

JM RST 2022

**Journées Mobilités du Réseau
Scientifique et Technique**

Du 27 au 29 juin 2022

Programmes des ateliers



Liste des ateliers

Calendrier des ateliers.....	3
Atelier 1 – CoViD et mobilités.....	4
Atelier 3 – ITS et régulation des trafics.....	9
Atelier 4 – Transports et services innovants.....	17
Atelier 5 – Ferroviaire.....	20
Atelier 6 – Sécurité en modes actifs et EDPM.....	23
Atelier 7 – Changements de comportements pour une mobilité durable.....	28
Atelier 8 – Ville apaisée, agréable.....	32
Atelier 9 – Climat.....	35
Atelier 10 – Nuisances.....	38
Atelier 11 – Évaluation en sécurité routière.....	42
Atelier 12 – Nouvelles connaissances accidentalité.....	49

Calendrier des ateliers

Lundi 27 juin 2022

13:00	Accueil café		
13:30	Ouverture des journées		
14:00	Conférence introductive Florian Weyer, DG délégué du port du Havre		
15:00	Atelier 3 (1/2) ITS et régulation des trafics	Atelier 6 Sécurité en modes actifs et EDPM	Atelier 7 Changements de comportements pour une mobilité durable
17:30	Visites culturelles		

Mardi 28 juin 2022

8:30	Accueil café		
9:00	Atelier 3 (2/2) ITS et régulation des trafics	Atelier 9 Climat	Atelier 11 Évaluation en sécurité routière
11:30	Déjeuner sur place		
13:00	Atelier 4 Transports et services innovants	Atelier 5 Ferroviaire	Atelier 12 Nouvelles connaissances accidentalité
15:30	Visites techniques, au choix : - visite du poste de contrôle du réseau ASTUCE (transports en commun) - visite de la capitainerie du port de Rouen - déambulation urbaine avec la métropole de Rouen Normandie		
	Cocktail dinatoire		

Mercredi 29 juin 2022

8:00	Accueil café		
8:30	Atelier 1 CoVID et mobilités	Atelier 8 Ville apaisée, agréable	Atelier 10 Nuisances
11:00	Pause		
11:30	Restitution des ateliers		
12:30			

Atelier 1 – CoViD et mobilités

Mercredi 29 juin de 8H30 à 11H

Amphithéâtre CHARLIAT

Co-animateurs : D. Verry (Cerema TV), N. Nuyttens (Cerema TV), E. Pigalle (UGE/LVMT), M. Thébert (UGE/LVMT), P. Pochet (ENTPE/LAET), O. Klein (ENTPE/LAET)

Description du thème

L'irruption de la crise sanitaire a constitué un bouleversement dans le monde des mobilités. Toutes les mobilités : quotidiennes, marchandises, professionnelles, de longue distance, touristiques, résidentielles ont été touchées par le Covid. La crise a également eu des impacts sur nos pratiques et activités, avec le développement du télétravail, mais également de la formation à distance, du e-commerce. En particulier, concernant les déplacements habituels ou à longue distance, elle a bouleversé les usages et représentations des modes de transport, avec des conséquences sur leur fréquence, leur rythme, avec également des effets en termes de sécurité routière...

L'objectif de cet atelier est de comprendre les transformations en cours et de s'interroger sur les effets de cet épisode.

La crise va-t-elle accélérer des changements en cours, provoquer des ruptures ?

La levée des contraintes va-t-elle marquer le retour à une mobilité « classique » ou faut-il s'attendre à des transformations pérennes des pratiques de mobilité ?

Mots clé

CoViD, mobilité des personnes, mobilité des marchandises, mobilité du quotidien, mobilité résidentielle, touristique, télé-travail, e-commerce, sécurité routière

Programme

Horaire	Intervention	Orateurs
08h30-08h40	<i>Introduction – Présentation de l'atelier par les co-animateurs</i>	
08h40-09h05	Étude sur le financement des réseaux de transports publics sur une longue période	Alexandre Strauss & Damien Grangeon
09h05-09h30	Crise du Covid-19 et financement des transports collectifs urbains : quels effets à court, moyen et long terme ?	Philippe Poinot & Hoai Thu Tu Thi
09h30-09h55	Impact de la crise de la Covid-19 sur les organisations de logistiques et de transports fluviaux de marchandises	Didier Baudry & Nicolas Jouve
09h55-10h20	Traumatologie routière pendant la première période de confinement pour cause de pandémie de covid-19 – Registre du Rhône	Hélène Tardy, Amina Ndiaye, Blandine Gadegbeku, Sylviane Lafont & Bernard Laumon
10h20-10h45	Nouveau modèle multimodal de déplacements avec de nouvelles approches sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (MRN)	HA Duy Hung, Savary Michael
10h45-11h00	Échanges finaux	
11h00	<i>Fin de l'atelier</i>	

Programme détaillé

Introduction de l'atelier par les co-animateurs

Ce court exposé introductif aura pour objectif de rappeler les enjeux et les défis sur le thème de l'atelier.

Étude sur le financement des réseaux de transports publics sur une longue période

Orateurs : Alexandre Strauss & Damien Grangeon

Résumé intervention

Le retour du tramway dans les grandes agglomérations françaises constitue un des emblèmes du fort développement de leur réseau de transports collectifs urbains (TCU) au cours des trente dernières années. Si celui-ci a permis une forte augmentation de l'usage de ces réseaux, il s'est opéré au prix de dépenses élevées, tant en investissement qu'en fonctionnement. Alors que les premières lignes inaugurées ont aujourd'hui dépassé les 30 ans de fonctionnement, et que d'importants travaux de remise à niveau sont entamés ou se profilent, un bilan de ces politiques d'investissement est nécessaire.

Si des travaux sur la pérennité financière des TCU ont déjà été conduits par le passé, ceux-ci ont le plus souvent porté sur des échantillons de réseaux vastes et hétérogènes ne permettant pas à une AOM spécifique de s'identifier au sein de tendances générales. Par ailleurs, ces réflexions se sont le plus souvent concentrées sur le lien entre performance des réseaux et structure des dépenses de fonctionnement sur des périodes de temps réduites et focalisées sur la mise en service des nouvelles lignes de tramway. La réflexion conduite par le Cerema se veut donc innovante à deux égards :

- en élargissant le périmètre des coûts pris en compte aux dépenses d'investissement qui, au-delà du poids qu'elles représentent, ont un impact direct sur l'évolution et la structure des dépenses de fonctionnement

- en conduisant l'évaluation sur des périodes de temps compatibles avec la durée de vie des projets et des politiques engagées par les AOM. Cette approche permet de prendre du recul vis-à-vis de phases, très médiatiques, de développement des lignes de tramway pour apprécier leur impact à l'échelle de l'intégralité du réseau TC et sur une période de temps longues (plus de 30 années pour les réseaux TC de Nantes et Grenoble, 15 années pour celui de Bordeaux).

Les données recueillies pour ce travail sont principalement issues des comptes administratifs des autorités organisatrices et des rapports d'activité de leurs opérateurs. Elles sont complétées par les documents de planification et de stratégie permettant une analyse compréhensive des politiques mises en œuvre et des territoires desservis. Ces données permettent de recenser, de manière fiable dans le temps, les dépenses engagées ainsi que les ressources financières mobilisées pour y faire face. Elles décrivent également la consistance de l'offre de TC, son usage et les évolutions de l'outil de production.

Chacun des trois réseaux ayant sa propre temporalité de développement, leurs stratégies ont été comparées au moyen d'une approche diachronique. Des périodes de temps, souvent non simultanées, mais correspondant à des politiques d'investissement similaires ont été identifiées puis mises en parallèle. Trois périodes de temps ont ainsi été rapprochées:

- La phase de création des premières lignes de tramway (« développement initial ») ;
- La phase de remise à niveau de l'offre de bus (« rééquilibrage » bus) ;
- La phase de poursuite de la politique d'investissement après réalisation des premières lignes de tramway (phase de « divergence »).

Un complément à l'étude réalisée permettra de présenter une première évaluation de l'impact de la crise sanitaire sur l'équilibre financier des opérateurs de transports collectifs dans ces trois villes et les premiers éléments sur le rythme de retour à une situation comparable à 2019.

Crise du Covid-19 et financement des transports collectifs urbains : quels effets à court, moyen et long terme ?

Orateurs : Philippe Poinot & Hoai Thu Tu Thi

Résumé intervention

L'organisation et l'évolution du système de transport collectif urbain (TCU) est au centre des préoccupations des politiques publiques, tant pour répondre aux besoins de mobilité de la population que pour rendre compatibles l'offre de transport et les mobilités avec les exigences environnementales et de développement durable (Guelton et Poinot, 2020). A ces objectifs, la crise sanitaire dite Sars-Cov19 est venue ajouter des contraintes d'adaptation aux restrictions de déplacement et aux limitations de l'activité économique pendant les périodes de confinement, et plus largement à l'évolution des pratiques des exploitants et des usagers, eu égard au développement du télétravail, aux comportements de report modal en défaveur des TCU et à la dynamique du marché du travail. En outre, la crise sanitaire s'est traduite par une forte baisse des recettes permettant le financement des TCU, accroissant ainsi les tensions sur les modèles économiques des réseaux de transports collectifs pilotés par les Autorités Organisatrices de la Mobilité (AOM) (CGDD, 2018 ; Duron, 2021 ; Faivre d'Arcier, 2010, 2014 ; GART, 2014 ; Guelton et Poinot, 2020 ; Richer, 2017), et fragilisant leurs capacités à répondre dans la durée et à s'adapter aux enjeux écologiques, économiques et sociaux.

L'objectif de cette communication est d'essayer de mieux comprendre les répercussions de cette crise sanitaire sur le financement des TCU, à identifier les leviers mis en œuvre pour compenser les manques à gagner, les contraintes que les acteurs des TCU subissent dans la définition de leur offre et les arbitrages auxquels ils doivent faire face à court, moyen et long terme. Pour cela, une enquête en ligne, avec des relances par téléphone, a été mise en œuvre et diffusée en mai 2022 auprès des AOM et des exploitants en France. Dans cette communication, il s'agira de présenter et de discuter des premiers résultats de cette enquête.

Impact de la crise de la Covid-19 sur les organisations de logistiques et de transports fluviaux de marchandises

Orateurs : Didier Baudry & Nicolas Jouve

Résumé intervention

La crise sanitaire de la Covid-19 est inédite par sa durée et par ses conséquences globalisées, qui touchent à la fois tous les pays et tous les secteurs de l'activité économique. Le transport de fret, secteur stratégique dont dépend l'approvisionnement de nos territoires, a été impacté et amené à s'adapter aux contraintes de la pandémie. L'impact de la crise n'a toutefois pas été le même pour tous les acteurs de la supply chain et pour tous les types de transport. Nous cherchons ici à savoir quel a été l'impact de la crise sur les acteurs du transport fluvial de marchandises.

Cette crise a-t-elle changé le mode de fonctionnement des acteurs du transport fluvial de marchandises ? Aura-t-elle des conséquences sur le moyen ou le long terme sur l'organisation de la logistique fluviale et plus précisément sur les relations entre les acteurs de ce secteur ?

Six entretiens semi-directifs ont été réalisés fin 2021 - début 2022 auprès d'industriels, de commissionnaires et de transporteurs. Le guide d'entretien élaboré visait à recueillir des éléments sur l'évolution des prestations logistiques et de transport pendant la crise mais aussi sur l'éventuel impact de cette dernière sur les relations entre les professionnels de la logistique fluviale et plus précisément sur leur façon de se coordonner.

La première analyse des entretiens montre que la crise a eu un impact sur les prestations de transport, en termes de volumes, de fréquences voire d'adaptations plus profondes pour faire face par exemple à la désorganisation mondiale du trafic de conteneurs. En revanche, la coordination entre les professionnels reste structurée autour des mêmes valeurs-cadres : autrement dit, la crise n'a pas conduit les acteurs de la logistique fluviale à une remise en cause des fondamentaux de leur coordination. Les façons de se coordonner ont certes évolué dans certains cas, avec par exemple plus d'échanges pendant le premier confinement pour s'adapter à la situation de crise et pour rassurer le client, plus de télétravail et une accélération de la dématérialisation pour faire face aux exigences sanitaires. Mais les valeurs fondatrices et structurantes de la coordination sont restées les mêmes : il s'agit de la flexibilité pour certains acteurs, de l'optimisation pour d'autres, de l'innovation pour un troisième groupe d'acteurs et de la co-décision pour un dernier groupe.

Cette mobilisation pendant la crise des mêmes valeurs fondatrices pour se coordonner peut être perçue comme une rigidité de la structure relationnelle des acteurs logistiques, constituant un frein à l'adaptabilité nécessaire en temps de crise. Nous la voyons plutôt comme un cadre souple permettant d'évoluer en temps de crise sans pour autant remettre en cause la stabilité des organisations logistiques.

A partir de juin 2022, une seconde campagne d'entretiens sera initiée afin d'avoir un panel plus large d'entretiens en termes de filières et de typologie d'acteurs.

Traumatologie routière pendant la première période de confinement pour cause de pandémie de covid-19 – Registre du Rhône

Orateurs : Hélène Tardy, Amina Ndiaye, Blandine Gadegbeku, Sylviane Lafon & Bernard Laumon

Résumé intervention

Introduction – La pandémie de Covid-19 a contraint la France à un confinement strict du 17 mars au 10 mai 2020. Les accidents de la route ne pouvaient qu'en être réduits en nombre. La mortalité routière a alors fortement diminué, mais que dire des blessés et de la gravité de leurs atteintes ?

Le premier objectif est de comparer la morbidité routière, au cours de cette période de confinement, à la même période de l'année précédente, puis de discuter les résultats au vu de ceux obtenus de la même manière sur les périodes immédiatement avant et après.

Le second objectif est d'analyser, au cours de cette période de confinement, les éventuelles fluctuations du nombre de victimes et de la gravité de leurs blessures.

Méthode – Les données sont celles du Registre du Rhône (des victimes corporelles d'accident de la circulation routière). La période de « confinement » ainsi que la même période l'année précédente sont définies en référence aux dates officielles du décret instituant le premier confinement en France. Les périodes « avant » et « après » sont choisies de la même durée. Les analyses statistiques sont descriptives et univariées.

Résultats – Au-delà d'une chute spectaculaire du nombre d'accidents et de victimes au cours de ce confinement, on observe une plus faible part d'accidents hors agglomération et de victimes résidant hors du département, une plus grande proportion d'accidents sans antagoniste, une moindre proportion de victimes en voiture, davantage de victimes hommes, un abaissement de l'âge moyen des victimes (avec un excès relatif des moins de 14 ans), une moindre part des victimes peu gravement atteintes et une moindre part des atteintes de la colonne vertébrale.

Hors l'augmentation régulière du nombre d'accidents et de leurs victimes, l'analyse des variations de l'accidentalité et de sa gravité, au cours de la période de confinement, ne met en évidence aucune évolution significative des principales caractéristiques de ces victimes ou de leur accident.

Discussion-conclusion – L'excès relatif de victimes de moins de 14 ans ne s'explique pas vraiment. Il concerne davantage les filles que les garçons, avec une augmentation de leur accident en fin d'après-midi.

La moindre atteinte relative de la colonne vertébrale s'explique à la fois par la moindre part des victimes en voiture et, vraisemblablement, par une typologie de leur accident moins génératrice d'entorses cervicales (« coup du lapin »).

Ces résultats suggèrent aussi une baisse de fréquentation des services d'urgence par les victimes les moins graves, au cours de la période de confinement étudiée. Cette baisse ne contribue cependant que marginalement à la chute spectaculaire de l'accidentalité au cours de ladite période.

Abstraction faite du nombre d'accidents et de victimes, certaines particularités de la période de confinement se retrouvent dans la période qui suit. On peut y lire le reflet d'une évolution vers plus de modes doux (vélo, trottinette), évolution que le confinement a peut-être accélérée.

En somme, cette étude suggère que le confinement strict, imposé à tous pendant près de deux mois, a permis, au-delà d'une réduction importante de l'accidentalité routière, une évolution des déplacements vers plus de modes doux. Cette évolution s'accompagne d'une accidentalité spécifique qui doit être évaluée à plus long terme.

Nouveau modèle multimodal de déplacements avec de nouvelles approches sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (MRN)

Orateurs : [HA Duy Hung](#), [Savary Michael](#)

Résumé intervention

Suite aux résultats de l'Enquête Ménage Déplacement (EMD) de 2017, l'idée du développement d'un nouveau modèle de déplacements a été initiée par la MRN. À l'issue d'un appel d'offre en 2018, la prestation a été attribuée au bureau d'études Explain. Le Cerema, avec son expérience sur l'ancien modèle conçu entre 2010 et 2012, accompagne et apporte tout au long du projet son expertise à la MRN – le maître d'ouvrage – à l'instar de la contribution au cahier des charges, la montée en compétence du chef de projet, les conseils sur les données alimentant le modèle ou les suivis techniques sur la méthodologie de modélisation. Le nouveau modèle permettra de mettre en œuvre de nouvelles approches de modélisation tout en se basant sur le schéma classique à 4 étapes, de mieux partager la pratique ainsi que la gestion de l'outil avec l'ensemble des partenaires afin de pérenniser son évolution avec une exigence privilégiée sur la transparence et la pédagogie pendant la conception et la construction de l'outil. Débuté 2019, le modèle est en phase de validation sur l'ensemble des éléments techniques.

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 3 – ITS et régulation des trafics

Lundi 27 juin de 15H à 17H30

Amphithéâtre CHARPAK

Mardi 28 juin de 9H à 11H30

Amphithéâtre CHARLIAT

Co-animateurs : B. Levilly (Cerema TV), N. Bhourri (UGE/GRETTIA), M. Zargayouna (UGE/GRETTIA), O. Bonin (UGE/LVMT), F. Brun (STRMTG/DTPA)

Description du thème

Réduire de 28 % les émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports en 2030 (par rapport à 2015) et parvenir à une décarbonation complète en 2050. Tels sont les objectifs fixés dans la stratégie nationale bas-carbone (SNBC).

En parallèle, la vision de la stratégie nationale de développement de la mobilité routière automatisée est de faire de la France le lieu privilégié en Europe de déploiement de services de mobilité routière automatisés, entre 2022 et 2025 selon les cas d'usages :

- dans des environnements de circulation adaptés aux exigences de sécurité ;
- en répondant aux besoins des territoires pour les différentes mobilités (transport particulier, partagé, public, passagers et fret).

