

**JM RST 2023**

**Journées Mobilités du Réseau  
Scientifique et Technique**

Du 3 au 5 juillet 2023 à Metz

# Programme des journées



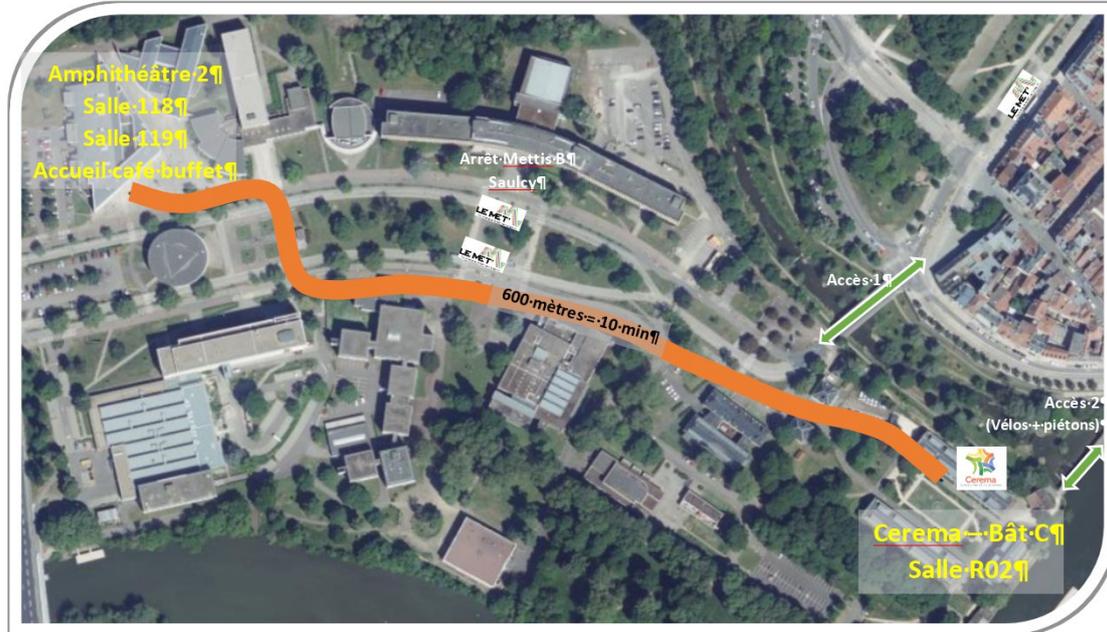
## Liste des ateliers

Site des journées .....	3
Calendrier des ateliers.....	4
Atelier 1 – Mobilité routière autonome et connectée .....	6
Atelier 2 – Données .....	8
Atelier 3 – Décarbonation .....	13
Atelier 4 – Des petites lignes aux RER métropolitains : prospective sur le transport régional.....	17
Atelier 5 – Covoiturage.....	21
Atelier 6 – ZFE-m .....	25
Atelier 7 – Logistique.....	28
Atelier 8 – Évaluation de la mobilité individuelle légère. Les vélos et engins de déplacement personnel.....	32
Atelier 9 – Méthodes d'analyse et de diagnostic de la marche.....	36
Atelier 10 – Usage combiné de la vidéo et de l'IA appliqué à la sécurité routière.....	43
Atelier 11 – Évolution des mobilités et changements de comportement.....	48
Atelier 12 – Socio-économie de la mobilité.....	52
Atelier 13 – Optimisation des lignes de TC et interfaces avec les autres usagers.....	56
Atelier 14 – Sécurité routière .....	59

## Site des journées

Les journées se tiendront dans les locaux de la Faculté de droit, économie et administration de Metz - Île du Saulcy - 57000 METZ. Deux des quatorze ateliers se tiendront dans les locaux du Cerema Est, sur le même site.

Contacts pour toute information complémentaire pour l'accès au site : Solenne Cortès (06.66.78.28.66), Cindy Kuczeryna (06.63.34.61.42)



## Calendrier des ateliers

### Lundi 3 juillet 2022

13:00	Accueil café		
13:30	Ouverture des journées		
14:00	Conférence introductive		
15:00	Aurélien Biscaut, SG Mission Opérationnelle Transfrontalière		
17:30	<b>Atelier 1</b> <b>Mobilités routières automatisées et connectées</b> <i>(Salle 118)</i>	<b>Atelier 7</b> <b>Logistique</b> <i>(Salle 119)</i>	<b>Atelier 8</b> <b>Évaluation de la mobilité individuelle légère-Les vélos et engins de déplacement personnel</b> <i>(Amphithéâtre 2)</i>
	<b>Visite culturelle</b> Visite guidée du quartier de la gare de Metz		

### Mardi 4 juillet 2022

8:30	Accueil café			
9:00	<b>Atelier 2</b> <b>Données</b> <i>(Cerema - Salle R02)</i>	<b>Atelier 6</b> <b>ZFE-m</b> <i>(Salle 118)</i>	<b>Atelier 10</b> <b>Sécurité routière (Usage de la vidéo combiné à IA)</b> <i>(Amphithéâtre 2)</i>	<b>Atelier 13</b> <b>Optimisation des lignes de TC et interfaces avec les autres usagers</b> <i>(Salle 119)</i>
11:30	Déjeuner sur place			
13:00	<b>Atelier 3</b> <b>Décarbonation</b> <i>(Salle 118)</i>	<b>Atelier 4</b> <b>Des petites lignes aux RER métropolitains : prospective sur le transport régional</b> <i>(Cerema - Salle R02)</i>	<b>Atelier 11</b> <b>Évolution des mobilités et changements de comportement</b> <i>(Amphithéâtre 2)</i>	<b>Atelier 14</b> <b>Sécurité routière</b> <i>(Salle 119)</i>
15:30	<b>Visites techniques, au choix :</b> - Visite de la plateforme Amazon d'Augny - Visite des aménagements du METTIS, accompagnée par l'Eurométropole de Metz - Visite du tiers lieu de BLIIDA et rencontre avec Yan Beaudoin de Robert Bikes, fabricant français de vélos longtail			
	Diner dans un restaurant			

# Mercredi 5 juillet 2022

8:00	Accueil café		
8:30	<b>Atelier 5</b> <b>Covoiturage</b> <i>(Salle 118)</i>	<b>Atelier 9</b> <b>Méthodes d'analyse et de diagnostic de la marche</b> <i>(Amphithéâtre 2)</i>	<b>Atelier 12</b> <b>Socio-économie de la mobilité</b> <i>(Salle 119)</i>
11:00	Pause		
11:30	Restitution des ateliers		
12:30			

## Atelier 1 – Mobilité routière autonome et connectée

**Lundi 3 juillet de 15H à 17H30 - Salle 118**

*Co-animateurs : L. Simon (Cerema TV), Florent Sovignet (STRMTG), Mahdi Zargayouna (UGE)*

### **Description du thème**

Les mobilités routières automatisées et connectées sont plus que jamais au cœur de la stratégie de transformation des mobilités futures avec l'apport de nouveaux services aux usagers et un impact attendu sur la réduction de l'empreinte carbone des déplacements routiers. Depuis 2018, l'État a affiné sa stratégie, initialement centrée sur les « véhicules autonomes », pour aboutir en 2023 à une stratégie nationale de développement des mobilités routières automatisées et connectées qui prend en compte de manière explicite les sujets de connectivité et se focalise non plus seulement sur les véhicules mais sur les services de mobilité rendus possibles par l'automatisation et la connectivité. Cette stratégie se développe en étroite collaboration avec trois filières industrielles (Véhicules Routiers Automatisés, Systèmes de Transports Publics Automatisés, et Transports de Fret et Logistique Automatisés) et vise à intégrer encore davantage les collectivités locales aux travaux réglementaires et à ceux sur l'acceptabilité et les aspects sociétaux et à les accompagner pour le déploiement de services.

Les projets expérimentaux sur financement français ou européens menés depuis plusieurs années ont permis de démontrer les potentialités des technologies, d'initier des déploiements pilotes d'ITS Coopératifs (comme les projets Scoop, C-Roads, InDiD, ...) et de pilotes de services automatisés (comme les projets EVRA : ENA et SAM). Ils ont permis de recueillir les premiers enseignements et retours d'expérience et contribuent largement à alimenter le « bien commun » ainsi que les travaux des instances de normalisation afin d'aboutir à des standards permettant de déployer des services de manière interopérable, a minima au niveau de l'Europe. Ces instances de normalisation sont également, comme par exemple le CEN TC226 WG12 sur les interactions entre les infrastructures routières et les mobilités automatisées / ADAS, des vecteurs de réflexions, d'échanges et de travail sur des challenges précis nécessitant une coopération entre les mondes des équipements, des infrastructures, des gestionnaires et des constructeurs.

L'atelier a pour objectif de présenter les contributions du réseau scientifique dans ce domaine, son appui à la stratégie nationale de développement des mobilités routières automatisées et connectées, ses contributions aux actions de cette stratégie, le retour d'expérience offert par les projets expérimentaux nationaux et européens, son implication dans les travaux de normalisation et sa capacité à acculturer les éléments techniques pour l'accompagnement des territoires.

### **Mots clé**

Stratégie Nationale, Mobilités Routières Automatisées et Connectées, Retour d'expérience, ENA, SAM, InDiD, Normalisation, Infrastructures, Territoires ...

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 30 minutes. Elle comprendra une présentation de 20/25 mn, permettant un temps d'échange de 5/10 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
15H	La stratégie nationale Mobilité Routière Automatisée et Connectée	Bruno Levilly
15H30	Le projet SAM : Retex des domaines d'évaluation et bien commun	Alexandre Bonnet
16H00	Étude d'impacts sur la mobilité et flux de trafic (projet SAM)	Valérie Leray, Viktoriia Atavina, Maxime Lefevre
16H30	Le projet SAM : étude du comportement des usagers extérieurs au véhicule autonome - exemple de la circulation des droïdes	Peggy SUBIRATS, Azzédine CHABANI, Jérémy Courtois, Vincent Talon
17H00	La normalisation des mobilités Automatisées et Connectées et l'interaction avec les infrastructures	Ludovic SIMON

## **Programme détaillé**

### **Étude d'impacts sur la mobilité et flux de trafic (projet SAM)**

**Orateurs : Valérie Leray, Viktoriia Atavina, Maxime Lefevre, Cerema Île-de-France**

#### **Résumé intervention**

La méthodologie et les premiers résultats d'évaluation d'impact des véhicules automatisés sur le trafic (modes motorisés et non-motorisés) et d'impact du trafic sur les véhicules automatisés dans le cadre des expérimentations du projet SAM (Sécurité et Acceptabilité de la Mobilité autonome). L'étude s'appuie sur la compétence et l'expertise du Cerema pour l'évaluation de l'impact sur le comportement des usagers lors de la mise en oeuvre d'une nouvelle gestion de trafic.

### **Le projet SAM : étude du comportement des usagers extérieurs au véhicule autonome - exemple de la circulation des droïdes**

**Orateurs : Peggy Subirats, Azzédine Chabani, Jérémy Courtois, Vincent Talon, Cerema Normandie-Centre**

#### **Résumé intervention**

Pour développer les expérimentations véhicules autonomes, le Gouvernement a lancé en juin 2018 un appel à projet pour des expérimentations de grande échelle, dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA). Le projet SAM (sécurité et acceptabilité de la conduite et de la mobilité autonome) est un des lauréats de cet appel à projet. Le projet intègre 13 expérimentations afin de tester différentes technologies dans des contextes variés - en hyper-centre comme dans des espaces péri-urbains. L'expérimentation de Montpellier portée par Twinswheel concerne le transport de marchandises à partir de droïdes. Dans cet article, nous présentons quelques résultats de la tâche d'évaluation des comportements des usagers extérieurs au véhicule autonome issus de cette expérimentation.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 2 – Données

**Mardi 4 juillet de 9H à 11H30 - Salle R02 (Cerema)**

*Co-animateurs : M. Periard (Cerema TV), Étienne Come (UGE), C. Damas (Cerema TV)*

### **Description du thème**

Les données de mobilité disponibles sont aujourd'hui de plus en plus nombreuses et proviennent de sources de plus en plus variées (données GPS, FMD, FCD, XFCD, Internet, IoT, ...) traduisant ainsi une mobilité de plus en plus connectée. L'accroissement des capacités de calcul et de stockage facilite le traitement de ces données et leur mise à disposition. Ces nouvelles sources d'information devraient permettre un suivi plus fin et régulier de l'usage des réseaux de transports et de ces déterminants. Cependant, la diversité des données peut parfois être source de complexité dans leur exploitation. En effet, certains types de données présentent des caractéristiques (très volumineuses, incomplètes, biaisées, ...) qui nécessitent des traitements spécifiques pour pouvoir les exploiter et en tirer des informations fiables et utiles pour les acteurs de la mobilité. Aujourd'hui, pour traiter et valoriser ces données de nombreux types d'outils et d'algorithmes (d'IA notamment) sont utilisés.

L'objectif de l'atelier sera de parcourir les derniers travaux innovants du réseau scientifique et technique en matière de collecte, traitement et exploitation des données de mobilité.

### **Mots clé**

Données, IA, machine learning, big data, science de de la donnée, collecte, qualification, valorisation, open data

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 17 minutes. Elle comprendra une présentation d'environ 17 mn. Deux temps d'échanges seront ensuite proposés pour permettre aux participants de poser leurs questions.

Horaire	Intervention	Orateurs
09h00	Introduction	
09h10	Évolution contextualisée du trafic lourd depuis les années 90'	Sécolène Hombourger
09h30	Données de mobilité et indicateurs de congestion : une application sur le sillon lorrain	Simon Cohen, Andy Florimond
09h50	Machine Learning pour la modélisation des débits à partir des vitesses FCD : cas de la DIR Nord	Samuel Melennec, Mohamed Diallo
10h10	Echanges avec les participants	
10h30	Enquête de mobilité par suivi GPS, la problématique du recrutement : application sur l'EMC <sup>2</sup> de Toulouse 2023	Maria Tébar
10h50	L'or noir des données au prisme de la transition : partager pour durer	Ludovic Vaillant, Bruno Dewailly
11h10	Échange avec les participants	
11h25	Conclusion	

## **Programme détaillé**

### **1-Évolution contextualisée du trafic lourd depuis les années 90'**

**Auteurs : Sécolène Hombourger, Eric Klein, Laurent Taraschini, Cerema Est**

#### **Résumé :**

Cette présentation montrera l'évolution du trafic lourd depuis les années 90 à nos jours, contextualisée par les événements sociétaux majeurs et les chiffres de la croissance industrielle en France. Les données sources seront issues de différentes sources de données croisées et collectées sur l'ensemble du réseau routier national et secondaire.

### **2-Données de mobilité et indicateurs de congestion : une application sur le sillon lorrain**

**Auteurs: Simon Cohen (UGE), Mingyu Zhang (MZ-Conseil), Andy Florimond, Catherine Tergny, (DIRE)**

#### **Résumé :**

Les données de mobilité issues des nouvelles technologies, comme par exemple les temps de parcours Bluetooth (BT) ou issus du Floating Car Data (FCD), ouvrent aux exploitants routiers de réelles perspectives en matière de suivi de l'usage des réseaux et de diffusion de l'information. Ces données constituent en outre un complément précieux aux mesures issues des systèmes d'exploitation classiques, en mode normal ou dégradé. Elles facilitent la compréhension des phénomènes de congestion, le suivi de leur évolution à partir d'indicateurs simples et pertinents. Ces questions essentielles intéressent à la fois les décideurs et les usagers et s'inscrivent au premier plan des préoccupations des exploitants.

Cette communication s'inscrit dans cette perspective. Elle présente un travail réalisé par la DIR Est pour l'élaboration d'un observatoire de congestion des autoroutes A31 et A33 sur le sillon lorrain. Cet observatoire s'appuie sur deux éléments clés caractérisant la congestion routière et permettant de suivre son évolution :

- un indice de congestion ou « TRI » dont le calcul est facilité par la disponibilité des données Bluetooth ;
- la durée journalière de congestion.

On présente d'abord le processus de calcul des indicateurs sur des sections élémentaires puis les principes d'agrégation dans l'espace et dans le temps avec l'apport de la variable débit.

Les données Bluetooth sont traitées pour les mois de septembre 2021 et 2022, entre 5h et 22h, hors week-ends et jours fériés. Tout le trafic VL et PL est pris en compte. L'observatoire présente alors l'analyse des phénomènes de congestion sur le sillon lorrain, par secteur géographique, par sens de circulation et selon la période de la journée. On identifie ainsi les secteurs les plus congestionnés et on quantifie les évolutions entre 2021 et 2022.

Le protocole ainsi développé devrait faciliter la production de bulletins de congestion à intervalles réguliers et permettre une analyse objectivée des phénomènes de congestion sur l'axe Nancy-Luxembourg, avec comme perspective l'utilisation de données FCD pour étendre l'observation aux autres axes du réseau de la DIR Est.

### 3- Machine Learning pour la modélisation des débits à partir des vitesses FCD : cas de la DIR Nord

**Auteurs: Audrey Comemale, Cerema Est, Guillaume Costeseque, Cerema Ouest, Mohamed Diallo, Université Lille Nord, Samuel Melennec, Cerema Hauts-de-France**

#### Résumé :

La connaissance des niveaux de trafic est une donnée indispensable pour l'exploitant du réseau routier en temps réel (activation et pilotage de mesures de gestion de trafic, affichage de temps de parcours, détermination des niveaux de service...) ou en temps différé (hiérarchisation des itinéraires, évaluation d'un aménagement ou de mesure de gestion de trafic, de l'impact de travaux, estimer les émissions de polluants ou sonores...).

Le réseau structurant est généralement équipé de systèmes de comptages automatiques comme les boucles électro-magnétiques. Ces boucles implantées dans la chaussée, mesurent le plus souvent sur une période donnée, le débit, la vitesse et le taux d'occupation de la boucle. Ces boucles peuvent être absentes ou non fonctionnelles sur certains tronçons du réseau. Un réseau fin de capteurs induit également des coûts de mise en œuvre et de maintenance significatifs. La possibilité de compléter les informations terrain par d'autres sources en s'assurant de la cohérence des mesures et des possibilités d'« étendre » ces mesures alternatives pour l'estimation de variables non mesurées est une piste déjà exploitée en partie.

Depuis plusieurs années, la DIR1 Nord qui exploite le réseau national structurant de l'agglomération lilloise à partir des remontées au PC ALLEGRO, complète dans le système les données issues des boucles par l'acquisition de vitesses Floating Car Data (FCD) notamment pour la communication de temps de parcours et le calcul des niveaux de service. Le machine learning et le big data élargissent aujourd'hui l'éventail des perspectives. Le Cerema avec qui la DIR partage ces données a saisi l'opportunité pour monter une offre de stage à destination d'élèves du parcours méthodes quantitatives et modélisation pour l'entreprise (MQME) du master mathématiques et informatiques appliquées aux sciences humaines et sociales de l'Université de Lille. L'objectif affiché étant de mettre en place des algorithmes d'IA à même d'estimer les débits connaissant les vitesses FCD.

