

---

# Geofencing MD

## *Un outil télématique destiné aux acteurs impliqués dans le transport de matières dangereuses*

Serge Nicolle<sup>1</sup>, Julien Chan Tim<sup>2</sup>, Thierry Daguiños<sup>3</sup>, Éric David<sup>4</sup>, Jean-Marie Flaus<sup>5</sup>, Fabrice Reclus<sup>6</sup>

1. E.R.E.C.A.
2. Volvo Group Trucks Technology, France
3. Geoloc Systems
4. Add Valentiam
5. G-Scop, Université de Grenoble
6. Cerema

---

**RESUME.** Le transport de matières dangereuses (TMD) est un vecteur important de risques, certes très limité en fréquence, mais aux conséquences parfois désastreuses pour la société en général (citoyens, environnement, infrastructures), particulièrement en milieu urbain. Le projet Geofencing MD propose la collecte de données de mesures embarquées sur les véhicules de transports de matières dangereuses, leur géolocalisation et traçabilité en temps réel, ainsi que leur transmission vers un serveur unique gérant l'accès aux informations collectées. Les acteurs publics et privés sont les intervenants de cette tour de contrôle. Ils bénéficient en retour des résultats communs pour leur propre gestion, dont ils gardent la maîtrise et la responsabilité.

**ABSTRACT.** Hazardous materials transportation (hydrocarbons, explosives, chemicals...) represents technological and environmental risks for exposed populations, infrastructures and environment. The paper presents an innovative concept based on a dynamic geofencing application designed for the monitoring, the control and management of hazardous materials transportation in urban areas. The proposed solution should enable new value-added services for all the stakeholders involved in this activity, both public bodies and private actors (public authorities, emergency bodies, road operators, loaders, carriers, tank-container operators, drivers, etc.).

**MOTS-CLES :** TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES, ANALYSE ET PREVENTION DES RISQUES, MONITORING, TEMPS REEL, TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION.

## 1. Introduction

Le transport de matières dangereuses (TMD) est un vecteur important de risques, certes très limité en fréquence, mais aux conséquences parfois désastreuses pour la société en général (citoyens, environnement, infrastructures), particulièrement en milieu urbain. Les transporteurs routiers en milieu urbain ou au voisinage des agglomérations sont soumis à des réglementations et à des contraintes opérationnelles fortes, et d'application parfois complexe (interdiction de traversée de tunnels, contournement de zones urbaines denses, restrictions de stationnement, contrôle des véhicules, documents et autorisations, ...).

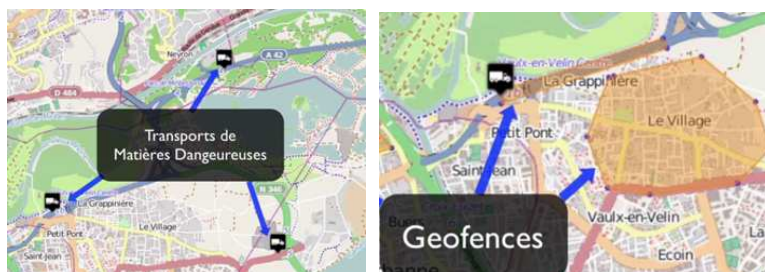
## 2. Objectifs du projet

Le projet Geofencing MD propose la collecte de données de mesures embarquées sur les véhicules de transports de matières dangereuses, leur géolocalisation et traçabilité en temps réel, ainsi que leur transmission vers un serveur unique gérant l'accès aux informations collectées.

Ainsi, la centralisation des données permet d'imaginer le fonctionnement de ce serveur unique comme une "tour de contrôle" (par analogie au contrôle de trafic aérien) en charge du bon transit des matières dangereuses dans l'agglomération urbaine qu'elle supervise.

## 3. Le démonstrateur

Le démonstrateur final se présente sous la forme d'un simulateur physique composé de véhicules équipés, du serveur centralisé et systèmes de communication, enfin de l'ensemble des applications nécessaires à la gestion du transport ainsi que des interfaces utilisateurs. Comme une tour de contrôle aérienne, Geofencing MD permet aux autorités publiques d'informer en temps réel les transporteurs de matières dangereuses en approche d'une agglomération de l'existence de zones d'activités proposant des services dédiés, ou de zones dont les circulations sont régulées ou réglementées. Pour cela, Geofencing MD s'appuie sur l'utilisation de geofences et un suivi en temps réel des transports de matières dangereuses dans les zones surveillées.

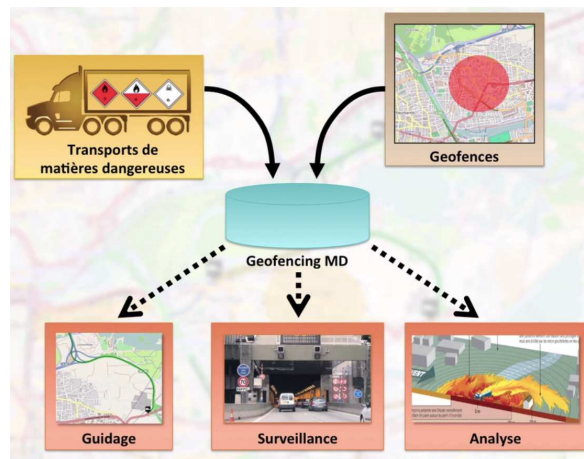


*Localisation temps réel des véhicules TMD et des geofences*

Les transports de matières dangereuses étant suivi à distance par un module télématique embarqué, les actions liées à ces zones peuvent être anticipées et les geofences sont programmées pour envoyer un message suite à l'entrée, la sortie, ou quand le nombre de transports de matières dangereuses dans une geofence est supérieur à un quota paramétrable. Pour une même geofence, un message distinct peut être envoyé au chauffeur du véhicule concerné, au gestionnaire de flotte et aux autorités publiques.

