

Timber and Technology

Ponts en bois

Timbatec
Timber and Technology

Chers partenaires, chères clientes, chers clients et chers amateurs de bois,

« Nous devons construire des ponts entre nous si nous voulons avoir une chance d'éviter notre perte dans ce monde de fous. » Cette citation de Peter Ustinov est d'autant plus exacte en cette période de pandémie. Nous avons besoin de ponts. Ils relient deux rives, permettent les échanges physiques et culturels entre les êtres humains – et facilitent aussi pour les animaux le franchissement d'une autoroute.

Le passage à faune de Rynetel est le premier écopont construit en bois en Suisse. Plus de 1000 tonnes de CO₂ ont pu être économisées par rapport à un mode de construction conventionnel. Le bois, respectueux de l'environnement, répond ainsi parfaitement à l'idée de base écologique de l'ouvrage, qui relie des habitats au-dessus d'une autoroute. Découvrez-en plus à ce sujet dans notre article p. 4 et 5.

En matière d'ingénierie, la planification de ponts est la discipline reine. Pendant longtemps, ils ont été la chasse gardée des ingénieurs en béton, car les grands projets de ponts étaient généralement réalisés en acier et béton. Les choses ont changé : désormais, on construit des ponts en bois. Le matériau renouvelable a quitté son marché de niche. À juste titre : pour atteindre les objectifs climatiques fixés dans l'Accord de Paris, il faut éviter toute construction de pont en béton. En effet, l'acier et le béton émettent des quantités énormes de CO₂ lors de leur fabrication.

Le bois, quant à lui, pousse dans des forêts suisses, stocke du CO₂ pendant sa croissance et conserve durablement ce gaz à effet de serre une fois arrivé à maturité.

Utilisé correctement, le bois affiche une excellente durabilité. Le pont couvert à Lucerne, construit en 1408, en est la preuve. Grâce à un nouveau système porteur avec des groupes de poutres, nous construisons aujourd'hui des ponts en hêtre résistants aux intempéries. Dans ce journal, nous vous présentons Tüfi, le premier pont suisse construit entièrement en hêtre.

Pour nous, qui sommes membres de la Qualitätsgemeinschaft Holzbrückenbau et en tant que bureau d'ingénieurs de construction en bois certifié ISO 9001, l'excellence en matière de qualité est notre bien le plus précieux. Nous nous engageons à divers niveaux pour que davantage de ponts en bois soient construits. Avec notre clientèle, nous contribuons ainsi à atteindre les objectifs climatiques de l'Accord de Paris. Nous pouvons en être fiers.

**Armin Schwalder**

Directeur adjoint du bureau bernois Timbatec Ingénieurs de Construction en Bois Suisse SA

Timbatec propose une gamme complète

Un édifice est plus performant et plus économique s'il est abordé de manière globale. Il en va de même pour les ponts. Pour concevoir des bâtiments en bois, faites appel à un ingénieur du bois disposant de compétences plus poussées que la simple planification de la structure porteuse. Timbatec fournit un service complet en matière de planification et vous accompagne jusqu'à la réalisation. Et si aucune solution n'existe encore pour votre projet, nous en développons volontiers des nouvelles. Nos compétences clés:



Statique et construction



Protection incendie



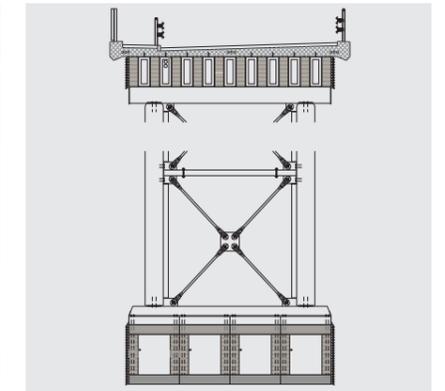
Physique du bâtiment



Développement de produits

Quelles sont les limites pour les ponts en bois ?

Les limites sont mentales. Le bois est désormais l'égal ou presque de l'acier et du béton. Les ponts en bois sont particulièrement efficaces pour les portées jusqu'à 30 mètres, donc exactement la distance de la plupart des ponts helvétiques.



Pont en bois Vulpera, de 240 mètres de long, avec une portée d'arcs de 120 mètres et une hauteur de 70 mètres.

