# CIV6707A TRANSPORT: technologies et innovation

Pr. Catherine Morency
Pierre Léo Bourbonnais

## Selon vous:

- Identifier de multiples méthodes, outils et technologies pour cueillir de l'information sur les déplacements (activités) des personnes et/ou des véhicules, sur le niveau de congestion, etc.
- Inventaire: ce qui existe, ce qui est utilisé à Montréal

# Plan

- Méthodologies de collecte de données sur les déplacements et activités : enquêtes, internet, PDA/GPS, podomètres, accéléromètres (santé)
- Méthodologies de collecte de données sur le déplacement des véhicules: véhicules flottants, GPS, comptages, traces cellulaires, couplage de plaques, caméras (extraction de données)

3

# Classes de méthodes

- Enquête ménage téléphonique Origine-Destination (tous dépl.)
- Enquête à bord des véhicules de transport en commun
- Enquête auprès des entreprises
- Enquête cordon (réseau)

Finalité: répondre à un objectif spécifique de mesure p.e. mesurer le niveau d'utilisation des réseaux de transport

- Systèmes d'observations
- Comptages automatiques passagers
- Relevés GPS
- Cartes à puces
- Tourniquets de métro
- Ventes de titres de transport

Finalité: gestion administrative ou opérationnelle p.e. contrôler l'accès à un service, facturer, …

- Relevé de la circulation (carrefour)
- Boucles de détection
- …

Enquêtes / recensement

Systèmes d'observation

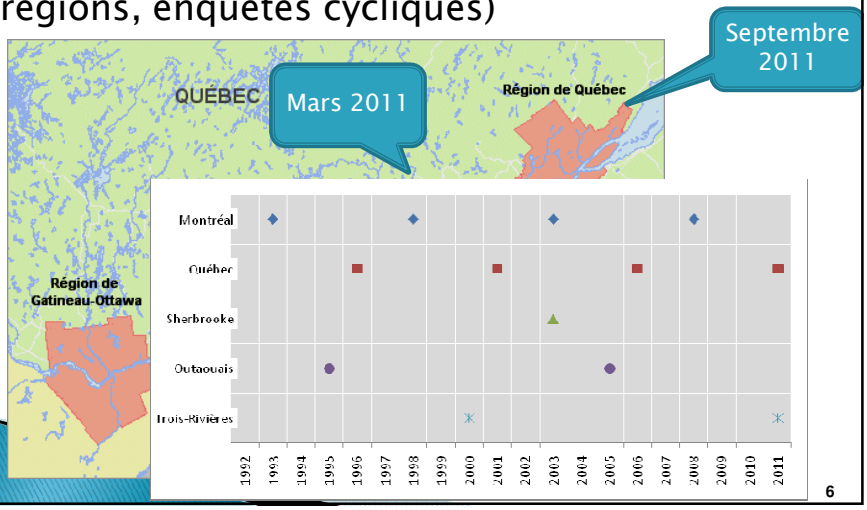
# Collecte de données sur les déplacements et les activités

- Enquêtes et technologies

5

# Montréal: OD

- Enquêtes Origine-Destination régionales (5 régions, enquêtes cycliques)




6

# Enquêtes OD régionales

- Échantillon: environ 4-10%, selon la région (supérieur dans les petites régions) → Montréal: environ 4%, 70 000 ménages)
- Déplacements de tous les membres du ménage lors d'un jour particulier de semaine (tous modes, tous motifs)
- Information sur: heure de départ, points d'origine et destination, séquence de modes empruntés, etc.

7

# Budget OD 2003 – Montréal

- Organismes publics
  - Co-responsables du projet
  - Financement, conception, réalisation
  - Budget : 1 300 000 $
  - Ressources : 1 000 jours-personnes
- Groupe de recherche universitaire
  - Développement et entretien du système d'information intégré
  - Analyse et conseil scientifique
- Firme de sondage
  - Centre d'appels
  - Expertise d'entrevue téléphonique
  - Téléphonistes

300 000 $
Agence métropolitaine

Organismes de transport en commun

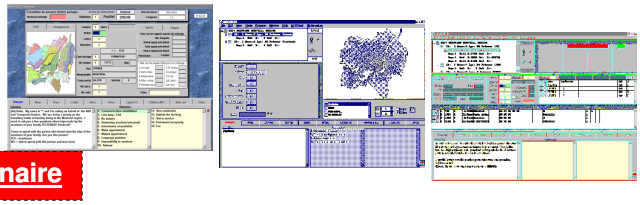
600 000 $
Avec la participation de :
• Ministère des Transports
• Ministère des Affaires municipales, du Sport et du Loisir
Gouvernement du Québec

8

# OD Montréal: CATI

**Mode d'enquête**

• Enquête téléphonique administré par un enquêteur assisté d'un CATI (Computer Assisted Telephone Interviewing)

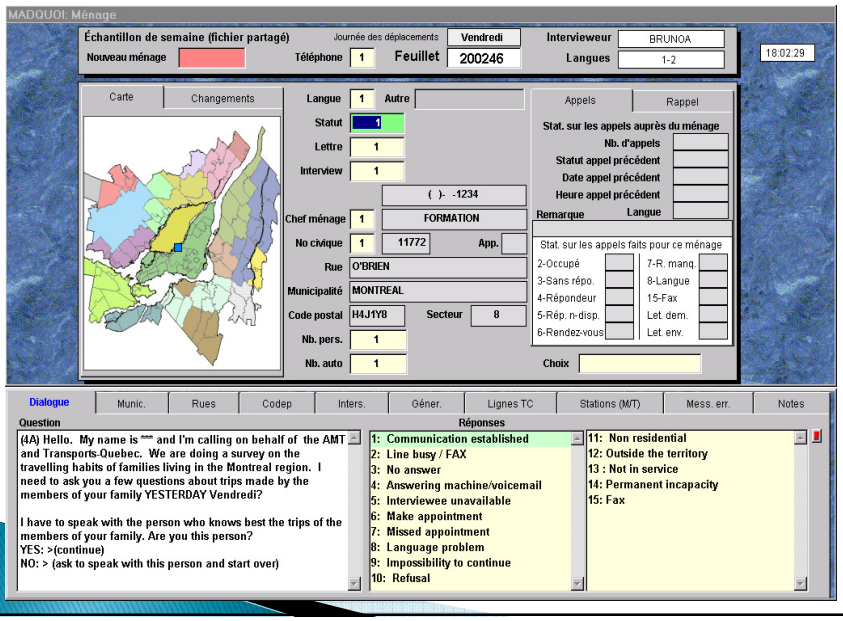


**Questionnaire**

• Questions sur les MÉNAGES, PERSONNES et DÉPLACEMENTS structurées en 3 écrans successifs

