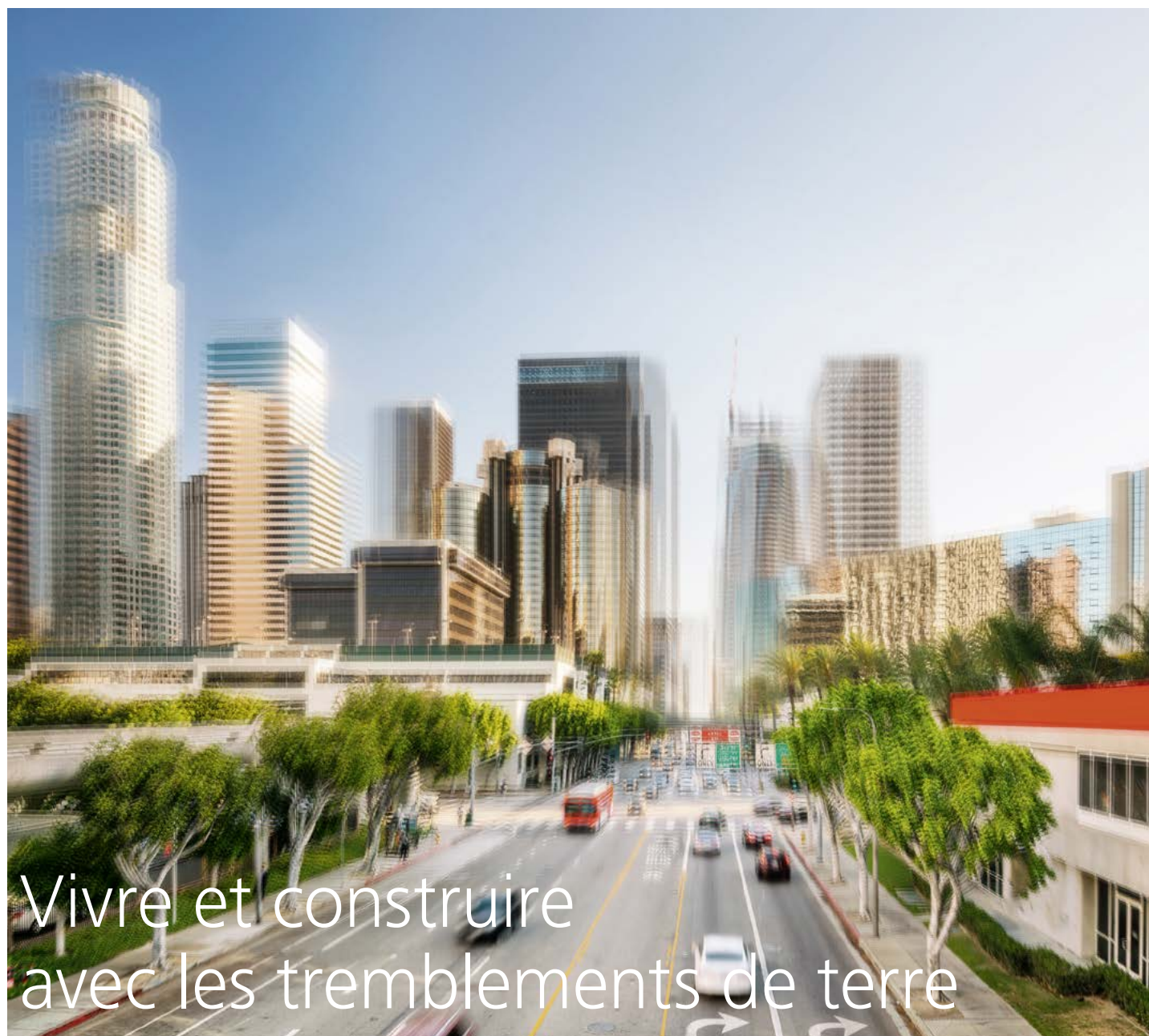


next floor



Vivre et construire
avec les tremblements de terre

Tremblements de terre en Suisse: un risque sous-estimé
Témoignages de personnes touchées dans le monde entier
Comment construire un bâtiment parasismique
Japon et Nouvelle-Zélande: surfer sur les ondes sismiques



Schindler



4

Tremblement de terre en Suisse –
(auc) un risque pour la sécurité

10

La construction parasismique – comment ça marche?
Observation du travail de deux ingénieurs civils
et d'un architecte

14

Témoignages de personnes touchées
dans le monde entier

18

Pronostics, prévention et fausse panique –
entretien avec Michèle Marti
du Service Sismologique Suisse

22

Ce n'est pas le matériau, c'est la construction
qui compte: construire des systèmes à l'épreuve
des tremblements de terre

26

Japon et Nouvelle-Zélande: un état de l'art
sûr grâce à une nouvelle technologie

30

next news:
les nouveautés de l'univers Schindler

32

La Haute école spécialisée du nord-ouest
de la Suisse a un nouvel emblème

Quelque 5000 étudiants et employés vont et viennent
sur le nouveau campus de la Haute école spécialisée
du nord-ouest de la Suisse à Muttenz. Un défi logistique,
et pas seulement pour les ascenseurs.

Mentions légales

Éditeur Ascenseurs Schindler SA, Marketing & Communication, CH-6030 Ebikon **Rédaction** Thomas Langenegger **Adresse de la rédaction** next floor,
Zugerstrasse 13, CH-6030 Ebikon/Lucerne, nextfloor@ch.schindler.com **Gestion des adresses** address@ch.schindler.com **Litho** click it AG

Mise en page aformat.ch **Impression** Multicolor Print AG **Tirage** 32 000 ex. **Parution** next floor est publié deux fois par an en allemand, français et italien

Photo de couverture Adobe Stock **Copyright** Ascenseurs Schindler SA, reproduction sur autorisation et avec indication de la source.

www.schindler.ch

Expériences

Chères lectrices, chers lecteurs,



La Suisse et les séismes violents? À première vue, cela ne semble pas aller de pair. Toutefois, selon le Service Sismologique Suisse, au moins un tremblement de terre grave s'est produit chaque siècle dans le pays. À l'heure actuelle, de nombreux bâtiments en Suisse sont insuffisamment protégés contre un tel événement.

Dans la construction parasismique, la protection des personnes et le fonctionnement des infrastructures sont particulièrement importants. Cela vaut également pour les ascenseurs. Depuis de nombreuses années, Schindler maîtrise les exigences les plus élevées dans le monde entier. Avec la nouvelle gamme d'ascenseurs antisismiques, nos clients en Suisse profitent également de cette riche expérience.

En tant que nouveau CEO de Schindler Suisse, je mettrai tout en œuvre pour que nous puissions continuer à proposer des solutions produits innovantes. Parmi les priorités figure la numérisation (nous avons abordé nos produits Ahead dans la dernière édition). En termes de sécurité également, nous entendons vous offrir les meilleures solutions possibles, comme c'est le cas actuellement pour la protection antisismique.

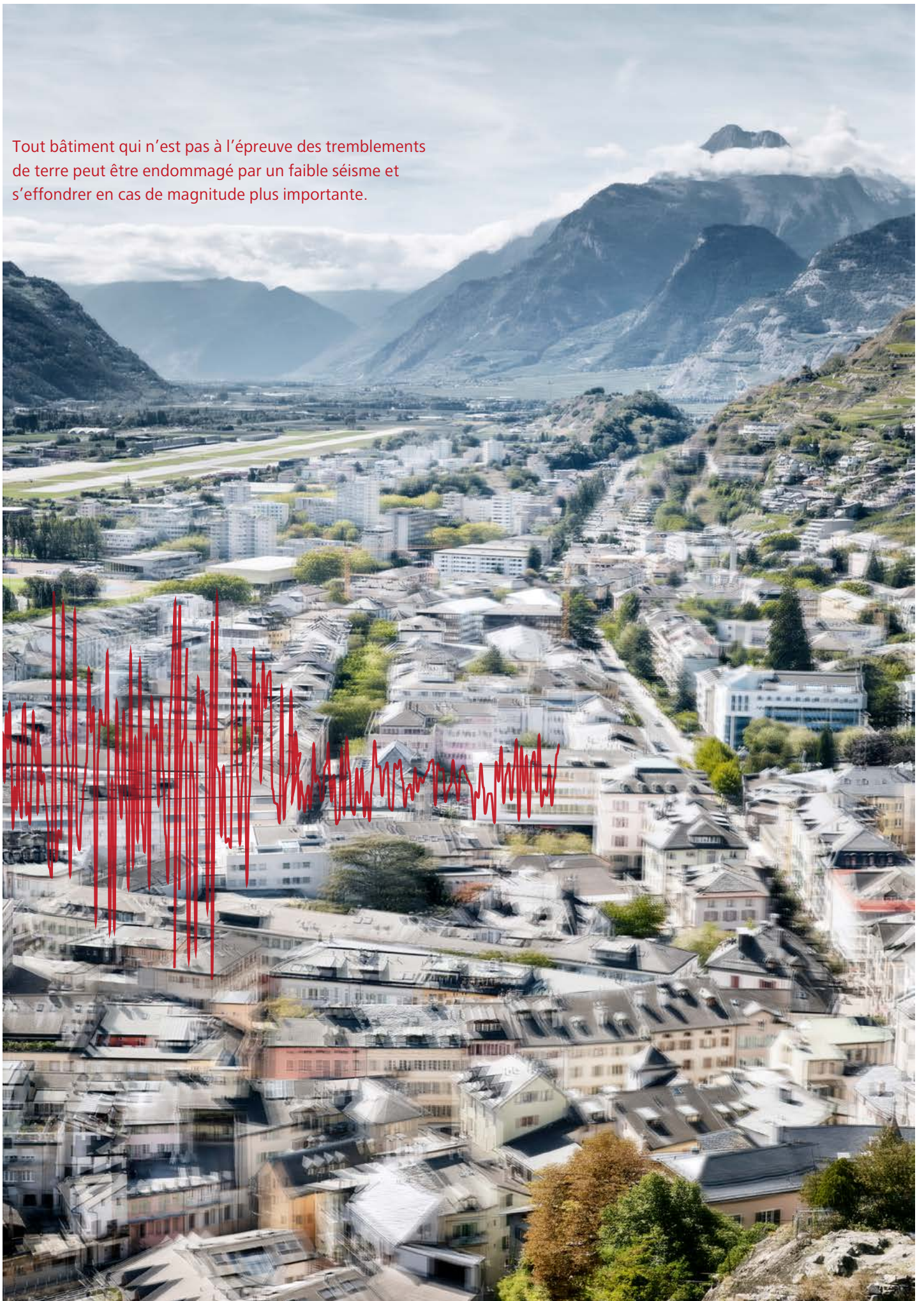
Les portraits frappants d'employés Schindler du monde entier, qui racontent leur expérience personnelle des tremblements de terre à partir de la page 14, montrent également qu'il ne faut pas faire de compromis en matière de sécurité.

Je vous souhaite une agréable lecture!

A handwritten signature in blue ink that reads "Patrick Hess". The signature is fluid and cursive.

Patrick Hess
CEO Schindler Suisse

Tout bâtiment qui n'est pas à l'épreuve des tremblements de terre peut être endommagé par un faible séisme et s'effondrer en cas de magnitude plus importante.



Tremblement de terre – (auc)un risque pour la sécurité

Bien que sous-estimé depuis longtemps, le risque sismique moyen en Suisse est considérable dans certaines régions. Une construction parasismique offre la meilleure protection contre les conséquences graves pour les personnes, les bâtiments et les infrastructures. La façon de faire est connue. Dans la pratique malheureusement, on n'opte pas partout pour la construction parasismique, alors qu'elle ne renchérit guère les constructions neuves.

TEXTE **PIRMIN SCHILLIGER** PHOTOS **BATTRE BRECHBÜHL**

Quand la terre tremble violemment, c'est quelque part au loin, peut-être en Indonésie, en Turquie ou en Amérique, mais pas en Suisse! Telle est l'opinion de beaucoup de gens, y compris de nombreux maîtres d'ouvrage, architectes et ingénieurs. Dans notre pays, la vie est incontestablement beaucoup plus calme que dans le sud-est méditerranéen ou au Proche-Orient où l'on enregistre chaque jour des secousses dans le sous-sol, ayant une magnitude supérieure à 4,5. Selon les experts, c'est le seuil à partir duquel un tremblement de terre est ressenti en surface.

Et les pays de ce que l'on appelle la ceinture de feu du Pacifique sont encore plus exposés: Alaska, Californie, Andes, Fidji, Indonésie, Philippines, Japon, la Chine, îles Kouriles et Sibérie orientale (Kamchatka): la terre tremble plusieurs fois par mois avec une magnitude 6 et plus. Le tremblement de terre de Tohoku (Japon) en 2011, avec le tsunami destructeur qui a suivi, a même atteint une magnitude de 9. Plus de 27 000 personnes ont été tuées, et les dommages directs se sont élevés à environ 330 milliards de francs.

La probabilité d'un tel tremblement de terre en Suisse est pratiquement nulle. «Mais tous les 50 à 150 ans, il faut s'attendre à un tremblement de terre aux conséquences fatales», déclare Michèle Marti, porte-parole du Service Sismologique Suisse (SED) (voir aussi l'interview page 18). Elle fait référence à divers événements du passé: le tremblement de terre de 1946 près de Sierre en Valais a fait quatre morts. Celui qui s'est produit en Suisse centrale fut encore plus violent en 1601. Un éboulement dans le lac des Quatre-Cantons a déclenché une vague de quatre mètres de haut qui a dévasté Lucerne. La ville de Bâle a tremblé en 1356. Le séisme, d'une magnitude estimée à 6,6, a détruit la plupart des maisons et fait plusieurs

centaines de morts. La plupart des habitants avaient déjà fui la ville après des précurseurs plus faibles, sinon il y aurait probablement eu davantage de victimes.

Ce n'est jamais vraiment calme

Même si des catastrophes aussi graves sont rares en Suisse, l'intérieur de la terre n'est jamais vraiment calme, chez nous non plus. Chaque année, le SED enregistre 1000 à 1500 tremblements de terre, dont seulement 10 à 20 sont réellement ressentis par l'homme. Et dans un ou deux cas, ceux-ci entraînent des dommages (le plus souvent mineurs). Ce scénario inoffensif à première vue est cependant trompeur. «En principe, un tremblement de terre d'une magnitude de 6 peut se produire n'importe où en Suisse», prévient Michèle Marti. Et dans certaines régions, la probabilité est beaucoup plus élevée. C'est le Valais qui est le plus menacé, suivi de Bâle, des Grisons, de la vallée du Rhin saint-gallois et de la Suisse centrale.

Si l'on veut aller au fond des causes des tremblements de terre, il faut s'intéresser à la géophysique, à la structure de la croûte terrestre, dont on sait qu'elle est constituée de grandes plaques tectoniques qui s'écartent ou – comme les plaques continentales européenne et africaine au sud des Alpes – se heurtent. Même si cette «collision» se produit lentement, avec un maximum de quelques centimètres par an, une énorme tension s'accumule avec le temps aux limites de la plaque, qui un jour se décharge brusquement. L'énergie libérée se déploie alors par un tremblement de terre, en mouvements ondulatoires rapides du sol dans toutes les directions, comme cela se produit encore et encore en Valais. ►



Partout en Suisse, on construit des bâtiments plus hauts et à usage intensif selon les normes antisismiques, notamment à Zurich, une zone relativement calme.

