

Des paravalanches prêts pour les chutes de pierres

MONTAGNE Avec leurs nouvelles claies métalliques paravalanche, les scientifiques de la Haute école spécialisée bernoise BFH tiennent compte des dangers induits par le dégel des zones de pergélisol.

PAR DANIELA DECK

Le dégel des sols se poursuit en haute montagne. Les localités des vallées sont ainsi confrontées à de nouveaux problèmes. Les chutes de pierres, par exemple, se produisent de plus en plus au-dessus de la limite de la forêt, dans des secteurs où les plaques de neige et les ruptures glaciaires constituaient jusqu'ici le principal danger. Or, les ou-

travaux: les calculs effectués y ont été mis en œuvre et vérifiés dans la pratique. Innosuisse, l'agence suisse pour l'encouragement de l'innovation, a cofinancé le projet. Pendant des années, on a construit en haute montagne des ouvrages de plus en plus grands et de plus en plus durs. Martin Stolz est convaincu qu'il est urgent de changer de paradigme dans notre approche des événements naturels – il évite délibérément de parler de «dangers naturels». Selon lui, il faut «vivre avec la nature et non contre elle». Dans le domaine des chutes de pierres, des avalanches et même de la protection contre les crues, les progrès réalisés sur le plan techni-

Page spéciale
CAMPUS BIENNE
Coup de projecteur sur le département Architecture, bois et génie civil de la BFH

vrages de protection paravalanche généralement installés à ces altitudes n'assurent pas une protection efficace contre les pierres, qui peuvent par ailleurs les endommager. La plupart de ces constructions ont en effet été mises au point dans les années 1950 et 1960, avant que les températures ne prennent l'ascenseur. A l'Institut du développement urbain et de l'infrastructure ISI de la BFH, des spécialistes de diverses disciplines se penchent sur la question de la protection contre les chutes de pierres dans les zones de pergélisol menacé de fonte, comme l'explique Martin Stolz, le responsable de l'institut, qui est lui-même ingénieur civil. Des techniciens automobiles et des experts des sciences environnementales font également partie de son équipe. Le projet de quatre ans mené à la BFH avait pour but de mettre au point un paravalanche qui fonctionne de manière analogue à un amortisseur d'automobile et protège simultanément des chutes de pierres. La solution retenue permet de détourner l'énergie des blocs de roche grâce à une construction relativement souple, de manière à éviter les dommages. Selon cette approche, le choc doit être le plus mou possible. Le DTC Dynamic Test Center de Vauffelin a grandement contribué à la réussite des



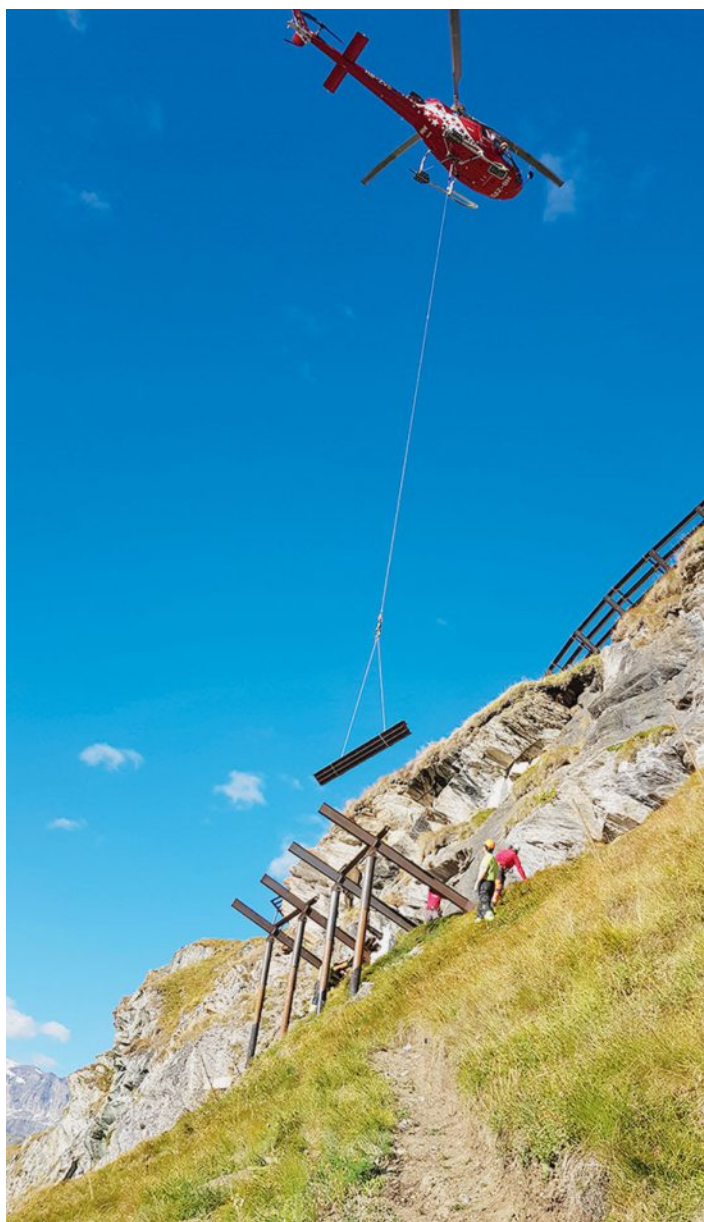
“L'innovation a toujours une longueur d'avance sur les normes.”