En Suisse, un grand nombre de ponts routiers et autoroutiers devront prochainement être assainis ou remplacés. Pour ces projets de construction justement, le bois s'impose comme matériau naturel : son faible poids, la bonne répartition des charges et les réparations avantageuses possibles en remplaçant certains éléments sont des atouts décisifs. Le bois est le bon matériau pour tous les types de ponts. Ce matériau local est la seule possibilité de réduire temporairement le bilan carbone des infrastructures grâce aux capacités de stockage du CO₂ des arbres pendant leur croissance. De plus, les éléments pouvant être facilement préfabriqués, les ponts en bois sont souvent terminés plus rapidement que les constructions en acier et béton.

Du bois pour franchir l'Inn

Les possibilités d'utilisation du bois dans la construction de ponts dépassent de loin les portées habituelles. En 2005, Timbatec a mis au point, avec Kissling et Zbinden AG, Bauart Architekten et l'Université technique de Graz à l'occasion d'un concours, une variante en bois pour le pont Vulpera de 240 mètres de long au-dessus de l'Inn en Basse-Engadine. Le concept repose sur quatre arcs de poutres-caissons accolés. Hélas, le projet n'a pas eu les faveurs du jury.

Clairvoyance de mise

La planification du pont sur l'Inn a évidemment répondu à toutes les exigences. Le jury

a toutefois considéré qu'il y avait un « dépassement des limites de l'ébauche adaptée au matériau ». Une déception pour l'équipe. Toutes les conditions techniques pour les projets de grande envergure comme le pont Vulpera sur l'Inn sont aujourd'hui réunies. Il ne manque qu'une acceptation à large échelle et un peu de clairvoyance de la part des décideurs. Les nouvelles idées ont parfois besoin de beaucoup de temps pour s'imposer. Ce fut également vrai pour le passage à faune en bois, une idée née chez Timbatec il y a 20 ans et qui est désormais réalisée (cf. double-page suivante). Les expériences accumulées vont progressivement renforcer la confiance envers les nouvelles possibilités. L'inauguration du premier grand pont en bois n'est qu'une question de temps.



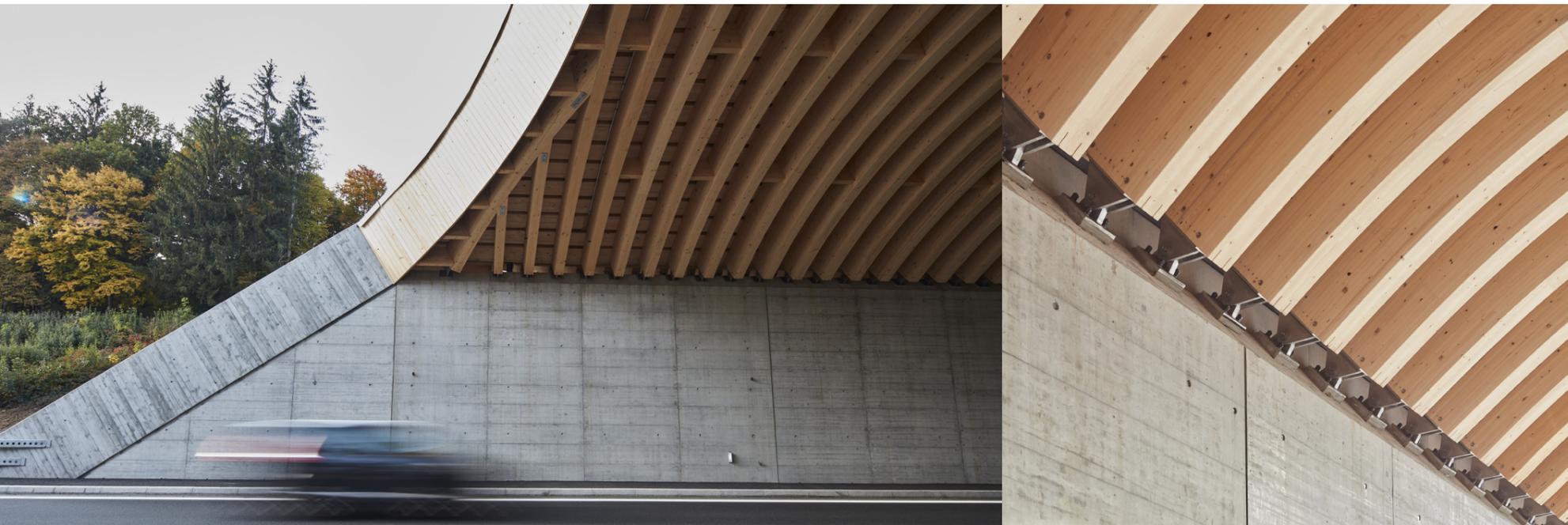
« Ce n'est qu'une question de temps avant que de grands projets comme le pont sur l'Inn soient réalisés en bois. »