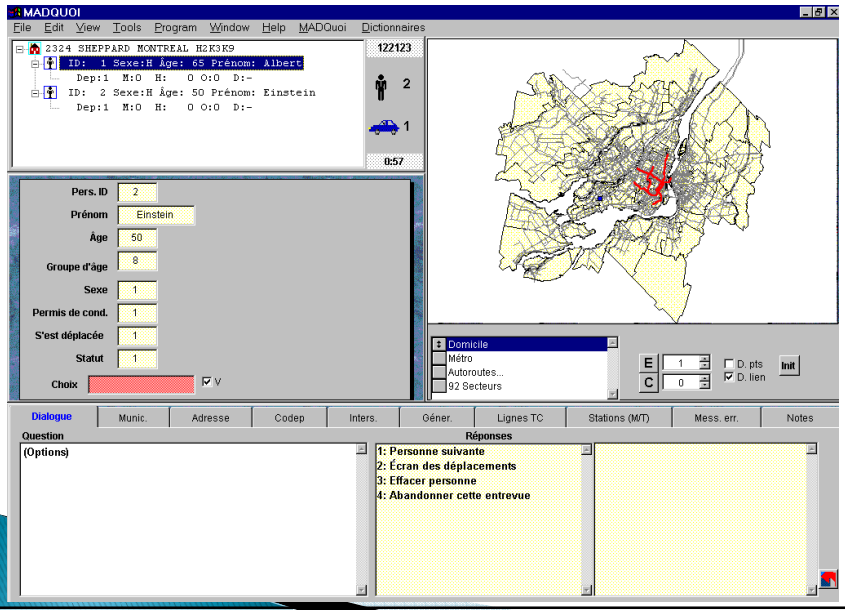
• Questionnaire disponible en plus de 10 langues

