

Rapport d'activité 2023

Campus de Lyon



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



Université
Gustave Eiffel

Sommaire

03

Bien plus qu’une université

04

Aménagement du territoire

07

Infrastructures et mobilités innovantes

.04 PEPR Villes Durables et Bâtiments innovants : un premier séminaire à Lyon

.07 Un démonstrateur de système ERS sur Transpolis

06

Environnement et risques

09

Santé et sécurité

- .06 Vers une meilleure prévision du bruit en France
- .07 Particules de freinage : principale source de pollution en milieu urbain ?
- .08 Former à la protection contre les risques rocheux et les avalanches : un pas indispensable vers la sécurité

- .09 Symposium sur la recherche participative et le handicap : un dialogue entre la France et le Québec
- .10 La vitesse : enjeux contemporains et politiques publiques
- .11 Traitement de l’arthrose : une collaboration fraco-québécoise pour l’évaluation d’orthèses de genou
- .12 Reprise en main d’un véhicule automatisé par le conducteur : analyses cognitives, comportementales et biomécaniques

Bien plus qu’une université

Nous sommes une université créée en 2020 sur un modèle innovant rassemblant pour la première fois en France le triptyque université / écoles / organisme de recherche et dont l’ambition est de transformer la vie et les villes.

Nous sommes le fruit d’une histoire commune initiée il y a plus de 20 ans entre une université (Université Paris-Est Marne-la-Vallée), un institut de recherche (Ifsttar), 3 écoles d’ingénieurs (ESIEE Paris, ENSG, EIVP) et une école d’architecture (École d’architecture de la ville & des territoires Paris-Est). Par la mise en commun de nombreuses forces en matière de formation et de recherche, nous créons de meilleures synergies et offrons ainsi à nos différents publics une palette de compétences plus riche.

Outre son implantation principale dans l’est parisien, l’Université Gustave Eiffel possède des implantations régionales lui permettant également d’assurer sa mission de formation et de recherche. Cette multi-implantation est une particularité et un atout pour affirmer l’ambition nationale de l’établissement. Chaque campus s’intègre dans un écosystème territorial qui permet d’accroître notre capacité collective d’être et d’agir avec d’une part :

- Une vision nationale des sujets et objets
- Une capacité à favoriser le passage à l’échelle et à soutenir l’avènement de filières
- Une capacité à offrir des espaces d’apprentissage, et d’accroître l’attraction partenariale

et d’autre part :

- Le pouvoir de fédérer et de collaborer par entrecroisement des écosystèmes
- Une capacité à effectuer un croisement du besoins/compétences grâce à l’effet réseau
- Une capacité d’accompagner l’action publique par le développement de communs et le cadre réglementaire au plus proche des attentes territoriales.

Grâce aux équipements de pointe situés sur le campus de Lyon, nous recherchons, produisons et offrons notre expertise sur les axes de recherche suivants :

- Environnement et risques
- Santé et sécurité
- Mondes urbains
- Infrastructures et mobilités innovantes



PEPR Villes Durables et Bâtiments Innovants : un premier séminaire à Lyon

Le Programme et Équipements Prioritaires de Recherche Villes Durables et Bâtiments Innovants (PEPR VDBI), piloté conjointement par l’Université Gustave Eiffel et le CNRS, vise à dynamiser l’effort collectif en contribuant à la constitution d’une communauté engagée dans la résolution scientifique et technique des défis posés par la construction de villes durables et de bâtiments innovants. Son ambition est de développer une recherche centrée sur l’évolution de l’urbanisation et ses modalités, capable d’orienter cette évolution de manière éclairée. Les 16 et 17 octobre 2023, le tout premier séminaire du programme s’est tenu à Lyon, réunissant 200 participants.

Le Programme et Équipements de Recherche Prioritaires sur la Ville Durable et les Bâtiments Innovants (PEPR VDBI) s’engage résolument à structurer les communautés scientifiques et à impliquer activement les acteurs socio-économiques locaux. Après avoir recueilli 75 propositions de projets suite à l’Appel à Manifestation d’Intérêt lancé fin juillet 2023, le premier séminaire du programme s’est tenu à l’automne 2023 à Lyon.

