

# Presentation

Created in January 2011, the **abertis** chair Ecole des Ponts ParisTech IFSTTAR aims to develop training and research activities in the field of transport infrastructure management.

To stimulate innovation and attract the interest of students to this area, the abertis price of transport infrastructure management was created in France in 2011. This national award recognizes a thesis, a Master's thesis or a project graduation, completed during each civil year and presenting an innovative work in analysis and modeling.

The launch of the second price of the chair resulted in a large diffusion on websites and near the doctoral schools of universities and engineering schools, and thus until the end of 2012. After this period, ten submissions were received in the category theses. They cover the following topics: habit and mobility, ex-ante assessment of sustainable transport projects, travel time estimation by data fusion, geolocalization technologies to model urban traffic, dynamic renewal of the passenger car fleet, responsive adaptations to traffic congestion in mega cities, dynamic vehicle routing, motorization in France in the twentieth century, two-dimensional traffic models, dynamic user equilibrium on a transport network.

The winner, ex aequo, of the **second abertis price** in the category thesis is Miss **Aude Hofleitner** for her doctoral dissertation made at the University of Paris-Est and entitled "Leveraging geolocalization technologies to model and estimate urban traffic".

The thesis examines how the emergence of Internet services on mobile phones and the rapid proliferation of geolocalization systems allow the development of new services and information on traffic conditions in urban network. Models and estimation algorithms are developed to create such a traffic information system. The thesis takes the example of the Mobile Millennium project to demonstrate the feasibility of real-time arterial traffic estimation from probe vehicle data only.

These results are of interest for researchers, decision makers and industry. The work is also promising for the cooperative management between vehicles and infrastructure.

Prof. **Simon Cohen**  
Director of the **abertis chair** Ecole des Ponts Ifsttar

Ce livre est disponible à l'adresse :  
*This book is available in:*  
**[www.catedrasabertis.com](http://www.catedrasabertis.com)**

**Aude Hofleitner**  
*II Prix International abertis*

## Développement d'un modèle d'estimation des variables de trafic urbain basé sur l'utilisation des technologies de géolocalisation

Thèse de doctorat  
**II Prix abertis ex-aequo**

*Développement d'un modèle d'estimation des variables de trafic urbain basé sur l'utilisation des technologies de géolocalisation*

Auteur : **Aude Hofleitner**

Directeurs de thèse : **Alexandre Bayen**  
**Habib Haj-Salem, Jean-Patrick Lebacque**

Paris, Décembre 2012

**abertis**

Avinguda del Parc Logístic, 12-20  
08040 Barcelona  
Tel: +34 93 230 50 00  
**[www.abertis.com](http://www.abertis.com)**





# Portail

L'appel à candidatures pour le deuxième Prix **abertis** en France de recherche en gestion d'infrastructures de transport a rencontré une participation importante, avec treize travaux présentés dans la catégorie de Master ou Projet de fin d'étude, et dix autres dans la modalité de Thèse de doctorat. Les recherches ont été effectuées dans huit centres universitaires du pays. Deux travaux de fin d'études et deux thèses de doctorat ont été récompensés et publiés.

Le Prix **abertis** est une initiative de la **chaire abertis**-ENPC-IFSTTAR, inaugurée en janvier 2011. Il s'agit de la première chaire de gestion d'infrastructures de transport qu'**abertis**, groupe international opérant dans les secteurs des autoroutes, des télécommunications et des aéroports, inaugure dans un pays autre que l'Espagne, en accord avec l'École des Ponts ParisTech (ENPC), l'Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR) et la Fondation des Ponts.

L'ouverture de cette chaire est un pas de plus vers la création d'un réseau international de chaires spécialisées et de l'organisation d'un prix de recherche internationale, qui récompensera son deuxième gagnant au cours de l'année 2013. Ce réseau et ce prix prendront de l'importance au fur et à mesure qu'**abertis** inaugurera de nouvelles chaires dans les pays où le groupe exerce ses activités.

La première expérience d'**abertis** en faveur du transfert de savoirs entre l'université et l'entreprise, dans le cadre des actions de responsabilité sociale de l'entreprise, est née en 2003 avec la création de la première chaire pour la recherche et la formation en matière de gestion d'infrastructures de transport en accord avec l'Université polytechnique de Catalogne (UPC). Depuis, le groupe a élargi cette initiative à d'autres institutions académiques prestigieuses, conscient du fait que ses efforts contribuent au développement économique et social du territoire. Le site web **www.catedrasabertis.com** témoigne des résultats obtenus jusqu'à présent. Au total, les différentes chaires ont organisé une multitude de journées, de séminaires et de cours, et produit un grand nombre de recherches, publications, articles et cas d'étude, mis à la portée de l'ensemble de la société.

Nous espérons que les travaux produits, qui sont publiés maintenant, vous intéresseront et contribueront au progrès et à la diffusion des connaissances.



# Résumé

Face à l'augmentation de la mobilité, les politiques de développement durable cherchent à optimiser l'utilisation des infrastructures de transport existantes. En particulier, les systèmes d'information du trafic à large échelle ont le potentiel d'optimiser l'utilisation du réseau de transport. Ils doivent fournir aux usagers une information fiable en temps réel leur permettant d'optimiser leurs choix d'itinéraires. Ils peuvent également servir d'outils d'aide à la décision pour les gestionnaires du réseau. La thèse étudie comment l'émergence des services Internet sur les téléphones portables et la rapide prolifération des systèmes de géolocalisation permettent le développement de nouveaux services d'estimation et d'information des conditions de trafic en réseau urbain.

L'utilisation des données provenant de véhicules traceurs nécessite le développement de modèles et d'algorithmes spécifiques, afin d'extraire l'information de ces données qui ne sont envoyées, jusqu'à présent, que par une faible proportion des véhicules circulant sur le réseau et avec une fréquence faible. La variabilité des conditions de circulation, due à la présence de feux de signalisation, motive une approche statistique de la dynamique du trafic, tout en intégrant les principes physiques hydrodynamiques (formation et dissolution de files d'attente horizontales). Ce modèle statistique permet d'intégrer de façon robuste les données bruitées envoyées par les véhicules traceurs, d'estimer les paramètres physiques caractérisant la dynamique du trafic et d'obtenir l'expression paramétrique de la loi de probabilité des temps de parcours entre deux points quelconques du réseau.

La thèse s'appuie sur les données et les infrastructures développées par le projet Mobile Millenium à l'Université de Californie, Berkeley pour valider les modèles et les algorithmes proposés. Les résultats soulignent l'importance du développement de modèles statistiques et d'algorithmes adaptés aux données disponibles pour développer un système opérationnel d'estimation du trafic à large échelle.

**Mots clés :** Estimation, trafic urbain, modèle statistique, données de géo-localisation, prédiction.