

# Rapport d'activité 2023

# Campus Méditerranée

# Sommaire

04

Bien plus qu'une université

05

Exposition aux risques

.05 Des protections dorsales pour améliorer la sécurité des skieurs et des vététistes

.07 Colloque Territoire(s) et Sécurité(s)

08

Accidentalité et sécurité routière

.08 MACH-BEA-TT : un guide pour aider les enquêteurs du Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre dans la compréhension des défaillances fonctionnelles humaines et de leurs facteurs de production dans l'accidentologie

10

Aménagements sûrs et mobilités innovantes

.10 Séminaire URFé avec les agences de l'urbanisme

11

Santé et ingénierie pour la santé

.11 BioMechCSF : comprendre le rôle du liquide céphalo-rachidien dans les lésions de la moelle épinière

.12 Projet ISafe Phases 2 & 3 : développement et valorisation d'un système d'aide à la décision des secours aux victimes.

## 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 Méditerranée, nous recherchons, produisons et offrons notre expertise sur les axes de recherche suivants :

- Expositions aux risques
- Accidentalité et Sécurité routière
- Aménagements sûrs et mobilités innovantes
- Santé et Ingénierie pour la santé

En France, les pistes de ski enregistrent environ 150 000 blessures annuelles, dont moins de 5 % concernent la colonne vertébrale.

Pourtant, entre 30 et 45 % de ces blessures entraînent des lésions graves nécessitant une intervention médicale lourde. Pour prévenir ces blessures, les protections dorsales se sont généralisées chez les skieurs et les vététistes. Cependant, leur efficacité à réduire le risque de lésion vertébrale reste à prouver.

## Exposition aux risques

### Des protections dorsales pour améliorer la sécurité des skieurs et des vététistes

Pour répondre à ces enjeux, l'Université Gustave Eiffel, en collaboration avec Decathlon, travaille au développement de protections dorsales améliorées pour mieux protéger les sportifs contre les impacts liés aux chutes en VTT et en ski. Ce projet vise à étudier l'effet des protections dorsales sur le nombre de blessés de la colonne vertébrale, en prenant en compte les conditions d'impact (vitesse d'impact, zone touchée...) et les mécanismes lésionnels associés aux blessures que la dorsale est censée prévenir.

« L'adoption récente de ce type d'équipement par les skieurs et les cyclistes signifie qu'il n'existe pas de recul épidémiologique suffisant pour évaluer leur efficacité à réduire le risque de lésion du rachis. », explique Nicolas Bailly, chercheur au Laboratoire de Biomécanique Appliquée de l'Université Gustave Eiffel. « De plus, il n'existe pas de norme d'essai spécifique pour les protections dorsales dans les sports de neige et le VTT. Actuellement, elles sont basées sur la norme européenne conçue pour la protection dorsale des motocyclistes. »

Cela pose problème, car les pratiques du ski, du VTT diffèrent considérablement en termes de vitesse d'usage et d'environnement (neige, chemin de route, etc.). Le manque de connaissance sur ces conditions d'impact et la compréhension des mécanismes de blessures freinent le développement de protections dorsales efficaces. Cette collaboration vise à développer et évaluer ces équipements pour prévenir le risque de blessures dans des conditions d'impact réalistes.

Pour ce faire, le projet se divise en trois phases :

- La reproduction de l'accident : l'objectif est d'identifier les scénarios d'accidents de ski et de VTT les plus fréquents et les plus graves conduisant à des lésions et de les reproduire numériquement afin de quantifier les conditions d'impact du dos lors de l'accident. Une étude accidentologique a été réalisée en 2023 en collaboration avec le réseau des médecins de montagne (Observatoires d'accidentologie & d'activité) et les services de réanimation et de neurochirurgie des hôpitaux de Marseille et de Grenoble. Des analyses ont également été faites grâce à des vidéos d'accidents filmés lors de compétitions internationales de ski et de VTT de descente, en partenariat avec l'Université d'Innsbruck, au Luxembourg.
- La reproduction de l'impact : cette étape consiste à préciser le type de lésion, d'affiner le risque de blessure lors des accidents étudiés, et d'évaluer la capacité des protections actuelles à limiter ce risque.
- Optimiser la conception de la dorsale : cette phase vise à concevoir et optimiser une protection dorsale afin de limiter le risque de lésion pour l'ensemble des impacts prioritaires définis précédemment. Ces impacts seront reproduits numériquement sur le modèle EF humain, équipé de la protection dorsale à optimiser.



