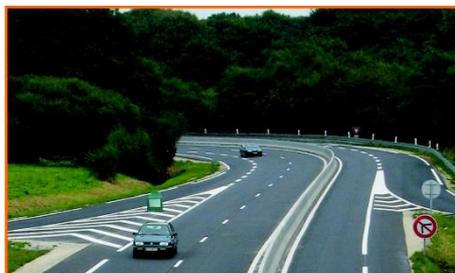


Route Autrement pour une Conduite Adaptée

Comprendre le comportement des usagers pour concevoir les routes différemment



Journée Technique RACA

Prise en compte des Facteurs Humains dans l'aménagement
routier

Florence Rosey – Cerema Normandie-Centre

15 novembre 2018

Contexte

- prise en compte des facteurs humains : **étude et compréhension** des **mécanismes** notamment **psychologiques** (perception, mémoire, expertise, etc.) qui **sous-tendent** le **comportement**
- **comportement** : **réponse observable d'adaptation** d'un individu (dans notre cas, usager(s)) à son **environnement** (dans notre cas, l'infrastructure routière) lors de la réalisation d'une **tâche de déplacement** (dans notre cas)



Contexte

- pour **analyser** entre autres les **accidents de la route, quasi-accidents**, il faut **étudier** les **interactions** entre l'**Usager** (conducteur, cycliste, piéton...), le **Véhicule** (auto, 2RM, Vélo, « pieds »)... et l'**Infrastructure routière**,
- l'étude des interactions est **déterminante** car

un comportement n'a de sens que dans le contexte (environnement + tâche réalisée) dans lequel il est étudié, observé.

Contexte

un comportement n'a de sens que dans le contexte (environnement + tâche réalisée) dans lequel il est étudié, observé.



Cascadeur : Béa
(Cerema NC-DITM-GESM)
A la caméra : Florence
(Cerema NC – DITM – GESM)

Hors contexte



Cas n°1



Cas n°2 a



Cas n°2 b

Cas n°2



Contexte

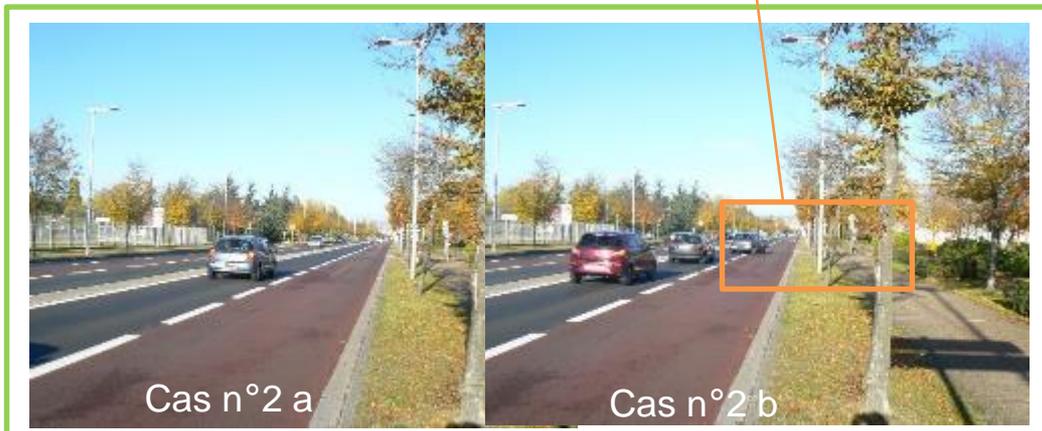
un comportement n'a de sens que dans le contexte (environnement + tâche réalisée) dans lequel il est étudié, observé.