► Cependant, les plaques ne sont pas seulement poussées vers l'avant, elles sont également pliées. D'où un risque de séisme généralisé, des Alpes au Mittelland. La situation de la région de Bâle est particulière: au début de la plaine du Rhin supérieur, juste en aval de la ville, les plaques de la Forêt-Noire, des Vosges et du Jura se heurtent dans une zone de faille.

Pour mieux comprendre: la force sismique mesurée sur l'échelle de Richter n'augmente pas de façon linéaire, mais exponentielle. Une augmentation de un correspond à la libération d'environ 30 fois plus d'énergie sismique. Un tremblement de terre de magnitude 7 est donc 900 fois plus puissant qu'un séisme de magnitude 5. Comme l'échelle de magnitude ne sert qu'à déterminer l'énergie libérée par le séisme, l'échelle macrosismique européenne (EMS-98) constitue un paramètre supplémentaire. Elle mesure l'intensité locale des secousses, des mouvements du sol et des dommages sur le site concerné sur une échelle de I à XII: les mouvements I à III ne sont pas ou seulement faiblement perceptibles, IV et V sont perceptibles avec des dommages mineurs. À partir du niveau d'intensité VI, les dommages aux bâtiments sont moyens. Et à VII, il y a des dommages graves pouvant aller jusqu'à l'effondrement des bâtiments. Six tremblements de terre de cette catégorie se sont produits en Suisse depuis 1680, dont celui de Sierre mentionné en 1946.

Normes et règlements

Pendant longtemps, les dangers liés aux tremblements de terre n'ont guère été un sujet en Suisse. Il a fallu attendre entre mai et

septembre 1976, date à laquelle plusieurs séismes violents ont frappé le Frioul, dans le nord de l'Italie, «à proximité troublante» de notre pays, pour que les maîtres d'ouvrage soient réellement ébranlés. Par la suite, l'ETH de Zurich a commencé à enseigner la «construction parasismique». En 1982, un groupe d'enseignants a créé la Société Suisse du Génie Parasismique et de la Dynamique des Structures (SGEB) en tant que groupe de spécialistes SIA. Beaucoup de choses ont changé en Suisse depuis 2004, avec la mise en place des normes SIA et la décision du canton du Valais d'ancrer dans la législation les normes pour les bâtiments neufs de deux étages ou plus ainsi que pour les bâtiments industriels et commerciaux. La leçon pour le secteur de l'immobilier: tout bâtiment qui n'est pas à l'épreuve des tremblements de terre peut être endommagé par un faible séisme et s'effondrer en cas de magnitude plus importante. Pour éviter que cela ne se produise, la Roche Tower, l'immeuble le plus haut de Suisse, répond par exemple à des normes dépassant de loin les exigences légales pour résister à un séisme de magnitude 6,9, un événement millénaire dans la région de Bâle. «La protection antisismique est assurée par des armatures spéciales et des poutres de couplage déformables qui peuvent absorber les forces énormes d'un tremblement de terre puissant», explique Karsten Kleine, porte-parole du groupe. La Prime Tower, dont la hauteur est légèrement inférieure et qui s'élève sur un sol plus stable, est également parée contre un tremblement de terre plus fort, comme celui qui s'est produit à Zurich il y a 800 ans. «Certains murs en béton des noyaux centraux ont été si renforcés qu'en cas de tremblement de terre, ils peuvent absorber les forces

Amélioration à Bâle

La région de Bâle agit de manière exemplaire et en profondeur en ce qui concerne l'amélioration des bâtiments existants en raison de la situation dangereuse particulière de la région. A Bâle-Ville, 49 des 63 bâtiments scolaires sont aujourd'hui à l'épreuve des tremblements de terre et, d'ici 2024, tous devraient l'être. Bâle-Ville ose également des interventions plus



complexes dans les bâtiments de classe III, qui doivent rester fonctionnels après un fort tremblement de terre. C'est ainsi que la halle pour véhicules du Lützelhof des sapeurs-pompiers de Bâle, une structure en béton armé des années 40, a été isolée contre les séismes. Entre le rez-de-chaussée et le sous-sol, un palier en caoutchouc agit tel un amortisseur de chocs en permettant un jeu de 20 centimètres, si bien que la halle pourrait supporter un séisme de magnitude 6.

La mesure a coûté 3,5 millions de francs, soit un peu moins du quart de la valeur de l'immeuble. Ces dernières années, l'industrie pharmaceutique a également sécurisé ses bâtiments existants avec des poutres en acier supplémentaires et des fondations renforcées: un investissement de dizaines de millions. Roche décrit aujourd'hui l'ensemble de son parc de bâtiments comme étant à l'épreuve des tremblements de terre. Actuellement, Bâle-Ville et les communes de l'agglomération font partie, avec le Valais, des régions de Suisse qui mettent le plus systématiquement en œuvre des constructions antisismiques.



Selon les calculs de Swiss Re, le tremblement de terre survenu à Bâle en 1356 coûterait aujourd'hui environ 80 milliards de francs.

provenant des plafonds de chaque étage et les dévier en toute sécurité dans le sous-sol», explique Mladen Tomic, porte-parole de Swiss Prime Site (SPS). Pour le premier groupe immobilier, les tremblements de terre sont l'un des facteurs qui doivent être pris en compte selon les normes pour les constructions neuves. En outre, la sécurité sismique des bâtiments existants est vérifiée dans le cadre de grands projets de transformation, et est renforcée au besoin. Roche et SPS sont des exemples modèles. Dans la pratique, les normes SIA (260–267 pour les constructions neuves parasismiques et 269/8 pour la modernisation parasismique des bâtiments existants) sont appliquées différemment selon la situation juridique du canton concerné: en Valais et à Bâle-Ville, les calculs de sécurité antisismique sont obligatoires dans le cadre de la demande de planification. D'autres cantons exigent des déclarations de conformité en la matière, mais ne procèdent qu'à des contrôles ponctuels. Aujourd'hui, près de la moitié des cantons ont renoncé aux exigences spécifiques aux tremblements de terre dans les procédures de permis de construire privés.

Priorité à la protection des personnes

Les normes SIA offrent une bonne protection, mais pas une protection absolue. «Résistant aux tremblements de terre» signifie qu'un bâtiment ordinaire (défini dans les normes comme un bâtiment de classe I) ne doit pas s'effondrer pendant une période de 500 ans et doit pouvoir être évacué. Cependant, si seules les normes minimales sont respectées, le bâtiment peut être si gravement endommagé qu'il doit être démolé après un tremblement de terre. ►



Si l'ingénieur civil tient compte de la sécurité sismique dans ses calculs de structure dès le début, le surcoût ne dépasse pas 1%.

La rénovation antisismique cohérente des bâtiments anciens – des rangées de maisons à Bâle dans l'image ci contre – est toujours une question financière et doit être soigneusement soupesée par rapport au risque sismique existant.

Le rôle de renforcement du sous-sol

L'intensité et la durée des secousses sismiques dépendent fortement des propriétés géotechniques du sous-sol local. Intéressons-nous au tremblement de terre de 1601 dont l'épicentre était situé à Nidwald qui a aussi touché la ville de Lucerne.

Les plus gravement endommagées ont été les maisons situées sur le sous-sol formé de grains fins de la plaine au bout du lac, tandis que les quartiers des collines de molasse environnantes ont été largement épargnés. En principe, les effets d'un tremblement de terre de mêmes magnitude, profondeur et distance de la source réelle du séisme dépendent des conditions locales: plus le support est mou, plus les dommages sont importants. Parce que les ondes sismiques sont amplifiées par des roches meubles, voire se multiplient dans les cas extrêmes, tandis qu'une roche les amortit.

La nature du sous-sol peut signifier que les dommages les plus importants ne se produisent pas à proximité immédiate du foyer sismique, mais à plus de cent kilomètres de l'épicentre.

La norme SIA 261 de 2014 définit six classes de sous-sol, allant des roches épaisses avec moins de cinq mètres de roches meubles en surface aux sols de gravier, de sable et d'argile et aux dépôts meubles de tourbe, de craie marine et d'argile. Les deux tiers des cantons ont au moins partiellement cartographié et zoné les classes de sous-sol sismique. Ces cartes sont un outil important pour les ingénieurs qui veulent évaluer correctement l'impact des tremblements de terre en fonction de la géologie locale et prendre les mesures structurelles appropriées.

► La protection des personnes est donc une priorité. C'est pourquoi les bâtiments à forte fréquentation (classe II) tels que les hôpitaux, écoles ou gares ferroviaires sont conçus pour résister à des séismes encore plus forts. Quant à elles, les infrastructures importantes (classe de construction III) telles que les barrages ou les centrales nucléaires doivent même être en mesure de résister à des secousses qui, statistiquement, ne se produisent qu'une fois tous les 10 000 ans. La SGEB recommande toutefois que les normes de construction de la SIA soient toujours respectées, même si les cantons ne l'exigent pas explicitement. Ainsi, les planificateurs et les propriétaires évitent les conflits juridiques dus à l'absence de sécu-

rité des personnes, à la faible qualité parasismique du bâtiment et aux demandes de dommages-intérêts par des tiers.

Dans la plupart des cantons, les dommages causés aux maisons par le tremblement de terre ne sont pas couverts par l'assurance obligatoire des bâtiments. Diverses interventions parlementaires visant à mettre en place un système national d'assurance antisismique – la dernière fois en 2011 par le conseiller Jean-François Fournier – ont échoué. Selon Sabine Alder de l'Association Suisse d'Assurances (ASA), «le potentiel destructeur des tremblements de terre dans une Suisse densément peuplée avec une forte concentration de biens matériels est largement méconnu». Certains assureurs cantonaux du bâtiment et assureurs privés proposent une couverture individuelle sur la base du volontariat. En outre, jusqu'à 2 milliards de francs suisses peuvent être prélevés sur un fonds commun alimenté volontairement par les assureurs cantonaux du bâtiment depuis 1978. Mais en cas de séisme majeur, cette somme serait bien loin de suffire. Selon les calculs de Swiss Re, le tremblement de terre survenu à Bâle en 1356 coûterait aujourd'hui environ 80 milliards de francs.

La question du coût

Si l'ingénieur civil tient compte de la sécurité sismique dans ses calculs de structure dès le début, le surcoût ne dépasse pas 1%. Les détails structurels, qui stabilisent une structure porteuse et sécurisent les composants secondaires, ne font guère augmenter le coût d'un nouveau bâtiment. Compte tenu de ce rapport coût-bénéfice avantageux, il est en fait regrettable que les normes SIA ne soient actuellement appliquées que dans 20 à 30% des constructions neuves.

Environ 80% du parc immobilier existant en Suisse présente une résistance aux tremblements de terre inconnue, et souvent insuffisante. En revanche, le renforcement des structures existantes dans le cadre de la modernisation est souvent coûteux. En moyenne, on peut tabler sur des coûts représentant environ 5% de la valeur du bâtiment, mais dans les cas extrêmes, une rénovation antisismique peut faire exploser les coûts de rénovation. Exemple de bâtiment scolaire Mühleboden à Therwil: pour ce complexe de bâtiments des années 1970, la réhabilitation sismique porterait les coûts de rénovation à environ 20 millions de francs. Étant donné que le montant est disproportionné par rapport à la valeur du bâtiment, la commune de la région bâloise envisage actuellement la démolition du bâtiment scolaire, et la reconstruction de celui-ci, pour un investissement juste un peu plus important.

Sur le plan juridique, il y a encore place à l'amélioration. Les mesures a posteriori ne sont possibles que si elles peuvent être justifiées sur le plan éthique et économique. Toutefois, les bâtiments plus grands (classe de bâtiment II) doivent être systématiquement inspectés, alors que les maisons individuelles ou jumelées jusqu'à deux étages sans faiblesse évidente ne l'exigent généralement pas. ■



Expérience, intuition et flair

La construction parasismique – comment ça marche? Nous avons suivi le travail de deux ingénieurs civils et d'un architecte pour comprendre comment, dans la pratique, on met des bâtiments existants aux normes antisismiques.

TEXTE STEFAN DOPPMANN PHOTOS BEAT BRECHBÜHL

« Dans ce projet de reconstruction, la sécurité sismique ne devrait pas être un casse-tête. » L'architecte Holger Edbauer se tient devant un bâtiment commercial à Jona construit en 1979 et se fait une première impression visuelle du bâtiment. Au rez-de-chaussée, celui-ci offre un espace pour des magasins, tandis que les deux étages supérieurs sont destinés à des cabinets et des bureaux, et le troisième à des appartements. Le propriétaire prévoit de démolir le dernier étage et de le remplacer par deux nouveaux étages à usage résidentiel. La raison de l'optimisme de l'architecte réside dans la méthode de construction de l'immeuble. Les bâtiments en béton armé

sont fondamentalement solides et lorsque l'architecte entre dans la cage d'escalier, cela semble se confirmer: les cages d'escaliers et d'ascenseurs qui s'élèvent du sol jusqu'au toit sont habituellement comme une tour dans les vagues, retenant le bâtiment oscillant dans un tremblement de terre. Cependant, les clarifications préliminaires plus détaillées effectuées par l'architecte indiquent que le bâtiment pourrait tout compte fait ne pas tenir ses promesses initiales.

À Rapperswil, Holger Edbauer a réuni son équipe de BGS & Partner Architekten en vue d'élaborer un projet répondant aux souhaits du client. Au cours de cette phase de

conception, il fait appel à l'ingénieur civil Angelo Berweger. Il ne s'agit pas seulement de savoir si la statique du bâtiment pourra supporter les deux nouveaux étages. L'ingénieur civil doit aussi examiner en détail si le bâtiment peut résister à un tremblement de terre.

Les victimes de l'essor économique

« Protéger les bâtiments existants contre les tremblements de terre est un travail passionnant », explique Angelo Berweger. Pendant la période d'essor économique, de nombreux bâtiments ont été construits en Suisse. La main-d'œuvre, les matériaux de construction et le temps étaient rares.

Examiner de près la question de la sécurité sismique: l'ingénieur civil Angelo Berweger (à gauche) et l'architecte Holger Edbauer.