MARTIN STOLZ
INGÉNIEUR CIVIL

que et le développement de nouveaux matériaux ont incité les ingénieurs à mettre de côté la nature et ses besoins, en privilégiant des approches purement techniques. «Or pour les chutes de pierres, la solution ne consiste pas à utiliser des matériaux plus durs et encore moins à bâtir des ouvrages plus massifs et de plus grande taille: plus c'est mou, mieux c'est. Il s'agit de répartir l'impact de la pierre sur une durée aussi longue que possible, afin de pouvoir en détourner l'énergie de manière efficace.»

L'idée de deux étudiants

Ce sont deux géographes originaires du Valais qui ont donné la première impulsion à la mise au point de claies métalliques paravalanche ré-



Montage à des fins d'essai près de Zermatt: Durant l'hiver 2018/2019, le comportement de charge des nouvelles claies métalliques paravalanche a été testé avec succès dans des conditions réelles de pression de la neige. LDD

sistantes aux chutes de pierres. Ils étaient arrivés à la BFH il y a dix ans afin d'étudier l'ingénierie. Ils se sont penchés sur la problématique récente des chutes de pierres à haute altitude dans leur région d'origine,

alors que l'accent dans ces zones avait été mis jusque-là sur la protection contre les avalanches. «Notre projet concernant les chutes de pierre montre de manière exemplaire que les travaux d'étudiants

peuvent avoir une grosse influence», estime Martin Stolz. Les deux étudiants ne se sont pas contentés de fournir l'idée de départ. L'un d'eux a collaboré au projet Innosuisse en tant qu'expert avec l'entreprise de construction métallique Krummenacher. Cette société détient maintenant le brevet des claies métalliques mises au point, qui mentionne la Haute école spécialisée bernoise BFH parmi les inventeurs. En fonction des caractéristiques du sol, les diverses claies métalliques sont ancrées dans des socles de béton ou fixées dans le sol à l'aide d'éléments de trois à quatre mètres de long. L'énergie induite par la pierre au moment de son impact sur le dispositif de protection est calculée en kilojoules (kJ). Elle dépend de la masse et de la vitesse de la pierre qui tombe ou qui roule. Dans ce domaine, l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) distingue neuf niveaux. Actuellement, on dispose déjà de filets de protection pour de grands événements dépassant 1000 kilojoules.

