

**Zeitschrift:** Tracés : bulletin technique de la Suisse romande  
**Herausgeber:** Société suisse des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 134 (2008)  
**Heft:** 17: Structures plissées, tressées, tissées

**Artikel:** Une spiritualité née entre piété et recherche  
**Autor:** Della Casa, Francesco  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-99702>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 04.05.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Une **s p i r i t u a l i t é** née entre piété et recherche

Lauréats du concours pour la rénovation de la maison des diaconesses à St-Loup, le groupement Localarchitecture/Danilo Mondada devait proposer un lieu d'accueil temporaire pour le culte quotidien durant les 18 mois de travaux. Une solution standard s'avérant totalement inappropriée pour un espace sacré, les architectes proposèrent la construction d'un prototype de chapelle en bois avec une structure plissée développée en collaboration avec l'institut IBOIS de l'EPFL.

Dans le cadre de la rénovation profonde de la maison mère des diaconesses, le redimensionnement de la chapelle existante impliquait sa mise hors-service entre l'été 2008 et la fin de l'année 2009. Or la communauté devait pouvoir continuer à disposer d'un lieu de culte et de recueillement durant cette période. Le caractère sacré de cet espace faisait qu'il était difficilement envisageable de recourir à l'installation d'une tente octogonale, l'idée d'une cabane de chantier ayant été écartée d'emblée. Les devis obtenus pour ces solutions insatisfaisantes étaient par ailleurs très élevés.

STRUCTURES



Fig. 1 : Chapelle de St-Loup (Photo Fred Hatt)

Fig. 2 : De la feuille plissée à la maquette de la chapelle



Assistant au Laboratoire de la production d'architecture (LAPA – ENAC/EPFL) du professeur Harry Gugger, l'architecte Antoine Robert-Grandpierre avait remarqué, dans les couloirs voisins, de curieuses maquettes en papier plié. Inspirées de la tradition de l'origami, elles servaient de support à une recherche sur les structures plissées en bois, menées au sein du Laboratoire de construction en bois de l'EPFL (IBOIS). Il s'en souvint quand son bureau, Localarchitecture, lauréat avec le bureau Danilo Mondada du concours pour la rénovation de la maison mère de la communauté des diaconesses de l'hôpital de St-Loup, eut à résoudre l'épineuse question d'un transfert temporaire du lieu de culte quotidien des diaconesses. Ou quand un problème concret surgissant dans la pratique quotidienne peut rencontrer sa solution, presque par hasard, dans un incubateur de recherche polytechnique.

Lorsque les architectes proposèrent d'étudier une solution prototype en collaboration avec l'IBOIS, les sœurs diaconesses ont immédiatement montré un grand enthousiasme. Pour autant, leurs moyens financiers limités impliquaient que cette solution reste circonscrite dans le cadre d'un budget correspondant aux devis pour la tente provisoire.

### De la recherche au prototype

Une partie des recherches en cours à l'IBOIS portent sur les structures plissées, sans charpente ni nervures, inspirées de la tradition de l'origami (fig. 2). Elle sont développées selon des géométries à simple ou à double courbure et décomposées en éléments discrets – c'est-à-dire bidimensionnels –, ceci pour permettre leur fabrication au moyen de panneaux en bois massif découpés.

Intuitivement, on perçoit aisément qu'une simple feuille de papier, ondulée ou plissée, acquiert ainsi une rigidité structurale très supérieure à une feuille non pliée. Dans l'histoire de l'architecture, cette propriété avait notamment été exploitée dans la construction en béton armé, que ce soit au moyen de coques ou de structures nervurées. Le calcul statique impliquait néanmoins de favoriser des formes symétriques.

Le modèleur informatique, développé à l'IBOIS, a permis de s'affranchir en partie de cette contrainte de symétrie formelle. L'ingénieur dispose ainsi d'un instrument lui permettant d'agir sur la disposition des pliures, notamment en les concentrant aux endroits où s'exercent les contraintes les plus importantes.