Par conséquent, cela a conduit à réaliser certaines économies. Lors de la rénovation des bâtiments des années 60 et 70, il faut donc être particulièrement attentif si l'on veut évaluer leur statique au regard de la sécurité sismique. «À première vue, certains immeubles de cette période donnent une impression de solidité. Mais en y regardant de plus près, on s'aperçoit que même d'impressionnantes structures en béton armé ne tiennent pas toujours leurs promesses en ce qui concerne l'épaisseur des murs et des sols», explique l'expert qui travaille pour le bureau d'études Aschwanden und Partner à Rüti. Il demande donc aux architectes les plans utilisés pour la construction du bâtiment, comme il le fait pour tout projet de transformation. «Il ne faut pas se fier aveuglément au fait que les plans dessinés sur le chantier ont été réalisés à l'identique», ajoute-t-il. Si les plans sont disponibles, vous avez une bonne idée du mode de construction. Des sondages aléatoires permettent ensuite de

vérifier si l'information enregistrée est correcte. Malheureusement, ce n'est pas toujours le cas dans les bâtiments qui datent de plusieurs décennies et qui ont souvent subi plusieurs changements de propriétaire. Angelo Berweger décroche le téléphone et part à la recherche du bureau d'ingénieurs qui a calculé la construction du nouvel immeuble de bureaux il y a presque 40 ans. Certes, cette société a depuis lors cessé son activité. Mais le fils de l'ancien propriétaire accepte de chercher des plans et des calculs de structure dans les archives de son père. Lorsque les plans originaux ne sont plus disponibles, le travail de détective commence: il faut vérifier le mode de construction sur place, ouvrir les plafonds, fendre les murs et forer des noyaux en béton.

L'importance de l'inspection sur place

L'histoire d'un bâtiment depuis sa construction est également importante pour son évaluation. Angelo Berweger se rend donc

à Jona. Une fois sur place, il compare le bâtiment actuel avec les plans originaux de chaque étage. «La structure du bâtiment est souvent modifiée, voire affaiblie lors des transformations», explique-t-il. La structure est vivante, des murs sont percés, des cloisons supprimées. Il examine soigneusement chaque pièce. À l'aide d'un détecteur, il vérifie s'il y a des renforts dans le mur. Il fait attention à des détails invisibles pour le profane. Il cherche par exemple si et comment les murs qui ont été soulevés entre les piliers de béton y sont reliés. Et comment sont conçus les raccords entre les différents matériaux de construction. Il évalue également le concept du bâtiment. En cas de tremblement de terre, les bâtiments construits symétriquement se comportent favorablement, assurant ainsi la stabilité. Il en va de même si les murs des différents étages sont superposés. Toutefois, il n'aime pas du tout ce qu'il trouve à Jona. «Les murs sont à peine ►

L'ingénieur civil et l'architecte définissent conjointement les mesures de renforcement sismique.



La structure stabilisatrice en béton du nouveau bâtiment de la Maison Duc à Saint-Maurice contraste délibérément avec la structure historique.



«En tant qu'ingénieur, si vous devez calculer la statique d'un bâtiment vieux de 300 ans, vous ne pouvez pas vous fier aux plans.» Eric Lattion

► alignés. Ils sont très irréguliers. De plus, l'escalier, que Holger Edbauer a évalué avec tant d'assurance, n'est pas relié au reste du bâtiment de la manière habituelle.»

Une modélisation très instructive

De retour au bureau, Angelo Berweger entre les cotes et les matériaux de construction du bâtiment commercial dans son ordinateur. Il obtient un modèle en 3D sur lequel il applique virtuellement des tremblements de terre de différentes magnitudes. À l'écran, le modèle de bâtiment se déforme au rythme des ondes sismiques. Les points faibles se révèlent là où Angelo Berweger les soupçonnait, sur la base de son analyse et de son expérience. Il saisit ensuite sa calculatrice. «Par mesure de sécurité, je calcule toujours les résultats de la modélisation à la main», dit-il.

L'étape suivante consiste à élaborer des propositions pour renforcer les faiblesses du bâtiment afin qu'il puisse résister à l'impact possible des tremblements de terre. Il peut ainsi ajouter des murs ou des poutres, renforcer une façade avec une croix en acier ou fixer des renforts adhésifs aux murs. Le bâtiment est ensuite recalculé par l'ordinateur. Et voilà: le bâtiment renforcé résistera au tremblement de terre cette fois-ci.

Toujours dans le cadre d'un dialogue commun, les architectes et le maître d'ouvrage définissent les mesures de stabilisation sismique. En effet, elles doivent pouvoir être mises en œuvre dans la pratique, être compatibles avec les besoins des utilisateurs et être économiquement viables.

En fin de compte, le bâtiment commercial de Jona s'avère être un casse-tête du point de vue de la sécurité sismique. Afin de maîtriser les forces dynamiques d'un tremblement de terre, Angelo Berweger propose de remplacer la maçonnerie des murs individuels de tous les étages par des murs en béton et de les relier aux colonnes.



«Les cages d'escaliers et d'ascenseurs qui partent du sol sont généralement comme une tour dans les vagues, retenant le bâtiment oscillant dans un tremblement de terre.»

Une idée qui ne plaira pas au constructeur. L'architecte Holger Edbauer explique: «Il est prévu que l'exploitation du bâtiment se poursuive pendant la transformation. Il n'est certes pas impossible de briser et de recréer des murs dans les bureaux et les cabinets pendant que les travaux se poursuivent dans ces pièces. Mais cela semble assez compliqué et coûteux. Des calculs plus précis devraient montrer si une transformation serait rentable. C'est un exemple typique du fait que le premier coup d'œil peut parfois être trompeur», concluent de concert l'architecte et l'ingénieur civil.

Préserver des matériaux de construction de valeur historique

La restauration sismique des bâtiments historiques constitue un défi particulier. L'ingénieur civil Eric Lattion fait le tour de la Maison Duc, qui orne la Grand Rue de Saint-Maurice avec sa façade classée du XVII^e siècle. À l'arrière, il pointe une extension en béton apparente qui se détache presque brutalement de la vieille partie du bâtiment. «Avant la restauration, le bâtiment était partiellement délabré. La nouvelle extension à l'arrière contribue à stabiliser la structure historique du bâtiment», explique-t-il.

Eric Lattion est le dirigeant de la deuxième génération d'un bureau d'études à Muraz, dans le Bas-Valais, en collaboration avec un partenaire commercial. La sécurité sismique joue un rôle important dans leur vie

professionnelle, le Valais étant considéré comme l'une des principales régions à risque du pays. Depuis 2004, la preuve de la sécurité antisismique doit être présentée ici dans le cadre de toute procédure de permis de construire.

Intuition et expérience

L'entrée dans la nouvelle partie du bâtiment confirme l'impression suscitée de l'extérieur. À l'intérieur de la maison, les murs en béton ont été laissés dans leur état d'origine. À l'inverse, les pièces de la partie ancienne rénovée se distinguent nettement. Les sols chauds en bois naturel et les lambris colorés des murs et des plafonds rayonnent de confort. L'intention de l'équipe d'architectes de rendre visible l'ajout moderne apparaît clairement.

En tant qu'ingénieur, si vous devez calculer la statique d'un bâtiment vieux de 300 ans, vous ne pouvez pas vous fier aux plans. Et même les sondages ne répondent pas à toutes les questions. «Pour la modélisation, nous avons dû émettre certaines hypothèses, telles que la capacité de charge et la résistance des différentes parties du mur. Il nous a fallu faire appel à notre expérience et à notre intuition», explique Eric Lattion. Mais comment se forme cette intuition? Eric Lattion a étudié à l'EPFL de Lausanne et l'ETH de Zurich, puis en Italie, où il a étudié la sécurité sismique. Avec son partenaire commercial, il a également visité la ville italienne de L'Aquila après le tremblement

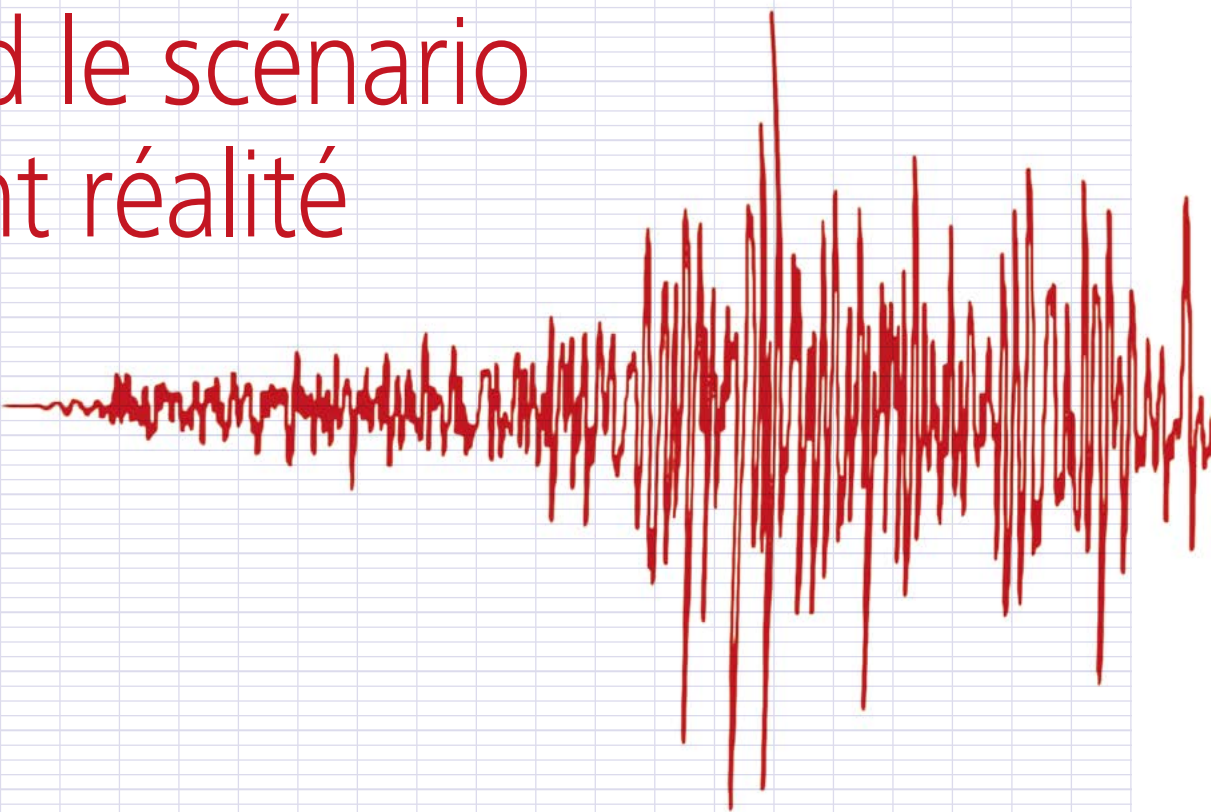
de terre de 2009. Ensemble, ils ont analysé les dommages causés aux bâtiments, photographié les fissures et examiné les matériaux de construction des maisons effondrées. «Malgré l'horrible tragédie pour les personnes touchées, ce déplacement a été très instructif pour nous, ingénieurs», raconte-t-il.

Contre une puissance incommensurable

Nous arrivons à la partie ancienne du bâtiment. Une galerie d'art aujourd'hui aménagée au rez-de-chaussée. Nous sommes dans une pièce sombre. Un mur nous sépare des fenêtres qui donnent sur la rue. «J'ai proposé ce mur. Mes calculs ont montré qu'il était nécessaire de stabiliser l'ancienne partie de la maison en cas de tremblement de terre», indique l'ingénieur civil dans un sourire. Au début, les architectes n'étaient pas vraiment contents qu'il ait fait subdiviser la pièce. Lors d'une conversation avec les utilisateurs, il est toutefois apparu que l'espace sans fenêtre nouvellement créé pouvait être utilisé à bon escient pour des expositions.

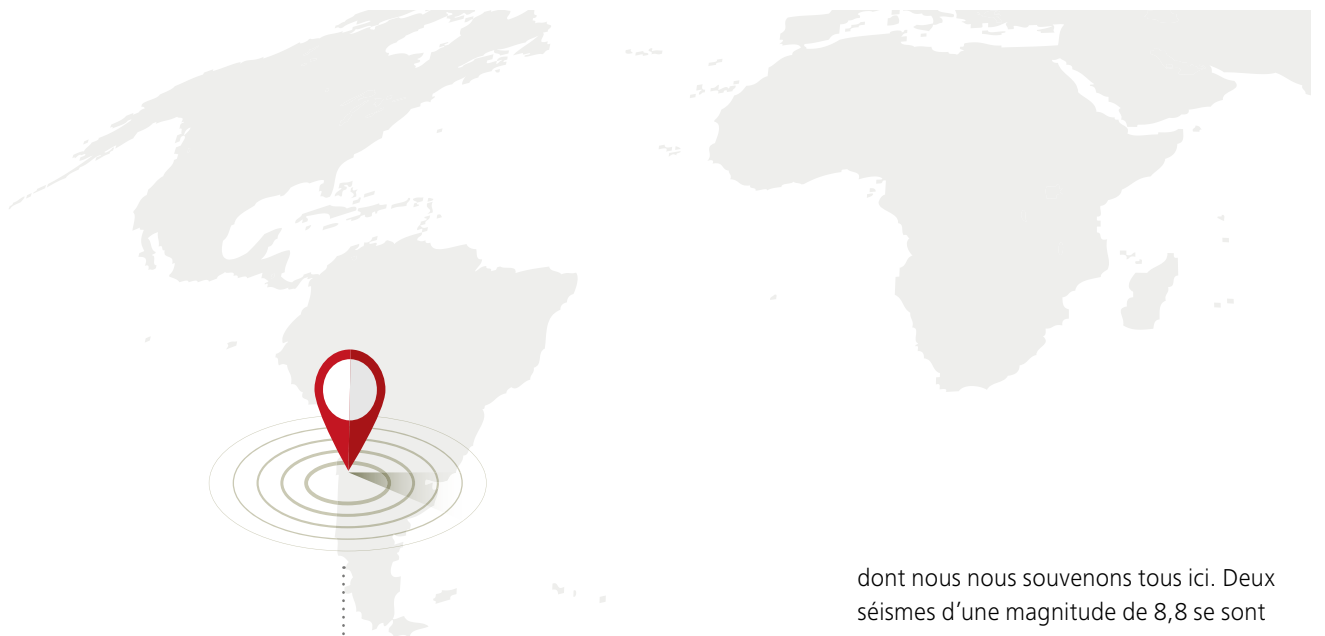
Valaisan, Eric Lattion est fasciné par les activités sismiques depuis son enfance. «D'une minute à l'autre, un tremblement de terre peut tout changer. Cette puissance incommensurable, que personne ne peut prédire, me fascine». Et d'ajouter qu'il n'a jamais personnellement connu un tremblement de terre auparavant, ni en Valais, ni en Italie, ni aux États-Unis, ni au Japon. ■

Quand le scénario devient réalité



Des collaborateurs Schindler de Santiago du Chili, de San Francisco, d'Istanbul et de Lombok nous parlent de leurs expériences personnelles lors de tremblements de terre graves et de la préparation du prochain grand tremblement de terre.

INTERVIEWS **THOMAS LANGENEGGER** PHOTOS **MISES À DISPOSITION**



JONATHAN ABARZUA

Technicien de maintenance Schindler à Santiago du Chili



«En 2016, il y a eu un tremblement de terre de magnitude 7,5. Ce jour-là, j'étais de garde au Centre Costanera et j'ai vécu le tremblement de terre au 62^e étage, car j'étais dans le bâtiment pour vérifier les systèmes.