Le stage a débuté en mars 2023 par la prise en main des données et de leur archivage (format, segmentations, périodes...) au sein du système ALLEGRO. La première partie de la présentation s'intéressera aux difficultés et questions soulevées par la mise en forme des données pour la modélisation et notamment la mise en « parallèle » pour un même espace géographique et temporel des données boucles et FCD. Le réseau décrit dans le système informatique de la DIR comportent plus de 5000 tronçons, les données QTV (débits, taux, vitesses) issues des boucles sont archivées

dans 365 fichiers journaliers par année comportant des informations par arcs, voies de circulation et capteurs sur des périodes de 1, 6 ou 60 minutes selon la donnée. Les vitesses FCD acquises auprès d'Autoroutes Trafic, sont archivées à la minute dans des fichiers journaliers distincts et à une autre échelle géographique à savoir celle des segments (regroupements de plusieurs tronçons). Une année entière signifie par exemple plus de 120 000 000 de données QTV à lire pour une période de 6 minutes avant filtre et 300 000 000 données de vitesses FCD à associer aux arcs du réseau. Comment s'assurer de la « comparabilité » des vitesses FCD et boucles sur un arc (tronçon) ? Quelle agrégation des vitesses FCD sur 6 minutes ? L'objectif initial était pour chaque arc sur lequel le débit 6 minutes est disponible de lui associer une vitesse FCD mais aussi la (les) vitesse(s) de périodes précédentes, la vitesse FCD sur les arcs amont et aval. Doit-on sacrifier à priori, et ce serait déjà un choix du modélisateur, le nombre de variables ou de données prises en compte au volume et capacité de calcul ? Est-on contraint de renoncer à l'ajout de variables calculées ? Est-on en mesure avec le matériel disponible au Cerema d'exploiter ces données ?

La seconde étape s'appuie sur le travail bibliographique et les premiers retours d'expérience réalisés au sein du Cerema2 pour tester différents modèles et tenter de répondre à de plusieurs questions : disposer de plusieurs années de données sur de nombreux sites adjacents, être en mesure de caractériser l'offre amont et aval (nombre de voies et vitesses), prendre en compte les périodes précédentes ... améliore-t-il les modélisations établies uniquement à partir des variables de l'arc (vitesse maximale autorisée nombre de voies, sens) ou de périodes (jours de la semaine, heure, mois, jour férié, vacances scolaires) ? Si l'on doit choisir, quelles variables explicatives conserver ? Observe-t-on des différences entre les algorithmes d'IA ?

Le stage sera toujours en cours au moment des journées mobilités. Les éléments de discussions apportés et les échanges qui suivront pourraient orienter les recherches des 2 derniers mois du stage.

#### **4- Enquête de mobilité par suivi GPS, la problématique du recrutement : application sur l'EMC<sup>2</sup> de Toulouse 2023**

**Auteurs : Maria Tébar, Fabrice Hasiak, Cerema Hauts-de-France, Barbara Christian, Cerema Territoires et ville**

##### **Résumé :**

Afin d'obtenir des informations plus précises sur les comportements de mobilité, le Cerema a travaillé à intégrer une option GPS aux enquêtes EMC<sup>2</sup>. En effet, avec le GPS on peut déterminer sans ambiguïté les heures de départ et d'arrivée des déplacements, les durées des déplacements, les itinéraires empruntés et on peut mieux identifier les petits déplacements. Mais il est surtout possible de récolter plus facilement une semaine de déplacements avec cette précision (versus un seul jour avec une enquête de mobilité « classique » en déclaratif). Cet éclairage sur les pratiques de mobilité hebdomadaire est encore peu développé et mérite de l'être au regard de la variabilité des comportements des individus d'un jour à l'autre.

Mais, si les informations récoltées par GPS sont précises, la difficulté des enquêtes par GPS reste la constitution d'échantillons robustes en populations générale.

La proposition pour cette atelier a pour but de faire un retour sur l'expérimentation GPS qui a été menée sur l'agglomération Toulousaine en présentant notamment le protocole GPS de cette EMC<sup>2</sup> et les premiers résultats sur les questions de recrutement et d'utilisation de l'application GPS proposée aux habitants.

## 5-L'or noir des données au prisme de la transition : partager pour durer

**Auteurs : Ludovic Vaillant, Bruno Dewailly, Cerema Hauts-de-France-MATRiS, Marie Douet, Cerema Ouest-MATRiS**

### Résumé :

La communication vise à présenter trois scénarios socioculturels exploratoires de la gestion multimodale du trafic en temps réel en Europe à l'horizon 2050 élaborés au cours des derniers mois dans le cadre du projet H2020 ORCHESTRA (<https://orchestra2020.eu/>).

Une telle gestion multimodale du trafic nécessite un partage de données pour fonctionner correctement. Cependant, la gestion du trafic est aujourd'hui encore très souvent opérée en silos entre les modes de transport et les acteurs du secteur. Les conditions dans lesquelles le partage des données peut avoir lieu sont donc essentielles. La communication apporte des éléments de réponse d'un point de vue contextuel en abordant, principalement, deux questions de recherche :

- Comment le partage des données et sa gouvernance pourraient/devraient-ils être mis en œuvre ?
- Quels sont les aspects et les préoccupations sociétales à prendre en compte dans le cadre du partage des données ?

Sur la base d'une analyse documentaire, d'ateliers avec des praticiens et d'entretiens avec des experts, elle propose trois scénarios socioculturels contrastés qui sont largement conçus pour stimuler le dialogue et le débat

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 3 – Décarbonation

**Mardi 4 juillet de 13H à 15H30 - Salle 118**

*Co-animateurs : N. Nuyttens (Cerema TV), Yves Schneider (STRMTG), Alexis Poulhès (UGE), F. Girault (Cerema TV)*

### Description du thème

La **décarbonation des mobilités** est un enjeu de plus en plus central dans les politiques de mobilités. Pour atténuer l'impact du secteur sur le climat, de nombreux leviers doivent être mobilisés : maîtrise de la demande, report modal vers les transports collectifs (ferroviaire notamment) et les modes actifs, évolution de l'offre, remplissage des véhicules (en particulier développement du covoiturage), évolution des motorisations et transition énergétique des flottes de véhicules, ... Ces leviers concernent autant le transport de voyageurs que le transport de marchandises.

Outre les solutions technologiques non suffisantes, des **réflexions sur la sobriété** doivent être menées à tous les niveaux. Des mesures de l'efficacité et de l'acceptabilité de ces leviers manquent souvent dans le débat public.

**La question de l'évaluation de l'impact environnemental, et en particulier climatique, des mobilités** est cruciale pour se fixer collectivement un cap et des orientations d'évolution de l'offre et des pratiques de mobilité (évaluation en ACV des véhicules selon leur motorisation et source d'énergie, impact de mesures de limitation du trafic telles que les ZFE, impacts des infrastructures, etc...).

En parallèle, des **mesures d'adaptation des systèmes de transport au changement climatique** devront également être mises en œuvre, pour limiter les impacts du changement climatique sur ces systèmes.

La réduction de l'impact climatique du secteur des transports et l'adaptation de ce secteur au changement climatique **reposent sur la mobilisation de l'ensemble des acteurs (publics et privés) y compris sur celle des citoyens, à travers des initiatives publiques**. Tous les échelons territoriaux y contribueront à travers les politiques nationales et territoriales.

Ce sont ces sujets qui alimenteront cet atelier.

### Mots clé

Stratégie des territoires, motorisations, atténuation et adaptation, résilience

## **Programme**

Chaque session de présentation durera 30 minutes. Elle comprendra une présentation de 20 mn, permettant un temps d'échange de 10 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
13h00	Introduction	Nicolas Nuytens, Cerema
13h05	Méthode d'élaboration des objectifs de mobilité et d'émissions de GES du PDM de la Métropole Européenne	Patrick Palmier, Cerema Hauts de France
13h35	Decarbonized Railway Propulsion: Evaluating External and Operational Costs	Antoine Belleguie, UGE
14h05	Choix d'une motorisation pour une ligne de BHNS - accompagnement de la CU de Grand Reims	Solenne Cortès, Cerema Est
14h35	Déstabilisation des fondations des ouvrages de remontées mécaniques par fonte du permafrost	Yves Schneider, STRMTG
15h05	Débat mouvant	Florence Girault, Cerema TV
15h25	Conclusion	Yves Schneider, STRMTG

Présentation des interventions / animation échanges : Alexis Poulhes, ENPC

## **Programme détaillé**

**Présentation « Méthode d'élaboration des objectifs de mobilité et d'émissions de GES du PDM de la Métropole Européenne »**

**Orateur : Patrick Palmier, Cerema Hauts de France**

### **Résumé intervention :**

La Métropole européenne de Lille a arrêté son projet de Plan de Mobilité en juin 2022. Pour élaborer ses objectifs de mobilité, elle a missionné le Cerema pour l'accompagner. L'objectif était de parvenir à définir des objectifs de mobilité qui soient :

- compatibles avec les objectifs définis auparavant dans les documents de planification que sont le SCOT et le PCAET ;
- cohérents avec les projections OMPHALE de l'INSEE à l'horizon 2023 et les projets de la Métropole en terme de localisation de zones d'activités et d'emplois ;
- s'inscrivant dans la trajectoire nationale bas carbone de neutralité carbone en 2050.

Au final, ce travail a dû s'appuyer sur un croisement de nombreuses sources de données différentes à plusieurs échelles sur l'ensemble des modes de transport et sur plusieurs thématiques, projections socio-économiques, modélisation multimodale des déplacements, EMC<sup>2</sup>, enquêtes cordons, DEEM, Freturb, parc automobile, projets de transports urbains ferroviaires, mesures de covoiturage pour parvenir à définir des objectifs de mobilité et d'émissions de GES compatibles avec les différents documents de planification et de travaux de projections effectués.

La proposition s'attachera à présenter la méthodologie et le processus ayant conduit à ces objectifs.

## **Présentation « Decarbonized Railway Propulsion: Evaluating External and Operational Costs »**

**Orateur : Antoine Belleguie, UGE**

### **Résumé intervention :**

In the context of a global energy transition, rail has emerged as a cornerstone of green mobility. However, it still contributes to greenhouse gas (GHG) emissions and air pollution. With a significant proportion of track-kilometers being non-electrified and many locomotives being diesel-powered, the electrification of rail systems remains a challenge. This research aims to assess the viability of decarbonized railway propulsion systems by evaluating and comparing their external and operational costs. Our study focuses on the calculation of Total Cost of Ownership (TCO) in Net Present Value (NPV) over the Rolling Stock (RS) lifetime and the evaluation of the emissions balance. By integrating both the economic equation and the environmental balance, our approach provides a comprehensive analysis of the costs associated with various decarbonized railway propulsion alternatives, such as battery-electric, hydrogen fuel cell, and hybrid systems. We highlight that operational costs mainly concern private operators, while external costs.

are closely related to the interests of public stakeholders, such as regional authorities. Understanding this distinction is vital, as it reveals the interconnection between these two cost categories, despite catering to different actors and objectives. Both costs should be considered, as they are undeniably linked and crucial for a comprehensive understanding of the overall economic and environmental impacts. Consequently, our research offers valuable insights for decision-makers from both public and private sectors, supporting the development of more sustainable and cost-effective solutions for rail transportation. This research seeks to facilitate effective comparisons of decarbonized rail alternatives for specific missions and provide concrete insights for decision-makers within the realm of public policies. By examining the external and operational costs of decarbonized railway propulsion systems, our study aims to contribute to the development of more sustainable and cost-effective solutions for rail transportation. Although initially intended for rail, this economic approach could potentially be extended to other modes of transportation.

## **Présentation « Choix d'une motorisation pour une ligne de BHNS - accompagnement de la CU de Grand Reims »**

**Orateur : Solenne Cortès, Cerema Est**

### **Résumé intervention :**

Pour accompagner le Grand Reims dans ses réflexions relatives à sa stratégie de transition de sa flotte de bus, la collectivité et le Cerema ont noué un partenariat cible plus spécifiquement sur l'acquisition de véhicules articulés de 18 mètres pour les futures lignes de BHNS. Une grille de calcul du coût de possession a été réalisée pour trois typologies de véhicules de 18 mètres répondant aux besoins de service et aux exigences de la réglementation : autobus au GNV, autobus électrique à batteries et autobus électrique à l'hydrogène. Par ailleurs, un tour d'horizon de l'impact de la motorisation a été réalisé au travers d'entretiens et de la bibliographie existante. Ces travaux permettent de tirer quatre enseignements principaux qui seront présentés lors de l'atelier.

## **Présentation « Déstabilisation des fondations des ouvrages de remontées mécaniques par fonte du permafrost »**

**Orateur : Yves Schneider, STRMTG**

### **Résumé intervention :**

Depuis une trentaine d'années, une augmentation généralisée de la température du permafrost alpin est observée. La dégradation (réchauffement) de ces terrains durablement gelés et la fonte de la glace qu'ils contiennent entraînent une intensification des aléas naturels en haute montagne et un

accroissement des risques de déstabilisation pour les infrastructures. Les infrastructures de transport par câble en haute montagne sont confrontées à ces problématiques. Depuis plusieurs années, des évènements surviennent ayant pour cause des mouvements de sol potentiellement liés au réchauffement du permafrost. Le STRMTG a engagé des réflexions sur les zones de haute montagne concernées par ces phénomènes, les installations potentiellement impactées par des mouvements et les moyens de les anticiper et de les suivre. La proposition consiste à présenter les pistes explorées par le service pour :

- identifier des méthodes permettant de mettre en évidence et quantifier des mouvements potentiellement liés à la dégradation du permafrost ;
- améliorer la connaissance des phénomènes impactant plus spécifiquement les installations de remontées mécaniques.

[Retour à la table des matières](#)

## **Atelier 4 – Des petites lignes aux RER métropolitains : prospective sur le transport régional**

**Mardi 4 juillet de 13H à 15H30 - Salle R02 (Cerema)**

*Co-animateurs : B. Meignien (Cerema TV), Pierre Zembri (UGE), B. David (Cerema TV)*

### **Description du thème**

Le ferroviaire s'est encore affirmé cette année sur la place publique, du fait des annonces sur les RER métropolitains et une forte hausse des investissements ferroviaires faites par le Président de la République.

Cela s'inscrit dans un virage stratégique amorcé il y a plus de 20 ans, pour le renouveau du ferroviaire régional en particulier : renouvellement des infrastructures, développement de l'offre TER, arrivée de la concurrence.

Néanmoins, le service ferroviaire reste au « milieu du gué », le long effort de rattrapage n'ayant pas encore porté ses fruits, en particulier du fait d'une vision « système » qui reste à consolider. En d'autres termes, des moyens importants ont été consentis, mais pour des offres (fréquence, temps de parcours, intermodalité, etc.) qui restent souvent calquées sur celle existante avant travaux, sans ambition forte.

En ce sens l'activité, par exemple du Cerema, se porte de plus en plus sur l'analyse de cet enjeu majeur de prospective, pour définir le besoin du territoire et des scénarios prospectifs d'offre y répondant. Ci-après quelques exemples d'études et travaux qui pourront être présentés lors des journées mobilité :

- Ligne Clermont - Thiers - Boën - Saint-Étienne : quels scénarios pour quels usages ?
- (en option) Lignes de l'Aubrac et du Cévenol : quels scénarios pour quels usages ?
- Quelle ligne vitrine pour un système ferroviaire léger, performant et attractif sur les petites lignes ? Études de cas
- Train Léger, train très léger : quelles définitions, quelles applications ?
- RER métropolitains : quel périmètre, quels enjeux, quelle gouvernance ?
- etc.

### **Mots clé**

Trains légers, RER métropolitains, cars express, liens territoire, intermodalité

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 30 minutes. Elle comprendra une présentation de 15 mn, permettant un temps d'échange de 15 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
13h	Le train (très) léger : objet politique ou outil de revitalisation des lignes de desserte fine du territoire ? Réflexions autour d'un ensemble de concepts financés par l'état au titre de l'AMI Décarbonation du ferroviaire	Bruno MEIGNIEN, Pierre ZEMBRI
13h30	Illustration du potentiel d'un système léger sur les lignes de dessertes fines du territoire	Balraj DAVID
14h00	Ligne ferroviaire Clermont-Ferrand - Saint-Étienne : quels scénarios pour quels usages ?	David DUBOIS
14h30	Étude des alternatives multimodales à la saturation autoroutière au sein du bassin de Nancy : exemple d'une démarche à l'échelle métropolitaine	Audrey COMEMALE
15h	Du RER francilien aux RER métropolitains	Alexis VERNIER

## **Programme détaillé**

### **Le train (très) léger : objet politique ou outil de revitalisation des lignes de desserte fine du territoire ? Réflexions autour d'un ensemble de concepts financés par l'état au titre de l'AMI Décarbonation du ferroviaire**

**Orateurs : Bruno MEIGNIEN (Cerema Territoires et ville), Pierre ZEMBRI (LVMT)**

Les concepts de train léger (TL) et train très léger (TTL) sont apparus en 2019 comme une réponse aux contestations de 2018-2019 relatives à l'abandon des services publics et à la pénalisation des populations périurbaines et rurales dépendantes de l'automobile, dans un contexte de renchérissement des carburants. Il s'agit donc en premier lieu d'un objet politique, qu'il a bien fallu transformer en objet technique, d'où le lancement d'un AMI sous l'égide de l'ADEME pour susciter des réponses d'industriels.

Cet AMI (Corifer, 2021) a attiré des consortiums variés, avec l'émergence de concepts portés par des PME, avec le soutien de régions ou à tout le moins de personnels politiques notables. Après réorientation vers un second AMI « décarbonation », une poignée de projets lauréats ont été retenus, pour développement de prototypes et exercice de mise à l'échelle.

La présente proposition entend porter un regard distancié sur les différents concepts proposés, en s'appuyant sur les communications des candidats, ainsi que sur les discussions qui ont pu être menées avec la DGITM en tant que gardienne des intérêts publics (associant état et régions). Le spectre est large, entre une réinterprétation de l'autorail léger intégrant des technologies décarbonées et des propositions de TAD zonal à base ferroviaire mettant en œuvre des monospaces rail-route.

Elle se posera notamment la question du lien avec les territoires concernés, qui restent à caractériser précisément, ainsi que celle de la prise en compte des contraintes d'exploitation inhérentes à des voies uniques, et de la nécessité de s'articuler avec d'autres dessertes en des points de contact qui restent à définir d'un point de vue fonctionnel. Se pose également la question du choix irréversible de sortir une ligne du réseau ferré national en y faisant circuler du matériel roulant incompatible avec tout autre type de circulation voyageurs ou fret.

## **Illustration du potentiel d'un système léger sur les lignes de dessertes fines du territoire**

**Orateur : Balraj DAVID (Cerema Territoires et ville)**

Les lignes de dessertes fines du territoire (LDFT) sont souvent pensées comme des lignes rurales en perte de vitesse et condamnées à la fermeture faute de voyageurs. Des propositions de trains légers ou de trains très légers ont émergé dans l'idée de revitaliser ces lignes.

Nous nous intéresserons ici au train léger, c'est-à-dire aux systèmes interopérables (i.e. système de « train classique », qui peut circuler sur l'ensemble du réseau ferré national). Pour réussir de tels projets, il est nécessaire de reconsidérer l'ensemble du système ferroviaire au niveau des LDFT, et pas uniquement le matériel roulant.

Cela implique un certain nombre de ruptures, que ce soit sur le plan technologique ou dans l'exploitation, et il est donc nécessaire de démontrer l'intérêt d'un tel système léger. Dans cette optique, nous proposons une réflexion autour de la mise en place d'un système léger sur des lignes à fort potentiel, aujourd'hui sous-exploitées.

## **Ligne ferroviaire Clermont-Ferrand - Saint-Etienne : quels scénarios pour quels usages ?**

**Orateur : David DUBOIS (Cerema Centre-Est)**

La ligne ferroviaire reliant Clermont-Ferrand à Saint-Étienne traverse successivement des territoires de métropoles, des secteurs périurbains maillés de petites villes, et des secteurs de moyenne montagne très peu denses. Faiblement circulée, elle est caractéristique des lignes de desserte fine du territoire.