# CATI: écran MÉNAGE



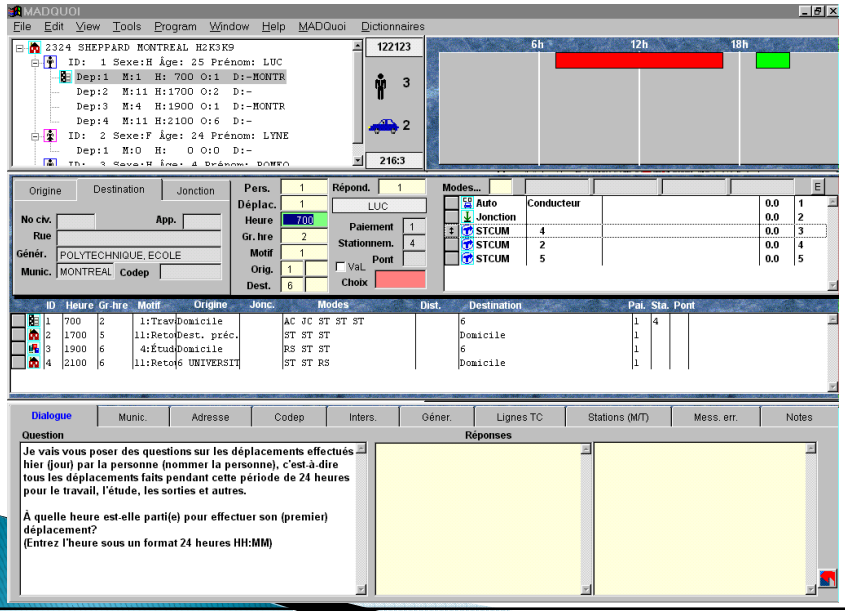

10

# CATI: écran PERSONNE



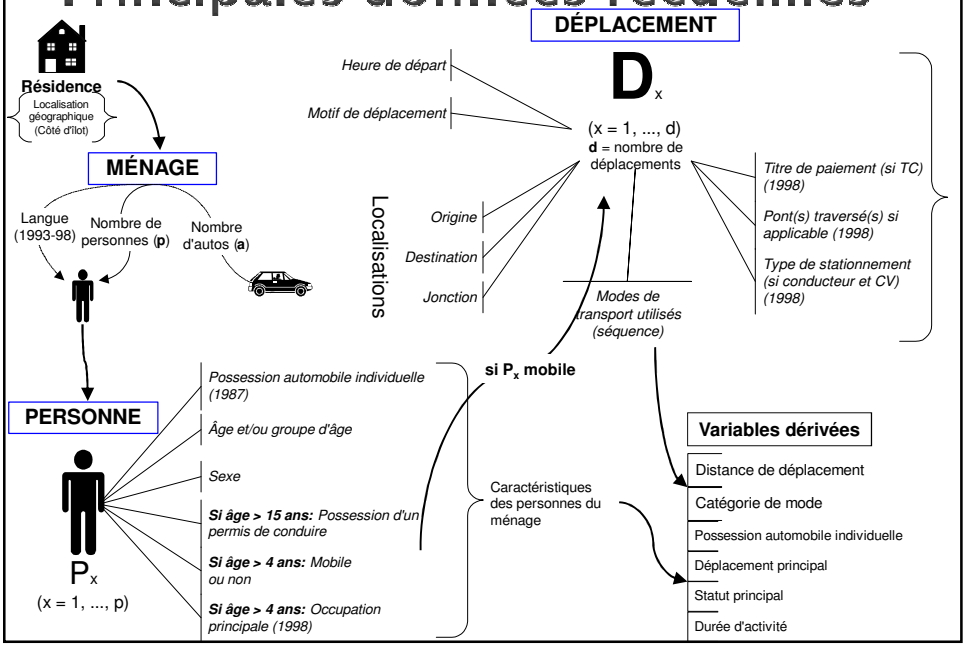

11

# CATI: écran DÉPLACEMENTS



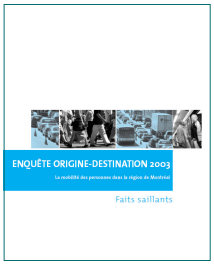

12

# Principales données recueillies

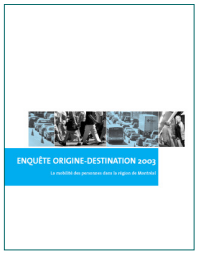



# Produits de diffusion

PDF – Faits saillants




PDF – Mobilité des personnes

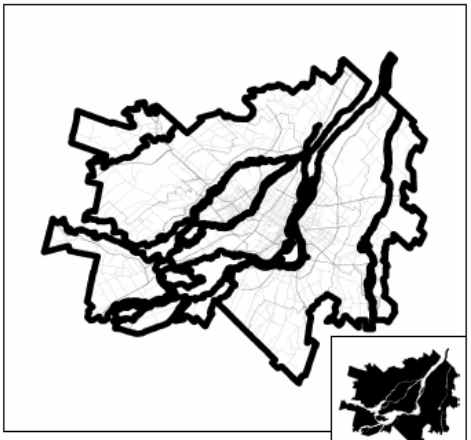


14

PDF – Mobilité des personnes

## Territoire complet

| Population: | 3 605 996 | Hommes | 49.2% | Femmes | 50.8% |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de logis: | 1 489 597 | Âge | % | Nb logis avec: | % |
| Logis enquêtés: | 70 418 | 0-19 | 24.1% | 0 auto | 21.2% |
| Autos: | 1 803 434 | 20-34 | 20.9% | 1 auto | 44.8% |
| Personnes/logis: | 2.42 | 35-49 | 25.1% | 2 autos | 28.0% |
| Autos/logis: | 1.21 | 50-64 | 17.3% | 3 autos | 4.6% |
| Autos/personne: | 0.50 | 65 et + | 12.7% | 4 autos et + | 1.4% |



Superficie: 5 528.6 km²

### DÉPLACEMENTS PRODUITS ET ATTIRÉS PAR LE SECTEUR

| Par MOTIF - 24 hres (tous modes) | Produits | Attirés |
|---|---|---|
| - Travail | 19.3% | 18.9% |
| - Études | 10.2% | 10.1% |
| - Loisir | 7.7% | 7.5% |
| - Magasinage | 7.9% | 7.9% |
| - Autres (sauf retour) | 10.7% | 10.6% |
| - Retour au domicile | 44.2% | 45.1% |
| TOTAL (nb) | 7 767 549 | 7 773 102 |

| Par MODE - 24 hres (tous motifs sauf retour) | Produits | | Attirés | |
|---|---|---|---|---|
| - Motorisés (nb) | 3 837 062 | 88.5% | 3 773 107 | 88.4% |
| - Automobile (nb) | 3 028 450 | 69.9% | 2 969 404 | 69.5% |
| - Conducteur | 79.9% | | 79.9% | |
| - Passager | 20.1% | | 20.1% | |
| - T.C. Public (nb) | 648 200 | 15.0% | 647 348 | 15.2% |
| - Métro | 56.7% | | 56.7% | |
| - STM (bus) | 57.6% | | 57.7% | |
| - Train | 5.9% | | 5.9% | |
| - STL, RTL, CIT | 17.3% | | 17.2% | |
| - Bimodal | 8.5% | | 8.5% | |
| - Autres motorisés (nb) | 218 429 | 5.0% | 214 095 | 5.0% |
| - Non motorisés (nb) | 496 170 | 11.4% | 495 974 | 11.6% |
| - Autres (nb) | 2 368 | 0.1% | 822 | 0.0% |
| TOTAL (nb) | 4 335 152 | | 4 270 308 | |

| Par MODE - PPAM (tous motifs sauf retour) | Produits | Attirés |
|---|---|---|
| - Motorisés | 89.4% | 89.2% |



PDF – Mobilité des personnes

Superficie: 5 528.6 km²

### DÉPLACEMENTS DES RÉSIDANTS DU SECTEUR

| | |
|---|---|
| Nombre de déplacements effectués par les résidants: | 7 850 172 |
| Nombre de déplacements internes: | 7 692 397 |
| Nombre de résidants (5 ans et +) ne se déplaçant pas: | 571 806 |
| Déplacements par personne (5 ans et +): | 2.30 |

| Par MOTIF (tous modes - 24 heures) | Produits | Attirés | Externes |
|---|---|---|---|
| - Travail | 19.3% | 18.9% | 18.6% |
| - Études | 10.2% | 10.1% | 4.4% |
| - Loisir | 7.7% | 7.5% | 42.6% |
| - Magasinage | 7.9% | 7.9% | 2.7% |
| - Autres (sauf retour) | 10.7% | 10.6% | 29.4% |
| - Retour au domicile | 44.2% | 45.1% | - |
| TOTAL (nb) | 7 767 549 | 7 773 102 | 1 918 |

| Par MODE - PPAM (tous motifs sauf retour) | Produits | Attirés |
|---|---|---|
| - Motorisés | 89.4% | 89.2% |
| - Automobile | 63.1% | 62.7% |
| - T.C. Public | 19.0% | 19.3% |
| - Bimodal | 2.2% | 2.2% |
| - Autres motorisés | 9.7% | 9.6% |
| - Non motorisés | 10.5% | 10.7% |
| - Autres | 0.1% | 0.0% |
| TOTAL (nb) | 1 858 900 | 1 828 052 |

| Par PÉRIODE (Motorisés tous motifs) | Produits | Attirés |
|---|---|---|
| - PPAM | 25.2% | 24.8% |
| - Jour | 28.6% | 28.6% |
| - PPPM | 27.9% | 28.3% |
| - Soir | 15.3% | 15.5% |
| - Nuit | 2.9% | 2.9% |
| TOTAL (nb) | 6 827 710 | 6 833 295 |

# Enquête générateur (ex: Poly)

WWW

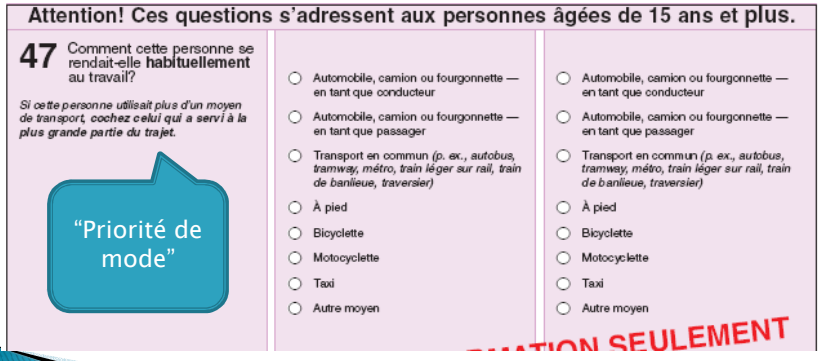
- Ce que vous avez expérimenté!
- Particularités:
  - Emphase sur les lieux d'activités
  - Fonctionnalités Google Maps pour la géolocalisation
  - Statistiques sur les réponses obtenues en temps réel, pour le répondant et les administrateurs
  - Possibilité de consulter et modifier ses réponses sur plusieurs jours

  - Défis: contrôle de qualité, compréhension des questions, "fatigue" du répondant, contrôle de l'échantillon, ...