Le problème posé par les architectes pour le chantier de St-Loup offrait donc à l'IBOIS l'opportunité de passer de l'étude théorique à la réalisation. Difficulté supplémentaire, il fallait pouvoir proposer une solution dans un délai très court, un

Fig. 3 : Plan de situation  
 Fig. 4 : Vue panoramique du site



3

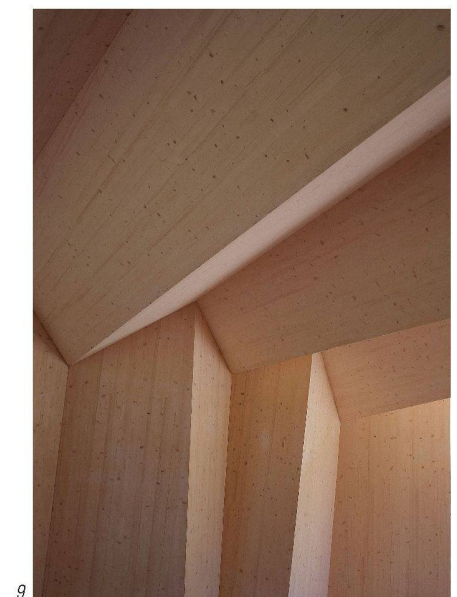
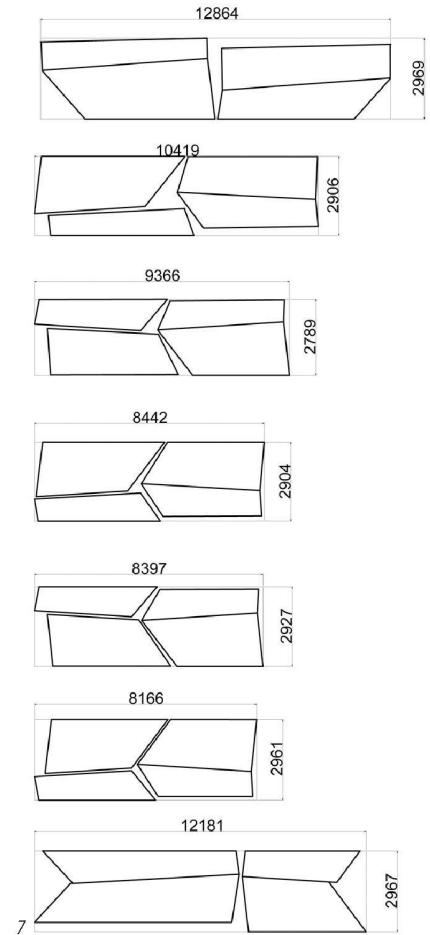
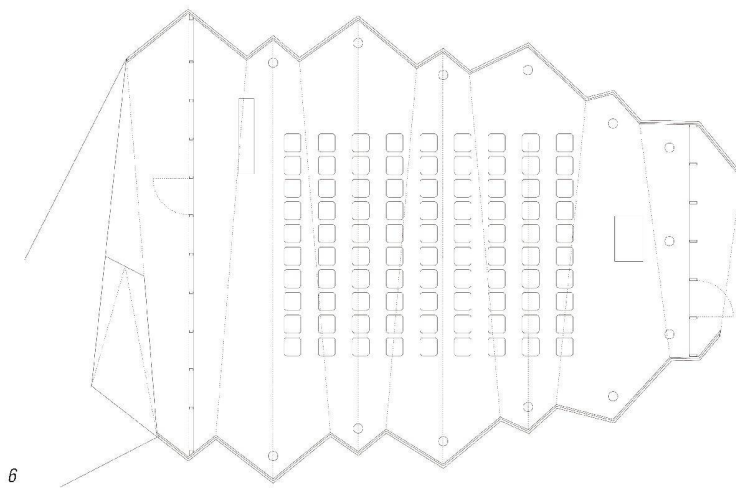
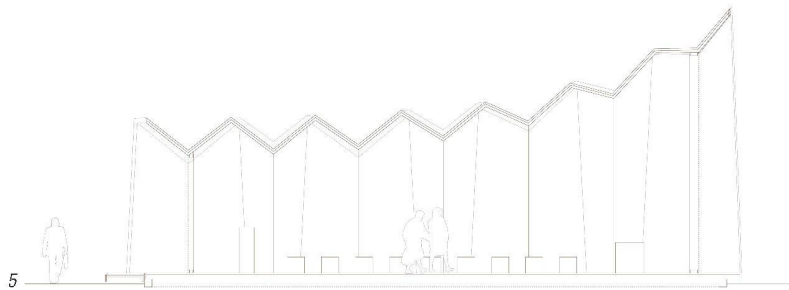


