

MINISTERE DE LA CULTURE ET DE LA COMMUNICATION

Concours 2003 - 2004
Architecte en Chef des Monuments Historiques

MARDI 6 AVRIL 2004
8H00 - 20H00

EPREUVE N° 2

Selon l'arrêté du 31 juillet 2003

Durée : 12 heures
Coefficient : 7

Une analyse portant sur la stabilité d'un édifice (diagnostic, projet de consolidation, note explicative, description et organisation des travaux).

Pièces remises au candidat :

- sujet – 3 pages
- planches de localisation des désordres - 4 feuilles A4
- planches photographiques – 14 feuilles A4
- planche de présentation – 1 feuille A0 (calque)

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004

L'EGLISE SAINT MARTIN DE METZ

« Située sur l'ancien rempart du Bas-Empire, au cœur du quartier commerçant, développé au 13^{ème} siècle autour du Champ à Seille, de Neufbourg, elle est alors devenue la paroisse la plus riche de la ville, celle des grandes familles.

La nef actuelle semble avoir été commencée au début du 13^{ème} siècle par le narthex qui supporte une tribune. Les travées de la nef datent de la deuxième moitié du 13^{ème} siècle. Sur les murs ouest des deux bras du transept, on lit les dates de 1506 et 1509. Le transept et le chœur ne datent donc que du début du 16^{ème} siècle. Sur le bas-côté nord ont été édifiées deux chapelles dans le troisième quart du 15^{ème} siècle, l'une par Catherine de Gournay, veuve de Pierre Baudoche. Au 19^{ème} siècle, on abattit le mur qui les séparait. La tour occidentale fut élevée en même temps que le chœur mais rasée au 16^{ème} siècle, pour des raisons militaires, elle fut reconstruite en 1887. Le transept sud a été raccourci en 1817. Le second bas-côté nord de la nef et la chapelle des fonts baptismaux sont modernes.

Le plan comprend une nef de sept travées flanquée de bas-côtés et d'une chapelle du côté nord.

Devant la façade s'élève une tour, aussi il n'y a pas de portail occidental et l'entrée se fait par la première travée du bas-côté sud. Le transept n'est saillant actuellement qu'au nord et le chœur est formé d'une unique abside à cinq pans... »

In Lorraine Gothique
Claire Burnand
Paris 1989

L'église Saint Martin présente donc quatre dispositions successives d'Ouest en Est :

- 1) Le clocher médiéval jusqu'au faite de la nef, et néogothique au dessus
- 2) Les deux premières travées de la nef formant narthex à tribune
- 3) Les cinq travées de la nef épaulées de leurs bas-côtés
- 4) L'ensemble chœur et transept datant du tout début du 16^{ème} siècle (le bras Sud anciennement similaire au bras Nord a été amputé de sa partie saillante en 1877 pour dégager le passage de la rue).

Le côté Nord, sur jardin est renforcé d'une succession de chapelles construites entre le 15^{ème} siècle et le 20^{ème} siècle, alors que la façade Sud surplombe une rue étroite.

L'église est toujours affectée au culte et très fréquentée. Il est donc impératif que l'accès par le portail Sud-Ouest (seule porte sur la voie publique) soit maintenu pendant les travaux. De plus, ce portail s'ouvre sur une rue très étroite dont le trottoir a une largeur de l'ordre d'un mètre.

DESCRIPTION DES DESORDRES DES DEUX TRAVEES OCCIDENTALES :

Les six voûtes sur croisées d'ogives de l'étage supérieur de la tribune reposent sur des colonnes engagées au pourtour et sur deux maigres colonnes au centre. La même disposition se reproduit au niveau bas, si ce n'est que les maigres colonnes se transforment en piliers cantonnés de quatre colonnes engagées. On peut remarquer sur les plans que les colonnes supérieures ne sont pas strictement superposées sur les piliers du rez-de-chaussée.

La présence de nombreuses fissures peut être constatée sur les six voûtes de la tribune comme le montrent les plans et coupes de localisation des désordres joints en annexe du présent texte.

Les tribunes latérales communiquent avec les bas-côtés de la nef :

- à l'étage bas par un arc doubleau qui supporte un mur mince percé d'une baie en anse de panier et d'une petite ouverture carrée qui la cantonne.
- Au dessus, ce mur est percé d'une porte d'accès aux combles des bas-côtés.
- Sorti de la toiture, ce mur ferme la façade orientale de la tribune.

Ce mur est fissuré de façon impressionnante sur toute sa hauteur. L'anse de panier s'est affaissée et le meneau situé entre la baie en anse de panier et la petite ouverture carrée est à la limite de la rupture.

Enfin le mur occidental présente de nombreuses fissures de chaque côté du clocher.

De nombreux témoins ont été mis en œuvre sur les fissures, comme le montrent les planches photos jointes. La surveillance régulière de ces témoins a permis de constater que les fissures évoluent lentement et de façon continue.

Dans la nef et les bas-côtés, des fissures anciennes sont visibles. Elles ne sont plus actives depuis la mise en œuvre au début du 20^{ème} siècle de tirants reliant les murs gouttereaux de la nef à la base des voûtes.

SONDAGES ET INVESTIGATIONS :

Des sondages de sol ont été réalisés et la résistance des zones traversées a été mesurée au moyen d'essais pressiométriques.

Une coupe géologique du sol situé sous le clocher et sous les premières travées de la nef a été dressée. Elle se décompose de la façon suivante :

- des remblais limoneux avec débris de briques jusqu'à une profondeur d'environ 7,30m
- des limons bruns, légèrement sableux, correspondant probablement au niveau du terrain naturel initial jusqu'à une profondeur d'environ 8m
- des alluvions de la Seille constituées en tête par de l'argile verte mélangée à des sables et des graviers puis par du sable ocre limoneux
- A partir de 9,90m, le substratum constitué par des « calcaires à gryphées ». Il s'agit d'une alternance de bancs de calcaire gris de 10 à 20 cm, parfois plus, et de couches de marnes de 30 à 50 cm. Ces marno-calcaires sont altérés jusqu'à environ 12m puis deviennent ensuite compacts particulièrement à partir de 14m.