17

# Recensement canadien

- Mode de transport typiquement utilisé pour aller au travail (questionnaire long, app.20%)

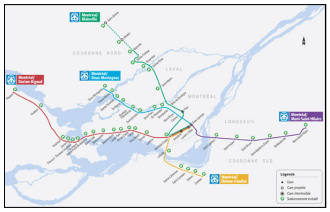



18

# Enquête à bord: exemple

**Objectifs de l'enquête**

- Recueillir les données nécessaires à **l'évaluation annuelle du profil de la clientèle**, de **l'utilisation** du service et du niveau de **satisfaction**.
- Ces données contribuent notamment à la **planification du service à court et à long termes** (mesurer le niveau d'utilisation), à l'analyse de la **performance** et à l'évaluation du **marché du train de banlieue**.



**Enquêtes à bord des trains de banlieue**

L'Agence métropolitaine de transport réalise des enquêtes à bord des trains de banlieue pour recueillir des données servant à la planification du service à court et à long termes, à l'analyse de la performance et à l'évaluation du marché.

**Population cible**

- Les **usagers du service** de train de banlieue

19

# Enquête à bord: exemple

**Échantillonnage**

- **Base de sondage**: Montants lors d'un jour particulier d'automne (comptages effectués aux gares, pour chaque voyage)
- **Unité statistique**: Tous les montants peuvent recevoir un questionnaire (certains refusent). l).
- **Échantillon**: environ 75% des usagers de la période de pointe du matin.
- **Tirage**: PAS de TIRAGE! → tous les questionnaires recueillis qui sont valides (réponses) sont conservés.
- **Hypothèse sous-jacente**: les personnes qui acceptent de répondre ont des propriétés similaires à celles qui refusent... discutable... il existe des moyens pour tenir compte de ces biais... mais ils exigent une participation minimale par les personnes qui ne refusent.... difficile.

20

# Enquête à bord: exemple

Introduction
Enquêtes à bord des trains
Enquêtes à bord des autobus
Enquêtes sur les titres de transport
Enquêtes en entreprises
Politique de confidentialité

**Enquêtes à bord des trains de banlieue**

L'Agence métropolitaine de transport réalise des enquêtes à bord des trains de banlieue pour recueillir des données servant à la planification du service à court et à long termes, à l'analyse de la performance et à l'évaluation du marché.

**Prochaines enquêtes et enquêtes récentes**

**Historique des enquêtes**

1 octobre 2009
**Train de banlieue - Delson**

Enquête à bord du train de banlieue Delson-Candiac

Avis à la clientèle | Questionnaire de l'enquête
Règlement du concours | Résultat du tirage
Résultats de l'enquête

29 septembre 2009
**Train de banlieue - Mont-Saint-Hilaire**

Enquête à bord du train de banlieue Mont-Saint-Hilaire

Avis à la clientèle | Questionnaire de l'enquête
Règlement du concours | Résultat du tirage
Résultats de l'enquête

http://www.cimtu.qc.ca/enquetes/trains/Index.asp

21

XXXX

AMT
Agence métropolitaine de transport

## SONDAGE À BORD

DELSON-CANDIAC - Septembre 2009

*Toutes les informations fournies demeureront confidentielles.*

**INFORMATIONS GÉNÉRALES**

1. J'habite à : _____ (Municipalité) _____ (Code postal) _____ (Adresse ou intersection la plus près)
2. Âge : ___ ans
3. Sexe : ○ Homme ○ Femme
4. Statut : ○ Travailleur ○ Étudiant ○ Autre
5. Possédez-vous une voiture ? ○ Oui ○ Non

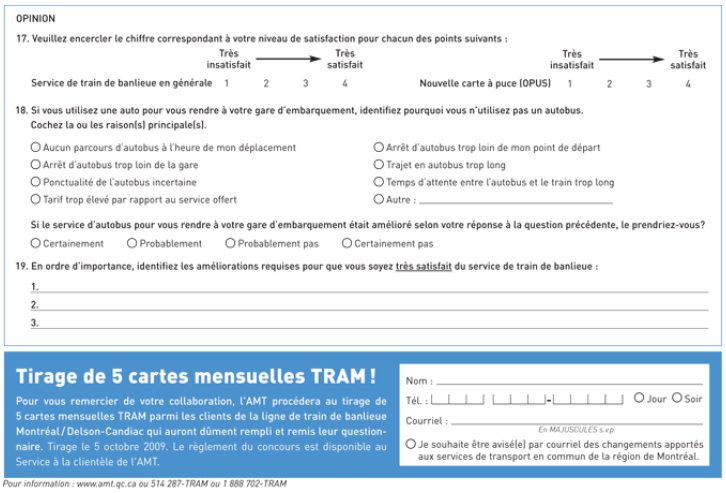
**DÉPLACEMENT ACTUEL**

| | Candiac | Delson | Saint-Constant | Sainte-Catherine | LaSalle | Montréal-Ouest | Vendôme | Lucien-L'Allier |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6. Je suis monté(e) à la gare : | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 7. Et je descendrai à la gare : | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |
| | | | Zone 5 | | | | Zone 1 | |