L’objectif principal de cet événement était de permettre aux participants de se rencontrer et d’échanger sur leurs projets respectifs. Cette rencontre a été cruciale pour stimuler la dynamique des collaborations et pour identifier les synergies entre les différentes approches et disciplines scientifiques. Au cours de ces deux jours de rencontre, les participants ont eu l’opportunité de présenter leur projet en trois minutes lors de sessions de pitch, ainsi que de participer à des ateliers d’échange en fonction des thématiques abordées dans leur proposition.

Dominique Mignot, co-pilote du PEPR côté Université Gustave Eiffel, souligne : « *On ne peut pas traiter de questions aussi complexes en ne proposant qu’une seule réponse disciplinaire ou qu’une seule approche métier. La pluridisciplinarité est essentielle pour aborder les défis actuels sous tous leurs aspects et offrir des solutions efficaces.* » Pour garantir l’efficacité des solutions proposées, il est impératif d’impliquer dès le début du projet des acteurs socio-économiques fortement ancrés sur leur territoire. Cette approche, connue sous le nom de recherche « *tirée par l’aval* », nécessite l’engagement de toutes les parties prenantes concernées. Cet événement marque le début d’une série de séminaires annuels qui seront organisés tout au long de la durée du programme, soit sur une période de 8 ans.



Le paysage de la mobilité routière évolue rapidement, avec des innovations visant à rendre nos déplacements plus durables et efficaces. Parmi ces avancées, les autoroutes électriques ont captivé les esprits depuis près d’une décennie.

Ces systèmes, qui permettent d’alimenter électriquement les véhicules routiers et de recharger leurs batteries en cours de route, représentent un potentiel levier majeur de décarbonation des transports.

PERSONNE IMPLIQUÉE

- Philippe Bonanaud, responsable du développement de la plateforme Transpolis

Un démonstrateur de système ERS sur Transpolis

Le projet eRoadMontBlanc, dont l’Université Gustave Eiffel est le partenaire académique, se positionne comme une initiative phare pour la décarbonation des transports. Lauréat de l’appel à projets « Mobilités Routières automatisées, infrastructures de services connectées et bas carbone » de France 2030 lancé par BPI France, eRoadMontBlanc vise à développer et expérimenter une solution ERS (Electric Road System). Il se décompose en deux phases : une expérimentation sur piste dans l’Ain, sur la plateforme TRANSPOLIS, puis un test grandeur nature sur 1 kilomètre de la Route Blanche (RN205) en Haute-Savoie.

« Sur le plan technique, le démonstrateur repose sur une technologie par conduction, avec une piste de captation de courant intégrée dans la couche de roulement de la chaussée. Cette technologie, développée par Alstom a été initialement mise en place pour l’alimentation des tramways sans caténaire », explique Philippe Bonanaud, Responsable du Développement de la plateforme Transpolis à l’Université Gustave Eiffel. Il continue en précisant : « L’Université Gustave Eiffel intervient en tant que maître d’ouvrage de la construction du démonstrateur sur Transpolis, elle coordonne les différentes phases de mise en place et d’expérimentation sur la plateforme ».

Plusieurs véhicules seront utilisés pour démontrer les possibilités offertes par cette solution : véhicule utilitaire, tracteur de semi-remorque et autocar... Ces essais doivent permettre de démontrer que le système ERS offre un niveau de sécurité optimal pour le conducteur et pour tous les usagers de la route et ainsi ouvrir la voie aux expérimentations en environnement réel. 10 laboratoires de l’Université Gustave Eiffel sont ainsi impliqués dans le projet sur diverses tâches de recherche ou d’évaluation du démonstrateur.

Au-delà de la recherche académique, le projet eRoadMontBlanc a une très forte dimension d’appui aux politiques publiques. Les pouvoirs publics sont appelés à choisir les technologies les plus pertinentes en fonction de leur contexte spécifique. Dans cette perspective, les démonstrations réalisées sur Transpolis fourniront des données précieuses pour éclairer les décisions stratégiques en matière de politiques publiques.

