



Les Rencontres de la MOBILITÉ INTELLIGENTE

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

Prise en compte de la congestion dans la modélisation
des déplacements en transport en commun

Imane Essadeq - Eléonore Dubail - Eric Jeanniere

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



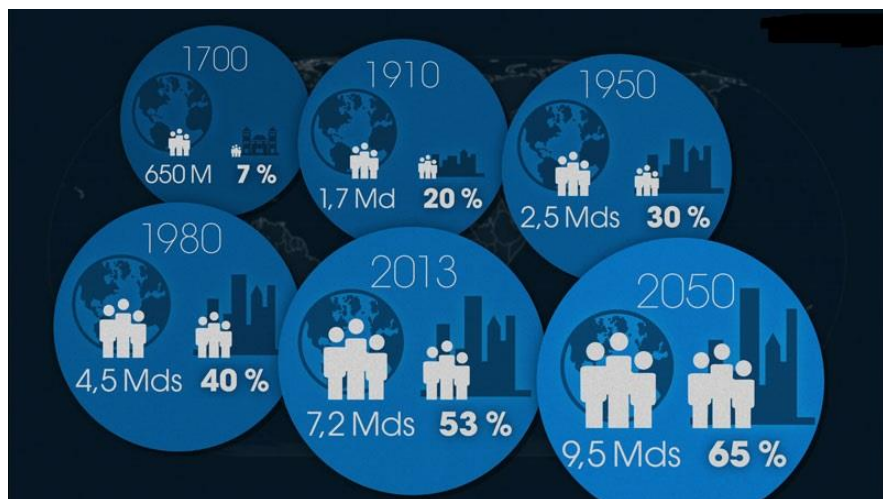
Ville rail
& Transports
Le magazine des nouvelles mobilités

Infrastructures
& Mobilité

MOBILICITÉS



Un monde toujours plus urbain



<http://ddc.arte.tv/nos-cartes/villes-du-futur>



<http://ddc.arte.tv/nos-cartes/villes-du-futur>

- Urbanisation continue
- Métropolisation du monde : 41 mégapoles de 10 M Hab en 2030
- Rythme différent selon les continents



<http://ddc.arte.tv/nos-cartes/villes-du-futur>

Une demande au-delà des expansions prévues de l'offre de transport



Photo prise dans le cadre du cours SRTTC-Ecole des Ponts-2015



Guido Gentile - Modelling passenger behavior in the era of ITS



Guido Gentile - Modelling passenger behavior in the era of ITS



MARTIN BUREAU - AFP Circulation à Paris le 18 mars 2015 pendant le pic de pollution

La congestion dans les transports : un phénomène de grande ampleur ...

La congestion est « la condition dans laquelle une augmentation du trafic provoque un ralentissement global de celui-ci »

La congestion dans les transports :

- Affecte de nombreux pays
- Chronique sur des axes d'importance stratégique
- Engendre des délais et des coûts supplémentaires importants (+1.5 % du PIB¹)
- Gaspille l'énergie et contribue à la pollution

¹ International Transport Forum 2007



Guido Gentile - Modelling passenger behavior in the era of ITS

... et un coût élevé pour l'utilisateur, l'exploitant et la communauté.

Usager

Exploitant

Communauté

... et un coût élevé pour l'utilisateur, l'exploitant et la communauté.

Usager

Exploitant

Communauté

- ☹ Retards, temps d'attente importants
- ☹ Queues aux arrêts, sur les quais, dans les escaliers ...
- ☹ Difficultés à monter / descendre, circuler...
- ☹ Inconfort physique et psychologique
- ☹ Perte de maîtrise, d'intimité...
- ☹ Sentiment d'insécurité

... et un coût élevé pour l'utilisateur, l'exploitant et la communauté.

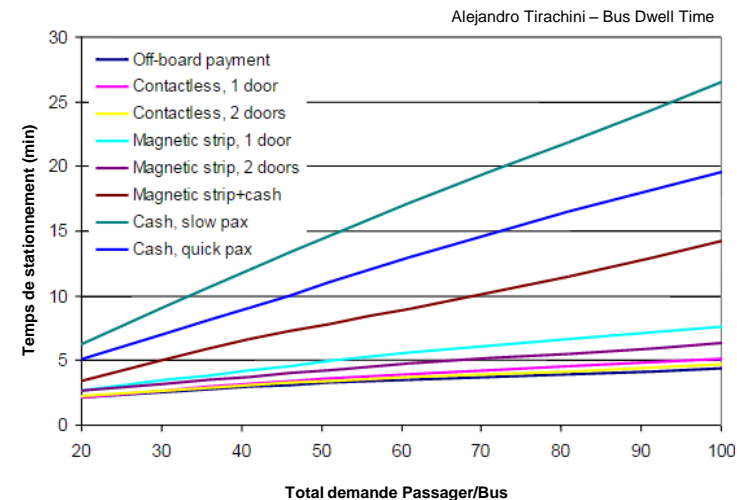
Usager

- ☹ Retards, temps d'attente importants
- ☹ Queues aux arrêts, sur les quais, dans les escaliers ...
- ☹ Difficultés à monter / descendre, circuler...
- ☹ Inconfort physique et psychologique
- ☹ Perte de maîtrise, d'intimité...
- ☹ Sentiment d'insécurité