8. Titre de transport utilisé ce matin : ○ Carte TRAM (train, métro, autobus) ○ Carte TRAIN ○ Carnet de 6 tickets ○ Ticket
   ... pour la zone : ○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5 ○ 6 ○ 7 ○ 8
   ... au tarif : ○ ordinaire ○ étudiants (18-25 ans) ○ réduit (6-17 ans et 65 ans et plus)
9. Où avez-vous acheté votre titre de transport ? ○ Dans une distributrice automatisée ○ Dans un commerce (épicerie, dépanneur, etc.) ○ Au comptoir d'une billetterie de l'AMT ○ Par abonnement à domicile ou au travail ○ Autre
10. Je suis parti(e) à : ___ h ___ min du ○ Domicile ○ Travail ○ Lieu d'étude ○ Autre : _____
11. AVANT de monter dans ce train, j'ai utilisé : ○ Auto (conducteur) ○ Auto (passager) ○ Vélo ○ Marche ○ Taxi ○ Autobus ○ Métro ○ Train de banlieue ○ Autre : _____
12. Je suis monté(e) dans le train numéro : ____
13. Ma destination finale est : ○ Domicile ○ Travail ○ Lieu d'étude ○ Autre : _____
    _____ (Adresse, intersection ou édifice le plus près) _____ (Municipalité) _____ (Code postal)
14. APRÈS être descendu(e) de ce train, j'utiliserai : ○ Marche ○ Vélo ○ Taxi ○ Métro ○ Train de banlieue ○ Autobus ○ Auto (conducteur) ○ Auto (passager) ○ Autre : _____

**Préférences révélées**
**→ Déclaration de comportements réels**

22



OPINION

17. Veuillez encercler le chiffre correspondant à votre niveau de satisfaction pour chacun des points suivants :

| | Très insatisfait | | | Très satisfait |
|---|---|---|---|---|
| Service de train de banlieue en générale | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Nouvelle carte à puce (OPUS) | 1 | 2 | 3 | 4 |

18. Si vous utilisez une auto pour vous rendre à votre gare d'embarquement, identifiez pourquoi vous n'utilisez pas un autobus. Cochez la ou les raison(s) principale(s).

- ○ Aucun parcours d'autobus à l'heure de mon déplacement
- ○ Arrêt d'autobus trop loin de la gare
- ○ Ponctualité de l'autobus incertaine
- ○ Tarif trop élevé par rapport au service offert
- ○ Arrêt d'autobus trop loin de mon point de départ
- ○ Trajet en autobus trop long
- ○ Temps d'attente entre l'autobus et le train trop long
- ○ Autre : _____

Si le service d'autobus pour vous rendre à votre gare d'embarquement était amélioré selon votre réponse à la question précédente, le prendriez-vous?

○ Certainement ○ Probablement ○ Probablement pas ○ Certainement pas

19. En ordre d'importance, identifiez les améliorations requises pour que vous soyez très satisfait du service de train de banlieue :

1. _____
2. _____
3. _____

**Tirage de 5 cartes mensuelles TRAM !**

Pour vous remercier de votre collaboration, l'AMT procédera au tirage de 5 cartes mensuelles TRAM parmi les clients de la ligne de train de banlieue Montréal/Delson-Candiac qui auront dûment rempli et remis leur questionnaire. Tirage le 5 octobre 2009. Le règlement du concours est disponible au Service à la clientèle de l'AMT.

Nom : _____

Tél. : ( ) - ○ Jour ○ Soir

Courriel : _____

En MAJUSCULES s.v.p.

○ Je souhaite être avisé(e) par courriel des changements apportés aux services de transport en commun de la région de Montréal.

*Pour information : www.amt.qc.ca ou 514 287-TRAM ou 1 888 702-TRAM*

**Préférences déclarées**

→

**comportement anticipé étant données certaines conditions projetées**

**Satisfaction**



# Technologies d'enquêtes

- PDA / GPS (agenda électronique avec fonctionnalité GPS)
- Défis:
  - Formation du répondant: tout ce qui implique une intervention du répondant (charger l'appareil, le transporter, transférer les données, le fermer au besoin (confidentialité... valeurs manquantes!)
  - Acquérir, distribuer et récupérer l'équipement
  - Souvent: carnet de déplacements + croisement avec traces GPS (informations complémentaires)

# GPS: quel rôle dans les enquêtes

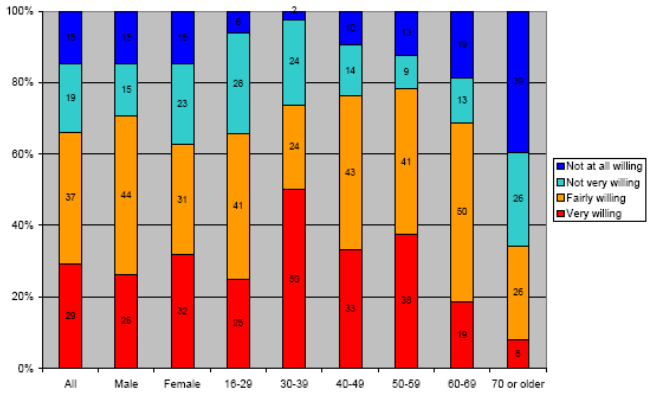
- Améliorer la qualité des données sur les déplacements: heure de départ, heure d'arrivée (durée du déplacement), distance parcourue, chemin emprunté, coordonnées précises des lieux d'origine et destination, vitesses
- Améliorer les données sur le nombre de déplacements, notamment les déplacements à pied
- Réduire le "fardeau du répondant"

25

# GPS: quel rôle dans les enquêtes

- Étude (USA): les répondants sont-ils prêts à utiliser le GPS dans les enquêtes?

Figure 2.1: Willingness to use GPS device alongside a diary by age and gender




http://www.dft.gov.uk/pgr/statistics/datatablespublications/personal-/methodology-/ntsreports/gpsntsphase.pdf

26

## GPS: quel rôle dans les enquêtes

- Attributs les plus importants:
  - Forme, taille et poids
  - Durée de vie de la batterie (au moins une journée pour que le répondant n'ait pas à recharger hors-domicile) et facilité de recharge
  - Capacité de la mémoire (idéalement, capacité suffisante pour toute la durée de la période d'enquête)
  - Coût (incluant celui des accessoires requis)
  - Facilité d'utilisation
  - Facilité de téléchargement des données
  - Données pouvant être recueillies: latitude, longitude, heure, date et vitesse sont minimalement requises
  - Qualité des données