Depuis 2022, le Projet MINOOS, initié en collaboration avec la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) du Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires (MTECT), s’est attelé à une tâche cruciale : l’évaluation du bruit émis par les véhicules routiers en France.

Environnement et risques

Vers une meilleure prévision du bruit routier en France

Pour lutter contre la pollution sonore, qui peut induire des effets nuisibles sur la santé, la réglementation européenne oblige les États à produire et actualiser régulièrement des cartes de bruit des grandes agglomérations et grandes infrastructures, fournissant ainsi à la population une information détaillée sur les niveaux sonores auxquels elle est exposée et visant à mettre en place des mesures concrètes pour réduire les nuisances sonores dans les zones les plus affectées.

Les dernières cartes de bruit datant de 2022, les niveaux sonores ont été calculés à l’aide de la méthode commune CNOSSOS-EU, établie au niveau européen. Cette méthode prend en compte l’émission sonore par les sources de bruit ainsi que la manière dont celui-ci se propage dans l’environnement. Le Projet MINOOS, quant à lui, se concentre sur l’aspect essentiel de la production du bruit routier dans le contexte français.

« En France, l’adaptation de la directive est réalisée en fonction du parc de véhicules en circulation et du revêtement de chaussée, ce dernier influant significativement sur les niveaux sonores », explique Marie-Agnès Pallas, chercheuse au sein de l’Unité Mixte de Recherche en Acoustique Environnementale (UMRAE) à l’Université Gustave Eiffel.

Le projet MINOOS vise à évaluer le bruit moyen des véhicules routiers, qu’il s’agisse de véhicules légers ou de poids lourds, en effectuant des mesures grâce à des microphones, de sorte à actualiser les modèles de prévision issus de données anciennes. Effectuée essentiellement sur le centre d’essais de Transpolis, cette expérimentation a notamment permis d’isoler le bruit de propulsion (issu du groupe motopropulseur incluant le moteur) et le bruit de roulement (généré au contact du pneumatique sur le revêtement de chaussée), qui sont deux composantes majeures du bruit routier.

« Lors des mesures, nous avons soumis différents types de véhicules à des conditions de circulation contrôlées, représentatives des conditions réelles. Nous avons effectué des tests à des vitesses allant de 20 à 100 km/h, couvrant leur plage de fonctionnement et variant les rapports de boîtes de vitesses », raconte Marie-Agnès. « En 2023, nous avons analysé un échantillon composé de 7 poids lourds, comprenant des tracteurs de différents constructeurs attelés à des remorques chargées, 3 bus articulés, ainsi que 16 véhicules légers couvrant la gamme moins de 3,5 tonnes depuis les petites citadines jusqu’aux grands utilitaires. »

Ce projet, dont la conclusion est prévue pour janvier 2025, est mené conjointement avec le CEREMA qui se concentre davantage sur les bruits de roulement, donc issus du pneumatique sur les différents types de revêtements de chaussée du réseau routier français.



"Les résultats préliminaires de cette phase expérimentale apportent une contribution significative à la caractérisation des particules issues des freins, et mettent en lumière la capacité du système TELMA à réduire significativement le recours au freinage mécanique."

Boris Vansevenant

PERSONNES IMPLIQUÉES

- Yao Liu, chargée de recherche au laboratoire EASE
- Boris Vansevenant, ingénieur de recherche au laboratoire EASE

Particules de freinage : principale source de pollution en milieu urbain ?

Dans les villes du monde entier, la qualité de l’air est devenue une préoccupation majeure, avec des conséquences significatives sur la santé publique et l’environnement. Parmi les sources de pollution atmosphérique les plus préoccupantes, les émissions issues des transports routiers occupent une place centrale. Si les plus connues d’entre elles concernent les émissions à l’échappement, il existe encore une zone d’ombre sur polluants hors-échappement, comme les particules fines issues du freinage. Boris Vansevenant et Yao Liu, respectivement ingénieur de recherche et chercheuse au laboratoire Environnement-Aménagement, Sécurité et Éco-conception (EASE), à l’Université Gustave Eiffel, nous parlent de leurs travaux dans le cadre du projet CAEFE (CAractérisation et comparaison des Émissions des polluants des Freins et de l’Échappement des bus en condition d’exploitation), financé par l’ADEME.