Du fait du mauvais état de l'infrastructure, les circulations ferroviaires sont suspendues depuis l'été 2016 sur la section centrale de la ligne, longue d'une cinquantaine de kilomètres entre les gares de Thiers et de Boën. La Région Auvergne-Rhône-Alpes et de SNCF Réseau s'interrogent sur l'opportunité d'une réactivation de cette section et plus globalement sur le niveau d'offre à proposer sur les différentes sections de la ligne. A leur demande, le Cerema a conduit une étude visant définir différents scénarios multimodaux de desserte sur la ligne. Les questionnements qui sous-tendent cette réflexion sont les suivants :

- La connaissance de demande potentielle de déplacements sur les différentes sections de la ligne ;
- Les coûts globaux du système ferroviaire, incluant les coûts de la remise en état de la section actuellement suspendue, les coûts de maintenance de la voie et les coûts d'exploitation des services ferroviaires ;
- La pertinence des modes ferroviaires et routiers pour la desserte de territoires très divers, du périurbain des grandes métropoles aux territoires peu voire très peu denses

Réalisée dans un cadre partenarial associant les différents acteurs concernés par l'avenir de la ligne (collectivités locales, associations...), la démarche du Cerema a fait appel à différents outils (modélisation des coûts avec le modèle Coufer, modélisation de la fréquentation avec le modèle multimodal régional de déplacements...) permettant de donner des éléments d'évaluation des différents scénarios proposés.

## **Étude des alternatives multimodales à la saturation autoroutière au sein du bassin de Nancy : exemple d'une démarche à l'échelle métropolitaine**

**Orateur : Audrey COMEMALE (Cerema Est)**

La dernière phase de concertation relative au projet A31bis s'est conclue en 2019 avec des oppositions fortes au projet sur la partie Sud (bassin nancéen). Face à ces difficultés et suite à la commande ministérielle du 28 juin 2019, le dialogue et les réflexions ont repris entre les parties

prenantes : une instance partenariale « État-Région-Collectivités locales » s'est constituée afin de piloter l'équipe de travail composée de l'agence d'urbanisme de Nancy, Scalen, et du Cerema.

Cette nouvelle étude doit apporter des réponses à la saturation autoroutière prochaine (A31/A33) via une approche globale des mobilités sur le territoire. Pour ce faire, des scénarios combinant plusieurs types de mesures en termes de mobilité et d'actions sur l'infrastructure sont proposés et évalués au regard de leur efficacité à réduire les phénomènes de congestion sur l'autoroute.

Dans cette présentation nous nous intéresserons à la démarche : après avoir présenté le déroulement de l'étude, nous nous pencherons sur les méthodes mises en œuvre pour construire cette réflexion multi partenariale autour d'une approche globale des mobilités et à une échelle de bassin de déplacements. Nous aborderons ainsi le travail itératif du binôme opérationnel Scalen-Cerema, le rôle des comités techniques multi partenariaux et réguliers - moments clés de progression de l'étude - et enfin l'insertion de l'étude comme maillon supplémentaire dans la réflexion sur l'organisation des mobilités au sein du territoire.

### **Du RER francilien aux RER métropolitains**

**Orateur : Alexis VERNIER (Cerema Normandie Centre)**

Les RER métropolitains prennent une place croissante dans le débat public. L'objectif de ces nouveaux services est d'organiser, autour d'étoiles ferroviaires existantes ou à créer, les mobilités ferroviaires à l'échelle des métropoles en s'inspirant du RER francilien.

Si le RER francilien est connu de toutes et tous, il n'en reste pas moi un objet résultant d'une histoire, celle des années 60, et d'une géographie, celle de l'Île de France. Quelle analogie peut-on faire avec les projets actuels ? Retour sur la genèse du RER francilien et état des lieux des projets en cours de conception.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 5 – Covoiturage

**Mercredi 5 juillet de 8H30 à 11H00 - Salle 118**

*Co-animateurs : H. Rouland (Cerema TV), Maxime Hachette (UGE), P. Glasson (Cerema TV)*

### **Description du thème**

La décarbonation de la mobilité est un enjeu majeur des politiques publiques dans le cadre de la lutte contre le changement climatique. Plusieurs leviers doivent être actionnés pour y parvenir : le report vers des modes de transport moins polluants, la maîtrise de la demande, l'évolution des motorisations des véhicules, l'augmentation du remplissage des véhicules passant notamment par le développement du covoiturage, etc. Sur ce dernier levier, la marge de progression est immense puisque 70 % des déplacements domicile-travail se font en voiture particulière et seulement 3 % en covoiturage. C'est pourquoi le gouvernement a lancé le « Plan national de covoiturage quotidien », qui a pour ambition de promouvoir le covoiturage de courte distance et de tripler le nombre de trajets quotidiens en covoiturage d'ici 2027.

L'atelier a pour objectif de discuter des travaux les plus récents du réseau scientifique et technique dans ce domaine : la mise en place de stratégies territoriales de covoiturage, le diagnostic des pratiques actuelles, les actions en faveur du covoiturage (création de services de covoiturage, aménagement des infrastructures avec la création de voies réservées ou d'aires de covoiturage, communication et animation, incitations financières, intermodalité, etc.) et l'évaluation des systèmes mis en place.

### **Mots clé**

Politiques de covoiturage, services de covoiturage, stratégies de covoiturage, potentiel, mesure de la pratique, covoiturage en entreprise, voies réservées, politiques d'animation et d'accompagnement liées au covoiturage, incitations financières, registre de preuve, changement de comportement.

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 25 minutes. Elle comprendra une présentation de 15 mn, permettant un temps d'échange de 10 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
8h30	Introduction	Honoré Rouland (DTecTV)
8h40	Panorama des services de covoiturage	Viviane Rapp (DTERE)
9h05	Covoiturage en Pays de la Loire	Mathieu Bossard (DTERO)
9h30	Transition	Pascal Glasson (DTecTV)
9h40	Aménagements de voies réservées au covoiturage sur les infrastructures à carrefours plans	Mathieu Luzerne (DTERMed)
10h05	Faisabilité technique (géométrie et trafic) d'une VR2+ type CCC sur l'autoroute A150	Bertrand Perier (DTERNC)
10h30	Retour d'expérience sur la mise en place de voies réservées au covoiturage et sur la requalification de la M35	Stephane Hebenstreit (DTERE) Mathieu Luzerne (DTERMed)
10h55	Conclusion	Maxime Hachette (UGE)

## **Programme détaillé**

### **Panorama des services de covoiturage**

**Orateur : Viviane Rapp**

#### **Résumé intervention :**

En 2007, Jean-Christophe Nallet et Robert Clavel recensaient, dans leur « État des lieux et perspectives » du covoiturage en France et en Europe (Certu, 2007), 11 opérateurs de covoiturages. Parmi ceux-ci seulement un ou deux se sont maintenus jusqu'à aujourd'hui, quinze ans plus tard, parmi la vingtaine d'opérateurs actifs recensés. Avec le développement du marché, les opérateurs ont changé de noms, se sont rachetés, de nouveaux acteurs ont émergé... Leurs prestations et leurs positionnements varient parfois fortement. Cette communication vise à proposer quelques points de repères, notamment une classification des services de covoiturage et un panorama des opérateurs, de leur positionnement et des marques utilisées.

### **Covoiturage en Pays de la Loire**

**Orateur : Mathieu Bossard**

#### **Résumé intervention :**

Pour développer le covoiturage la Région Pays de la Loire a notamment mis en place depuis début 2021 un dispositif incitatif appuyé sur un conventionnement multi-opérateurs (notamment Klaxit, Karos, Blablacar Daily, Mobicoop) et le Registre de Preuve de Covoiturage (RPC). En partenariat, le Cerema Ouest a entamé un travail pour pouvoir qualifier l'action et les dynamiques de covoiturage, afin d'aider la Région dans l'orientation de son action. La démarche d'évaluation a ainsi consisté à construire les méthodes et/ou rechercher les faisceaux d'indices permettant de répondre à un certain nombre de questions se posant autour de ce dispositif incitatif, en s'appuyant notamment sur l'exploitation des données observables du RPC.

La présentation consistera à montrer un certain nombre de résultats de cette étude en termes de dynamique observée, résultats permettant de dégager des enseignements qui ont déjà pu servir la Région dans l'orientation de son action.

## **Aménagements de voies réservées au covoiturage sur les infrastructures à carrefours plans**

**Orateur : Mathieu Luzerne, Cerema Méditerranée**

### **Résumé intervention :**

Une doctrine technique, réalisée par le Cerema, accompagne la conception et l'évaluation des voies réservées au covoiturage sur les autoroutes. Mais sur les infrastructures à carrefour plan on ne trouve actuellement aucun document de référence. Pourtant les collectivités françaises commencent à se lancer dans ce type de projet et plusieurs réalisations fonctionnent à l'étranger.

Aussi le Cerema s'est lancé en 2022 dans la rédaction d'une fiche technique relative à ces aménagements, à partir des projets et premières réalisations françaises ainsi que de plusieurs sites étrangers en fonctionnement notamment en Angleterre. Cette fiche, qui devrait être publiée en juin 2022, détaille les recommandations du Cerema pour l'aménagement des voies réservées au covoiturage sur les infrastructures à carrefour plan. Elle permet de mettre en lumière les principaux enjeux, propres à ces aménagements et à leur contexte urbain (à la différence des voies réservées sur autoroute). En ce sens elle permet d'enrichir la doctrine, et d'orienter les maîtres d'ouvrages et les bureaux d'études sur les questions clés à se poser lorsqu'ils portent de tels projets.

La fiche comporte 6 chapitres, sur le domaine d'emploi, les règles de fonctionnement, la composition du profil en travers, la signalisation, le traitement des carrefours, et les aménagements complémentaires (essentiellement arrêts). La proposition d'intervention aux journées mobilité, porte sur la présentation d'une synthèse des principaux enseignements issus du travail du Cerema.

## **Faisabilité technique (géométrie et trafic) d'une VR2+ type CCC sur l'autoroute A150**

**Orateur : Bertrand Perier, Cerema Normandie Centre**

### **Résumé intervention :**

La Métropole Rouen Normandie a demandé au Cerema d'étudier la faisabilité à titre expérimental d'une VR2+ type « Convention Citoyenne pour le Climat » dans le sens entrant sur Rouen de l'A150. Afin de statuer sur celle-ci, l'évaluation a porté sur sa faisabilité technique sur la plate-forme existante d'A150 et sur son efficacité au regard de la localisation de ses 3 km sur les 12 km du tronçon d'A150 potentiellement concerné. Les conclusions de ces analyses ont permis de confirmer l'insuffisance de largeur roulable mais aussi de mettre en évidence des aspects fonctionnels à prendre en compte pour optimiser l'usage d'une telle voie dans le contexte particulier de l'A150.

## **Retour d'expérience sur la mise en place de voies réservées au covoiturage et sur la requalification de la M35**

**Orateurs : Stéphane Hebenstreit, Cerema Est, Mathieu Luzerne, Cerema Méditerranée**

### **Résumé intervention :**

En parallèle de la mise en service du Contournement Ouest de Strasbourg fin 2021, l'Eurométropole de Strasbourg (EMS) a mis en œuvre des mesures sur la M35 (ex A35 déclassée dans le cadre du transfert du RRN en Alsace en 2021) avec l'interdiction du transit poids lourds, la limitation des vitesses et l'implantation de voies réservées.

Ces voies sont réservées aux véhicules comprenant plus de deux occupants, aux véhicules de transport en commun et aux taxis et se situent sur deux sections à 3 voies sur l'axe M35 entre les PR2+000 et 6+000 dans le sens nord->sud et entre les PR309+000 et 305+000 dans le sens sud->nord. Leur mise en œuvre a été autorisée à titre expérimental par la Délégation à la Sécurité Routière pour une durée de 3 ans dans le cadre de l'arrêté du 24 août 2020. L'EMS a mis en place un observatoire des trafics pour assurer le suivi de l'expérimentation. En parallèle, l'EMS a engagé les études de requalification de la M35 à l'horizon 2030.

Le Cerema intervient en appui de l'EMS en posture d'assistant à maître d'ouvrage sur le suivi de l'expérimentation des voies réservées et le projet de requalification.

L'intervention proposée porte sur un retour d'expérience de l'expérimentation en cours et sur les réflexions d'évolution engagées.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 6 – ZFE-m

**Mardi 4 juillet de 9H à 11H30 - Salle 118**

*Co-animateurs : M. Gent (Cerema TV), Alain L'Hostis (UGE), L. Jardinier (Cerema TV)*

### Description du thème

Les villes et leurs habitants sont confrontés à de nombreuses nuisances environnementales (pollution de l'air, bruit). **À ces nuisances observables et mesurables sont associés** des enjeux de qualité de vie, de bien-être, de santé humaine (mais aussi d'atteinte à la biodiversité).

Des lois récentes comme la loi d'Orientation des Mobilités et la loi Climat et Résilience ont permis des avancées pour lutter contre la pollution atmosphérique à travers les dispositions sur les zones à faibles émissions mobilité (ZFE-m).

Toutefois, si ces lois ont défini l'outil ZFE-m et les territoires concernés par leur mise en œuvre, des travaux sont encore nécessaires pour aboutir à l'atteinte des objectifs de santé publique associés à ces nuisances. Ainsi, les propositions qui alimenteront cet atelier pourront porter sur :

- La mesure, les outils de connaissance des phénomènes en jeu : émissions des véhicules, impact de la technologie sur les véhicules, pollution secondaire, émissions hors échappement, etc. ;
- Les outils, méthodes nécessaires à la définition et à la mise en œuvre des ZFE-m : évolution des parcs, des comportements, modélisation, contrôle, signalisation, etc. ;
- Les politiques de mobilité associées à la mise en œuvre des ZFE-m : articulation ZFE-m / politiques de mobilité, mesures portant sur la mobilité accompagnant les dispositifs ZFE, etc. ;
- L'évaluation des ZFE-m **au sens large** : évaluations socio-économiques, impacts sociaux, acceptabilité, impacts sur la qualité de l'air (et autres nuisances), sur la mobilité, sur les ménages, exposition aux nuisances, impacts sur la santé, etc. ;
- Les liens avec d'autres politiques environnementales : diagnostics santé environnement, points noirs environnementaux (bruit, pollution), CO<sub>2</sub>, etc.

### Mots clé

Qualité de l'air, ZFE-m, articulation avec les politiques de mobilité, évaluation, impact social, évolution des parcs, etc.

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 30 minutes. Elle comprendra une présentation de 20 mn, permettant un temps d'échange de 10 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
9h00	Introduction	Animateurs
9h15	Intégration de la logistique urbaine dans la mise en œuvre des Zones à Faibles Émissions	Lucie Carriou, Cerema Ouest
9h45	Outil EDGT ZFE-m Metz	Mackenson Greffin, Cerema Est
10h15	Outil DEEM ZFE	Margot Périard, Cerema TV
10h45	ZFE-m : Construire une méthode de suivi et d'évaluation	Viviane Rapp, Cerema Est
11h15	Échanges et conclusion	Animateurs et participants

## **Programme détaillé**

### **Présentation « Intégration de la logistique urbaine dans la mise en œuvre des Zones à Faibles Émissions »**

**Orateur : Lucie Carriou, Cerema Ouest**

#### **Résumé intervention :**

Le Cerema a réalisé, dans le cadre de la première astreinte qualité de l'air, des entretiens auprès de six métropoles ayant déjà mis en œuvre sur une ZFE-m : l'Eurométropole de Strasbourg (EMS), la Métropole de Rouen Normandie (MRN), la métropole de Grenoble, la métropole du Grand Paris, la Métropole Aix-Marseille-Provence (MAMP) et la Métropole de Lyon. Ces entretiens apportent de nombreux éléments d'information sur la façon dont ont été conduites les démarches de ZFE-m sur les différents territoires, sur les objectifs visés et les stratégies mises en œuvre pour faciliter l'acceptation des mesures restrictives de la part des acteurs économiques et des particuliers, ainsi que sur le lien établi par les acteurs publics locaux entre la démarche de ZFE-m et leur politique de logistique urbaine.

Les informations recueillies permettent de dessiner des perspectives pour faciliter et améliorer les démarches de ZFE-m à venir, avec notamment une gouvernance construite avec les acteurs économiques, une montée progressive des restrictions, des mesures d'accompagnement adaptées.

Ainsi, les démarches de logistique urbaine, telles que des chartes locales par exemple, doivent être étroitement imbriquées à celles de ZFE-m afin d'optimiser le levier que constituent ces ZFE-m et leur réglementation. Il faut pour cela penser une gouvernance commune entre ces deux projets ZFE-m et logistique urbaine, en interne à l'EPCI comme avec les partenaires externes, qui permettra de créer une dynamique globale et structurée.

Ce travail d'entretiens et de synthèse a été réalisé par plusieurs collègues du Cerema (Isabelle Gossman, Nicolas Jouve, Hélène de Solere, Marion Cottet, Cédric Bariou, Elise Henry et Aurélien Lefèvre; avec une coordination par Hélène de Solere et Lucie Carriou) et donnera lieu prochainement à une publication dans la collection « Les Ressources ». Une autre publication est également prévue en 2023, reprenant les recommandations du Cerema sur l'intégration du sujet logistique urbaine dans les ZFE-m.

## Présentation « Outil EDGT ZFEm Metz »

Orateur : Mackenson Greffin, Cerema Est

### Résumé intervention :

Une zone à faibles émissions mobilité désigne une zone géographique au sein de laquelle la circulation des véhicules les plus polluants est interdite, soit de manière permanente ou bien sur des périodes définies. Depuis la loi Climat et Résilience du 22 août 2021, la création de zones à faibles émissions mobilité concernent toutes les agglomérations de plus de 150 000 habitants dont l'Eurométropole de Metz. Cette loi prévoit l'instauration de ces zones d'ici fin 2024. Afin d'accompagner l'Eurométropole de Metz dans cette démarche, le Cerema a élaboré un outil expérimental et interactif de visualisation des données de mobilités présentent dans l'EDGT de 2017.

## Présentation « Outil DEEM ZFE »

Orateur : Margot Périard, Cerema TV

### Résumé intervention :

L'outil DEEM ZFE (DEEM, Diagnostic Énergie Émissions Mobilité) s'intéresse à l'impact potentiel d'une mise en place d'une ZFE sur les résidents d'un territoire. Cet outil utilise les données issues des EMC<sup>2</sup> pour estimer quels déplacements, quelles personnes et quels ménages seraient impactés par la ZFE.

## Présentation « ZFE-m : Construire une méthode de suivi et d'évaluation »

Orateur : Viviane Rapp, Cerema Est

### Résumé intervention :

La Communauté Urbaine du Grand Reims a mis en place fin 2021 (période pédagogique) une zone à faibles émissions mobilité (ZFE-m) sur son centre-ville et sur la Traversée Urbaine de Reims (A344), en application de la Loi d'Orientation des Mobilités. La ZFE-m doit être évaluée à minima tous les trois ans (article L2213-4-1 du Code Général des Collectivités Territoriales). Mulhouse Alsace Agglomération (m2A) prépare la mise en place d'une ZFE-m en application de la loi Climat et Résilience, d'ici fin 2024.