27

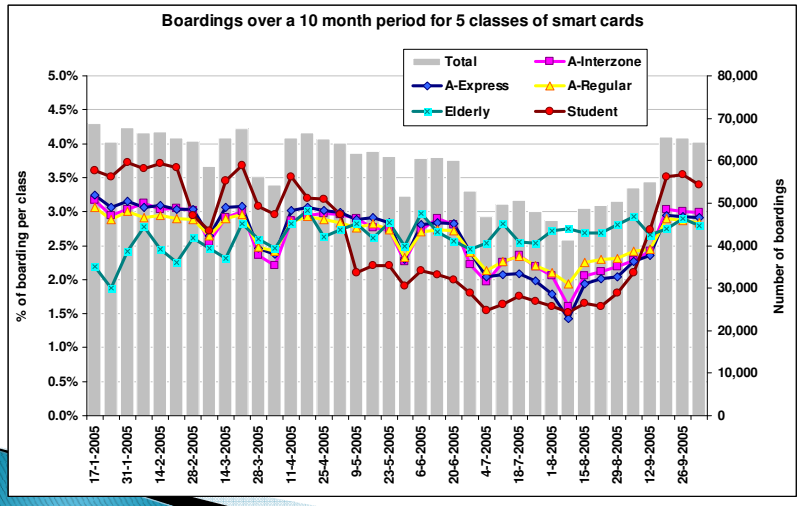
## Cartes à puce

- STO: première société au Québec
  - Un enregistrement par transaction (embarquement = début du déplacement ou correspondance)
  - Localisation spatiale et heure de la transaction
  - Différentes analyses
- Montréal: OPUS
  - Accès récent aux données pour fins d'analyse
  - Un enregistrement par transaction
  - Information temporelle mais aucune information spatiale (pas de GPS)
- Suivi des CARTES (par type...)

28

# Cartes à puce

• STO: **6.2 Millions d'enregistrements de Janvier à Octobre 2005 !!!!**




29

# Cartes à puce

- STM: environ 1.3 millions d'enregistrements PAR JOUR
- Défis: couplage avec les données opérationnelles

30

# Accéléromètre / podomètre

- Collecte de données pour les études transport-santé
- Mieux comprendre l'activité physique découlant des déplacements

31

# Collecte de données sur les véhicules … Et personnes

- Enquêtes et technologies

32

## Enquête cordon

**Objectifs**

- Évaluer les flux de déplacements des véhicules (voitures particulières, camions, deux roues), déterminer les origines-destinations en distinguant le transit, les entrants, les sortants.

**Population cible**

- Tous les véhicules qui empruntent les tronçons routiers à l'étude
- **Territoire**: Délimitation de la zone à cerner (où établir le cordon)

**Échantillonnage**

relevé de PLAQUES — Questions O/D

- **Les véhicules** sont comptés ou interceptés pendant une période donnée (heure de pointe, jour de semaine, ...)
- La période choisie pour ENQUÊTER est souvent considérée la **PLUS CRITIQUE** (donc celle qui occasionne les problèmes de circulation) et servira de base aux analyses (dimensionnement, signalisation, ...)

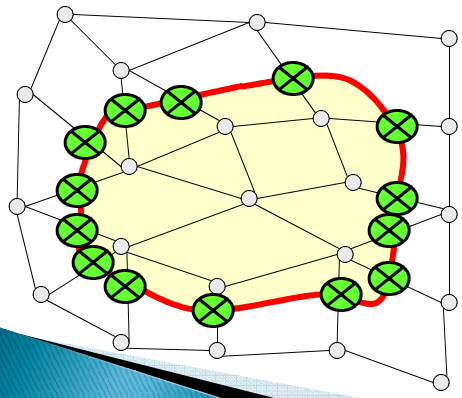
Certains enquêtent ½ heure et multiplient pour construire une heure d'observation...

33

## Enquête cordon

Relevé de plaques ou enquête pour comprendre les mouvements à l'intérieur d'une zone et identifier le nombre de véhicules en transit

→ On peut faire la même chose pour un tronçon important p.e. pour identifier la proportion des véhicules qui empruntent l'A40 uniquement pour traverser Montréal



**Relevé de plaques**:
Heure de passage et direction
No plaque de chaque véhicule

Temps estimé de traverse pour aller d'un point du cordon à un autre → est-ce que le véhicule sort du système? Si oui, est-ce qu'il a fait un arrêt dans la zone cernée par le cordon?

Généralement: pointe AM → les véhicules qui entrent et sortent sont en transit

34

## Comptages automatiques routiers (boucles de détection)

### Boucle électromagnétique

Ce type de détecteur est utilisé pour les **postes de mesures permanents du trafic**. Il est constitué par un **conducteur métallique placé dans une encoche sciée dans le revêtement de la route** suivant un plan rectangulaire normalisé. Le passage des masses métalliques constituant chaque véhicules perturbe le champ électromagnétique induit par le courant électrique envoyé dans ce conducteur. Les données sont stockées puis transmises à intervalles réguliers par câbles à un ordinateur central de processus.

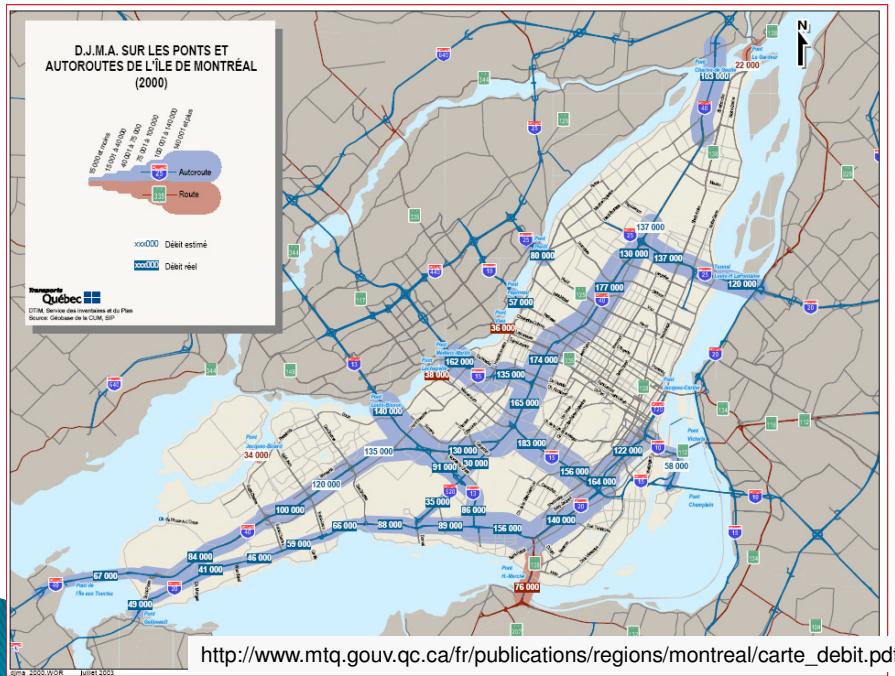
Ce capteur très employé présente néanmoins quelques inconvénients de placement : il est nécessaire de scier la chaussée pour installer les boucles, celles-ci sont détruites lors des réfections ou des mouvements de la chaussée. Les données **correspondent directement à un nombre de véhicules**.

camions?
automobiles?
moto?