Selon l’Ademe, 50 % des particules générées par le trafic routier en Europe proviennent d’émissions dites « hors échappement ». En France, le système de freinage serait responsable de 16 à 55 % des émissions liées au transport routier. C’est dans ce contexte que le projet CAEFE, financé par l’ADEME, s’engage. Il vise à caractériser et les émissions de particules et de gaz provenant du freinage des véhicules, en mettant l’accent sur les cars scolaires. Il vise également à étudier l’efficacité du système de freinage électromagnétique développé par la société TELMA. Pour cela, une série d’expérimentations sur route en conditions réelles a été réalisée fin 2023 en région lyonnaise.

Deux types de parcours ont été définis: l’un basé sur les trajets des cars scolaires dans la région lyonnaise, l’autre correspondant à un cycle d’homologation comprenant des phases urbaines, rurales et autoroutières. Les parcours, tracés sur GPS, correspondent à des distances respectives de 20 km et 100 km. « Pendant ces phases de test, nous avons collecté des particules à la fois au niveau des disques de freins, grâce à un système de collecte développé sur mesure par la société CRMT, et au niveau du pot d’échappement », explique Yao.

Pour les besoins du projet, le car était équipé d’un système de freinage électromagnétique, développé par la société partenaire TELMA. Ce système permet de ralentir le bus sans avoir besoin d’utiliser le freinage mécanique traditionnel, le tout, en réduisant la friction au niveau des freins. Ce système permet d’améliorer la durabilité des disques et plaquettes, réduisant ainsi l’impact carbone de la composante freinage, tout en réduisant les émissions de polluants lors du freinage. Les parcours ont été répétés six fois au total : trois avec l’utilisation du système TELMA

et trois sans. Cette approche a permis d’obtenir des données précises et comparables sur les émissions de particules et de gaz lors du freinage, ainsi que de quantifier l’impact du système TELMA sur la réduction de ces émissions.

Former à la protection contre les risques rocheux et les avalanches : un pas indispensable vers la sécurité

Du 26 au 28 septembre 2023, une formation courte de trois jours s’est déroulée pour armer les maîtres d’ouvrage, les maîtres d’œuvre et les bureaux d’études en matière de protection contre les risques rocheux et les avalanches. Les chutes de blocs rocheux et les avalanches de neige représentent des dangers naturels majeurs, avec des conséquences potentiellement dévastatrices pour les activités dans les territoires concernés. Dans ce contexte, le choix approprié du système de protection à mettre en place revêt une importance stratégique pour garantir une sécurité optimale. C’est dans cette optique que la formation sur les Ouvrages de Protection contre les Risques Rocheux et Avalanche a été conçue, offrant aux participants un aperçu approfondi des différentes solutions disponibles. Au cœur de cette formation, les visites d’installations constituent des exemples concrets illustrant les différentes approches techniques et pratiques européennes en matière de protection. Elles permettent également aux participants d’observer directement les ouvrages de protection en place, d’analyser leur efficacité et de comprendre les principes sous-jacents à leur conception.

L’édition de 2023 de cette formation s’est révélée particulièrement marquante en raison d’un événement d’actualité majeur : l’éboulement massif de milliers de mètres cubes de roches dans la vallée de la Maurienne, entraînant le blocage de cet axe de circulation entre la France et l’Italie. Des intervenants directement touchés par cet incident, ont fait part de leurs premiers retours d’expérience enrichissant ainsi les échanges et les discussions avec des professionnels du terrain. « L’incident survenue dans la Vallée de la Maurienne montre bien l’importance d’une telle formation », souligne Marion Bost, Directrice du Laboratoire Risque Rocheux et Ouvrages géotechniques de l’Université Gustave Eiffel. « Elle équipe les professionnels des outils et connaissances nécessaires pour concevoir et mettre en œuvre une stratégie en matière d’ouvrages de protection, contribuant ainsi à renforcer la sécurité des populations et des biens contre ces dangers naturels. »

Organisée tous les deux ans, cette formation offre une occasion de mise à jour des connaissances et de partage d’expériences entre les acteurs du secteur, consolidant ainsi les pratiques et les normes de sécurité.