Les premiers résultats concernent les chutes arrière des snowboarders. Trois modèles de protections dorsales, toutes conformes aux normes actuelles, ont été testés. Ces modèles, incluant des technologies développées par Decathlon, ont été évalués pour leur efficacité à réduire les risques de blessure.

La prochaine étape, prévue pour septembre 2024, se concentrera sur l'amélioration de ces protections dorsales. Cette phase inclura la modélisation de nouveaux dispositifs et leur évaluation à travers des tests mécaniques et numériques, dans des conditions réalistes identifiées lors des premières phases de l'étude.

En poursuivant cette collaboration jusqu'en 2025, l'objectif est d'améliorer la sécurité des sportifs, mais aussi d'établir de nouvelles normes pour les équipements de protection offrant ainsi une meilleure prévention des blessures graves.

#### PERSONNES IMPLIQUÉES

##### Laboratoire Biomécanique Appliquée

- Nicolas Bailly, chargé de recherche
- Lionel Thollon, maître de conférence
- Sophie Bonte, doctorante
- Wei Wei, ingénieur de recherche
- Pierre-Guillaume Champavier, ingénieur plateforme
- Pierre-Jean Arnoux, directeur de recherche



Le 6 avril 2023 a eu lieu la deuxième édition du colloque Territoire(s) et Sécurité(s).

Ce colloque est le fruit d'une convention entre le Centre de Recherche de l'École des Officiers de la Gendarmerie Nationale (CREOGN) et l'Université Gustave Eiffel. Ce travail s'appuie sur des colloques organisés tous les deux ans, une fois en Île-de-France et la suivante décentralisée dans un des campus de l'Université Gustave Eiffel.

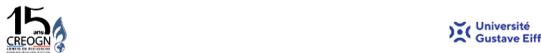
#### Colloque Territoire(s) et Sécurité(s) : vers une diversification des approches de la notion de sécurité.

Après un premier colloque organisé en juin 2020, le Centre de Recherche de l'École de la Gendarmerie Nationale (CREOGN) et l'Université Gustave Eiffel ont souhaité poursuivre le développement de ce chantier en organisant un nouveau colloque décentralisé destiné aux chercheurs de toutes les disciplines et aux praticiens en France ou à l'étranger ayant travaillé ou travaillant sur la sécurité des territoires. Pour sa deuxième édition, il a été co-organisé par le campus Méditerranée de l'Université Gustave Eiffel. Il s'est tenu le 6 avril 2023, en distanciel.

Ce colloque visait à encourager la diversité des approches en mêlant les expériences de terrain et les recherches autour de la notion de sécurité. Des chercheurs du CREOGN, de l'Université Gustave Eiffel et de nombreux extérieurs ont pu échanger sur les différentes thématiques de la sécurité. Au cours de deux sessions, la première sur les acteurs publics et privés de la sécurité dans les territoires, et la seconde sur la sécurité perçue comme élément d'attractivité des territoires, ces différents chercheurs ont pu aborder des sujets comme la cybersécurité, la sécurité routière et ferroviaire, la diffusion de la vidéosurveillance, les politiques publiques de sécurité, etc.

Le point d'orgue de cette journée d'étude a été la table ronde en fin de journée, co-organisée avec le pôle de compétitivité SAFEcluster proposant des retours d'expérience de ces enjeux par des acteurs de la sécurité. Ont notamment témoigné le responsable SSI de la ville de Marseille sur une cyberattaque au lendemain du confinement ou le responsable de la sécurité de la coupe du monde de rugby.

Par le biais de ce colloque, l'Université Gustave Eiffel effectue sa mission d'appui aux politiques publiques, et de mise en commun des connaissances et de l'avancée de la science avec ces acteurs.



### Colloque Territoire(s) et Sécurité(s) 2<sup>ème</sup> édition 6 avril 2023 9h-17h



Maison Méditerranéenne des Sciences de l'Homme,  
Aix Marseille Université  
5 rue du Château de l'Horloge,  
13090 Aix-en-Provence



#### PERSONNES IMPLIQUÉES

- Frédérique Hernandez, directrice de recherche au LMA
- Nathalie Fabry, DICEN-IdF, directrice de l'IFIS
- Claudia Da Re, DICEN-IdF
- Benoît Habermusch (CDT), directeur du département Recherche et Stratégie, CREOGN

**MACH-BEA-TT :**  
un guide pour aider les enquêteurs du Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre dans la compréhension des défaillances fonctionnelles humaines et de leurs facteurs de production dans l'accidentologie.