Dans le contexte

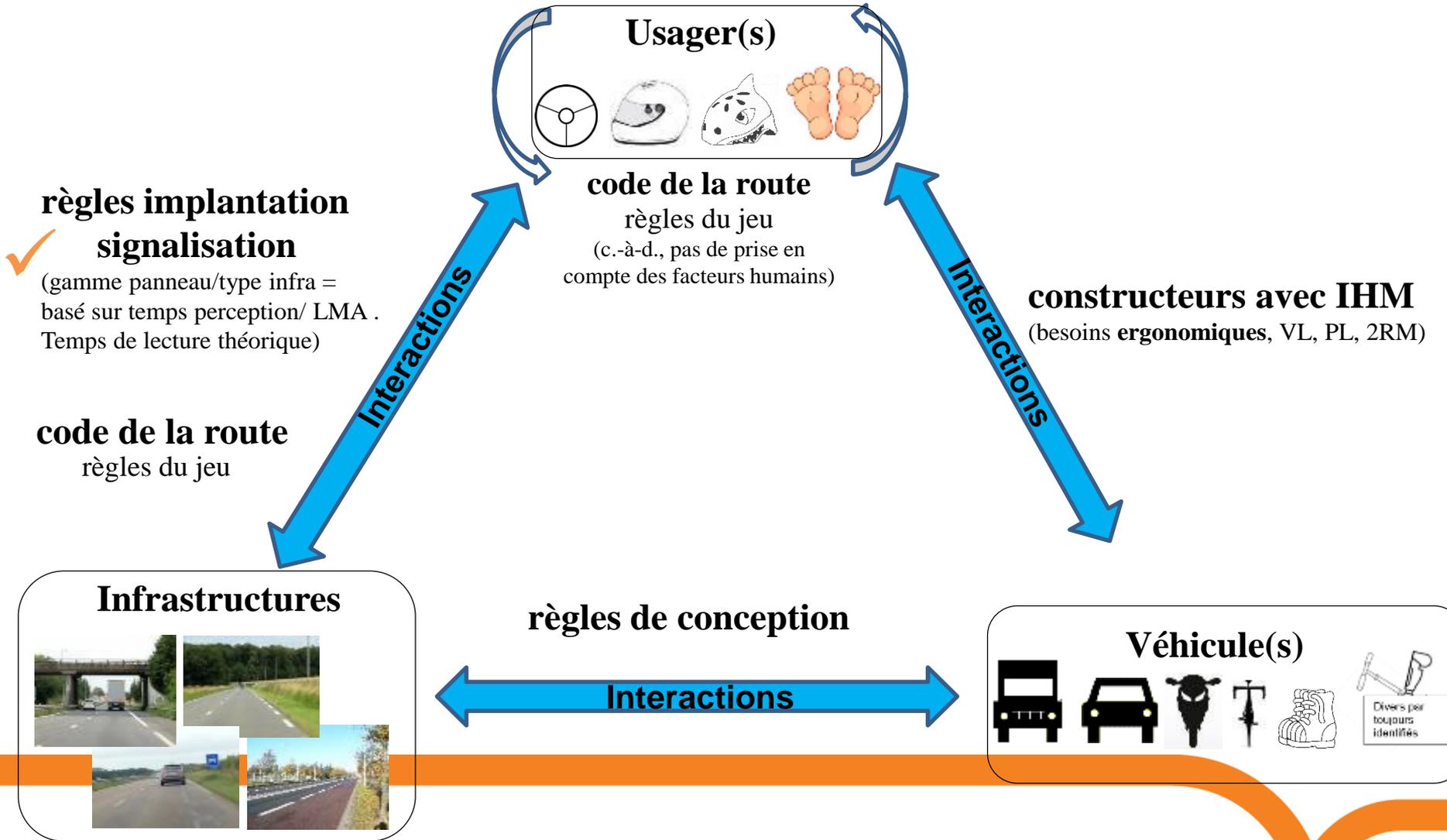


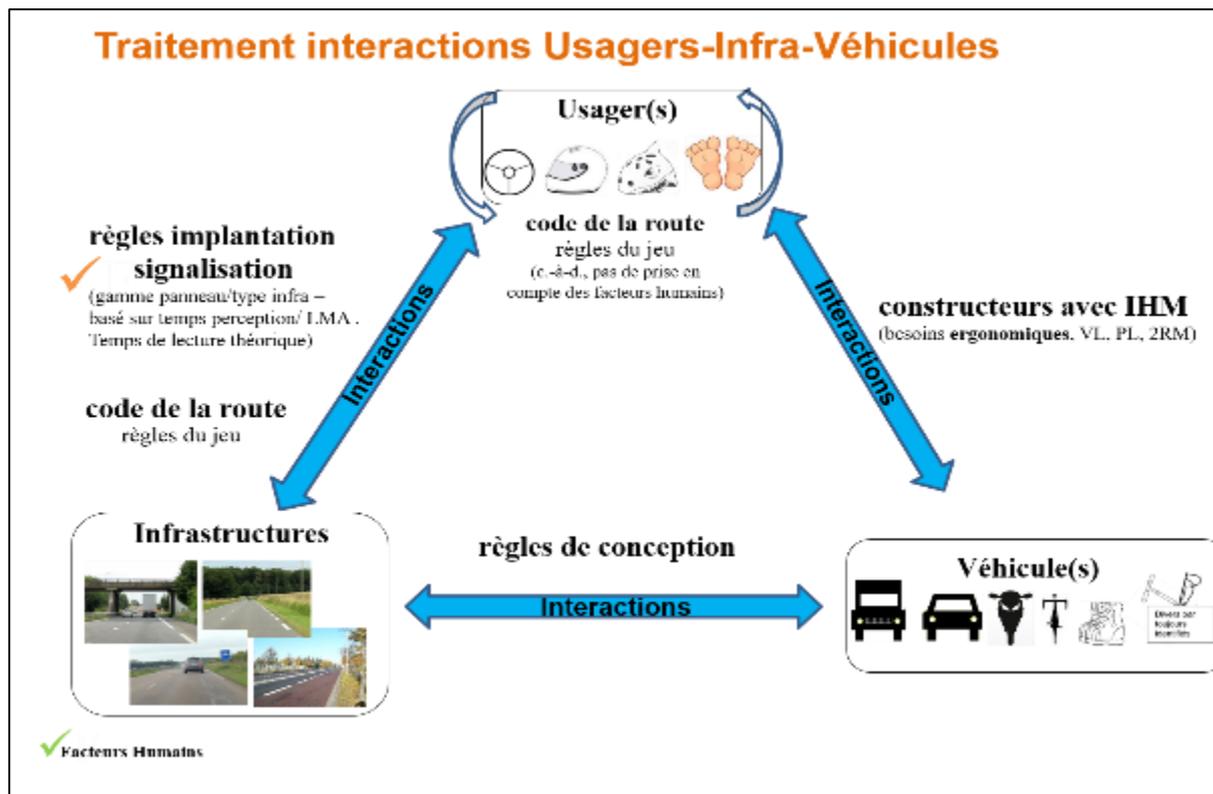
Cas n°1 (tout droit)



Cas n°2 (tourne)

Traitement interactions Usagers-Infra-Véhicules





- interactions usagers/infra peu, voire pas bien intégrées dans règles de conception ou d'exploitation routière
- souvent la prise en compte de(s) usager(s) sur dire d'Expert (ingénieur...) **mais pas Expert en sciences molles (sciences humaines).**

Contexte

- la prise en compte des facteurs humains est d'autant plus importante que :
 - 90 % des accidents résultent d'une erreur humaine (uniquement conducteur??)
 - infrastructure = info essentielle pour contrôler sa conduite et éviter les comportements à risque (Bella, 2006)
- à partir du code de la route + catégories de routes
- **attentes** de l'utilisateur quant :
 - aux comportements qu'il doit avoir,
 - aux informations visuelles qu'il doit trouver,
 - aux comportements des autres usagers.

un usager n'a pas le même raisonnement, les mêmes objectifs que les gestionnaires, les experts de la route

Contexte

Parfois une prescription, une modification de l'infrastructure, de la mise en œuvre de la signalisation routière



Incohérence & inconstance de l'environnement et de la signalisation routière



Attentes des usagers pas satisfaites et pas de renforcement de la règle
(notamment code de la route)