Pour atteindre ces objectifs, il faut notamment agir sur :

- outre le recours à des énergies de propulsion décarbonées (en analyse du cycle de vie), la modération de la demande de transport, le report modal vers les transports collectifs et les modes actifs, l'amélioration du remplissage des véhicules (y compris pour le transport des marchandises), l'efficacité énergétique des véhicules ;
- pour un passage à l'échelle des services de mobilité automatisée : l'intégration de l'ensemble des composantes du système et du service, l'appropriation par les territoires de leurs potentialités, et l'exploitation et le renforcement des synergies entre les différents acteurs des filières industrielles et servicielles.

La régulation des trafics et les systèmes de transport intelligent peuvent significativement y contribuer. Par l'aménagement de voies réservées aux transports collectifs et au covoiturage. Par une meilleure communication entre les véhicules ou entre véhicule et infrastructure. Par l'automatisation de certaines tâches de conduite, allant jusqu'à la conduite sans opérateur à bord. Par une meilleure régulation des flux. Etc.

La capacité d'innovation dans ce domaine est démultipliée par la masse des données produites par les véhicules et les usagers et par les potentiels offerts aujourd'hui par l'intelligence artificielle.

L'objectif de l'atelier sera de parcourir les derniers travaux du réseau scientifique et technique en la matière et d'aborder les questions à traiter prioritairement dans les prochaines années.

Mots clé

Véhicule autonome et connecté, voies réservées, régulation de trafics, contrôle sanction automatisé, big data, entrepôts de données, machine learning, intelligence artificielle, système de transport intelligent, mobilité intelligente, transport de marchandise

Programme

1ère session le 27 juin de 15H à 17H30

Horaires	Interventions	Orateurs
	<i>Introduction – Présentation de l'atelier par les co-animateurs</i>	
	Potentiel des données FCD pour l'estimation des débits routiers	Audrey Comemale (Cerema Est)
	Régulation Dynamique des Vitesses : quelques leçons de 2 évaluations sur le sillon lorrain	Simon Cohen (Université Gustave Eiffel)
	Mise en place et accès à un simulateur en ligne d'aide à l'exploitation pour le réseau de la DIR Nord Ouest	Michaël Savary (Cerema Normandie Centre)
	Méthodologie d'évaluation d'une VRTC sur Nantes	Marie-Amélie Horvath (Cerema Ouest)
	Acceptabilité par les usagers d'un dispositif innovant de sécurisation en présence de contresens	Alexis Bacelar, Sylvie Deyris (Cerema Centre-Est)
	<i>Discussion générale et conclusion de l'atelier</i>	

2ème session le 28 juin de 9H à 11H30

Horaires	Interventions	Orateurs
	<i>Introduction – Présentation de l'atelier par les co-animateurs</i>	
	Accompagnement à l'émergence d'un projet de mobilité autonome en zone peu dense	Guillaume Costeseque (Cerema Ouest)
	SAM : Expérimentation sur le site hospitalier Oncopole	Pascal Salmane, Rivera Josué (Cerema Occitanie)
	Premiers bilans des expérimentations de véhicule autonome	Vincent Robin (Cerema Méditerranée)
	Contrôle sanction automatisé des surcharges en France : point d'étape	Eric Klein (Cerema Est)
	Nouvelle méthode d'évaluations de dispositifs innovants de comptage vélos : le projet de l'Eurométropole de Metz	Eric Klein, Pascal Petitjean (Cerema Est)
	<i>Discussion générale et conclusion de l'atelier</i>	

Programme détaillé

Accompagnement à l'émergence d'un projet de mobilité autonome en zone peu dense

Guillaume Costeseque (Cerema Ouest)

Le Cerema Ouest accompagne actuellement la commune rurale d'Uzel située dans le département des Côtes d'Armor, à l'émergence d'un projet de mobilité autonome permettant la liaison entre le centre-bourg et une zone d'activités située à un peu plus d'un kilomètre du centre-bourg.

Dans cette présentation, nous présenterons le projet initié par le conseil municipal, sa genèse et les besoins auxquels il doit répondre puis nous reviendrons sur la méthodologie mise en place pour accompagner l'éclosion ce projet, en favorisant la plus large adhésion des différents acteurs locaux.

Sécurité et acceptabilité de la conduite et de la mobilité autonome (SAM) : expérimentation sur site hospitalier Oncopole

Pascal Salmane, Rivera Josué (Cerema Occitanie), Louahdi Khoudour (Cerema STI), Florence Rosey (Cerema Ouest), Peggy Subirats, Azzédine Chabani, Béatrice Groult (Cerema Normandie Centre), Jean-Paul Garrigos (Cerema Occitanie), Guillaume Saint Pierre (Cerema STI)

Présentation du projet (Expérimentation sur site oncopole)

Pour soutenir les projets d'Expérimentation de Véhicules Routiers Autonomes (EVRA), l'ADEME lance un appel à projets EVRA dans le cadre du programme Investissements d'Avenir « PIA ». En réponse à cet appel à projets et en cohérence avec le programme national FVA « France Véhicules Autonomes », un consortium d'acteurs industriels (constructeurs, opérateurs de transport, systémiers et équipementiers, gestionnaires d'infrastructures), d'entités de recherche et de partenaires territoriaux s'associent pour mener à bien un projet sur la Sécurité et l'Acceptabilité de la conduite et de la Mobilité autonome « SAM ».

Le projet SAM regroupe 18 partenaires industriels et académiques et couvre six catégories de cas d'utilisation de véhicules autonomes: conduite autonome, valet de parking, service type VTC, nouveaux services de mobilité collective et partagée, transport public, livraison du dernier kilomètre. Dans le cadre de ce projet, nous allons présenter l'évaluation et l'exploitation des données expérimentales collectées par une navette autonome sans accompagnement au bord circulant sur le site Oncopole, à Toulouse.

Contexte

Développée par EasyMile et Alstom, la navette complètement autonome circule dans la zone péri-urbaine de Toulouse en reliant le complexe hospitalier IUCT Oncopole à un parking excentré en correspondance avec le téléphérique Téléo, un BHNS, et deux bus conventionnels (voir Figure 1). Sur environ 1 km, la navette emprunte une voie de bus, une voie piétonne/vélo, une voie publique à double sens de circulation. De plus, elle franchit une intersection et un important rond-point 8 entrées. Le service a pour ambition de transporter environ 350 personnes par jour. Le trafic se caractérise par un usage à dominance pendulaires en HPM/HPS (transport d'employés principalement) et un usage plutôt de patients et de leurs accompagnants en HC.

Un système de 6 caméras de surveillance dynamique en temps réel a été mis en place sur le parcours. Il permet d'envoyer des informations à la navette pour anticiper des situations critiques et d'évaluer l'interaction entre les usagers de la route (véhicules/piétons) et la navette autonome.

L'expérimentation de la navette autonome s'articule autour de plusieurs objectifs interdépendants :

- Démontrer la sécurité d'un système de transport autonome sans accompagnateur à bord de la navette sur voie publique.
- Guider les politiques publiques en construisant un « bien commun ».
- Comparer avec la navette thermique existante transportant les mêmes usagers (confort, service rendu...)

- Étudier les interactions entre la véhicule autonome et les autres usagers de la route et caractériser leur comportement (piétons, 2 roues, autres véhicules)
- Développer des méthodes en intelligence artificielle (IA) pour l'identification automatique des situations critiques (accidentogènes et quasi-accidentogènes) en lien avec le véhicule autonome et le niveau de complexité du site d'expérimentation.

Premiers bilans des expérimentations de véhicule autonome

Vincent Robin (Cerema Méditerranée), Valérie Labiche, Anne Flagollet (Cerema Hauts de France), Mathieu Lafont, Paul Guillemard (Cerema Ile de France), Pierre-Yves Tanniou (Cerema Sud Ouest), Sylvain Belloche (Cerema Territoires et ville)

Depuis 5 ans les expérimentations de « véhicules autonomes » se multiplient en France. L'ordonnance « n° 2016-1057 du 3 août 2016 relative à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques » précise que la circulation sur la voie publique de véhicules à délégation partielle ou totale de conduite (VDPTC) à des fins expérimentales est autorisée mais que cette circulation est subordonnée à la délivrance d'une autorisation destinée à assurer la sécurité du déroulement de l'expérimentation.

Le décret n° 2018-211 du 28 mars 2018 relatif à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques précise les conditions de délivrance de l'autorisation et les modalités de sa mise en œuvre. Il prévoit les modalités d'information du public sur la circulation à des fins expérimentales de véhicules à délégation partielle ou totale de conduite.

L'arrêté du 26 mai 2021 modifiant l'arrêté du 17 avril 2018 relatif à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques fixe la composition du dossier de demande d'autorisation de circulation à des fins expérimentales d'un véhicule à délégation de conduite sur les voies ouvertes à la circulation publique en vue de la délivrance d'un certificat WW DPTC. Il précise les conditions d'attribution et de durée d'utilisation du certificat WW DPTC, les modalités de suivi et de bilan, et le contenu du registre créé pour répertorier les autorisations accordées.

L'instruction de la demande d'autorisation de circulation à des fins expérimentales d'un véhicule à DPTC est effectuée par le groupe inter-service sur le véhicule autonome (GISVA). Le GISVA est composé des représentants du MTES, du Ministère de l'intérieur, Ministère de l'économie et des finances et des services du Premier Ministre. L'autorisation de circulation à des fins expérimentales d'un véhicule DPTC, est signée par le ministre chargé des transports, après avis du ministre de l'intérieur.

Le dossier fourni à l'administration comprend les points suivants :

- un descriptif des véhicules utilisés en précisant les technologies employées,
- une information sur le type de transport expérimenté (service de transport public, véhicule individuel...),
- une description du véhicule en exploitation,
- les cas d'usages testés,
- les voiries empruntées ,
- des analyses de risques et démonstrations de sécurité,
- des études de sécurité des passagers et des autres usagers de la route,
- des études de cybersécurité,

Après un rappel de la réglementation, un bilan des expérimentations effectué sera présenté. Ce bilan montrera les typologies d'expérimentations réalisées, les cas d'usages réalisés puis classifera les types d'incidents recensés. Enfin les besoins et les modalités des prochaines expérimentations souhaitées par les pétitionnaires seront présentés.

Contrôle sanction automatisé des surcharges en France : point d'étape

Eric Klein (Cerema Est)

Le Cerema accompagne l'Etat français depuis les années 80' sur le sujet du pesage dynamique routier. Après plus de quarante années d'études et de recherches partagées avec l'UGE, le Cerema accompagne aujourd'hui la nouvelle DMR de la DGITM dans la finalisation de la démarche de contrôle automatisé des surcharges.

La présentation proposée présentera une synthèse des résultats et des performances atteintes par les systèmes de pesage dynamique lors de la dernière opération de recherche 2016-2021 ainsi que les résultats plus récents acquis lors de la dernière campagne 2021 de collecte de mesures de stations de dernières générations.

La démarche de préparation de la mise en place du contrôle sanction automatisé sera également présentée, cette dernière intégrant la production du référentiel de certification de métrologie légale et la préparation du marché d'évolution et de déploiement de nouvelles stations "CSA ready".

Enfin, l'architecture fonctionnelle et technique de cet écosystème, les dernières étapes à venir et le calendrier de l'opération seront présentés pour conclure l'intervention.

Nouvelle méthode d'évaluations de dispositifs innovants de comptage vélos : le projet de l'Eurométropole de Metz

[Eric Klein, Pascal Petitjean \(Cerema Est\)](#)

A l'instar de nombreuses collectivités, l'Eurométropole de Metz a accéléré ces dernières années le développement de la pratique du vélo. Afin de définir ses choix d'aménagements et de connaître au mieux les flux sur son réseau, elle a mis en place une collecte de données en temps différé à des fins statistiques et en temps réel comme aide à la gestion.

La profusion actuelle de produits aptes au "comptage vélos" et la méconnaissance des performances des différentes technologies présentes sur le marché ont poussé Metz à se lancer dans un projet d'évaluation de différentes familles de capteurs, certains innovants, d'autres profitant d'une expérience plus ou moins concluante. Ayant opté pour un site "type", pur urbain, composé d'une piste cyclable bien différenciée, le montage du projet fut rendu possible par l'accompagnement du Cerema Est qui a apporté une méthodologie inédite et une garantie d'objectivité apprécié par les distributeurs.

En rupture notoire avec les protocoles couramment utilisés en trafic routier, cette évaluation est bâtie sur la construction d'indicateurs utilisant une référence commune, dans le temps et l'espace, aux huit équipements participants. Ces indicateurs présentent également l'avantage d'être parfaitement compatibles avec de probables évaluations de solutions de comptage de piétons.

La communication se propose de présenter la nouvelle méthodologie mise en oeuvre dans l'évaluation à l'Eurométropole de Metz et les résultats obtenus. Cette méthodologie a d'ailleurs été choisi pour abonder l'élaboration et la rationalisation d'une méthodologie d'évaluation nationale du comptage vélo à produire par le Cerema.

Potentiel des données FCD pour l'estimation des débits routiers

[Audrey Comemale \(Cerema Est\), Guillaume Costeseque \(Cerema Ouest\)](#)

La congestion est un phénomène courant et particulièrement perceptible dans les grandes agglomérations aux heures de pointe. Des outils pour le suivi des conditions de circulation et la gestion du trafic routier ont progressivement été développés. La connaissance des débits est un élément primordial pour les alimenter. Le débit caractérise le volume de véhicules s'écoulant en un point du réseau. Il est traditionnellement mesuré par des boucles électromagnétiques implantées dans la chaussée. Leur maintenance est néanmoins coûteuse et seuls quelques tronçons en sont équipés.

L'essor du numérique a permis le développement de nombreuses sources de données dont le potentiel pour caractériser le trafic a augmenté avec le taux d'équipement des usagers. Parmi elles, se trouvent les données flottantes ou Floating Car Data (FCD) en anglais. Ces données sont issues

d'appareils embarqués (que ce soit des capteurs propres aux véhicules ou les smartphones des occupants du véhicule) et fournissent des indications sur les déplacements d'un véhicule, dont la vitesse instantanée. Elles présentent l'avantage de couvrir l'ensemble des tronçons empruntés pendant le temps d'activation du capteur. Toutefois le taux de pénétration reste faible, de l'ordre de 5% à 10% selon les tronçons et les horaires. En outre, les FCD ne permettent pas, à elles seules, de connaître précisément le débit en un tronçon d'un réseau.

La question de la combinaison des deux sources de données (à savoir comptages par boucles électromagnétiques et données FCD) pour améliorer la connaissance des débits sur un réseau se pose : comment tirer parti de la couverture FCD pour connaître le débit en des points du réseau non équipés de boucles électromagnétiques ?

Cette synthèse bibliographique rappelle les méthodes mises au point jusqu'à présent, à savoir les méthodes reposant sur la théorie du trafic et des méthodes reposant sur des algorithmes d'apprentissage automatique.

Les études montrent que les données boucles restent nécessaires pour calibrer un modèle. La qualité des estimations dépend du calibrage du modèle mais aussi de l'identification de tronçons et de périodes temporelles aux caractéristiques similaires.

Régulation Dynamique des Vitesses : quelques leçons de 2 évaluations sur le sillon lorrain

[Simon Cohen \(Université Gustave Eiffel\)](#)

Les technologies des Systèmes Intelligents de Transport (ITS) permettent d'introduire de plus en plus de flexibilité dans la gestion des vitesses. Elles autorisent la prise en compte de limites de vitesse variables, adaptées de façon dynamique aux conditions météorologiques, aux niveaux de trafic ou à l'environnement de la route. Les dispositifs d'information embarqués ou déployés le long des routes relayent, en temps réel, ces prescriptions ou ces conseils aux usagers.

Depuis plusieurs années, la régulation dynamique des vitesses (RDV) suscite un regain d'intérêt parmi les décideurs et les exploitants. En France, le déploiement des radars de contrôle des vitesses permet d'améliorer le taux d'obéissance des usagers et contribue ainsi à accroître l'intérêt de cette mesure pour la gestion des réseaux routiers.

L'intérêt manifesté pour la régulation s'accompagne tout naturellement d'interrogations sur les prérequis de sa mise en œuvre tout comme ses impacts réels. Cette communication s'inscrit dans ces perspectives. Elle s'appuie sur 2 évaluations a posteriori, réalisées récemment sur le sillon lorrain. Les évaluations effectuées sur les autoroutes A31 et A33 mettent en exergue des résultats contrastés : régulation inopérante, non justifiée ou au contraire efficiente. La variabilité ainsi constatée est liée à divers facteurs comme, par exemple, les caractéristiques géométriques de l'infrastructure (sections homogènes, densité de points durs, pente du profil en long), les perturbations dues à l'effet de goulot ou encore le paramétrage de l'algorithme de régulation.

La communication illustrera plusieurs de ces différents aspects en s'appuyant sur les 2 exemples concrets de RDV sur A31 et sur A33. Les recommandations issues de ces analyses devraient faciliter la préparation et l'évaluation des opérations de RDV, en cours ou futures.

Mise en place et accès à un simulateur en ligne d'aide à l'exploitation pour le réseau de la DIR Nord Ouest

[Michaël Savary, Vincent Demeules \(Cerema Normandie Centre\)](#)

En 2020-2021, un modèle de trafic a été développé autour du corridor A28 dans le cadre de la réalisation d'une étude de trafic afin d'évaluer l'impact des travaux du tunnel de la Grand'Mare à Rouen. Ce modèle a été développé par Neovya en collaboration avec le Cerema sur la base de l'outil Neovya Hubsim. Cet outil de modélisation dynamique a permis à la DIR Nord-Ouest de disposer d'un outil pour anticiper les impacts des stratégies d'exploitation sous chantier, nourrir le dialogue avec ses partenaires (métropole, préfecture, etc.), et anticiper sur les moyens à prévoir pour la mise en œuvre des mesures d'exploitation.

Cette première étude a permis de confirmer la nécessité de mettre en place des déviations d'itinéraire obligatoire ou conseillé pour les PL et VL à l'ouest de l'agglomération pour faciliter la circulation lors des phases de chantier les plus contraignantes du tunnel de la Grand'Mare, qui interviendront à partir de juillet 2022.

Cependant, l'outil de modélisation développé en 2020-2021 reste limité au corridor A28 et ne permet de comprendre les effets de ces mesures d'exploitation sur l'ouest de l'agglomération. Par ailleurs, la DIR Nord-Ouest a été séduite par les possibilités offertes par les modèles de simulation dynamique intégrés dans l'outil Neovya Hubsim.

