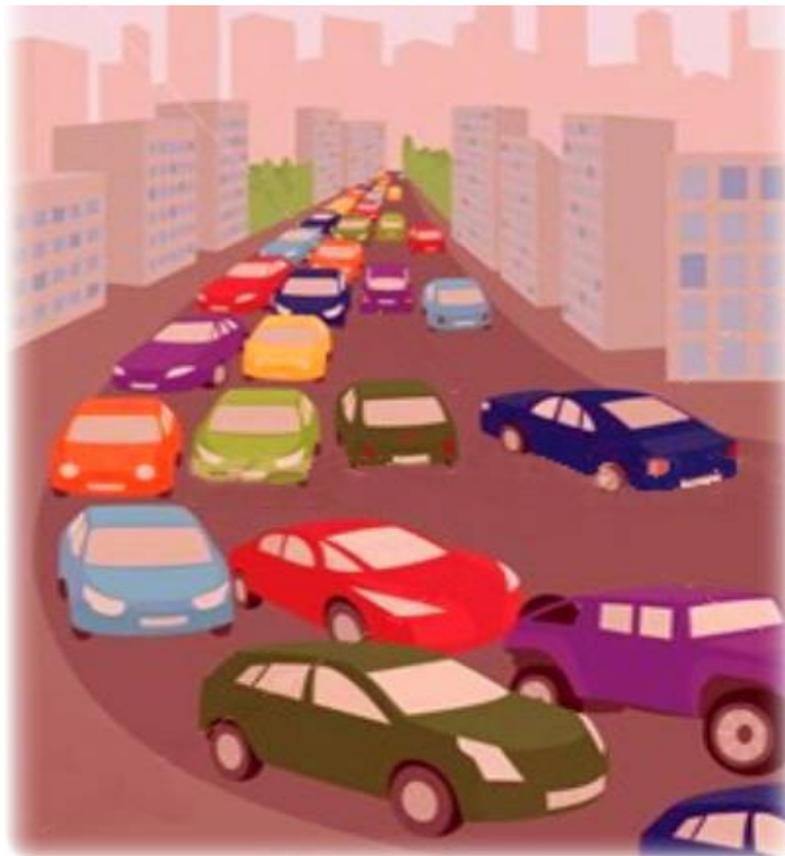


**SERRES : Solutions pour une Exploitation Routière Respectueuse de
l'Environnement et de la Sécurité**

JOURNEE VEHICULES TRACEURS



10 décembre 2010

Campus trafic- 2 impasse A Brémond 31200 Toulouse

Compte-rendu

Cette journée a été organisée dans le cadre de l'action 1 de l'opération SERRES¹, de l'axe «Sécurité et efficacité des infrastructures» du programme de recherches du LCPC.

L'objet de la journée était de confronter les points de vue d'exploitants et d'opérateurs, de chercheurs et de chargés d'études sur :

- 1/ la nature des informations que peuvent apporter les véhicules traceurs,**
 - 2/ la meilleure manière de traiter ces informations,**
 - 3/ l'intégration de ces informations aux traitements déjà réalisés par ailleurs.**
-
-

Un véhicule traceur est un véhicule qui :

- laisse une « trace » de son passage, ou
- permet de « tracer » un flux en se faisant porter par lui.

C'est un capteur mobile, inséré dans le trafic routier, urbain ou inter-urbain.

Synonymes : Véhicules sondes, Véhicules capteurs ou en version anglaise : *Probe vehicles*, *probe cars* (*probe* = sonde, enquête, recherche...), *Floating car (data)*.

Cette dénomination comporte la notion de « témoin » qui permet d'estimer le mouvement d'un flot de véhicules en observant un échantillon de ce flot (véhicules). La géolocalisation constitue le dénominateur commun des différents types de véhicules traceurs.

La mesure de base fournie par un véhicule traceur est généralement la trajectoire (positions datées), ce qui permet une estimation des temps de parcours par segment ou des études de mobilité, mais peut, par extension, être plus riche. A partir des seules informations de type trajectoire, il est aisé de recueillir :

- des mesures de **vitesse** (datées), soit avec une estimation de la V85 (3), soit par estimation de la vitesse moyenne
- des mesures spatiales du flux : (5), (7), (8), (11)

Le recueil d'autres types de mesures, relatives au véhicule ou au comportement véhicule-conducteur (datées et géolocalisées) (*Extended Floating Car Data*) ou à l'émission de gaz polluants, peuvent enrichir la donnée de base.