Exploitant

- ☹ Temps de stationnement importants
- ☹ Retards, Irrégularité
- ☹ Difficultés d'exploitation
- ☹ Difficultés de circulation
- ☹ Dégradation des services et des matériels roulants
- ☹ Coûts supplémentaires
- ☹ Mouvements de foules
- ☹ Sécurité et sûreté réduite

Communauté



... et un coût élevé pour l'utilisateur, l'exploitant et la communauté.

Usager

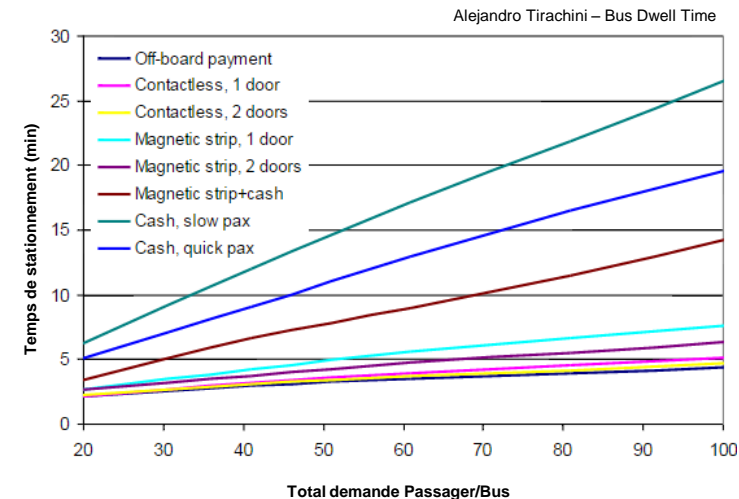
- ☹ Retards, temps d'attente importants
- ☹ Queues aux arrêts, sur les quais, dans les escaliers ...
- ☹ Difficultés à monter / descendre, circuler...
- ☹ Inconfort physique et psychologique
- ☹ Perte de maîtrise, d'intimité...
- ☹ Sentiment d'insécurité

Exploitant

- ☹ Temps de stationnement importants
- ☹ Retards, Irrégularité
- ☹ Difficultés d'exploitation
- ☹ Difficultés de circulation
- ☹ Dégradation des services et des matériels roulants
- ☹ Coûts supplémentaires
- ☹ Mouvements de foules
- ☹ Sécurité et sûreté réduite

Communauté

- ☹ Coûts économiques importants
- ☹ Retards / pertes de temps
- ☹ Sécurité et sûreté réduite

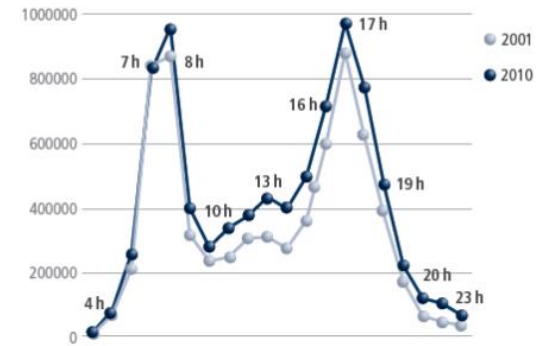


La congestion est responsable d'une désutilité importante dans les TC

La congestion induit de nouveaux comportements

- Etalement des déplacements dans la journée
 - Changement d'horaires de déplacements
 - Changement d'itinéraires / mode

Répartition horaire des déplacements des Franciliens en transports collectifs selon l'heure de départ



Anne Eleo Moret-Conti et al, 2014

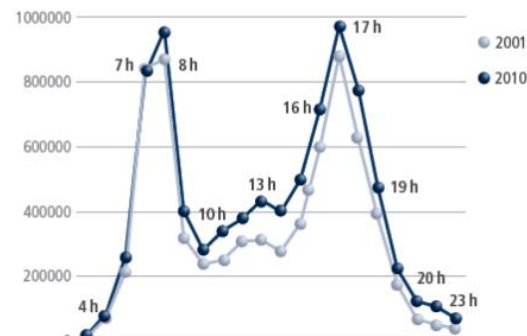
La congestion induit de nouveaux comportements