Santé et sécurité

Symposium sur la recherche participative et le handicap : un dialogue entre la France et le Québec

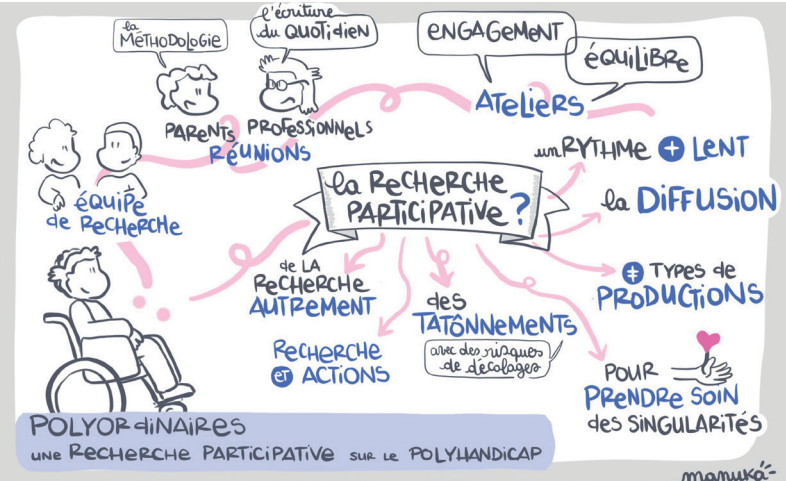
Dans le cadre de la 35^e édition des Entretiens Jacques Cartier (EJC), Société Inclusive et le REPAR, en partenariat avec la Fedrha et les universités françaises Gustave Eiffel, Lyon 2, ainsi que québécoises Laval et McGill, ont organisé le symposium « *Recherche participative et handicap : Dialogue France-Québec* » le 11 octobre 2023 à l’Université Lumière Lyon 2. Au cours de cette journée, les partenaires français et québécois ont animé des conférences autour de la recherche participative et du handicap, mettant ainsi la lumière sur des partenariats entre des acteurs au départ peu familiers les uns des autres.

Aline Alauzet, Ingénieur de Recherche en Sciences Humaines et Sociales au laboratoire Mobilité Durable Individu Société (MODIS) de l’Université Gustave Eiffel et qui mène des projets de recherche sur le handicap avec une approche sociologique, souligne l’importance de cette diversité d’acteurs dans la recherche sur le handicap : « *Il est crucial de créer des projets de recherche en impliquant non seulement les chercheurs, mais également les acteurs de terrain et les personnes concernées. C’est ainsi que nous pourrions développer ensemble des solutions adaptées aux besoins réels.* »

En abordant ainsi les conditions de mise en œuvre de la recherche participative sur le handicap, cette journée franco-québécoise s’est pleinement inscrite dans le chapitre « Culture et Société » des EJC, interrogeant les notions d’équité, de diversité et d’inclusion ainsi que les objectifs pour les atteindre.

Aller plus loin
<https://societeinclusive.ca/recherche-participative-et-handicap-dialogue-france-quebec/>

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLmrRP9ovBu3cmDnBj5Qfb9KMsg-uCvUIb>



PORTEUSES DU PROJET

- Aline Alauzet, Ingénieur de Recherche en Sciences Humaines et Sociales au laboratoire Mobilité Durable Individu Société (MODIS)
- Caroline Pigeon, chargée de recherche au Laboratoire Ergonomie et Sciences Cognitives pour les Transports (Lescot)

FACILITATRICE GRAPHIQUE

- Emmanuelle Kiener (Manuka)

PERSONNES IMPLIQUÉES

- Laurent Carnis, directeur de recherche au LMA
- Dominique Mignot, copilote du PEPR VDBI

À cette occasion, Caroline Pigeon, chargée de recherche au Laboratoire Ergonomie et Sciences Cognitives pour les Transports (LESCOT) de l’Université Gustave Eiffel, a animé l’une des tables de rencontre entre chercheurs et société, sur le thème de la mobilité. Elle mène des projets de recherche sur le handicap, notamment lié aux déficiences visuelles et sur le vieillissement, avec des approches issues de la neuropsychologie et de l’ergonomie.