Les problématiques scientifiques et techniques liées à l'utilisation de véhicules traceurs présentent différents aspects, abordés dans le cadre des présentations qui ont composé la journée :

- recueil et stockage des données (4)
 - prise de mesure : GPS, autres...
 - transmission : moyens, cadence,
 - stockage...
- traitement, analyse (1), (3), (5), (6), (10), (11)

1 L'objectif de cette opération est de produire des recommandations et solutions permettant de limiter l'empreinte environnementale de la circulation routière. Elle est coordonnée avec le programme VERONESE de l'INRETS portant sur l'optimisation des réseaux de transport.

- utilisation dans les applications trafic (2), (7), (8)

NB :Les numéros indiqués correspondent à ceux des titres des présentations de la journée énumérés ci-après.

1. Méthodes d'analyse de données GPS dans les enquêtes sur la mobilité des personnes
2. Méthodes d'estimation des temps de parcours des véhicules traceurs en milieu urbain
3. Estimation de la V85 sur itinéraire par fusion de données : applications pour la sécurité
4. Outils de recueil, de gestion et d'analyse de données dans le cadre des FOT (*Field Operational Test*)
5. Inférence espace-temps de données issues de véhicules traceurs
6. Véhicules traceurs comme outil de vérification d'un logiciel de calcul de temps de parcours
7. Les véhicules capteurs peuvent-ils remplacer les boucles et si oui, comment ?
8. Expérience dans le traitements de données de véhicules traceurs comme source d'information trafic
9. Suivi des émissions de polluants de véhicules en circulation par analyseurs embarqués
10. Modèles statistiques pour données issues de véhicules traceurs tenant compte de la corrélation intra-conducteurs
11. Comment les véhicules traceurs peuvent-ils contribuer à une meilleure information et une gestion efficiente du trafic ?

Ces présentations sont accessibles sur le site ad hoc de l'IFSTTAR. Mettre le site ici

Le dossier joint en annexe, construit sur la base du document remis aux participants de cette journée, contient :

- le programme de la journée ;
- la liste des participants ;
- les fiches de présentation des interventions ;
- la synthèse des retours des participants.

Il convient de retenir que dans le cadre d'une future journée organisée sur le thème « Nouvelles métrologies du trafic à caractère individuel ou collectif », les sujets que les participants souhaiteraient voir traités en priorité sont :

- les terminaux embarqués géolocalisés (17 réponses positives, soit 77%)
- les mesures électro-magnétiques (6 réponses positives, soit 27%)
- les caméras vidéo : stockage, visualisation et analyse / perception de l'environnement frontal et latéral (11 réponses positives, soit 50%)
- les autres moyens de mesure : Bluetooth / Mesure mobile / mutualisation des ressources (GPS) / le DSRC, comme capteurs des télébadges (6 réponses positives, soit 27%)

ANNEXE 1

DEROULEMENT DE LA JOURNEE / PROGRAMME :

à partir de 9h15 : Accueil des participants

9h30 - 9h55 Introduction par F. Peyret

9h55 - 10h20 Ph. Marchal et Sh. Yuan (INRETS-DEST) : Méthodes d'analyse de données GPS dans les enquêtes sur la mobilité des personnes

10h20 - 10h45 R-M. Hage (LCPC-MACS) : Méthodes d'estimation des temps de parcours des véhicules traceurs en milieu urbain

10h45 – 11h10 E. Violette (CETE NC) : Estimation de la V85 sur itinéraire par fusion de données : applications pour la sécurité

11h10 – 11h35 : Pause café

11h35 – 12h00 C. Val (CEESAR) : Outils de recueil, de gestion et d'analyse de données dans le cadre des FOT (Field Operational Test)

12h00 – 12h25 J-M. Lasgouttes (INRIA) : Inférence espace-temps de données issues de véhicules traceurs

12h25 – 12h50 S. Romon (CETE SO) : Véhicules traceurs comme outil de vérification d'un logiciel de calcul de temps de parcours : Ex ERATO : reconstitution de TP après map-matching des données GPS

12h50 – 14h00 : Pause repas

14h00 – 14h25 Ch. Buisson (INRETS/ENTPE-LICIT) : Les véhicules capteurs peuvent-ils remplacer les boucles et si oui, comment ?