- Etalement des déplacements dans la journée

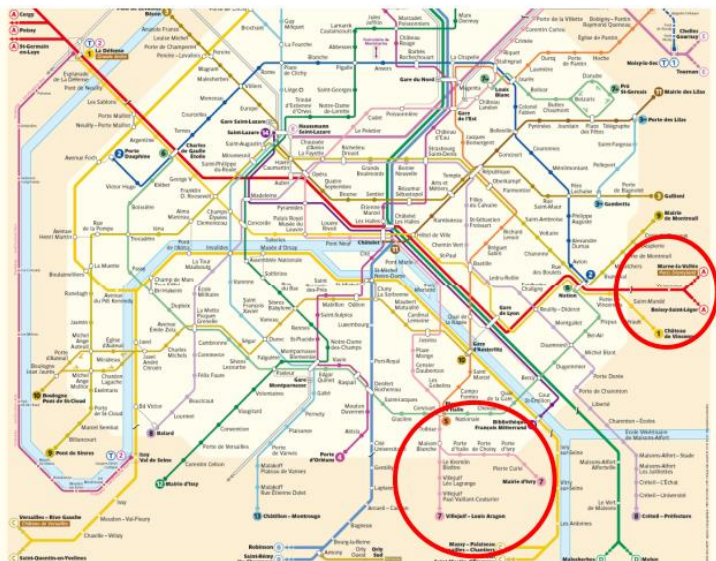
- Changement d'horaires de déplacements
- Changement d'itinéraires / mode

- Laisser passer des trains pour éviter la congestion

Répartition horaire des déplacements des Franciliens en transports collectifs selon l'heure de départ