Pour ces deux raisons, la DIR Nord-Ouest a souhaité la mise en place d'un outil de simulation dynamique à l'échelle de l'ensemble du réseau structurant autour de l'agglomération rouennaise. Cette décision, faisait suite à la bonne première expérience, a permis au Cerema et à Neovya de proposer une nouvelle collaboration afin de construire un modèle dynamique à cette nouvelle échelle.

Après une phase importante de recueil de données en 2021, le modèle a été construit et calé en tout début d'année 2022. Les différents scénarios, liés aux conséquences des choix d'exploitation sous chantier des travaux de rénovation du tunnel de la Grand'Mare sont en cours d'implémentation et d'analyse.

Enfin, conformément à l'un de ses objectifs initiaux, des simulations concernant des travaux portés par la Métropole de Rouen seront également étudiés, afin d'anticiper les effets indirects sur la RN28 et en particulier dans le tunnel de la Grand'Mare, lui-même en phase de travaux.

Cette nouvelle modélisation pourra aussi utiliser, à terme, le nouveau modèle statique multimodal de Rouen, actuellement en cours de développement, permettant d'intégrer d'autres effets comme les zones à faible émission ou les voies réservées.

Méthodologie d'évaluation d'une VRTC sur Nantes

Marie-Amélie Horvath (Cerema Ouest)

A Nantes, le boulevard de Vendée, pénétrante routière principale du sud de l'agglomération, a été retenu pour la réalisation d'une voie réservée aux transports collectifs (VRTC) entre la Porte des Sorinières et le giratoire des Bourdonnières. Ce projet s'inscrit dans la continuité de la voie réservée aux transports collectifs réalisée par la DIR Ouest sur l'axe A83 entre l'échangeur de la RD178 et la Porte des Sorinières dans le cadre de son SDAGT.

La mise en service de ces deux infrastructures est programmée pour le mois de septembre 2022.

La VRTC du Boulevard de Vendée sera aménagée sur la file de droite en sens sud-nord en utilisant l'emprise de l'actuel terre-plein central qui deviendra la voie de circulation générale dans le sens entrant. La voie sera empruntée par les cars du réseau Aléop de la Région Pays de la Loire, l'objectif étant d'améliorer la régularité et la vitesse commerciale de ces services sans impacter trop fortement la circulation générale.

A noter que ce projet n'est pas soumis à une demande d'expérimentation obligatoire auprès de la DSR car il est conforme aux guides de conception ainsi qu'à la signalisation réglementaire concernant les voies réservées aux transports collectifs.

Toutefois, afin de mesurer l'efficacité et la sécurité du dispositif, il a été convenu qu'un protocole d'évaluation serait mis en place avant et pendant la durée de l'expérimentation.

Le Cerema est en partenariat avec Nantes Métropole pour l'évaluation d'une voie réservée aux TC sur le boulevard de Vendée : préparation de l'évaluation par la rédaction du protocole d'évaluation puis définition des mesures et moyens à mettre en œuvre pour sa bonne réalisation.

Les thématiques évaluées ont été fixées conjointement entre le Cerema et Nantes Métropole à savoir :

- L'efficacité du système (évolution du trafic par des mesures de débit/vitesse, observation de l'évolution des congestions, recueil des temps de parcours et estimation de la régularité des temps de parcours des cars et des autres usagers) ;

- La sécurité routière et l'accidentalité (comportements et fonctionnement en entrée /sortie de VRTC, vitesses pratiquées sur les 2 voies, fréquences type d'accidents et types d'usagers impliqués).

Deux phases d'évaluation sont prévues dans le marché : avant la mise en service de la voie (ex-ante), et dans les 2 mois après la mise en service (ex-post) permettant le cas échéant d'adapter le projet. Une tranche optionnelle pourra être déclenchée s'il est décidé de réaliser une autre phase d'évaluation plusieurs mois après la mise en service.

La communication s'attachera à présenter les indicateurs retenus, les moyens de mesure, leur localisation et les durées d'observation. Pour accélérer l'exploitation des données vidéo, le Cerema envisage également d'utiliser l'outil IA4Traffic.

Les recueils T0 (ex-ante) devant être réalisés en mai 2022 et la mise en service étant prévue en septembre 2022, aucun résultats comparatif avant après ne pourra être présenté. Toutefois, nous pourrions évoquer les difficultés de mise en œuvre des équipements et des traitements des 1eres données.

Acceptabilité par les usagers d'un dispositif innovant de sécurisation en présence de contresens

[Alexis Bacelar, Frédéric Aliaga, Sylvie Deyris, Eric Villié \(Cerema Centre Est\)](#)

Les contre-sens constituent un enjeu majeur pour les exploitants autoroutiers sachant qu'ils peuvent entraîner des accidents graves voire mortels.

Sur la période 2016-2020, la société APRR a recensé plus de 1 441 événements contresens sur son réseau. Face à ce constat, elle a décidé de mettre en œuvre deux systèmes complémentaires de gestion de ces événements : une détection automatisée des contresens par l'équipement de dispositifs de détection sur 21 sites, et une information de blocage au niveau de certains péages en cas de contresens signalé. L'objectif de celle-ci est d'informer les conducteurs afin de réduire les manœuvres dangereuses sur les plates-formes de péage.

Pour cela, le dispositif prévoit l'implantation de nouveaux Panneaux à Messages Variables (PMV) en amont des gares de péages concernées, de Panneaux d'Information sur Accès (PIA) sur les entrées du réseau sans péage et la diffusion de messages sonores par le biais de projecteurs de son en renforcement des annonces faites par la radio 107.7.

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 4 – Transports et services innovants

Mardi 28 juin de 13H à 15H

Amphithéâtre CHARLIAT

Co-animateurs : Sa. Rousic (Cerema Méd), J. M'Balla (Cerema Occ), M. Eskenazi (UGE/LVMT), B. Vernier (STRMTG/DMSF)

Description du thème

Pour répondre aux enjeux de transition énergétique, les collectivités et l'État souhaitent aller vers une mobilité plus durable et plus résiliente face aux crises, en adéquation avec les aléas climatiques et cohérente avec les besoins des usagers en constante évolution. En vue d'adapter les modes de transports aux usages, de favoriser des modes de transports toujours plus résilients, sobres, inclusifs et de développer leur attractivité, l'innovation dans le domaine des transports est essentielle.

Cela peut passer par la promotion de modes alternatifs plus écologiques ou plus vertueux (transport par câble, covoiturage, vélos, marche, véhicules électriques et trains), la mise en œuvre de transports et services innovants dans leurs usages (vélos cargos et VCAE, skates, twizy bi-places, scooter électrique 2roues, trains légers, trottinettes, ascenseurs, tapis roulants...) ou même la réalisation d'aménagements innovants ou plus résilients, qui luttent contre les îlots de chaleur, la désimperméabilisation, la route à énergie positive, des transports autonomes en énergie... ou peu encadrés réglementairement comme par exemple : expérimentation des passages piétons 3D, passages surélevés (ralentisseurs), affectation dynamique (couloir bus/voie VP/stationnement), aménagements cyclables dits de transition en accéléré (liés au covid), les vélos sur les plateformes tramways, les ZTL, pôles d'échanges numériques, conception plus ouvertes des stations de tramway...

Pour accompagner tous ces sujets innovants, l'expérimentation est un outil indispensable pour lever les freins réglementaires et sécuritaires et tester des aménagements ou nouveaux services. Et les lois (LOM, Climat et Résilience...), les financements via les appels à projets ouvrent le champs des possibles.

Cet atelier traitera des transports et aménagements innovants mais aussi des questions liées à l'accompagnement de l'innovation (expérimentations, levées des freins, sécurité, etc.).

Mots clé

Transports innovants, accompagnement de l'innovation, expérimentation, souplesse, levée des freins réglementaires et sécuritaires, vulnérabilité, risques, résilience, sobriété, inclusivité, urbanisme tactique

Programme

Horaires	Interventions	Orateurs
	Le Collège des Territoires du projet SAM	Marie Grappin, Viktoriia Atavina, Cerema Ile-de-France
	Transports guidés innovants : quel cadre réglementaire et technique pour la sécurité ?	Blandine Vernier, STRMTG
	Accessibilité du transport par câble	Florence GIRAULT, Cerema Territoires et ville
	Évaluation du système lumineux Flowell	Sammy Giusti, Cerema Méditerranée

Programme détaillé

Le Collège des Territoires du projet SAM

[Marie Grappin, Viktoriia Atavina, Cerema Ile-de-France](#)

Le Collège des Territoires regroupe les territoires accueillant les expérimentations du projet SAM afin de faciliter le bon déroulement des expérimentations et de contribuer au développement des politiques publiques. Le Collège des territoires a pour ambition de fortifier les liens entre territoires, opérateurs, industriels et les académiques responsables des évaluations afin de créer un écosystème de la mobilité automatisée en appui des besoins des territoires. Le caractère innovant se traduit par la prise en compte des besoins et l'identification des enjeux, freins et leviers des territoires, à travers leur propre expérience d'expérimentation concrète de mobilité automatisée.

Transports guidés innovants : quel cadre réglementaire et technique pour la sécurité ?

[Blandine Vernier, STRMTG](#)

La redynamisation des petites lignes ferroviaires est un des enjeux de mobilités de demain. Plusieurs porteurs de projets ont pensé des nouveaux systèmes pour exploiter de manière plus « frugale » ces petites lignes (par exemple Taxirail et EcoTRAIN). Ces projets innovants, utilisant des matériels roulants de petits gabarits sont appelés comme « trains très légers ». D'autres projets utilisent des emprises minimales au sol permettant de faire circuler des navettes en aérien, comme Supraways, et d'autres sont totalement en rupture avec les modes transports actuels, tel qu'Urbanloop qui vise à développer le transport de très petites capacités à la demande (module de deux personnes).

Dans ce contexte de floraison de projets innovants, le STRMTG est amené à réfléchir sur les façons d'accompagner les porteurs de projets. En effet, par définition, les projets innovants bouleversent les acquis techniques et méthodologiques : l'application des normes existantes devient délicate, voire impossible, en fonction des innovations, les références techniques sur lesquels peuvent se baser les concepteurs sont plus rares et partielles, etc. La démonstration de sécurité doit alors être complète qu'un projet de transport guidés classique (ex : tramway, métro) peut se baser sur des projets existants et des normes pensées pour ces systèmes. Or cette étape de démonstration de sécurité est indispensable au développement du système innovant et participe à la crédibilité et viabilité du projet. Elle vient donc en parallèle de la conception et des essais du système, contrairement aux systèmes classiques pour lesquels les essais arrivent après la conception et laissent peu de surprise. Afin d'accompagner les porteurs de projet et accélérer le déploiement de solutions de transport, le ministère, via la DGITM, a lancé un groupe de travail « Train Très Légers-TTL » pour définir les modalités de développement du point de vue de la sécurité et de l'intégration de la sécurité dans les modalités de financement de ces projets. Le STRMTG a participé, avec l'EPSF, à ces réunions pour

présenter les enjeux de sécurité soulevés par ces nouveaux systèmes et des propositions de méthode de travail.

Ce groupe de travail « TTL » s'inscrit dans un cadre plus global d'intégration de l'innovation des transports guidés dans un cadre technique et réglementaire défini. C'est le cas d'Urbanloop par exemple qui a déjà entamé une démarche de démonstration de sécurité.

Nous souhaitons, dans le cadre des JTD, présenter les différentes solutions de transport guidés de demain proposées ainsi que les enjeux de sécurité techniques (passage à niveaux, mixité de trafic, etc.) et réglementaires éventuels (cadre des essais, etc.) qui interrogent la DGITM et les services de contrôle, ainsi que les démarches en cours pour accompagner au développement (Urbanloop).

Accessibilité du transport par câble

[Florence GIRAULT, Cerema Territoires et ville](#)

Le transport par câble aérien en milieu urbain se développe actuellement en France. Ce mode de transport est largement éprouvé en France en station de ski mais peu en milieu urbain. Intégré aux réseaux de transport, il nécessite des adaptations et notamment de prendre en compte un public plus large que celui des stations de ski (PMR). Face aux questionnements des collectivités, la DMA et le Cerema ont souhaité élaborer un guide de REx et de recommandations pour améliorer l'accessibilité de ce nouveau mode de transport en milieu urbain. L'intervention présentera les enjeux du sujet, la méthode et les conclusions du travail réalisés avec une cinquantaine d'acteurs partenaires.

Évaluation du système lumineux Flowell

[Sammy Giusti, Cerema Méditerranée](#)

L'entreprise Colas a lancé une première expérimentation de son système lumineux Flowell en mars 2019 sur la commune de Mandelieu-la-Napoule. L'intérêt de Flowell vise à réduire les comportements dangereux à l'approche des passages piétons particulièrement sensibles. Le Cerema apporte son expertise sur le déploiement de système innovant sur le domaine public, la signalisation routière ou encore les transports collectifs. En mars dernier, Colas et le Cerema ont signé un accord pour la mise en place d'un programme d'appui scientifique et technique sur l'accompagnement du développement et des expérimentations Flowell. Tout d'abord, le Cerema a pour objectif d'assister Colas dans le pilotage des expérimentations in situ et la définition des études comportementales. La particularité de Flowell étant de rendre dynamique et programmable le marquage routier, il convient de comprendre et d'évaluer les impacts induits sur les usagers en fonction des modes de fonctionnement de l'innovation. En mode éteint, les dalles peuvent être invisibles et faire disparaître un message de la chaussée pour mieux partager l'espace. Le Cerema pourra analyser sur les différents sites expérimentaux l'impact de l'effet fantôme (effet d'optique engendré par une surface posée sur la chaussée) afin de limiter les risques auprès des usagers. Dès lors que les dalles sont allumées, Flowell assure une meilleure visibilité de la signalisation horizontale. Le Cerema a pour mission de définir les futurs équipements qui mesureront la qualité et la quantité lumineuse émise par Flowell en mode allumé, que ce soit de jour, de nuit, par temps de pluie ou humide. Ces mesures contribueront à établir les performances requises pour intégrer la signalisation lumineuse dans l'instruction interministérielle de la sécurité routière.

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 5 – Ferroviaire

Mardi 28 juin de 13H à 15H

Amphithéâtre CHARPAK

Co-animateurs : B. Meignien (Cerema TV), P. Zembri (UGE/LVMT)

Description du thème

Quel cadre territorial, organisationnel, économique et réglementaire pour améliorer le transport ferroviaire régional et mieux exploiter son potentiel ?

Les petites lignes font à nouveau parler d'elles, mais plus seulement pour y dénoncer le cercle vicieux de dégradation de l'offre et de la demande. Si de nombreuses opérations de « sauvetage » récentes se sont contentées de rénover les voies à service constant du fait d'une certaine urgence et d'un manque certain d'ambition et donc de matière grise, les projets évoqués aujourd'hui font de plus en plus la place, aux côtés de l'approche financière, à une approche du potentiel du territoire, couplée aux possibilités techniques pour y répondre au meilleur coût.

La méthode n'est pas nouvelle : la demande détermine les horaires, i.e. la fréquence des trains, donc, dans une optique industrielle de production continue (cadencement des trains régulier, toute la journée), les moyens nécessaires, à savoir le nombre de rames et d'agents nécessaires, et la capacité de l'infrastructure : nombre de voies et/ou points de croisement des trains.

Ce cheminement logique conduit à s'intéresser à un **système** ferroviaire autour d'un projet de territoire, offrant des champs d'étude variés :

- Comment déterminer le **potentiel d'un territoire**, en lien avec les performances envisageables du système et critères de choix modal ? Les navettes domicile-travail et domicile-études sont bien connues et mesurées. À celles-ci s'ajoutent les motifs professionnels, mais aussi les déplacements du quotidien (visites, santé, achats et loisirs) et touristiques, grands oubliés des études de potentiel classiques, centrées sur les pendulaires. Et enfin, le volet fret.
- **Quel système technique** pour répondre à la demande identifiée ? Cadencement ET performance du système, associés à une infrastructure au juste niveau, doivent être mis en balance avec la demande estimée pour permettre d'utiliser l'ensemble des moyens plus efficacement, d'un point de vue systémique et pas seulement de tel ou tel acteur.
- **Quelle gouvernance** pour répondre à cet enjeu d'éclatement du système entre de nombreux acteurs ? Comment développer un projet de territoire autour des lignes, notamment à l'aide des outils existants comme les contrats d'axe ? Comment rendre plus transparent et incitatifs les flux financiers globaux pour développer l'offre de façon cohérente (et éviter que chacun voie midi à sa porte) ?
- Enfin, **quel cadre réglementaire** pour faire évoluer le système tant d'un point de vue technique que gouvernance ?

Mots clé

Trains, trains légers, passages à niveaux, services, exploitation, sécurité

Programme

Horaires	Interventions	Orateurs
	Étude sur le temps de franchissement des véhicules au PN 395 à St Nicolas de Redon (44)	Élise Lebot, Cerema Ouest
	Étude sur le devenir de la ligne ferroviaire Auray - Quiberon	Alexandre Strauss, Cerema Ouest, Nathalie Guriec
	Geofer, outil de visualisation du potentiel des gares	Alexis Vernier, Cerema Normandie Centre
	Coufer, un modèle de coûts détaillé des lignes ferroviaires régionales	Bruno Meignien, Cerema Territoires et ville
	Les petits nœuds ferroviaires, instrument sous-estimé de la relance des lignes de desserte fine des territoires ? Etat des lieux critique	Pierre Zembri, Université Gustave Eiffel, LVMT

Programme détaillé

Étude sur le temps de franchissement des véhicules au PN 395 à St Nicolas de Redon (44)

Élise Lebot, Cerema Ouest

Étude réalisée dans le cadre d'une demande d'intervention du CD44 s'appuyant sur les conclusions du diagnostic approfondi de sécurité routière, réalisé par le Cerema le 05 mai 2021 sur le passage à niveau n°395 de St-Nicolas de Redon, inscrit au Programme de Sécurisation National (PSN). Le diagnostic approfondi a mis en avant une problématique sur le temps de franchissement du PN qui serait trop élevé pour certaines catégories de véhicules routiers lourds (art. 10 de l'Arrêté du 19/04/17 modifiant l'arrêté du 18/03/91 relatif au classement, à la réglementation et à l'équipement des passages à niveau). Le CD44, gestionnaire routier au franchissement du PN est tenu d'interdire le franchissement du PN aux catégories de véhicules routiers lourds ne respectant pas les conditions de franchissement de cet arrêté. Afin de définir précisément les catégories de véhicules concernés, le CD44 a sollicité le Cerema afin de mesurer le temps de franchissement du PN et d'identifier les catégories de véhicules qui le franchissent en plus de 7 s. Afin de définir précisément les catégories de véhicules concernés, le Conseil Départemental de Loire-Atlantique a sollicité le Cerema afin de :

- mettre en place un protocole de calcul du temps de franchissement du PN395 par des véhicules,
- réaliser des mesures de temps de franchissement sur une durée représentative
- identifier les catégories de véhicules routiers lourds mentionnés à l'article R.323-6 du code de la route qui franchissent le PN en plus de 7 s

La communication s'attachera à présenter le protocole mis en œuvre pour ces mesures et la méthode d'identification des catégories de véhicules. Le Cerema évoquera les résultats et la problématique en ce point singulier et éventuellement les impacts sur la réglementation.

