personnalisées. La dimension collective ou personnalisée d'une information est plus ou moins interactive. Connaître les effets spatiaux et temporels potentiels de l'information délivrée aux voyageurs ainsi que les aspects cognitifs liés à la perception, l'interprétation, l'ergonomie (fortement dépendants du mode de diffusion). Ceci en vue de fournir une information utile et adaptée aux besoins et aux usages.
- - Lieux de diffusion et chaîne de transport. Des recherches traitant de la manière dont les voyageurs perçoivent l'information préconisent des solutions afin de disposer d'un système d'informations performant en différentes situations (Borzeix, 1995), (Begag et Claisse, 1989), (Boullier et alii, 2004), (Harzo et alii, 2001).

## 9- Information voyageur et communication voyageur

- L'information : aide au voyageur, réduire incertitude. renseignements relatifs au déplacement , aider à se repérer sur le réseau, informer sur le mode d'utilisation de ce dernier. -horaires, prix, itinéraires, etc., pour préparer et/ou effectuer un déplacement sur le réseau. Chaîne de l'information souvent absente, limitée à la production;
- Outil d'aide à la gestion des flux de voyageurs : connaissance du réseau, rationalité des choix des voyageurs. Nœuds du réseau et information réorientation voyageurs pour optimiser temps de trajet. L'information en situation de mobilité : adaptation du comportement à l'évolution de la situation et à l'état du réseau (tronçons coupés, itinéraire de rabattement, amplitude temporelle de l'incident, etc..).
- Situation perturbée non prévue : information fiable difficile à diffuser, gestion simultanée de l'information, prise en charge des voyageurs, modifications de desserte, contacts avec les agents terrain. Difficulté de diffuser une information complète et de la modifier en fonction de l'évolution de la situation (Sevel, 2000). - Incident : information rapide et régulière nature de la perturbation, mesures prises, itinéraires de substitution, conséquences sur déplacement.
- - Information voyageurs : image du réseau, l'amélioration du service, part de marché. Difficulté grande diversité : situations, voyageurs, motifs, attentes

## 10-Besoins Réseau entreprise éclatée TPU et systèmes d'information et de communication spécifiques

- Les qualités système d'information et de communication intégré réseau- entreprise : rapidité, facilité d'accès à l'information, efficacité, pertinence, fiabilité des informations
  - Besoins d'échange données aux différents niveaux internes de l'entreprise-réseau : applications en réseau, collaboratives ; opérateurs et collectivités, intermodalité ; besoins d'informations des différents métiers .
  - Enrichissement des données temps réel par ouvertures aux usagers : clubs d'utilisateur, forums, associations, comités de quartier.
  - Travail en réseau avec les différents acteurs concernés et les usagers : services voirie/déplacements, services transport, marketing, mobilité.
  - Socle de connaissance fine et exhaustive du réseau physique et constitution de bases de données spécifiques à chaque ligne du réseau avec description précise et exhaustive des caractéristiques de chaque arrêts et de chacun des tronçons inter-arrêts au niveau topographique, géographique, de la charge voyageurs, des rythmes urbains, de la zone de chalandise, des flux de circulation, des flux voyageurs, etc.
- Amélioration du travail de régulation, définition des lieux de relève et prise de service conducteurs, information voyageurs, et gestion des foules en situation dégradées. etc

# 11- Enjeux

- Définition des bases d'un système unifié : les différents utilisateurs des différents métiers de travailler disposent d'un environnement applicatif identique, avec homogénéité des données, même logique, même ergonomie, socle de connaissances commun;
- Acquisition d'une bonne connaissance de l'entreprise, des process de travail, et prise en compte des opérateurs en relation directe avec le client;
- Optimisation de la régulation de l'offre de transport pour les opérateurs (ponctualité, régularité, rapidité) grâce aux informations disponibles sur le réseau et IFV.
- Amélioration de la connaissance des temps de parcours réels de façon fine et précise pour chaque moment de la réalisation de l'offre transport afin de réduire les écarts entre temps réel et temps théoriques. Impacts voyageurs, opérateurs (conformité plus grande à la demande d'offre transport) et pour l'AOT.
- Structuration des connaissances métiers réseau TPU et impacts potentiels des données temps réel sur l'exploitation et la structuration des réseaux cf.: « la tyrannie du temps réel » et la légitimité donnée par l'audience connectée accentue le décalage des temporalités sur le temps d'élaboration des savoirs.

## 12- Qualité de service et normes qualité

- Qualité de service : obligation réseaux TPU, sanctions pour l'entreprise en cas de défaillance. Le Droit au Transport et à l'Information est également valable en situation perturbée.
- Autorité de la qualité de service dans les transports (AQST) 2012 : amélioration de la qualité de service, (régularité, ponctualité), qualité de l'information voyageurs en situation normale, dégradée, perturbée.
- Elle a une double démarche : rendre publiques des statistiques objectives sur la ponctualité et la régularité des modes de transport, accompagner les voyageurs dans leurs démarches et dans la compréhension de leurs droits.
- Qualité de service, normes qualité : lacunes information quantitative, définition insatisfaisante d'indicateurs, cf. « Bilan Général de la Qualité de Service dans les transports de voyageurs en France en 2013 » de l'Autorité de la Qualité de Service dans les Transport (AQST).
- Interaction banques de données réseau TPU et temps réel/ temps différé, banques de données métiers / analyses qualité de service.
- L'ouverture au client : remontées d'informations ciblées réseau, informations en contextes capables de valider des informations acquises.

# 13- Conclusions

- TIC et ouverture des données : information et qualité de service, image de modernité des opérateurs, amélioration de l'information en situation perturbée;
- Approche gestion flux d'information et définition d'un système d'information « réseau-entreprise » : intégration des savoirs métiers traditionnels, nouveaux externes;
- Dimension spatio-temporelle de la production du transport et inscription dans l'espace urbain : approche collaborative entre les différents services concernés voirie, circulation, etc.
- Approche gestion flux d'information, capitalisation des connaissances par les différents acteurs, enrichissement rôle AOTU, dialogue avec l'exploitant, prise de décision, définition et choix de priorités, enrichissement des données IFV.
- Rôle structurant du TPU et définition par les réseaux de demandes spécifiques, utiles, complémentaires et adaptées à l'exploitation, aux entreprises du numérique.
- Développement durable et gestion multimodale des déplacements :
  - information sur les coûts des itinéraires pour l'utilisateur et l'exploitant;
  - impacts de la réorientation des usagers vers les transports en commun, sur le réseau routier cf covoiturage Blablacar (déplacement des lieux de congestion urbains)
  - impacts des véhicules autonomes sur la mobilité et la congestion urbaine.

---

Merci

de votre attention