Dix fois plus résistant

A l'ISI, on a cependant décidé de renoncer à s'attaquer aux gros morceaux. «Nous nous concentrons sur les petits événements de 50 à 100 kilojoules, qui sont bien plus fréquents en haute montagne», explique Martin Stolz. Ces chutes de pierres correspondent à la première catégorie définie par l'OFEV. Après d'innombrables calculs et de nombreux tests réalisés sur des modèles de petite taille, les scientifiques sont passés aux choses sérieuses durant l'été de l'année passée: au DTC de Vauffelin, un bloc d'acier d'une tonne s'est écrasé à une vitesse de 80 km/h contre le prototype de claie. Ce dernier a réagi comme espéré: il a résisté sans dommage à l'impact. Le dispositif a ainsi

pu être breveté avant la fin de l'année. La mise au point des claies métalliques et le test réalisé à Vauffelin ont suscité beaucoup d'intérêt auprès des spécialistes. Outre des représentants de l'OFEV, des experts de l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) y ont aussi pris une part active. Entre-temps, des essais ont montré que les claies métalliques résistaient même à des chutes de pierres allant jusqu'à 500 kilojoules sans que le projectile parvienne à transpercer l'ouvrage. Cela correspond au niveau de danger 3 de la norme de l'OFEV.

L'institut participe désormais à l'homologation

En s'attaquant à la question de la protection contre les chutes de pierres dans les zones de fonte du pergélisol, la BFH a fait œuvre de pionnière, comme le montrent les questions liées à la normalisation. «L'innovation a toujours une longueur d'avance sur les normes», constate Martin Stolz. «Or comme nous travaillons dans un segment dont les normes vieilles de plusieurs décennies ne sont plus à la hauteur de la réalité des changements climatiques, le temps presse.» Dans le cas des claies métalliques, on est heureusement parvenu à une solution pragmatique pour les tests de sécurité. Le partenaire économique du projet, la société Krummenacher, peut ainsi proposer une solution éprouvée et fiable à sa clientèle, qui se compose surtout de communes et de cantons. Grâce à la mise au point des claies métalliques, l'OFEV a pu confier une tâche nationale de grande importance à l'Institut du développement urbain et de l'infrastructure de la BFH: les spécialistes de l'ISI testent désormais les nouveaux modèles de filets de protection contre les chutes de pierre. C'est donc de leur recommandation que dépend l'homologation des dispositifs utilisés dans ce domaine en Suisse.

«Bike to work»: du vélo au labo

PERSONNALITÉ Pour la cinquième fois, l'équipe masculine «Vier auf zwei Rädern» participe à la campagne «Bike to work». Thomas Volkmer, cycliste passionné et professeur en sciences des matériaux au département Architecture, bois et génie civil de la Haute école spécialisée bernoise BFH-AHB, explique pourquoi il enfourche son vélo par tous les temps. Il estime que l'activité sportive complète de manière idéale les recherches sur le bois qu'il mène en laboratoire.

Avec neuf autres groupes de la BFH-AHB/TI, les hommes de votre équipe «Vier auf zwei Rädern» participent cette année à «Bike to work». Exceptionnellement, cette campagne se déroule en automne plutôt qu'avant les vacances d'été. Dans quelle forme vous trouvez-vous dans l'optique du coup d'envoi en septembre?

Thomas Volkmer: Je suis toujours en forme. Sur une année, j'effectue à vélo entre 90 et 95% de mes déplacements entre mon domicile et mon lieu de travail. Cela correspond à plus de 21 km par trajet, que je parcours en 40 ou 45 minutes.

Au printemps, avec le télétravail, n'avez-vous pas dû laisser votre vélo à la cave?

Je n'ai pas pu faire beaucoup de télétravail, parce que les activités de laboratoire ne peuvent pas se faire à la maison. J'ai donc fait presque autant de vélo que d'habitude.

Vous avez généralement profité de bonnes conditions météo!

Trop bonnes, même. Je serais content s'il pleuvait plus. En raison de la sécheresse,



Dr Thomas Volkmer, Professeur en sciences des matériaux, BFH. LDD

les surfaces boisées – qui constituent la base de notre travail – se trouvent dans un moins bon état qu'en 1980, lorsque «la mort des forêts» dominait le débat politique. À vélo aussi, la chaleur me dérange davantage que n'importe quelle pluie.

Qu'est-ce qui vous incite à participer au projet et comment motivez-vous vos collègues?