Après le référencement dans le système des informations relatives notamment à la nature et au volume matières dangereuses transportées par les transporteurs et des différentes geofences, représentant les zones de circulation réglementées par les autorités publiques, Geofencing MD offre la possibilité de :

1. Guider les TMD en approche d'une agglomération et leur suggérer la direction la plus adaptée
2. Protéger un ouvrage comme un tunnel
3. Analyser la zone vulnérable impactée par un transport de matières dangereuses en cas d'accident.



*Architecture fonctionnelle du démonstrateur*

### ***3.1. Protection des infrastructures de transport urbaines***

Geofencing MD permet de protéger des ouvrages urbains tels que des tunnels, et également de canaliser et réguler le flux de TMD en anticipant leur approche. Dans cette deuxième configuration, les autorités publiques souhaitent informer les TMD en approche du tunnel de Fourvière de l'éviter en empruntant un itinéraire alternatif.

Une première geofence située en amont du tunnel informe le chauffeur du véhicule d'éviter le tunnel en empruntant un itinéraire alternatif. Une deuxième

geofence protégeant l'ouvrage lui-même signalera toute présence de TMD au gestionnaire de flotte responsable et aux autorités publiques.

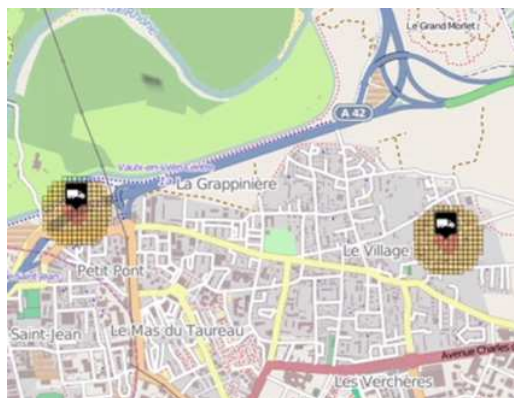


*Protection d'un tunnel autoroutier urbain par des geofences*

### **3.2. Module d'analyse de risque en temps réel**

Geofencing MD dispose également d'un module d'analyse de risque en temps réel indiquant la zone géographique vulnérable, en termes d'enjeux humains par exemple, pouvant être affectée par un accident de matières dangereuses.

Cette zone est illustrée par une zone colorée, chaque couleur constitue un niveau de gravité calculé à partir des données renseignées dans le système.



*Zones de risques potentiels*

#### **4. Conclusion**

Les acteurs publics et privés sont les intervenants de cette tour de contrôle. Ils mettent en commun certaines informations utiles à tous, sélectivement et sous conditions de confidentialité.

Ils bénéficient en retour des résultats communs pour leur propre gestion, dont ils gardent la maîtrise et la responsabilité.

Pour le secteur privé, il s'agit essentiellement de l'organisation, du déroulement du transport, et des décisions opérationnelles nécessaires. Pour le secteur public, il s'agit de la connaissance de ce transport en temps réel et de manière statistique, de l'analyse des risques induits, et de l'aide à la décision lors d'évènements exceptionnels.

## **Bibliographie**

1. Planas, E., Pastor, E., F. Presutto, J.Tixier. Results of the MITRA project: Monitoring and intervention for the transportation of dangerous goods. *Journal of Hazardous Materials*, Volume 152, Issue 2, 1 April 2008, Pages 516-526.
2. Bekiaris, E., Tzovaras, D. GOOD ROUTE: A Real-Time Decision Support System for the Safe and Efficient Routing of dangerous Goods Vehicles. Transport Research Arena conference, Ljubljana, 2008.
3. Advanced Hazmat Tracking Decision Support System. A 2010 vision for hazmat vehicle transportation safety. University of Virginia; SYS 602 Capstone Project. April 2007.
4. Flaus, J-M. A model-based approach for systematic risk analysis. *Journal of Risk and Reliability* 03/2008; 222(1):79-93.
5. Flaus, J-M. Risk Analysis: Socio technical and industrial systems, 400p, Wiley, 2013.
6. Reclus, F., Drouard, K. Geofencing for Fleet & Freight Management. 9th IEEE International Conference on Intelligent Transport Systems Telecommunications, 2009.
7. Rylander, D., Brändström, A. Dynamical Geofencing, Master Thesis, Volvo Technology Corporation, Sweden, 2005.
8. Fong, C. L. Singapore Hazmat Transport Vehicle Tracking System (HTVTS). Asian Conference on Disaster Reduction, Astana, Republic of Kazakhstan, 25<sup>th</sup>–27<sup>th</sup> June 2007.