**Comptes permanents à Montréal → débits journaliers (MTQ):**
**Ponts et autoroutes**

www.jr-international.fr/det… n_13761_french.html

35




http://www.mtq.gouv.qc.ca/fr/publications/regions/montreal/carte_debit.pdf

36

# Traces cellulaires (téléphones)

- Understanding individual human mobility patterns (NATURE, Vol 453|5 June 2008| doi:10.1038/nature06958)
- Étude de 100,000 usagers de téléphones cellulaires sur une période de 6 mois
- Résultats: les trajectoires des humains montrent un haut degré de régularité spatiale et temporelle → forte probabilité de retourner aux mêmes endroits

Vol 453|5 June 2008|doi:10.1038/nature06958 nature

LETTERS

**Understanding individual human mobility patterns**

Marta C. González[1], César A. Hidalgo[1,2] & Albert-László Barabási[1,2,3]

37

# Véhicules flottants

**• Équipés de systèmes GPS et ordinateurs**

**→ Stockage des conditions de déplacement: temps et localisation spatiale**

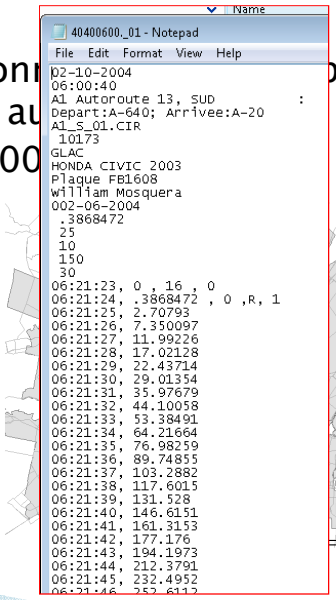
**→ Indicateurs de niveau de service pour différents tronçons pour lesquels un inventaire des carrefours signalisés (feux, arrêts) est disponible → FILES D'ATTENTE + DISTRIBUTION DE TEMPS DE PARCOURS SUR LES ROUTES**

*« Élaboration d'un système permettant de mesurer la position, la vitesse et les temps de parcours de véhicules circulant sur le réseau routier supérieur du grand Montréal durant les heures de pointe. »*
www.geniwar.com

38

# Véhicules flottants à Montréal

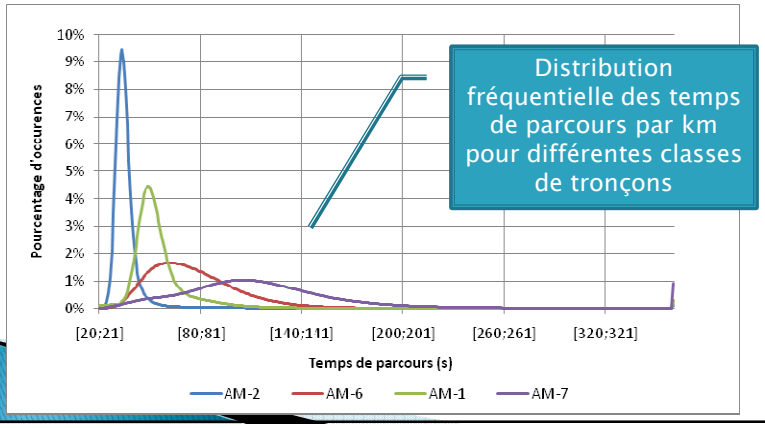
- Collecte annuelle → donn… …s de parcours sur le réseau au…
- 1998-2004: environ 800… échantillonnées
- 29 229 itinéraires échantillonnés sur 51 mois




39

# Véhicules flottants à Montréal

- Données disponibles: temps de parcours → étude des distributions de temps de parcours sur des tronçons d'un kilomètre

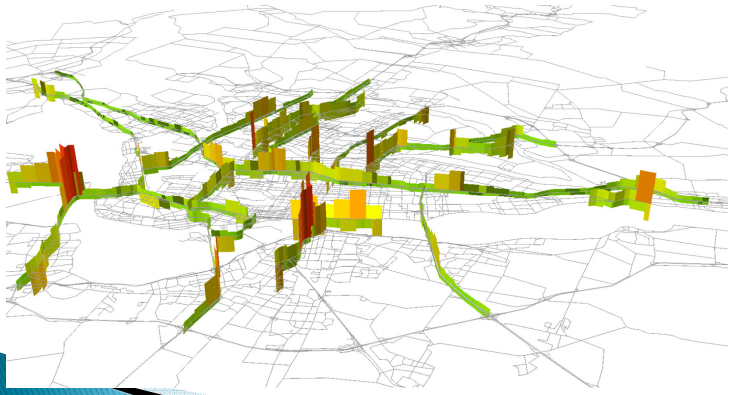



40

# Véhicules flottants à Montréal

- Modélisation des temps de parcours

Moyenne AM2004




41

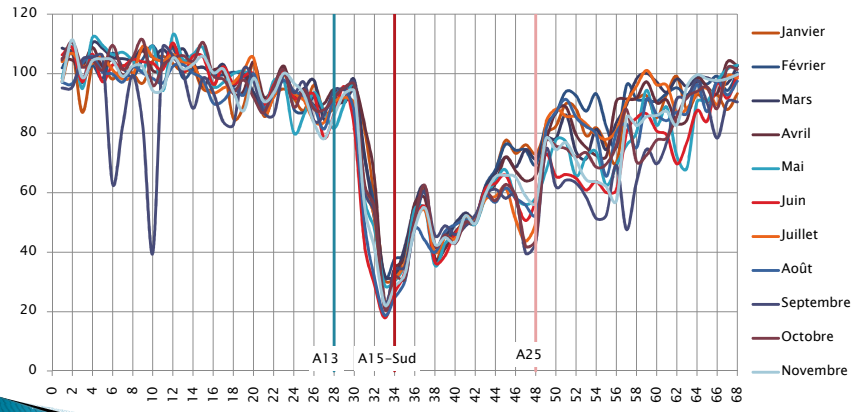
# GPS

- Données disponibles → selon le niveau de résolution temporel
- Montréal → app.400 véhicules de Communauto (1 point / 2-5 minutes) → vitesse instantanée
- Janvier – Novembre 2010: environ 20 millions de points → 550 000 points sur le réseau du MTQ (échantillonné par véhicules flottants)