Karl Kleinhans

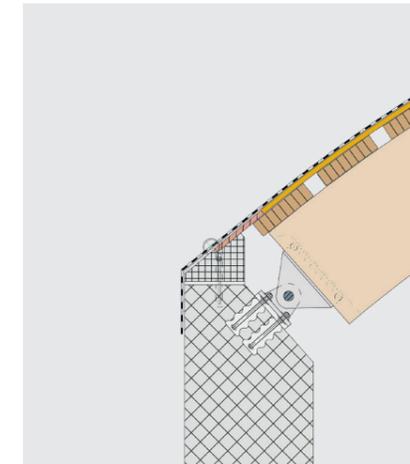
Directeur Qualitätsgemeinschaft Holzbrückenbau e.V. (QHB)

Premier passage à faune en bois

Il a fallu un long travail de persuasion : il y a plus de 20 ans, Stefan Zöllig a démontré que le bois était le matériau idéal pour les passages à faune. Aujourd'hui, le pont en bois de Rynetel au-dessus de l'autoroute A1 convainc – d'autres suivront.



Le bois nécessaire pour le passage à faune a repoussé en 3 heures et 26 minutes seulement dans des forêts suisses.



Maître d'ouvrage

Office fédéral des routes OFROU

Planification

Consortium d'ingénierie WUEF
Bänziger Partner AG et Timbatec Ingénieurs de Construction en Bois Suisse SA

Réalisation

ARGE FERA avec Aarvia Bau AG et Häring AG

Fournisseur de lamellé-collé

Hüsser Leimbau AG

Faits et chiffres

Portées : 2 x 17,4 mètres
Longueur : 35,6 mètres
Largeur : 54 mètres
Superficie du pont : 1922 m²
Coûts totaux : 13,4 mio. de francs
Bois de construction : 850 m³ d'épicéa, provenant de Suisse



« Timbatec et Bänziger AG ont développé ensemble les détails techniques nécessaires. Nous pouvons tirer parti de ce savoir-faire pour de futurs projets. »

Harry Fehlmann

Président de la direction, Bänziger Partner

Lorsque les cervidés franchiront cet été l'autoroute A1 pour s'accoupler, ils ne remarqueront pas qu'ils empruntent le premier passage à faune en bois de Suisse. Il leur importe simplement que leurs territoires des deux côtés de l'autoroute soient raccordés. Les voies de circulation sectionnant les habitats de la faune, l'Office fédéral de l'environnement définit des corridors faunistiques d'importance suprarégionale. Les passages à faune sont habituellement construits en béton armé. Ils sont utiles pour les animaux mais tout sauf intéressants sur le plan climatique. Les deux aspects environnementaux peuvent tout à fait se rejoindre : le corridor « AG6 » relie le Jura au Plateau et passe au-dessus de l'A1 entre Gränichen et Suhr. La nouvelle construction en bois de 50 mètres de large permet aux animaux de franchir cet obstacle en toute sécurité.

Le bois est la meilleure solution

Timbatec s'engage depuis plus de 20 ans pour les passages à faune en bois. En 1998

déjà, Stefan Zöllig indiquait dans un rapport de base que le bois, en tant que matière première locale, est une alternative avantageuse et écologique pour les écoducs. Plus de 20 ans plus tard, dans la phase d'avant-projet du passage à faune de Rynetel, le maître d'ouvrage et l'équipe de planification ont comparé les réalisations en béton et en bois. Outre sa rentabilité, la construction devait demander peu d'entretien, être solide et avoir une durée de vie d'un siècle. Un futur développement de l'autoroute de deux à trois



« Le bois est le meilleur matériau pour les ponts. Nous sommes fiers d'avoir construit le premier passage à faune en bois. »

Jürgen Felber

Directeur Häring AG

pistes doit être possible, et le trafic autoroutier doit pouvoir être garanti à tout moment pendant le chantier. Ces contraintes ne posent pas de problème au bois.