Étude sur le devenir de la ligne ferroviaire Auray - Quiberon

[Alexandre Strauss, Cerema Ouest, Nathalie Guriec](#)

L'Agglomération Auray Quiberon Terre Atlantique (AQTA) a piloté une étude sur le devenir de la liaison ferrée entre Auray et Quiberon. Cette ligne porte un service saisonnier appelé Tire-Bouchon. Aujourd'hui, ce service fonctionne de mi juin à mi septembre tous les jours et les weekends de début mai à mi octobre. La fréquentation est principalement portée par les correspondances avec les TGV en gare d'Auray et une partie importante des voyageurs se rendent à Belle-Île-en-Mer par la navette maritime. Il y a ainsi un fort enjeu de liaison entre les gares ferroviaires et maritime à Quiberon. L'étude a permis de comparer différents scénarios d'évolution de la ligne ainsi que d'étudier les potentiels de trafic tant voyageurs que marchandises.

Geofer, outil de visualisation du potentiel des gares

[Alexis Vernier, Cerema Normandie Centre](#)

Coufer, un modèle de coûts détaillé des lignes ferroviaires régionales

[Bruno Meignien, Cerema Territoires et ville](#)

Face à des analyses de coût difficiles à réaliser dans le domaine ferroviaire, le Cerema a développé son propre modèle de coûts, avec l'ambition de le rendre public et utilisable par tous. Ce modèle, Coufer, est détaillé mais constitué de briques simples correspondant aux postes de coûts, en distinguant pour chacun ce qui relève du coût variable (par heure de circulation, par km) et du coût fixe (par an). L'objectif, en reconstruisant cette "boîte blanche", est de pouvoir comparer des lignes et scénarios d'évolution par rapport à la situation actuelle, dans l'idée que le coût est avant tout le produit d'une desserte (horaires), d'une infrastructure (capacité) et d'un type de train. Testé et calibré sur un certain nombre de lignes, il a été exploité sur la Région Normandie, afin de comparer la situation actuelle avec un scénario de cadencement généralisé et optimisé. Il montre, en restant sur des hypothèses "SNCF", que l'on peut doubler l'offre à subvention constante, voire inférieure, pour la collectivité.

Les petits nœuds ferroviaires, instrument sous-estimé de la relance des lignes de desserte fine des territoires ? Etat des lieux critique

[Pierre Zembri, Université Gustave Eiffel, LVMT](#)

Le réseau des lignes ferroviaires régionales est ponctué de gares de bifurcation situées au sein de villes petites et moyennes voire pour certaines d'entre elles en milieu franchement rural. Ces gares ont été implantées par les anciennes compagnies selon des logiques spécifiques qui tenaient davantage à l'architecture de leur réseau qu'à la localisation au sein d'un centre urbain majeur. Cette dissociation entre carrefours ferroviaires et maillage urbain n'a pas posé problème tant que les correspondances étaient systématiquement assurées. Elle a commencé à poser problème lorsque la politique d'arrêts de la SNCF puis des Régions autorités organisatrices, fondée sur l'accélération des circulations dans un contexte de dégradation des infrastructures, a mis fin à ces correspondances systématiques. Le raisonnement en lignes indépendantes les unes des autres a fait le reste. Un constat préliminaire effectué dans le cadre d'un partenariat de recherche avec la Région Normandie a montré cette dégradation du rôle des "petits" nœuds ferroviaires au profit de grandes villes qui ne sont pas des carrefours (donc au prix de parcours parasites) ou tout simplement sans solution de continuité. En interdisant des possibilités d'effectuer des parcours sur lesquels le mode ferroviaire est compétitif par rapport à la route, ce détricotage de la structure antérieure en réseau crée les conditions d'une diminution de l'accessibilité ferroviaire de territoires qui restent pourtant officiellement desservis. Nous proposons un indicateur simple d'efficacité de ces bifurcations ferroviaires, qui a vocation à être appliqué à l'ensemble des nœuds "secondaires".

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 6 – Sécurité en modes actifs et EDPM

Lundi 27 juin de 15H à 17H30

Amphithéâtre CHARLIAT

*Co-animateurs : Th. Jouannot (Cerema TV), Th. Durlin (Cerema TV),
C. Vernet (UGE/UMRESTTE)*

Description du thème

La pratique des modes actifs (vélo, marche, engin de déplacement personnel motorisé ou non) connaît actuellement un fort développement. Celui-ci résulte d'une part d'une tendance de long terme portée notamment par des politiques publiques incitatives, et d'autre part de la crise sanitaire qui a accéléré significativement la transition vers ces modes. Les aménagements incitatifs se multiplient et prennent des formes variées quant au traitement du partage de l'espace public et de la chaussée. La demande évolue et augmente elle aussi, avec l'apparition de nouveaux usages ou de nouvelles catégories d'usagers, notamment soutenue par les progrès technologiques (vélos à assistance électrique, trottinettes électriques sous leurs diverses formes...).

Tout ceci impacte directement la sécurité des modes actifs. Entre 2019 et 2021, la mortalité des cyclistes est ainsi en hausse de 39 tués (+ 21 %), et celle des EDPM est passée de 10 à 22 tués, alors que le nombre total des tués, tous modes confondus, diminue de 5 %. La mortalité piétonne diminue mais, en restant au dessus du seuil de 400 tués par an, demeure un enjeu fort, notamment pour certaines catégories d'usagers (typiquement les seniors en milieu urbain). Au-delà de la mortalité, cela impacte également le nombre de blessés de ces modes, lui-aussi en hausse.

Au delà d'un volume total, comment qualifier l'accidentalité des modes actifs ? Comment se décline-t-elle dans ses différentes composantes (milieu, usagers...) ?

Comment approcher de la notion d'exposition au risque pour ces modes dont les pratiques sont souvent peu mesurées ?

Quelles sont les interactions entre usagers et leurs conséquences en termes de sécurité, tant dans les espaces partagés qui se développent que dans les lieux de conflits « traditionnels » plus identifiables mais toujours prégnants (intersections, passages piétons...) ? Comment les usagers actifs s'approprient-ils les nouveaux aménagements et ceux-ci s'avèrent-ils bénéfiques du point de vue du risque avéré ou ressenti ?

Comment concilier sécurité routière et attractivité des modes actifs ?

Quelles sont les caractéristiques lésionnelles des victimes utilisatrices de modes actifs et comment évoluent-elles ?

Quelles sont les réponses à apporter du point de vue de l'action publique, des gestionnaires de voirie ou des usagers ?

Mots clé

Sécurité, modes actifs, engins de déplacements personnels motorisés

Programme

Horaires	Interventions	Orateurs
15h00-15h15	<i>Introduction – Présentation de l'atelier par les co-animateurs</i>	
15h15-15h40	ELMOS - Engin de déplacement personnel, à Lyon - MObilité, Sécurité	Anne-Sarah BERNAGAUD (Cerema Centre Est)
15h40-15h55	Traumatismes crânio-faciaux chez les usagers de trottinette électrique	Amina NDIAYE (UGE UMRESTTE)
15h55-16h20	Cyclistes et EDPM en carrefour à feux : Des comportements difficilement prévisibles ?	Vincent LEDOUX (Cerema Territoires et ville), Axel THIEULIN (Cerema Centre Est)
16h20-16h45	Prototype de mesure de dépassement vélo	Xavier BERTRAND, Alain THOMAS (Cerema EMF)
16h45-17h10	Projet ZEBRA : l'Intelligence Artificielle au service de l'audit des passages piétons	Valérie Battaglia (Cerema Méditerranée)
17h10-17h30	<i>Discussion générale et conclusion de l'atelier</i>	

Programme détaillé

Introduction de l'atelier par les co-animateurs

Ce court exposé introductif aura pour objectif de rappeler les enjeux et les défis sur le thème de l'atelier.

1. ELMOS - Engin de déplacement personnel, à Lyon - MObilité, Sécurité

Intervenants : Anne-Sarah BERNAGAUD (Cerema Centre Est)

Résumé de l'intervention :

Le projet ELMOS (EDP, engin de Déplacement Personnel, à Lyon - MObilité, Sécurité) vise à améliorer les connaissances sur les pratiques de mobilité et l'accidentalité en EDP. Projet sur 2022-2023 dans le cadre de l'appel à projet DSR 2021.

Le projet s'articule autour de 3 volets :

- accidentalité avec études BAAC et PV,
- observations et enquêtes terrains qualitatives sur la mobilité,
- enquête auprès des victimes accidentées du Registre du Rhône.

Au-delà de la présentation générale du projet, des premiers résultats sur l'étude BAAC et PV pourront être présentés.

Le projet implique le CEREMA Centre Est, TV et l'UGE.

2. Traumatismes crânio-faciaux chez les usagers de trottinette électrique

Intervenant : Amina NDIAYE (UGE UMRESTTE)

Résumé de l'intervention :

Introduction

La France a connu ces dernières années une véritable transition écomodale entraînant une explosion des engins de déplacements personnels motorisés et des trottinettes en particulier. Le développement des offres de mobilités partagées a accentué l'usage de ces engins qui comportent des risques

d'accidents et de blessures. L'approche traumatique du Registre du Rhône permet de décrire les traumatismes crâniofaciaux.

Matériel et Méthode

Il s'agit d'une analyse descriptive des blessures crâniofaciales chez les usagers de trottinette électrique à partir des données du Registre sur la période 2015-2020. Ce Registre qui inclut toute personne blessée ou tuée à la suite d'un accident de la route survenu dans le département du Rhône décrit les caractéristiques individuelles, accidentelles et lésionnelles de la victime. Les lésions sont codées grâce à l'Abbreviated Injury Scale (AIS) qui attribue un score de gravité allant de 1 (lésion mineure) à 6 au-delà de toute ressource thérapeutique (lésion mortelle).

Résultats

Sur la période étudiée 2015-2020, on a dénombré 1491 blessés en trottinette électrique. Parmi eux, 43 % présentaient des atteintes tête et face (n= 649). On recensait 421 hommes et 228 femmes soit un sexe ratio de 1,8. La moyenne d'âge est de 27 ans, avec un pic de fréquence chez les 20- 24 ans.

L'accident se produisait majoritairement sans antagoniste dans les trois quarts des cas. Pour près de 15% des cas, l'antagoniste était une voiture et pour moins 10%, il s'agissait d'un obstacle fixe. Les autres antagonistes sont peu fréquents (piétons et vélo 0,6%, véhicules lourds 0,9%, deux roues motorisés 0,3%, vélo 2,8%). Le nombre de victimes recensées reflète une tendance estivale et automnale (14% en juin et 12 % en septembre).

Le casque était très peu porté, seulement par 5% d'usagers. Ces accidents sont survenus dans 10% des cas dans le cadre d'un trajet domicile travail et pour 0,1% dans le cadre d'une mission professionnelle.

La grande majorité des blessures céphaliques étaient mineures (67%), les lésions modérées représentaient 28,3%, les blessures graves étaient observées chez 4% des usagers tandis qu'une personne décédait des suites de ses blessures. L'hospitalisation a concerné 12% des sujets.

Les lésions les plus fréquemment rencontrées étaient cutanéomuqueuses, la grande majorité siégeant au niveau de la face (68,5%).

Les atteintes intracrâniennes étaient caractérisées par des contusions cérébrales (2,2%). Puis venaient les fractures de la base du crâne (2,0%), les hémorragies méningées (1,7%), les hématomes intracrâniens (1,2%).

Par ailleurs près de la moitié des blessés (41,1%) avaient des troubles de la conscience.

A la face, les traumatismes dentaires (fractures et/ou luxations dentaires) étaient décrits chez 9% des blessés, les fractures du nez chez 8%, et les fractures maxillo-mandibulaires chez 5% des usagers.

Les autres lésions étaient moins fréquentes : fractures du zygoma (1,8%), fractures orbitaires (1,5%), luxations de l'articulation temporo-mandibulaire (1,4%).

Ces lésions crânio-faciales étaient associées à des atteintes orthopédiques : fractures du membre supérieur (9%) et/ou du membre inférieur (2%).

Conclusion

Les accidents de trottinettes peuvent occasionner des traumatismes crâniens graves. Si le pronostic vital est rarement engagé pour les atteintes de la face, les blessures peuvent être à l'origine de préjudices fonctionnels, morphologiques, esthétiques ou psychologiques.

3. Cyclistes et EDPM en carrefour à feux : Des comportements difficilement prévisibles ?

Intervenant : Vincent LEDOUX (Cerema Territoires et ville)

Résumé de l'intervention :

Introduction

L'introduction annoncée de véhicules de plus en plus automatisés (VA) pose la question de leur cohabitation avec les autres usagers des routes et des rues. Dans l'optique de contribuer à une meilleure intégration de ces véhicules, le projet Surca (Sécurité des usagers de la route et conduite automatisée) s'est fixé comme objectif d'identifier les stratégies mises en œuvre par les conducteurs

de véhicules conventionnels actuels et les autres usagers dans certaines situations d'interaction d'intérêt afin de proposer des recommandations aux concepteurs de VA.

Dans le cadre de ce projet le Cerema a entrepris d'analyser les comportements observables des cyclistes/EDPM lors des manœuvres qu'ils effectuent au niveau de carrefours à feux.

Matériel et Méthode

Les résultats présentés s'appuient sur l'analyse manuelle d'enregistrements vidéos bord de voie réalisés dans le cadre d'une expérimentation d'évaluation - de type avant/après - de la généralisation de dispositifs de cédez-le-passage cycliste au feu rouge dans la Métropole de Lyon. Différentes « mesures » du comportement des cyclistes/ EDPM sont étudiées :

- Taux franchissement du feu rouge sur 6 carrefours avant et après implantation de panonceaux M12
- Vitesses en amont du feu et stratégies de traversée sur deux carrefours.

Résultats

- *Taux de franchissement au rouge* : L'analyse de près de 50 heures d'enregistrement vidéo et l'observation de plus de 5 500 cyclistes, dont près de 1 700 arrivant au rouge, pour chaque phase de l'expérimentation montre que le franchissement au rouge est très largement prépondérant. Ainsi avant l'implantation des panonceaux M12, 97% des cyclistes arrivant au rouge ne s'arrêtent pas en amont du feu. Pour des raisons encore non étudiées cette proportion tombe à 93% après la mise en place des panonceaux.

- *Vitesses en amont du feu* : L'analyse brute des vitesses estimées sur les deux carrefours étudiés (environ 500 cyclistes/ EDPM pour l'un et 200 pour l'autre) montrent que :

- Les cyclistes qui franchissent le feu au rouge modèrent leur vitesse d'approche de plusieurs kilomètre-heure (en comparaison d'un franchissement au vert) ;
- Les vitesses adoptées dépendent de la présence et des mouvements des autres véhicules ;
- En moyenne, les EDPM pratiquent des vitesses plus élevées que les vélos.

- *Stratégies de traversée au rouge* : Au même titre que les vitesses, les stratégies de traversée sont très fortement guidées par les conditions de trafic. Quelques stratégies identifiées et leur découpage séquentiel seront décrites. Par ailleurs, les exploitations réalisées tendent à montrer que la position latérale des cyclistes/EDPM en amont du feu constitue un faible prédicteur de la direction qu'ils emprunteront dans le carrefour.

4. Prototype de mesure de dépassement vélo

Intervenant : Xavier BERTRAND, Alain THOMAS (Cerema EMF)

Résumé de l'intervention :

Connaître les modalités d'un dépassement d'un cycliste par un véhicule motorisé est une donnée essentielle dans la gestion des interfaces cycliste/autres usagers. Depuis quelques années, ces relevés sont faits par deux cyclistes, le premier comme cible, le second filmant le premier. Cette méthode comporte plusieurs inconvénients : nécessité de deux opérateurs, le second cycliste « pollue » la mesure, la trajectoire d'approche du véhicule « doubleur » n'est pas connue.

L'idée nouvelle est de réaliser cette prestation à partir d'un seul vélo. Cette mesure sera relevée dans une image calibrée extraite d'une vidéo (caméra style Gopro) fixée intelligemment sur le vélo. La calibration de l'image par rapport à une grille de référence autorisera une précision de mesure de +/- 5 cm pour la distance latérale de dépassement. La caméra enregistrera aussi toute la démarche d'approche du véhicule « doubleur », donnant aux experts des informations de trajectoire.

Le projet est actuellement en phase d'étude. Les photos de l'équipement sur le vélo, les premières sessions et quelques mesures seront présentées.

5. Projet ZEBRA : l'Intelligence Artificielle au service de l'audit des passages piétons

Intervenant : Valérie Battaglia (Cerema Méditerranée)

Résumé de l'intervention :

Les piétons sont majoritairement heurtés lors de la traversée de rue. Dans 2/3 des accidents, cette traversée se fait sur passage piétons ou proximité de celui-ci. La réalisation d'un audit de sécurité routière de ces passages piétons est donc un enjeu fort. Mais le nombre de passage piétons est colossal (environ 1 million en France).

Les méthodes d'analyse automatique d'images peuvent être une solution pour réaliser un tri à grand rendement des passages piétons présentant des caractéristiques potentiellement dangereuses. C'est l'objectif du projet ZEBRA, lauréat de l'appel à projet de la DSR en décembre 2021, qui associe l'université de Bordeaux et le Cerema.

Il sera présenté la démarche du projet, le fonctionnement simplifié de l'outil d'analyse d'image par apprentissage par l'intelligence artificielle et les utilisations pratiques que le Cerema envisage de développer à destination des collectivités.

Cette présentation pourra être l'occasion de débattre de ces nouvelles technologies et de leur apport dans nos métiers.