Usagers *pas en mesure*

- d'adopter les comportements attendus
- d'anticiper les comportements des autres usagers
- d'avoir une conduite adaptée



Contexte

- comprendre les interactions **Usager(s)**-Infra (avec en fond les règles code de la route, connaissances en sciences humaines concernant le fonctionnement de l'humain) dans des situations existantes, réelles ou réalistes
- pour concevoir, entretenir, fournir des routes (un environnement routier, de mobilité) incitant à conduire, se déplacer, interagir naturellement en cohérence (i.e., de manière adaptée) dans l'environnement rencontré
- différentes méthodes, outils complémentaires

Études quantitatives (données objectives)

- la réalité virtuelle,
- expés sur piste ou sur route avec véhicule instrumenté ou non,
- outils bord de voie

Mesures, observatoires

Études qualitatives (données subjectives)

- questionnaires,
- enquêtes

**Compréhension
Acceptabilité**

Différentes méthodes, outils complémentaires

- études quantitatives (données objectives)

La réalité virtuelle



Crédit photo : © Cerema

Outils bord de voie



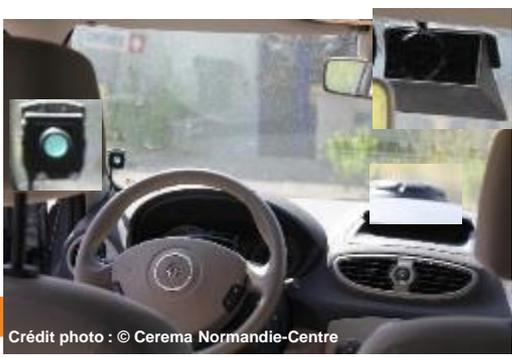
Caméra

Pc indus + Récepteurs radio et wifi

Radar + émetteur wifi

Crédit photo : © Cerema Normandie-Centre

Expérimentations sur piste ou sur route avec véhicule instrumenté ou non



Différentes méthodes, outils complémentaires

- études qualitatives (données subjectives)

Questionnaires, Enquêtes

Profil route

Cerema
Centre national d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Vous venez de visiter le profil routier de la route.

Acceptez-vous d'être contacté(e) par téléphone pour participer à une enquête complémentaire ?

Oui Non

A.1. Question globale

A.1.1. Aspect positif

oui, j'aime
 oui, mais
 non, pas
 non, mais
 je ne sais pas

A.1.2. Aspect négatif

oui, j'aime
 oui, mais
 non, pas
 non, mais
 je ne sais pas

A.2a. Si oui,

Elle est :

Oui

Elle est :

Oui

Photo de la route

K11. Pour quel genre de véhicule utilisez-vous le plus souvent la route ?

K11.1. Utilisateur unique ou utilisateur des BVE

Facteur d'impact : 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10

K11.2. Utilisateur passager d'un mode de transport collectif

Facteur d'impact : 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10

K11.3. Conducteur d'un véhicule individuel des BVE

Facteur d'impact : 0 -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7 -8 -9 -10



Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

PROFIL - Profil de la ROute comme Facteur d'Influence de la Lisibilité de l'infrastructure et son effet sur la trajectoire (Juin 2014-septembre 2017)*  Rouen /  Cerema NC et Ouest) /  IFSTTAR COSYS

- Objectif : Identifier, mesurer et quantifier l'influence du profil en travers sur les comportements de conduite (par ex., position latérale, vitesse, inter-distances frontales et latérales)
- dans différentes situations de conduite
 - véhicule isolé, véhicule croiseur, trafic modéré à chargé
- in situ : recueil des positions latérales et des inter-distances en RV** : redistribution du profil en travers
 - Expé 1 : par marquage à PT fixe de 7 m ***
 - Expé 2 : ajout de BMF de 3 largeurs (PT non fixe)