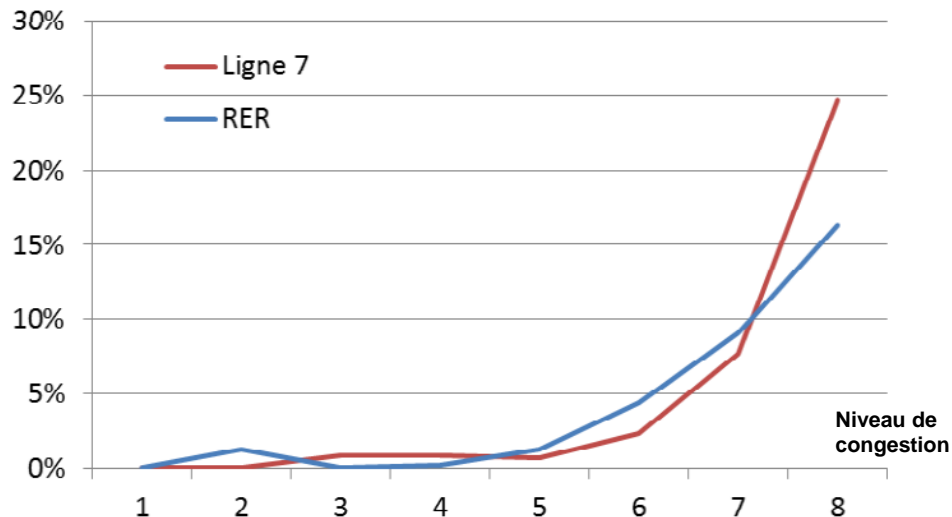


Anne Eole Moret-Conti et al, 2014



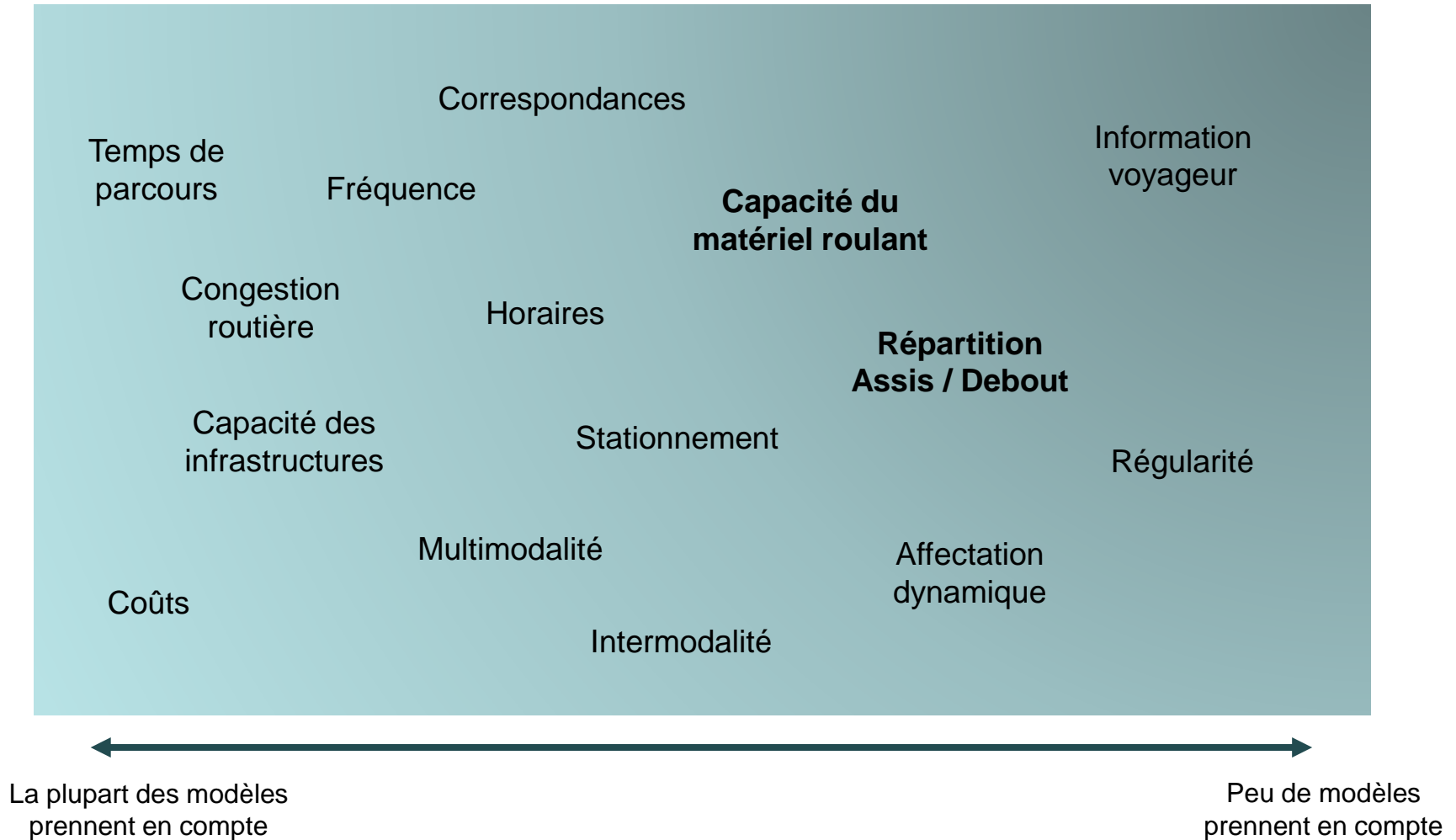
RATP

% voy qui attendent sur le quai



STIF, SIGNIFICANCE ATEC-ITS France 2013

Modèles de déplacements : Des phénomènes à modéliser proprement



Comment reproduire en amont les niveaux de la demande dans les TC ?

Un modèle quatre étapes

Génération des déplacements

Volumes de déplacements par zone



Distribution des déplacements

Répartition des flux par OD



Répartition modale de la demande

Choix du mode de transport



Matrice de demande VP et TC à l'H.P.



Affectation sur les réseaux

Choix d'itinéraire



- Impact d'un projet urbain sur les déplacements dans un territoire
- Analyse de l'impact d'une nouvelle ligne de transport, d'une restructuration de réseau, etc.

Méthode A :

Prise en compte de la congestion à l'étape de la distribution et du choix modal

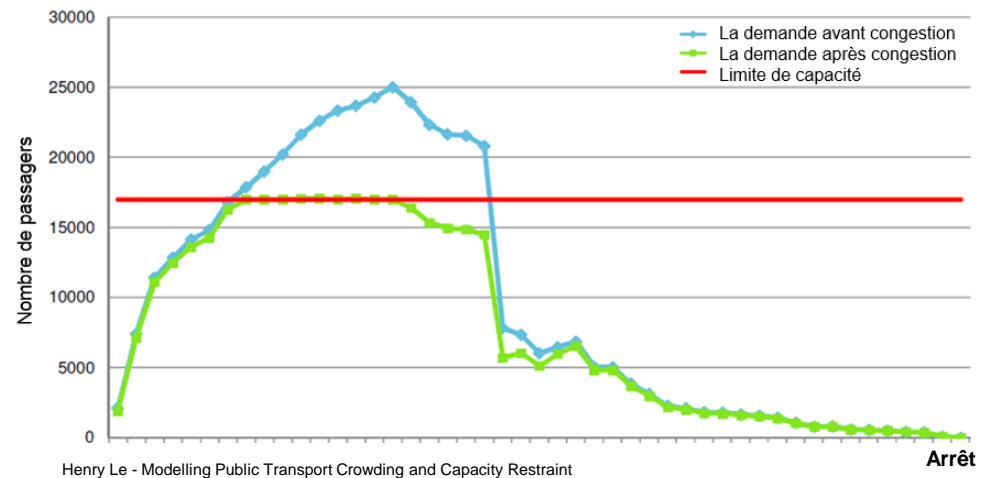
Méthode B :