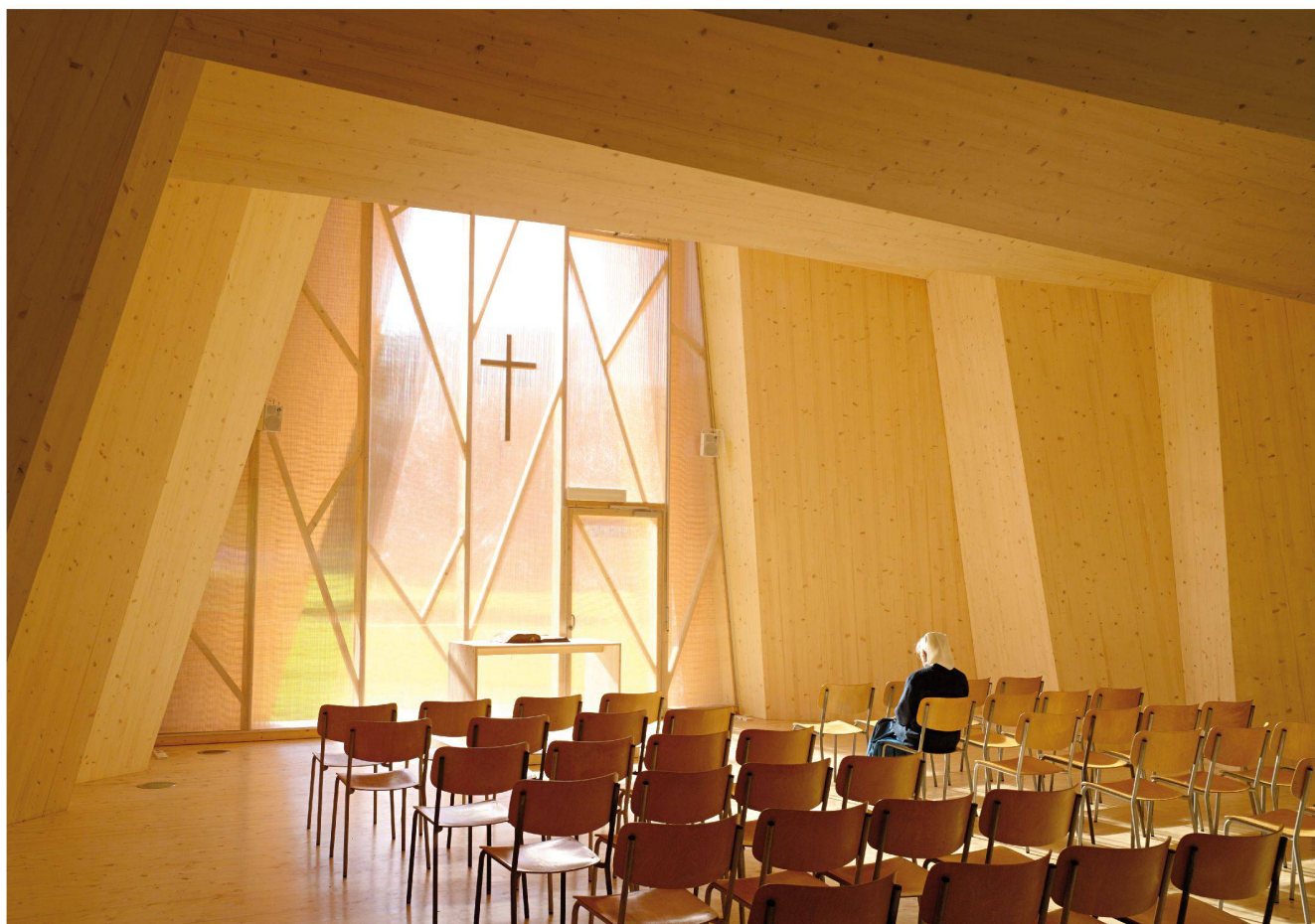
4

Fig. 5 & 6 : Coupe longitudinale et plan de la chapelle

Fig. 7 : Plan de découpe des panneaux verticaux de 40 mm, minimisant les chutes

Fig. 8 & 9 : Vues extérieure et intérieure (Photos Fred Hatt)





10

mois et demi, en tenant compte d'un budget restreint. Pour ce faire, une *start-up*, nommée SHEL, a été mise sur pied. Elle est dirigée par le Professeur Yves Weinand, directeur de l'IBOIS, et par Hanni Buri, architecte et chargé de cours. Elle a pour but de proposer aux architectes et aux ingénieurs des solutions structurelles issues de la recherche sur les structures plissées en bois.

### Du prototype au projet

Même s'agissant d'une installation provisoire, les architectes ont porté une attention particulière à l'implantation de leur projet, en tentant de restituer la relation symbolique que les chapelles de la période romane entretiennent avec le site où elles s'insèrent.

Les bâtiments qui composent le site hospitalier de St-Loup forment un arc de cercle qui clôt un petit vallon en entonnoir entre deux falaises boisées. Il est situé en limite d'une pente qui conduit vers la plaine de l'Orbe (fig. 3 et 4).