## Accidentalité et sécurité routière

Fondé en 2004 après le tragique incendie du tunnel du Mont Blanc, le BEA-TT (Bureau d'Enquête sur les Accidents du Transport Terrestre) a pour mission de mener des enquêtes approfondies sur les accidents routiers et ferroviaires afin d'en déterminer les causes. Pour soutenir cette mission, un projet intitulé MACH-BEA-TT (Méthode d'Analyse de la Causalité Humaine pour le BEA-TT) a été lancé en 2021 par le laboratoire LMA (Laboratoire Mécanismes d'Accidents), de l'Université Gustave Eiffel. Ce projet aboutit en 2023 à la création d'un guide destiné à intégrer les facteurs humains dans les analyses des accidents du transport terrestre.

Le BEA-TT, organisme indépendant spécialisé dans l'analyse technique des accidents, a collaboré avec l'Université Gustave Eiffel pour enrichir ses méthodes d'enquête en y incluant les facteurs humains. Après deux ans de travaux, ce projet initial de glossaire a évolué en un guide, plus général et didactique, conçu pour aider les enquêteurs à comprendre et analyser les facteurs humains dans l'accidentologie.

Ce guide propose une méthode d'analyse des facteurs humains définissant les principales variables caractérisant les opérateurs et les usagers des systèmes de transport. Il s'adresse aux enquêteurs, même ceux sans spécialisation dans le domaine, en offrant des outils pour examiner les défaillances humaines de manière exhaustive, ainsi que les différents ordres de variables qui y contribuent.



**« Pour comprendre les défaillances humaines pouvant mener à un accident, il est essentiel d'appréhender les mécanismes de la cognition et de l'anticipation ».**

**Pierre Van Elslande**  
chercheur au LMA

Lorsque l'on parle de « facteurs humains », il faut considérer l'intégralité du comportement et du fonctionnement des usagers. Le guide part du principe que pour comprendre les dysfonctionnements susceptibles de causer des accidents, il est crucial de connaître les processus qui permettent un fonctionnement « normal » des usagers et d'en étudier les limites d'efficacité.

Le guide propose donc une méthodologie axée sur une analyse des défaillances fonctionnelles de l'humain, visant à une compréhension causale des accidents plutôt qu'à l'établissement de responsabilités. Il traite l'accident non pas comme un événement isolé, « accidentel », mais comme un processus complexe et séquentiel, influencé par des facteurs directs et indirects aux différentes étapes de son déroulement. Tous les acteurs de ce processus, y compris les gestionnaires du système en question, doivent être pris en compte.

Publié en mai 2023, ce guide marque une étape importante dans la prise en compte des facteurs humains dans l'accidentologie des transports terrestres. Les chercheurs du laboratoire LMA travaillent désormais à la rédaction d'une « Introduction à l'analyse accidentologique » sous la forme d'un référentiel des fonctions humaines impliquées dans la conduite, des défaillances auxquelles elles peuvent être sujettes et des facteurs qui peuvent y contribuer. Un tel document sera utile pour adopter un regard plus éclairé sur les phénomènes en jeu dans la genèse des accidents.

---

### PERSONNES IMPLIQUÉES

- Pierre Van Elslande,  
directeur de recherche au LMA
  - Pierre Jallais,  
directeur de recherche au LESCOT
  - Carole Rodon,  
chercheuse au LMA
  - Céline Parraud,  
ingénieure d'étude au LMA
  - Partenaire  
BEA-TT
-

Avec l'Agence d'urbanisme de l'aire métropolitaine lyonnaise (URBALYON), le projet ANR URFé a organisé les 15 et 16 juin 2023 un séminaire regroupant les agences d'urbanisme des métropoles partenaires et les chercheurs de l'Université Gustave Eiffel pour échanger sur les mobilités individuelles légères. Il a eu lieu à Lyon, au siège de l'agence d'urbanisme de l'aire métropolitaine lyonnaise (UrbaLyon).