Prise en compte de la congestion à l'étape du choix d'itinéraire

- Une solution qui anticipe le changement de comportement des usagers dès les premières phases (i.e. distribution et choix modal)
- Enquête de préférences déclarées :
 - Coefficients de pénalité multiplicatifs ou additifs du temps de trajet
 - Fonction des niveaux d'affluence et des conditions de voyages (debout ou assis)
 - Permet d'estimer la désutilité liée à la congestion
- Formules d'utilité qui intègrent le paramètre d'affluence dans le terme du temps
 - Temps de trajet supplémentaire perçu par l'utilisateur
 - Temps d'attente supplémentaire encouru
- Processus itératif
 - Temps de déplacement recalculé en fonction du taux de remplissage des véhicules

Méthode B : intégration à l'étape de l'affectation

- Méthode qui impacte le choix d'itinéraires
- À l'étape de l'affectation :
 - Allocation de la demande en fonction des capacités initiales de chaque ligne
 - Demande excédentaire
 - Reste sur l'itinéraire avec un temps pénalisé
 - Autres itinéraires s'ils existent
 - Service prochain (↗ les temps d'attente)



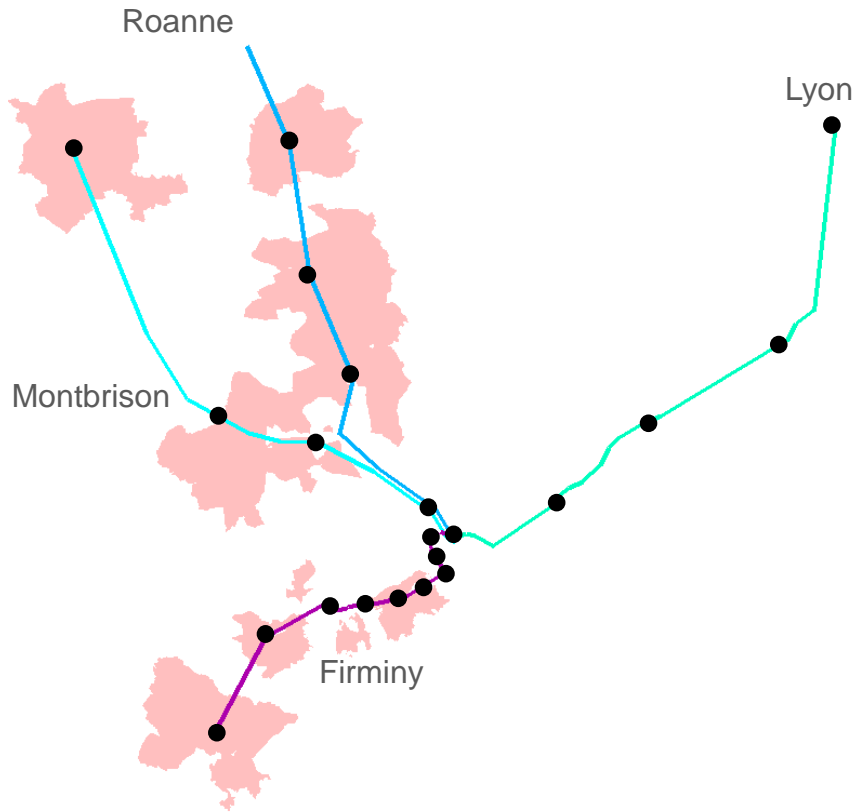
Intégration du confort dans le modèle pour les usagers du TER

- À l'étape de choix modal
- Utilisation des résultats d'une enquête de préférences déclarées réalisée en 2014
- Données matériel roulant 2010
- Congestion en heure de pointe