Clôture de l'atelier par les co-animateurs

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 7 – Changements de comportements pour une mobilité durable

Lundi 27 juin de 15H à 17H30

Amphithéâtre MAXWELL

*Co-animateurs : J. Meissonnier (Cerema MATRiS), S. Petitet (Cerema TV),
F. Martinez (UGE/MODIS)*

Description du thème

Pour répondre aux défis climatiques et énergétiques des changements de comportement de mobilité apparaissent nécessaires, qu'il s'agisse des déplacements du quotidien (domicile-travail, loisir courte distance, consommation et autres motifs quotidiens) ou des déplacements de loisir à plus longue distance.

Si un certain nombre d'évolutions technologiques (décarbonation des motorisation des véhicules, réorganisations du travail, services numériques de covoiturage, d'optimisation d'itinéraires...) prétendent aller vers une mobilité plus durable, c'est-à-dire plus économe en énergie et moins émettrice de GES encore faut-il que ces innovations technologiques soient acceptées puis adoptées. À quelles conditions et moyennant quels leviers incitatifs (conscientisation, communication, incitations pécuniaires...) le sont-elles ?

D'autres évolutions, tout aussi nécessaires, touchent à l'évolution des modes de vie. À l'heure où la moitié de l'humanité aspire d'abord au mode de vie occidental que nous connaissons, les signaux ne sont pas au vert. Quelles évolutions des pratiques de « consommation de mobilité » et des pratiques d'achat en ligne faut-il promouvoir et accompagner ? Comment y parvenir ? De quels retours d'expérience dispose-t-on ?

D'un point de vue individuel et familial, quels sont alors les motivations (sensibilité environnementale, système de valeur, représentation de soi...) ou les événements biographiques qui peuvent conduire à un abandon de ses habitudes de mobilités antérieures pour de nouvelles plus durables, qu'il s'agisse d'un changement dans ses pratiques modales (adoption de nouveaux modes mobilités : mTC, modes actifs...) ou de son comportement au volant (conduite « éco-responsable »). Par ailleurs et d'un point de vue plus collectif, quels types d'aménagement de la voirie et des espaces publics, plus largement quelle organisation urbaine ou quels services peuvent contribuer à ces changements de comportement individuels ?

Mots clé

Changements de comportements, report modal, covoiturage, autopartage, intermodalité, pôles d'échanges multimodaux, maîtrise de la demande, sobriété, mobilité urbaine, mobilité en zone peu dense

Programme

Horaire	Intervention	Orateurs
15h00-15h30	MaaS & nouvelles pratiques	Laurent Chevereau, Cerema Territoires et ville
15h30-16h00	AVELO 2 : encourager la mobilité à vélo dans les territoires peu denses et péri-urbains	Agathe Daudibon, Cerema Territoires et ville
16h00-16h30	La cyclologistique pour une mobilité des marchandises dans des villes partagées, apaisées et résilientes	Cédric Bariou, Cerema Méditerranée, Lucie Carriou, Cerema Ouest, Marion Cottet, Cerema Territoires et ville
16h30-17h00	Mesurer le lien mobilité aménagement par une approche basée sur la mesure de l'accessibilité avec concurrence spatiale et multimodale	Patrick PALMIER, Cerema Hauts de France
17h00-17h30	<i>Discussions croisées</i>	

Programme détaillé

MaaS & nouvelles pratiques

[Laurent Chevereau, Cerema Territoires et ville](#)

Le MaaS consiste à proposer un outil unique et un compte unique pour faciliter l'accès à une palette de services de mobilité. Il s'appuie généralement sur le numérique et le MaaS est donc le croisement de deux tendances : la numérisation des outils et le développement de la multimodalité, tant dans les pratiques que dans les compétences des AOM. Dans le cadre du groupe de travail relatif à "l'évaluation des effets du MaaS", en partenariat avec les autres participants, nous avons donc analysé les impacts de ces tendances sur les usages, qu'il s'agisse de l'impact de plate-formes de MaaS complètes, ou de briques du MaaS : ticket mobile, information multimodale, tarification multimodale, ... Ces pratiques sont analysées à trois niveaux : - au niveau des usages des outils numériques - au niveau des usages des services de mobilité - au niveau du report modal De nombreux acteurs privés et publics nous ont fait part de données sur l'évolution mois après mois des pratiques, reflétant une part grandissante des achats sur mobile, et des usages croissants de services de mobilité accessibles par le numérique. Les conclusions en termes de report modal sont quant à elles plus mesurées, en raison de l'absence d'enquêtes complètes pour bien identifier les anciennes pratiques modales. Néanmoins, des expérimentations de services de MaaS à l'international ont permis de mettre en évidence des tendances de report modal permis grâce à ces outils, qu'il faudra relativiser en raison du caractère non représentatif des utilisateurs, considérés comme "early adopters". En conclusion, les effets du MaaS (ou des briques qui le composent) seront très dépendants du contexte local (territoire, services de mobilité disponibles, contraintes à l'utilisation de la voiture), mais les retours d'expérience semblent montrer que le MaaS permet de rendre plus efficaces des mesures complémentaires en termes de report modal.

AVELO 2 : encourager la mobilité à vélo dans les territoires peu denses et péri-urbains

[Agathe Daudibon, Cerema Territoires et ville](#)

L'État porte l'ambition de passer d'une part modale vélo de 3% à 9% d'ici 2024 en raison de ses nombreux avantages sociétaux et environnementaux. Mais la dynamique vélo en France n'est pas la

même selon les territoires. Alors que la pratique augmente dans les grandes villes, la part du vélo dans les déplacements en milieu périurbain, rural ou en banlieue a baissé entre 1994 et 2018, précisément là où l'usage de la voiture est le plus important (près de 80% des déplacements en milieu rural en 2019). Pourtant, la majorité des déplacements, y compris dans ces milieux, fait moins de 10 km. Afin d'encourager le développement de l'usage du vélo dans les territoires peu denses et péri-urbains, l'ADEME a lancé en 2018 le programme AVELO puis AVELO 2 en 2021 afin de soutenir les actions de planification, d'expérimentation et d'animation de politiques cyclables. Appuyés par des financements CEE (Certificats d'Economie d'Energie) et ADEME, 600 territoires auront, au terme de ces deux programmes, été invités à porter des actions de planification et d'incitation à la pratique du vélo. A travers ses axes 2 (expérimentation de services vélo) et 3 (animation et promotion de politiques cyclables), le programme AVELO soutient la mise en place d'actions de sensibilisation et d'accompagnement à la pratique dans des territoires peu denses ou périurbains, conditionnées à l'existence ou l'élaboration d'une stratégie vélo. Exemples d'actions : mise en place d'un service de location de vélo longue durée, séances de remise en selle, campagne de communication, organisation d'événements, campagne à destination des employeurs... Le Cerema appuie l'ADEME dans le pilotage et l'animation technique du programme AVELO 2 afin de former et d'accompagner les 400 territoires lauréats dans la mise en œuvre de leurs projets.

La cyclologistique pour une mobilité des marchandises dans des villes partagées, apaisées et résilientes

[Cédric Bariou](#), [Cerema Méditerranée](#), [Lucie Carriou](#), [Cerema Ouest](#), [Marion Cottet](#), [Cerema Territoires et ville](#)

La cyclologistique correspond à l'utilisation professionnelle de cycles avec ou sans assistance électrique, avec ou sans remorque, pour la livraison urbaine, telle que la livraison en triporteurs, en vélos avec remorques, en bipporteur ou cargocycle. La cyclologistique est née en 1869, lorsque le maire de Marennes, décide de doter pour la première fois dans l'histoire le bureau de Poste de la Ville de 2 vélocipèdes. À l'instar de l'usage du vélo pour les déplacements de moins de 5 kilomètres, la cyclologistique est une solution de réduction de la pollution atmosphérique, des nuisances sonores et de l'emprise sur la voirie, l'usage du transport à vélo limite considérablement l'impact environnemental de la logistique urbaine. Un vélo cargo triporteur possédant une caisse de 1 500 L émet 85 % de CO₂ en moins qu'un véhicule thermique de la même capacité. Par exemple, à Paris, la cyclologistique pourrait remplacer près de 67% des livraisons de marchandises sur le dernier kilomètre. La cyclologistique est un mode de livraison en plein essor, et un an après le lancement du plan de vélo, le Gouvernement a mis en place en 2021 un plan national pour la cyclologistique pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) issus du transport de marchandises. Les principales actions visent à soutenir la livraison par vélo cargo, accompagner la création d'entreprises cyclologistiques et l'équipement des professionnels, inciter au remplacement de vieux véhicules thermiques par des vélos électriques, faciliter la mise à disposition de locaux pour les hubs logistique vélo, appuyer le développement de la cyclologistique à travers des solutions digitales innovantes et promouvoir la cyclologistique auprès du grand public. Aussi les opérateurs se mobilisent pour créer une Fédération Professionnelle de la cyclologistique. En effet La cyclologistique implique maintenant une formation, un respect des règles de sécurité, et un matériel professionnel de transport de marchandises. A partir du moment où l'on vise un acheminement du dernier kilomètre décarboné efficace, notamment en termes de délais de livraison, il faut que les distances parcourues soient réduites, et optimisées, notamment pour un vélo-cargo. La présentation pourra aborder les sujets suivants :

- Les évolutions règlementaires et législatives (ZFE-m en particulier) et la revitalisation des cœurs de ville
- Les leviers pour développer la cyclo-logistique :
 - o Les chartes logistiques urbaines durables via le programme InTerLUD,

- o L'aménagement urbain et le foncier à réserver : réduction de la place de la voiture individuelle (stationnement), création de hubs de proximité à des endroits stratégiques du cœur de ville, création d'aire de livraison à destination des cyclo-logisticiens, suppression des obstacles physiques,
- o Les travaux de la Fabrique de la Logistique sur la création d'un indice de cyclologisticité selon 3 catégories (aménagement urbain, foncier et sensibilisation)
- o Les Travaux du monde de la recherche sur le développement d'un modèle social
- o L'intermodalité avec l'utilisation du transport fluvial couplé
- o L'accompagnement des collectivités
- o La sensibilisation du public

Tout comme le vélo, la cyclologistique est souhaitée par les élus mais aussi par les habitants, profitons du développement de l'usage du vélo pour l'essor de la cyclologistique et inversement.

Mesurer le lien mobilité aménagement par une approche basée sur la mesure de l'accessibilité avec concurrence spatiale et multimodale

[Patrick PALMIER, Cerema Hauts de France](#)

L'objet de la présentation est de présenter une méthode reproductible construite à partir d'outils libres permettant de mesurer l'accessibilité multimodale en tenant compte de la concurrence spatiale et modale aux aménités. La présentation sera illustrée avec l'exemple de projets de tramway sur la Métropole de Lyon et leur impact sur l'accessibilité aux collèges/lycées et aux médecins généralistes. Ce travail commandé par le Sytral vise à éclairer le « paradoxe de l'accessibilité » : plus de transport augmente l'accessibilité à un territoire et permet d'accéder à plus de lieux mais paradoxalement augmente aussi l'aire de chalandise d'un service ou d'un emploi donc augmente la concurrence pour y avoir accès et ainsi réduit l'accessibilité potentielle à ce service ou emploi. Bref, de meilleures conditions de transport peuvent tout à la fois augmenter et réduire l'accessibilité, selon l'angle de vue. Nous proposerons ainsi un angle de vue qui illustre ce paradoxe . De plus, les comportements de mobilité de plusieurs types de population (motorisés/ non motorisés, jeunes/actifs/seniors) étant différents les gains ou pertes d'accessibilité varient selon le type de population et peuvent être évalués et spatialisés avec cette approche.

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 8 – Ville apaisée, agréable

Mercredi 29 juin 2022 de 8h30 à 11h

Amphithéâtre CHARPAK

Co-animateurs : Marion Ailloud & Cédric Boussuge (Cerema), Alain L'Hostis (Univ Eiffel)

Description du thème

Diminution des vitesses en ville, dispositifs de villes à 30 km/h, quartiers en zones de circulation apaisée, zones à trafic limité, ou aménagements transitoires... Ces principes de « villes apaisées » sont en plein développement et rendent possible (ou entrent en résonance avec) des concepts liés au cadre de vie, comme la ville du quart d'heure, la ville des courtes distances, l'urbanisme temporel, la ville désirable, ou la rue conviviale.

Comment ces concepts se traduisent-ils en termes d'aménagement favorisant les modes actifs, ou en nouveaux usages comme le développement des engins de déplacement personnels, tout en veillant à l'inclusion de tous en particulier les enfants et les seniors ?

Peut-on aujourd'hui mesurer et qualifier les bénéfices en termes de qualité d'usage, de confort, de vécu, de qualité de l'air ou de bruit ?

Les contraintes (ralentissements) subies par les uns sont sensées se traduire en bénéfices pour les autres (nouveaux usages de l'espace) : comment mesurer ces effets, gains et pertes, entre groupes sociaux dans la ville ?

Quels points de vigilance soulèvent ces évolutions permanentes des espaces publics : par exemple en termes de cohabitation des usages, de sécurité des interactions, d'accessibilité ou de lisibilité ?

Quelles sont les réactions des usagers, motorisé ou non, habitants, riverains, commerçants ? Quelle acceptation des contraintes ? Quelles appropriations des citoyens ? Quelles opportunités pour les riverains ?

Mots clé

Ville apaisée, ville agréable, ville du 1/4H, ville accessibles, zones 30, zones à trafic limité, densité, lien mobilité aménagement

Programme

Chaque session de présentation durera environ 30 minutes. Elle comprendra une présentation de 15 à 20 mn, permettant un temps d'échange de 10 minutes avec les participants.

Horaire	Intervention	Orateurs
8h30-8h45	<i>Introduction – Présentation de l'atelier par les co-animateurs</i>	
8h45-9h15	L'accessibilité des espaces publics dans le cadre de la préparation des JOP Paris 2024	Pauline GAUTHIER Marion TORTEROTOT Sylvain MICHELON
9h15-9h45	Ville de Pont de l'Arche - Accompagnement au développement des modes actifs	Sébastien TREJBAL
9h45-10h15	Partage de la voirie et mobilité	Mathieu RABAUD
10h15-10h45	Mesurer le lien mobilité aménagement par une approche basée sur la mesure de l'accessibilité avec concurrence spatiale et multimodale	Patrick PALMIER
10h45-11h00	<i>Fin de l'atelier</i>	

Programme détaillé

Animation : Marion AILLOUD (Cerema Territoires et ville), Cédric BOUSSUGE (Cerema Territoires et ville), Alain L'HOSTIS (Université Gustave Eiffel)

Introduction de l'atelier par les co-animateurs

Ce court exposé introductif aura pour objectif de rappeler les enjeux et les défis sur le thème de l'atelier.

Les présentations commenceront par un aperçu de démarches concrètes dans l'aménagement, puis aborderont les questions à une échelle plus large : plan d'actions pour faire évoluer les espaces publics, lien avec la connaissance de la mobilité, stratégies à différentes échelles et articulation aménagement/mobilité...

L'accessibilité des espaces publics dans le cadre de la préparation des JOP Paris 2024

Intervenants : Pauline GAUTHIER (Cerema Territoires et ville), Marion TORTEROTOT (Cerema Normandie-Centre), Sylvain MICHELON (Cerema Méditerranée)

Résumé de l'intervention :

Présentation de l'étude réalisée en lien avec la Préfecture d'Ile-de-France, dans le cadre de la préparation des Jeux Olympiques et Paralympiques de Paris 2024.

Diagnosics d'accessibilité de 3 futurs sites olympiques et recommandations étendues à l'échelle nationale pour encourager l'accessibilité des espaces publics, notamment dans le cadre de la tenue d'un grand évènement.

Ville de Pont de l'Arche - Accompagnement au développement des modes actifs

Intervenant : Sébastien TREJBAL (Cerema Normandie-Centre)

Résumé de l'intervention :

L'étude réalisée par le Cerema pour la ville de Pont de l'Arche a pour objectif de proposer une stratégie d'aménagement répondant aux enjeux, ambitions de la ville et besoins des habitants. Les conclusions de ces travaux doivent contribuer à apporter une réponse concrète aux attentes des élus et des habitants tout en proposant des alternatives viables et durables à l'utilisation prégnante de

l'automobile il s'agit de faire de la mobilité un levier en faveur d'une meilleure qualité de vie, de la protection de l'environnement et d'un vecteur d'une meilleure santé.

Le plan d'actions, décliné par thématique, secteur et mesures d'accompagnement, définit les grandes lignes à suivre pour atteindre les objectifs attendus par la ville, et coordonner les actions à mettre en œuvre en 5 à 10 ans. Les fiches proposées se veulent opérationnelles afin de limiter les besoins en études complémentaires pour permettre aux élus, techniciens et à l'ensemble des acteurs de l'aménagement ou de la mobilité de s'en saisir et d'engager sans délais une mutation des espaces publics, conformément aux politiques engagées, tout en conservant une homogénéité territoriale.

Partage de la voirie et mobilité

Intervenant : Mathieu RABAUD (Cerema Hauts-de-France)

Résumé de l'intervention :

L'apaisement de la circulation, les réaménagements urbains, l'évolution des services de mobilité alternatifs à la voiture : autant de leviers qui sont régulièrement invoqués pour permettre le développement d'une mobilité plus durable. Mais peut-on véritablement déterminer l'impact de ces politiques publiques sur les pratiques de mobilité ? Comment évoluent les pratiques en présence ou en l'absence de ces solutions ?

Pour tenter d'apporter des éléments de réponses à ces questions, nous avons analysés trois agglomérations différentes (Lille, Rennes et Montpellier) en retenant à chaque fois quatre quartiers ayant, au cours de la décennie suivant des améliorations particulières visant un mode de déplacement (marche, vélo, transports collectifs urbains) ou bien n'ayant pas fait l'objet d'un traitement spécifique (quartier témoin). Nous avons croisé les résultats des enquêtes mobilités certifiées Cerema (EMC²) réalisées sur ces territoires au cours des années 2000 puis 2010 avec les évolutions relevées sur le terrain dans les aménagements ou les services de mobilité.

Les premiers constats que l'on peut faire amènent à relativiser l'importance de la réalisation des aménagements locaux : ils sont bien sûr nécessaires pour obtenir une ville apaisée et plus agréable pour se déplacer en modes alternatifs à la voiture, mais de nombreux autres facteurs entre en ligne de compte, comme le type de population (étudiants, retraités ?), la proportion de visiteurs extérieurs au quartier et la raison de leur présence (travail, loisirs)...