J'étais très nerveux, mais je me suis ressaisi. Au moment du tremblement de terre, j'étais dans l'ascenseur des pompiers et j'étais sur le point d'arriver au 62^e étage. À ce moment-là, je ne savais pas ce qui se passait jusqu'à ce que je réalise que les rails de l'ascenseur s'étaient détachés à cause des violents mouvements de la cabine. Quand j'ai compris que la terre tremblait, j'ai juste pensé que j'étais dans le gratte-ciel le plus haut d'Amérique du Sud et que je n'en sortais certainement pas vivant. Puis j'ai décidé de me cacher sous le haut d'un escalier, car c'est l'endroit le plus stable d'un bâtiment. Je me suis assis et j'ai attendu en regardant tout vaciller autour de moi. Il m'a fallu 15 minutes pour descendre les 63 étages du Centre Costanera.

J'ai vécu le plus fort tremblement de terre à la maison avec ma famille. C'est arrivé vers 2h du matin. C'était le tremblement de terre du 27 février 2010. Un tremblement de terre

dont nous nous souvenons tous ici. Deux séismes d'une magnitude de 8,8 se sont produits simultanément. Les premières heures ont été terribles, parce que nous n'avions aucune nouvelle de rien ni de personne. Il n'y avait pas d'électricité et le ciel était d'un rouge étrange. Et puis on s'est procuré une radio à piles. Nous avons alors pris conscience de l'ampleur de la catastrophe et de ce qui s'était passé dans notre pays. La terre a tremblé toute la nuit, et personne n'a pu dormir. Le lendemain, il n'y avait plus d'eau, tout le pays était paralysé. Cela a duré environ 3 jours, si je me souviens bien, mais toute la reconstruction a pris des années.

Il existe différents systèmes au Chili. Par exemple, le Centre Costanera fonctionne comme un pendule pour mieux absorber les vibrations. Un document de l'architecte responsable indique que le dernier étage de l'immeuble peut osciller d'environ 30 cm en avant et en arrière, comme un pendule, en cas de tremblement de terre comme en 2010 ou d'événement plus fort.

Je ne sais pas s'il existe un cours pour enseigner aux gens comment se comporter dans une catastrophe de cette ampleur. Si oui, j'aimerais participer et transmettre ce que j'ai appris le plus tôt possible à mes jeunes collègues qui viennent de commencer et qui sont encore en formation. Cependant, le Costanera dispose déjà d'un protocole d'évacuation et d'instructions pour la période qui suit un tremblement de terre. Il y a également des endroits sûrs à l'extérieur du bâtiment, qui sont marqués comme tels.

Ce que j'ai vécu, je ne le souhaite à personne, voir comme tout bouge et ne pas savoir quoi faire. C'est un sentiment très rare, qui fait peur. Il faut toujours être prêt et avoir avec soi une petite trousse d'urgence.» ▶



JOHN COGGSHALL

Technicien de maintenance chez Schindler à San Francisco, États-Unis

«J'en suis convaincu: quand ton heure est venue, elle est venue. Vous pouvez vous préparer, mais vous ne pouvez pas toujours vivre dans la peur d'une secousse.



Je pense que les séismes font partie de la vie de la plupart des gens en Californie. Le dernier grand tremblement de terre remonte à un certain temps et, bien sûr, nous ne pensons pas constamment qu'un autre pourrait être imminent. Quand le tremblement de terre de 1989 a frappé, j'avais 19 ans. Je l'ai ressenti, mais je n'ai pas été directement touché et aucune de mes connaissances n'a été blessée. Je n'étais pas non plus dans une zone où les autoroutes se sont effondrées, et cet événement ne m'a donc pas marqué durablement. Bien qu'il s'agisse d'un grand tremblement de terre, «seulement» 60 personnes sont mortes. C'est peu par rapport à d'autres séismes qui ont tué des milliers de personnes. C'est pourquoi je ne pense pas que les gens d'ici soient préparés à un tel désastre. C'est seulement lorsque nous voyons des images de destruction dans les médias que nous nous rappelons que nous devons nous aussi nous préparer aux tremblements de terre.

J'ai toujours deux ou trois harasses avec des bouteilles d'eau dans le garage et je m'assure que cette eau soit bien encore consommable. J'ai aussi quelques aliments en conserve qui ont une longue durée de conservation. Je ne suis pas un extrémiste de la préparation, mais j'ai les choses de première nécessité.

C'est un sentiment troublant parce que vous n'avez aucun contrôle sur les secousses terrestres. Et il n'y a pas d'avertissement. L'idée d'être surpris par un tremblement de terre au milieu de la nuit est effrayante. Mais, comme je l'ai dit, je ne vis pas dans la peur constante que cela arrive. Je ne travaille pas non plus dans l'un de ces grands immeubles de San Francisco. Il peut être effrayant d'être confronté à un tremblement de terre au 30^e étage et de devoir réfléchir à la façon de se mettre à l'abri. À l'école, les enfants apprennent très tôt à se cacher sous une table ou un cadre de porte en cas de tremblement de terre afin de se protéger des chutes de plafonds. Je me souviens encore de ces formations dans les années 70 et 80 et je suis convaincu que les enfants y sont encore davantage formés aujourd'hui. Récemment, le bureau local de Schindler a mis au point de petits kits antisismiques que les techniciens sur le terrain peuvent emporter dans leur voiture. Tout le monde a reçu un sac à dos avec des couvertures, une trousse de premiers soins et des filtres à eau. Je ne pense pas que beaucoup d'autres employeurs le fassent. Tout ça ne coûte pas particulièrement cher, mais c'est bien qu'ils pensent à leurs employés.»



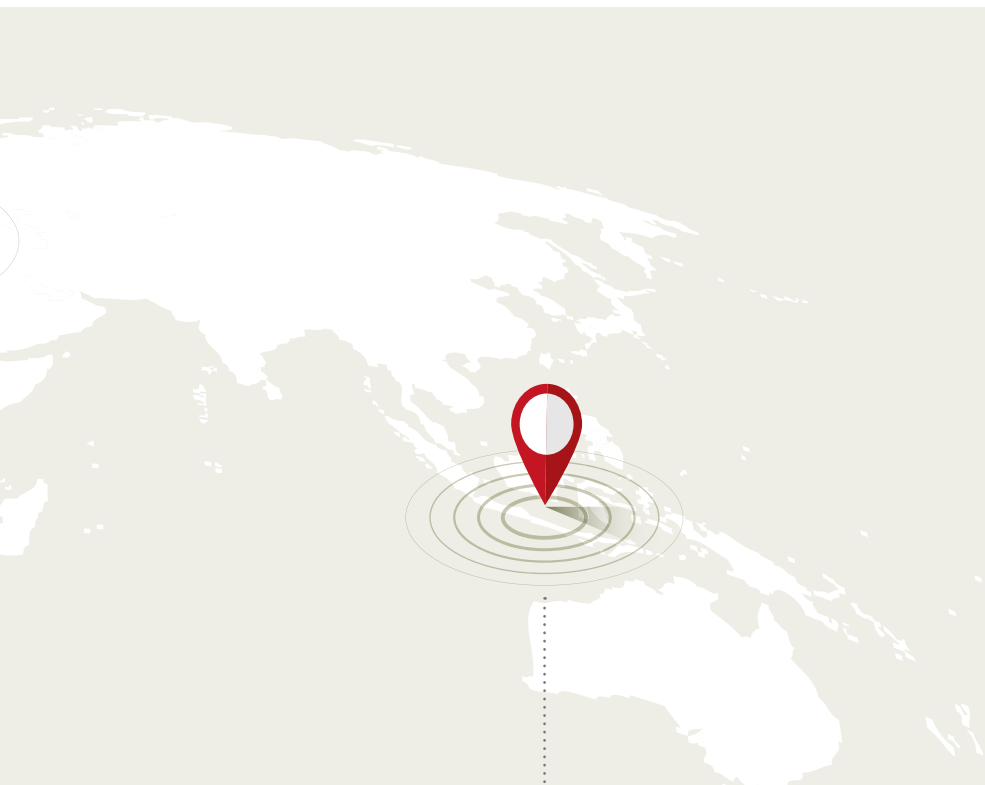
SEDAT SOBUTAY

Superviseur chez Schindler à Istanbul, Turquie

«C'est assez effrayant de savoir qu'il peut y avoir un tremblement de terre à tout moment. En 37 ans à Istanbul, j'ai été témoin de deux des plus grands séismes:



celui de Gölcük en 1999 d'une magnitude de 7,6 et celui de Düzce en 2013 de 7,2. Pendant le tremblement de terre de Gölcük, ma famille a eu très peur. On s'est tous serrés dans nos bras et on a attendu que ce soit fini. Ce fut un moment très difficile où nous avons tous senti le souffle de la mort. Les jours suivants, nous sommes restés dans la voiture ou à l'extérieur. Ce fut une expérience très traumatisante. Après cette catastrophe, le gouvernement a édicté de nouvelles règles de construction et a adopté une loi sur le réaménagement urbain. On peut donc supposer que les bâtiments neufs résistent mieux aux



PUTUT ARIFIN

Nouvelles installations Schindler pour techniciens à Bali/Lombok, Indonésie

«J'ai entendu dire que des tremblements de terre se sont souvent produits à Bali et à Nusa Tenggara, mais je n'en ai jamais connu de violent – jusqu'au grand tremblement de terre du 5 août 2018, lorsque j'étais en mission à Lombok.



La secousse a été très violente avec une magnitude de 7,9 et un risque de tsunami. Plus de 500 personnes ont perdu la vie et presque tous les bâtiments ont été détruits. J'étais en train de dîner avec deux collègues. Nous étions sur place pour des travaux de montage dans l'un des grands hôtels. J'avais l'impression d'être dans un film quand les murs autour de moi se sont effondrés. Beaucoup de gens ont perdu

leur famille. Je n'ai pas encore de famille et j'ai donc mis mon équipe et moi-même en sécurité.

Pendant les premières minutes, le tremblement de terre a été très fort et répété toutes les deux ou trois minutes. Entre les secousses les plus fortes, il y en a aussi eu des plus faibles. Nous n'avions plus de logement, notre pension et tout le bâtiment ont été détruits. Ensuite, nous sommes allés avec la population locale sur les hauts plateaux pour échapper au risque de tsunami. Dans les deux jours qui ont suivi, il y a eu des centaines de répliques. J'ai ensuite quitté Lombok et je suis retourné à Bali. Avant le tremblement de terre au nord de Lombok, j'ai peut-être connu un petit tremblement de terre une fois par an, mais pas de quoi s'inquiéter. Je n'y avais jamais vraiment pensé auparavant, mais maintenant j'espère que tous les bâtiments ont des structures antisismiques, surtout ceux qui se trouvent sous notre système d'ascenseurs et pendant nos travaux d'entretien. La plupart des bâtiments de Lombok ne disposent pas d'un véritable système de protection antisismique, mais n'en ont été équipés que temporairement. Honnêtement, je n'étais pas préparé à une telle situation. Je ne pensais pas qu'un tremblement de terre pouvait être si grave. Nous avons eu un exercice d'évacuation juste après le grand tremblement de terre. J'espère que Schindler sera en mesure d'offrir encore plus de formations pour que nous puissions survivre à une situation aussi terrible. Nous avons également besoin d'un soutien et d'une intervention d'urgence lorsque nous sommes affectés ailleurs et qu'une terrible catastrophe naturelle se produit.» ■

secousses que les anciens. Je suis d'avis qu'en plus du réaménagement urbain, une bonne planification urbanistique est également nécessaire et qu'il faut construire des immeubles de faible hauteur stables. Nous effectuons régulièrement des exercices de protection contre les incendies et les tremblements de terre à notre siège d'Istanbul. Le public devrait également être informé à ce sujet par le biais des médias.

Des kits antisismiques devraient être distribués à chaque foyer et les gens devraient être formés pour savoir comment se comporter en cas de tremblement de terre. On pourrait aussi faire des dessins animés sur les tremblements de terre pour sensibiliser les enfants.

Comme les tremblements de terre sont une réalité dans ce pays, des ressources devraient être mises à disposition pour des études scientifiques et des inspections de bâtiments. L'urbanisme doit également tenir compte du risque sismique. J'habite avec ma femme et nos deux enfants dans un bâtiment à l'épreuve des tremblements de terre et j'ai suivi la formation nécessaire pour bien me comporter en cas de tremblement de terre. En plus, j'ai un kit spécial tremblement de terre à la maison.»

Pronostics, prévention et fausse panique

Michèle Marti, responsable de la communication du Service Sismologique Suisse (SED) à l'ETH de Zurich, aimerait également savoir quand aura lieu le prochain séisme important en Suisse. Mais il est difficile de faire des prévisions précises, et la seule certitude est que cela se produira un jour, dit-elle.

TEXTE PIRMIN SCHILLIGER PHOTOS BEAT BRECHBÜHL

next floor: Avez-vous déjà vécu personnellement un tremblement de terre plus fort et senti le sol trembler visiblement sous vos pieds?

Michèle Marti: Oui, j'ai connu plusieurs tremblements de terre. Deux fois à Zurich, mais la secousse était légère, et une fois un plus important au Népal. À chaque fois, c'était assez effrayant, mais en même temps fascinant pour moi à cause de mon travail.

Quand le prochain tremblement de terre important frappera-t-il la Suisse?

Je crains que nous ne le sachions pas. En moyenne, nous prévoyons un tremblement de terre d'une magnitude d'environ 6, voire plus, tous les 50 à 150 ans. Le dernier de cette ampleur s'est produit en 1946 en Valais.

Cela va-t-il se produire soudainement? Ou y a-t-il des signes avant-coureurs d'un tremblement de terre majeur?

La plupart des grands tremblements de terre sont en effet soudains et sans avertissement. Et même lorsqu'il y a des secousses préalables, c'est seulement lorsqu'un séisme majeur se produit ensuite que nous savons

qu'il ne s'agissait au départ que d'un précurseur. Cependant, nous connaissons la probabilité qu'un tremblement de terre d'une certaine intensité se produise dans une certaine région. Il existe également ce qu'on appelle des alertes précoces aux tremblements de terre. Ils permettent d'avertir les zones plus éloignées de l'épicentre des secousses qui s'approchent. Ils exploitent le fait que les ondes sismiques se propagent plus lentement que l'information électronique. Dès que les stations de mesure les plus proches de l'épicentre ont enregistré le séisme, elles transmettent leurs informations à un centre de données à la vitesse de la lumière. Là, l'alarme se déclenche automatiquement et se propage à nouveau à la vitesse de la lumière. Les quelques secondes entre l'alarme et l'arrivée de l'événement sont souvent suffisantes pour arrêter les ascenseurs à l'étage suivant, arrêter les trains ou chercher refuge à l'extérieur.

Quels sont les dangers et les ravages auxquels on peut s'attendre en Suisse dans le pire des scénarios?