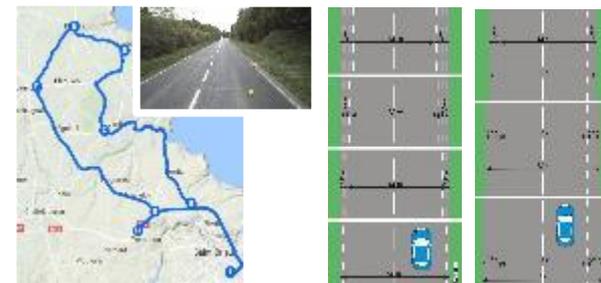
VOICIE (Cerema Ouest)



Simu Ifsttar



VACC (Cerema NC)



* Projet FSR – Fondation Sécurité Routière, Cerema (Normandie Centre & Ouest) -Ifsttar-INSA Rouen

** Réalité Virtuelle

*** Mecheri, S., Rosey F., Lobjois, R. (2017). The effects of lane width, shoulder width, and road cross-sectional reallocation on drivers' behavioral adaptations. Accident Analysis and Prevention, 104, 65-73.



Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

I2V – Impact des informations visuelles sur le comportement des usagers en situation de conduite

Expé. - Infrastructure routière : éléments permettant une cohérence entre attente et comportements*

- Objectif : Identifier sur quel(s) élément(s) se basent les conducteurs pour choisir leur vitesse
- Contexte :
 - infra = info essentielle pour contrôler sa conduite et éviter les comportements à risque
 - code de la route fournit les règles pour tous les usagers
 - routes (e.g., Autoroutes, chaussées séparées ou bidi) ont des caractéristiques spécifiques
- normalement, l'agencement de l'infra + code de la route fournissent des attentes quant à ce qui est attendu du conducteur et quant aux comportements des autres usagers
- malgré tout, les conducteurs ne respectent pas toujours les limitations de vitesse

* Rosey, F., & Bordel, S. Infrastructure routière : éléments permettant une cohérence entre attente et comportements. ICAP 2018, Montréal, Canada,



Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

Questionnaire

- 44 Participants: 21 femmes, 23 hommes
- 73 photos : 21 Autoroutes, 39 cchaussées séparées, 13 routes bidirectionnelles
- Un élément caractéristique de la catégorie de route sur chaque photo
- éléments caractéristiques tirés des guides de conception français et des instructions interministérielles de signalisation routière
- photos extraites des vidéos d'itinéraires



Autoroute (130 km/h)



Chaussées Séparées (hors autoroute, 110 km/h)



Route bidirectionnelle (90 km/h, au 1er Juillet 80 km/h)



Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

Conclusion

- la catégorisation de la route amène à un choix correct de la vitesse pour les routes bidirectionnelles (90 km/h) et les autoroutes (130 km/h)
- la caractérisation correcte des chaussées séparées ne permet pas de déterminer correctement la vitesse. Les éléments de l'environnement (par ex., immeubles, candélabres...) influencent le choix de la vitesse et peuvent être trompeur.



Recommandations

- prescrire les vitesses selon le principe de cohérence entre l'infrastructure, l'environnement routier et cette prescription afin d'éviter les discrédances entre les attentes des conducteurs et les informations relayées par l'infrastructure.
- discrédances pouvant aboutir au choix d'une vitesse non adaptée à la situation rencontrée



Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

Questionnaire

- 3 questions Usager(s)/usager(s)
 - Pour vous, quelle est la limitation de vitesse sur cette section ? (choix multiples)
 - Sur quel élément vous êtes-vous basé pour faire votre choix ?
 - Pour vous, de quelle route s'agit-il ?



Résultats

- réponse correcte sans hésitation (c.-à-d., une seule réponse) dans 43,5 %
- erreurs (c.-à-d., la vitesse choisit n'est pas celle de la section réelle)
 - plus nombreuses pour les chaussées séparées (61 %, hors autoroutes)
 - moins nombreuses pour les routes bidirectionnelles (18 %)
 - 42 % pour les autoroutes