Mesurer le lien mobilité aménagement par une approche basée sur la mesure de l'accessibilité avec concurrence spatiale et multimodale

Intervenant : Patrick PALMIER (Cerema Hauts-de-France)

Résumé de l'intervention :

L'objet de la présentation est de présenter une méthode reproductible construite à partir d'outils libres permettant de mesurer l'accessibilité multimodale en tenant compte de la concurrence spatiale et modale aux aménités. La présentation sera illustrée avec l'exemple de projets de tramway sur la Métropole de Lyon et leur impact sur l'accessibilité aux collèges/lycées et aux médecins généralistes. Ce travail commandé par le Sytral vise à éclairer le « paradoxe de l'accessibilité » : plus de transport augmente l'accessibilité à un territoire et permet d'accéder à plus de lieux mais paradoxalement augmente aussi l'aire de chalandise d'un service ou d'un emploi donc augmente la concurrence pour y avoir accès et ainsi réduit l'accessibilité potentielle à ce service ou emploi. Bref, de meilleures conditions de transport peuvent tout à la fois augmenter et réduire l'accessibilité, selon l'angle de vue. Nous proposerons ainsi un angle de vue qui illustre ce paradoxe. De plus, les comportements de mobilité de plusieurs types de population (motorisés/ non motorisés, jeunes/actifs/seniors) étant différents les gains ou pertes d'accessibilité varient selon le type de population et peuvent être évalués et spatialisés avec cette approche.

Clôture de l'atelier par les co-animateurs

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 9 – Climat

Mercredi 29 juin de 8H30 à 11H

Amphithéâtre MAXWELL

*Co-animateurs : F. Girault (Cerema TV), S. Pelissier (LICIT-Eco7),
A. Poulhès (UGE/LVMT), Y. Schneider STRMTG)*

Description du thème

La décarbonation des mobilités est un enjeu majeur des politiques de mobilités pour atténuer l'impact du secteur des transports sur le climat. Pour y parvenir, de nombreux leviers devront être mobilisés : report modal vers les transports collectifs (ferroviaire notamment) et les modes actifs, maîtrise de la demande, 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.

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 (risque d'inondation, vent violent...).

La réduction de l'impact climatique du secteur des transports repose 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

Climat, GES, CO2, atténuation, adaptation, prospective, ACV, motorisations, systèmes de transports, personnes, marchandises, infrastructures

Programme

Horaire	Intervention	Orateurs
9h00-9h15	<i>Introduction de l'atelier par les co-animateurs</i>	
9h15-9h45	ModEm-ACV - Modèle d'Émissions et Analyse de Cycle de Vie de parcs de véhicules	Cyrille Francois
9h45-10h15	Démarche de SDIRVE	Mathieu Bossard et Florence Girault
10h15-10h45	Évaluation des émissions de gaz à effet et de la compatibilité avec la Stratégie Nationale Bas Carbone des variantes d'aménagement de la RD751 entre Nantes et Pornic	Wilhémine Lecointre
10h45-11h15	Quelles mesures sur la mobilité à l'échelle du quartier d'aménagement? Comment quantifier leurs impacts sur les émissions de GES ?	Alexis POULHES
11h15-11h30	<i>Conclusion de l'atelier</i>	

Programme détaillé

9h00 : Introduction de l'atelier par les co-animateurs

9h15 : ModEm-ACV - Modèle d'Émissions et Analyse de Cycle de Vie de parcs de véhicules

Cyrille Francois

De plus en plus, la vision en cycle de vie devient prégnante dans l'évaluation de projets de mobilité ou de territoire, en intégrant la fabrication, la maintenance et la fin de vie des véhicules, des carburants et des infrastructures. Cependant, de nombreux paramètres sont à prendre en considération lorsque l'on met en place une telle approche et les résultats sont sensibles à certaines variables, comme les conditions de circulation. Une méthodologie couplant le modèle d'émissions COPERT5 et la base de données d'ACV EcoInvent3.5 fut construite et permet aujourd'hui d'évaluer la performance environnementale, sur plusieurs critères environnementaux, pour plusieurs compositions de parcs automobiles avec des conditions de circulations variées (François et al. 2017; François 2019). Toutefois, la diffusion de cette méthode reste une étape importante pour généraliser l'usage de l'ACV pour les véhicules routiers et pour rassembler des chercheurs afin d'améliorer cette méthode.

Le cœur de ce projet réside dans le développement d'une interface web, ou d'un mini logiciel, permettant à tous utilisateurs d'évaluer un parc de véhicules routiers en fonction de paramètres d'entrée caractérisant la composition du parc (motorisation, taille, âge etc...), les carburants et énergies consommées (essence, diesel, agrocarburants, gaz, biogaz, électricité) et les infrastructures routières utilisées. En sortie, l'utilisateur pourra soit analyser et visualiser ses résultats dans l'outil développé, soit extraire des tables d'impacts environnementaux pour les réutiliser dans un modèle transport par exemple. En plus de calculer les émissions directes (CO₂, CO, NO_x, particules ...), 20 indicateurs environnementaux d'ACV seront calculés permettant d'analyser l'ensemble des impacts et dommages pour l'environnement (changement climatique, énergies, pollutions atmosphériques, pollutions des eaux, couche d'ozone, ressources...).

Aujourd'hui, le calculateur ModEm-ACV est disponible en ligne sur un serveur de l'IFSTTAR sur le lien : <http://modem-acv.ifsttar.fr/>

9h45 : Démarche de SDIRVE

[Mathieu Bossard et Florence Girault](#)

Le Cerema Ouest réalise un partenariat avec le Syndicat d'Energie 35 et Enedis pour réaliser un Schéma Directeur des Infrastructures de Recharge de Véhicules Electriques et hybrides rechargeables ouvertes au public pour le département d'Ille et Vilaine. L'objet sera de présenter la mathodologie employée pour ce faire.

10h15 : Évaluation des émissions de gaz à effet et de la compatibilité avec la Stratégie Nationale Bas Carbone des variantes d'aménagement de la RD751 entre Nantes et Pornic

[Wilhémine Lecointre](#)

- Réalisation d'un bilan GES sur des variantes de mise à 2x2 voies d'une route départementale en Loire-Atlantique.
- Analyse de la compatibilité des variantes avec la SNBC.
- Présentation de la méthodologie appliquée et des enseignements.

10h45 : Quelles mesures sur la mobilité à l'échelle du quartier d'aménagement? Comment quantifier leurs impacts sur les émissions de GES ?

[Alexis POULHES](#)

Efficacity développe l'outil « Urbanprint » pour évaluer les impacts environnementaux à l'échelle d'un quartier. L'objectif est de pouvoir imposer aux aménageurs un cadre de label « Quartier Energie Carbone » avec une méthodologie d'évaluation et de solutions pour améliorer son bilan. Cette présentation s'intéresse aux mesures qui ont un impact sur la mobilité quotidienne du quartier. On proposera une méthode d'évaluation en ACV.

11h15 : Conclusion de l'atelier

11h30 : Clôture

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 10 – Nuisances

Mercredi 29 juin de 8H30 à 11H

Amphithéâtre MAXWELL

Co-animateurs : P. Morandas (Cerema TV), L. Jardinier (Cerema TV), Y. Liu (UGE/EASE), J. Lelong (UGE/UMRAE)

Description du thème

Les villes et leurs habitants sont confrontés à la pollution de l'air, au bruit, mais aussi à la pollution lumineuse. Derrière ces nuisances, se cachent 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 ou sonore (par exemple à travers les dispositions sur les zones à faibles émissions mobilité, les expérimentations de radars bruit).

Toutefois, si ces lois ont fourni des outils, 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, mesure du bruit, radars bruit, lumière, dynamique des parcs, etc.
- les politiques publiques mises en œuvre pour lutter contre ces nuisances : ZFE-m, plans bruit, impacts de ces plans sur les nuisances, sur la mobilité, sur les ménages, etc.
- les effets de ces nuisances sur la santé : diagnostics santé environnement, points noirs environnementaux, exposition aux nuisances, etc.

Mots clé

Nuisances, bruit, pollution de l'air, lumière, ZFEm, radars bruit

Programme

Horaire	Intervention	Orateurs
8H30-8H45	Mot d'introduction	P. Morandas, L. Jardinier (Cerema TV), Yao Liu, J. Lelong (Université Gustave Eiffel)
8H45-9H10	Dispositif automatique de contrôle du bruit des véhicules	Geoffrey POT (Cerema HdF), Sylvie Deyris (Cerema CE)
9H10-9H35	Le programme PlaMADE	Sophie CARIOU (Cerema ITM)
9H35-10H00	Émissions de particules du trafic routier, comparaison des mesures au laboratoire et in situ	Boris Vansevenant (Université Gustave Eiffel)
10H00-10H25	Caractérisation et évaluation des aérosols issus de l'interaction pneu-chaussée	Muresan Bogdan (Université Gustave Eiffel)
10H25-10H50	Les ZFE-M, des outils faciles à mettre en œuvre ?	Laurent Jardinier (Cerema TV)
10H50-11H00	Discussion générale et conclusion de l'atelier	

Programme détaillé

Dispositif automatique de contrôle du bruit des véhicules

[Geoffrey POT \(Cerema HdF\)](#), [Sylvie Deyris \(Cerema CE\)](#)

L'article 92 de la Loi d'Orientation des Mobilités introduit une expérimentation de deux ans sur la constatation des niveaux d'émissions sonores des véhicules par des appareils de contrôle automatique.

L'objectif est de lutter contre les incivilités des conducteurs, notamment de deux roues débridés. Le bruit généré par ces véhicules, parfois de nuit, représente un réel enjeu de santé publique.

La Mission Bruit et Agent Physique du MTE, assistée par le Cerema et l'UGE, accompagne le développement de tels systèmes avec 3 industriels, dans 7 collectivités partenaires.

Le rôle du Cerema et de l'UGE est d'accompagner les industriels pour mettre à l'épreuve le cahier des charges fonctionnel de leurs radars sonores, en amont de la phase d'homologation métrologique réglementaire.

Cette présentation expose les différentes phases du projet, les résultats des tests in-situ sur piste et sur route qui ont été réalisés jusqu'à présent, la signalétique mise en place pour les radars, ainsi que les prochaines étapes à franchir avant la mise en service de ces dispositifs.

Le programme PlaMADE

[Sophie Cariou \(Cerema ITM\)](#), [Pierre Aumond](#), [Olivier Chiello \(Cerema UMRAE\)](#), [David Ecotière \(Université Gustave Eiffel\)](#), [Adrien Le Bellec \(Cerema UMRAE\)](#), [Damien Maltete](#), [Claire Marconot \(Cerema ITM\)](#), [Nicolas Fortin](#), [Sylvain Palominos](#), [Gwendall Petit \(Cerema UMRAE\)](#), [Judicaël Picaut \(Université Gustave Eiffel\)](#)

La réglementation européenne 2002/49/CE impose de caractériser les nuisances sonores – émises par les voies routières, ferroviaires, aéroports et agglomérations satisfaisant des critères de seuils – impactant les riverains : ce diagnostic cartographique doit être réalisé tous les cinq ans à échéance

fixe. Pour ce faire, l'ensemble des données nécessaires à l'élaboration des cartes de bruit stratégiques des voies routières et ferroviaires non concédées (trafic, bâtiment, population, relief...) ont été centralisées dans une base de données nationale, appelée PlaMADE, sous un format unique. Sur la base de ces données, et à l'aide de l'outil de calcul de propagation du bruit open-source NoiseModelling, l'intégralité des cartographies sur le territoire national a été produite. Cette communication présente la démarche qui a permis le calcul des cartes en intégrant les retours des gestionnaires.

Émissions de particules du trafic routier, comparaison des mesures au laboratoire et in situ

Boris Vansevant (Université Gustave Eiffel), Patrick Tassel (Ademe), Véronique Cerezo (IRCELYON), Yao Liu (Université Gustave Eiffel)

La pollution atmosphérique représente un enjeu sociétal majeur, du fait de ses impacts sur la santé, le climat et l'environnement, dont on estime le coût en Europe à 1200 milliards d'euros par an (WHO, 2015). L'impact sanitaire est conséquent, et entraîne une hausse de la morbidité et de la mortalité, à travers des maladies comme l'asthme ou le cancer du poumon. 600 000 décès prématurés par an sont attribués à la pollution atmosphérique en Europe (WHO, 2015). Certains polluants comme les particules fines et les effluents des moteurs diesel et essence sont classés cancérigènes (IARC, 2016). Le trafic routier est un contributeur majeur de la pollution atmosphérique, responsable de plus de la moitié des émissions de NOx (CITEPA, 2019) et de près d'un tiers des particules PM2.5 à Lyon (Atmo AURA, 2017). Certains polluants sont réglementés depuis les années 1990, comme les NOx et les particules de diamètre supérieur à 23 nm. Les particules les plus fines ne sont cependant pas réglementées, alors que leur impact est significatif car elles pénètrent profondément dans le système respiratoire du fait de leur petite taille. Par ailleurs, il existe de nombreux autres polluants non réglementés qui participent aux impacts de la pollution atmosphérique, comme le carbone suie ou les composés organiques non méthaniques, émis respectivement à 46 % et 14 % par le trafic routier (CITEPA, 2019). Ces polluants moins connus sont rarement pris en compte dans les modèles d'émissions, ce qui complique l'estimation de l'impact du trafic routier à la pollution de l'air. De plus, cette estimation est rendue difficile par la diversité du parc roulant, en termes de catégories, motorisations et technologies de dépollution (catalyseurs, filtres à particules, etc.). Il existe un manque de recul sur l'impact des technologies les plus récentes sur les émissions non réglementées. Cette étude présente dans un premier temps les émissions de particules mesurées au laboratoire à l'aide d'un banc à rouleaux. Cet équipement permet d'étudier les émissions de véhicules et technologies spécifiques, dans des conditions contrôlables et répétables. Les données obtenues concernent des véhicules diesel, essence et au gaz naturel, de normes Euro 3 à Euro 6. Les résultats montrent l'efficacité des filtres à particules, avec toutefois des variations liées à la technologie des filtres et à leur entretien. Ils montrent également l'impact de la motorisation essence à injection directe, qui induit des émissions de particules supérieures à la motorisation multipoint (facteur 10 environ). Enfin, les véhicules au gaz naturel testés émettent significativement plus de particules que des véhicules similaires diesel ou essence (jusqu'à 200 fois).

Dans un second temps, l'étude se focalise sur des mesures in situ, réalisées directement en bord de route. Cette méthode complémentaire présente l'avantage de se placer dans des conditions réelles, en considérant notamment le parc roulant diversifié, dans des vraies conditions de conduite. Des campagnes ont été réalisées dans différents contextes : site fermé (tunnel), zones urbaine et péri-urbaine, différentes saisons. Les résultats montrent que les conditions atmosphériques induisent une variabilité des émissions. Ils montrent également l'impact du lieu de mesure, en partie par la présence de sources externes au trafic routier. L'impact du démarrage à froid est également observé, induisant des émissions de particules plus élevées. Enfin, une comparaison des résultats obtenus au laboratoire et in situ montre l'intérêt et la complémentarité de ces deux méthodes. Notamment, les variations induites par la composition du parc sont observées. Cette comparaison permet également d'estimer à 10-20 % la part des particules hors échappement, dues aux freinages et au contact pneu-chaussée.

Caractérisation et évaluation des aérosols issus de l'interaction pneu-chaussée

Xuan Trinh Truong, Bogdan Muresan (Université Gustave Eiffel)

La qualité de l'air est un défi environnemental global et étroitement lié aux préoccupations de santé publique. La pollution atmosphérique est reconnue comme l'une des principales causes de maladies et de décès prématurés dans le monde et comme le plus grand risque environnemental pour la santé en Europe (The European environment, 2020). Outre d'autres polluants atmosphériques, l'exposition humaine aux matières particulaires (PM) peut entraîner des symptômes d'allergie ainsi que des problèmes respiratoires, voire des maladies cardiovasculaires et cérébrovasculaires (Anderson et al., 2002). cardiovasculaires et cérébrovasculaires (Anderson et al., 2012 ; Costa et al., 2019). La gamme de taille des PM est très hétérogène et varie de quelques nanomètres à environ 100 µm en raison de leurs origines qui peuvent être aussi bien naturelles qu'anthropiques : pollens, poussières éoliennes, sel marin, processus de combustion des véhicules, frottements liés à l'usure des pneus, des freins et des routes, etc. Le trafic routier contribue de manière significative aux émissions de PM, et donc à la pollution atmosphérique (Pant et Harrison, 2013). Les PM ainsi générées sont classées en catégorie échappement et non échappement. Les particules d'échappement sont le résultat des réactions de combustion des carburants et de la volatilisation des lubrifiants, suivies par la condensation des gaz pendant le refroidissement des émissions et/ou l'agrégation des noyaux formés. En revanche, les particules hors-échappement sont émises par des sources autres que les réactions de combustion du carburant ou la volatilisation des lubrifiants. Elles proviennent de divers composants du véhicule par le biais de l'usure mécanique : plaquettes et disques de frein, abrasion des pneus et de la route, courroies du moteur, embrayage, etc. Ces particules hors-échappement peuvent également exister dans l'environnement sous forme de matériaux déposés à la surface des chaussées, puis remis en suspension par le passage des véhicules sur la chaussée. Il est bien connu que les pneus sont une source de MP. Les particules des pneus sont générées par l'abrasion causée par les forces de cisaillement entre la bande de roulement et la surface de la route. Dès leur formation, une fraction de ces particules de pneu est mélangée aux particules minérales ou organiques initialement ou historiquement présentes à la surface de la chaussée et crée ainsi un nouveau type de particule, appelé "particule d'usure pneu-chaussée" (TRWP). L'étude des particules TRWP soulève plusieurs difficultés techniques. Tout d'abord, en raison de l'absence de méthodes standardisées de méthodes de surveillance et de collecte normalisées, il n'est pas toujours évident d'obtenir des résultats et des conclusions cohérents entre les recherches (par ex. Gustafsson et al., 2008, Aatmeeyata et al., 2009, Kwak et al., 2013, Olofsson et al., 2018). En outre, de nombreux paramètres affectent la dynamique d'émission ainsi que les propriétés physico-chimiques des particules d'usure (Fauser et al., 1999, Mathissen et al., 2011, Grigoratos et al., 2018). En effet, lors de leur formation, les TRWP sont mélangées aux poussières minérales et organiques déposées sur la route ou des particules fraîchement émises (par le système de freinage, les échappements, etc.). Compte tenu de toutes ces difficultés, une étude bibliographique approfondie a été réalisée sur les méthodes disponibles pour la suivi et l'analyse en temps réel des TRWP (par exemple, Kreider et al., 2010). Dans notre cas, une plateforme analytique a été développée et montée sur un véhicule entièrement instrumenté afin de surveiller sur la route à la fois les émissions de TRWP et les émissions de particules. sur la route les émissions de TRWP et près de 60 variables du véhicule. Au total, cinq campagnes de mesures ont été réalisées sur différents itinéraires, à savoir : autoroute, urbain, banlieue, périurbain et rural. Elles ont permis d'accéder à la dynamique réelle et à la distribution de la taille des émissions de TRWP. L'étude consiste à surveiller et à analyser la distribution granulométrique des émissions de particules résultant de l'interaction pneu-chaussée dans des conditions réelles de trafic routier. L'objectif est de caractériser la dynamique des émissions de TRWP à l'arrière du pneu avant d'un véhicule de tourisme en fonction de la taille des particules et des secteurs traversés.