14h25 – 14h50 G. Allain et Ph. Goudal (MEDIAMOBILE) : Expérience dans le traitements de données de véhicules traceurs comme source d'information trafic

14h50 – 15h15 D. Pillot (INRETS – LTE) : Suivi des émissions de polluants de véhicules en circulation par analyseurs embarqués

15h15 – 15h40 C. Andrieu (LCPC/INRETS/LIVIC) : Modèles statistiques pour données issues de véhicules traceurs tenant compte de la corrélation intra-conducteurs

15h40 – 16h05 N-E. El Faouzi (INRETS/ENTPE-LICIT) : Comment les véhicules traceurs peuvent-ils contribuer à une meilleure information et une gestion efficiente du trafic ?

16h05 – 16h15 : Synthèse de la journée

LISTE DES PARTICIPANTS

NAZZANI	Laurent	ASF
ROUX	Bruno	ASF
MOUTARDE	Fabien	CAOR
VAL	Clément	CEESAR
RECLUS	Fabrice	CETE de Lyon/ DMOB
BAKRY	Marie-reine	CETE du Sud Ouest- DDAT/ZELT
GARRIGOS	Jean-Paul	CETE du Sud Ouest- DDAT/ZELT
ROMON	Sébastien	CETE du Sud Ouest- DDAT/ZELT
DELCAMPE	David	CETE du Sud Ouest- POLSAT
MECHIN	Jean Philippe	CETE du Sud Ouest- POLSAT
GOUDERGUES	Didier	CETE MED/DCEDI/SGT
VIOLETTE	Éric	CETE Normandie-Centre / DITM / GESM
GUILBERT	David	CETE Ouest LRPC Angers ERA17
BAUMANN	Nicolas	DIR Sud-Ouest/STRU/ESE
SAUVAGET	Stéphanie	DIRSO/ STRU
LIN	Lan	HITACHI
MARCHAL	Philippe	INRETS-DEST
PILLOT	Didier	INRETS-LTE
KHOUDOUR	Louahdi	INRETS/ LEDST
EL FAOUZI	Nour Eddin	INRETS/ENTPE-LICIT
BUISSON	Christine	INRETS/ENTPE-LICIT
LASGOUTTES	Jean-Marc	INRIA
ETIENNE	Nicolas	ITS
ZHENGYI	Lin	ITS
GALLENNE	Marie-Line	LCPC Nantes
HAGE	Ré-Mi	LCPC/ MACS/GEOLoc
BETAILE	David	LCPC/MACS/ GEOLoc
PEYRET	François	LCPC/MACS/ GEOLoc
ANDRIEU	Cindie	LMIC
DUPIN	Francis	LMIC
SAINT PIERRE	Guillaume	LMIC
ESPOSITO	Marie-Christine	SETRA/CSTR/GTI
HENRY	Jean-Jacques	SODIT
LADIER	Cyril	TISSEO
TREUTENAERE	Mathieu	TrafficFirst
FINE	Jeanne	UNIVERSITE PAUL SABATIER Toulouse
ALLAIN	Guillaume	V-traffic
GOUDAL	Philippe	V-traffic

**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



<i>Intitulé de la présentation</i>	Méthodes d'analyse de données GPS dans les enquêtes sur la mobilité des personnes
<i>Intervenant</i>	Philippe MARCHAL
<i>Service d'origine</i>	INRETS-DEST
<i>Résumé</i>	<p>Un des défis du traitement a posteriori des données collectées par des GPS portables sous forme passive est la mise au point de méthodes permettant de combler les données manquantes et de reconstituer de manière automatisée des séquences continues, à la fois dans l'espace et dans le temps.</p> <p>On a ainsi accès à des données sur les origines et les destinations; sur les modes et les itinéraires choisis par les usagers équipés.</p>

Contact :

Nom : MARCHAL Philippe

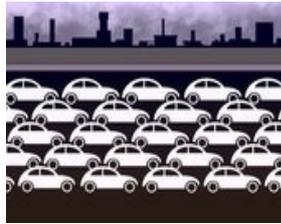
Adresse : Bâtiment Le Descartes - 2, rue de la Butte Verte -93166 Noisy le Grand cedex