## Aménagements sûrs et mobilités innovantes

### Séminaire de l'ANR URFé : comprendre les mobilités individuelles légères

Le projet URFé, Aménagement de l'espace URbain et mobilités à Faible impact Environnemental, est un projet financé par l'ANR (Agence Nationale de la Recherche), regroupant un certain nombre de laboratoires de recherche et d'acteurs publics, sous la direction de l'Université Gustave Eiffel. Ce projet, qui a débuté à l'automne 2020, se terminera fin décembre 2024. Il traite de l'hospitalité de l'espace urbain vis-à-vis des nouvelles formes de mobilité liées au développement des modes à faible impact environnemental (vélos, VAE, trottinettes électriques, et autres engins similaires...), qui est confronté à divers obstacles :

- des problèmes de sécurité persistants
- l'inadéquation des dispositifs destinés à ces modes dans la planification et la conception urbaine,
- les difficultés d'adaptation des acteurs publics aux changements rapides liés à l'irruption de nouveaux objets techniques et au rôle croissant des acteurs privés.

Ce projet vise à mieux comprendre ces obstacles et les moyens de les surmonter, par des études de terrain, l'analyse approfondie de cas d'accidents, des enquêtes fouillées auprès des usagers (sur leurs pratiques, besoins et aspirations) et auprès des acteurs publics de l'aménagement urbain, dans le cadre d'analyses spatialisées accordant une large place aux spécificités des territoires étudiés : la Métropole d'Aix-Marseille-Provence, la Métropole de Lyon, l'Eurométropole de Strasbourg, ainsi que l'Agglomération de Lausanne.

C'est dans ce contexte qu'a été organisé les 15 et 16 juin 2023 un séminaire permettant une rencontre entre les agences d'urbanismes de ces métropoles et les chercheurs associés au projet. Cette rencontre, la première dans ce format, a permis d'étudier sur des bases concrètes et dans un modèle comparatif les mobilités individuelles personnelles et l'action des collectivités à ce sujet. C'est l'agence d'urbanisme de la métropole lyonnaise (UrbaLyon) qui a accueilli dans ces locaux ce séminaire de travail. Les échanges étaient organisés en trois ateliers :

- pratique des mobilités individuelles légères, consacré à la compréhension de ces mobilités et notamment la question de la pratique de ce type de mobilité dans les trajets centre/périphérie.
- sécurité des déplacements des modes individuels légers, s'intéressant à la fois aux mécanismes d'accidentologie propre à ces modes de transports et aux moyens mis en œuvre par les différentes métropoles pour réduire les risques.
- enjeux et jeux d'acteurs face aux « nouvelles mobilités », consacré aux acteurs publics dans l'accompagnement de ces mobilités et aux enjeux que ces mobilités représentent pour eux.

Le projet BioMechCSF, financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR), vise à approfondir la compréhension du rôle biomécanique du liquide céphalo-rachidien (LCR) dans les lésions de la moelle épinière résultant d'un traumatisme provoqué par une chute ou un accident de la route. Lancé en novembre 2023, ce projet mobilise les ressources et les expertises de plusieurs partenaires, dont l'Université Gustave Eiffel.

## Santé et ingénierie pour la santé

### BioMechCSF : comprendre le rôle du liquide céphalo-rachidien dans les lésions de la moelle épinière

Les blessures médullaires (lésions de la moelle épinière), entraînent des séquelles graves et durables. Le projet BioMechCSF se donne pour mission de valider l'hypothèse selon laquelle le liquide céphalo-rachidien (LCR), avec ses pulsations cardiaques, joue un rôle crucial dans l'amélioration ou la détérioration de l'état des patients atteints de lésions médullaires.

L'objectif principal de BioMechCSF est de démontrer que les pulsations du LCR influencent l'activation neuronale dans la moelle épinière, qu'elle soit saine ou blessée. Le projet cherche également à expliquer le rôle biomécanique de ces pulsations après une lésion médullaire, en s'appuyant sur des modèles qui simulent les interactions entre les neurones de contact, les cils des cellules épendymaires et les comportements mécaniques locaux des tissus au site de la blessure.

