



Communiqué de presse

Des chercheurs de l'USMB mènent des travaux pour optimiser la performance et les équipements des skieurs alpins

Au [Laboratoire Inter-universitaire de Biologie de la Motricité](#) (LIBM) de l'Université Savoie Mont Blanc, des chercheurs confirmés et des doctorants, mènent des travaux pour mieux décrire et comprendre les mécanismes sous-jacents de l'appui en ski alpin lors de la réalisation de virages.

En se dotant d'une meilleure connaissance des fondamentales biomécaniques du ski alpin, l'équipe du LIBM offrira un apport scientifique qui bénéficiera à de nombreux acteurs du milieu du ski tels que les moniteurs, entraîneurs, industriels ou pratiquants.

UN CAPTEUR 3D INNOVANT POUR MESURER LES FORCES TRANSMISES PAR LE SKIEUR À SON MATÉRIEL ET À LA PISTE

Il existe différentes forces qui s'appliquent sur le ski lorsque le skieur descend une piste : le poids du skieur, la force aérodynamique, la force de friction du contact ski - neige et la force de réaction ski - neige. C'est cette dernière que le capteur de force, développé en 2017 par des chercheurs du LIBM, évalue dans les trois dimensions. Les données récoltées par ce capteur permettent d'analyser comment les variables (type de neige, de terrain, de matériels utilisés, niveau et technique des skieurs, virage, etc.) affectent cette force de réaction.

Reposant sur une évolution récente du matériel de mesure de la force en ski alpin, le capteur calcule précisément, en trois dimensions et en temps réel, les différentes forces entre la chaussure de ski et la fixation, ainsi que la position du centre des pressions, lors d'une pratique alpine. Tout cela sans gêner le skieur lors de sa descente.

L'originalité de ce capteur réside dans sa faible surépaisseur (6 mm), sa masse légère (1,25 kg), sa conception en deux parties distinctes, son utilisation permise sur la majorité des skis et des chaussures alpines ainsi que son ergonomie embarquée.

Directement fixé à l'avant et l'arrière de la chaussure du skieur, à l'interface avec la fixation, le capteur est relié à une carte d'acquisition et de stockage de données, portée par le skieur dans un sac à dos. Ses données sont couplées à une capture vidéo de la course pour synchroniser image et force.

7 UFR, instituts et école	3 départements de formation	15 000 étudiants	719 enseignants et chercheurs
19 laboratoires de recherche	Près de 300 doctorants	1 Fondation universitaire	1 Club d'entreprises

Des GPS et des centrales inertielles sont aussi couplés de façon à compléter les données de force par des données cinématiques. Les GPS, placés sur le casque, dans le dos et à l'arrière des chaussures, permettent de déterminer la trajectoire de ces différentes parties corporelles. Et des centrales inertielles placées sur le skieur et ses skis mesurent les positionnements segmentaires.

Ces mesures permettent de tracer avec précision et de comprendre l'évolution des forces dans les trois dimensions de l'appui au cours du virage. Représentées par des courbes répétables dans leurs formes mais dont les valeurs varient en fonction des sujets (niveau et technique) et des conditions, ces mesures sont considérées comme les signatures de force du skieur.

L'étude vise ainsi à la définition de cette signature de force et des critères de cette signature, associés à la performance pour le ski alpin. Pour ce faire, 30 skieurs de différents niveaux (département à élite coupe du monde comme Victor Muffat-Jeandet) ont effectué des tests sur le même tracé en géant chronométré de la station d'Avoriaz, sur une période de 5 semaines. Cet exploit expérimental (reproduire les mêmes conditions de course tous les jours) a été possible grâce à un partenariat avec les professionnels de la station, comme la SERMA (Société d'Exploitation des Remontées Mécaniques de Morzine – Avoriaz) et l'ESF 1800 (École de Ski Français). Des paramètres individuels spécifiques de force (pic, niveau moyen, timing par rapport à la phase du virage, etc.), tirés de ces mesures, ont été mis en relation avec le niveau du skieur, de façon à caractériser les paramètres discriminants de la performance.

ÉTUDE SCIENTIFIQUE MENÉE EN COLLABORATION AVEC DES PARTENAIRES TECHNIQUES

Pour une meilleure optimisation de l'entraînement du skieur

Accompagné par la Fédération Française de Ski (FFS) et les structures fédérales, le LIBM cherche à qualifier les caractéristiques du ski de haut niveau et à mettre en place une méthode pour comparer le niveau et les qualités techniques de différents athlètes. À terme, ces résultats proposeront des consignes et/ou des protocoles d'entraînement adaptés. Au service des entraîneurs, le capteur développé par le LIBM représente un outil supplémentaire pour tendre vers l'excellence du geste sportif.

Pour le développement de matériel de ski plus performant et plus sécuritaire

L'étroite collaboration avec l'équipementier Salomon offre aux chercheurs du LIBM l'accès à des données mécaniques de contraintes *in situ* en ski alpin et la possibilité de mesurer les forces pour dimensionner une pièce, comprendre les actions mécaniques dans le but d'optimiser le déclenchement d'une fixation, valider un prototype pour développer l'équipement en conséquence, etc.

Pour Salomon, cette expertise scientifique permettra de proposer aux skieurs du matériel plus performant et plus sécuritaire.

EN SAVOIR PLUS

- [Découvrir la vidéo du projet](#)
- **Contact** : Frédérique Hintzy, chercheuse au LIBM, frederique.hintzy@univ-smb.fr, 04 79 75 81 34 / 06 89 72 39 93



Les données clés
de l'Université Savoie Mont Blanc :

7 UFR, instituts et école	3 départements de formation	15 000 étudiants	719 enseignants et chercheurs
19 laboratoires de recherche	Près de 300 doctorants	1 Fondation universitaire	1 Club d'entreprises

ANNECY • CHAMBÉRY / JACOB-BELLECOMBETTE • LE BOURGET-DU-LAC



Direction de la communication
27 rue Marcoz - BP 1104 - 73011 Chambéry cedex
04 79 75 91 16 / direction.communication@univ-smb.fr
www.univ-smb.fr