La chapelle est implantée dans le lit du vallon, à proximité du centre de l'arc de cercle formé par les bâtiments et dans le voisinage immédiat d'un grand noyer isolé. Elle s'oriente vers l'ouest, en direction de la naissance du vallon.

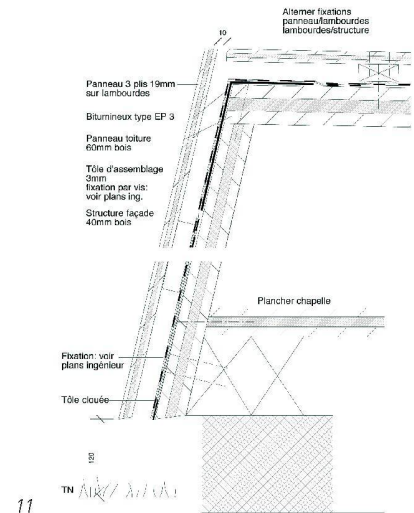
L'architecture du projet se caractérise par un espace unique, dont la largeur rétrécit au fur et à mesure que la hauteur s'accroît en menant vers l'autel. Il est recouvert par une structure plissée en panneaux de bois massif, dont la pente alternée des plis, outre qu'elle facilite l'évacuation des eaux de pluie, crée à l'intérieur un rythme visuel souligné par un effet de dégradé induit par la luminosité indirecte.

L'espace intérieur est clos à l'avant et à l'arrière par une paroi translucide (panneaux de polycarbonate alvéolé de 10mm), portée par une structure en potelets (fig. 10). Située sur l'avant-dernière arête, elle définit à l'entrée un espace couvert faisant office de parvis.