Le Cerema accompagne ces deux collectivités dans la définition d'une méthode d'évaluation de leur ZFE-m en identifiant des indicateurs pertinents et autant que possible préexistants ou faciles à récolter. Ceux-ci doivent permettre de suivre le fonctionnement de la ZFE-m et l'évolution de la qualité de l'air sur le territoire mais également d'appréhender les évolutions comportementales dans leur ensemble en considérant tous les modes de déplacements. Il s'agit de rattacher les enjeux d'amélioration de la qualité de l'air et de la santé publique aux stratégies de planification des mobilités à l'échelle de la collectivité (PDM, SDIRVE, ...) et ainsi aux enjeux généraux de décarbonation des mobilités. La présentation reprendra les indicateurs retenus, leur classification et les sources de données correspondantes.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 7 – Logistique

**Lundi 3 juillet de 15H à 17H30 - Salle 119**

*Co-animateurs : Matthieu Schorung (UGE), Marion Cottet (Cerema TV), Bernard Jacob (UGE)*

### **Description du thème**

Le transport de marchandises en ville représente 20 % des flux, mais est responsable de 50 % des émissions de particules fines et de 25 % des émissions de gaz à effet de serre. Dernier maillon de la chaîne logistique globale, elle représente au moins 25 % du coût total d'acheminement des marchandises. La logistique urbaine représente donc un fort enjeu, autant du point de vue économique qu'environnemental pour les pouvoirs publics comme pour les professionnels du secteur. Depuis 2021, plus de 40 collectivités se sont engagées dans l'élaboration de chartes de logistique urbaine concertées avec les acteurs économiques locaux, notamment à travers le programme CEE InTerLUD. Plusieurs enjeux ressortent de ces travaux sur la logistique urbaine : construction de la gouvernance public-privé, réglementation, planification et foncier, aménagement et urbanisme, décarbonation des véhicules de livraison, collecte et traitement de données.

Suite aux Comités Interministériels de la logistique (CILOG), le gouvernement a annoncé la mise à jour de l'observatoire national de la logistique (construction et mise à jour d'indicateurs environnementaux) et la mise en place des conférences régionales de la logistique. De nombreuses collectivités s'engagent dans des démarches de chartes de logistique urbaines durables, intégrant des indicateurs de suivi. Quels indicateurs environnementaux et de suivi sont à considérer pour évaluer les politiques publiques ? quels rôles et objectifs pour les observatoires régionaux et nationaux ?

Les politiques publiques ont un rôle croissant à jouer dans l'organisation de ce secteur (réglementation : ZFE-m, ZAN ; planification : PDU/PdM, PLU ; urbanisme logistique, etc.). Ces politiques publiques, pour être efficaces, doivent s'appuyer sur des données de terrain, pertinentes, fiables et standardisées : quels types de données considérer ? comment les obtenir ? quelles méthodes d'analyse de ces données utiliser ? quels en sont les atouts et les limites ?

L'enjeu d'aménagement-urbanisme autour de la logistique urbaine devient également un élément de plus en plus structurant des débats à toutes les échelles de gouvernance, en particulier pour saisir comment multiplier les implantations logistiques (à la fois dans les espaces périurbains et dans les espaces urbains denses) tout en respectant les nouvelles normes environnementales et en essayant de limiter les externalités négatives des activités logistiques. La logistique prend donc de nouvelles formes : multiplication d'entrepôts en périphérie, micro-hubs en cœur de ville, nouveaux formats d'entrepôts urbains (hôtels logistiques, ELU sur des sites recyclés ou s'inscrivant dans des projets urbains multifonctionnels de plus grande ampleur, entrepôts à étages, etc.). Comment intégrer ces installations dans l'espace urbain existant, en tenant compte des objectifs de transition écologique et énergétique du secteur, ainsi que des contraintes d'acceptabilité politique et sociale ?

Sur l'ensemble de ces questions, une coopération avec les professionnels du secteur est essentielle. Comment mener à bien cette collaboration, notamment pour collecter des données pertinentes ?

### **Mots clé**

Logistique urbaine, données, décarbonation, entrepôt, aménagement, immobilier logistique, politique publique, transport de marchandise, observatoire, modélisation

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 30 minutes. Elle comprendra une présentation de 15 mn, permettant un temps d'échange de 15 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
15:15-15:30	Directive eFTI ou une révolution en marche pour la logistique	Jean-Philippe Méchin (Cerema Méditerranée)
15:30-15:45	Système de route électrique : intérêt, technologies et perspectives	Bernard Jacob (UGE)
15 :45-16:15	Questions sur les présentations « logistique »	
16:15-16:30	Décarbonation des véhicules de livraison du «dernier kilomètre»: l'essor des vélos-cargos	Arimanitra Fitahiana Andriamahafaly (UGE)
16:30-16:45	Évaluation des actions en faveur de la logistique urbaine durable	Lucie Carriou (Cerema Ouest)
16:45-17:15	Questions sur les présentations « logistique urbaine »	

## **Programme détaillé**

### **Présentation : Directive eFTI ou une révolution en marche pour la logistique**

**Orateur : Jean-Philippe Méchin (Cerema Méditerranée)**

#### **Résumé intervention**

La dématérialisation des documents de transports de marchandises est une réalité pour les acteurs privés mais les acteurs publics et notamment les autorités ne pouvaient pas accéder à ces documents et utilisaient voire exigeait des documents papier.

Avec la publication de la Directive européen 2020/1056 dite Directive eFTI, les États vont être obligés d'accepter les documents électroniques dès lors que les entreprises auront choisi cette forme de document.

En lien avec les STI, cette numérisation peut présenter une opportunité pour connaître les flux de marchandises à tous les niveaux.

Quel est le contenu de cette directive ? Quelles en sont les déclinaisons concrètes ? Comment ça marche ? Quelles perspectives pour les autorités publiques ? Quel pourrait être le rôle du Cerema auprès des collectivités ?

### **Présentation : Système de route électrique : intérêt, technologies et perspectives**

**Orateur : Bernard Jacob (Université Gustave Eiffel)**

#### **Résumé intervention**

Les objectifs de l'UE en matière de réduction des émissions de GES du transport routier d'ici 2030 (FIT for 55) et la neutralité carbone en 2050 sont très ambitieux. Toutes les solutions d'électrification et autres doivent être étudiées et mises en œuvre pour atteindre ces objectifs. Les principales technologies de décarbonisation du transport routier connues sont : le biogaz, le biodiesel, les véhicules électriques à batterie (BEV) et les stations de recharge et l'hydrogène. Le système de route électrique (ERS) est une solution originale et innovante qui présente de nombreux avantages et mérite d'être étudiée, pour une mise en œuvre dès que possible. Une étude approfondie a été réalisée à la demande de la DGITM en 2021, portant sur le potentiel de décarbonation, les questions socio-économiques, les avantages et les limites de chaque technologie ERS et les conditions de leur expérimentation en France. Tous les acteurs concernés ont participé en exprimant leurs besoins et leurs évaluations. D'autres pays européens (Allemagne, Italie et Suède) travaillent également sur le sujet et mènent des expérimentations d'ERS.

La présentation présente l'intérêt, les performances et l'efficacité des solutions ERS, comparée et en complément des autres approches. L'évaluation des technologies par conduction aérienne (caténaire), conduction terrestre (rail) et induction est présentée à partir de l'analyse faite par les parties prenantes et une grille multi-critère. Au total, huit technologies ont été évaluées : une technologie conductrice aérienne (caténaire de Siemens), trois technologies conductives terrestres (rails d'Alstom, d'Elonroad et d'Elways/Evias), une technologie utilisant un rail latéral (Honda) et trois technologies inductives (Electreon, WiPowerOne et IPT/Primove). Une synthèse des recommandations formulées à la DGITM est rapportée. L'ERS apporte une solution efficace de décarbonation pour les véhicules lourds et le transport routier de marchandises, mais aussi pour les camionnettes et les voitures à condition de retenir une technologie compatible.

Des projets d'expérimentation en France ont été déposés dans l'appel à projet sur la mobilité et les infrastructures automatisées et décarbonées de BPI France, dans le cadre du PIA4, impliquant l'université Gustave Eiffel et le Cerema.

L'ERS présente le potentiel le plus élevé de décarbonation du transport routier de marchandises, notamment car l'électricité est facile à transporter mais difficile à stocker. L'ERS pourrait permettre d'économiser des millions de tonnes de batteries par rapport à la solution uniquement sur batteries, et des dizaines de TWh d'électricité par rapport à l'hydrogène avec son faible rendement.

## **Présentation : Décarbonation des véhicules de livraison du « dernier kilomètre »: l'essor des vélos-cargos**

**Orateur : Arimanitra Fitahiana Andriamahafaly (Université Gustave Eiffel)**

### **Résumé intervention**

L'évolution du transport de marchandises en ville est devenue aujourd'hui un enjeu majeur du développement urbain. Sur le plan environnemental, la logistique urbaine se concentre de plus en plus sur le développement de systèmes et de modes de transport propres, les nouveaux engins professionnels de type vélo-cargo ou triporteur pour la livraison de marchandises sur les déplacements du dernier kilomètre a, ces dernières années, connu une véritable expansion.

En Allemagne, les ventes de vélos-cargos électriques sont passées à 78 000 unités en 2020 contre 54 400 unités en 2019, selon l'organisation de transport et collecteur de données Zweirad Industrie Verband. En termes de déplacement, l'utilisation plus répandue de ce nouveau type d'engins modifie le trafic urbain, du fait des nouvelles interactions et des situations de circulation imprévues.

L'objectif principal de cette étude est de contextualiser l'usage des vélo-cargo dans la livraison de marchandise en ville. Plus particulièrement, il s'agira de comprendre comment s'effectue la livraison du « dernier kilomètre » et comment elle s'adapte aux réglementations actuelles grâce à l'usage des nouveaux véhicules de livraison: le vélo-cargo.

La méthodologie utilisée sera une analyse bibliographique des connaissances existantes concernant les vélos-cargos et la logistique urbaine durable.

Pour cette étude, nous allons essayer de mesurer le développement de l'usage des vélos cargos dans la livraison des marchandises en ville, il s'agira de notamment de comprendre comment les conditions de déplacement et les nouvelles normes de circulation représentent aujourd'hui une forme de contraintes pour les entreprises de logistique dans l'adaptation de leur mode de fonctionnement et l'utilisation de nouveaux véhicules de livraison. Ensuite, il s'agira de déterminer les différents types et caractéristiques de vélos-cargos existants. Une comparaison des réglementations en vigueur dans différents pays sera effectuée afin de mieux comprendre les exigences et les contraintes liées à l'utilisation de ces véhicules. On identifiera notamment les réglementations sur l'utilisation des espaces urbains et les contraintes liées à la place de la voiture dans les villes; ensuite dans un deuxième temps les réglementations sur les caractéristiques des vélos cargo en eux-mêmes. Enfin, analyser l'utilisation de l'espace par les vélos-cargos; et de comprendre

comment les stratégies de planification et d'apaisement peuvent être des contraintes à l'utilisation des vélos-cargos.

### **Présentation : Évaluation des actions en faveur de la logistique urbaine durable**

**Orateur : Lucie Carriou (Cerema Ouest)**

#### **Résumé intervention**

Retour sur les évaluations des gains environnementaux des actions prévues dans les chartes de logistiques durables mises en œuvre par les collectivités accompagnées par le programme InTerLUD. A partir d'un cadre méthodologique proposé, les EPCI en concertation avec les acteurs économiques de leurs territoires se sont engagés dans la réalisation d'un plan d'actions visant à répondre aux enjeux de la logistique urbaine de leur territoire : environnementaux, sociétaux, économiques. Le Cerema avec l'aide d'un bureau d'études a recensé toutes ces actions et à mis en place une méthode pour estimer les gains environnementaux attendus de la mise en œuvre de ces plans d'actions.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 8 – Évaluation de la mobilité individuelle légère. Les vélos et engins de déplacement personnel

**Lundi 3 juillet de 15H à 17H30 - Amphithéâtre 2**

*Co-animateurs : G. Jolly (Cerema TV), Dylan Moïnse (UGE), Th. Jouannot (Cerema TV)*

### **Description du thème**

La pratique des micro-mobilités (vélo, engin de déplacement personnel motorisé et non motorisé) est en pleine évolution depuis plusieurs années. La demande pour ce mode de déplacement croît rapidement, de nouveaux usages et de nouvelles catégories d'usager apparaissent tels le vélo à assistance électrique, la trottinette électrique, etc. Cette augmentation est soutenue par les actions des collectivités et de l'État favorisant l'utilisation de ces modes de transport avec la construction de nouveaux aménagements, la mise à disposition de nouveaux services et l'élaboration de politiques incitatives. Les effets de ces évolutions sont très variés, elles impliquent des coûts ou des bénéfices pour la société. Ceux-ci comprennent les effets sur l'accidentologie, la santé, les temps de déplacement, les émissions de GES, l'urbanisme, l'économie, etc.

La pratique de l'évaluation des politiques de transport a plusieurs fonctions :

- Aide à la décision des politiques publiques ;
- Alimenter le débat et répondre à des enjeux de transparence vis-à-vis du public ;
- Mesurer l'atteinte des objectifs d'un projet ;
- S'assurer de la pertinence des moyens mis en œuvre ;
- Fournir un retour d'expérience des projets antérieurs.

Les travaux sur l'évaluation des politiques de micro-mobilité sont très diversifiés, toutes les évaluations n'ont ni les mêmes objectifs ni le même sujet d'étude. Ce domaine regroupe aussi bien des évaluations de l'efficacité et de l'acceptabilité d'une expérimentation que les études portant sur un des effets en particulier (accidentologie, émission de GES, santé, retombée économique, etc.) d'une action publique.

Cette diversité, le coté émergent de la pratique et l'absence de projets coûteux (comme ce qui se fait pour les projets d'infrastructures routières et de TC) font qu'il n'y a pas de corpus méthodologique ni de cadre réglementaire aidant à réaliser ces évaluations. La pratique de l'évaluation est aussi confrontée à un enjeu fort concernant la connaissance de la micro-mobilité et la production de données.

Dans cet atelier, on traitera des questions suivantes :

- Quel est l'impact des politiques publiques sur la pratique des options de micro-mobilité ? Comment quantifier les effets de ces politiques sur le report modal de la voiture vers les micro-mobilités ? Comment évaluer les effets du développement de ces modes dont les pratiques sont souvent peu mesurées ?
- Quels nouveaux modèles et méthodes pour l'évaluation des micro-mobilités ?
- Comment traiter de la question de l'attractivité et de l'acceptabilité de ces modes de déplacement dans les évaluations ?

### **Mots clé**

Aménagements, infrastructures, comportements, pratiques, politiques, services, acceptabilité, vélos, EDPM, etc.

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 30 minutes. Elle comprendra une présentation de 20 mn, permettant un temps d'échange de 10 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
15h15-15h45	Gestion hivernale des itinéraires cyclables	<i>Heidi Kauffmann, Stéphanie Gaude</i>
15h45-16h15	Mobilité et accidents de trottinettes à Lyon	<i>Eric Villie, Cassandra Fiorinotto, Emmanuel Perrin</i>
16h15-16h45	Méthodologie d'évaluation des comportements sur les chaussées à voie centrale banalisée	Peggy SUBIRATS, Clémence BRUNEVAL, Nathalie Bertiaux, Azzédine Chabani
16h45-17h15	Zone piétonne : analyse du comportement des cyclistes	David Savalle, Clémence BRUNEVAL, Peggy SUBIRATS, Azzédine Chabani, Ludovic Chastenet

## **Programme détaillé**

### **Gestion hivernale des itinéraires cyclables**

**Heidi Kauffmann, Stéphanie Gaude, Cerema Est**

#### **Résumé intervention :**

Le développement des mobilités douces et la promotion des déplacements cyclables, afin de faire du vélo une alternative attractive à la voiture individuelle pour les déplacements de proximité ou de plus longue durée, nécessite de rendre possible et de sécuriser ce moyen de transport dans toutes les conditions climatiques notamment hivernales.

Quelques villes comme Strasbourg ou Grenoble ont récemment amorcé une politique de déneigement des pistes cyclables, mais ces exemples sont rares et non coordonnés. Il n'existe pas, en France, de document de doctrine ou de méthodologie sur le sujet.

Les principales questions posées sont, notamment pour les métropoles mais aussi pour les véloroutes ou pistes cyclables gérés par les départements :

- Quelle politique de déneigement des pistes cyclables, quels niveaux de service, comment prioriser entre le réseau routier et le réseau cyclable, comment gérer la continuité des itinéraires et l'intermodalité (gare / cycle) ?
- Comment intégrer la question du déneigement dès les phases de conception des pistes cyclables (accès des engins de déneigement, évacuation de la neige...) ?
- Comment mettre en œuvre un déneigement efficace : Existe-t-il des engins de service hivernal adaptés aux pistes cyclables ? Quel type de traitement est le plus adapté (raclage, abrasifs, sel sec, saumure...) ? Comment coordonner le déneigement de la chaussée et de la bande cyclable (i.e. éviter que la neige de la chaussée soit poussée sur la bande cyclable) ? Quels conseils pour les cyclistes ? Comment communiquer ?
- Etc.

L'étude actuellement menée vise à s'inspirer des expériences internationales (retours d'expérience, explicitation de la problématique...) pour poser les fondements d'une politique de gestion hivernale des itinéraires cyclables et aider les gestionnaires à mettre en place des organisations et moyens permettant d'influer durablement sur l'évolution des mobilités en promouvant le vélo en hiver.

## **Mobilité et accidents de trottinettes à Lyon**

**Eric Villie, Cassandra Fiorinotto, Emmanuel Perrin, CEREMA Centre-Est**

### **Résumé intervention :**

Les Engins de Déplacement Personnel ont connu un essor fulgurant ces dernières années, essor qui se traduit aussi par une accidentalité en forte hausse. En 2019, 16 % des accidentés de la route recensés par les services hospitaliers du Rhône sont des usagers d'EDP. Alertés par ces chiffres, l'Université Gustave Eiffel et le Cerema se sont associés pour étudier le phénomène. Dans le cadre d'un appel à projets de la Délégation à la Sécurité Routière lancé en 2021, les deux organismes travaillent ensemble sur un projet commun pour améliorer les connaissances sur la base du territoire Lyonnais : le projet ELMOS. Le projet explore à la fois l'accidentalité et la mobilité pour apporter des connaissances nouvelles.

L'étude accidentologique à partir des données saisies par les forces de l'ordre est composée tout d'abord d'une analyse quantitative des 350 cas constatés sur 2019-2021. Elle se poursuit par une analyse fine de 115 procédures d'accidents qui ont permis d'identifier les mécanismes, facteurs d'accidents afin d'établir une typologie des accidents impliquant un EDP.

L'étude de la mobilité s'est traduite par la réalisation d'observations et d'enquêtes terrain sur différents sites de Lyon afin d'apprécier les usages actuels, le profil des usagers et leurs pratiques de mobilité.

## **Méthodologie d'évaluation des comportements sur les chaussées à voie centrale banalisée**

**Peggy Subirats, Clémence Bruneval, Nathalie Bertiaux, Azzédine Chabani, Cerema Normandie-Centre**

### **Résumé intervention :**

La chaussée à voie centrale banalisée (CVCB) est un outil permettant de prendre en compte les cyclistes dans les cas rares où les contraintes géométriques et circulatoires rendent impossible le recours aux aménagements cyclables traditionnels comme spécifié dans le fiche n°37 "La chaussée à voie centrale banalisée - Éléments de recommandation" produite par le Cerema.

Nous proposons dans cet article de présenter la méthodologie et les résultats de deux évaluations d'implantation de CVCB dans des domaines d'emploi différents (rase campagne et urbain).