BioMechCSF est le prolongement des travaux précédemment menés par le laboratoire, reconnu pour son expertise en biomécanique. En 2023, les chercheur-euses du Laboratoire Biomécanique Appliquée (LBA) de l'Université Gustave Eiffel ont continué à développer des modèles numériques pour simuler l'impact des pulsations du LCR sur la moelle épinière blessée. Ces modèles sont essentiels pour tester diverses hypothèses sur les effets de ces pulsations sur la récupération neuronale.

Parallèlement, une partie cruciale du projet repose sur l'utilisation de modèles de souris pour étudier les caractéristiques morphologiques et mécaniques de la moelle épinière après une lésion. Les premiers résultats obtenus ont révélé des variations significatives du canal central de la moelle épinière des souris, en fonction de leur âge et de leur sexe. Ces données sont précieuses pour les simulations futures et contribuent à une compréhension plus approfondie des mécanismes en jeu.

Enfin, l'objectif à long terme de ce projet est de fournir une nouvelle méthode de diagnostic et de gestion des maladies de la moelle épinière.

### PERSONNES IMPLIQUÉES

#### Laboratoire Mécanismes d'Accidents (LMA)

- **Frédérique Hernandez**, responsable scientifique du projet ANR URFé
- **Nicolas Clabaux**, chercheur
- **Céline Cuvillier**, chargée d'études à l'Agence d'urbanisme de l'agglomération marseillaise (AGAM)
- **Zoe Dubreuil Szymanski**, ingénieure d'étude
- **Jean-Yves Fournier**, ingénieur d'études
- **Marie-Claude Montel**, chercheuse
- **Yannis Nadji**, doctorant
- **Pierre-Jean Pillonnet**, doctorant
- **Sylvanie Godillon**, URBALYON

### PERSONNES IMPLIQUÉES

- **Morgane Evin**, chargée de recherche au Laboratoire de Biomécanique Appliquée, Université Gustave Eiffel
- **Nicolas Bailly**, chargé de recherche au Laboratoire de Biomécanique Appliquée, Université Gustave Eiffel
- **Yves Godio-Raboutet**, ingénieur de recherche au Laboratoire de Biomécanique Appliquée, Université Gustave Eiffel

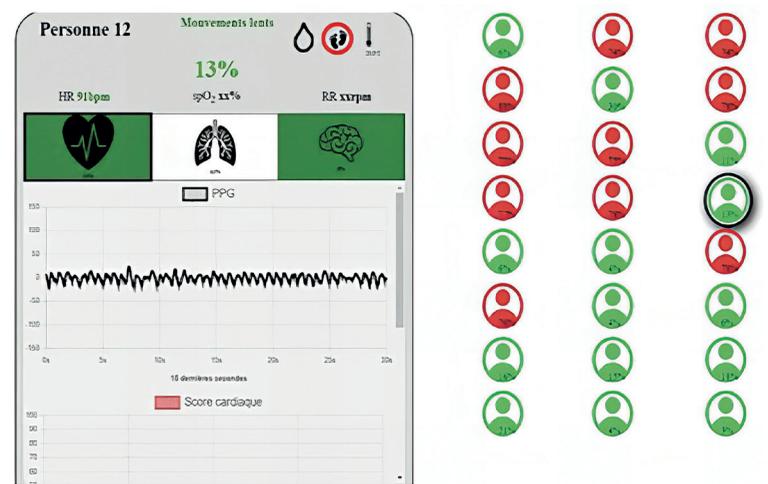
Le projet iSafe Virtual Human (iSafe-VH) vise à développer une analyse multi-échelle de l'accident, dans le but d'optimiser et de dimensionner la prise en charge médicale et paramédicale des blessés et ainsi réduire les conséquences des préjudices corporels et la morbidité des polytraumatisés. Lancé en 2020, il se décline en trois phases. Les deux premières phases ont reçu un financement de la Délégation à la Sécurité Routière (DSR).

**Projet iSafe Phases 2 & 3 : développement et valorisation d'un système d'aide à la décision des secours aux victimes.**

La première phase du projet iSafe-VH avait pour objectif de proposer une analyse multi-échelle des accidents de la route à l'aide de simulations sur Humain Virtuel. L'Humain Virtuel est une modélisation et simulation numérique du corps humain à partir des connaissances théoriques et expérimentales du LBA. Il est utilisé afin de simuler les effets d'accidents sur le corps dans différents scénarios. À partir des connaissances et des analyses du LMA, il a donc été possible de simuler des tests pour rendre compte de l'effet de ces différentes situations sur le corps de l'Humain Virtuel, permettant ainsi de développer une typologie des accidents et des effets que ceux-ci peuvent avoir d'un point de vue médical. L'idée de ce projet est d'utiliser des données que l'on peut obtenir relativement aisément avant la prise en charge par les services d'urgences pour fournir un pré-diagnostic et ainsi de proposer une aide à la prise de décision.