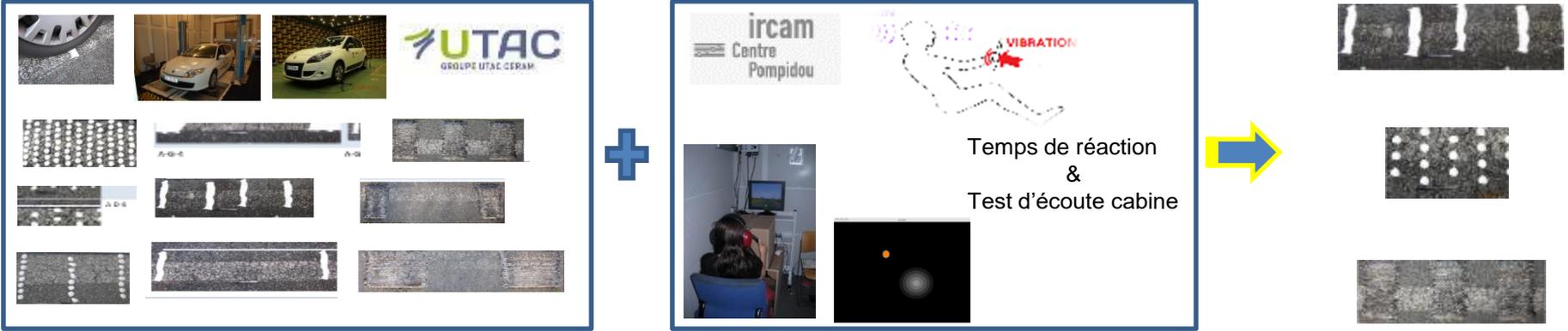


Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

RoadSense - Système d'alerte des sorties involontaires de voie (ANR-VTT-2010-2013)



- Objectif : Développer des dispositifs d'alerte audio-tactiles, portés par l'infrastructure, destinés à prévenir les sorties involontaires.
- aspects et évaluations
 - techniques : designs sonore et physique – sur piste et en labo



Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

RoadSense - Système d'alerte des sorties involontaires de voie (ANR-VTT-2010-2013)

- aspects et évaluations



- facteurs humains : acceptabilité de ces dispositifs – réalité virtuelle

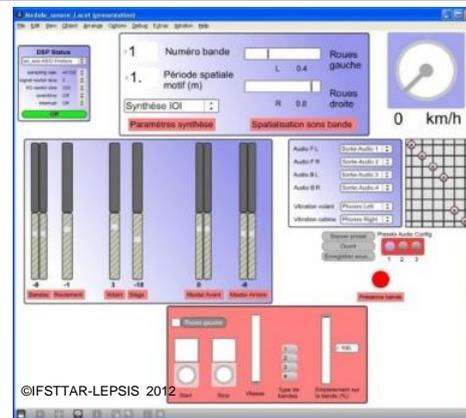
- développement de modules spécifiques à l'évaluation des dispositifs audio-tactiles = restitution spatialisée de la vibration & dépendante de la vitesse pratiquée



Son spatialisé



restitution spatialisée de la vibration & dépendante de la vitesse pratiquée



Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

- facteurs humains : acceptabilité de ces dispositifs – réalité virtuelle
 - élaboration et passation expérimentation



- 58 Participants : 28 femmes, 30 hommes
- Bidi de type départementale : voie de 3,5 m avec marquage en rive
- 3 dispositifs audio-tactiles selon 2 implantations



- Axe & rive (Barrettes vs BAS* creusées)
- Axe uniquement (Barrettes vs BAS creusées)
- Spots en Axe + Barrettes ou BAS en Rive

➤ 3 situations de conduite

➤ Questionnaire d'acceptabilité

* Bande d'Alerte Sonore



Situation de reference (sans dispositif)



Neutre : dépassement d'un 2RM



Distraction : écriture du mot "juin"



Exemples d'expérimentations (PROFIL/I2V/RoadSense)

Résultats

- pas d'effet des dispositifs sur les vitesses (\neq non significatives)
= Littérature + 2 études simulateurs + données terrain
- les participants trouvent tous les dispositifs (Spots, Barrettes, BAS creusées)
 - utiles, efficaces et non-dangereux
 - ils y sont favorables
- BAS creusées
 - mieux comprises
 - dimension sonore mieux discernée



Discussion

- résultats confirmés par les données terrain
- les domaines d'emploi et le design adapté au profils en travers français doivent être définis.