## **Zone piétonne : analyse du comportement des cyclistes**

**David Savalle, Clémence Bruneval, Peggy Subirats, Azzédine Chabani, Ludovic Chastenet, Cerema Normandie Centre**

### **Résumé intervention :**

Ces dernières années ont été marquées par l'essor rapide de nouveaux modes de déplacements. Baptisés EDPM (Engins de Déplacement Personnel Motorisé), cette nouvelle appellation recouvre une grande variété d'engins (trottinettes électriques, monoroues, gyropodes, hoverboards) qui ont été intégrés dans le code de la route en octobre 2019. Hormis certaines spécificités, les EDPM sont ainsi soumis à la même réglementation que les vélos. La circulation des EDPM et des vélos est donc autorisée dans les zones piétonnes sous réserve de garder l'allure du pas et de laisser la priorité aux piétons (quatrième alinéa de l'article R. 431-9 du code de la route « Les conducteurs de cycles peuvent circuler sur les aires piétonnes dans les deux sens, sauf dispositions différentes prises par l'autorité investie du pouvoir de police, à la condition de conserver l'allure du pas et de ne pas occasionner de gêne aux piétons »).

Dans le cadre de ses missions de connaissance de la mobilité et de prévention routière, la DDTM76 a souhaité analyser le comportement des usagers cyclistes et d'EDPM dans les zones piétonnes, notamment leurs interactions avec les piétons.

L'étude a consisté à, d'une part observer le comportement des cyclistes/utilisateurs d'EDPM dans deux zones piétonnes et à, d'autre part évaluer la connaissance des règles en zones piétonnes et de leur respect.

Les résultats de cette étude font l'objet de cette présentation.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 9 – Méthodes d'analyse et de diagnostic de la marche

**Mercredi 5 juillet de 8H30 à 11H00 - Amphithéâtre 2**

*Co-animateurs : P. Gauthier (Cerema TV), Jérôme Monnet (UGE)*

### **Description du thème**

Cet atelier de travail a pour thème les méthodes d'analyse et de diagnostic de la marche. L'objectif est d'explorer les différentes approches pour comprendre et améliorer la mobilité des piétons.

Au cours de l'atelier, les participants pourront découvrir différentes méthodes de collecte de données sur les cheminements piétons, en particulier les données d'accessibilité. Ils pourront également découvrir des prototypes tels que les fauteuils instrumentés pour mesurer le confort des revêtements ou les applications pour mesurer les contrastes visuels.

Seront également évoqués des exemples de marches exploratoires organisées pour analyser l'espace public, avec un accent particulier sur l'accessibilité, la santé et la lutte contre les îlots de chaleur. Il sera aussi question de la mobilité des piétons analysée via les EMC<sup>2</sup> et des différents outils de diagnostic de la marche.

L'atelier mettra également l'accent sur la sécurité des piétons, avec la présentation de résultats d'études tels que le projet ZEBRA sur les passages piétons en cours avec l'INSERM.

Les participants pourront ainsi échanger et débattre des différentes méthodes et approches pour analyser et améliorer la marche, dans le but de créer des infrastructures piétonnes plus sûres, plus accessibles et plus agréables pour les utilisateurs.

### **Mots clé**

Aménagements, comportements, pratiques, politiques, îlots de chaleur, etc.

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 15 minutes. Elle comprendra une présentation de 10 mn, permettant un temps d'échange de 5 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
8h30	Introduction	Pauline Gauthier
8h45	Prise en compte des piétons et remise en cause des paradigmes de la voirie	Jean-Paul Hubert
9h	Les mobilités individuelles légères. Comment le droit répond-il aux enjeux pour leur cohabitation harmonieuse sur l'espace public ?	Michèle Guilbot
9h15	Les données d'accessibilité comme outil de diagnostic	Pauline Gauthier
9h30	SCOUT : application de relevé de données utilisée pour les diagnostics en marchant et études d'accessibilité	Xavier Bertrand
9h45	EDAM : une application pour évaluer les bandes d'éveil à la vigilance	Xavier Bertrand
10h	Réalisation d'un prototype de fauteuil roulant instrumenté pour réaliser des diagnostics d'accessibilité et déterminer des indices de confort	Xavier Bertrand
10h15	Définition et expérimentation d'une méthode de notation des revêtements d'espaces publics sur une échelle de confort	Céline Debès
10h30	Évaluation qualitative d'un dispositif de signalisation lumineuse dynamique implanté en traversée piétonne	Céline Debès
10h45	Formation des agents de Clermont Auvergne Métropole sur la prise en compte des piétons lors de chantiers urbains.	Antoine Guégan

## **Programme détaillé**

### **Présentation 1 - Prise en compte des piétons et remise en cause des paradigmes de la voirie**

**Orateurs : Jean-Paul Hubert, Université Gustave Eiffel**

#### **Résumé intervention :**

Le groupe de recherche Mobilités Urbaines Pédestres (MUP) financé par le Labex Futurs Urbains a signé une convention de partenariat de « recherche action » avec le département du Val de Marne (CD94). Celui-ci est engagé depuis plusieurs années dans une politique dirigée vers les besoins des piétons et décrite dans le Plan des Déplacements du Val-de-Marne – PDVM – de janvier 2019. Elle met en avant l'idée que les espaces destinés aux piétons sont des espaces « à vivre » plutôt que des espaces de circulation. Elle sort ainsi du cadre de référence de la voirie pour celui de l'espace public. Le diagnostic des besoins d'intervention sur ces espaces se trouve alors confronté à un manque de normes pour tenir compte d'usages et d'enjeux « pédestres », ainsi que techniques, très divers. Ces usages sortent du mode d'évaluation général de la voirie fondé sur la fluidité et la sécurité des déplacements qui focalisent l'attention sur les traversées de la chaussée. Le point de vue se recentre donc sur les trottoirs pour lesquels les services techniques ressentent fortement un manque de norme et de capacités de conception et de gestion. Notre travail a porté en particulier sur 1) l'observation des usages des trottoirs et 2) les indicateurs de commodité d'un aménagement pour les piétons.

Dans le processus de diagnostic et de design d'un (ré)aménagement de l'infrastructure pédestre, les services techniques rencontrent en effet des points de bifurcation classiques où il faut décider d'un niveau et d'un type d'usage puis du dimensionnement de l'infrastructure. Le premier dépend des méthodes d'observation qualitatives ou quantitatives, mises en œuvre pour analyser les usages, et le second du niveau de commodité avec lequel ces usages pourront se réaliser. Ils ont un impact significatif sur le coût des études, sans parler de celui des travaux et sur les conditions de mobilité par les modes mécanisés.

Cette communication vise à présenter une synthèse des échanges avec nos interlocuteurs des services techniques du CD94 sur ce besoin de normes et d'expertise qui interpelle chercheurs et ingénieurs dans le domaine. Cette étape semble un préalable important pour présenter aux élus des choix qui peuvent créer des alternatives aux modes de faire et aux relations entre services.

## **Présentation 2 - Les mobilités individuelles légères. Comment le droit répond-il aux enjeux pour leur cohabitation harmonieuse sur l'espace public ?**

**Orateurs : Michèle Guilbot, Université Gustave Eiffel**

### **Résumé intervention :**

Le développement des mobilités dites « individuelles légères » pose de plus en plus la question de leur cohabitation, notamment avec la catégorie des plus vulnérables d'entre elles, les piétons. En particulier depuis le déploiement massif des engins de déplacement personnels ces dernières années (EDP), parmi lesquels la trottinette électrique a pris une place prédominante dans certaines villes.

Le droit qualifie les nouveaux modes de déplacement et régit les espaces à partager pour la circulation et le stationnement des usagers de la voie publique. Ainsi, les engins de déplacement personnel sont entrés dans le code de la route en 2019, qu'ils soient motorisés (EDPM) ou pas (EDP). Depuis une dizaine d'années émergent des plans d'actions en faveur des « mobilités actives », mais ils s'adressent essentiellement au vélo. En 2015 un décret relatif au « plan d'actions pour les mobilités actives et au stationnement », selon son intitulé, vise à sécuriser et à développer la pratique de la marche et du vélo. Un plan national est lancé en 2018 pour 4 ans suivi d'une annonce en 2022 pour « faire du vélo et de la marche une alternative attractive à la voiture individuelle pour les déplacements de proximité ». Dans le même temps, un décret étend les attributions du coordonnateur interministériel pour le développement de l'usage du vélo au domaine de la marche. La perspective affichée est d'améliorer le respect des cheminements piétons et des espaces dédiés aux cyclistes. Il est souhaitable que les usagers, notamment les piétons, trouvent le confort et la sécurité leur permettant de circuler sereinement parmi les autres modes de déplacement individuels légers. Mais comment s'y retrouver face à un foisonnement d'outils de planification et de règles ? Pistes cyclables sur les trottoirs, cheminements piétonniers, zones de rencontre, aires piétonnes, zones 30, voies vertes, ... autant d'espaces dont les acteurs des mobilités individuelles légères ne connaissent souvent pas, ou mal, le mode d'emploi.

Nous proposons une présentation du cadre juridique de cette cohabitation. Qui peut prétendre au statut de piéton ? Selon le code de la route, mais aussi selon la jurisprudence. Mobilités individuelles légères, mobilités actives, de quoi parle-t-on ? Comment les piétons, les vélos et les EDP (électriques ou pas) peuvent-ils ou doivent-ils, cohabiter sur les espaces publics ouverts à leur circulation ? Qu'est-ce qu'un trottoir ? Quel est le statut d'une piste cyclable matérialisée par un marquage au sol sur le trottoir ? Le droit fournit des définitions, tant des usagers et des engins affectés aux mobilités individuelles légères que des espaces à partager, qu'il est nécessaire de connaître pour mieux agir dans la perspective d'un développement harmonieux des usages. A charge pour les acteurs de la circulation et du stationnement de proposer des règles nouvelles lorsqu'elles semblent nécessaires pour une cohabitation équilibrée et sécurisée de la voirie. C'est le cas par exemple du trottoir, souvent cité dans les textes mais toujours pas défini par la réglementation. Nous suivons aussi, le

cas échéant, avec attention les suites juridiques du premier Comité interministériel « vélo et marche » qui se tient ce 5 mai.

### **Présentation 3 - Les données d'accessibilité comme outil de diagnostic**

**Orateurs : Pauline Gauthier, Cerema Territoires et ville**

#### **Résumé intervention :**

La loi LOM demande aux collectivités de collecter sur leur territoire des données concernant le niveau d'accessibilité de leur voirie et leurs ERP, en complément des données collectées par les AOM sur les transports. Ceci afin d'alimenter des calculateurs d'itinéraires piétons plus performants et personnalisés pour les usagers. Par ailleurs, l'obligation de rédiger et de maintenir à jour un PAVE (plan de mise en accessibilité de la voirie) est toujours en vigueur.

De nombreuses collectivités se lancent donc dans l'aventure conjointe PAVE/collecte de données. Les données collectées peuvent en effet servir à relever l'état des lieux d'un territoire et permettre ainsi d'établir le diagnostic du PAVE. Nous parlons bien ici du diagnostic des espaces publics, et non des pratiques de marche en tant que telles.

Cette intervention propose d'explicitier le lien entre ces deux "missions", en mettant en exergue en quoi elles s'alimentent l'une l'autre, mais aussi les aspects méthodologiques et les outils qui peuvent être utilisés pour collecter ces données. Elle s'alimente de plusieurs retours d'expérience de collectivités déjà engagées sur le sujet.

### **Présentation 4 - SCOUT : application de relevé de données utilisée pour les diagnostics en marchant et études d'accessibilité**

**Orateurs : Xavier Bertrand, Cerema Risques, Eau et Mer**

#### **Résumé intervention :**

Disponible depuis juillet 2020 sur le Playstore et maintenant sur Apple Store, l'appli SCOUT (Système de COLlecte Universel de Terrain) développée par le Cerema a dépassé les 2000 utilisateurs actifs.

SCOUT permet de recueillir de nombreuses données : photos, vidéos, commentaires texte, enregistrements audio, positions, données de formulaires personnalisés et itinéraires parcourus. Le tout avec un réel souci de simplicité d'utilisation !

L'éditeur de visites fourni avec SCOUT permet de récupérer les visites de terrain SCOUT et de les exploiter tout aussi facilement : affichage cartographique, modifications, ajout de relevés virtuels, génération de rapports, export vers SIG...

SCOUT répond à de nombreux usages mais est en particulier utilisé pour des activités de relevé de données en marchant telles que : diagnostics en marchant, études d'accessibilité, études de sécurité routière.

Il est proposé une présentation de SCOUT, de ses possibilités et de quelques exemples d'application.

### **Présentation 5 - EDAM : une application pour évaluer les bandes d'éveil à la vigilance**

**Orateurs : Xavier Bertrand, Cerema Risques, Eau et Mer**

#### **Résumé intervention :**

Le Cerema, en partenariat avec la métropole Aix-Marseille-Provence, a réalisé une campagne de mesures des contrastes visuels de mobiliers urbains et bandes d'éveil de vigilance (BEV) sur l'espace public.

La campagne de mesures réalisée sur les zones d'activité de la métropole AMP a été l'occasion de tester simultanément sur site l'application EDAM (Évaluation de l'accessibilité pour les malvoyants), développée par le Cerema.

Cette application permet d'évaluer rapidement le contraste des BEV en utilisant l'appareil photo du smartphone, préalablement calibré, sur lequel elle est installée,

Elle permet en quelques minutes de déterminer la conformité de la BEV par rapport aux seuils réglementaires (« conforme », « non conforme ») ou renvoie vers une évaluation ultérieure nécessitant un appareil de mesure plus précis (si la valeur de contraste obtenue est très proche du seuil réglementaire : seuil d'incertitude de contraste retenu à +/- 0,20 de la valeur-seuil réglementaire).

La comparaison entre les valeurs de contraste obtenues sur site avec l'application et celles acquises avec le matériel de référence LMK a contribué à finaliser son évaluation.

L'application smartphone a été largement utilisée par les équipes techniques de la métropole AMP, ce qui offrira l'opportunité d'un retour d'expérience sur son utilisation et les améliorations à développer.

### **Présentation 6 - Réalisation d'un prototype de fauteuil roulant instrumenté pour réaliser des diagnostics d'accessibilité et déterminer des indices de confort**

**Orateurs : Xavier Bertrand, Cerema Risques, Eau et Mer**

#### **Résumé intervention :**

La loi du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances a renforcé les exigences en matière d'accessibilité de la voirie et les espaces publics. À terme, l'ensemble des circulations piétonnes doivent être rendues accessibles aux personnes handicapées et à mobilité réduite (personnes âgées, personnes accompagnées d'enfant, personnes portant un objet encombrant, etc.).

Les aménageurs des collectivités territoriales et les gestionnaires de voiries urbaines doivent donc prendre en compte les besoins en mobilité de ces personnes. L'enjeu est d'autant plus important que la population « à mobilité réduite » augmente, notamment du fait du vieillissement de la population. Par ailleurs, le respect de ces exigences d'accessibilité participe à l'amélioration du confort pour tous et favorise la marche à pied.

Les considérations esthétiques, le foisonnement des techniques et la multiplicité des matériaux utilisés sur les espaces publics rendent complexe la prise en compte de ce besoin spécifique dans un contexte où les associations de personnes en situations de handicap sont de plus en plus exigeantes sur l'accessibilité des voiries existantes, et encore plus sur les projets d'aménagement en cours.

Les collectivités expriment régulièrement le besoin de pouvoir qualifier par un indicateur objectif le confort de leur voirie ou leurs aménagements, afin :

- D'établir des diagnostics d'accessibilité, notamment dans le cadre des plans de mise en accessibilité de la voirie et des aménagements des espaces publics (PAVE), obligatoires pour les communes de plus de 1 000 habitants,
- De définir et prioriser les besoins en intervention,
- De qualifier les matériaux proposés par les concepteurs et aménageurs sur les projets neufs ou de requalification.

Le but du projet est d'instrumenter un fauteuil roulant pour personne handicapée et de définir un indice de confort pour l'évaluation de l'accessibilité des revêtements des espaces publics partagés.

Le prototype sera opérationnel en juin. L'objectif est de présenter celui-ci et les applications attendues.

## **Présentation 7 - Définition et expérimentation d'une méthode de notation des revêtements d'espaces publics sur une échelle de confort**

**Orateurs : Céline Debès, Cerema Centre-Est**

### **Résumé intervention :**

Afin d'évaluer le confort des revêtements des espaces publics, la Métropole de Lyon et le Cerema Centre Est conduisent en partenariat des expérimentations, portant sur un panel de revêtements et sur une population de personnes valides et de personnes en situation de handicap moteur ou visuel. Les vibrations générées au passage des roues d'un fauteuil roulant ou d'une canne (de déplacement ou de détection) sur certains revêtements peuvent être sources de gêne, voire de douleurs pour les personnes utilisant ces aides au déplacement.

Pour ce faire, la Métropole de Lyon et le Cerema unissent leurs compétences pour déterminer la caractérisation d'un revêtement, définir la notion de confort des revêtements puis mettre au point une base de données de qualification des revêtements. Celle-ci sera établie grâce à deux sources : le ressenti des usagers, dont les personnes présentant une déficience motrice ou visuelle, et des données quantitatives relevées au moyen d'un démonstrateur "fauteuil instrumenté" mis au point par le Cerema.

## **Présentation 8 - Évaluation qualitative d'un dispositif de signalisation lumineuse dynamique implanté en traversée piétonne**

**Orateurs : Céline Debès, Cerema Centre-Est**

### **Résumé intervention :**

La société Colas a développé un système de signalisation lumineuse dynamique, Flowell, et teste son utilisation dans différents contextes d'aménagement. Le Cerema Centre-Est a été missionné pour réaliser l'évaluation du dispositif équipant plusieurs passages piétons et une traversée cyclable dans l'avenue Pierre Bérégovoy à Nevers.

Cette évaluation avait pour objectif de montrer les impacts du système lumineux sur la sécurité des piétons et sur celle des cyclistes dans ces traversées. Elle a consisté entre autres à recueillir le ressenti des usagers sur le confort, la sécurité et la facilité à se déplacer sur ce secteur, par le biais notamment du suivi d'une cohorte de personnes en situation de handicap sur un parcours dans la rue Bérégovoy. Une première évaluation avec des personnes présentant une déficience motrice, visuelle ou mentale a permis une évolution du dispositif de signalisation pour mieux prendre en considération les besoins de ces piétons particulièrement vulnérables.

## **Présentation 9 - Formation des agents de Clermont Auvergne Métropole sur la prise en compte des piétons lors de chantiers urbains.**

**Orateurs : Antoine Guégan, Cerema Centre-Est**

### **Résumé intervention :**

Les cheminements piétons au niveau des zones de chantier peuvent être difficilement praticables par tous.

La prise en compte des piétons, lors de l'installation de chantiers en milieu urbain, doit répondre à deux objectifs : garantir leur sécurité et leur confort, vis-à-vis des dangers liés aux travaux et à la circulation et assurer la continuité de la chaîne du déplacement en maintenant l'accessibilité

L'articulation entre les différents intervenants de la gestion de chantiers (maîtrise d'œuvre voirie, gestionnaire de la voirie, maîtrise d'œuvre bâti, entreprises et concessionnaires de réseaux) nécessite en outre une vigilance de la conception du chantier à sa réalisation. Une formation des agents est nécessaire pour atteindre ces objectifs.

Le Cerema a conçu une formation qui permet de sécuriser les déplacements piétons aux abords des chantiers, de maintenir la continuité des itinéraires et garantir leur accessibilité. Celle-ci prend la forme de journées mixant des apports théoriques et une mise en situation. Les sessions de formations se déroulent en deux temps :

- la matinée, en salle, consacrée à des apports théoriques sur les enjeux de la mise en accessibilité des chantiers, le cadre réglementaire et les bonnes pratiques.
- l'après-midi, sur le terrain. Pendant cette partie « terrain », les stagiaires sont sensibilisés aux situations de handicap ou de mobilité réduite grâce à l'utilisation de matériel proposé par le Cerema (cane de personne mal voyante, lunettes simulant des déficiences visuelles, fauteuil roulant, combinaison simulant le vieillissement). La session se termine par un retour en salle pour l'étude de cas concrets et une évaluation sur table.