42

# GPS: exemple de résultats

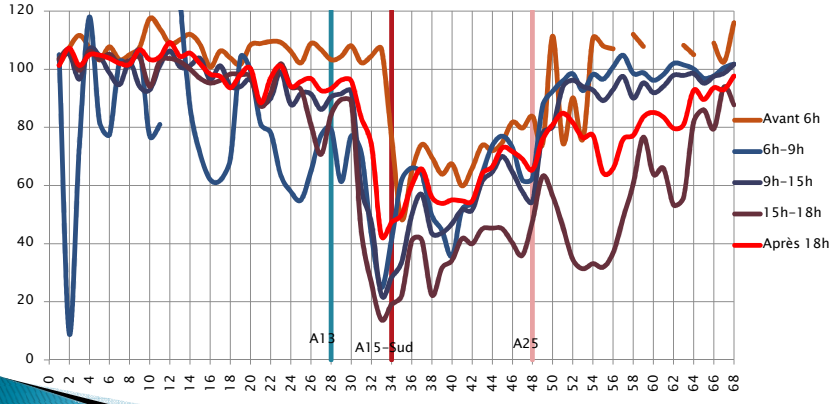
- A40 Est: vitesse moyenne par km




43

# GPS: exemple de résultats

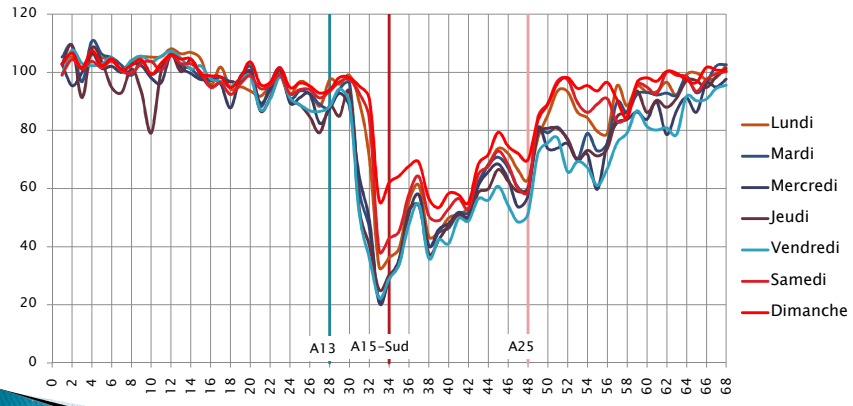
- A40 Est: vitesse moyenne par km




44

# GPS: exemple de résultats

- A40 Est: vitesse moyenne par km




45

# Capteurs Bluetooth

- Antenne permettant de capturer les identifiants uniques de différents appareils (Palm, I-phone, ordinateurs).
- Identification multiple d'un même identifiant en plusieurs points = estimation de temps de parcours entre paires de points

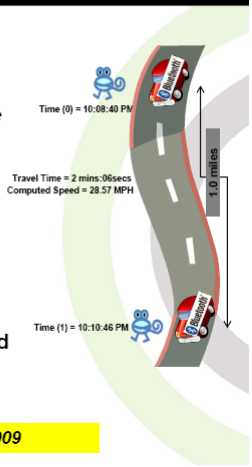
46

# Bluetooth: exemple

TRAFFICAST BlueTooth Travel-time Origination and Destination

BlueToad™

- TrafficCast has leveraged the mobile phone industry's use of open hardware and software platforms to create BlueToad
- Key Features
  - Dual mode operation incorporating high speed data connectivity and local data archiving for "real-time" and "post-processed" flow determinations
  - Zigbee mesh networking allows for linked data hops between receivers
  - GPRS/EDGE/3G/4G wide area network data collection capability



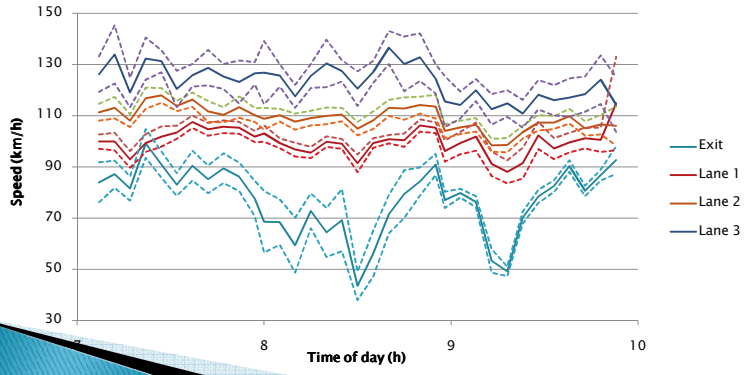

*Patent Applied for April 2009*

http://www.itsmidwest.org/events/2009/pdfs/TrafficCast_kiernan_ITSMW09.pdf

47

# Vidéo

- Extraction de données (vitesse) de bandes vidéo: Reconnaissance et suivi d'objets mouvants




48

# Comparaison: technologies → temps de parcours / vitesses

| | Coût | Couverture spatiale | Couverture temporelle | Types de données | Enjeux |
|---|---|---|---|---|---|
| Véhicules flottants | Élevé | Modérée | Petite | vitesse, temps de parcours | Petite taille d'échantillon |
| GPS | Faible | Large | Large | vitesse, temps de parcours | Couplage des points GPS au réseau de transport, taille variable de l'échantillon (aucun contrôle de l'échantillon) |
| Bluetooth | Faible | Petite | Continue | temps de parcours | Développement continu, enjeu de détection multiple (en un point, en plusieurs points), limites de l'antenne |
| Video | modéré | petite | continue | vitesse, compte, densité, comportements | Développement en continu, précision variable |

# "Crowdsourcing" et produits

- Crowdsourcing :c'est le fait d'utiliser la créativité, l'intelligence et le savoir-faire d'un grand nombre de personnes (des internautes en général), en sous-traitance, pour réaliser certaines tâches traditionnellement effectuées par un employé ou un entrepreneur (wiki) .. En transport? Utilisation des données de localisation (traces GPS des véhicules, des téléphones, etc.)
- Google latitude → visualisation de la localisation spatiale des téléphones de vos amis et connaissances
- INRIX →Produits commerciaux → état de la circulation sur les réseaux
- Tom Tom

50