Email : philippe.marchal@inrets.fr

Tél : 01 47 40 72 30



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



<i>Intitulé de la présentation</i>	Méthodes d'estimation des temps de parcours des véhicules traceurs en milieu urbain
<i>Intervenant</i>	Ré-Mi HAGE
<i>Service d'origine</i>	LCPC / MACS / Géolocalisation (Département Mesure Auscultation et Calcul Scientifique)
<i>Résumé</i>	La plupart des recherches sur l'estimation du temps de parcours sont limitées à des autoroutes. L'estimation du temps de parcours est plus difficile sur les installations urbaines. Les méthodes existantes doivent être adaptées. Cette présentation fait le point des avantages et inconvénients des différentes méthodes directes, et indirectes et des méthodes basées sur la fusion de données.

Contact :

Nom : HAGE Ré-Mi

Adresse : LCPC - Route de Bouaye BP 4129 - 44341 BOUGUENAI NANTES CEDEX

Email : re-mi.hage@lcpc.fr

Tél : 06 82 94 46 06



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



<i>Intitulé de la présentation</i>	Estimation de la V85 sur itinéraire par fusion de données : applications pour la sécurité.
<i>Intervenant</i>	Éric VIOLETTE
<i>Service d'origine</i>	CETE NC / DITM
<i>Résumé</i>	<p>L'exposé décrit le développement d'une méthodologie d'estimation de la V85 sur itinéraire à partir de mesures microscopiques de trafic bord de voie et de mesures de vitesses issue d'un véhicule instrumenté.</p> <p>Ce travail a été abordé avec l'objectif d'un transfert vers les gestionnaires routiers.</p> <p>Cette méthode a été utilisée dans le cadre de l'évaluation a priori de l'impact d'un aménagement de sécurité d'une infrastructure routière de 25 km.</p>

Contact :

Nom : VIOLETTE Eric

Adresse : 10, Chemin de la Poudrière - 76121 Le Grand-Quevilly

Email : Eric.Violette@developpement-durable.gouv.fr

Tél : 02 35 68 81 33



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



<i>Intitulé de la présentation</i>	Outils de recueil, de gestion et d'analyse de données dans le cadre des FOT (Field Operational Test)
<i>Intervenant</i>	Clément VAL
<i>Service d'origine</i>	CEESAR
<i>Résumé</i>	<p>Les FOT ont pour principal objet l'évaluation en situation réelle, à grande échelle, de l'impact de nouvelles mesures ou technologies introduites dans le système de transport. Dans le cadre du projet Européen EUROFOT, les données de conduite issues de plusieurs centaines de véhicules sont utilisées pour étudier l'impact de différents systèmes embarqués d'aide à la conduite sur la sécurité, la mobilité et l'environnement.</p> <p>La présentation concerne les solutions de recueil, traitement et analyse de données utilisées dans ce projet ainsi qu'une comparaison avec les enjeux liés à l'exploitation temps réel de données issues de véhicules traceurs . Les synergies pouvant être mises en œuvre entre les études type FOT et l'emploi de véhicules traceurs ont été mises en évidence.</p>

Contact :

Nom : Clément VAL

Adresse : 132 rue des Suisses 92000 NANTERRE

Email : clement.val.ceesar@gmail.com

Tél : 01 76 87 35 84



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



Intitulé de la présentation	Inférence espace-temps de données issues de véhicules traceurs
Intervenant	Jean Marc LASGOUTTES
Service d'origine	INRIA - ROCQUENCOURT
Résumé	<p>La présentation définit et étudie un algorithme de reconstruction utilisant l'algorithme « Belief Propagation » et l'approximation de Bethe. L'idée est d'encoder dans un graphe des données à priori composées de lois marginales et d'utiliser une procédure de passage de messages pour estimer l'état réel à partir d'informations temps-réel.</p> <p>Cette méthode, développée pour des besoins de prédiction de trafic, est particulièrement adaptée au cas où la seule information disponible provient de véhicules sonde (Floating Car Data).</p> <p>Cet algorithme est en cours d'application avec 1000 véhicules dans l'agglomération de Rouen (CREA).</p>

Contact :