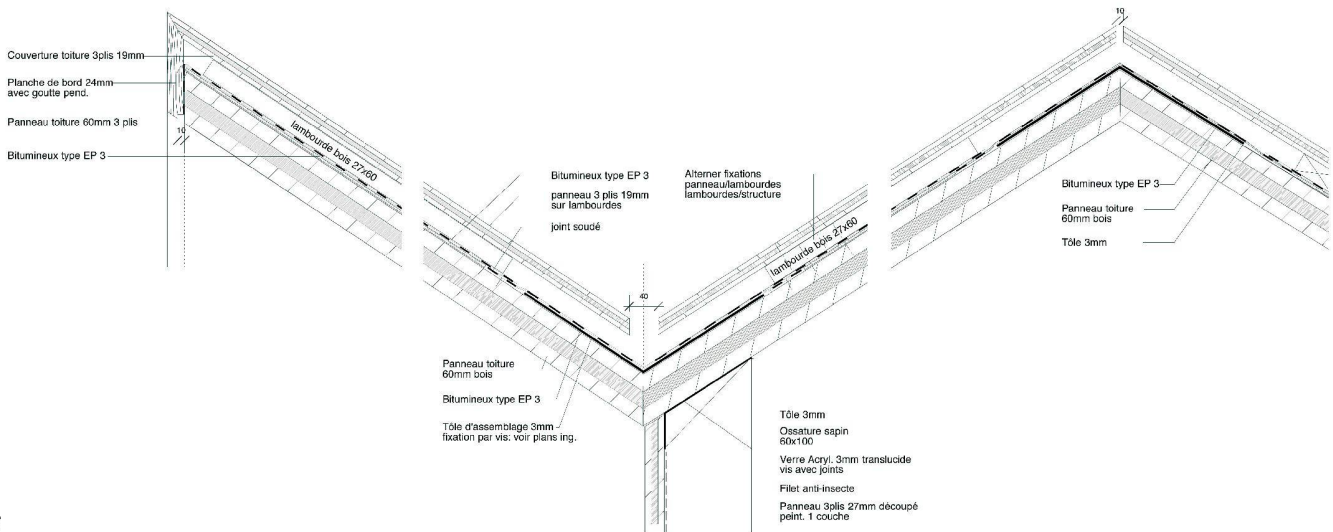
La structure plissée se compose de trois parties : une couche intérieure porteuse en panneaux de bois contrecollés de

Fig. 11 & 12 : Détails de l'étanchéité

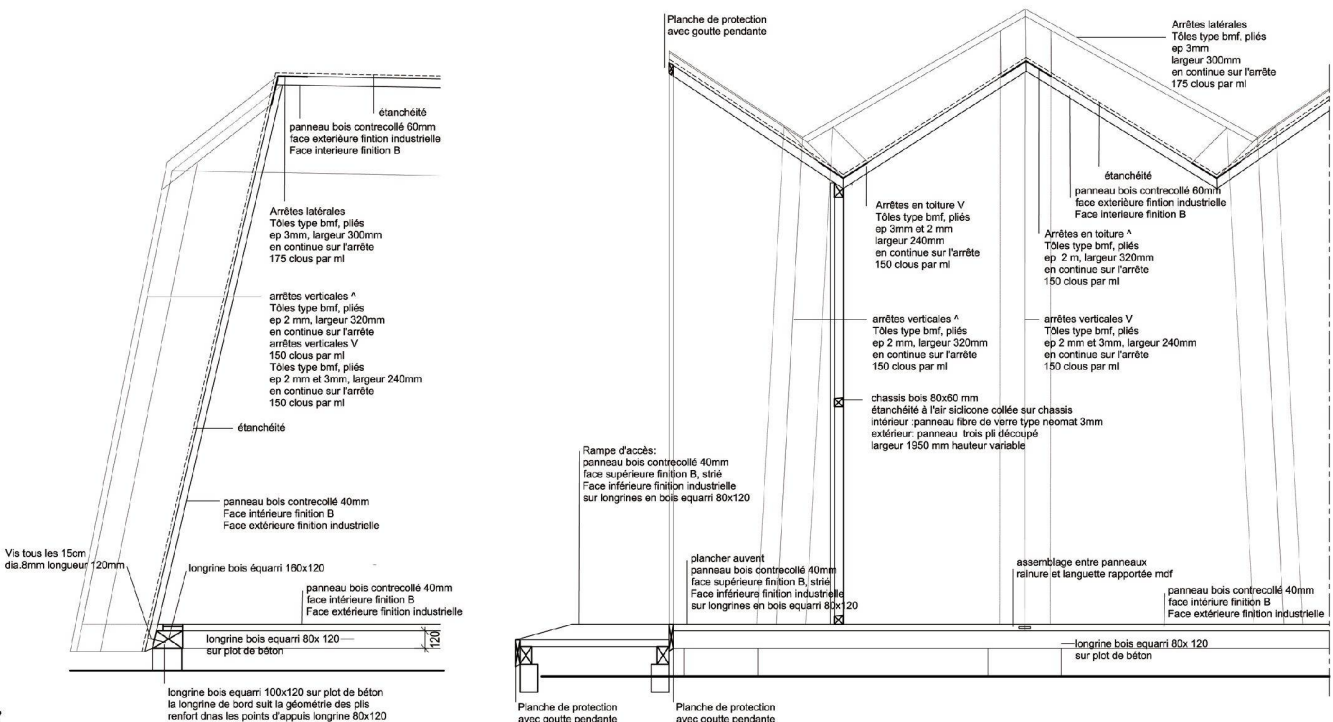
Fig. 13 : Coupe transversale et longitudinale