La phase 1 du projet prenait en compte les données que l'on peut obtenir grâce aux capteurs accélérométriques du véhicule lui-même. Grâce aux tests réalisés sur l'Humain Virtuel, et aux conditions du choc déduites des données capteurs, une première estimation du bilan lésionnel peut être effectuée. Certains véhicules possèdent des systèmes d'alertes internes en mesure d'avertir les secours, si ces systèmes étaient combinés au résultat de la phase 1 d'iSafe-VH, il serait possible d'accompagner l'alerte d'une première estimation des besoins en termes de secours.

« Dans le cas d'accidents graves, la rapidité des secours est primordiale. On sait par exemple qu'en dans des cas de blessures graves, le risque de décès augmente très rapidement, de l'ordre de 8 % toutes les 10 mn. La question du triage et de l'optimisation des secours est donc essentielle, particulièrement dans le cas d'accidents avec de nombreux blessés. » selon Michel Behr, chercheur au LBA. « Le projet iSafe-VH vise à fournir un pré-diagnostic avant l'arrivée des secours pour optimiser leur déploiement. »



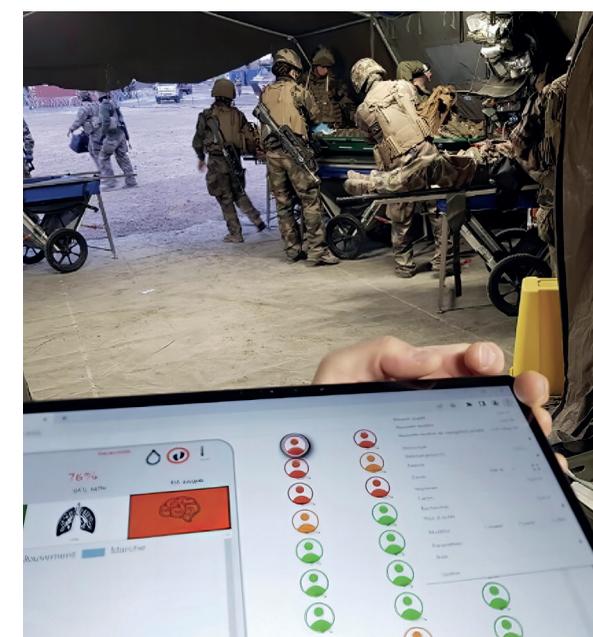
**« Dans le cas d'accidents graves, la rapidité des secours est primordiale. [...] La question du triage et de l'optimisation des secours est donc essentielle, particulièrement dans le cas d'accidents avec de nombreux blessés. Le projet iSafe-VH vise à fournir un pré-diagnostic avant l'arrivée des secours pour optimiser leur déploiement. »**

Michel Behr

**iSafe-VH phase 2**

La deuxième phase du projet qui s'est terminée en novembre 2023 a poussé les recherches de la première phase en changeant les données récoltées, cette fois-ci, non pas par les capteurs du véhicule, mais par ceux d'une montre connectée. Cet outil permet d'obtenir des données plus fiables et individualisées. Dans le cas d'accidents multi-victimes, par exemple impliquant un bus, toutes les victimes n'ont pas les mêmes besoins et la même urgence dans la prise en charge par les secours. L'utilisation de la montre permettrait d'avoir un premier bilan pour permettre la priorisation des cas. Les montres connectées sont en mesure de recueillir de nombreuses données sur l'état de santé d'un individu, pour la phase 2 d'iSafe une application pour ces montres a été développée. Les capteurs présents dans la montre permettent d'obtenir de nombreuses données comme le pouls, la saturation en oxygène, la température, le niveau de stress, etc., de l'individu. Ces données sont ensuite utilisées pour estimer quatre scores : un score hémodynamique (fonctionnement de la pompe cardiaque), un score ventilatoire (respiration), un score neurologique et enfin un score général. Ces scores, transmis automatiquement aux services de secours, permettent de faire un premier diagnostic et de dimensionner la réponse des secours aux besoins sur place. De plus, la montre connectée peut permettre de contacter automatiquement les secours en cas d'accident ce qui peut être primordial dans le cas par exemple d'un accident dans une zone peu fréquentée, où il n'y aurait pas de témoin en mesure de les contacter.

