

Session

Infrastructures durables et Innovation

Président : Daniel VILLESSOT • ADSTD | Conseil général de l'Hérault

Modérateur : Philippe TAMAGNY • IFSTTAR

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo



INROADS : Solutions innovantes pour une signalisation dynamique autonome

Intervenant : Céline VILLA, IFSTTAR

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



Plan

- Objectifs et motivations
- Problématiques et Démarche
- Rôle de l'IFSTTAR : Evaluation a priori
- Expérience Simulateur de conduite
- Expérience Visibilité et Eblouissement
- Conclusions et perspectives

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

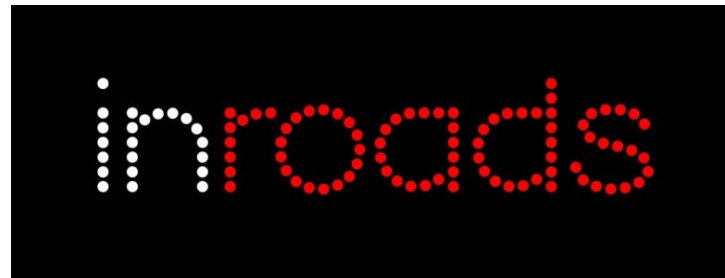
*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Projet européen INROADS, 2012-2014

« INtelligent Renewable Optical ADvisory System »



- 7^e programme cadre européen recherche et développement
- Appel à projet « sustainable surface transport »
- topic: « Advanced and cost effective road infrastructure construction, management and maintenance »

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Objectif du projet

Proposer, tester, et valider de nouveaux concepts d'information et de signalisation routière à base de LED incluse dans la chaussée



SIEMENS



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Motivations

- Améliorer l'efficacité du système routier
- Recherche de marchés innovants
- Innovation rentable
- Développement de plots lumineux à LEDs



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Points durs identifiés

- **Technologique:** Réaliser des plots lumineux autonome en énergie, pilotés par télécom
- **Economique:** Trouver des scénarios d'application correspondant à des marchés potentiels
- **Usage :** Valider la compréhension et l'usage, par l'utilisateur, des systèmes déployés
- **Déploiement:** Explorer les évolutions réglementaires nécessaires pour les différentes applications envisagées

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et Des Infrastructures pour la Mobilité

Démarche du projet INROADS

- Etat de l'art sur l'existant (applications, brevets)
- Identifier les contraintes technologiques
- Identifier des applications potentielles
- Développement du système technique
- Evaluation a priori des applications
- Evaluation sur site routier
- Dissémination des résultats

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*

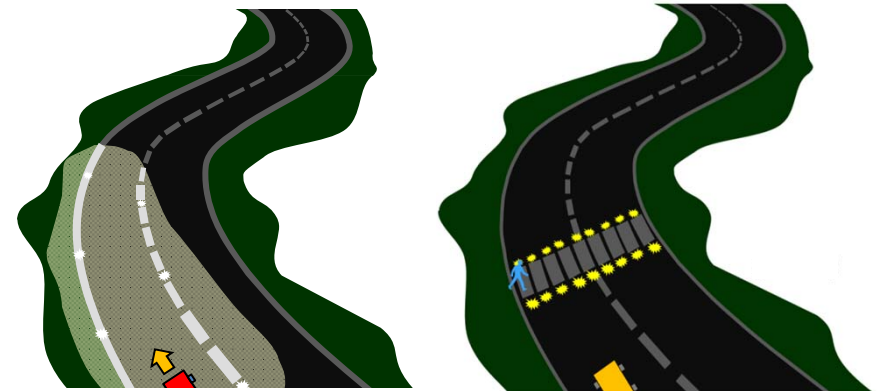


CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Avancement du projet INROADS

- Applications envisagées
 - Active Lane Delineation
 - Pedestrian crossing
 - Hazard Warning

- Développement technologique
 - Plot autonome et communicant
 - Capteur solaire / Piézoélectrique
 - Détecteur
 - Télécommunication



Active Lane Delineation Pedestrian Crossing

*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Démarche du projet INROADS

- Etat de l'art sur l'existant (applications, brevets)
- Identifier les contraintes technologiques
- Identifier des applications potentielles
- Développement du système technique
- Evaluation a priori des applications => **IFSTTAR**
- Evaluation sur site routier
- Dissémination des résultats

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Rôle de l'IFSTTAR : Evaluation a priori

- Leader du work package « human factors a priori evaluation »
- Evaluation des systèmes du point de vue de la compréhension et de l'usage
- Approches complémentaires:
 1. Étude de comportement sur simulateur de conduite
 2. Photométrie et colorimétrie: étude de la visibilité des plots (de jour, selon la météo, etc.), et de l'éblouissement d'inconfort de nuit