Le vélo est pour moi une importante source de détente. Mon chemin entre Nennigkofen (SO) et Bienne passe pour une part au milieu des champs et je considère ce contact étroit avec la nature comme un privilège. Grâce à un bon équipement, je ne dépend pas du temps qu'il fait. Un des grands avantages du vélo est la flexibilité qu'il offre: les cyclistes sont indépendants du trafic routier et des transports publics. En outre – et on l'oublie souvent – le

vélo permet de lutter efficacement contre le bruit omniprésent. Mes collègues sont sur la même longueur d'onde. Eux aussi aiment le mouvement, je n'ai pas besoin de les motiver.

En 2019, votre équipe a parcouru 3060 km, contre 2227 en 2018. Quel est votre objectif pour cette année?

Le plus possible, tant qu'on y prend du plaisir. Mais sans acharnement...

Quel rôle joue ce projet pour la cohésion au sein de l'Institut des matériaux et de la technologie du bois IWH?

Nous comptons dans nos rangs de nombreux cyclistes ou d'autres personnes qui font attention à leur forme physique. On partage ainsi certaines façons de voir, ce qui profite à la coopération.

Dans votre décision de participer à la campagne «Bike to work», quelle est l'importance accordée à la protection de l'environnement, à la lutte en faveur du climat, à la santé et à l'équilibre entre vie professionnelle et vie privée?

Dans notre institut, tous ces thèmes sont souvent abordés et se trouvent en équil-

bre. On le voit par exemple dans le fait que de nombreuses personnes travaillent à temps partiel.

Les vélos n'ont évidemment pas (encore) de cadre en bois, mais les thèmes liés à la durabilité ou à la nature sont indissociables de votre travail avec ce matériau. Où voyez-vous des parallèles?

Il existe des bicyclettes en bambou et même des vélos dont le cadre est fait en partie d'un autre bois. Pour ce qui est du département AHB: tout le travail est axé sur la durabilité. «Bike to work» s'intègre donc bien dans ce contexte.

En tant qu'enseignant en sciences des matériaux, vous mettez l'accent sur la robustesse du bois, donc sur sa résistance aux conditions météorologiques et aux attaques biologiques. Quel est actuellement votre thème principal?

La combustibilité. Le bois peut désormais être modifié de manière à ce qu'il ne brûle presque plus. C'est là un paramètre crucial pour la construction de bâtiments. Je travaille volontiers avec du bois, c'est l'un des matériaux les

plus performants, il présente de nombreux avantages et ses rares inconvénients peuvent presque toujours être compensés. S'y ajoute le fait que c'est le seul matériau qui soit durable et qui respecte l'environnement. En résumé: le bois nous offre la solution de substitution dont nous avons besoin pour répondre à certaines problématiques essentielles dans notre société. Il suffit de penser au captage du carbone, qui permet d'atténuer les changements climatiques.

Ces deux dernières années, vous avez parcouru sur deux roues l'intégralité de vos trajets entre votre domicile et votre lieu de travail durant la campagne «Bike to work», alors que le reste de votre équipe est parvenu à un taux impressionnant de 87,8%. Qu'est-ce qui pourrait vous faire renoncer au vélo?

Il faudrait que le trajet à parcourir nécessite plus d'une heure. Mais fort heureusement, c'est une variable que je peux influencer moi-même.

ENTRETIEN: DANIELA DECK

Informations complémentaires: www.bfh.ch et www.biketowork.ch

PAGE CAMPUS

Séances d'information

Informez-vous sur les offres de formation Bois de la BFH: 26 septembre 2020, 10h (division bois), en ligne et/ou Route de Soleure 102, Bienne. Infos et inscription: www.bfh.ch/ahb/infoveranstaltungen

Impressum

Cette page mensuelle est une coproduction du département Architecture, bois et génie civil de la BFH, du Journal du Jura et du Bieler Tagblatt. La Haute Ecole spécialisée bernoise participe à la planification des thèmes présentés. La rédaction est responsable du contenu rédactionnel réalisé par un journaliste indépendant. Elle paraît dans Le Journal du Jura et dans le Bieler Tagblatt.