« *Le plus important, c’était que chacun puisse partager son expérience, ses bonnes pratiques, ses outils...* », explique Caroline. « *Pendant toute la durée des rencontres, nous avons également pu profiter de la présence d’Emmanuelle Kiener, facilitatrice graphique. Grâce à son intervention, les idées émises lors des échanges ont été traduites visuellement, permettant ainsi une réflexion approfondie et une meilleure compréhension des concepts discutés.* »

La prochaine édition des EJC se déroulera au Québec à l’automne 2024.

La vitesse : enjeux contemporains et politiques publiques

La vitesse occupe une place centrale dans nos sociétés modernes, façonnant nos comportements quotidiens et reflétant nos relations complexes avec le temps et le risque. Pourtant, malgré son omniprésence, la compréhension de la vitesse et ses implications dans les politiques publiques demeurent des défis majeurs. C’est dans ce contexte que s’inscrit l’ouvrage « *La vitesse : enjeux contemporains et politique publique* », coordonné par Laurent Carnis et Dominique Mignot, directeurs de recherche au Laboratoire Mécanismes d’Accidents (LMA).

L’initiative de cet ouvrage découle d’une observation : de nombreux chercheurs travaillent sur la vitesse, mais leurs perspectives restent souvent cloisonnées. C’est ainsi qu’a germé l’idée de rassembler ces différentes visions pour offrir une analyse complète et nuancée de la vitesse et de son impact sur les politiques publiques.

L’essence même de cet ouvrage réside dans sa diversité et son approche pluridisciplinaire. En effet, les contributeurs, soigneusement sélectionnés pour leur expertise pointue, proviennent d’horizons variés tels que l’histoire, l’acoustique, la sociologie, l’économie et les technologies. Cette diversité garantit une analyse approfondie et éclairante, loin des clichés et des jugements superficiels. Chaque chapitre, fruit d’un travail collaboratif entre spécialistes, offre un regard croisé et mature sur les enjeux de la vitesse, consolidant ainsi des années de recherches et de réflexions.



« Un aspect crucial de cet ouvrage est sa volonté de rendre la connaissance accessible sans compromettre la rigueur scientifique. Les auteurs ont ainsi été encouragés à vulgariser leurs travaux, tout en veillant à fournir des références solides pour ceux désireux d’approfondir leurs connaissances. Ce juste équilibre entre accessibilité et expertise en fait un outil précieux pour un large public intéressé par les questions liées à la vitesse », explique Laurent Carnis.

L’ouvrage se structure en 19 chapitres, chacun apportant une pièce essentielle à l’édifice global de compréhension de la vitesse. Des chapitres replacent la vitesse dans son contexte sociétal, tandis que d’autres abordent des aspects techniques, les mesures, les systèmes embarqués, les impacts sur la sécurité routière, la pollution et les vulnérabilités. Enfin, un volet important est dédié aux interventions et à la régulation juridique, soulignant l’importance des politiques publiques dans la gestion de la vitesse et de ses effets indésirables.

Ce travail est le fruit d’une collaboration étroite entre plusieurs laboratoires de l’Université Gustave Eiffel, tels que l’UMRESTTE, EASE, Lab’Urba, LMA, LAPEA. D’autres institutions telles que l’Université de Lyon, le CEREMA, l’UPEC, les universités de Lille, Aix-Marseille, et même des partenaires internationaux comme l’université de Brême en Allemagne, ont contribué à l’enrichissement de l’ouvrage.