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

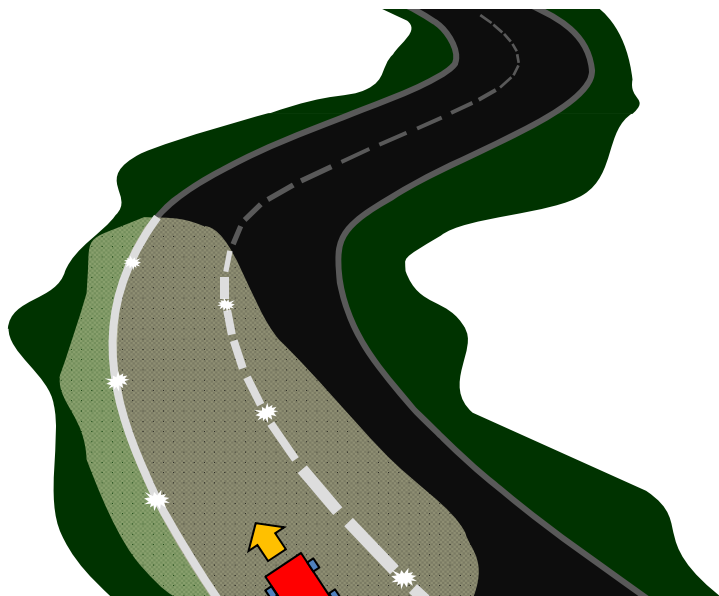
*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Evaluation du comportement sur simulateur de conduite

- Active Lane Delineation (ALD)



Idée

- Sans trafic, système éteint
- De nuit, véhicule détecté: allumage des plots lumineux sur une certaine distance devant le véhicule
- Fonction: amélioration du guidage visuel, notamment en courbe
- Extinction après le passage du véhicule: notion d'onde lumineuse

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

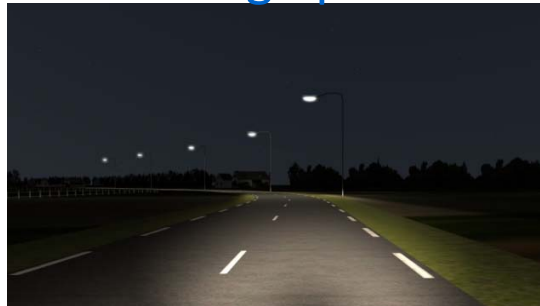
Evaluation du comportement sur simulateur de conduite

- 18 participants: roulez normalement
- Simulateur de conduite, 3 grands écrans (centre HDR)
- Deux types de virages (400m – RC:300m; 150m – RC:200m)
- 16 virages, 16 sections droites
- Données: Vitesse, position latérale, temps passé en dehors de sa voie

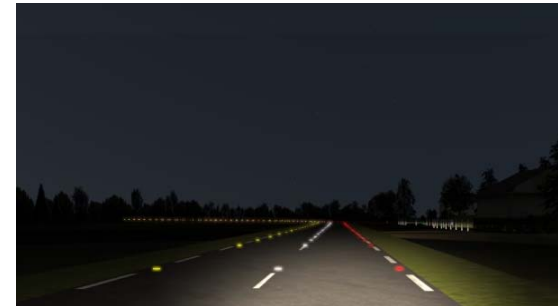
Route non éclairée



Eclairage public



Plots lumineux



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



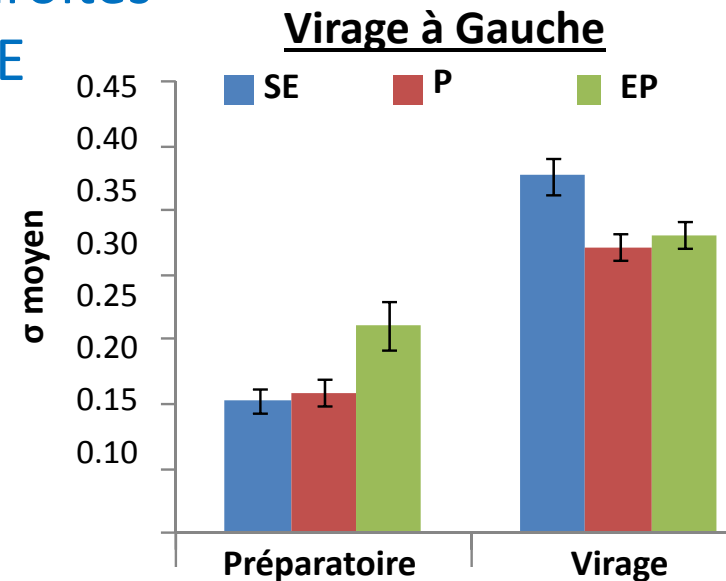
CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Evaluation du comportement sur simulateur de conduite