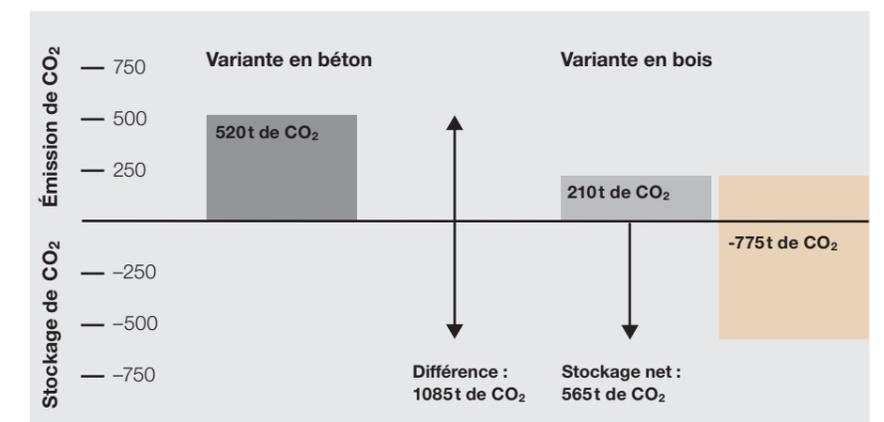
Bois suisse

Pour la production des 156 poutres cintrées, Hüsser Holzleimbau AG à Bremgarten a traité quelque 850 mètres cube de bois de construction. Une grande presse à colle a donné aux planches d'épicéas la forme souhaitée jusqu'à ce qu'elles soient stables après

durcissement de l'adhésif RF. Pour le montage des supports, deux voies de circulation ont été fermées pendant 15 nuits seulement de 21h à 5h. Grâce à la préfabrication des piliers en bois, le pont a pu être élaboré en un temps record et le trafic a pu être maintenu à tout moment.

Plus de 1000 tonnes de CO₂ économisées
Un mètre cube de bois décharge l'atmosphère de près d'une tonne de CO₂, car les arbres, durant leur croissance, convertissent le CO₂ en oxygène et carbone par la photosynthèse. La production d'un mètre cube de béton armé génère par contre près de 500 kg de CO₂. La réalisation de la superstructure du passage à faune en béton aurait causé l'émission de 520 tonnes de CO₂ pour la fabrication, le montage et le transport. Avec la variante en bois, seules 210 tonnes de CO₂ ont été émises pour la production de lamellé-collé et la fabrication des articulations en acier. Dans le même temps, le bois monté a stocké 775 tonnes de CO₂ grâce à la photosynthèse.

Comparaison des bilans carbone de la variante en bois et béton pour la superstructure du pont



Ainsi, 565 tonnes de CO₂ net sont stockées dans le passage à faune de Rynetel. La différence entre la variante en bois et en béton est donc de 1085 tonnes de CO₂. Soit les émissions de plus de 3 millions de kilomètres en voiture. En matière climatique, le bois a ainsi

une nette longueur d'avance. Si nous voulons atteindre les objectifs climatiques de l'Accord de Paris, nous devons renoncer à l'acier et au béton. Le passage à faune avec sa superstructure en bois est un premier pas dans cette direction.

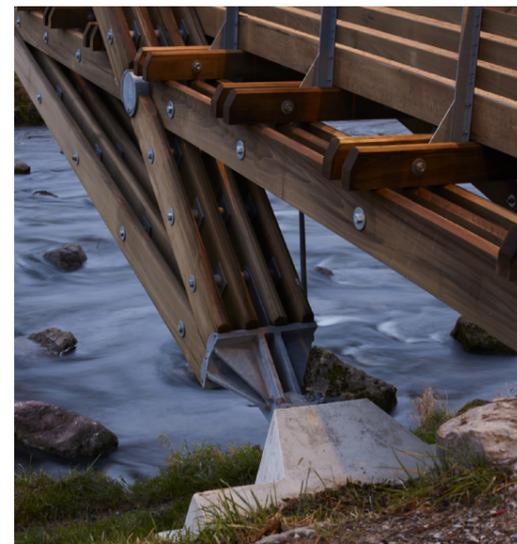
Bois de hêtre – un bon matériau pour les ponts

La passerelle Tüfi est le premier pont complètement construit en hêtre. Grâce à une construction astucieuse et à une imprégnation à base de sel, le hêtre est le mieux adapté aux surfaces extérieures – ce qui était pendant longtemps considéré impossible.