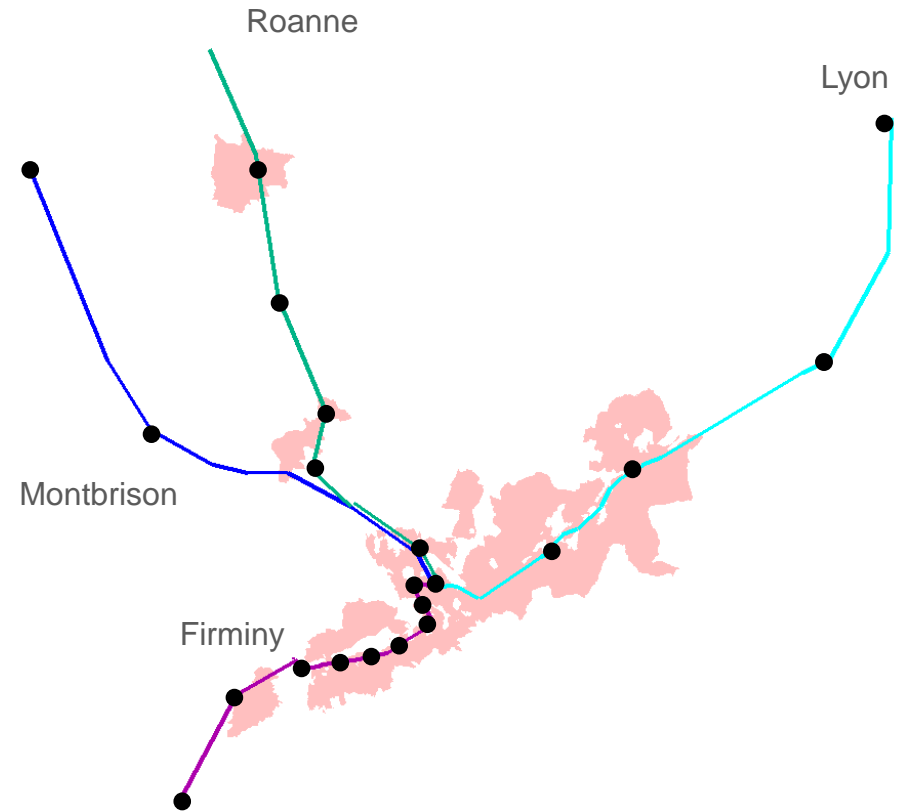
Études de cas réalisées par SYSTRA : Le modèle multimodal de St-Etienne

4 axes :

- Roanne ↔ St-Etienne
- Montbrison ↔ St-Etienne
- Firminy ↔ St-Etienne
- Lyon ↔ St-Etienne



Zones Origines sujettes à la congestion en PPM



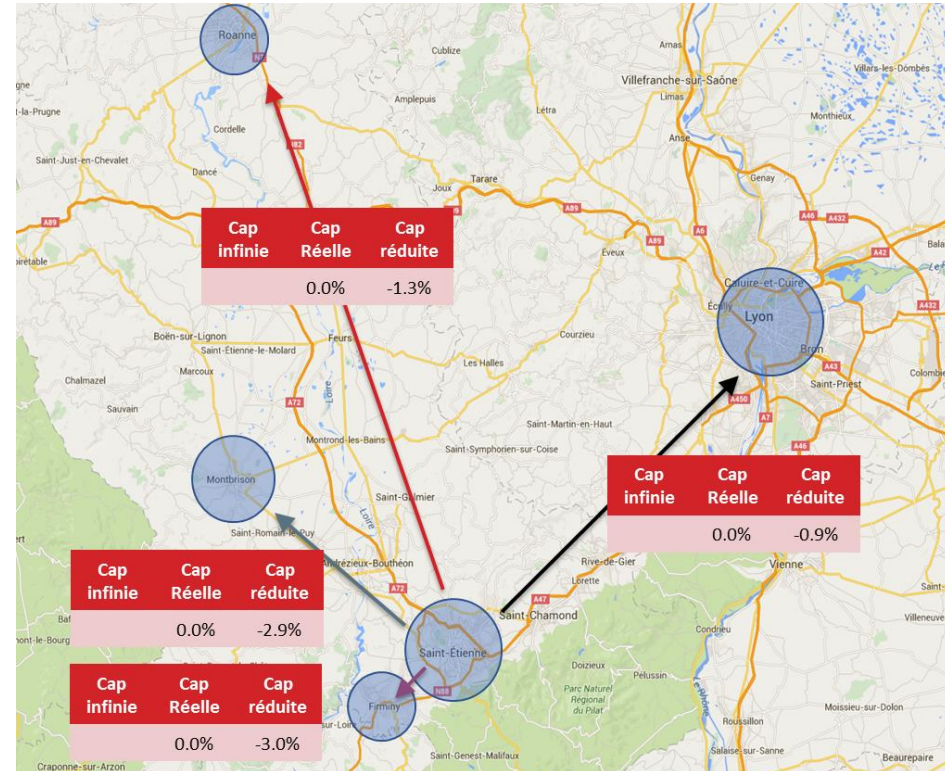
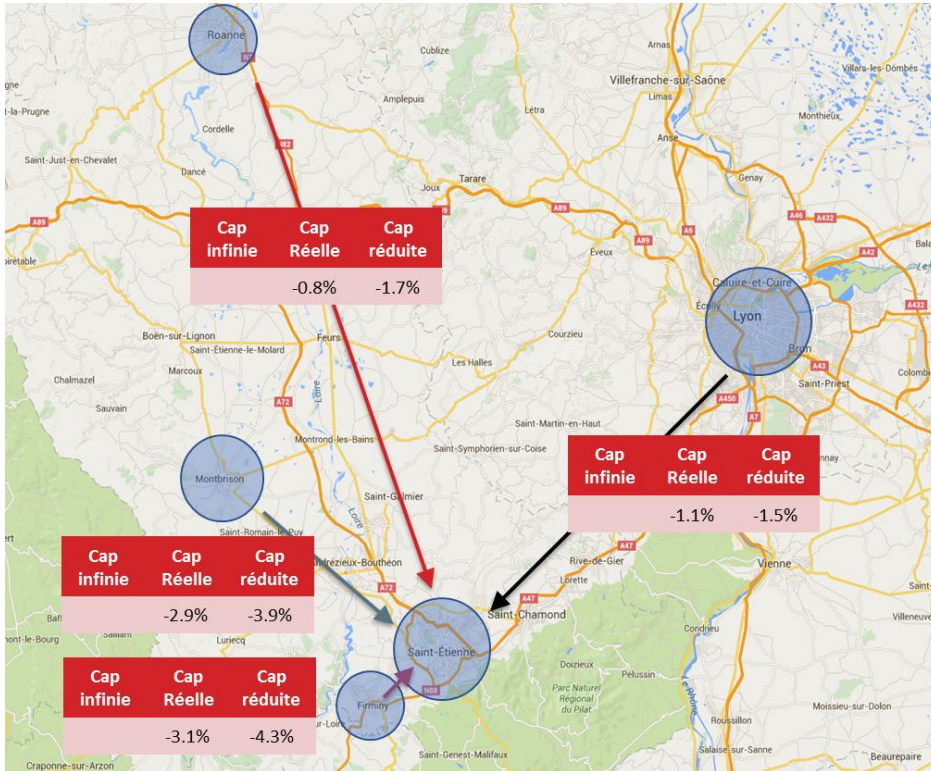
Zones Origines sujettes à la congestion en PPS