- Meilleur contrôle de la position latérale avec les plots vs. EP et SE
- Moins de temps en sortie de voie en virage avec les plots
- Pas de différences significatives de vitesse (P vs SE), mais vitesse plus élevée avec EP dans les sections droites
- Ressenti: P et EP plus confortable vs. SE

⇒ ALD améliore la sécurité en virage

Conditions: P (plots)
EP (éclairage public)
SE (sans éclairage)



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Visibilité et éblouissement

- Les plots sont-ils visibles de jour?
- Les plots sont-ils éblouissants de nuit?
- Dépendance des conditions extérieures?
 - Ensoleillé/Couvert
 - Route sèche/mouillée

⇒ Recommandations dans différentes conditions

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Visibilité de jour

- Expérience psychovisuelle (42 participants)
- Un plot lumineux ambre vu sous 1° d'observation
- Le plot lumineux vous paraît:
 - 0 éteint
 - 1 allumé à peine visible
 - 2 allumé difficilement visible
 - 3 allumé correctement visible
 - 4 allumé gênant/éblouissant
- Route sèche/route mouillée
- De jour, conditions extérieures variables (Guerville, 78)



2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

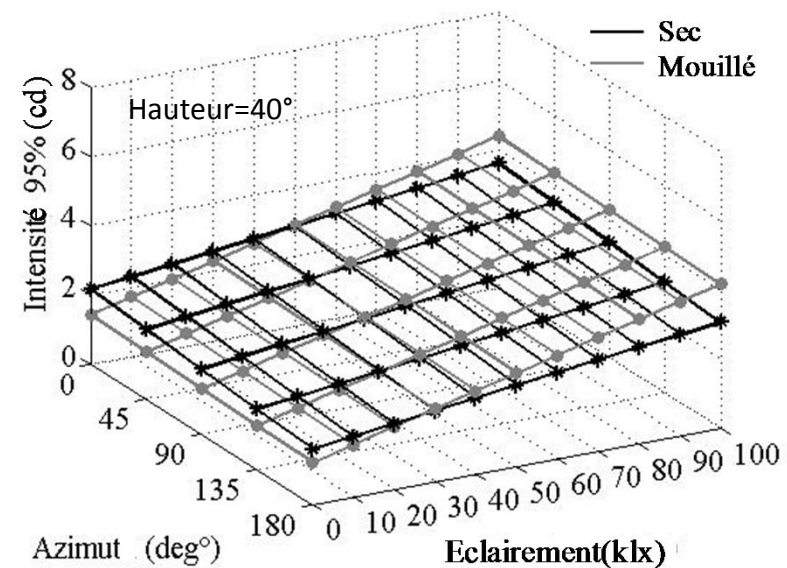
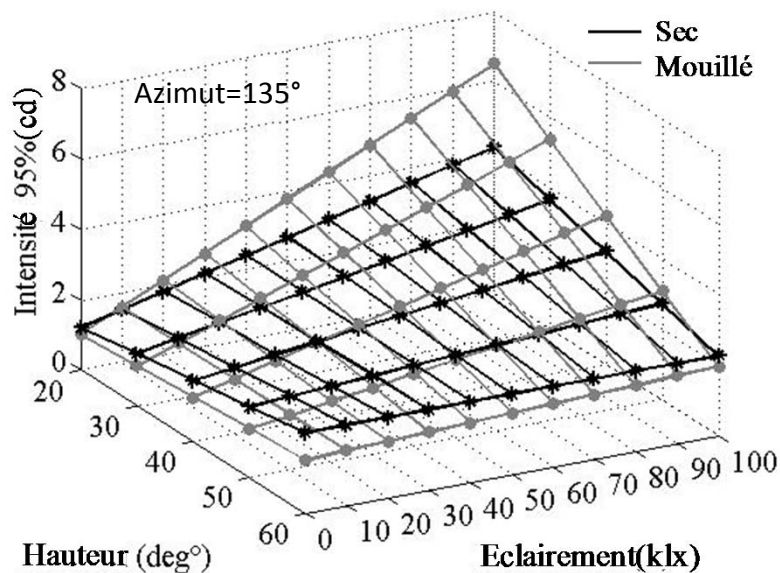
L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Visibilité de jour

- Modèle quantitatif: intensité requise pour assurer que 95% usagers voit correctement le plot lumineux
- Dépend de l'éclairement au sol, de la position du soleil (hauteur, azimuth), de l'état de la chaussée