Clermont Auvergne Métropole a engagé un grand projet de restructuration du réseau de transport urbain du territoire, InspiRe, qui génère une multitude de chantiers urbains. Dans ce contexte, la Métropole clermontoise porte une attention particulière au maintien de la circulation des piétons, à leur sécurité et à l'accessibilité des lieux. Sur demande de ses agents, elle a donc sollicité le Cerema pour les former à cette problématique.

Le Cerema est intervenu pour 6 sessions de formation entre décembre 2022 et février 2023, auprès de plus soixante agents de Clermont Auvergne Métropole pour les former à la prise en compte des piétons et chantiers urbains.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 10 – Usage combiné de la vidéo et de l'IA appliqué à la sécurité routière

**Mardi 4 juillet de 9H à 11H30 - Amphithéâtre 2**

*Co-animateurs : Th. Durlin (Cerema TV), Ebrahim Riahi (UGE)*

### **Description du thème**

L'outil de la vidéo apparaît de plus en plus comme un complément essentiel aux recueils de données classiques (comptage, mesure de vitesse...) et à l'observation directe de comportements sur le terrain. Il peut être mis en œuvre dans une grande variété de situations, telles que la réalisation de diagnostics (flux, comportements, ...) ou d'évaluation d'aménagements, de mesures de gestion des flux, de dispositifs de signalisation, de réglementation, etc. Associé à des dispositifs d'analyse automatique, il fournit ainsi des données multiples et détaillées (données individuelles, vitesses, trajectoires...) pouvant enrichir voire remplacer les approches traditionnelles.

Quelles sont les situations qui se prêtent à l'utilisation de données vidéos ?

Quels croisements de données peuvent être réalisés ou pourraient être imaginés à plus ou moins long terme ?

Comment sont mises en œuvre les démarches d'automatisation de l'exploitation des données vidéos tant sur le terrain que dans la phase d'analyse ? Quels en sont les apports ? Quels en sont les limites et les points de vigilance ? Quelles perspectives d'innovation se dessinent-elles ?

Cet atelier a pour objectif de réunir autour de l'outil des données vidéos des praticiens de différentes thématiques : connaissance de la mobilité, conception d'aménagement, gestion du trafic ou sécurité. Il est susceptible d'accueillir des présentations de démarches d'innovation et de recherche tout aussi bien que des études opérationnelles.

### **Mots clé**

Analyse vidéo, évaluation, innovation, mobilité, comportement, sécurité

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 25 minutes. Elle comprendra une présentation d'environ 15 mn, permettant un temps d'échange de 10 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
9h	<i>Introduction – Présentation de l'atelier par les co-animateurs</i>	
9h-9h25	Apport de l'Intelligence Artificielle dans l'analyse d'images et les études trafic	Valérie LERAY (Cerema IdF), Jérémy COURTOIS, David DOUCET (Cerema NC), Thomas DURLIN (Cerema TV)
9h25-9h50	Intelligence Artificiel vs humain - Cas d'observations sur les comportements des usagers au droit d'un carrefour	Olivier MOISAN, Jérémy COURTOIS, Azzédine CHABANI, Nathalie BERTIAUX, Béatrice GROULT, Peggy SUBIRATS (Cerema NC)
9h50-10h15	Comparaison de plusieurs dispositifs de comptages des modes actifs sur un pont suspendu sur l'Oise	Anne FLAGOLLET, Samuel MELENNEC, Didier LEROY, Laurent MICHEL (Cerema HdF)
10h15-10h40	Analyse des incidents en intersections : évolution de la méthodologie DECISION	Ludovic CHASTENET (Cerema NC)
10h40-11h05	Utilisation de l'intelligence artificielle (IA) pour la détection d'objets 3D dans l'environnement de véhicules autonomes.	Pascal SALMANE, Louahdi KHOUDOOR, Guillaume SAINT-PIERRE, Josué RIVERA, Jean-Paul GARRIGOS (Cerema Occ.)
11h05-11h30	Projet ZEBRA : l'Intelligence Artificielle au service de l'audit des passages piétons	Alexandre DEPETRIS (Cerema Méd.)
11h30	<i>Conclusion de l'atelier</i>	

## **Programme détaillé**

### **Introduction de l'atelier par les co-animateurs**

Ce court exposé introduira l'atelier et les interventions à venir.

### **Apport de l'Intelligence Artificielle dans l'analyse d'images et les études trafic**

**Intervenants : Valérie LERAY (Cerema IdF), Jérémy COURTOIS, David DOUCET (Cerema NC), Thomas DURLIN (Cerema TV)**

#### **Résumé intervention :**

L'Intelligence artificielle consiste à mettre en œuvre des actions ou techniques visant à permettre aux machines d'imiter l'intelligence humaine. Son application au domaine du transport et plus particulièrement dans l'analyse d'images est relativement récente au regard d'autres technologies (tubes, boucles, radars, ...).

Cette présentation vise à introduire les apports de l'IA dans l'analyse d'image appliquée aux études de trafic afin d'apporter les éléments d'une lecture critique de ces solutions.

Elle aborde ainsi le concept d'IA appliqué à l'analyse d'image, les différentes modalités de l'utilisation de solutions basées sur l'IA, les sorties envisageables, les précautions d'emploi, ...

Elle présente également différents cas d'usage de la solution d'analyse automatique de vidéo telle qu'elle commence à être pratiquée au Cerema.

### **Intelligence Artificiel vs humain - Cas d'observations sur les comportements des usagers au droit d'un carrefour**

**Intervenant : Olivier MOISAN, Jérémy Courtois, Azzédine CHABANI, Nathalie Bertiaux, Béatrice Groult, Peggy SUBIRATS (Cerema NC)**

#### **Résumé intervention :**

Le département de la Seine-Maritime a sollicité le Cerema pour réaliser des observations des comportements au droit du carrefour RD490 / RD65 situé sur la commune de Arelaune-sur-Seine. Cette étude est réalisée dans le cadre du projet de « Sécurisation et modernisation de l'axe Yvetot – Arelaune-sur-Seine (RD490 - RD131 - RD913) » engagée par le Département de Seine-Maritime.

L'étude a consisté à observer les comportements des différents types d'usagers au droit du carrefour RD490 / RD65 situé sur la commune de Arelaune-en-Seine et notamment les manœuvres aujourd'hui interdites et celles potentiellement dangereuses. Pour cela, une caméra a été installée au droit du carrefour afin d'observer le comportement des usagers et analyser ces comportements en lien avec l'infrastructure. Cette analyse a été réalisée par une opératrice à l'aide d'une grille d'analyse et qui visionne l'intégralité de la vidéo et horodate et décrit chacune des situations atypiques.

Dans le cadre de cette étude nous avons utilisé l'Intelligence Artificielle (IA) via le logiciel MinUI développé par ALYCE pour réaliser ces observations et comparer les résultats par rapport à l'analyse manuelle.

### **Comparaison de plusieurs dispositifs de comptages des modes actifs sur un pont suspendu sur l'Oise**

**Intervenants : Anne FLAGOLLET, Samuel MELENNEC, Didier LEROY, Laurent MICHEL (Cerema HdF)**

#### **Résumé intervention :**

Le Conseil Départemental de l'Oise (CD60) a dû fermer au trafic motorisé pour réfection compte tenu de son état dégradé, un ouvrage de 1846 sur l'Oise entre les agglomérations de La Croix-Saint-Ouen et Le Meux. Pont à une seule voie, la circulation du trafic motorisé était, avant fermeture, gérée par un alternat. Souhaitant sécuriser la traversée des piétons sur cet ouvrage situé en agglomération, où il n'y a pas de trottoirs praticables, le CD60 a sollicité le Cerema pour l'aider à concevoir un plan de feux qui les prennent en compte. Avant toute ébauche de scénarios, il a été convenu d'objectiver la fréquentation de l'ouvrage par les modes actifs : piétons et cyclistes. Le Cerema a proposé d'instrumenter l'ouvrage avec divers dispositifs de recueil : un radar « viking » avec un seuil de détection sensé permettre le dénombrement des vélos, un « ecompteur » piéton à rayon infrarouge et une caméra « logiroad » pour analyser les vidéos automatiquement via AI4Traffic en distinguant piétons et cyclistes.

La présentation va faire un focus sur la comparaison de ces différentes mesures et des outils permettant de les collecter. Les relevés ont été effectués de 6h à 22h pour les caméras et en continu pour les radar et compteur piéton en semaine et le week-end, hors et pendant les vacances scolaires.

Quelle maintenance des capteurs sur site ? L'impact de la luminosité sur la mesure ? L'identification des sens ? La durée minimale d'une période de mesure ? La facilité de traitement ? Quels sont les écarts ? Quelles hypothèses pour les expliquer ? ...

## **Analyse des incidents en intersections : évolution de la méthodologie DECISION**

**Intervenant : Ludovic CHASTENET (Cerema NC)**

### **Résumé intervention :**

L'analyse des accidents en carrefour et en intersection est rendue difficile du fait, d'une part, des procès-verbaux qui sont souvent peu renseignés sur les circonstances de l'accident et d'autre part, de la durée nécessaire pour la période d'observation afin de recueillir suffisamment d'informations. L'accident corporel survenu en intersection restant peu courant, l'étude du carrefour nécessite des périodes d'observation de l'accidentalité de longue durée (de l'ordre de 3 à 5 ans).

Afin de pallier à ce manque d'information, une méthodologie a été mise au point, DECISION, dont l'objectif est de mesurer et objectiver le comportement des conducteurs. Cela se fait notamment à travers la recherche d'incidents : les interactions entre véhicules sur la route principale et la route secondaire à moins de six secondes.

Pour effectuer cette analyse, DECISION utilise notamment des caméras et depuis peu automatise une partie de ses traitements en utilisant des logiciels de traitement (AI4Trafic, MinUI).

Il est proposé de présenter de manière détaillée DECISION, l'évolution dans la méthode de traitement des données vidéos et comparer les résultats entre l'analyse manuelle et automatique. Ces éléments seront montrés à partir d'exemples concrets d'analyse réalisée sur diverses intersections.

## **Utilisation de l'intelligence artificielle (IA) pour la détection d'objets 3D dans l'environnement de véhicules autonomes.**

**Intervenants : Pascal SALMANE, Louahdi KHOUDOUR, Guillaume SAINT-PIERRE, Josué RIVERA, Jean-Paul GARRIGOS (Cerema Occitanie)**

### **Résumé intervention :**

Ce travail traite la détection d'objets 3D pour la conduite autonome en utilisant diverses sources de données. L'objectif principal est de détecter des objets 3D dans des scènes routières. Un certain nombre de facteurs remettent en question cette tâche, y compris la variabilité des conditions ainsi que le nombre d'objets, l'éclairage et les facteurs météorologiques. Il existe un écart de performance entre les méthodes basées sur le LiDAR et celles basées sur les caméras ou la fusion. Contrairement aux méthodes basées sur la caméra, qui manquent d'informations de profondeur, les méthodes basées sur la fusion ont le problème de plusieurs sources de données (telles que la caméra, le RADAR et le LiDAR).

Pour relever ces défis, nous examinons et évaluons les techniques majeures de l'état de l'art sur la détection d'objets 3D pour les véhicules autonomes. Nous proposons ensuite une nouvelle approche basée sur la fusion pour la détection d'objets 3D. Deux questions clés ont été abordées.

Un premier problème est de savoir comment fusionner efficacement des images et des données sous forme de nuages de points dans une architecture unique qui sera capable d'apprendre des représentations de haut niveau à partir d'un réseau de neurones profond en IA et d'améliorer les capacités de détection. Une deuxième question est de savoir comment les conditions météorologiques défavorables affectent les capteurs et les performances du modèle de détection, et quelles données doivent être utilisées dans le modèle en fonction de ces conditions défavorables. Cela a abouti à l'introduction d'une nouvelle technique de détection d'objets 3D appelée SLS-Fusion (Sparse LiDAR and Stereo Fusion), qui utilise une caméra stéréo et un LiDAR pour prédire une carte de profondeur. Cette carte de profondeur est ensuite convertie en pseudo nuage de points en utilisant des paramètres extrinsèques caméra-LiDAR. Afin d'obtenir des boîtes englobantes 3D, ce pseudo nuage de points peut être utilisé avec n'importe quelle méthode actuelle de détection d'objets basée sur le LiDAR.

Notre architecture peut améliorer à la fois l'estimation de la profondeur et la précision de la détection d'objets 3D. Les résultats expérimentaux sur des ensembles de données publiques (KITTI) montrent que l'approche proposée surpasse l'état de l'art actuel.

Nous avons également mené des recherches sur le problème de la détection par temps de brouillard. Pour ce faire, nous avons créé un jeu de données sur lequel on a appliqué du brouillard et appelé Multifog KITTI. Le modèle montre une nette amélioration avec un apprentissage avec des données avec brouillard supplémentaire.

Nous avons également analysé d'autres aspects: l'apport des deux types de capteurs aussi bien par temps favorable que par temps de brouillard, lorsqu'ils sont fusionnés et lorsqu'ils sont utilisés séparément. Le résultat principal est que l'utilisation du LiDAR par temps de brouillard conduit à une performance de détection d'objets assez mauvaise. En revanche, les résultats basés sur la caméra stéréo sont prometteurs par temps de brouillard, quel que soit le niveau de visibilité. Sur la base de notre analyse d'ablation et des différentes mesures utilisées pour évaluer nos algorithmes de détection, nous avons montré que les capteurs doivent toujours être non séparés pour de meilleures performances. Les résultats quantitatifs ont montré que les performances de détection chutent raisonnablement avec chaque composant désactivé (caméra stéréo ou LiDAR) ou en modifiant le nombre de nappes LiDAR.

Ces résultats ouvrent de nouvelles directions de recherche pour la détection d'objets 3D pour la conduite autonome en combinant des images de caméra stéréo avec des nuages de points LiDAR. De plus, nous générons et introduisons dans ce travail le jeu de données Multifog KITTI, une nouvelle base de données sur les conditions de brouillard qui contient à la fois des images et des nuages de points.

## **Projet ZEBRA : l'Intelligence Artificielle au service de l'audit des passages piétons**

**Intervenant : Alexandre DEPETRIS (Cerema Méditerranée)**

### **Résumé intervention :**

Ce projet, sous la tutelle de la délégation à la sécurité routière, vise à créer des outils de diagnostic et de cartographie des passages piétons.

Ce panel d'outil est composé d'un logiciel basé sur l'intelligence artificielle permettant de cartographier et d'analyser matériellement le passage et d'une méthodologie de diagnostic à destination des gestionnaires de voirie, afin qu'ils puissent analyser les passages piétons et prioriser leurs interventions de maintenance, en fonction des manquements normatifs et des opportunités d'action identifiées lors du diagnostic.

## **Clôture de l'atelier par les co-animateurs**

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 11 – Évolution des mobilités et changements de comportement

**Mardi 4 juillet de 13H à 15H30 - Amphithéâtre 2**

*Co-animateurs : B. BouSSION (Cerema TV), Yannick L'Horty (UGE), J. Marrel (Cerema TV)*

### Description du thème

En 2023, peut-on choisir sa mobilité ? Le premier quart du 21ème siècle a vu l'offre de mobilités s'élargir et se complexifier, avec l'irruption de nouveaux services (covoiturage, autopartage, vélos puis trottinettes free-floating, nouveaux engins de mobilité électriques..., sans oublier les outils numériques favorisant la démobilité comme le télétravail, les outils de travail à distance...) et la réalisation de nouvelles infrastructures (LGV, tramways, autoroutes...). Cet accroissement sans précédent de l'offre de mobilités s'inscrivait dans la vision : mobilité = individualité et liberté. Or, le prochain quart de siècle s'attachera à un tout autre défi, celui, dans la lignée des accords de Paris en 2015, d'atteindre les objectifs de neutralité carbone en 2050. Dans cette optique, il convient plus que jamais de passer à une vision radicalement opposée, dans laquelle la mobilité = collectivité et sobriété. Ceci suppose notamment de déployer à l'échelle la plus large possible les leviers de sobriété (management de la mobilité, interfaces urbanisme-transports, « démobilité », mesures organisationnelles...) permettant de changer les comportements de mobilité vers des modes plus durables, écologiques et inclusifs. Dès lors, se posent les questions suivantes : quels sont, en 2023, les nouveaux outils et leviers permettant d'influer durablement sur les comportements de mobilité ? Ce changement souhaitable est-il possible à l'échelle individuelle comme collective ? Quels sont les leviers d'action individuels, collectifs, institutionnels ? Comment agir sur l'organisation et l'accompagnement des flux de mobilités induits par nos activités ? Qu'observe-t-on des éventuelles mutations encourues ?

### Mots clé

Évolution, changement des comportements, impacts télé-W, modes de vie, formes urbaines, résidentiel, tourisme, management de la mobilité, plan de mobilité employeur, conseil en mobilité, interfaces urbanisme-transport

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 25 minutes. Elle comprendra une présentation de 17-18 mn, permettant un temps d'échange de 7-8 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
13h	Introduction par les animateurs	Brice Boussion (Cerema), Joris Marrel (Cerema), Yannick L'Horty (UGE)
13h10	Évolutions des mobilités locales et à longue distance des Français et impact sur les émissions de gaz à effet de serre : ce que nous disent les enquêtes nationales de 2019, 2008 et 1994,	Jean-Pierre Nicolas (LAET), Alix LE GOFF (LAET), Damien Verry (Cerema)
13h35	Évolution des pratiques- EMC <sup>2</sup> Métropole Savoie et Avant Pays Savoyard	Leila Aissaoui (Cerema)
14h00	La mobilité des seniors dans la Métropole européenne de Lille (MEL)	Maria Tebar (Cerema)
14h25	Le MaaS comme outil d'incitation au changement de comportement	Joris Marrel (Cerema), Laurent Chevereau (Cerema)
14h50	Politiques de déploiement des véhicules free-floating	Timothee Mangeart (LVMT)
15h15	Conclusion du séminaire	Brice Boussion (Cerema), Joris Marrel (Cerema), Yannick L'Horty (UGE)

## **Programme détaillé**

### **Présentation 1 : Évolutions des mobilités locales et à longue distance des Français et impact sur les émissions de gaz à effet de serre : ce que nous disent les enquêtes nationales de 2019, 2008 et 1994**

**Orateurs : Jean-Pierre Nicolas (LAET), Alix LE GOFF (LAET), Damien Verry (Cerema Territoires et ville)**

#### **Résumé :**

Selon le GIEC en 2022, les transports représentent 15% des émissions globales de CO<sub>2</sub> dans le monde. Ce chiffre, qui fournit une image du poids de ce secteur dans le dérèglement climatique, est notamment établi à partir des bilans nationaux de gaz à effet de serre émis par les transports, réalisés sur les bases d'inventaires de volumes de flux. Les enquêtes nationales sur les mobilités individuelles fournissent un matériau complémentaire concernant la mobilité des personnes car elles permettent d'aller voir de l'autre côté du miroir des circulations et des déplacements recensés dans les inventaires et d'analyser qui se déplace, à quelle intensité, pourquoi et comment.

Nous proposons pour cette communication d'explorer les évolutions sur 25 ans des émissions de gaz à effet de serre liées aux mobilités des Français à partir des 3 dernières enquêtes nationales de 2019, 2008 et 1994. Un travail méthodologique a été réalisé pour homogénéiser les calculs de distances parcourues et d'émissions de GES des différents modes de transports, de manière à disposer de données comparables entre les 3 enquêtes.