Les effets d'un tremblement de terre dépendent de divers aspects. L'un est la force

du tremblement de terre. De manière générale, la règle est la suivante: plus la magnitude est forte, plus les dégâts sont importants. Le lieu où se produit le séisme joue également un rôle. Plus le foyer est proche de la surface de la terre et des zones densément peuplées, plus l'impact est important. Le sous-sol local influence également le type de dommages. Un autre aspect est la vulnérabilité des bâtiments et des infrastructures, c'est-à-dire leur capacité à résister aux tremblements de terre. Si un tremblement de terre de magnitude 6 se produit à faible profondeur et à proximité d'une zone densément peuplée, on peut s'attendre à des dégâts très importants en Suisse.

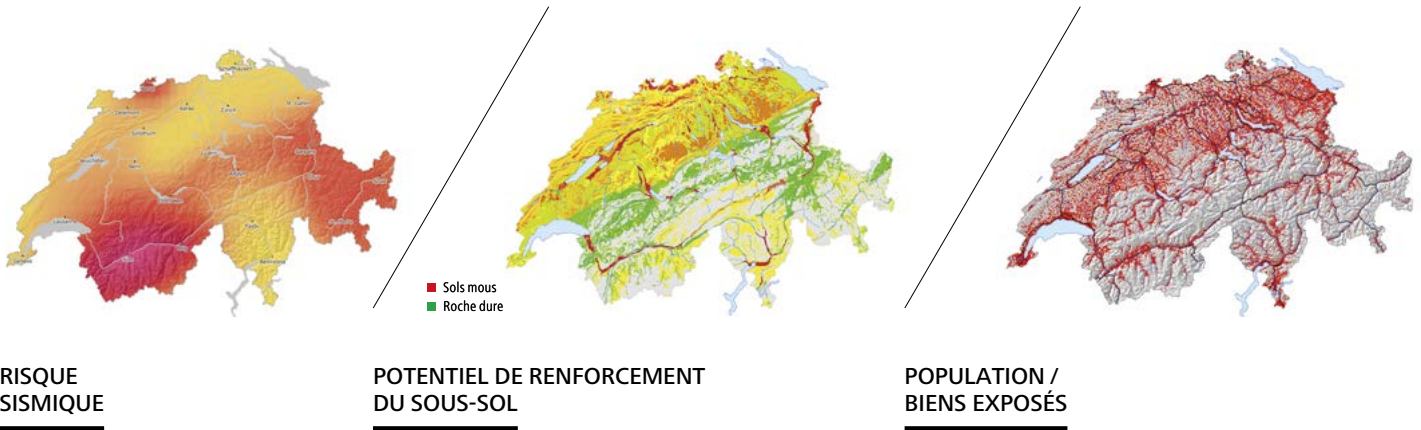
Y a-t-il des maisons et des bâtiments locaux qui sont particulièrement menacés?

En Suisse, de nombreux bâtiments ne sont pas suffisamment résistants aux tremblements de terre. Cela s'explique par l'absence de réglementation à l'époque de la construction ou par le respect insuffisant des exigences en matière de construction parasismique. Nous ne savons pas exactement de quels bâtiments il s'agit. ►

«Les processus critiques se déroulent loin sous la surface de la terre, dans un endroit où on ne peut pas regarder directement.»

Michèle Marti, responsable de la communication au Service Sismologique Suisse (SED)





► En Suisse, le Valais est considéré comme la région la plus menacée. Pourquoi le risque est-il nettement plus faible au Tessin, alors que le canton est encore plus proche des régions du nord de l'Italie exposées aux tremblements de terre?

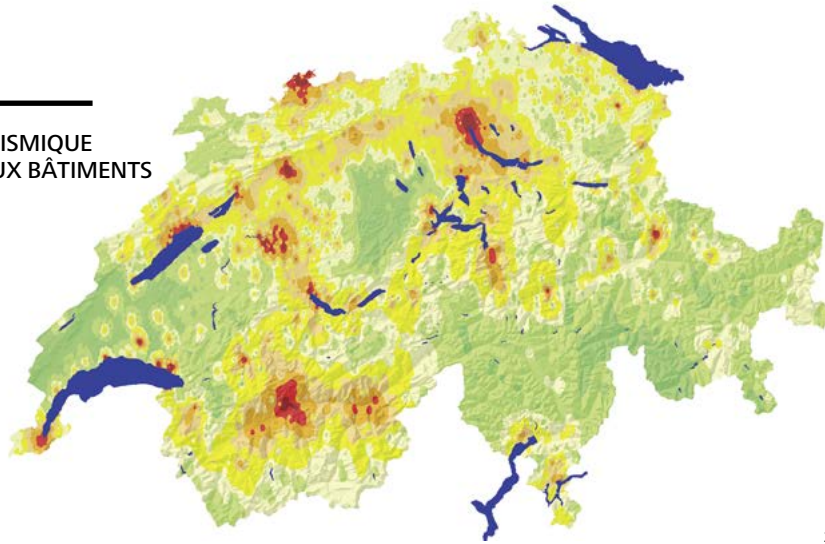
Cela s'explique par la géologie du sous-sol. Au fil des siècles, la collision des plaques Adriatique et Européenne a conduit au remplacement d'une partie de la plaque, ce qui entraîne des tensions complexes et explique parfois le moindre risque au Tessin.

«Si un tremblement de terre de magnitude 6 se produit à faible profondeur et près d'une zone densément peuplée, on peut s'attendre à des dégâts très importants en Suisse».

Le risque sismique est principalement déterminé par les tremblements de terre locaux dans un rayon de quelques dizaines de kilomètres, et les tremblements de terre forts sont plus fréquents en Valais. Les tremblements de terre dans le nord de l'Italie n'ont pas beaucoup d'importance pour le risque au Tessin et en Valais.



RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DU RISQUE SISMIQUE PAR RAPPORT AUX DOMMAGES CAUSÉS AUX BÂTIMENTS



2009, CatFocus PartnerRe
Avec le soutien du GVZ (Gebäudeversicherung Kanton Zürich)
et le Service Sismologique Suisse de l'ETH de Zurich

Les prévisions sont difficiles. Pourquoi?

Les tremblements de terre sont un phénomène très complexe. Un tremblement de terre lui-même ne connaît pas sa force au début de l'événement. Les processus décisifs se déroulent bien en dessous de la surface de la terre, à un endroit où l'on ne peut pas regarder directement. La seule chose que nous puissions faire est d'enregistrer les signaux sismiques et d'en tirer des enseignements.

Un réseau de mesure encore plus dense et plus sensible permettrait-il des prévisions plus précises?

Où le réseau de mesure en Suisse est-il à la pointe de la technologie?

Le réseau sismique suisse est l'un des plus modernes et des plus denses au monde. Et il est continuellement étendu et entretenu. Nous pouvons déjà l'utiliser pour enregistrer de très petits tremblements de terre. Nous disposons ainsi d'une base optimale pour une meilleure compréhension de la sismicité en Suisse et pour une évaluation des risques aussi précise que possible. Les données sismiques ne sont pas seulement utilisées pour la surveillance sismique, mais aussi pour la compréhension scientifique des processus. Elles constituent une base importante pour les chercheurs qui étudient et comprennent mieux les mécanismes et les relations qui sous-tendent la formation des séismes ainsi que la structure et la dynamique du sous-sol.

Que mesure-t-on exactement?

Nous mesurons les ondes sismiques émanant d'un tremblement de terre. Elles entraînent des mouvements de la surface de la terre, qui sont enregistrés par des sismomètres dans les trois directions spatiales. Contrairement aux sismographes précédents, qui transféraient les résultats directement sur papier, les sismomètres d'aujourd'hui réalisent des mesures électroniques.

Comme chacun sait, la Suisse n'est pas une région à haut risque en comparaison internationale. Quiconque parle ici des risques sismiques est parfois accusé d'entretenir la peur. Qu'objectez-vous à cet argument?

C'est un fait que les grands tremblements de terre en Suisse sont rares par rapport à la moyenne mondiale. Néanmoins, au moins un tremblement de terre grave s'est produit par siècle. Et comme les processus géologiques qui sont à l'origine de ces séismes n'ont pas été achevés, il est probable que de forts tremblements de terre se produiront à l'avenir. La question de savoir si et comment on s'y prépare est en fin de compte une question sociale, politique et personnelle.

Voilà un discours bien diplomatique.

Mais en Suisse, en faisons-nous vraiment assez pour nous protéger des conséquences d'un tremblement de terre?

Ces dernières années, de nombreuses mesures ont été prises pour limiter les conséquences d'un tremblement de terre en Suisse. En particulier, les bâtiments et infrastructures publics ont été modernisés et des bâtiments ont été construits conformément aux normes. Mais le travail de prévention est un effort constant et particulièrement difficile lorsque le dernier événement majeur s'est produit il y a longtemps.

Où y a-t-il encore des lacunes?

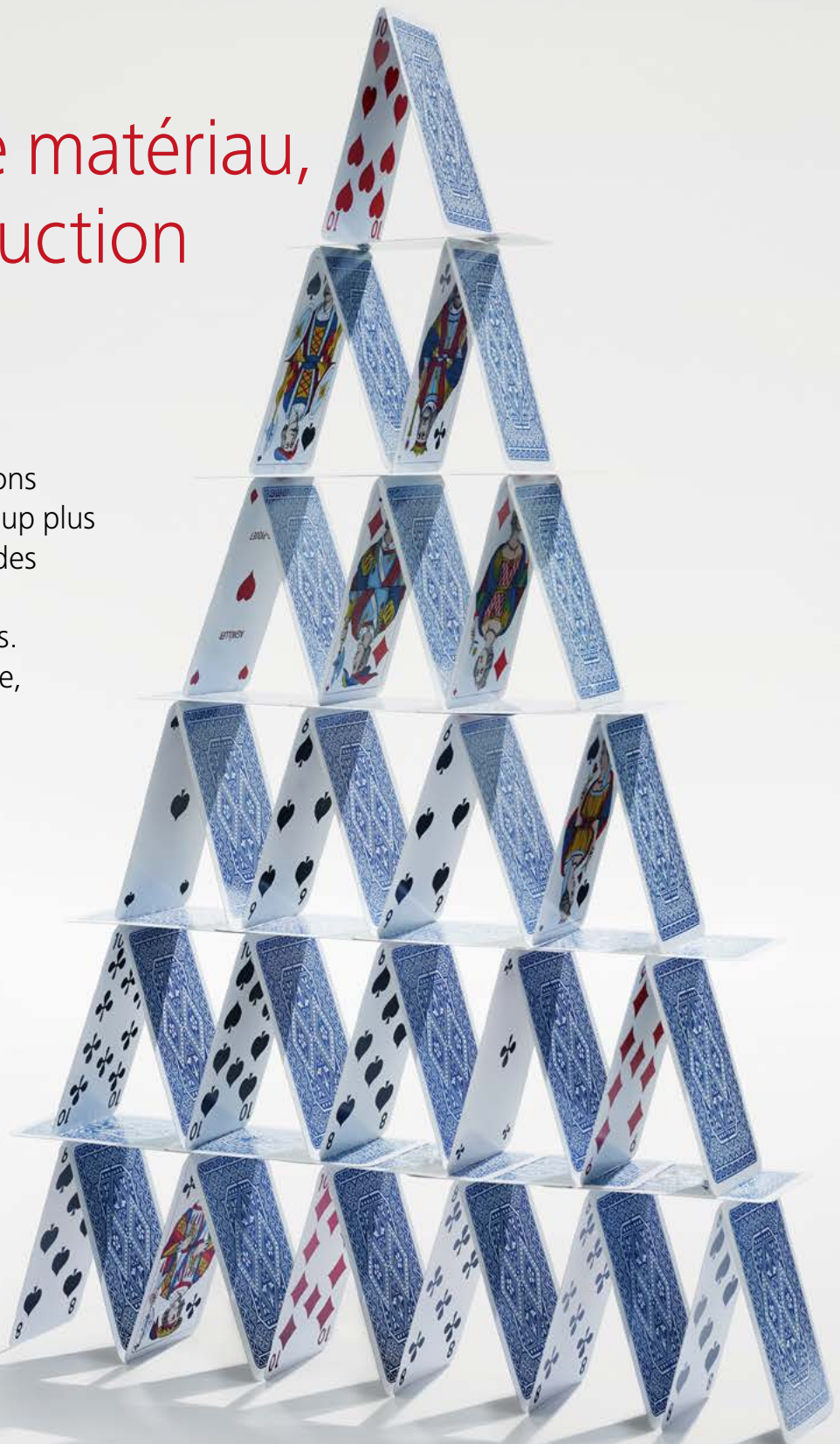
De nombreux bâtiments pourraient être mieux conçus pour les tremblements de terre. Qui plus est, beaucoup de gens ne savent pas du tout comment se comporter lors d'un séisme. Nous vous recommandons de vous protéger immédiatement à l'intérieur du bâtiment, par exemple sous une table solide. Si vous êtes très près d'une sortie, courez à l'extérieur. Et si vous êtes déjà dehors, restez-y et soyez vigilant à la chute d'objets. ■



Lien Web de la brochure
«Séismes: cartes des classes de sous-sol»
de l'OFEV, Office fédéral de l'environnement

Ce n'est pas le matériau, mais la construction qui compte

En règle générale, les constructions parasismiques ne sont ni beaucoup plus coûteuses ni bien plus gourmandes en matériaux que les méthodes de construction conventionnelles. Ce n'est pas le «quoi» qui compte, mais le «comment».



En 2010, l'Américain Bryan Berg a construit le plus grand château de cartes du monde, avec 218 792 cartes. Après 44 jours de travail précis, la réplique du casino «Venetian Macao» était prête: 10,6 mètres de long, 3 mètres de haut et 272 kilogrammes. Derrière des vitres, la maquette a été exposée à un public médusé, jusqu'à ce que le record du monde soit confirmé. Puis, Bryan Berg a lancé un ballon de football dans le bâtiment principal et a soufflé sur la tour adjacente. En une minute, l'œuvre a été détruite.

Ce sont les forces d'attaque horizontales qui ont été préjudiciables à la structure filigrane. Les châteaux de cartes sont construits de telle manière qu'ils sont capables de résister à l'attraction gravitationnelle verticale de la terre. Si, par contre, le vent souffle latéralement, ils s'effondrent immédiatement.

Les bâtiments non sismiques se comportent de la même façon que les châteaux de cartes: leur conception structurelle est également principalement conçue pour les charges verticales. Des forces latérales, par contre, peuvent faire s'effondrer les murs. Quiconque peut observer la démolition d'un vieux bâtiment en briques est stupéfait: Il suffit d'un coup de pelle excavatrice pour renverser la maçonnerie. Les tremblements de terre sont également soumis à des forces horizontales, beaucoup plus fortes: le sol oscille alors d'avant en arrière, déchirant les murs et les planchers les uns contre les autres. Les maisons touchées s'effondrent généralement immédiatement. Mais les maisons en briques peuvent résister aux tremblements de terre. Bien que cela soit plus difficile à réaliser qu'avec le béton armé, par exemple, la construction parasismique est essentiellement une question de mode de construction et non de matériaux utilisés. Une construction parasismique n'est donc généralement pas plus onéreuse ou plus gourmande en matériaux que la construction conventionnelle, à moins qu'un bâtiment ancien ne soit équipé ultérieurement de dispositifs de sécurité sismique.

