

# Zoom

## Sur Celles-sur-Belle

TOUS PROCÉDÉS DE RÉPARATION ET DE  
RENFORCEMENT DE STRUCTURES EXISTANTES

Maçonnerie

### Avant-propos

Le renforcement de la voûte sur croisée d'ogives et liernes de l'ancienne abbaye de Celles-sur-Belle (Deux-Sèvres) a permis à RENOFORS d'appliquer avec succès deux de ses nouveaux procédés brevetés RENOFORS COQUE et RENOFORS ARCATURE. Ces travaux avaient pour buts de :

- supprimer les piliers et les poutres de renfort en béton armé mis en place au début du XX<sup>e</sup> siècle pour sauvegarder l'édifice,
- restaurer et conforter ces voûtes afin d'obtenir une surcharge d'exploitation compatible avec l'utilisation publique des lieux,
- rendre à cette partie du bâtiment son aspect initial.

Le diagnostic ..... p 1

Les moyens ..... p 2

Le résultat ..... p 2

La mise en place des poutres et de la " sur-arcatures " ..... p 2

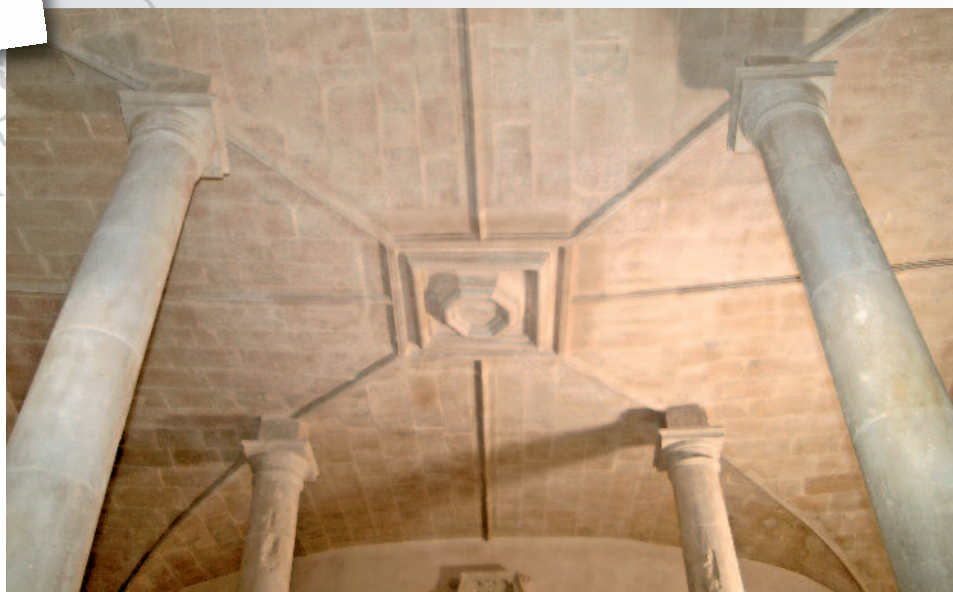
L'exécution de la coque sandwich en matériau composite ..... p 2

L'état avant et après intervention ..... p 3

Le mot de l'architecte ..... p 4

Le mot du maître d'ouvrage .... p 4

La fiche d'identification ..... p 4



## RENOFORS restitue la voûte du vestibule de l'ancienne abbaye dans sa conception initiale

### LE DIAGNOSTIC

Comme il s'agissait ici de supprimer des éléments de renforcement en béton, il convenait de connaître avec précision les efforts qui seraient de ce fait

“ **la réussite de ces travaux fait redécouvrir la conception originelle de François Le Duc** ”

imposés à la voûte. Grâce à une modélisation aux éléments finis une solution de renforcement par l'extrados fut dimensionnée. Celle-ci, une fois avalisée, permet la mise en œuvre avec succès des

procédés RENOFORS COQUE et RENOFORS ARCATURE.

**RENOFORS**

— La chirurgie du bâtiment —

## Mise en place des poutres et "sur-arcatures"

1 - Préparation de la sur-arcature

2 - Assemblage des armatures en fibres de verre

3 - Coffrage

4 - Remplissage au mortier de résine

5 - Découfrage des poutres

## Exécution de la coque sandwich

6 - Pose des lés

7 - Imprégnation des panneaux alvéolaires

8 - Pose des panneaux alvéolaires

## LES MOYENS

Une importante étude de calculs en simulation a été réalisée par modélisation mathématique. Le modèle intégrait la voûte, les colonnes centrales et les murs avec leurs ouvertures.