Nom : LASGOUTTES Jean-Marc

Adresse : Domaine de Voluceau – Rocquencourt - B.P. 105 - 78153 Le Chesnay

Email : jean-marc.lasgouttes@inria.fr

Tél : 01 39 63 56 40



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



<i>Intitulé de la présentation</i>	Véhicules traceurs comme outil de vérification d'un logiciel de calcul de temps de parcours : Exemple ERATO : reconstitution de TP après map-matching des données GPS
<i>Intervenant</i>	Sébastien ROMON
<i>Service d'origine</i>	CETE du SUD-OUEST / DDAT / ZELT
<i>Résumé</i>	<p>Afin d'évaluer l'algorithme de calcul de temps de parcours du système d'aide à la gestion du trafic (ERATO) du périphérique toulousain, 5 véhicules équipés de GPS ont circulé, durant une semaine, pendant les heures de pointes sur ces voies toulousaines.</p> <p>Les traces GPS de ces véhicules ont permis de constituer une base de données géolocalisées. Après application à ces données d'un algorithme de mapmatching, développé dans le cadre du LAVIA, 5000 temps de parcours sur 60 sections ont été extraits de manière automatisée, puis comparés avec ceux calculés par l'algorithme.</p>

Contact

Nom : ROMON Sébastien
Adresse : 12, avenue Edouard Belin – 31400 Toulouse
Mél : sebastien.romon@developpement-durable.gouv.fr
Tél : 06 62 25 97 56



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



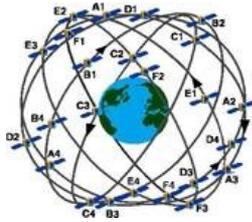
<i>Intitulé de la présentation</i>	Les véhicules capteurs peuvent-ils remplacer les boucles et si oui comment ?
<i>Intervenant</i>	Christine BUISSON
<i>Service d'origine</i>	LICIT (INRETS / ENTPE)
<i>Résumé</i>	<p>La question de remplacer les équipements de mesure par des véhicules traceurs suscite un intérêt de la part des exploitants.</p> <p>La présentation examine pour chaque variable habituellement mesurée par boucle (directement ou indirectement) le taux d'équipement en véhicules traceurs nécessaire pour atteindre une précision similaire.</p>

Contact :

Nom : BUISSON Christine
Adresse : Rue Maurice Audin - 69518 Vaulx-en-Velin Cedex
Email : christine.buisson@inrets.fr
Tél : 04 72 04 77 13



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



Intitulé de la présentation	Expérience dans le traitement de données de véhicules traceurs comme source d'information trafic
Intervenant	Guillaume Allain / Philippe Goudal
Service d'origine	MEDIAMOBILE / V-TRAFIC
Résumé	<p>Dans le but d'améliorer la qualité de ses services et d'accroître sa couverture, Mediamobile a développé, fin 2008, son propre système de génération de données grâce au suivi en temps réel de véhicules traceurs.</p> <p>Mediamobile recueille les données de positions de plus de 550 mille véhicules par mois -600 millions de positions par mois-, exploite ces informations pour étendre le réseau des axes renseignés en données trafic et affiner les données récoltées par ses autres sources sur le réseau déjà renseigné.</p> <p>Fort de ces deux années d'expertise et afin de disposer d'une information fiable et pertinente, plusieurs outils de mesure et de manipulation des données de type position GPS ont été mis en place et ont fait l'objet de la présentation.</p>

Contact :

Nom : GOUDAL Philippe
ALLAIN Guillaume

Adresse : 27 Boulevard Hippolyte Marqués 94200 Ivry-sur-Seine

Email : Philippe.Goudal@v-traffic.com

Guillaume.Allain@v-traffic.com

Tél : 01 58 68 60 72



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



<i>Intitulé de la présentation</i>	Suivi des émissions de polluants de véhicules en circulation par analyseurs embarqués
<i>Intervenant</i>	Didier PILLOT
<i>Service d'origine</i>	INRETS - LTE
<i>Résumé</i>	<p>Le Laboratoire Transports et Environnement de l'INRETS s'est doté d'un équipement de mesure des polluants émis par un véhicule en circulation pour la mesure en continu de ses émissions à l'échappement.</p> <p>Cette mini "baie-pollution" est portable et autonome et s'installe à bord des véhicules (PEMS en anglais : Portable Emission Measurement System). Elle enregistre en continu les polluants réglementés classiques (CO, CO2, HC, NOx et particules) et d'autres paramètres tels que la géolocalisation par GPS.</p> <p>L'intérêt est d'accéder aux émissions des véhicules dans des conditions réelles de trafic, et de mesurer des véhicules lourds qui ne peuvent l'être sur le banc d'essai du laboratoire.</p> <p>La présentation inclut quelques résultats ainsi recueillis.</p>