Flexible et symétrique

Qu'est-ce qui rend un bâtiment parasismique? L'élément central est une structure porteuse robuste qui peut absorber les forces horizontales du séisme. Les éléments de renfort verticaux, murs ou constructions en treillis, doivent s'étendre de la fondation jusqu'au toit en passant par toute la structure et être disposés de manière aussi symétrique que possible. Les murs en béton armé et les structures font de très bons renforts. Ils sont à la fois solides et flexibles, et ils ne rompent pas lorsqu'ils sont pliés. Les dalles de plancher et le toit sont reliés par friction aux éléments de renfort de sorte que les éléments verticaux et horizontaux ne se rompent pas pendant le séisme.

La structure porteuse n'est pas le seul facteur déterminant pour la sécurité d'un bâtiment: les composants secondaires tels que les ascenseurs, les plafonds suspendus ou les façades peuvent

également tomber et devenir un danger mortel. Ils doivent donc, à l'instar de la structure porteuse, être conçus et assemblés de manière professionnelle.

En Suisse, les mouvements du sol varient d'une région à l'autre

Pour les constructions neuves, la norme SIA 261 constitue la base de la construction parasismique en Suisse, et en décembre 2017, la norme SIA 269/8 a été ajoutée pour les bâtiments existants.

Les normes définissent la façon dont les structures de soutien et les éléments secondaires doivent être conçus et installés pour prévenir les dommages causés par un tremblement de terre, ainsi que les trois classes de bâtiment.

Selon la région, la norme suppose d'autres mouvements de terrain prévus. Ils vont de 0,6 m/s² pour la zone 1 à 1,6 m/s² pour la zone 3b. Les régions du Valais et de Bâle sujettes aux tremblements de terre sont situées dans les zones 3a et 3b, la majeure partie du Mittelland suisse relève de la zone 1. Les mesures structurelles de protection contre les tremblements de terre s'intensifient à mesure que le nombre de zones augmente.

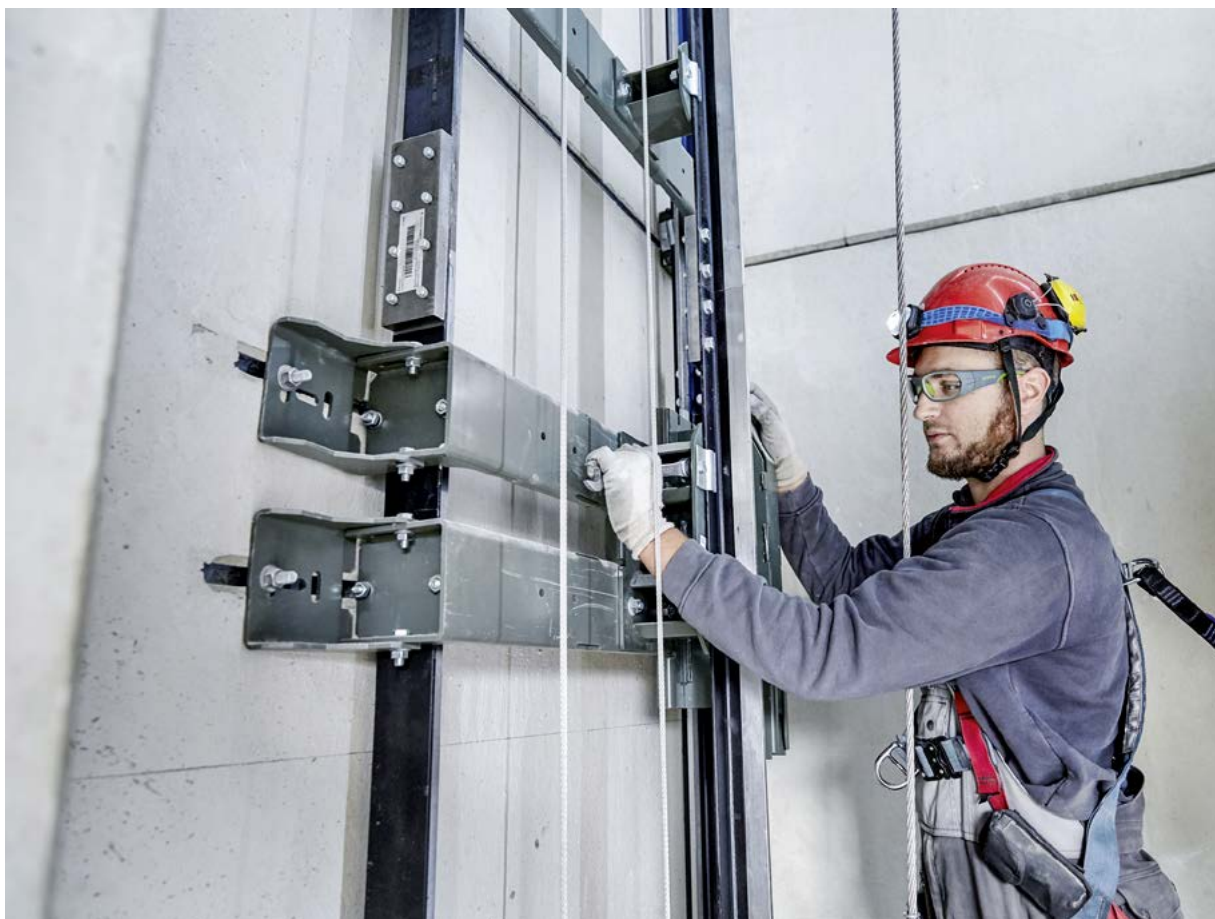
Le facteur décisif pour la protection contre les tremblements de terre n'est pas seulement la violence des mouvements du sol. Cela dépend aussi du sous-sol sur lequel repose un bâtiment. La norme SIA 261 divise ce sous-sol en sept classes, de A à F2. Plus la classe est élevée, plus le sous-sol est instable, et plus les vibrations du sol augmentent en cas de séisme.

Trois facteurs déterminent donc les mesures de protection nécessaires: la classe de bâtiment, la zone sismique et la classe de sous-sol. Il est donc possible qu'un bâtiment soit situé dans la zone 1, qui est moins sensible aux tremblements de terre, mais doive quand même répondre à des exigences de sécurité élevées, parce qu'il se trouve sur un sol instable ou fait partie des infrastructures vitales.

Catégories de tremblements de terre pour les ascenseurs

La norme SIA établit une distinction entre structure porteuse et éléments non structurels. Ces derniers sont des composants secondaires ainsi que d'autres installations qui n'appartiennent pas à la structure porteuse. S'il est possible qu'un composant secondaire, de par sa nature, puisse mettre en danger des personnes, endommager la structure porteuse ou entraver le fonctionnement de systèmes importants lors d'un tremblement de terre, le facteur sismique doit être pris en compte dans la conception. Selon la norme SIA 261, les ascenseurs et les escaliers mécaniques sont des composants secondaires des installations fixes. La norme doit donc également être respectée ici.

En outre, la norme SIA 118/370 («Conditions générales relatives aux ascenseurs, escaliers mécaniques et trottoirs roulants») exige que le client annonce dans l'appel d'offres les valeurs d'accélération ►



Les rails de guidage sont montés sur des consoles Omega renforcées, qui sont à leur tour fixées sur des poutres en béton.

► pour la sécurité sismique selon SN EN 81-77 («Ascenseurs soumis à des conditions sismiques»). Selon la norme SIA 261, la catégorie sismique d'un ascenseur résulte de la valeur d'accélération calculée: elle va de 0 (standard) à 3 (ajustements importants requis). Pour les ascenseurs aussi: plus le risque est élevé, plus la protection contre les tremblements de terre est nécessaire.

Soumettre les projets complexes à examen

Que peut causer un tremblement de terre à un ascenseur insuffisamment sécurisé? Par exemple, les contrepoids peuvent tomber, les rails de guidage peuvent se plier ou même se rompre. De grandes forces agissent également sur l'unité d'entraînement, qui peut être arrachée de l'ancrage. L'ascenseur est alors incapable de se déplacer et peut même blesser des personnes et endommager sa cage. Les mesures requises pour la protection antisismique vont de la fixation sans cheville du système de rails de guidage (catégories 1, 2 et 3) aux guides d'urgence pour la cabine (catégories 2 et 3) en passant par un système de détection sismique (catégorie 3). Pour les bâtiments de la classe III, l'aptitude à l'usage doit également être prouvée. Les projets complexes doivent donc être examinés par un ingénieur en structure expérimenté. Une analyse détaillée donne souvent des valeurs moins conservatrices que celles calculées avec des valeurs générales.

Modèles éprouvés avec protection antisismique

Schindler propose des constructions parasismiques pour tous les ascenseurs standard. Les ascenseurs construits conformément à la

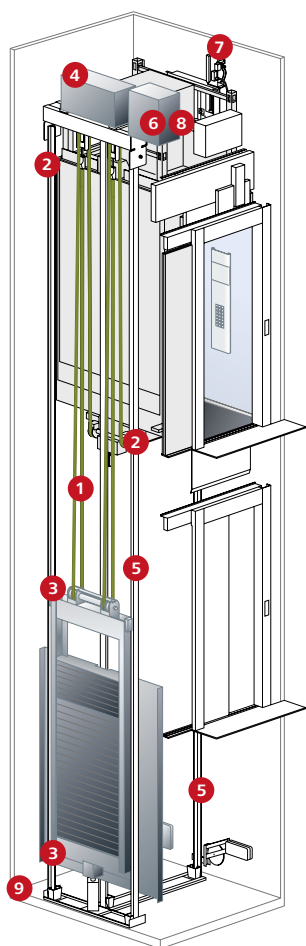
norme EN 81-77 répondent aux catégories sismiques 1, 2 ou 3. Schindler peut donc renoncer aux modèles spéciaux et adapter avec précision les modèles éprouvés aux exigences de sécurité antisismique respectives. Du point de vue de l'utilisateur, il ne peut y avoir de compromis en termes de confort et de design.

Ces mesures de protection antisismique empêchent la cabine de s'écraser, minimisent les dommages à l'ascenseur et empêchent les occupants de se blesser en cas de séisme calculé. Les ascenseurs de catégorie 3 doivent également être à nouveau opérationnels dès la fin du séisme. Pour les trois catégories de séismes, le système de rails de guidage est bétonné dans la cage d'ascenseur et n'est pas fixé comme d'habitude avec des vis.

Cela signifie que les trous de forage ne créent aucun point faible dans les parois de la cage. La sécurité standard comprend également un guide d'urgence pour le contrepoids et un dispositif de sécurité au saut pour les poulies de traction et les poulies de câble. D'autres mesures sont ajoutées au fur et à mesure que la catégorie des séismes augmente. Cela comprend, entre autres, le guidage d'urgence de la cabine ainsi que les batteries pour faire face à une panne de courant. Les adaptations selon la norme EN 81-77 sont donc essentiellement de nature conceptuelle. ■



Lien Web de la vidéo
Record du plus grand château de cartes
du monde, Bryan Berg, 2010.



Neutraliser le danger sismique

En principe, un tremblement de terre peut se produire n'importe où en Suisse. Un tel événement peut également causer de graves dommages à la structure du bâtiment et à ses éléments secondaires, et blesser voire tuer des personnes, en dehors des zones sujettes aux tremblements de terre. C'est le cas, par exemple, si un bâtiment est situé sur un terrain défavorable. Lors de l'installation d'un ascenseur, il est donc toujours nécessaire de déterminer sa catégorie sismique: c'est le seul moyen d'assurer la sécurité juridique des planificateurs et des propriétaires et de prévenir de graves dommages en cas de tremblement de terre. Toutefois, il arrive souvent qu'aucune mesure, ou seulement des mesures modérées, ne soit nécessaire après une inspection, même dans les zones sujettes aux tremblements de terre. L'ascenseur illustré ici, par exemple, est situé dans un nouveau par-

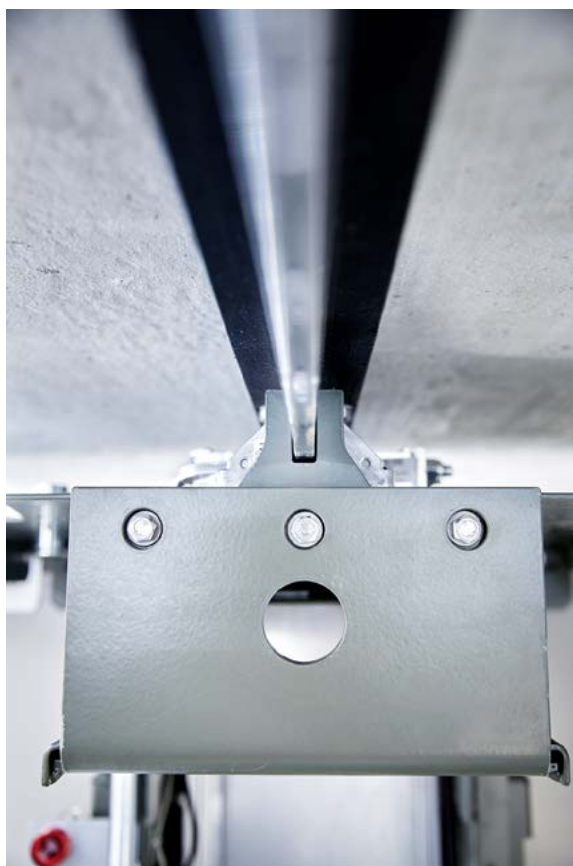
king à plusieurs étages à Reinach (BL). Cette zone est affectée à la zone sismique 3a, c'est donc une zone à risque. Cependant, avec la classe de sous-sol et la classe de bâtiment, seule la catégorie de tremblement de terre 1 a été prise en compte pour l'ascenseur.

Pour les Schindler 3300 installés sans structure en toiture, cela impliquait, contrairement à la version standard, un guidage d'urgence pour le contre poids (3), des protections contre le saut pour la poulie de traction et la poulie de câble (4), ainsi que des rails de guidage et des fixations de rail de guidage (5) plus solides. Ces mesures empêchent le contre poids d'entrer en collision avec la cabine ou les câbles en cas de tremblement de terre ou de se coincer dans les cordes et les câbles de suspension. Ainsi, les utilisateurs peuvent quitter l'ascenseur sains et saufs après un tremblement de terre.

Exigences selon EN 81-77
(liste non exhaustive)

Catégorie de séismes

	1	2	3
1 Prévention des points de blocage à partir d'une hauteur de cage de 20m	x	x	x
2 Guidage d'urgence pour la cabine		x	x
3 Guide d'urgence pour le contre poids	x	x	x
4 Protection de la poulie de traction et de la poulie de câble avec protections contre le saut	x	x	x
5 Conception du système de rails de guidage et fixations	x	x	x
6 Moteur et unité de commande	x	x	x
7 Installations électriques dans la cage	x	x	x
8 Comportement en cas de panne de courant		x	x
9 Système de détection des tremblements de terre			x



Dans les ascenseurs antisismiques, un guide d'urgence pour le contre poids et une protection contre le saut pour les poulies de traction et les poulies de câble sont des dispositifs de sécurité standard. Pour les trois catégories de séismes, le système de rails de guidage est bétonné dans la cage d'ascenseur et n'est pas fixé comme d'habitude avec des vis.