● Gare TER

26/01/2016

Charges par Axe TER - destination St-Etienne en PPM

Charges par Axe TER - origine St-Etienne en PPS



- Des usagers de TER captifs
- Pour les mêmes déplacements, absence d'autres alternatives réelles hors le TER

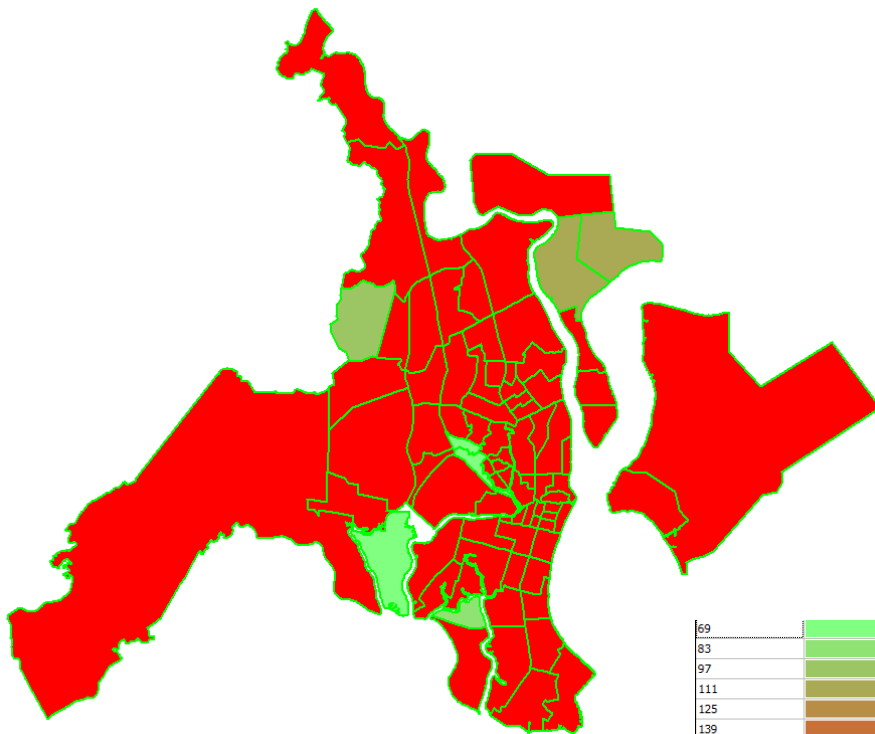
⇒ Élasticité faible du trafic TER

Prise en compte de la congestion à l'étape du choix d'itinéraires

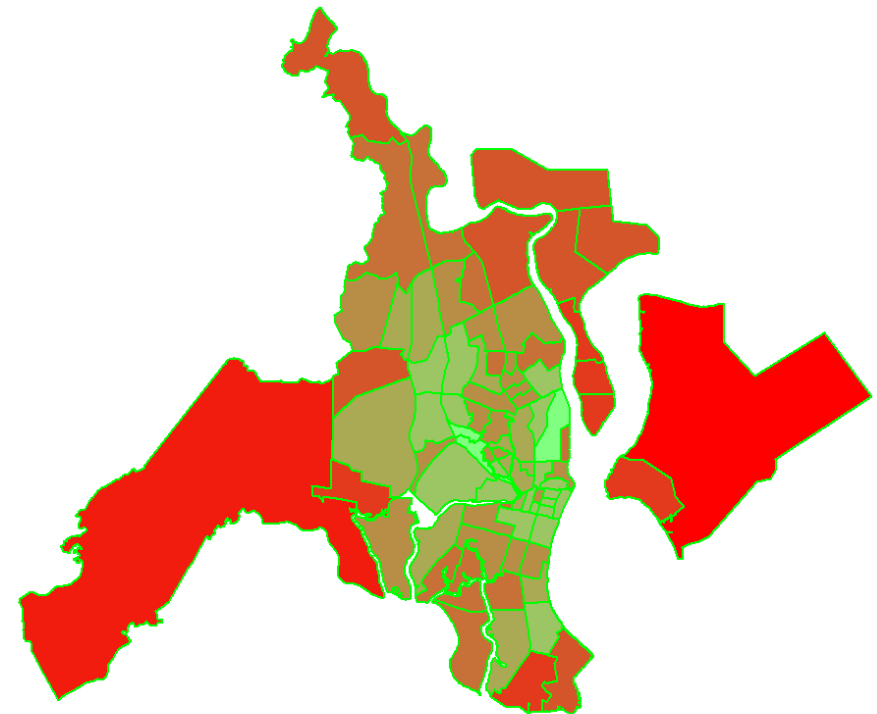
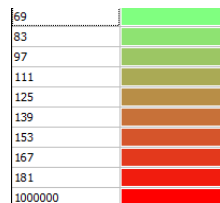
Parc d'autobus de 2732 unités d'un faible niveau de confort et de sécurité

- 2059 bus et 673 véhicules de 35 passagers

Capacité du matériel roulant limitée → Meilleure distribution des voyageurs



Demande initiale Bus

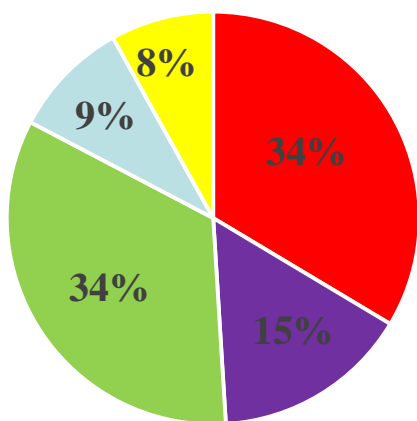


Demande affectée sur le réseau de Bus

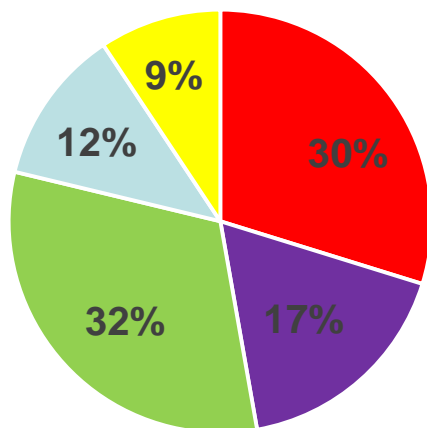
Études de cas réalisées par SYSTRA : Le modèle multimodal de Bakou

Prise en compte de la congestion à l'étape du choix d'itinéraires

Nom de la ligne	Modèle initial sans congestion		Modèle avec congestion	
	Demande Maximale	Voyageurs en PPM	Demande Maximale	Voyageurs en PPM
Rouge	45 636	114 209	36 936	117 695
Violet	19 424	52 518	24 996	68 866
Verte	24 361	114 493	27 511	124 636
Bleue	9 499	31 425	15 172	47 082
Jaune	8 400	27 465	11 639	36 843
Totale	107 320	340 110	116 254	395 122



Distribution initiale sans contrainte de congestion



Distribution avec contrainte de congestion



Plan en projection du métro de Bakou

- ✓ La prise en compte de la contrainte de capacité TC dans les modèles de déplacements permet d'assimiler le poids du confort, qui pèse de plus en plus dans les choix modaux et d'itinéraires des usagers.

- ✓ **Modèles sans contrainte de capacité**
 - Estime la demande TC future maximale ou l'attractivité de certaines lignes/modes
 - Permet le dimensionnement du matériel roulant

- ✓ **Modèles avec contrainte de capacité**
 - Ajuste la demande pour chaque mode
 - Permet un diagnostic du fonctionnement des lignes/modes/matériel roulant pour lesquelles la demande excèderait la capacité...

Interaction entre l'offre et la demande





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

Merci de votre attention

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





Les Rencontres de la MOBILITÉ INTELLIGENTE

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

Prise en compte de la congestion dans la modélisation
des déplacements en transport en commun

Imane Essadeq - Eléonore Dubail - Eric Jeanniere

NOS PARTENAIRES :