11



12



13

60 mm pour les parties horizontales, de 40 mm pour les parties verticales, une couche d'étanchéité en papier bituminé et une couche constituée par un bardage de panneaux de bois, imprégnés d'une lasure de protection (voir encadré p. 26).

Si les exigences réduites du programme – en termes de chauffage et d'isolation par exemple – autorisent une simplification constructive, la très grande qualité expressive de l'espace qui en résulte correspond de manière convaincante à son caractère sacré.

A partir de cette première application réussie d'une structure plissée, d'autres programmes sont aisément envisageables, pour des halles de plus grande taille destinées aux activités sportives, à l'exploitation agricole, etc.

### La cristallisation d'une rencontre

Il serait toutefois réducteur de limiter la conception de cette chapelle à la collaboration fortuite entre un architecte confronté à un problème et les intuitions développées au

sein d'un institut de recherche. L'esprit et la culture propres au maître de l'ouvrage, incarné collectivement par la communauté des diaconesses, ont ici joué un rôle décisif.

Leur capacité à oser s'engager dans une opération prototype, leur enthousiasme à l'idée de collaborer à une recherche menée au sein de l'EPFL ont en effet donné l'impulsion indispensable au projet. La très belle qualité esthétique de cette chapelle résulte moins ici d'un penchant des sœurs pour les frivolités du « design architectural » que de leur goût pour la cohérence entre réflexion théorique et architecture.

Les faibles moyens de la communauté ont également eu pour effet de donner à l'équipement mobilier une modestie et une nudité qui participent de la profonde spiritualité de l'édifice. Celui-ci, d'une exemplarité sans équivalent dans la production architecturale contemporaine, cristallise la rencontre heureuse entre piété et esprit de recherche.

Francesco Della Casa



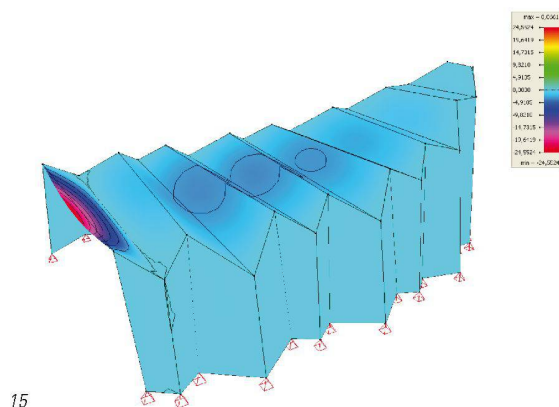
Fig. 15 : Déformations verticales [mm]

Fig. 16 : Efforts membranaires  $N_x$  [kN/m] (Documents Bureau d'études Weinand)