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 11 – Évaluation en sécurité routière

Mardi 28 juin de 9H à 11H30

Amphithéâtre CHARPAK

Co-animateurs : P. Subirats (Cerema Normandie-Centre), N. Clabaux (Université Gustave Eiffel)

Description du thème

Notre société évolue dans sa structure démographique, dans ses modes de vie, dans ses choix de localisation et ses mobilités. Évaluer les conséquences de ces évolutions sur la sécurité routière est une voie parmi d'autres pour dégager des connaissances et ainsi éclairer les politiques publiques futures. Parallèlement, on observe de nombreuses innovations dans le domaine des déplacements, conduisant à des expérimentations, ce qui soulève à nouveau la question de l'évaluation de leur impact sur la sécurité routière.

Quelle est l'incidence des évolutions récentes observées dans le champ de la mobilité et plus généralement des modes de vie sur l'accidentalité ? Quel est l'impact des politiques publiques sur la sécurité routière ? Quels sont les effets des aménagements de voirie sur les comportements et plus généralement sur les accidents ? Quels sont les effets des aides à la conduite ou de modifications légales ou réglementaires sur la sécurité ? Quels nouveaux modèles et méthodes d'analyse pour l'évaluation en sécurité routière ? Voilà quelques exemples de thèmes qui pourront être abordés dans les communications de cette session « **Evaluation et expérimentation en sécurité routière** » co-animée par le Cerema et l'Université Gustave Eiffel.

Mots clé

Sécurité routière, évaluation, comportements, aménagements, démographie

Programme

Horaire	Intervention	Orateurs
9h00-9h15	Mot d'introduction	Peggy Subirats (Cerema Normandie-Centre) et Nicolas Clabaux (Université Gustave Eiffel)
9h15-9h30	Étude de Sécurité Routière - Boulevard Schumann - Nantes-Métropole	Catherine Chauvineau (Cerema DTerOuest)
9h30-9h45	Perception de l'infrastructure de nuit	Olivier Moisan, Azzédine Chabani, Nathalie Bertiaux, Peggy Subirats (Cerema Normandie Centre)
9h45-10h	Évaluation des comportements dans les zones de chantier	David Cheinisse, Bertrand Perrier (Cerema Normandie Centre)
10h00-10h15	Expérimentation d'une Barrière Piétonne Innovante au passage à niveau de Wavrin	Samuel Melennec, Anne Flagollet, Laurent Michel, Thomas Ojardias (Cerema)
10h15-10h30	Pause	
10h30-10h45	Évaluation du dispositif « feux flashes » sur une rame de tramway Citadis du Réseau lyonnais (Sous réserve)	Céline AVRIL (Cerema Centre-Est)
10h45-11h00	Le projet DYMOA+ - Diagnostic d'infrastructure à partir des événements et des incidents de 2RM et 4RM	Peggy Subirats, Olivier Moisan, Nathalie Bertiaux, Clémence Bruneval (Cerema Normandie Centre)
11h00-11h15	Évaluation des politiques urbaines de sécurité routière	Florian Vanco, Vincent Ledoux, Benoît Biron (Cerema Territoires et ville) et Laurent Carnis (Université Gustave Eiffel)
11h15-11h30	Contribution à l'évaluation de l'impact sur la sécurité routière de l'obligation pour tout véhicule d'être équipé d'un kit de sécurité	Nicolas Clabaux, Jean-Yves Fournier (Université Gustave Eiffel)

Programme détaillé

9h00-9h15 : Mot d'introduction :

[Peggy Subirats \(Cerema Normandie-Centre\)](#) et [Nicolas Clabaux \(Université Gustave Eiffel\)](#)

9h15-9h30 : Etude de Sécurité Routière - Boulevard Schumann - Nantes-Métropole

[Catherine Chauvineau \(Cerema DTerOuest\)](#)

Le périmètre de l'étude correspond à un axe majeur, porte d'entrée vers le centre-ville de Nantes. Les largeurs de chaussées importantes permettent de supporter un trafic fort en journée mais sont aussi un facteur de vitesse excessive lorsque le trafic est moins dense. Des comportements problématiques sur cette zone sont constatés et présentent un danger pour les piétons, les cyclistes et les automobilistes. La commune souhaitait réaliser une étude de sécurité routière sur cette zone afin d'apporter des propositions d'aménagements concrètes en vue d'améliorer, de sécuriser, d'apaiser ou de conforter les fonctions des voies de circulation et des intersections. Le Cerema a employé la méthodologie suivante : Élaborer une analyse de sécurité à partir des documents qui seront fournis par le maître d'ouvrage (données accidentologies, comptages, vitesse...). Observer sur site, avec les outils à disposition du Cerema (Isri'cam, Vél'audit, Scout), Préciser les pistes d'actions à mettre en œuvre d'un point de vue réglementaire, technique. La présentation sera axée sur la méthodologie utilisée pour le diagnostic. Les équipes se sont appuyées sur des outils existants au Cerema facilitant ainsi le rendu et permettant une analyse fine des problématiques. Les pistes d'actions seront également présentées.

9h30-9h45 : Perception de l'infrastructure de nuit

[Olivier Moisan, Azzédine Chabani, Nathalie Bertiaux, Peggy Subirats \(Cerema Normandie Centre\)](#)

Dans le cadre de sa politique de sécurité routière, le département de Seine-Maritime a sollicité le Cerema pour la réalisation d'études concernant les exigences de sécurité liées à la perception des aménagements notamment de nuit. En effet certains aménagements nécessitent de la part des usagers une modification significative de leur comportement (vitesse, trajectoire) c'est le cas de certains points singuliers tels que : giratoires, chicanes d'entrée d'agglomération, passages piétons... Ces études s'appuient sur des visites de jour et de nuit qui permettent de vérifier les conditions de visibilité et de lisibilité des aménagements et d'identifier certaines configurations géométriques pouvant nuire à la perception, la présence de sources lumineuses à proximité d'un aménagement qui pourraient générer des perspectives trompeuses, créer une gêne à l'utilisateur (éblouissement, distraction) voire plonger l'aménagement dans une zone sombre, au détriment de sa visibilité et de sa lisibilité. Des mesures ponctuelles ne caractérisant pas les performances photométriques des installations mais l'éclairage mesuré peuvent être réalisées pour compléter ces analyses visuelles de perception de l'infrastructure de nuit en présence d'un éclairage existant. Ces niveaux d'éclairage sont ensuite analysés au regard des comportements observés et des aménagements réalisés afin de proposer des pistes de réflexion sur l'infrastructure en lien avec l'éclairage.

9h45-10h : Évaluation des comportements dans les zones de chantier

[David Cheinisse, Bertrand Perrier \(Cerema Normandie Centre\)](#)

Pour répondre aux attentes fortes des gestionnaires routiers relatives à la sécurité des agents d'exploitation, de nombreuses expérimentations proposant de nouveaux dispositifs de signalisation sont proposées : renforcement ou modification des signaux existants, usage de dispositifs d'alerte, ajout d'une signalisation complémentaire. Le contexte particulier de ces expérimentations est qu'elles adressent à la fois la sécurité des usagers de la route et des agents d'exploitation. L'objet de cette présentation est de présenter les méthodologies mises en œuvre ou à l'étude pour caractériser

au mieux les impacts des dispositifs testés tant sur le comportement des usagers que sur le comportement et l'acceptation des agents. Quelques exemples issus de récentes expérimentations viendront illustrer ces éléments.

10h00-10h15 : Expérimentation d'une Barrière Piétonne Innovante au passage à niveau de Wavrin

[Samuel Melennec, Anne Flagollet, Laurent Michel, Thomas Ojardias \(Cerema\)](#)

Les passages à niveau, en particulier en agglomération, sont des lieux où des accidents graves sont encore à déplorer. Suite à un accident mortel survenu en octobre 2016 au PN20 à Wavrin, la Métropole Européenne de Lille a implanté sur le trottoir dont elle est gestionnaire une barrière à destination des piétons. Cet aménagement est innovant en France. Elle en a confié l'évaluation au Cerema. L'étude décrit d'abord le contexte du passage à niveau : le cheminement des piétons à côté gauche de la voirie sans barrière d'entrée sur la route, l'importance des flux pendulaires (voitures ou piétons+trains) de et vers Lille concentrés sur des périodes de pointe pour des motifs travail ou étude, le nombre élevé de passages de trains supérieurs à 10 aux heures de pointe, la proximité immédiate d'un carrefour routier et le rôle de la fermeture du passage à niveau dans l'écoulement du trafic (mouvements non prioritaires). Au travers de différents recueils : mesure de trafic, observations vidéos et questionnaires sur site et se questionnant les uns les autres donc itératifs, le "fonctionnement" des usagers tous modes du PN a pu être mis en lumière. Les mesures et observations effectuées indiquent que 92 % des piétons respectent la barrière piétonne. Dans le but de réduire au maximum les comportements inappropriés et d'apporter une réponse aux 31 % des enquêtés qui déclarent ne pas percevoir de gage de sécurité supplémentaire avec la barrière, l'étude déduit des observations des pistes d'action activables par la MEL ou d'autres intervenants à brèves échéances : travailler sur le cheminement des piétons, sensibiliser les adolescents (plus 33 % des traversées du PN aux heures de pointe), dans la coordination avec le fonctionnement du PN géré par la SNCF s'inspirer des exemples néerlandais (distance au feu R24, vitesse de levée de la barrière...), rendre impossible les traversées par les voies...

10h15-10h30 : Pause

10h30-10h45 : Évaluation du dispositif « feux flashes » sur une rame de tramway Citadis du Réseau Lyonnais (Sous réserve)

[Céline AVRIL \(Cerema Centre-Est\)](#)

Le réseau de tramway de l'agglomération lyonnaise a connu deux déraillements de tramway suite à des collisions par des véhicules particuliers. Le Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre (BEA-TT) a enquêté sur le premier déraillement, en date du 23 août 2015. Cette enquête a donné lieu à un rapport et des recommandations pour le Sytral. Afin d'aller plus loin que les recommandations du BEA-TT, le Sytral s'est engagé dans un plan d'actions pour éviter tout nouveau déraillement. Ce plan d'action comprend l'expérimentation d'un dispositif lumineux positionné sur la face avant d'une rame de tramway (Citadis 302 d'Alstom) et actionné selon différentes modalités. Son objectif principal est de rendre le tramway beaucoup plus visible et donc d'éviter qu'un usager motorisé ne s'engage sur la plateforme alors qu'un tramway entre également dans le carrefour. Cette expérimentation constitue, pour le Cerema, une opportunité de capitaliser sur la connaissance sur la problématique de l'amélioration de la visibilité des rames portée par le Sytral. C'est pourquoi il a proposé au Sytral d'élargir, en plus des automobilistes, le champ de l'évaluation aux différents usagers de la voirie que sont les piétons, les personnes à mobilité réduite (PMR), les cyclistes et autres engins de déplacement personnels. Le Sytral souhaite évaluer ce dispositif. À cet effet, le Cerema a effectué une première évaluation d'un dispositif en 2019. Peu concluant, il a été décidé d'adapter le dispositif et de l'évaluer à nouveau. Cette présentation s'attachera à montrer le second dispositif aux participants et d'expliquer son mode de fonctionnement, ainsi que les résultats de

l'expérimentation, et de discuter de l'accueil qui a été réservé par le commanditaire aux résultats de cette évaluation.

10h45-11h00 : Le projet DYMOA+ - Diagnostic d'infrastructure à partir des évènements et des incidents de 2RM et 4RM

[Peggy Subirats, Olivier Moisan, Nathalie Bertiaux, Clémence Bruneval \(Cerema Normandie Centre\)](#)

S'il est admis que les deux-roues motorisés (2RM) sont la catégorie qui a le moins bénéficié des importants progrès de sécurité routière constatés en France au cours de la dernière décennie, on déplore aussi un manque de connaissances générales sur les interactions des 2RM avec d'une part les autres usagers et d'autre part l'infrastructure routière. Ce déficit de connaissance a été à l'origine du projet DYMOA (Diagnostic d'Infrastructure et Dynamique du véhicule pour les Motos et les Autos) qui a consisté en l'instrumentation d'une flotte de 2RM (et quelques Véhicules Légers VL) avec l'objectif de recueillir des informations en situation de conduite naturelle. Ce projet a permis de constituer une base de données contenant des informations originales sur la conduite des 2RM telles que : évènements (pouvant caractériser des défauts de chaussée), incidents et des éléments de contexte obtenus à l'aide de vidéo embarquée, des vitesses pratiquées géo localisées, des synthèses de parcours caractérisant l'utilisation dynamique des 2RM. Une partie de ces données qui n'ont pu être traitées de manière approfondie durant le projet DYMOA, représentent 6 000 parcours pour une distance parcourue de plusieurs dizaines de milliers de km issue d'une flotte de 26 motocyclistes volontaires qui a circulé principalement dans les 4 départements suivants : Eure, Seine-Maritime, Bouches du Rhône et Hérault. L'objectif du projet DYMOA+ était d'exploiter la base de données DYMOA selon 2 approches complémentaires. Une approche opérationnelle, d'une part orientée vers les gestionnaires d'infrastructure (aide au diagnostic d'infrastructure et vitesses pratiquées par les 2RM) et d'autre part vers les interactions des 2RM avec les autres usagers. Une approche de consolidation méthodologique afin de rendre plus robuste (dans la perspective de déploiements ultérieurs) l'usage d'une flotte instrumentée de 2RM. Il s'agissait de produire des connaissances, grâce notamment à la synthèse de parcours, et de déterminer des critères dynamiques appropriés pour caractériser la sécurité des 2RM et l'usage de l'infrastructure. Les travaux présentés dans cet article concernent le WP1 et plus spécifiquement l'étude des usagers des 2RM avec pour objectif d'apporter des réponses sur leurs interactions avec l'infrastructure au travers d'analyses portant sur : les sollicitations dynamiques de leurs véhicules en utilisation réelle, leurs usages des infrastructures routières, ainsi que le lien entre les deux. Les sollicitations dynamiques sont notamment étudiées par l'intermédiaire des déclenchements dynamiques, définis dans le cadre du projet DYMOA comme étant des dépassements de seuils sur les variables dynamiques.

11h00-11h15 : Evaluation des politiques urbaines de sécurité routière

[Florian Vanco, Vincent Ledoux, Benoît Biron \(Cerema Territoires et ville\) et Laurent Carnis \(Université Gustave Eiffel\)](#)

Contexte

L'enjeu de réduction de l'accidentalité routière en milieu urbain en France métropolitaine est important : deux accidents corporels sur trois et une personne tuée sur trois concernent les voiries urbaines, d'après les derniers bilans de l'accidentalité de l'ONISR (2020). En outre, ces bilans pointent que les usagers vulnérables (piétons, usagers de deux-roues motorisés et cyclistes) représentent deux-tiers de la mortalité routière dans ces territoires agglomérés. Ces enjeux nécessitent la mise en place de politiques de mobilité urbaines volontaristes et d'évaluation a posteriori. Dans les grandes agglomérations, les orientations des politiques urbaines de mobilité et de sécurité routière sont présentes dans les plans de mobilité (PDM). Ces documents de planification sont portés par les autorités organisatrices urbaines de plus de 100 000 habitants depuis la loi dite « LOTI » (1982) et la loi dite « SRU » (2000). Cependant, si les évaluations des politiques locales de sécurité routière

existent à l'étranger (ITS, 2019), elles restent rares en France sur une longue période en milieu urbain. De plus, l'efficacité des mesures est souvent mal documentée.

Objectifs

Cette communication a pour but de présenter une évaluation globale des politiques urbaines de sécurité routière sur 70 villes françaises menées ces 30 dernières années (1987-2017, Vanco et al 2021). En utilisant des indicateurs de l'évolution de l'accidentalité routière (nombre de morts et nombre d'accident par habitants), notre travail teste les effets des mesures de mobilité et de sécurité routière prises dans les plans de mobilité, tout en tenant compte des variables relatives à certaines caractéristiques de ces villes (organisation fonctionnelle, morphologie urbaine, socio-démographie, socio-économie, mobilité).

Méthode

Pour cela, un travail de recensement des mesures présentes dans les plans de mobilité a été effectué pour les 70 villes françaises de notre échantillon (91 plans de mobilité couvrant les villes-centres sur la période de 1987 à 2017). Au total, 7 mesures ont été examinées et codées : sécurité des jeunes, sécurité des 2RM, sécurité des piétons, identification et traitement des zones d'accumulation d'accidents, contrôles de police, connaissance des enjeux de sécurité routière sur le territoire, présence et importance d'un observatoire local des accidents. Ce travail s'est accompagné d'une qualification du niveau de programmation des actions dans ces plans. Ces données sur les mesures de sécurité routière et de contexte urbain sont ensuite introduites dans un modèle économétrique (régression de poisson ou quasi poisson) pour expliquer l'évolution du nombre de morts et d'accidents sur l'ensemble de ces villes au cours des trois dernières décennies. Ce modèle a été appliqué à l'ensemble des villes centres de notre échantillon sur la période 1987-2017.

Résultats

Les résultats des modèles économétriques mis en œuvre sur notre échantillon de villes montrent que plusieurs mesures liées à la politique de sécurité routière en milieu urbain ont un effet significatif sur la baisse du nombre d'accidents et du nombre de morts par habitant, toutes choses égales par ailleurs entre 1987 et 2017 : les mesures qui visent à renforcer ou à améliorer le contrôle routier des forces de l'ordre, les mesures pour la sécurité des piétons, celles permettant une meilleure connaissance des enjeux de sécurité routière sur un territoire, et la pérennisation ou le renforcement d'un observatoire des accidents existant. En revanche, d'autres mesures ont des corrélations contraires à celles initialement attendues : les mesures sur le traitement des points noirs (nombre d'accidents et mortalité), sur la prise en compte des 2RM (mortalité) et les mesures pour la sécurité des jeunes (nombre d'accidents). Notre communication propose plusieurs hypothèses pour expliquer ces effets contradictoires. Ces résultats plaident pour une prise en compte globale de la problématique de sécurité routière en milieu urbain, et pas seulement sur des thématiques ou des territoires géographiques ciblés. De plus, ils montrent que l'obtention de bons résultats en sécurité ne passe pas seulement par le constat d'une problématique, mais également par la mise en œuvre de mesures volontaristes.