## LE RÉSULTAT

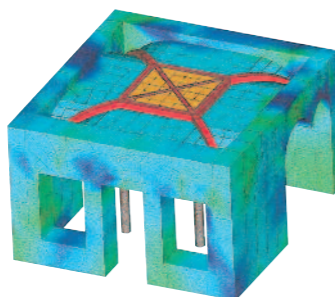
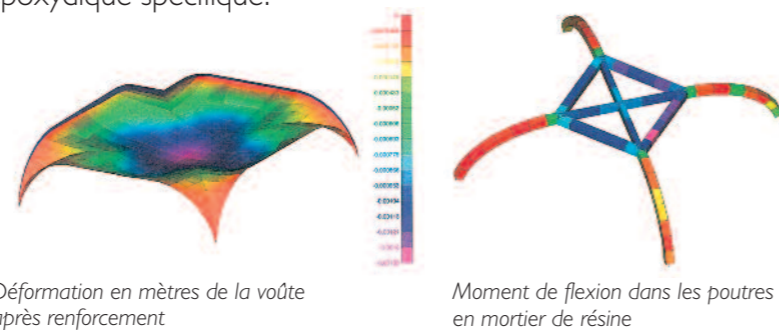
L'analyse détaillée des caractéristiques des différents matériaux existants (pierre de Lavaux, mortier) et de ceux mis en œuvre (résines, mortier de résine, coque sandwich en composite, armatures en fibres de verre) a permis de déterminer les renforts à mettre en place afin de supprimer les poutres et les poteaux en béton armé, tout en conservant des valeurs de contraintes admissibles par la voûte, à savoir :

- le poids propre de la voûte en pierre sur la base d'une épaisseur de 20 cm, affaissée en son centre d'environ 5 cm,
- les charges permanentes du plancher bois constitué d'un parquet sur lambourdes, soit  $50 \text{ kg/m}^2 = 500 \text{ N/m}^2$ , en substitution du remplissage initial,
- les surcharges d'exploitation correspondant à un établissement recevant du public, soit  $500 \text{ kg/m}^2 = 5000 \text{ N/m}^2$ ,
- le respect du vélum.

## 2 TYPES D'INTERVENTION

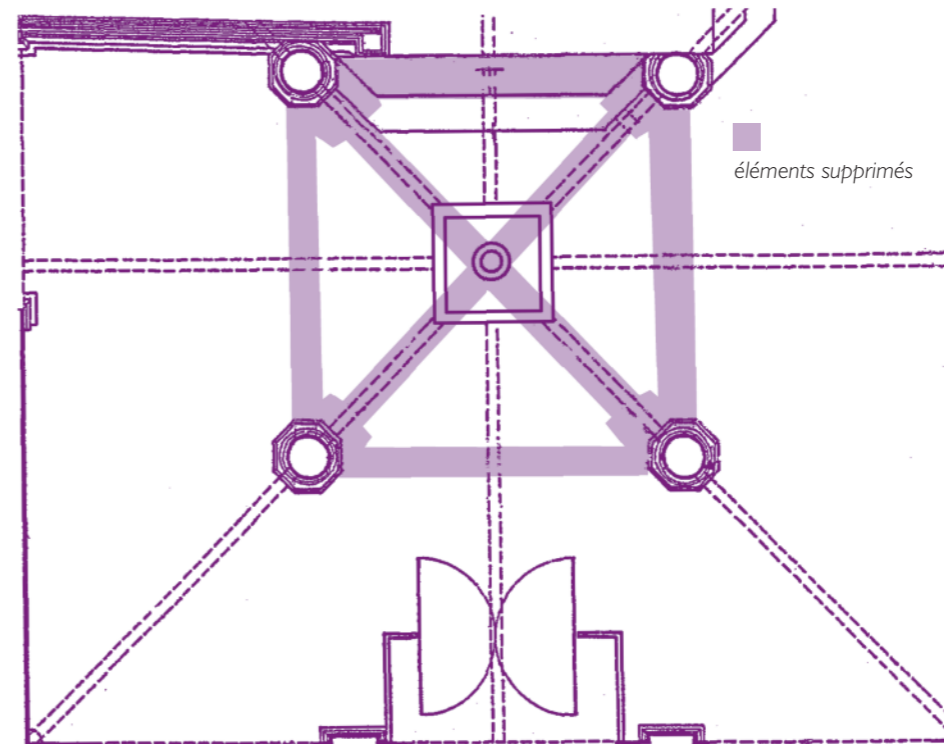
**La mise en place de poutres et de "sur-arcatures"** en mortier de résine armées de tiges de fibres de verre (représentées en rouge) connectées à la structure existante.

**L'exécution d'une coque sandwich en composite** (représentée en jaune) au dessus de la voûte centrale, composée de 3 épaisseurs de panneaux alvéolaires à haute densité et de 4 couches de lés en tissu bidirectionnel imprégné par une résine epoxydique spécifique.