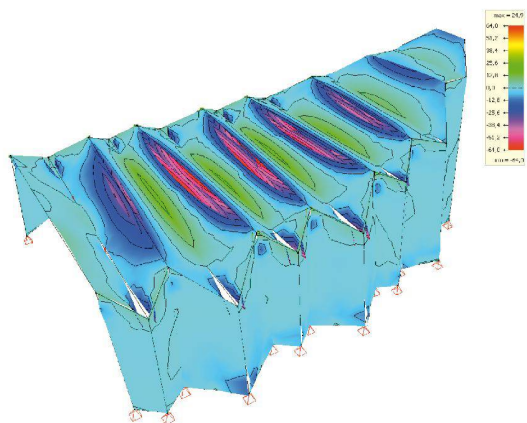
Fig. 17 : Plan de répartition des tôles d'assemblage

Fig. 18 : Cohabitation (Photo Fred Hatt)

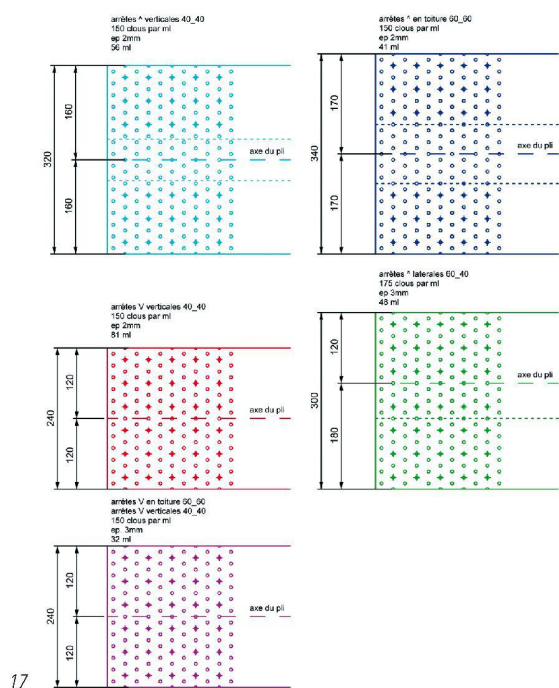
(Sauf mention, tous les documents illustrant le présent article ont été fournis par le groupement Localarchitecture / Danilo Mondad / IBOIS)



15



16



17

## Mise en forme

Le modèleur développé à l'IBOIS a permis de plier et de façonner la structure et d'agir ainsi sur la géométrie du pli. Une grande variabilité des plis est possible à partir de la définition des deux génératrices principales qui conditionnent une forme : une génératrice longitudinale et une génératrice transversale.

Une première étape a déterminé la forme de l'espace, la faisant évoluer d'une section rectangulaire aplatie vers une section rectangulaire élancée.

Ensuite, une approche structurelle a permis de définir la hauteur nécessaire des plis. Le modèleur est à même de faire varier cette hauteur et par conséquent, en l'augmentant par exemple, de rigidifier la structure. Ainsi la hauteur statique peut être adaptée à la portée. On peut également faire varier la hauteur d'assise de la structure, et créer dans le cas de la chapelle une sorte d'encastrement aux pieds des parois de la chapelle.

## Modélisation

Le fichier décrivant la structure a été importé dans un logiciel de calcul par éléments finis surfaciques *Diamond*.

Celui-ci permet d'introduire les panneaux en bois massifs contrecollé d'une épaisseur de 60 mm pour les parties horizontales et de 40 mm pour les parties verticales. Ainsi ces panneaux, qui portent sur environ 9.0 m avec une épaisseur de 60 mm, ont un élanement de 1/150.

Pour le calcul structurel, les arêtes des plis ont systématiquement été admises comme étant articulées. Les déplacements horizontaux et verticaux ont été bloqués. Les figures 15 et 16 montrent les déformations verticales (très faibles) ainsi que les efforts normaux ou principaux agissant dans la surface de la toiture.

## Aspects constructifs

Les connexions entre panneaux se sont faites à l'aide de tôles pliées d'une épaisseur de 2 mm. Ces tôles ont été clouées à l'extérieur laissant ainsi à nu les panneaux à l'intérieur de la chapelle. La rigidité flexionnelle de ces tôles, pourtant très fines, est suffisante pour éviter l'ouverture des panneaux le long des arêtes.

Yves Weinand