Recommandations/Perspectives

- la **compréhension** des **comportements, interactions usagers/infrastructure** contribue, doit contribuer à la prise en compte des facteurs humains afin d'obtenir

Cohérence et Constance de l'environnement, de l'élaboration des règles et de la mise en œuvre de la signalisation routière

=

Attentes des usagers satisfaites et renforcement de la règle
(notamment code de la route)



Usagers *en mesure*

- **de respecter la limitation de vitesse**
- **d'adopter les comportements attendus**
- **d'anticiper les comportements des autres usagers**

Recommandations/Perspectives

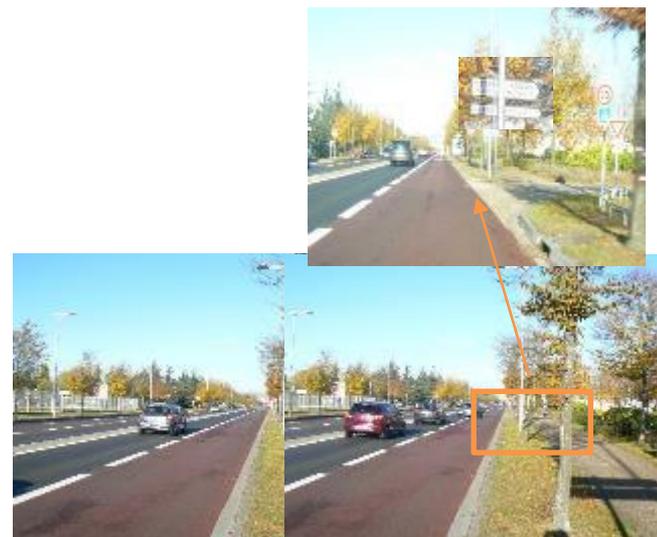
Problématique des interactions et de la compréhension des comportements d'autant plus importante avec l'arrivée prochaine des véhicules connectés (VC) et à termes autonomes (VA),

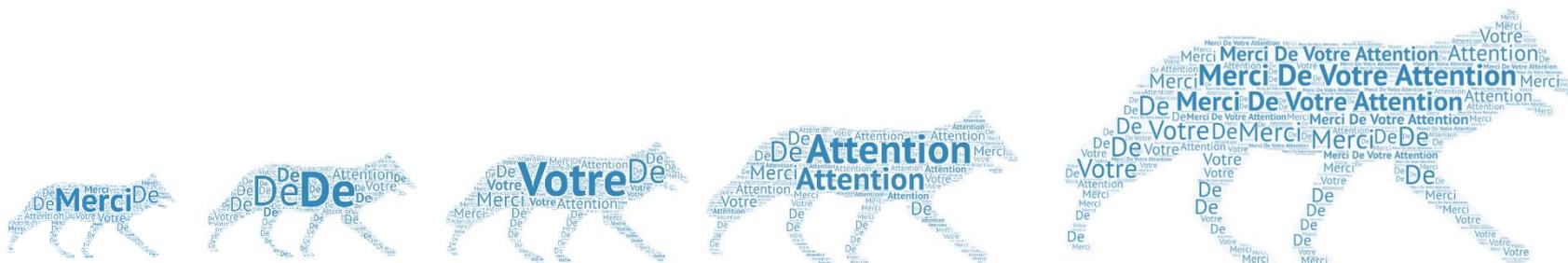
notamment par rapport à la problématique :

- **de la vitesse coopérative**
- **de l'arbre décisionnel du VC ou VA**
- **de l'apprentissage du VA**

quid de la compatibilité Usager(s) –VA?

Dans le sens où l'utilisateur va s'adapter à bon ou à mauvais escient alors que le VA va suivre son arbre décisionnel basé principalement sur la règle





ROSEY Florence
florence.rosey@cerema.fr

Cerema Normandie-Centre
DITM-GESM-MTT
10 chemin de la poudrière, CS 90245
F-76121 Le Grand Quevilly cedex
www.cerema.fr