Un projet précurseur : passerelle Tüfi de 45 mètres de long en hêtre suisse.

Le hêtre a de nombreux atouts : il est bon marché, disponible en grandes quantités et facile à imprégner.



La passerelle Tüfi pour piétons et cyclistes à Adliswil a pris de l'âge. La rénovation du pont en treillis aurait été presque aussi coûteuse que son remplacement. La décision de le reconstruire était donc évidente. Du hêtre de la région a été utilisé.

Le problème rencontré jusqu'à maintenant était que le hêtre à l'état naturel n'était pas résistant s'il était exposé aux intempéries. Ce problème est résolu grâce à une imprégnation sous pression. Le hêtre devient une véritable alternative pour les espaces extérieurs.

Des groupes de poutres sont la solution

De grandes sections en bois sont susceptibles de se fissurer. L'humidité pénètre la fissure, ce qui conduit plus tard à des dommages. Timbatec a développé pour la passerelle Tüfi une nouvelle structure porteuse avec des groupes de poutres de dimension réduite. Les poutres de bois entourées d'air sèchent vite et ont donc une propension moindre à l'humidité dans une section. Cela réduit le risque de voir des fissures se former. Les petites sections nécessitent une grande résistance, donc du bois de feuillu. Le chêne serait idéal, car il est naturellement durable grâce à ses composants protecteurs. Mais il est souvent trop cher. Le hêtre, par contre, est bon marché et disponible en suffisance dans les forêts avoisin-

Nouvelles méthodes de calcul mises au point

Quand une poutre ou un groupe de poutres craquent-ils sous la charge ? Cette question est centrale. Le comportement de brisure des poutres de compression n'est que très peu décrit dans les normes. Pour une mesure statique des groupes de poutres utilisés, Timbatec a conçu une procédure spécifique. En laboratoire, nous avons vérifié, en collaboration avec la Haute école spécialisée bernoise, la nouvelle méthode de calcul et le lien entre la rigidité en flexion et le moment d'inertie. Grâce à ces enseignements, nous avons pu dimensionner de manière sûre les éléments porteurs.

Architecture et ingénieur de construction en bois

Timbatec Ingénieurs de Construction en Bois Suisse SA

Maître d'ouvrage

Ville d'Adliswil, 8134 Adliswil

Construction en bois

Holzbautechnik Burch AG, 6060 Sarnen

Atelier d'imprégnation

Imprägnierwerk AG, 6130 Willisau

Découpe du bois

Konrad Keller AG, 8476 Unterstammheim

Les éléments en acier dans les points nodaux permettent un degré élevé de préfabrication des ponts et un montage rapide sur place.



« La passerelle Tüfi est un excellent exemple de l'innovation dans la construction avec du hêtre. »

Guido Thalmann

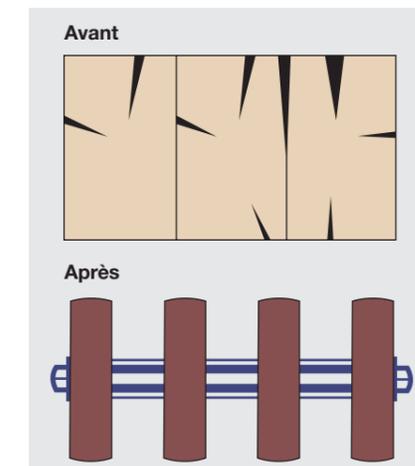
Propriétaire, Imprägnierwerk AG, Willisau



« La construction en hêtre est pour moi convaincante. La construction de ponts est donc doublement plaisante. »