Les premiers résultats obtenus montrent une progression continue des émissions totales de GES liées aux mobilités (+20% entre 1994 et 2019), qui dépasse largement la simple évolution démographique de la population (+9%). On constate donc une augmentation des émissions par personne (+11%), qui est surtout portée par les mobilités locales et la poursuite de l'étalement urbain entre 1994 et 2008, puis par la dynamique des mobilités à longue distance et le renforcement du poids de l'avion entre 2008 et 2019.

Notre présentation s'attachera à faire ressortir les grandes tendances démographiques, comportementales et technologiques explicatives des évolutions des émissions sur 25 ans. Elle distinguera les mobilités locales et les mobilités à longue distance qui reposent sur des logiques différentes.

### **Présentation 2 : Évolution des pratiques- EMC<sup>2</sup> Métropole Savoie et Avant Pays Savoyard**

**Orateur : Leila Aissaoui (Cerema Centre-Est)**

#### **Résumé :**

Analyse des résultats de l'EMC<sup>2</sup> menée en 2022 sur Métropole Savoie et l'Avant Pays Savoyard.  
Évolutions des pratiques de mobilité entre 2007 et 2022.  
Émergence de nouvelles pratiques de mobilité notamment télétravail.

### **Présentation 3 : La mobilité des séniors dans la Métropole européenne de Lille (MEL)**

**Orateurs : Maria Tébar, Joël Meissonnier, Fabrice Hasiak (Cerema Hauts-de-France)**

#### **Résumé :**

Depuis 2019, la MEL (Métropole Européenne de Lille) et le Cerema travaillent en partenariat sur le sujet de la mobilité des séniors, sujet qui attire aussi l'attention de la DSR. Ce projet a pour but de créer un recueil de données quantitatives et qualitatives pour connaître en profondeur la mobilité des séniors, mais aussi ses habitudes de déplacements et les changements de comportement pendant 5ans.

La population des séniors est une population à prendre en compte dans le développement de politiques publiques d'aménagement, mais aussi de transport et mobilité. Aujourd'hui, cette population est principalement constituée de baby-boomers, très attachés à la voiture, mais on observe une population très variée : jeunes et vieux séniors, disparité sociale, séniors accompagnés ou isolés, très dynamiques et immobiles, etc.

Grâce à l'amélioration de la santé publique et de la qualité de vie, cette population est de plus en plus importante et sa place dans la société est de plus en plus importante, il ne s'agit plus d'une population plutôt inactive. De plus en plus, la retraite est un moment pour découvrir des nouveaux loisirs, des nouveaux sports, des nouvelles activités qu'on n'a pas pu faire pendant la période de travail.

L'hybridation des méthodes de recueil : enquête téléphonique, enquête qualitative en face à face, enquête par panel en auto-administré (papier et web) ; permet des analyses en profondeur. Les analyses des enquêtes qualitatives viennent enrichir les questionnaires et les analyses des enquêtes quantitatives. L'enquête par panel permet d'avoir une base solide des grands indicateurs pendant 5 ans 2019-2024.

La proposition pour cet atelier a pour but de proposer de façon synthétique l'organisation méthodologique du projet mais aussi de présenter les principales analyses intermédiaires de l'ensemble des enquêtes réalisées jusqu'à présent : mobilité avant et après la crise sanitaire liée à la Covid 19, la place de la voiture, la place des transports en commun et le transport à la demande, le numérique dans la vie des séniors, etc.

#### **Présentation 4 : Le MaaS comme outil d'incitation au changement de comportement**

**Orateurs : Joris Marrel, Laurent Chevereau (Cerema Territoires et ville)**

##### **Résumé :**

L'observatoire du MaaS a initié des travaux sur différentes thématiques du MaaS, axés sur des retours d'expérience. Un groupe de travail a ainsi été mis en place sur le thème "Changements de comportement du MaaS", avec un focus sur la question suivante : « Comment le MaaS peut inciter au report modal et aux changements de comportement des automobilistes pour utiliser d'autres solutions de mobilité ? ». Ce groupe vise à rassembler des AOM, des opérateurs et des industriels/start-ups impliqués dans un MaaS opérationnel, pour mieux appréhender les changements de comportement. Le groupe de travail prévoit des travaux entre janvier et juin 2023 et vise une publication des travaux à l'automne 2023.

#### **Présentation 5 : Politiques de déploiement des véhicules free-floating**

**Orateur : Timothée Mangeart (LVMT)**

##### **Résumé :**

Les véhicules en libre-service – c'est-à-dire les services de mobilité mettant à disposition à la demande des véhicules pour des locations de courte durées – ont connu un renouvellement et un fort développement avec le début des services en « free-floating » (sans stations) à partir de 2017. La loi d'orientation des mobilités (2019) a créé un cadre spécifique pour l'encadrement des services en free-floating par les collectivités locales, qui coexistent donc avec les services de vélos publics en station. Quelles politiques sont mises en œuvre par les opérateurs et les collectivités en matière de véhicules en libre-service depuis 2017 ?

Cette question sera explorée à partir du cas de l'Île-de-France. L'analyse présentée s'appuiera sur un travail cartographique de recensement des services disponibles dans chaque commune de la région depuis les années 2000, sur la lecture des documents de régulation (appels à manifestation d'intérêt pour la délivrance d'autorisation d'occupation du domaine public), et sur une visualisation de la présence de ces services sur les applications numériques de mobilité. Elle permettra de mettre en évidence l'importance relative que prennent ces services dans l'offre de mobilité régionale, ainsi que les différentes tendances qui se dégagent dans leur développement actuel. En particulier, on observe une diversification des territoires couverts et une stabilisation de l'offre dans ses caractéristiques et sa régulation.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 12 – Socio-économie de la mobilité

**Mercredi 5 juillet de 8H30 à 11H00 - Salle 119**

*Co-animateurs : S. Loireau (Cerema TV), Jean-Pierre Nicolas (ENTPE/LAET), N. Pitout (Cerema TV)*

### **Description du thème**

Compte-tenu des évènements conjoncturels (différentes crises - COVID, prix de l'énergie, de l'essence) et structurels (crise environnementale) les solutions de mobilités ne sont plus seulement vues par l'infrastructure mais aussi comme des projets de développement territoriaux, plus intégrés aux contraintes locales. De fait les stratégies de mise en œuvre des projets ainsi que leurs outils d'évaluation évoluent pour mieux tenir compte de ces différentes contraintes. De même, la gouvernance des mobilités s'adapte aux évolutions législatives récentes (LOM, loi climat et résilience, loi TE), qui implique une nouvelle approche des solutions de mobilités. Ainsi par exemple, les nouvelles AOM, plus rurales que les AOM déjà constituées, doivent envisager des stratégies différentes pour développer des projets et des services à leur échelle et trouver des outils originaux pour les évaluer.

Cette évolution du contexte sociétal et législatif amène dès lors toute une série de questionnements que nous pourrions aborder au cours de cet atelier :

- Quelles sont les stratégies de financement des projets et des services de mobilité mis en œuvre par les nouvelles AOM ? Par exemple, quelles perspectives d'usage du versement mobilité ?
- Les outils d'évaluation des projets ont-ils évolués pour tenir compte des avantages et inconvénients des nouvelles technologies, des nouveaux services à la mobilité ?
- Comment mieux intégrer dans l'évaluation les enjeux transversaux impliquant les mobilités avec d'autres secteurs d'action de la puissance publique à travers la question des coûts (logement, énergie, social, économie, etc.) ?
- Quelles évolutions des outils de l'évaluation socio-économique pour mieux anticiper et qualifier les effets sur les ménages et les entreprises des politiques de mobilité décarbonées, et produire de l'aide à la décision adaptée ?
- Comment les gouvernances locales prennent-elles en compte les enjeux environnementaux liés aux nouvelles mobilités ou aux nouveaux trafics, à travers la réglementation mais aussi la tarification, la taxation ou d'autres types d'incitations ?
- Etc.

### **Mots clé**

Financement, tarification, incitation, compensation, évaluation

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 30 minutes. Elle comprendra une présentation de 20 minutes, permettant un temps d'échange de 10 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
8h30 - 8h50	Présentation de l'atelier, et zoom sur l'évaluation socio-économique au Cerema	Sabine Loireau, Jean-Pierre Nicolas, Nicolas Pitout
8h50 - 09h20	Le Versement Mobilité, enjeu financier, enjeu fiscal, enjeu de gouvernance, enjeu politique	Patrice Morandas, Nicolas Pitout
9h20 - 09h50	MMUST - un outil au service du territoire transfrontalier du Grand Duché du Luxembourg pour réfléchir aux alternatives à l'autosolisme	Mathieu Jacquot
09h50 - 10h20	Coût-Res - Evaluer les dépenses logement + mobilité des ménages pour réfléchir l'aménagement des territoires : les apports du module 'coût résidentiel' de l'EMC <sup>2</sup> de Grenoble 2019-2020,	Jean-Pierre Nicolas
10h20 - 10h50	La nécessité d'évaluer les changements de limitation de vitesse : le cas du 80 km/h	Benoît Hiron
10h50 - 11h00	Conclusion	Sabine Loireau, Jean-Pierre Nicolas, Nicolas Pitout

## **Programme détaillé**

### **Le Versement Mobilité, enjeu financier, enjeu fiscal, enjeu de gouvernance, enjeu politique**

**Orateurs : Patrice Morandas, Nicolas Pitout, Cerema Terroires et ville**

#### **Résumé intervention :**

Le Versement Mobilité, nouvelle formule de l'ancien Versement Transport, constitue une source de financement indispensable pour les transports urbains. Il représente aussi un enjeu global sur lequel joue l'État en matière de fiscalité des entreprises et d'incitations aux collectivités, de même qu'une source de coopération et de conflit potentiel entre ces dernières.

Quelques rappels sur ces grandes données, les enjeux, les perspectives, permettront de contribuer à éclairer la thématique « Socio-économie de la mobilité ».

### **MMUST - un outil au service du territoire transfrontalier du Grand Duché du Luxembourg pour réfléchir aux alternatives à l'autosolisme,**

**Orateurs : Mathieu Jacquot, Cerema Est**

#### **Résumé intervention :**

Financé dans le cadre du programme INTERREG V A Grande Région, le projet MMUST a pour objectif d'élaborer un outil d'aide à la décision et à l'évaluation des politiques de transport en faveur de la mobilité sur un vaste périmètre transfrontalier autour du Grand-Duché du Luxembourg. Dans un contexte de forte dynamique des échanges transfrontaliers et de saturation extrême des réseaux de transport, la part de marché des modes de transport alternatifs à l'autosolisme est un critère décisif d'évaluation des politiques de transport. Lors de la mise au point du modèle de prévision de la demande de transport, une attention particulière a donc été mise sur le choix modal des voyageurs.

Pour ce faire, deux sources de données sont mobilisées. D'une part, une harmonisation de 8 enquêtes de mobilité a été réalisée afin de disposer d'une photo à l'instant T des déplacements. D'autre part, une enquête de préférences déclarées a été réalisée spécifiquement pour les besoins de l'étude, afin d'identifier les principaux leviers de changement de comportement de mobilité. Des modèles de choix discret ont été calibrés sur la combinaison de ces deux bases de données, permettant ensuite de simuler l'effet de différents scénarios hypothétiques de modification de l'offre de transport. D'après nos résultats, l'amélioration de l'offre alternative à l'autosolisme apparaît comme un critère aussi important que la restriction de l'usage de la voiture, résultat qui est souvent difficile à obtenir sur la base de seules enquêtes de mobilité et conduit suivant à l'usage de transferts spatiaux depuis des modèles génériques, avec souvent une perte de trace de l'origine des paramètres retenus et donc des problèmes de transparence. Par ailleurs, l'effet d'objets n'existant pas aujourd'hui, comme la présence d'une voie réservée à la mobilité collective, a pu également être mesuré.

Cette démarche a donc permis d'obtenir un modèle pertinent pour tester l'effet sur la fréquentation des réseaux de transport de nouveaux schémas de transport public, afin d'aider à définir une nouvelle stratégie transfrontalière concertée, en utilisant des lois de comportement au plus près des réalités locales du territoire d'étude. Les développements à venir porteront sur l'amélioration du module P+R, aujourd'hui traité séparément.

### **Coût-Res - Évaluer les dépenses logement + mobilité des ménages pour réfléchir l'aménagement des territoires : les apports du module 'coût résidentiel' de l'EMC<sup>2</sup> de Grenoble 2019-2020**

**Orateur : Jean-Pierre Nicolas, LAET**

#### **Résumé intervention :**

L'idée de considérer conjointement les dépenses des ménages liées à leur logement et à leur mobilité quotidienne pour rendre compte des enjeux économiques et sociaux de leur localisation résidentielle est ancienne (Polacchini et Orfeuill, 1999). Ces dépenses sont liées entre elles par les dynamiques du marché immobilier et des localisations résidentielles induites (Coulombel, 2018), et les fortes variations des prix de l'énergie au cours des 20 dernières années ont régulièrement relancé l'intérêt pour les aborder ensemble (Haas et al., 2006 ; Mattioli et al., 2018 ; Morency et al., 2022). En France, cet intérêt a fait émerger la notion de coût résidentiel, qui met en avant une vision systémique permettant notamment d'envisager ces dépenses sous l'angle des modes de vie et de les analyser tant au niveau individuel des ménages (quel niveau et quelle structure des dépenses en fonction des caractéristiques socioéconomiques et de la localisation des ménages ?) qu'au niveau collectif des territoires (quels coûts pour la collectivité en matière d'équipements publics et d'infrastructures, quels impacts sociaux et environnementaux peuvent être rattachés à ce coût résidentiel ?) (Maresca et Mercurio, 2014). Cette notion permet ainsi d'éclairer des préoccupations sociales, mais aussi économiques et territoriales, ainsi qu'environnementales et de transition énergétique, et le Cerema y avait consacré une série d'ateliers en 2015-2016. (Cerema, 2016).

Cependant, la notion de coût résidentiel reste pour l'instant limitée par les statistiques disponibles, qui permettent de disposer d'informations fines sur les dépenses des ménages pour leur logement d'un côté, ou pour leur mobilité quotidienne de l'autre, mais pas pour les deux en même temps, notamment en lien avec une localisation résidentielle finement repérée.

C'est pour tenter de combler cette lacune que le Cerema, en partenariat avec des chercheurs académiques (LAET à Lyon, TERRITOIRES à Clermont-Ferrand et EVS-Mines à Saint-Étienne) expérimente actuellement un module optionnel ajouté aux EMC<sup>2</sup>, testé à Grenoble en 2019-2020 et Clermont-Ferrand en 2022-2023<sup>[1]</sup>.

L'objectif de cette communication est de présenter la méthodologie mise en œuvre sur le cas de Grenoble pour tester la qualité des réponses obtenues et de fournir de premiers résultats du coût

résidentiel des ménages en fonction de quelques grandes caractéristiques socioéconomiques et de leur localisation résidentielle.

[1] Cette expérimentation est suivie par le projet de recherche « COUT-RES », en cours, réalisé en partenariat par le LAET et le Cerema, les laboratoires EVS et TERRITOIRES, l'Agence d'urbanisme de la région grenobloise et le Syndicat Mixte des Transports en Commun de l'Agglomération Clermontoise. Le projet est financé de la Région Auvergne-Rhône-Alpes (AURA) dans le cadre du Pack Ambition Recherche 2020.

### La nécessité d'évaluer les changements de limitation de vitesse : le cas du 80 km/h

Orateur : Benoit Hiron, Cerema Territoires et ville

#### Résumé intervention :

Une **évaluation d'une mesure de sécurité routière** permet de clarifier la situation initiale et la situation après mise en place de la mesure qui peuvent être en décalage avec le ressenti individuel. Cela passe par la collecte de données spécifiques ou l'exploitation de données existantes. L'analyse de l'**évolution entre les situations** permet d'éclairer l'ampleur des changements que la mesure a provoqués. Enfin en utilisant des éléments de référence il est possible d'identifier ce qui relève de la mesure et ce qui relève de l'évolution du contexte général. En utilisant une **échelle commune (monétaire)**, il devient ainsi possible de rassembler les évolutions constatées et de réaliser un **bilan socio-économique** de la mesure.

Il s'agit dans cette communication de revisiter l'évaluation de l'abaissement à 80 km/h sur les routes bidirectionnelles réalisée par le Cerema, et de s'interroger sur les besoins d'évaluation et les moyens qu'il conviendrait de mobiliser pour éclairer la décision publique.

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 13 – Optimisation des lignes de TC et interfaces avec les autres usagers

**Mardi 4 juillet de 9H à 11H30 - Salle 119**

*Co-animateurs : C. Sautel (Cerema TV), Valérie de Labonnefon (STRMTG), Perceval Gailliard (STRMTG), Neila Bhouri (UGE)*

### **Description du thème**

1. La largeur d'une emprise routière conditionne la réalisation des différents couloirs de circulation. Or celle-ci n'est pas toujours suffisante pour réaliser une voie bus par sens. Une optimisation de l'espace et de la gestion permet de proposer un réseau de bus performant sans avoir recours à un site propre intégral pour les deux sens de circulation. Différentes solutions d'optimisation de l'espace public (statiques ou temporelles) et d'exploitation pour un réseau bus performant seront abordées lors de cet atelier.
2. Une bonne insertion urbaine d'un transport collectif de surface vise à assurer l'utilisation de la voirie pour tous les usages, notamment la circulation de chaque mode de déplacement, dans de bonnes conditions de sécurité, tout en garantissant pour le système de transport en commun des conditions de circulation compatibles avec le niveau de service attendu.

Cela suppose de prendre en compte l'ensemble des usagers de la voirie et des espaces publics lors de la conception et de l'exploitation de ces systèmes.

Des réflexions ou études sont en cours pour une meilleure prise en compte des modes actifs en interface avec les TC :

- Une réflexion nationale est en cours sur les possibilités d'amélioration de la signalisation des traversées piétonnes de site propre de tramway situées sur des voies ouvertes à la circulation. De nouvelles signalisations (marquages) sont évaluées, et des dispositifs de prise en compte des PAM (personnes aveugles et malvoyantes) sont aussi expérimentés.
- L'augmentation des déplacements en tramway et à vélo répond à une logique de report modal des déplacements, notamment depuis la voiture. Ce report modal vise à améliorer la sécurité des déplacements, l'accessibilité des villes, et plus généralement la qualité de vie par la réduction des nuisances. La réussite de ces objectifs suppose la création d'aménagements répondant à des exigences de sécurité, de performance et de confort, à la fois pour le tramway et pour les usagers des aménagements cyclables dans leur diversité. Dans ce contexte le Cerema et le STRMTG ont travaillé sur un référentiel technique portant spécifiquement sur les aménagements cyclables en interface avec le tramway.
- Sur un site banal, la présence de rails sur la chaussée peut être facteur d'accidents pour les cyclistes et les deux-roues motorisés, si la roue se coince dans ceux-ci. Les problèmes de glissance du rail peuvent aussi occasionner des chutes. Des expérimentations ont été menées pour évaluer un marquage au sol spécifique et une signalisation verticale pour alerter les cyclistes et deux-roues motorisés sur le danger lié au franchissement en biais des rails.

Cet atelier abordera les actualités sur ces sujets des modes actifs et TC.