Aussi belle que soit la vue sur le ciel d Auckland (Nouvelle Zélande), il ne faut pas oublier que la ville se dresse sur un sol volcanique et que la terre bouillonne et tremble encore et toujours.



Les gratte-ciels Roppongi de Tokyo reposent sur des piliers à amortissement hydraulique avec des entretoises flexibles pour amortir un tremblement de terre.

Un état de l'art sûr grâce à une nouvelle technologie

Le Japon et la Nouvelle-Zélande concentrent leurs activités de construction de maisons principalement sur le sous-sol. Les bâtiments sont découplés du sol, reposent sur des amortisseurs et peuvent même «rouler» sur des ondes sismiques.

TEXTE CHRISTIAN SCHREIBER PHOTOS ADOBE STOCK

Tokyo est une mégalopole aux perspectives sombres: selon les scientifiques, une catastrophe se prépare sous terre. Il y a une probabilité de 98% qu'un tremblement de terre de magnitude 7 se produise au cours des trois prochaines décennies, ce qui causerait des milliers de morts dans la région qui compte plus de 30 millions d'habitants. Le Japon est situé dans un emplacement explosif sur la ceinture de feu du Pacifique, une zone en forme de fer à cheval le long de la côte où les éruptions volcaniques et les tremblements de terre sont fréquents. Le pays est particulièrement touché parce que quatre plaques continentales se heurtent et se chevauchent.

Le tremblement de terre de Tokyo de 1923, qui a atteint une magnitude de 8,3 sur l'échelle de Richter et a fait 150 000 victimes, est considéré comme l'une des pires catastrophes des temps modernes. L'accident marque le début d'une recherche intensive sur la construction au Japon. À partir de 1923, le Japon se demande comment armer les bâtiments contre les tremblements de terre. Pendant de nombreuses décennies, le pays a construit des bâtiments massifs. Les ingénieurs civils ont bâti des piliers de pont ou des gratte-ciels, dont l'épaisseur de certains étaient plusieurs fois celles des bâtiments en Europe. En fin de compte, il s'est pourtant avéré que cette voie pouvait être contre-productive. Hugo Bachmann, ancien professeur de dynamique des structures et de génie sismique à l'ETH Zurich, a expliqué dans un article paru en 2011 dans la NZZ qu'«il est généralement préférable de choisir des dimensions normales pour les piliers, mais de réaliser certaines parties de la structure porteuse de manière plastique et ductile.» «La structure peut alors se déformer considérablement sans rompre localement ni s'effondrer totalement.» Les Japonais ont adopté cette méthode au milieu des années 90 en s'inspirant de la Nouvelle-Zélande, qui l'avait développée 20 ans auparavant.

La prévention et la formation font partie des mœurs au Japon. Partout dans le pays, des exercices ont lieu pour les cas d'urgence. Tokyo offre à ses citoyens des conseils gratuits sur la construction d'une maison à l'épreuve des tremblements de terre. Plus le client met en œuvre de mesures, plus la récompense sous forme d'allègement fiscal est élevée. Il existe des exigences minimales et des

contrôles rigoureux pour s'assurer qu'elles sont respectées. En cas d'infraction, les amendes sont lourdes. De nos jours, les maisons japonaises ont souvent une structure en acier avec des joints flexibles et des amortisseurs aux angles. Les pièces sont littéralement suspendues à l'intérieur et peuvent vibrer sans se casser. «La flexibilité est toujours une bonne chose», déclare l'expert Jonathan Stewart de l'UCLA (University of California Los Angeles). «Un bâtiment qui bouge absorbe l'énergie.» Même les gratte-ciels au Japon reposent sur des amortisseurs de vibrations. On peut vraiment «surfer» sur les ondes sismiques.

Pieux hydrauliques et entretoises flexibles dans le sous-sol

Cependant, le développement se poursuit. Un exemple phare est le complexe de gratte-ciel Roppongi Hills à Tokyo (photo ci-dessous), que les maîtres d'ouvrage ont doté d'un jardin servant de zone d'évacuation. Sous la pelouse se trouve une couche de dalles de béton armé montées sur des piliers à amortissement hydraulique avec des entretoises flexibles. En-dessous se trouve une fondation massive en béton. La surface ne peut pas se rompre et est considérée comme extrêmement sûre. Les tours valent mieux que leur réputation: elles résistent même aux mouvements rapides du sol qui se produisent lors des tremblements de terre. En principe, plus elles sont hautes et fines, plus elles oscillent lentement. Les bâtiments hauts sont généralement plus flexibles que les autres. Ils peuvent se déformer plus fortement, mais les forces qui s'exercent et le risque d'effondrement sont nettement plus faibles. Comme les tremblements de terre endommagent généralement aussi des parties importantes de l'infrastructure, Tokyo a fait traverser le sous-sol par des canalisations en béton dans le cadre d'un projet à un milliard de dollars, dans lequel courent des lignes importantes pour l'électricité, le gaz, l'eau, le téléphone et Internet. Les dommages peuvent donc être réparés relativement rapidement.

Turquie: des matelas en plastique pour stabiliser ultérieurement les murs contre les tremblements de terre

La Turquie est largement considérée comme un pays à la traîne et négligent lorsqu'il s'agit de construction parasismique. Bien ►



L'horizon de Tokyo avec la tour de télévision construite en 1958 (à droite), qui à l'époque avait déjà une construction en grille d'acier pour des raisons de sécurité sismique.

► que le président Erdogan ait annoncé il y a quelques années, qu'il allait donner le coup d'envoi de deux mégapoles antisismiques près d'Istanbul, son annonce est restée lettre morte. La capitale turque se trouve sur l'une des zones sismiques les plus dangereuses du monde. Des milliers et des milliers de bâtiments dans la métropole et des millions dans le pays ne sont pas considérés comme antisismiques, c'est pourquoi le gouvernement veut améliorer ou même remplacer jusqu'à 6,5 millions d'habitations. Il s'agit avant tout de renforcer les murs des bâtiments existants. Les chercheurs ont mis au point à cet effet des matelas spéciaux en plastique et en fibre de verre. Toutefois, on ne sait pas encore clairement qui assumera les coûts et quels sont les sites où ces avancées seront déployées.

En Nouvelle-Zélande, les maisons reposent sur des roulements mobiles en bois et en acier

La Nouvelle-Zélande se concentre également de plus en plus sur la modernisation des bâtiments. En 1855, à la suite d'un grave tremblement de terre, l'État insulaire a édicté une réglementation sur la construction parasismique. Au cours des dernières décennies, il est apparu que l'on ne pouvait éviter de graves dommages au béton, mais qu'il fallait éviter l'effondrement. Des milliers de vies ont été sauvées à l'aide d'entretoises en acier dans les nouveaux bâtiments. En 2011, un tremblement de terre à Christchurch a détruit de nombreux bâtiments, anciens et nouveaux. De toute évidence, beaucoup d'entre eux avaient été trop durement touchés par un tremblement de terre un an plus tôt et s'étaient donc effondrés. En fin de compte, plus des trois quarts de toutes les maisons du centre-ville ont été détruites au cours d'une campagne de démolition. Après le tremblement de terre de Christchurch, une vague nationale de «base isolation» (isolation à la base) a gagné le pays. Dans cette méthode, une maison est découplée du sol sur lequel elle est construite. Des vérins hydrauliques soulèvent le bâtiment et le placent sur des paliers mobiles en bois et en acier, qui se trouvent maintenant sous la maison. Les entrepreneurs ont placé des amortisseurs massifs en acier dans leurs locaux, qu'ils peuvent remplacer après un tremblement de terre. Pour autant, les Néozélandais ne perdent pas de vue le développement de nouveaux

Trois maisons sur quatre au centre-ville de Christchurch ont dû être démolies après le tremblement de terre dévastateur de 2011.



L'architecture moderne des gratte-ciels du quartier financier d'Istanbul cache le problème des tremblements de terre qui menace une grande partie de la Turquie.

bâtiments. De nouvelles maisons en acier et en béton précontraint sont construites à Christchurch, qui sont entre autres combinées avec du bois. À ce jour, il y a encore beaucoup de maisons en bois sur l'île, précisément parce qu'elles restent stables pendant les tremblements de terre. Même en Europe, les gens y pensent: le projet de recherche «Sofie» fait état de succès avec des panneaux d'aggloméré collés à angle droit et qui offrent une si grande stabilité en bloc qu'ils peuvent même être utilisés pour construire des maisons à plusieurs étages. À Milan (Via Cenni), tout un quartier de gratte-ciels en bois est célèbre pour la résistance de ces derniers aux tremblements de terre. Bien sûr, le Japon a également eu vent de cette technique: à Tokyo, on prévoit de construire un gratte-ciel de 350 mètres de haut, composé à 90% de bois. Il pourrait devenir le nouveau phare japonais. ■

Protection antisismique

Méthodes et matériaux de construction traditionnels

Après le tremblement de terre de Christchurch, une vague nationale de «base isolation» (isolation à la base) a gagné le pays. Dans cette méthode, une maison est découplée du sol.

Nos ancêtres avaient leurs propres méthodes pour protéger leurs habitations des tremblements de terre. Les matériaux et méthodes de construction de l'époque connaissent un renouveau.



Un violent tremblement de terre s'est produit au Japon en septembre 2018.

MAISONS EN TERRE



Elles sont principalement construites en Asie, en Afrique

et en Amérique du Sud. Dans les régions menacées, les habitants installent un squelette de traverses en bois qui peuvent être ancrées dans la base en béton du sol. De nos jours, le chanvre, le jute ou le lin servent aussi de corset de soutien. L'organisation humanitaire allemande Misereor a lancé un projet de maisons en terre en Haïti, basé sur la méthode de construction traditionnelle du pays pour rendre les maisons antisismiques. Dans le nord de la Grèce existent des villages où même des maisons en terre à deux étages ont survécu à divers tremblements de terre.

ENCHEVÊTUREMENT DE POUTRES



Ces structures existent dans la plupart des régions

alpines d'Europe. Il s'agit de bâtiments avec des poutres en bois stratifiées qui sont «enchevêtrées» avec des poutres saillantes dans les angles de la pièce et qui stabilisent la construction. Les poutres sont reliées entre elles de manière conique (construction en queue d'aronde). Les structures enchevêtrées utilisent une propriété du bois qui se déforme plastiquement en cas de vibrations. Des forces très élevées doivent être exercées pour que le bois se brise et que le bâtiment s'effondre. Le «Strickbau» appenzellois est particulièrement connu. Les premières maisons «classées» datent d'environ 300 ans.

BAMBOU



Il est principalement utilisé en Indonésie. Il est

flexible et donc moins sensible aux vibrations. Les maisons en bambou entrent pour ainsi dire en résonance avec les mouvements d'un tremblement de terre. Les poteaux peuvent également être posés comme du fil de fer à travers des trous percés à la main dans la maçonnerie et reliés au mur extérieur par une armure de poteaux en bambou. Ils amortissent également les vibrations d'un tremblement de terre.

CENDRE VOLCANIQUE



Pourquoi le Colisée et d'autres bâtiments en Italie ont-

ils survécu à des milliers d'années et à de nombreux tremblements de terre? La clé pourrait résider dans une substance que les Romains appelaient «opus caementicium», devenu le ciment que nous connaissons. Grâce aux cendres volcaniques, le béton romain était extrêmement dur. À l'intérieur, des cristaux floconneux se forment, remplissant automatiquement les fissures apparaissant, par exemple, lors de tremblements de terre.

SCHINDLER PRÉSENTE UN SYSTÈME ROBOTIQUE RÉVOLUTIONNAIRE

1

Schindler a développé un système révolutionnaire d'installation robotisée pour ascenseurs (R.I.S.E.) qui ouvre la voie à une automatisation et une numérisation accrues dans le secteur des ascenseurs.

Avec son robot autogrimpant autonome, cette solution prototype permet une installation d'ascenseur sûre et de haute qualité et est donc idéale pour une utilisation dans des bâtiments de grande hauteur. Cette technologie innovante a récemment été utilisée pour l'installation de plusieurs ascenseurs dans des complexes commerciaux et de grands immeubles résidentiels en Europe.



Schindler et le Council on Tall Buildings and Urban Habitat ont signé un accord de partenariat de deux ans portant sur la robotique et les processus d'automatisation dans la construction de grands bâtiments.

R.I.S.E. est conçu pour l'automatisation d'activités répétitives et physiquement exigeantes, comme le perçage de trous dans des murs en béton et la fixation de boulons d'ancrage pour un assemblage plus précis des rails de guidage. Le système est adapté à une utilisation dans des conditions de travail exigeantes et réduit considérablement les risques pour la sécurité.

En tant que pionnier de la technologie des ascenseurs, Schindler a une longue tradition de développement de solutions mobiles innovantes, dont le premier brevet pour les ascenseurs sans local des machines.

Schindler et le Council on Tall Buildings and Urban Habitat (CTBUH) ont signé un accord de partenariat de deux ans portant sur la robotique et les processus d'automatisation dans la construction de grands bâtiments. Le CTBUH est un organisme à but non lucratif qui favorise l'échange de savoir-faire en matière de construction de bâtiments hauts.

LE PRIX DE MARKETING DE LA GFM 2018 EST DÉCERNÉ À SCHINDLER

2

Cette année, le célèbre prix de marketing de la Société suisse pour le marketing GfM a été décerné à Schindler. Thomas Oetterli a reçu le prix le 30 octobre 2018 à l'hôtel Dolder Grand à Zurich.

Schindler a surtout impressionné le jury par son succès durable, son orientation marketing et son innovation. «Nous sommes extrêmement fiers d'avoir été nominés pour ce prix», a déclaré Thomas Oetterli, CEO du Groupe Schindler, «et également pour tous les collaborateurs». Le jury a considéré que Schindler satisfaisait aux exigences dans toutes les caté-



Thomas Oetterli, CEO de Schindler: «Ce prix est un hommage à notre approche innovante des affaires qui nous distingue de la concurrence.»

gories spécifiées. En outre, le jury a été impressionné par l'expansion réussie sur le marché en croissance de l'Asie. Schindler a réussi à croître de manière rentable sur ce marché malgré une forte pression sur les prix et un environnement de marché difficile. Schindler est également considéré comme un excellent exemple de numérisation réussie dans le secteur B2B et est même cité par Apple comme le meilleur B2B-Case de sa catégorie.

Depuis 1984, GfM décerne le «Prix annuel de la Fondation pour le marketing dans la gestion d'entreprise» à des entreprises qui se distinguent par leurs performances marketing exceptionnelles. La société a évalué les résultats positifs de l'entreprise attribuables dans une large mesure à des stratégies de marketing innovantes et à des mesures efficaces.

LE SCHINDLER GLOBAL AWARD 2019 DÉDIÉ À MUMBAI

3

Du 16 juillet 2018 au 18 janvier 2019, les étudiants en licence et en master d'architecture, organisation et aménagement urbains sont invités à participer au Schindler Global Award (SGA) à Mumbai.