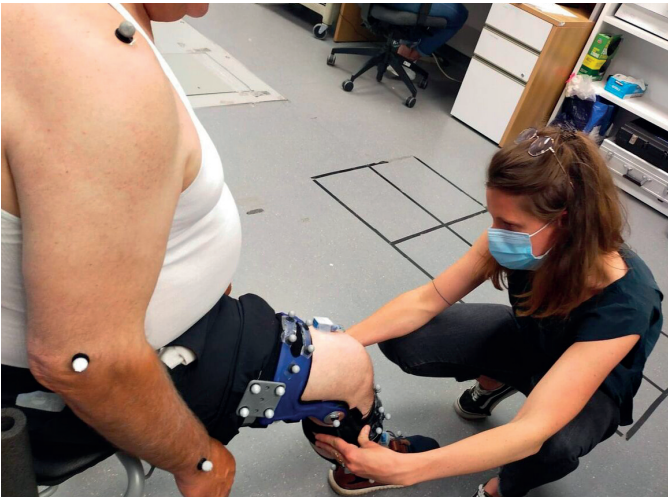
Traitement de l’arthrose : une collaboration franco-québécoise pour l’évaluation d’orthèses de genou

A partir de 60 ans, une personne sur deux est atteinte d’arthrose et bien souvent, une intervention chirurgicale pour soulager les douleurs articulaires du membre inférieur est envisagée. Le recours à une orthèse de genou est devenu un traitement préventif essentiel pour soulager les patients et ralentir la progression de la maladie. Cependant, malgré son utilisation répandue, notre compréhension des mécanismes de déchargement articulaire associés à ces dispositifs médicaux demeure limitée et nécessite des investigations approfondies.

Grâce au soutien financier de la Région Auvergne Rhône-Alpes, via le Pack Ambition International, Sacha Guitteny a eu l’occasion de séjourner à Montréal pour conduire ses recherches dans le cadre de sa thèse intitulée « Étude biomécanique des mécanismes de déchargement articulaire d’une orthèse de genou pour le traitement de l’arthrose » effectuée au sein du Laboratoire Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC) de l’Université Gustave Eiffel, faisant partie du laboratoire international EVASYM (EValuation Anato-mo-fonctionnelle du SYstème Musculosquelettique). Son travail vise à explorer de quelle manière et dans quelle mesure une orthèse sur mesure peut modifier le chargement de l’articulation du genou.

PERSONNES IMPLIQUÉES

- Sacha Guitteny, doctorante au laboratoire LBMC
- Raphaël Dumas, directeur de recherche au LBMC



Cette étude a été menée en partenariat avec une entreprise québécoise (Médecus) qui réalise un moulage virtuel de la jambe, permettant ainsi aux orthoprothésistes d’estimer avec précision le degré de réalignement nécessaire. Ces orthèses, ont démontré cliniquement leur efficacité en procurant un soulagement significatif aux patients et en améliorant leur capacité à marcher.

« Ce projet a permis de comprendre comment des efforts appliqués par orthèse sur la surface l’extérieure de la jambe se traduisent en un rééquilibrage de la charge à l’intérieur du genou. Notre perspective est de poursuivre ces recherches afin d’apporter plus d’éclairage sur différents réalignements possibles avec l’orthèse pour trouver des solutions toujours plus adaptées et efficaces. », assure Raphaël Dumas, Directeur de Recherche au LBMC.

Dans le cadre de l’étude expérimentale menée au Centre Hospitalier Universitaire de Montréal avec le Pr. Rachid Aissaoui, Sacha Guitteny a élaboré un protocole impliquant la participation de 44 patients. Deux scénarios ont été examinés en détail : l’accroupissement et la marche sur tapis roulant. Une analyse comparative est effectuée sur une population arthrosique, avec et sans orthèse, afin de déterminer les effets de ce dispositif médical sur la biomécanique du genou.