En plus de l'application aux accidents de la route, d'autres pistes ont été explorées. C'est notamment le cas de l'application à la médecine militaire. Dans ce cadre, les résultats de la phase 2 du projet iSafe-VH ont été utilisés lors de l'exercice ORION 2023 organisé par les forces armées, où une présentation et une première démonstration de l'outil auprès de médecins militaires, dans un contexte de tri de multiples victimes de guerre a pu avoir lieu. D'abord dans le cadre d'un exercice réalisé en affichage désynchronisé : les signaux n'étant pas encore récupérables en temps réel, 25 profils de 5 heures simulant les signaux qui seraient mesurés d'après la fiche de chaque blessé ont été créés. Il y a également eu une mise en condition pour l'exercice TERRE et l'exercice MER, avec retour d'expérience à l'aide d'un formulaire pour évaluer l'utilité et l'ergonomie de l'outil présenté.



Dans la continuité de cette phase 2, un projet a été monté et est actuellement en cours : le projet VISTA pour Vitesse et Sévérité des Traumatismes dans les Accidents de la route. Il vise, à partir des outils et des données collectées au travers des deux premières phases d'iSafe-VH, à approfondir l'aspect typologie des accidents en s'intéressant particulièrement à la question du lien entre la vitesse du véhicule et la sévérité de l'accident.

### **iSafe-VH phase 3**

Une troisième phase du projet a également été lancée en 2023, il s'agit d'un travail de valorisation de la recherche effectuée lors des phases précédentes. Il s'agit ici d'adapter le dispositif de montre connectée pour permettre une utilisation spécifiquement pour le ski. Celle-ci est financée par l'I-SITE et a pour objectif d'aboutir à une exploitation commerciale.

Le projet s'inscrit dans une relation de longue durée entre le laboratoire LBA et les acteurs, équipementiers, domaines skiabiles, etc., des sports d'hiver avec lesquels le laboratoire a pu tester et développer les équipements de sécurité.

Dans ce contexte, les chercheurs ont cherché à adapter le dispositif au cas spécifique des sports d'hiver. Ils ont pour cela mené une expérimentation pour détecter de façon fiable une chute. La pratique du ski impliquant des actions violentes, planté de bâtons, virages secs, etc., il a fallu entraîner le dispositif à reconnaître une chute de toutes ces autres actions ainsi que d'en estimer la gravité. Les chutes en ski étant fréquentes et très variables en gravité, un algorithme décisionnel en cas de chute a été mis au point pour permettre de décider si les secours doivent être contactés.

En cas de chute, la montre analyse les données qu'elle capte, évalue le niveau de risque, et prévient si elle l'estime nécessaire les secours de la station partenaire. Le service de secours de la station reçoit alors les scores permettant d'établir un pré-diagnostic, ainsi que les coordonnées GPS de la personne, permettant ainsi une intervention rapide. À terme, ce dispositif pourrait permettre à une station de ski à la fois de faciliter et d'optimiser ces opérations de secours mais aussi d'avoir des statistiques lui permettant de connaître et mieux gérer les zones et conditions accidentogènes.

---

## **PERSONNES ET LABORATOIRES IMPLIQUÉS**

Laboratoire Biomécanique appliquée (LBA)

- Michel Behr, chercheur
- Claire Bruna-Rosso, maître de conférences
- Pierre-Jean Arnoux, chercheur

Laboratoire Mécanismes d'Accidents (LMA)

Unité Mixte de Recherche Epidémiologique de Surveillance Transport Travail

Environnement (UMRESTTE)

Laboratoire de Recherche Électronique, Systèmes de Communications et Microsystèmes (ESYCOM)

Ecole Nationale Supérieure des Officiers de Sapeur-Pompier (ENSOSP)

---

Document publié par l'Université Gustave Eiffel  
Directeur de Campus : Jean-Paul Mizzi  
Directeur de la publication : Gilles Roussel  
Directrice de la communication : Sandrine Witeska

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