Le concours d'idées vise à encourager les étudiants à formuler des réponses aux questions complexes liées à l'urbanisation moderne.

Le lieu de la compétition de 2019 est Mumbai. Aujourd'hui, 22,8 millions de personnes vivent déjà dans la mégalopole, et la population ne cesse de croître. Le thème du concours est «Leapfrogging Development: Urban Transformation in Mumbai» (l'effet saute-mouton dans la



Après Shenzhen, Chine (2015) et São Paulo, Brésil (2017), le troisième cycle de compétition SGA se déroule actuellement à Mumbai.

transformation urbaine) Les propositions de projet pour l'AGO doivent porter en particulier sur la manière de concevoir l'avenir de Mumbai de façon respectueuse de l'environnement et agréable à vivre pour ses habitants.

L'évaluation des candidatures et l'attribution des prix seront effectuées par un jury international d'experts. Le montant total des prix est de 105 000 dollars.

Le Groupe Schindler est l'organisateur du Schindler Global Award 2019. Le concours se déroulera à nouveau en collaboration avec l'ETH Zurich et Kees Christiaanse, professeur d'architecture et d'urbanisme à l'ETH Zurich. Christiaanse et Peter Staub de l'Université du Liechtenstein assumeront conjointement la présidence.

L'Urban Design Research Institute (UDRI) de Mumbai soutient le concours par son expertise.

www.schindleraward.com

POLICE ET JUSTICE SOUS UN MÊME TOIT

4

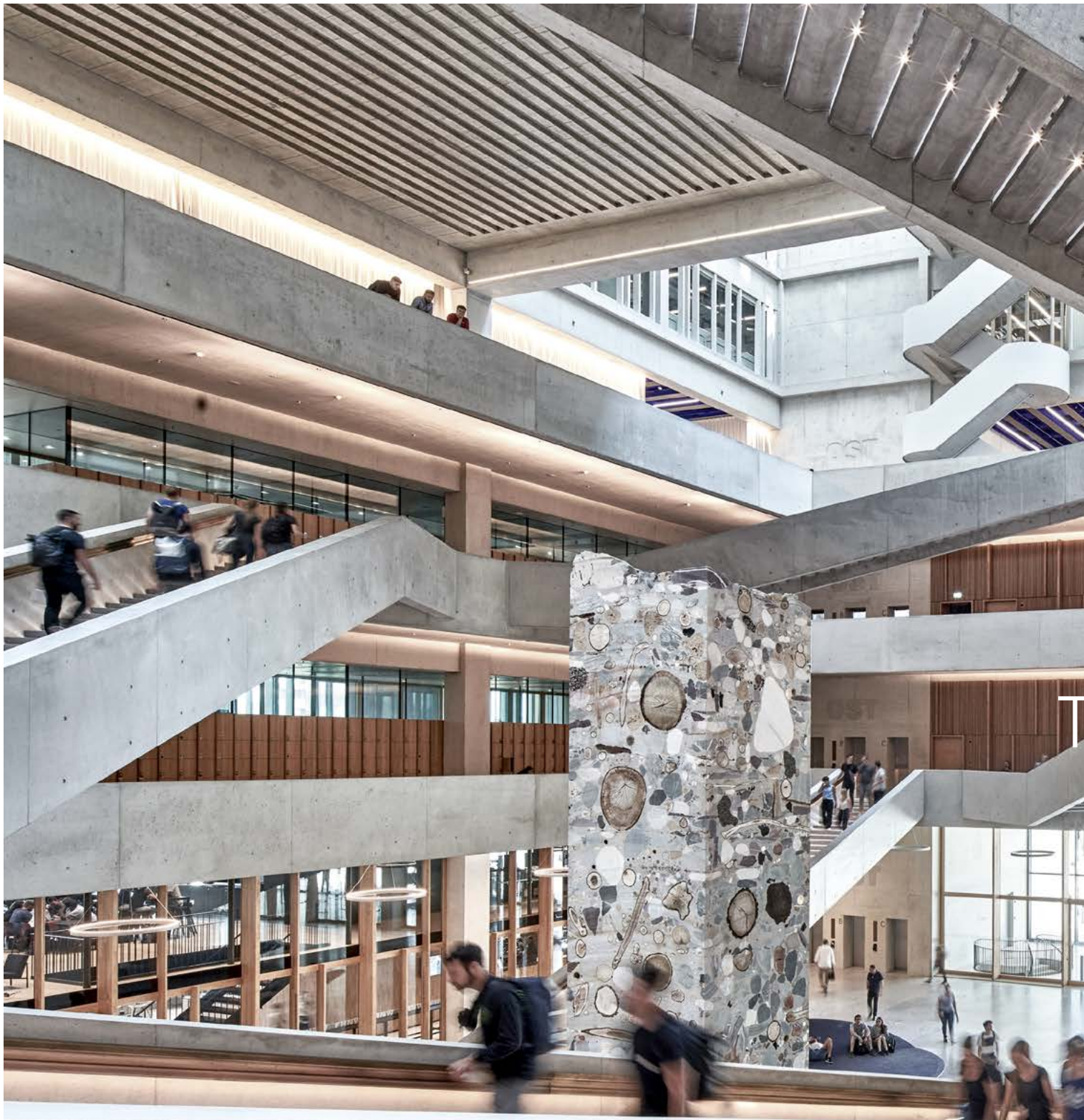
Le canton de Zurich regroupe de nombreux bureaux de la police cantonale et des autorités judiciaires dans le nouveau Centre de police et de justice. 32 ascenseurs Schindler installés pour assurer un transport en douceur.

Depuis l'été 2017, le Centre de police et de justice de Zurich (PJZ) est en construction sur le site de l'ancienne gare de fret à Aussersihl. Plus de 30 bureaux et autorités sont regroupés dans ce centre de six étages, dont l'Institut médico-légal et l'École de police. En plus de 1800 postes de travail pour divers services de police et de justice, le PJZ comprend également une prison de



Plus de 1800 collaborateurs cantonaux travailleront au PJZ, conçu par Theo Hotz Partner Architekten.

150 cellules doubles. Le projet de l'entreprise générale HRS Real Estate SA d'un montant de 568 millions de francs avait été bloqué, mais il a été définitivement approuvé par les électeurs zurichois par un second vote. Aujourd'hui, les travaux sont en cours sur le chantier de construction aux impressionnantes dimensions. Le gros œuvre devrait être achevé à l'automne 2019. Viendront ensuite les travaux d'aménagement intérieur, pour lesquels jusqu'à 1000 personnes travailleront simultanément sur le chantier. À partir de 2022, la PJZ sera successivement livrée aux différents services cantonaux de police et de justice. Schindler installe 32 ascenseurs au total dans la PJZ, dont sept ascenseurs en verre S5500 Infinity et sept ascenseurs de prison particulièrement robustes. Les projets d'ascenseurs comprennent de nombreux autres services également coordonnés par Schindler, dont deux grandes cages en verre pour un triplex et un groupe d'ascenseurs quadruplex chacun. Schindler accompagne le développement du projet depuis dix ans.





Tout l'univers de la

La Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse a un nouvel emblème: mais son campus de Muttenz, un investissement de 300 millions de francs, est plus qu'un joyau architectural. Il offre à ses quelque 5000 étudiants et employés un environnement stimulant, une infrastructure de haut niveau, un système d'ascenseurs ingénieux pour plus de sécurité en cas d'incendie, et le «Dreamer» de 100 tonnes, une véritable œuvre d'art de la construction.

connaissance

TEXTE CHRISTOPH ZURFLUH PHOTOS HANSPETER WAGNER

Un pont mène du nord au sud, mais personne ne l'utilisera jamais. Du moins, pas dans le sens d'un lien. Sa tâche consiste avant tout à garder l'espace en dessous ouvert pour qu'il puisse développer sa taille réelle et ne soit pas obstrué par une forêt de colonnes de soutien. Car sur ce pont se dresse un gratte-ciel qui s'étend du quatrième étage sur huit étages jusqu'au dessous de la verrière de l'autre gratte-ciel qui l'entoure. «Un gratte-ciel dans un gratte-ciel», dit Dominik Ehram en riant. «C'est quelque chose de spécial.» Ce n'est pas la seule particularité du nouveau campus de la Haute école spécialisée du nord-ouest de la Suisse à Muttenz.

Le bâtiment de 300 millions de francs est plein de surprises. Et Dominik Ehram les connaît toutes. Responsable de la communication et du marketing, il guide depuis des mois des professionnels des médias, des photographes et des équipes vidéo à travers le bâtiment phare, qui ne veut surtout pas être une chose: une tour d'ivoire.

Le nouveau campus est ouvert en conséquence: avec une Coop, qui s'est déjà transformée en magasin de quartier, le restaurant public CUBE, où l'on peut boire à l'apéritif une «Molekühles», une bière maison, ►





La cage d'ascenseur devient la «cheminée»: en cas d'incendie, la paroi latérale de l'ascenseur s'ouvre et la fumée s'échappe dans la gaine.

► pour un apéritif, et une bibliothèque de plus de 100 000 médias accessibles à tous. Autour du bâtiment se trouve un grand parc avec un terrain de jeux, également ouvert au public.

Le puissant cube de la FHNW marque le début de la polyvalence, qui deviendra un jour un «cluster de l'éducation», un centre d'excellence dans les écoles, où tout ce qui touche à l'éducation est simplement offert de l'école primaire à l'université, le tout couronné par une grande installation sportive. Muttenz, commune du canton de Bâle-Campagne, qui ne compte que 17 000 habitants, se prépare pour l'avenir.

À l'italienne

Le cappuccino servi dans le salon du 12^e étage semble avoir été préparé par un véritable barista italien. Et il en a le goût. Dominik Ehram fait tourner sa tasse à espresso en souriant. «Alors?» demande-t-il. «Trop de promesses?» La bonne blague! Le café au rez-de-chaussée panoramique de la FHNW pourrait facilement soutenir la comparaison avec un bar de scène zurichois. L'intérieur est élégant, la clientèle est jeune et la vue magnifique.

Comme dans l'ensemble du bâtiment, le bois de chêne est le matériau dominant. Pour avoir une idée de la dimension: avec un projet similaire de grande envergure au Japon, la FHNW a en fait provoqué des goulets d'étranglement temporaires sur le marché mondial du bois de chêne. «Ce n'est pas une blague», indique Dominik Ehram. Et une fois que vous aurez parcouru le campus, vous le croirez.

Cinq universités, auparavant réparties sur 22 sites dans la région de Bâle, trouvent aujourd'hui un nouveau domicile sous un même toit à Muttenz. À partir du quatrième étage, elles disposent de bureaux, de salles de travail et de laboratoires. Dans l'espace public jusqu'au troisième étage, il y a principalement des amphithéâtres et des salles de réception, les plus grandes pouvant accueillir 480 personnes. Selon une règle tacite, ces étages sont accessibles par les élégants escaliers en béton qui s'intègrent esthétiquement dans la pièce. On prend uniquement l'ascenseur pour se rendre plus haut.



Il connaît bien Muttenz: Dominik Ehram est responsable du marketing et de la communication.

Un village dans le village

Cette règle a une bonne raison: sinon, la capacité serait insuffisante, puisque seulement trois ascenseurs sont disponibles pour le transport de passagers dans chacune des quatre ailes. Capacité: douze personnes chacune. Néanmoins, il n'y a pas eu de goulets d'étranglement depuis l'ouverture à la mi-septembre. Cela n'est pas seulement dû au comportement exemplaire des étudiants et des employés: les spécialistes ont analysé avec précision les mouvements de personnes et les flux de pendulaires attendus et les ont intégrés dans la planification globale. Et cela commence bien en amont des ascenseurs. Avec plus de 5000 étudiants et employés, la FHNW est un village dans le village. Si tous les «résidents» venaient en même temps, le flux de trafic s'arrêterait loin devant les portes de l'ascenseur de la FHNW: les trains des CFF seraient surchargés, les quais bondés, les voitures pare-chocs contre pare-chocs.

La cage d'ascenseur en tant qu'élément du système de protection contre l'incendie

Au total, 17 systèmes d'ascenseurs Schindler donnent accès au nouveau campus de la FHNW à Muttenz: 12 ascenseurs de personnes coordonnés de manière optimale par le système de commande d'appel de destination «Port», 2 monte-charges ou ascenseurs pour les pompiers, 1 ascenseur de restauration et 2 monte-charges hydrauliques. En collaboration avec des spécialistes de la ventilation et de la protection incendie, Schindler a développé une solution unique en Suisse: un ascenseur par cœur de bâtiment (nord, sud, ouest et est) est utilisé simultanément comme puits de ventilation pour le système de pression de fumée (RDA). En cas d'incendie, l'air est soufflé dans le puits par la porte ouverte de la cabine et les portes s'ouvrent automatiquement dans la paroi latérale de la cabine, dirigé vers le haut et évacuée vers l'extérieur par les grilles de la salle des machines. Bien que ce système soit complexe en raison de ses interfaces élaborées, l'interaction entre les systèmes d'alarme incendie et de commande RDA et les volets roulants coupe-feu situés devant les portes palières, qui garantissent la protection incendie requise en cas d'incendie, fonctionne parfaitement et permet d'économiser de la place en fin de compte.



Une suspension élégante: un laboratoire de huit étages et une aile de bureaux «flottent» au-dessus du foyer.

Le début des cours à la FHNW à Muttenz est échelonné à intervalles d'une demi-heure, chaque université a en plus ses propres horaires. Les gens se déplacent donc à des moments complètement différents. Et cela s'avère payant et utile. C'est également le cas pour la restauration, où chacune des 700 places est occupée jusqu'à trois fois le midi.

Un monument de «déchets» en tournée

«Par là», indique Dominik Ehram en ouvrant la porte de la cage d'escalier, qui n'en est pas une: depuis le 12^e étage, un escalier en colimaçon librement suspendu s'enfonce dans les profondeurs. On met son courage à l'épreuve pour se pencher par-dessus la rampe massive et regarder dans l'abîme. D'ici, le «Dreamer» de l'artiste Katja Schenker, haut de 11 mètres et pesant 100 tonnes, semble presque modeste. Le puissant monolithe du foyer, créé il y a plus d'un an, n'est rien de plus qu'un bloc de béton auquel ont été ajoutés des éléments naturels comme le bois, le métal, l'asphalte et les pierres. Il doit son effet enchanteur au fait qu'il a été raccourci de 16 centimètres sur les quatre côtés à l'aide d'une scie à fil diamanté, devenant ainsi aussi lisse qu'un miroir. Les sections elles-mêmes sont aussi aujourd'hui des œuvres d'art et ont inspiré le public de la Galerie Mitterrand à Paris. «Qui aurait cru que nos 'déchets' partiraient en tournée un jour», dit Dominik Ehram en riant. Puis il descend les escaliers d'un pas léger, à la réception, le visiteur suivant attend déjà. ■

Nous savons anticiper.



En interaction numérique constante avec nos ascenseurs, nous pouvons résoudre la majorité des problèmes avant même qu'ils ne surviennent.

Schindler Your First Choice



Schindler