- En rouge : sur-arcatures
- En jaune : panneaux alvéolaires

## ÉTAT AVANT INTERVENTION



## ÉTAT APRÈS INTERVENTION



### Avant :

consolidation par des renforts en béton armé, les 4 colonnes à chapiteaux doriques sont doublées de contreforts et le voûtement est soulagé par des arcs doubleaux..

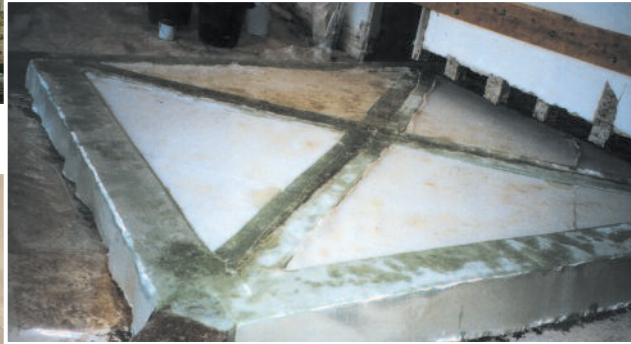


### Après :

les piles et les arcs en béton ont été démontés après la mise en œuvre des procédés RENOFORS, seules les 4 colonnes sont conservées et restaurées.



9 - Pose du dernier lé



## Fiche d'identification

**Maître d'ouvrage :**  
Commune de Celles-sur-Belle

**Maître d'œuvre :**  
François JEANNEAU – ACMH

**Modélisation et étude technique :**  
UBC Ingénierie

**Vérificateur des Monuments Historiques :**  
Cabinet Jean-Yves DUBOIS

**Coût de l'intervention de confortation :**  
134 024 €

**Délai d'exécution :**  
6 semaines – 2004

## LE MOT DE L'ARCHITECTE

Conçus dans les années 1680 par un architecte de talent, François Le Duc dit " Toscano ", le hall d'entrée et l'escalier monumental du bâtiment abbatial de Celles-sur-Belle offrent un morceau de prouesse architecturale à l'image de la magistrale composition de sa façade sur jardin.

Sans doute trop ambitieuse pour sa portée, la voûte sur croisée d'ogive qui couvre le hall n'a pu être réalisée sans quatre points porteurs dès l'origine. Eux-mêmes se sont avérés trop faibles puisqu'il a fallu les conforter par des renforts en béton au XX<sup>e</sup> siècle.

Grâce à la technique très innovante de la coque RENOFORS, nous avons pu retrouver la conception originelle de François Le Duc, redonnant à cet ensemble sa légèreté et sa clarté.

Ici encore, la restauration de nos monuments profite des techniques nouvelles pour nous conduire à ce que nous recherchons tous : la conservation et la mise en valeur de l'authenticité.

François Jeanneau  
Architecte en Chef  
des Monuments Historiques

## LE MOT DU MAÎTRE D'OUVRAGE

Le bâtiment du XVII<sup>e</sup> siècle conçu par l'architecte François Le Duc dit "Toscano" fut réalisé sur les ruines d'une ancienne abbaye du XII-XV<sup>e</sup> siècles, fréquentée par d'illustres personnages parmi lesquels Louis XI.

Le bâtiment conventuel d'une architecture élégante eut son heure de gloire par les passages en ces lieux des " de La Rochefoucauld ", " Talleyrand-Périgord " ... ; puis fut vendu comme bien national au moment de la Révolution française. Certes la présence de séminaristes jusqu'en 1970 tenta de redonner une "âme" à ces lieux, mais en vain.

Achetée par la commune en 1971, l'abbaye est classée monument historique en 1977. Après de nombreux travaux de restauration, c'est à l'entreprise RENOFORS qu'incombe la tâche de redonner au vestibule son aspect d'origine en imposant un renfort en partie supérieure de la voûte afin de supprimer les points porteurs qui furent apposés le long des colonnes au début du XX<sup>e</sup> siècle.

La réussite de ces travaux nous fait redécouvrir aujourd'hui la conception originelle de l'architecte François Le Duc. L'abbaye est à ce jour un lieu à vocation touristique et culturelle, c'est un des monuments les plus fréquentés de la région Poitou-Charentes.

Laurent Gobin  
Attaché de Conservation du Patrimoine  
(Mairie de Celles-sur-Belle)



— La chirurgie du bâtiment —

183, boulevard Jean-Mermoz - 94550 Chevilly-Larue  
Tél. : + 33 (0) 1 49 73 20 07 - Fax. : + 33 (0) 1 49 73 21 57  
E-mail : [renofors@renofors.fr](mailto:renofors@renofors.fr)  
Web : [www.renofors.com](http://www.renofors.com)