### **Mots clé**

Voies uniques bus, voies dynamiques, performance bus, traversées piétonnes et tramway, vélos en site banal tramway, vélos et tramways, modes actifs

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ **25** minutes. Elle comprendra une présentation de **20 mn**, permettant un temps d'échange de **5** minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
9h10-9h35	Aménagement des couloirs bus bidirectionnels à voie unique	Nicolas Speisser (Cerema Est)
9h35-10h	Étude nationale sur les traversées piétonnes de plate-forme tramway	Valérie De-Labonnefon (STRMTG), Christian Sautel (Cerema Territoires et ville)
10h-10h25	Évaluation du panneau M12 et du signal R19 sur la Métropole de Lyon	Axel Thieulin (Cerema Centre-Est)
10h25-10h50	Expérimentation d'une signalisation vélo sur une plateforme tramway en site banal	Aurélien DUBOUDIN (Cerema Ouest)
10h50-11h15	Les aménagements cyclables en interface avec le tramway : étude et référentiel technique	Perceval Gailliard (STRMTG) Flavien LOPEZ, Christian Sautel (Cerema Territoires et ville)

## **Programme détaillé**

### **9h-9h10 : Introduction**

### **9h10-9h35 : Présentation « Aménagement des couloirs bus bidirectionnels à voie unique »**

**Orateur : Nicolas Speisser (Cerema Est)**

#### **Résumé intervention**

Présentation du groupe de travail européen, retour d'expérience et premières recommandations pour cet aménagement innovant.

### **9h35-10h : Présentation « Étude nationale sur les traversées piétonnes de plate-forme tramway »**

**Orateurs : Valérie De-Labonnefon (STRMTG), Christian Sautel (Cerema Territoires et ville)**

#### **Résumé intervention**

Une réflexion nationale est en cours sur les possibilités **d'amélioration de la signalisation des traversées piétonnes de site propre de tramway** situées sur des voies ouvertes à la circulation. De nouvelles signalisations (marquages) sont évaluées, et des dispositifs de prise en compte des PAM (personnes aveugles et malvoyantes) sont aussi expérimentés.

### **10h-10h25 : Présentation « Évaluation du panneau M12 et du signal R19 sur la Métropole de Lyon »**

**Orateur : Axel Thieulin (Cerema Centre-Est)**

#### **Résumé intervention**

L'étude porte sur l'évaluation du déploiement du panneau M12 et du feu R19 permettant un franchissement conditionnel du feu rouge pour les cyclistes. Elle est faite en partenariat avec la Métropole de Lyon et se base sur l'analyse de l'évolution du comportement des cyclistes sur 10 intersections présentant des configurations différentes.

Cette évaluation s'inscrit dans un objectif de généralisation de cette signalisation par la Métropole de Lyon mais présente aussi un intérêt de capitalisation au niveau national en particulier sur le traitement des carrefours avec plateforme tramway.

#### **10h25-10h50 : Présentation « Expérimentation d'une signalisation vélo sur une plateforme tramway en site banal »**

**Orateurs : Aurélie DUBOUDIN (Cerema Ouest)**

##### **Résumé intervention**

À Nantes, plusieurs lignes de tramway circulent en site banal en raison de l'espace contraint sur certains axes. Ces sites sont problématiques pour les vélos, car les roues peuvent se coincer dans les rails ou glisser (notamment par temps de pluie).

Sur le site retenu rue du Poitou, les cyclistes circulent dans l'axe du tramway (en longitudinal) et les recommandations pour franchir les voies avec un angle de 60 à 90° sont difficiles à suivre pour les cyclistes.

Le Cerema a réalisé pour Nantes Métropole l'évaluation de l'expérimentation d'une signalisation routière (horizontale et verticale) pour encourager les cyclistes à se positionner entre les rails du tramway et les inciter à traverser les rails de tramway selon un angle plus sécurisé.

#### **10h50-11h15 : Présentation « Les aménagements cyclables en interface avec le tramway : étude et référentiel technique »**

**Orateurs : Perceval Gailliard (STRMTG) Flavien LOPEZ, Christian Sautel (Cerema Territoires et ville)**

##### **Résumé intervention**

L'augmentation des déplacements en tramway et à vélo répond à une logique de report modal des déplacements. Ce report modal vise à améliorer la sécurité des déplacements, l'accessibilité des villes, et plus généralement la qualité de vie par la réduction des nuisances.

La réussite de ces objectifs suppose la création d'aménagements répondant à des exigences de sécurité, de performance et de confort, à la fois pour le tramway et pour les usagers des aménagements cyclables dans leur diversité.

Dans ce contexte le Cerema et le STRMTG ont travaillé sur un **référentiel technique portant spécifiquement sur les aménagements cyclables en interface avec le tramway.**

#### **11h15-11h30 : Échanges et conclusions**

[Retour à la table des matières](#)

## Atelier 14 – Sécurité routière

**Mardi 4 juillet de 13H à 15H30 - Salle 119**

*Co-animateurs : V. Ledoux (Cerema TV), Ebrahim Riahi (UGE)*

### **Description du thème**

Avec plus de 3 000 morts et 220 000 blessés dont 16 000 graves par an, la sécurité routière constitue toujours un enjeu important de santé publique ayant, par ailleurs, un coût économique non négligeable (coût annuel de l'insécurité routière estimé à 2% du PIB).

Après plusieurs décennies de réduction marquée, les progrès en matière d'accidentalité semblent marquer le pas depuis une dizaine d'années. Ce constat nous invite à nous questionner sur les raisons de cette stagnation et les leviers qu'il conviendrait d'actionner pour s'inscrire à nouveau dans une dynamique positive en tenant compte des évolutions démographiques, sociétales, technologiques en cours et à venir et qui impactent la mobilité et la sécurité des déplacements.

Les travaux menés par les équipes du RST opérant dans ce domaine contribuent pleinement à alimenter ces réflexions afin d'identifier des pistes d'action et de progrès possibles. Le but de l'atelier est de pouvoir partager et échanger sur les résultats d'études et recherches de ces équipes sur la sécurité routière en lien avec les différentes composantes du système de circulation : Homme – Véhicule – Infrastructure – Environnement, qu'il s'agisse de sécurité primaire ou secondaire.

Les propositions de communication pourront traiter bien évidemment d'accidentalité et d'accidentologie mais porter également sur des études comportementales en lien par exemple avec certaines catégories d'utilisateurs et/ou de véhicules, des systèmes de sécurité active et passive, des évaluations d'aménagements et/ou de règles de circulation ou certaines pratiques à risques...

Les propositions relatives à la présentation de nouvelles techniques/méthodes de recueil des données et/ou méthodologie d'analyses sont également les bienvenues.

### **Mots clé**

Accidentalité, accidentologie, comportement, usager, risque, infrastructure, véhicule, méthodes, outils, sécurité active et passive

## **Programme**

Chaque session de présentation durera environ 25 minutes. Elle comprendra une présentation de 20 mn, permettant un temps d'échange de 5 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
15' + 5'	Politique de généralisation du 30 km/h : retour d'expérience de cinq collectivités et recommandations	Marie-Laure Norbert
20' + 5'	Benchmark européen sur le contrôle automatisé	Marie-Laure Norbert, Guillaume Medina
20' + 5'	Méthodologie d'analyse des interactions entre un véhicule autonome et les autres usagers de la route	Pascal Salmane
20' + 5'	Effet des systèmes d'aide à la conduite sur l'accidentalité des deux roues motorisés	Abdelkarim Ait Moula
20' + 5'	Tourne à droite vélos : analyse des comportements	David Savalle
20' + 5'	COFACY – du COmportement aux FActeurs de l'accident CYcliste	Marion Rives
10' + 5'	Prototype de caractérisation des dépassements de vélo : Retour d'expérience	Xavier Bertrand

## **Programme détaillé**

### **Présentation 1 « Politique de généralisation du 30 km/h : retour d'expérience de cinq collectivités et recommandations »**

**Orateur : Marie-Laure Norbert (Cerema Territoires et ville)**

#### **Résumé intervention**

La vitesse en ville constitue un enjeu d'importance reconnu par les collectivités et par les usagers. En effet, les travaux scientifiques internationaux établissent depuis de nombreuses années que la vitesse des véhicules a un impact direct sur la fréquence et la gravité des accidents. De plus, une vitesse excessive a aussi des conséquences sur la qualité de vie quotidienne des habitants. Se déplacer confortablement, en toute sécurité et sereinement n'est possible que si les vitesses entre les usagers, sur un même espace, sont compatibles. Ces problématiques sont particulièrement prégnantes lorsqu'il s'agit de faire cohabiter usagers vulnérables et usagers motorisés.

Depuis de nombreuses années, les collectivités répondent à cet enjeu en menant une politique de hiérarchisation de leurs voies et en mettant en place des aménagements de modération de la vitesse.

Désormais, la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte de 2015, permet au maire de généraliser le 30 km/h sur tout ou partie de sa voirie. Déjà, en septembre 2022, on dénombrait plus de 28 villes centres d'agglomération ayant généralisé le 30 km/h et d'autres ont suivies depuis. La généralisation touche également les villes et les villages de toute taille. Pour autant, il n'existait pas à notre connaissance de document présentant les démarches de mises en place de cette généralisation du 30 km/h par les collectivités aussi appelé ville 30 ou métropoles apaisées. Ainsi, le Cerema a réalisé un retour d'expérience de collectivités ayant mise en place la généralisation du 30 km/h. L'objectif était de capitaliser sur les démarches mises en œuvre par ces collectivités afin de comprendre le phénomène et éclairer les collectivités qui n'ont pas encore fait ce choix en matière de politique publique

## Présentation 2 « Benchmark européen sur le contrôle automatisé »

Orateurs : Marie-Laure Norbert (Cerema Territoires et ville), Guillaume Medina (Cerema Ouest)

### Résumé intervention

La vitesse en ville est perçue par les collectivités et les usagers comme une problématique importante. En effet, les travaux scientifiques montrent que l'entrecroisement d'usagers vulnérables en déplacements avec des véhicules nécessite des vitesses basses. Actuellement, les agglomérations répondent à cette problématique par des dispositifs d'aménagement de l'espace public pour forcer la pratique de vitesses réduites (dispositifs ralentisseurs de toutes sortes, largeur des voies...). Toutefois la réponse par l'aménagement ne permet pas de résoudre toutes les situations. Dans certains cas, le besoin d'un contrôle effectif émerge.

Alors que la vitesse est aujourd'hui très peu contrôlée en milieu urbain, des évolutions techniques (via de nouveaux dispositifs techniques de contrôle automatisé) laissent entrevoir des perspectives quant au déploiement prochain de radars vitesses adaptés au milieu urbain.

Parallèlement à ces nouvelles possibilités, la promulgation de la loi française dite 3DS relative à la différenciation, à la décentralisation et la déconcentration propose d'associer davantage les collectivités à l'implantation des radars. Ainsi, le Cerema a réalisé un parangonnage européen sur le contrôle automatisé de la vitesse. L'objectif était ainsi de déterminer les pays où les collectivités jouent un rôle dans la politique de contrôle automatisé. Le cas échéant, il s'agissait d'éclairer sur leurs stratégies de déploiement et leur organisation concrète....

## Présentation 3 « Méthodologie d'analyse des interactions entre un véhicule autonome et les autres usagers de la route »

Orateur : Pascal Salmane (Cerema Occitanie)

### Résumé intervention

Cet article présente la méthodologie mise en œuvre pour l'identification, l'enregistrement et l'analyse ultérieure des interactions entre un véhicule autonome et les autres usagers de la route. Cette méthodologie est composée de cinq parties : 1) installation de caméras fixes et d'un système GPS utilisé pour surveiller les interactions, 2) détection du véhicule autonome (VA) et des autres usagers de la route, 3) estimation des trajectoires du VA et des autres utilisateurs, 4) estimation des distances entre le VA et les autres usagers, et 5) l'interprétation des données recueillies et leur utilisation pour améliorer la sécurité routière.

## Présentation 4 « Effet des systèmes d'aide à la conduite sur l'accidentalité des deux roues motorisés »

Orateur : Abdelkarim Ait Moula (Université Gustave Eiffel – LMA)

### Résumé intervention

**Objectifs :** Au cours des dernières années, l'industrie automobile a évolué vers le concept de conduite autonome, considérée comme le futur de la mobilité terrestre notamment en vue de réduire les accidents sur la route. Il existe déjà de fortes avancées technologiques en ce qui concerne les systèmes de transport intelligents, notamment les systèmes d'aide à la conduite appelés ADAS (Advanced Driving Assistance System) pour les quatre roues motorisées (4RM), et ARAS (Advanced Rider Assistance System) pour les deux roues motorisées (2RM). Les ARAS sont des technologies développées pour assister et améliorer la sécurité du motocycliste, leurs interventions dans la conduite peuvent être passives (information) ou actives (contrôle).

Les technologies d'ADAS ont jouées un rôle important dans la baisse de l'accidentalité pour les 4RM, mais quelles sont les améliorations développées pour les 2RM ?

Les bilans d'accidentalité routière en France de 2022 publiés par Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière (ONISR) montrent une légère augmentation de la mortalité (+1,3%) liée aux accidents de la route par rapport à l'année 2019. Les statistiques publiés illustrent de façon évidente que les usages de 2RM sont en deuxième position pour les personnes tuées (22% face à 48% pour les 4RM), et en première position pour les personnes gravement blessées (33% face 30% pour les 4RM), alors même que leur part du trafic routier est inférieur à 2%. D'où la nécessité de faire progresser la technologie des 2RM. Quelles sont les solutions innovantes proposées aux usagers de 2RM ? Quelle est leur efficacité ? Quel serait l'effet de ces solutions sur le comportement dynamique des 2RM dans les situations accidentogènes ? Partant de cette problématique, nous avons mené un projet d'analyse et d'évaluation de l'efficacité des ARAS, développés ou en cours de développement pour les 2RM sur l'accidentalité de ce type de moyen de transport.

**Méthode :** Dans un premier temps, un recensement sur les systèmes de sécurité développés ou en cours de développement pour les 2RM a été fait, et cela avec la précision des fonctionnalités de chacune de ces technologies. Ainsi, une dizaine d'ARAS ont été recensés tels que des systèmes améliorant le freinage (Anti-lock Braking System, Combined Braking System ...), le contrôle de stabilité en courbe (Motorcycle Stability Control ...) ou encore des systèmes d'alerte pour le conducteur du motocycle voire d'action automatique sur la dynamique de la moto (Pre-Crash Braking...). Ensuite, la méthode développée a été découpé sur deux niveaux, le premier appelé « qualitatif » représente une projection des fonctionnalités de chaque ARAS sur un panel de cas réels d'accidents répartis sur deux bases de données (EDA Étude Détaillées d'Accidents et IGLAD Initiative for the Global harmonization of Accident Data). Cette projection est basée sur les défaillances fonctionnelles et les besoins des motocyclistes dans chaque accident. Par ailleurs, dans le deuxième niveau appelé « quantitatif » un ARAS a été choisi et une méthode quantitative basé sur la reconstruction cinématique a été développée afin de déterminer les effets d'évitement ou d'atténuation de l'impact pour l'ARAS choisi sur les accidents analysés.

**Résultats :** Une fois les analyses terminer les résultats obtenus dans chaque niveau ont été présentés. Le traitement qualitatif des cas d'accident dans le premier niveau montre l'influence générale de l'ensemble des ARAS sur l'accidentalité des 2RM. De plus l'influence de chaque ARAS sur les bases de données analysées a été présenté aussi. D'autre part, dans le deuxième niveau trois classes de bénéfices ont été constitués : « évitement de l'accident », « atténuation de l'accident » (réduction de la vitesse d'impact notamment) et « sans effet » (aucune influence de l'ARAS sur l'accident), et cela afin de déterminer l'influence de l'ARAS choisi sur les accidents analysés.

## Présentation 5 « Tourne à droite vélos : analyse des comportements »

**Orateur :** David Savalle (Cerema Normandie-Centre)

### Résumé intervention

Le développement du vélo ces dernières années s'est accompagné de nombreuses évolutions visant à faciliter la pratique du vélo. L'une d'entre elles est la possibilité, sous certaines conditions, de franchir un feu rouge pour tourner à droite.

Les intersections dont la priorité est gérée par des stops peuvent générer des comportements similaires à celui autorisé aux feux. La DDTM76 a donc souhaité évaluer le comportement des cyclistes aux stop ainsi que la compréhension du panneau M12 par l'ensemble des usagers de la route.

L'étude a consisté à, d'une part observer le comportement des cyclistes/utilisateurs d'EDPM aux Stop sur deux intersections et à, d'autre part évaluer la compréhension/respect/acceptabilité du « Cédez-le-passage cycliste aux feux » par les usagers autorisés/impactés.

Les résultats de cette étude font l'objet de cette présentation.

## **Présentation 6 « COFACY – du COmportement aux FActeurs de l'accident Cycliste »**

**Orateur : Mation Rives (Cerema Sud-Ouest)**

### **Résumé intervention**

La pratique cycliste a augmenté de 31% par rapport à 2019 et de 8% par rapport à 2021. Cette tendance est parallèle à une hausse du nombre d'accidents à vélo, que ce soit en agglomération (+16% de tués à vélo) ou hors agglomération (+47% par rapport à 2019). Depuis la crise sanitaire, l'évolution forte de cette pratique de mobilité s'accompagne d'une accélération de la mise en œuvre d'aménagements en faveur des cyclistes. Du point de vue du nombre d'accidents, de la dynamique croissante de la pratique et des enjeux politiques autour de ce mode valorisé pour ses vertus environnementales, sanitaires et économiques, les enjeux de sécurité routière liés au vélo sont donc importants.

Afin de mieux comprendre l'accidentologie cycliste et ses évolutions, le Cerema et son partenaire, Ergo-centre, avec le soutien de la délégation interministérielle à la sécurité routière, mènent ensemble le projet COFACY – du COmportement au FActeur de l'accident CYcliste -. Après de premiers résultats issus de la base FLAM (Facteurs Liés aux Accidents Mortels), sur les accidents de 2015, et du projet COCY (COmportement des CYclistes), cette étude se fixe pour objectif d'acquérir des connaissances approfondies sur l'accidentalité des cyclistes, en trois volets complémentaires, croisant études de terrain et statistiques. Quels sont les éléments clés de l'accidentalité des cyclistes ? Quels sont les invariants et les éventuelles évolutions de cette accidentalité depuis la crise sanitaire et depuis les données de 2015 ? Quels sont les usages et les comportements des cyclistes en interaction avec les aménagements et les autres usagers de la route ?

Pour cette présentation nous nous concentrerons sur la phase « Accidentalité » du projet, c'est-à-dire, l'analyse statistique des accidents mortels ou avec blessé(s) grave(s), impliquant au moins un cycliste. Fondée sur un échantillon représentatif de l'ensemble de ces accidents, entre 2019 et 2022, l'objectif de cette partie est de comprendre les mécanismes d'accidents et les facteurs qui les produisent. Cette approche s'appuie sur la lecture et le codage des procès-verbaux rédigés par les forces de l'ordre. En amont d'une présentation de résultats intermédiaires de l'étude, l'intervention sera donc également l'occasion de présenter l'interface « Flam + » utilisée pour passer des procès-verbaux à une base de données exploitable ; cet outil étant destiné à être utilisé pour de futurs projets.

## **Présentation 7 « Prototype de caractérisation des dépassements de vélo : Retour d'expérience »**

**Orateur : Xavier Bertrand (Cerema Ouest)**

### **Résumé intervention**

Le Cerema a réalisé un prototype très simple d'utilisation et d'un coût très réduit permettant de mesurer la distance de dépassement d'un vélo et de filmer l'approche du véhicule doubleur. Le prototype a été présenté aux JM RST 2022.

Il s'agit ici de présenter le retour d'expérience issu de son utilisation par une équipe de spécialistes.

[Retour à la table des matières](#)