Reprise en main d’un véhicule automatisé par le conducteur: analyses cognitives, comportementales et biomécaniques

Jusqu’à présent, les conducteurs étaient tenus de se concentrer entièrement sur la tâche de conduite. Cette activité, en apparence simple et intuitive, s’avère en réalité complexe et exigeante sur le plan cognitif pour le conducteur. À travers sa thèse intitulée « Analyses cognitives, comportementales et biomécaniques de la reprise en main d’un véhicule automatisé, et étude des risques d’accidents en fonction du niveau d’automatisation » soutenue en 2023, Evan Gallouin, doctorant à l’Université Gustave Eiffel sur le campus de Lyon, analyse le processus de reprise en main sous différents aspects : perception, cognition, comportement et biomécanique.

Les avancées technologiques dans les systèmes d’assistance à la conduite ont donné naissance à des systèmes automatisés, offrant aux conducteurs la possibilité de déléguer une partie du contrôle manuel de leur véhicule. Ces systèmes, classés selon des niveaux d’automatisation allant de 1 à 5 (selon la Society of Automotive Engineers), imposent aux conducteurs de superviser la conduite pour les systèmes de niveau 2, ou leur permettent de s’adonner à des activités de vie à bord sans surveillance directe de la situation, pour les systèmes de niveau 3 ou supérieur. Dans le cadre de sa thèse, Evan Gallouin a mené une analyse comparative



de la tâche de reprise en main pour différents niveaux d’automatisation, en s’intéressant conjointement aux aspects perceptifs (stratégies visuelles), cognitifs (« conscience de la situation » au moment de la reprise en main, et prise de décision pour désactiver l’automate), comportementaux (temps de réactions pour agir sur les pédales ou le volant) et biomécaniques (mouvements des membres pour atteindre les commandes). Fruit d’un travail collaboratif entre les laboratoires Biomécanique et Mécanique des Chocs (LBMC) et Ergonomie et Sciences Cognitives pour les Transports (LESCOT) de l’Université Gustave Eiffel, l’encadrement de ces travaux a donné lieu à une expérimentation sur la plateforme de simulation V-HCD (Virtual Human Centred Design) du LESCOT. L’objectif de cet équipement est de permettre la spécification, la conception et l’évaluation des futurs dispositifs d’assistance à la conduite, de simuler des systèmes de conduite autonomes, et d’analyser les interactions entre le conducteur et les automatismes.

Les résultats obtenus à l’issue de cette expérimentation démontrent la complexité de la reprise en main d’un véhicule après une phase de conduite automatisée. Ainsi, par exemple, pour les systèmes de niveau 2, il apparaît clairement que les humains éprouvent de réelles difficultés à superviser de façon efficace la situation de

conduite et à réagir de façon appropriée en l’absence d’alarme. Par ailleurs, pour les systèmes de niveau 3, des différences significatives ont été constatées dans les temps de réaction et les risques d’accidents, en fonction de la tâche de vie à bord à effectuer durant la conduite automatisée. Ainsi, les conducteurs étaient plus susceptibles d’avoir des accidents lorsqu’ils étaient invités à se relaxer les yeux fermés, que lorsqu’ils étaient engagés dans une activité de jeu sur tablette.

Ces résultats soulignent la nécessité de tenir compte des capacités et des limitations humaines dans la conception des systèmes de conduite automatisée. Ils ouvrent également la voie à des recommandations ergonomiques pour une conception centrée sur l’humain des futurs véhicules automatisés, contribuant ainsi à une conduite plus sûre et plus efficace sur nos routes.

PERSONNES IMPLIQUÉES

- Evan Gallouin, doctorant
- Thierry Bellet, chargé de recherche LESCOT
- Xuguang Wang, directeur de recherche au LMBC
- Philippe Beillas, chargé de recherche au LMBC

Document publié par l’Université Gustave Eiffel
Directrice de Campus : Véronique Cerezo
Directeur de la publication : Gilles Roussel
Directrice de la communication : Sandrine Witeska

Rédaction : Université Gustave Eiffel
Conception graphique : Epok Design
Crédits photos : Université Gustave Eiffel, Unsplash
Impression : Imprimeur Simon
Juillet 2024