Références Bibliographiques

ITF (2019), Road Safety in European Cities : Performance Indicators and Governance Solutions, International Transport Forum Policy Papers, No.67, OECD Publishing, Paris. Mis en ligne le 11 avril 2019. URL : <https://www.itf-oecd.org/road-safety-european-cities> Observatoire National Interministériel à la Sécurité Routière, La sécurité routière en France, Bilan de l'accidentalité de l'année 2019, 2020. Vanco F., Fourrel de Frettes C., Ledoux V., Carnis L., Hiron, B. Saint-Pierre G., Évaluation des effets des politiques de mobilité et de sécurité routière sur l'accidentalité routière des villes-centres en milieu urbain, Livrable 2, 2021.

11h15-11h30 : Contribution à l'évaluation de l'impact sur la sécurité routière de l'obligation pour tout véhicule d'être équipé d'un kit de sécurité

Nicolas Clabaux, Jean-Yves Fournier (Université Gustave Eiffel)

En France, depuis le 1er octobre 2008, tous les véhicules en circulation doivent être équipés d'un kit de sécurité composé d'un gilet haute-visibilité et d'un triangle de présignalisation. Le principal objectif de cette mesure était d'améliorer la sécurité des piétons présents à proximité d'un véhicule en panne ou accidenté. L'objectif du travail présenté était d'examiner l'impact qu'a eu cette mesure sur les accidents des piétons, en particulier ceux survenant à proximité d'un véhicule en panne ou accidenté. Les travaux ont porté sur deux départements français et sur la période 2005-2011. La période 2005-2007 constitue la période "avant" et la période 2009-2011, la période "après". La démarche a consisté à étudier l'évolution entre ces deux périodes de la proportion du scénario type d'accident « Piéton présent près d'un véhicule en panne ou accidenté, [généralement] de nuit, hors agglomération, non vu ou trop tard » décrit par Brenac et coll. (2003), parmi l'ensemble des procès-verbaux d'accidents de piétons survenus hors agglomération. On observe une stagnation de la proportion de ces accidents après l'instauration de la mesure. Cette proportion passe de 27 % en période « avant » à 28 % en période « après ». La différence n'est pas significative (test de Cochran-Mantel-Haenszel ; $p = 1,00$; OR = 0,982 ; 95 % CI [0,439 ; 2,190]). L'analyse des cas suggère que cette absence d'évolution pourrait provenir de la faible utilisation du kit de sécurité par les automobilistes suite à une panne ou un accident.

[Retour à la table des matières](#)

Atelier 12 – Nouvelles connaissances accidentalité

Mardi 28 juin 2022 de 13h00-15h30

Amphithéâtre Maxwell

Co-animateurs : P. Van Eslande (Université Gustave Eiffel /LMA), V. Ledoux (Cerema TV)

Description du thème

Ces dernières années ont vu de nombreuses évolutions dans le domaine de la mobilité qui se sont accompagnées de changements connexes dans l'accidentalité, à la fois en quantité et en qualité. Les changements dans les modes de déplacement, le développement de nouvelles pratiques appellent la mise à jour de connaissances actualisées pour mieux comprendre la situation présente et envisager ses évolutions possibles ainsi que les mesures à mettre en place pour faire face aux risques qu'elles peuvent engendrer. Appréhender toutes ces modifications requiert également une adaptation des méthodes et des modèles d'analyse qui les sous-tendent. C'est pour apporter des enseignements à toutes ces questions que sont appelées des propositions de communications qui seront présentées durant cette session portant sur les « Nouvelles connaissances en accidentologie » des prochaines Journées Mobilités du RST qui se tiendront du 27 au 29 juin 2022 à Rouen.

Les thèmes à aborder concerneront (liste non exhaustive) :

- La sécurité routière en France et dans le monde (nouvelles tendances, inflexions fortes...);
- Le comportement des usagers de la route et ses variables sous-jacentes ;
- L'urbanisme et les éléments de l'infrastructure (nature des réseaux, aménagements, équipements, etc.) et/ou les règles de circulation (circulation interfile, bus à contresens, etc.) ;
- Les catégories et types de véhicules motorisés (notamment les 2RM au regard de l'enjeu qu'ils représentent), leur conception et les dispositifs de sécurité qu'ils embarquent (aide à la conduite passive et active) ;
- Les risques qui peuvent découler de l'émergence des véhicules autonomes ;
- Les modèles et méthodes d'analyse de la sécurité.

Mots clé

Sécurité routière, connaissances

Programme

Horaire	Intervention	Orateurs
	Typologie des départements français - application à la sécurité routière	Anne-Sarah Bernagaud
	Accidents mortels sur routes bidirectionnelles hors agglomération (base FLAM – projet Sécubidi)	Bérengère Varin, Nicolas Dubos, Vincent Ledoux
	Fiabiliser l'estimateur du nombre d'accidents d'une section de route - l'approche bayésienne empirique	Samuel Melennec, Laurent Monfront, Gabriel Kleinmann
	Quelles incidences de la semi-piétonisation du Vieux-Port de Marseille sur la sécurité des piétons ? Un éclairage par l'analyse qualitative de cas d'accident	Nicolas Clabaux, Frédérique Hernandez, Jean-Emmanuel Michel, Thierry Brenac
	Étude de la perception de comportements de conduite de deux-roues motorisés relevés dans des séquences de conduite naturelle.	Clémence Bruneval, Cécile Coquelet, Karine Nicolleau, Céline Parraud, Eric Violette

Programme détaillé

Typologie des départements français - application à la sécurité routière

[Anne-Sarah Bernagaud \(Cerema Centre-Est\)](#)

Afin de permettre aux départements de comparer leur accidentalité, une typologie a été effectuée pour une classification en 7 classes. La méthode d'analyse de données utilisée est une ACP (analyse en composantes principales) et une CAH (classification ascendante hiérarchique) et s'appuie sur 21 variables de démographie, géographie, météo, mobilité, tourisme.

Il est proposé de présenter la méthodologie utilisée, la typologie obtenue et l'utilisation possible en sécurité routière.

Une typologie similaire avait déjà été réalisée en 1995 et en 2010.

Accidents mortels sur routes bidirectionnelles hors agglomération (base FLAM – projet Sécubidi)

[Bérengère Varin, Nicolas Dubos \(Cerema Normandie Centre\), Vincent Ledoux \(Cerema Territoires et ville\)](#)

Introduction

Les routes bidirectionnelles interurbaines constituent un réseau de plus de 400 000 km géré à la fois par l'état et les collectivités locales, principalement les conseils départementaux. Ce réseau assure des fonctions multiples (transit et/ou desserte) et présente des caractéristiques diverses en termes d'offre d'infrastructure. Il supporte une part importante des déplacements réalisés en mixant des usagers hétérogènes allant du piéton au poids lourd en passant par les engins agricoles.

En termes d'accidentalité, ce réseau représente la majeure partie de la mortalité des routes hors agglomération (89% en 2019 avec 1 736 tués). Si l'on prend en compte l'ensemble de la mortalité routière, les accidents sur les routes bidirectionnelles concentrent environ la moitié des décès. Cette proportion reste stable dans le temps. D'après l'observatoire Interministériel de la Sécurité Routière,

la proportion de la mortalité sur le réseau principal RN et RD est supérieure à la part de linéaire du réseau « principal » par rapport à l'ensemble des routes bidirectionnelles hors agglomération.

Si globalement le fichier BAAC peut apporter des éléments de réponse sur l'accidentalité, on observe un déficit de connaissance plus approfondie qui permettrait de poser un diagnostic plus adapté à l'hétérogénéité de ce réseau.

L'objectif de l'étude est d'identifier les principaux mécanismes et facteurs d'accidents en prenant en compte les différents types de réseaux.

Methodologie

Elle s'appuie sur l'utilisation de la base de données FLAM qui comporte 97% des accidents mortels de l'année 2015 sur le réseau bidirectionnel hors agglomération (soit 1685 accidents). La base de données est issue du codage des PV d'accidents. Elle a fait l'objet d'enrichissements spécifiques pour le projet Sécuribidi comme l'identification des routes faisant partie du réseau principal ou secondaire (RN et RD), des estimations de données géométriques (largeur de la route, distance des obstacles par rapport au bord de la chaussée), et détail de la situation accidentelle des conducteurs (manœuvre de type dépassement, déport hors de la voie de circulation, perte de contrôle dynamique...).

Les analyses relatives aux facteurs sont issues de l'agrégation des facteurs déterminés comme quasi-certains et probables. Pour les 1685 accidents mortels sur routes bidirectionnelles de la base FLAM, près de 4850 facteurs sont identifiés comme facteurs de causalité dont plus de 3 500 qualifiés de quasi-certains (72%). Près de 980 facteurs aggravant les conséquences de l'accident ont été relevés, dont 88% sont qualifiés de quasi-certains.

Principaux résultats obtenus

L'analyse des accidents mortels sur les routes bidirectionnelles en 2015 met en avant les résultats ci-dessous :

Les routes départementales concentrent la majeure partie de accidents : 34% de l'ensemble pour le réseau principal [RD1] et 52% pour le reste du réseau [RD2]. Les routes nationales sont présentes dans 9% des accidents et les routes communales 8%.

La majeure partie des accidents s'est déroulée de jour (61%), sur une route plate (70%) et rectiligne (62% sur le réseau principal et 52% sur le reste du réseau).

La circulation sur routes bidirectionnelles permet les interactions entre des usagers venant en sens opposé : 47% des accidents sur le réseau principal (RN+RD1) impliquent des usagers circulant en sens opposé. Cette part est plus faible sur le reste du réseau (34%). Les accidents avec dépassement représentent un enjeu important : 17% des accidents diurnes sur réseau principal et 13% sur le reste du réseau.

Les accidents sans tiers tiennent une part importante des accidents nocturnes (49%) et tout particulièrement hors du réseau principal (56% vs 41% sur réseau principal).

L'analyse des mécanismes d'accidents a montré que 55% des conducteurs impliqués dans les accidents en section courante sur les routes bidirectionnelles hors agglomération ont effectué une sortie de voie.

Le côté de la sortie de voie est très majoritairement à gauche (71%).

L'origine des sorties de voies se répartie comme suit :

- 37% de conducteurs avec défaut de guidage, généralement progressif (assoupissement, inattention diverses...);
- 63% de conducteur avec perte de contrôle du véhicule (perte de contrôle dynamique liée à une inadéquation de la vitesse eu égard aux contraintes d'adhérence, perte de contrôle suite à l'évitement ou heurt d'animal).

Avec 92%, les facteurs humains sont très fortement majoritaires. La pratique d'une vitesse excessive ou inadaptée (38%) ainsi que l'alcoolémie (31%) représentent les principaux facteurs. Leur part peut varier selon le réseau. On note par exemple :

- 39% de pratique d'une vitesse inadaptée ou excessive sur RD2 vs 36% sur RD1 et 34% sur RN ;

- 32% d'alcoolémie sur RD2 vs 29% sur RD1 et 22% sur RN ;
- 26% de fatigue sur RN vs 15% sur RD1 et 11% sur RD2.

Les facteurs Infrastructure sont répartis de manière similaire entre les facteurs déclenchants et aggravants avec des variations selon le réseau :

- 36% de facteurs déclenchants sur RD2 vs 30% sur RD1 et 23% sur RN ;
- 37% de heurt d'obstacle aggravant sur accotement sur RD2 vs 33% sur RD1 et 17% sur RN.

L'état de la surface (11%), l'absence de possibilité de récupération (12%), la présence de masque à la visibilité (7%) et les problèmes de lisibilité (7%) représentent les principaux facteurs liés à l'Infrastructure ou aux conditions de circulation.

Les facteurs Véhicule ont une part de 18 à 20%. Ils se répartissent entre la conception du véhicule (masse, configuration...) avec 10% et l'état entre 7 à 10%.

Principales références bibliographiques

Ledoux V., (2021). Les facteurs d'accidents mortels en 2015 – Exploitation de la base FLAM, Cerema, France.

Varin B., (2022). Les accidents mortels sur routes bidirectionnelles hors agglomération en 2015 – Analyse de la base de données FLAM, Cerema, France.

La sécurité routière en France – bilans annuels de l'accidentalité, ONISR, France.

Ledon C., Roadsense – Étude accidentologique des sorties de voie, Ceasar/Cete-NC, 2012, France

Fiabiliser l'estimateur du nombre d'accidents d'une section de route - l'approche bayésienne empirique

[Samuel Melennec, Laurent Monfront \(Cerema Hauts de France\), Gabriel Kleinmann \(Cerema Territoires et ville](#)

Identifier les sections de route à risque et évaluer l'efficacité des solutions mise en œuvre est un enjeu prioritaire des politiques publiques. Connaître ou plutôt être en mesure d'estimer l'accidentalité "vraie" d'une section s'avère donc déterminant. La survenue d'un accident restant fort heureusement un phénomène rare et aléatoire, les approches classiques font l'hypothèse que l'accidentalité d'une section est une variable aléatoire de Poisson dont la moyenne est le nombre d'accidents observés. La littérature scientifique dont des publications de l'IFSTARR préconise depuis déjà plusieurs années une nouvelle approche dite bayésienne empirique qui combine accidentalité observée et connaissance à priori sur des sites comparables dans le but de fiabiliser l'estimateur de l'accidentalité. Cette approche est une réponse au biais statistique de régression vers la moyenne, principal écueil des approches classiques.

On présentera cette nouvelle approche bayésienne, les évolutions vis-à-vis de l'approche classique et comment elle corrige les biais connus. On montrera ensuite comment elle fait intervenir la modélisation du nombre d'accidents sur une section et l'opportunité ainsi créée de se constituer une base de connaissance sur l'impact des facteurs infra ou d'usage. Enfin on illustrera par quelques 1ères tentatives de mise en œuvre afin d'illustrer l'impact sur la hiérarchisation des sections selon leur dangerosité et/ou leur sélection.

Quelles incidences de la semi-piétonisation du Vieux-Port de Marseille sur la sécurité des piétons ? Un éclairage par l'analyse qualitative de cas d'accident

[Nicolas Clabaux , Frédérique Hernandez, Jean-Emmanuel Michel, Thierry Brenac \(Université Gustave Eiffel, Laboratoire Mécanismes d'Accidents\)](#)

Lieu de rencontre de nombreux flux entre le nord et le sud de la ville de Marseille, le Vieux-Port a fait l'objet d'un vaste programme de semi-piétonisation qui s'est achevé en 2013, du moins pour la première phase de travaux. Les modifications apportées ont profondément changé le fonctionnement de cet espace et ses usages, passant d'un carrefour automobile, qui comportait en certains lieux jusqu'à 9 voies automobiles, à un espace dédié aux piétons. Le parti pris a cependant

été celui d'une piétonisation partielle puisque toutes les circulations automobiles n'y ont pas été supprimées, d'où le terme de « semi-piétonisation ». Du point de vue de la sécurité, des travaux conduits dans le cadre du projet ANR RED (Risques Emergents de la mobilité Durable) ont mis en évidence que la semi-piétonisation du Vieux-Port a conduit à une augmentation des accidents de piétons sur les quais, en lien probablement avec le fait que le réinvestissement de cet espace par les piétons suite à la forte baisse du trafic automobile (voir Hernandez et al., 2021). Le travail présenté ici s'est appuyé sur une analyse qualitative des cas d'accidents de piétons s'étant produits sur les quais du Vieux-Port suite au réaménagement des quais afin de mieux comprendre les évolutions observées. Les résultats suggèrent que les évolutions défavorables observées pourraient tenir à une organisation peu lisible des circulations en certains lieux.

Étude de la perception de comportements de conduite de deux-roues motorisés relevés dans des séquences de conduite naturelle.

Clémence Bruneval (Cerema Normandie Centre), Cécile Coquelet (Université Gustave Eiffel), Karine Nicolleau (Cerema Ouest), Céline Parraud (Université Gustave Eiffel), Eric Violette (Cerema Normandie Centre)

Le projet DYMOA+ a permis de développer de nouvelles méthodes de diagnostic de la sécurité des infrastructures routières et de leurs usages par les deux roues motorisés (2RM) à l'aide d'Enregistreurs de Données Routières (EDR). Des flottes de 2RM (conducteurs volontaires) ont été équipées de ces EDR et ont permis l'enregistrement de données sur la dynamique des 2RM, comprenant des vidéos de l'environnement filmées grâce à des caméras situées à l'avant des 2RM. Dans le cadre de ce projet, ces vidéos ont été étudiées en les considérant comme des séquences de conduite naturelle, dans le but d'analyser la conduite des 2RM et d'identifier des situations considérées à risques au regard de la dynamique du véhicule et/ou du non-respect du code de la route (distances inter-véhicules courtes, dépassements par la droite, dépassements avec franchissement de ligne continue, dépassements avec un véhicule en face, remontées de files arrêtées ou ralenties, non-respect d'un signal d'arrêt obligatoire, virages coupés avec ligne continue, autre). Cette analyse a révélé que plus de 42% des vidéos étudiées présentent au moins une des situations de conduite dites à risques. Ce constat a fait naître de nouveaux questionnements :

- Ces comportements sont-ils considérés comme courants, dans la norme de la conduite d'un 2RM et/ou acceptables ?
- La perception de ces comportements est-elle la même pour les conducteurs de deux-roues motorisés et pour les automobilistes ?
- Existe-t-il une variabilité de cette perception en fonction des régions ?

Pour répondre à ces questions, des focus groups ont été menés avec des conducteurs de 2RM et des automobilistes. Ces focus groups révèlent de nombreuses similitudes dans la perception des différentes situations dites à risques parmi les participants, qu'ils soient conducteurs de 2RM ou automobilistes.

Globalement, les participants ont considéré les pratiques jugées les plus courantes comme faisant intégralement partie de la conduite en 2RM et donc acceptables, comme la remontée de file par exemple. Au contraire, d'autres comportements ont été jugés par les participants comme inacceptables et très marginaux, comme les dépassements avec un véhicule circulant en sens inverse arrivant en face ou les dépassements par la droite.

[Retour à la table des matières](#)