Roger Burch

Directeur Holzbautechnik Burch AG, Sarnen



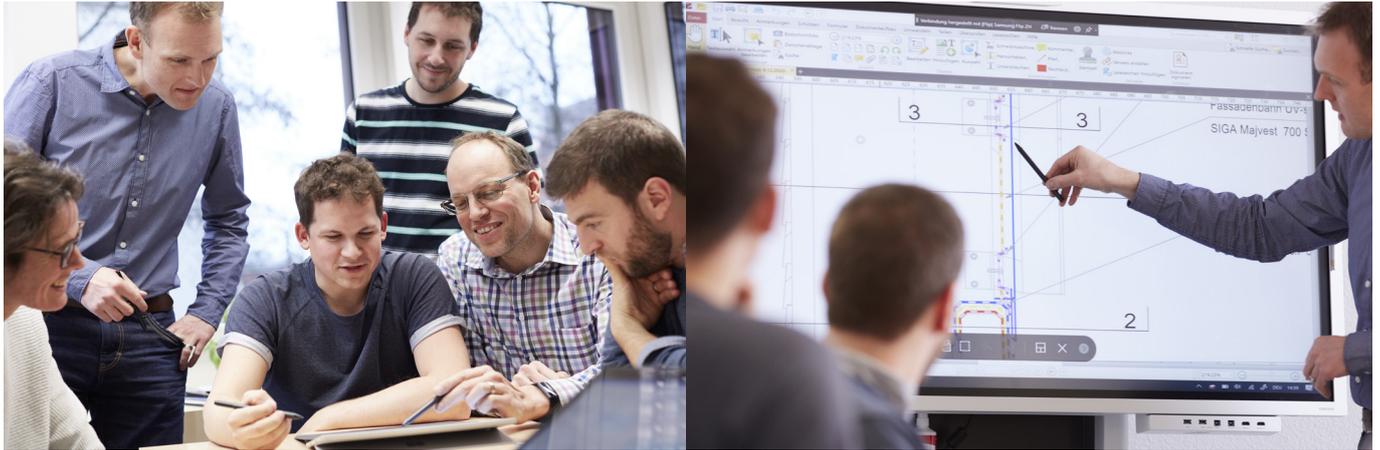
En haut : grandes sections transversales fissurées en épicéa.

En bas : petites sections transversales en hêtre qui empêchent les fissures.

Carrière chez Timbatec

Chez Timbatec, ta carrière prend de l'ampleur

Nous proposons trois plans de carrière à nos collaboratrices et collaborateurs : la direction, la spécialisation et la gestion de projet. Cette démarche est appréciée. Voilà pourquoi nous enregistrons une croissance continue.



La construction en bois est en plein essor. Le bois est le matériau de construction du futur – que ce soit pour des ponts ou d'autres projets de construction. Un nombre sans cesse croissant de maîtres d'ouvrage misent donc sur ce matériau durable. Pour nous, cela se traduit par un nombre toujours plus grand de demandes pour des concours ou projets. Nous ne pouvons gérer les nombreux projets passionnants qui nous sont confiés qu'avec une équipe engagée et bien formée. Tous nos collaborateurs ont donc droit à 100 heures de formation continue personnelle par année. Nous restons ainsi au fait des dernières tendances, que ce soit dans la protection incendie, dans la physique du bâtiment ou dans la sécurité sismique.



« Souhaites-tu faire partie de notre équipe ? Alors prends contact. Nous nous ferons un plaisir d'étudier ton dossier. »

Andreas Burgherr

Directeur Timbatec Ingénieurs de Construction en Bois Suisse SA



www.timbatec.com

Timbatec
Timber and Technology

Suisse :

Bureau de Thoune

Timbatec ingénieurs bois SA
Niesenstrasse 1
3600 Thoune
+41 58 255 15 10
thun@timbatec.ch

Bureau de Zurich

Timbatec ingénieurs bois SA
Ausstellungsstrasse 36
8005 Zurich
+41 58 255 15 20
zuerich@timbatec.ch

Bureau de Berne

Timbatec ingénieurs bois SA
Falkenplatz 1
3012 Berne
+41 58 255 15 30
bern@timbatec.ch

Bureau de Delémont

Timbatec ingénieurs bois SA
Avenue de la Gare 49
2800 Delémont
+41 58 255 15 40
delemont@timbatec.ch

Autriche :

Bureau de Vienne

Timbatec ingénieurs bois SA
Im Werd 6/31a
1020 Wien
+43 720 2733 01
wien@timbatec.at