Contact

Nom : PILLOT Didier
Adresse : 25, avenue François Mitterrand – 69675 BRON CEDEX
Mail : didier.pillot@inrets.ff
Tél : 04 72 14 24 86



**JOURNEE
VEHICULES
TRACEURS
10 décembre 2010**



Intitulé de la présentation	Modèles statistiques pour données issues de véhicules traceurs tenant compte de la corrélation intra-conducteurs
Intervenant	Cindie ANDRIEU
Service d'origine	LIVIC
Résumé	<p>Les données mesurées à l'aide des véhicules traceurs fournissent des mesures répétées du comportement d'un conducteur. Les méthodes statistiques usuelles, souvent fondées sur le calcul d'indicateurs agrégés au niveau des trajets, supposent l'indépendance des données, et donc des trajets. Cette hypothèse est généralement inadaptée car elle ne tient pas compte de la corrélation existant entre plusieurs trajets d'un même conducteur.</p> <p>L'exposé présente, à travers des cas pratiques étudiés au LIVIC, l'utilisation de modèles statistiques issus de l'épidémiologie (GEE et modèles mixtes) permettant de tenir compte de cette corrélation. Leurs intérêts respectifs sont discutés.</p>

Contact :

Nom : ANDRIEU Cindie

Adresse : 14 , route de la Minière - Bâtiment 824 - Satory 78000 VERSAILLES

Email : cindie.andrieu@inrets.fr

Tél : 01 40 43 29 15



Journée Véhicules Traceurs 10 décembre 2010 à Toulouse

EVALUATION DE LA JOURNÉE - SYNTHÈSE
39 PARTICIPANTS – 22 QUESTIONNAIRES COMPLÉTÉS

Globalement, cette journée répond-elle à vos attentes ?

		10 réponses 45%	12 réponses 55%
--	--	--------------------	--------------------

- Les points positifs :
Bon panorama, varié - diversité intéressante et bonne répartition des interventions (3 commentaires)
- Les points faibles :
Certains thèmes un peu trop techniques (2 commentaires)
- Suggestion (1 commentaire) :
il serait intéressant que les équipes qui utilisent des GPS mutualisent leurs approches sous forme de fiche de synthèse dans un document type HANDBOOK.

Que pensez-vous du programme de cette journée ?

Thème de la journée		1 (5%)	4 (18%)	17 (77%)
Contenu des interventions		1 (5%)	10 (45%)	11 (50%)
Durée des interventions		4 (18%)	15 (68%)	3 (14%)
Temps d'échanges	2 (9%)	2 (9%)	14 (64%)	4 (18%)

Les points faibles :

- thème de la journée trop vaste
- programme trop dense en interventions pour une seule journée
- problèmes de gestion du temps et de respect du timing (4 commentaires)
- durées d'intervention inégales - certaines trop longues, au détriment des temps d'échanges
- temps d'échanges insuffisant (4 commentaires)

Dans le cadre d'une future journée organisée sur le thème « Nouvelles métrologies du trafic à caractère individuel ou collectif », quels sont les sujets que vous souhaiteriez voir traités en priorité ?

77 % Terminaux embarqués géolocalisés (17 réponses positives)

27 % Mesures électro-magnétiques (6 réponses positives)

50 % Caméras vidéo (11 réponses positives)

Stockage, visualisation et analyse / Perception de l'environnement frontal et latéral / Cf. Treviso

27% Autres moyens de mesure (6 réponses positives)

Bluetooth (proposé 3 fois) / Mesure mobile / mutualisation des ressources (GPS) / le DSRC, comme capteurs des télébadges

Que pensez-vous de l'accueil (logistique, conditions matérielles, etc.) ?

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
							9%	41%	41%	9%	

Commentaires :

Négatifs : lieu de la réunion difficile d'accès en TC - Pas de connexion wifi
Positif : effectif de participation équilibré