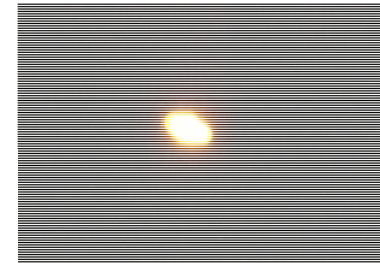
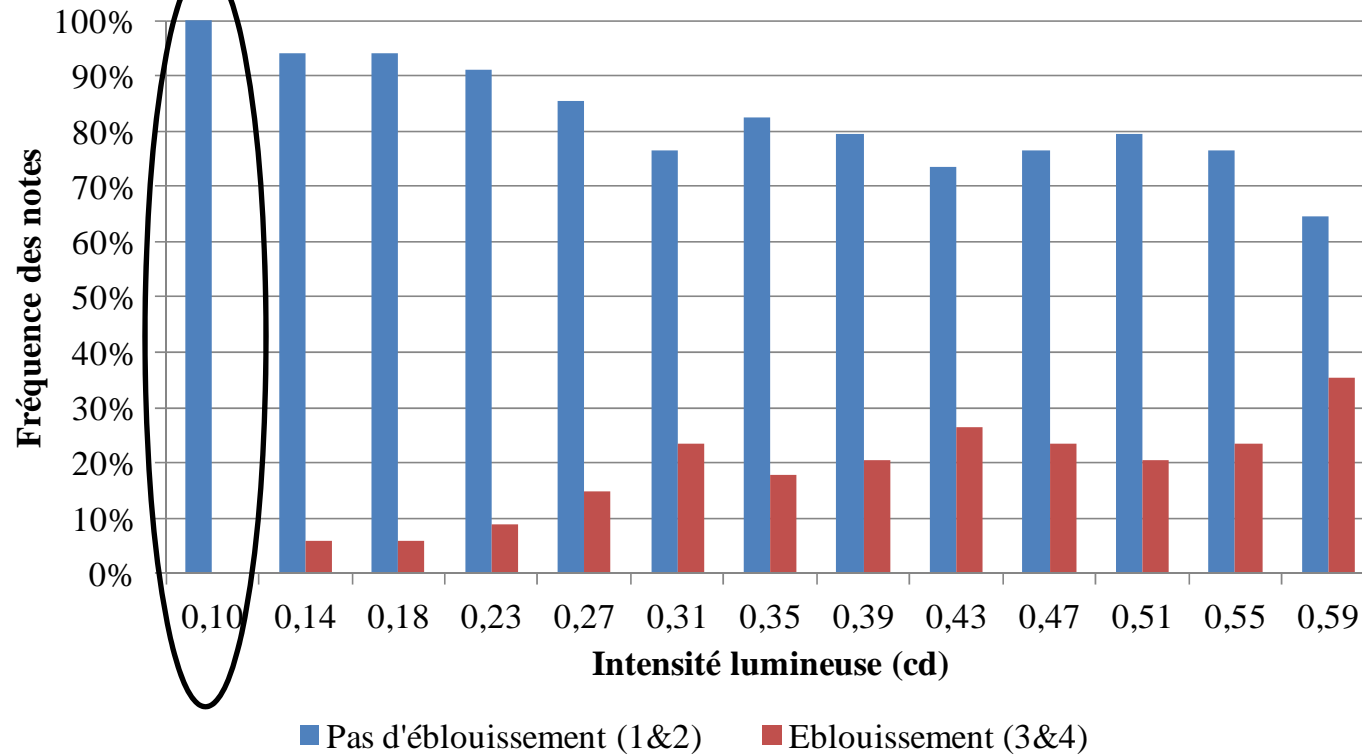
2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Eblouissement de nuit



- Résultats: minimum d'intensité requise (0.1cd)

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes



Visibilité et éblouissement

- Intensité selon les conditions extérieures => visibilité
- Intensité réduite de nuit => pas d'éblouissement

⇒ Limite dépense d'énergie

80% d'économies d'énergie sur un exemple par rapport à une intensité maximale 24/7

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



**CONGRÈS DE
L'IDRRIM**
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Conclusions

- Valider un concept
- Recommandations photométriques
- Phase préindustrielle (essais sur pistes et routes)

Questions ouvertes

- ALD: Véhicules multiples, dans les deux sens
- ALD: robustesse technique du système
- Visibilité et éblouissement d'un alignement de plots
- Conditions de visibilité dégradée (pluie, brouillard)
- Recherche d'autres applications

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'usager
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*



CONGRÈS DE
L'IDRRIM
Institut Des Routes, Des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Contact: celine.villa@ifsttar.fr

Merci à: Roland Brémond, Enoch Saint-Jacques, Manuel Lepape, Amit Shahar, Nicolas Hautière

2^{ème} Congrès de l'IDRRIM | 7-9 octobre 2014 à Lyon-Eurexpo

*L'utilisateur
au cœur des réseaux
d'infrastructures
durables & innovantes*