La nappe phréatique a été repérée dans les alluvions de la Seille à une profondeur d'environ 7,80m.

Les caractéristiques mécaniques mesurées au moyen des essais pressiométriques sont les suivantes :

- Médiocres dans les remblais (pression limite de 5 daN/cm²)
- Relativement bonnes dans les limons et alluvions sablo-graveleuses (pression limite de 10 et 18 daN/cm²)
- Bonnes dans les marno-calcaires altérés (pression limite de 25 à 40 daN/cm²)
- Excellentes à partir de 14m (pression limite supérieure à 65 daN/cm²)

On vous demande :

- 1) D'analyser la stabilité des maçonneries de la zone occidentale de l'édifice en établissant le bilan des contraintes à l'aide de la statique graphique et d'interpréter les causes des désordres.
- 2) De dessiner et de décrire les mesures d'urgence de sécurité et d'étaieement que vous jugerez nécessaire de mettre en œuvre ainsi que les mesures complémentaires qui vous permettraient d'affiner le diagnostic.
- 3) De décrire et de dessiner les mesures définitives, en identifiant avec précision les travaux envisagés et leur ordre d'exécution.

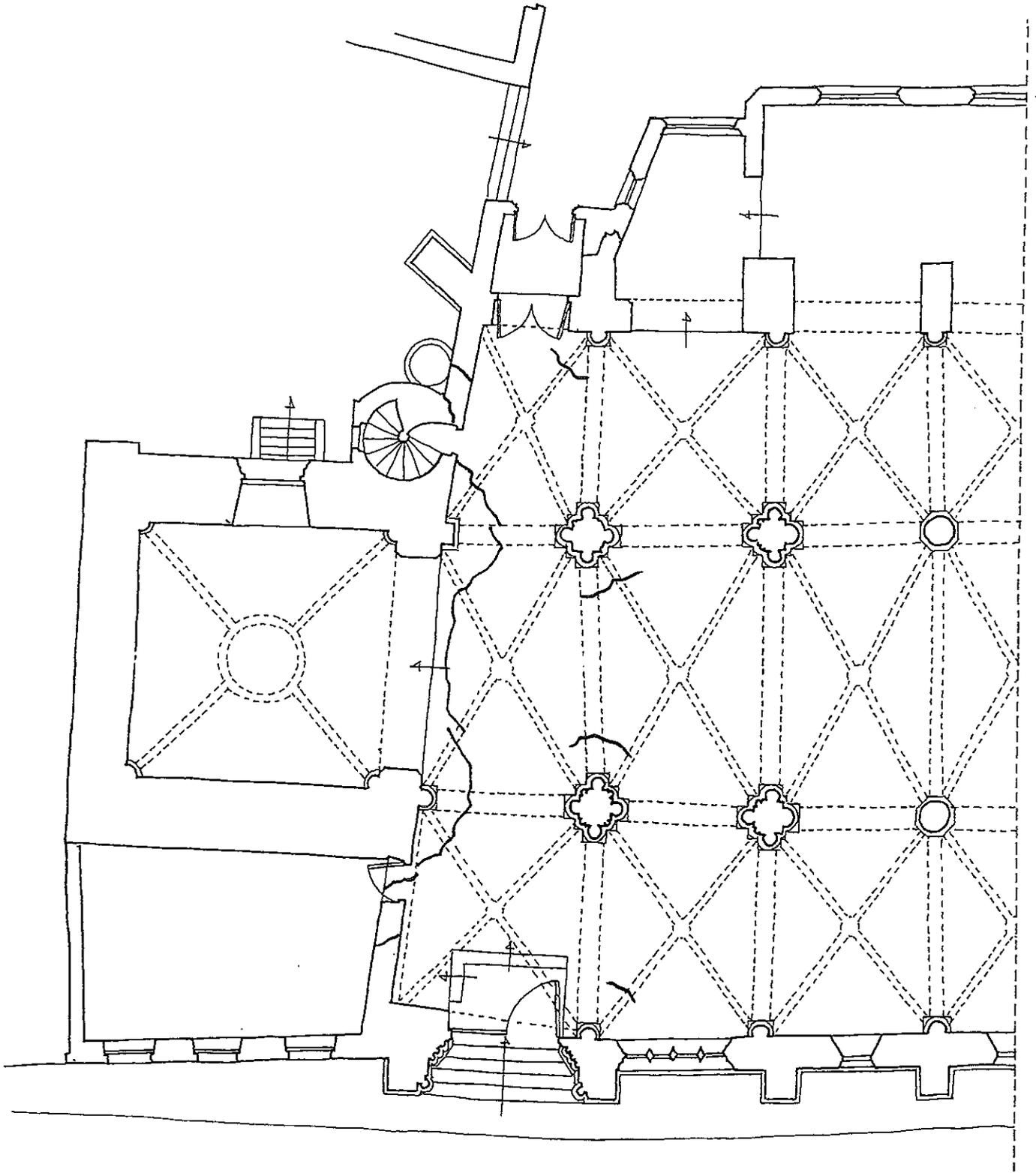
Epures et dessins sont à rendre sur la planche jointe A0 à l'échelle 1/100^{ème} pour les vues générales, 1/50^{ème} et 1/20^{ème} pour les détails.

Epure à rendre sur la planche, calculs en annexe. Des croquis perspectifs peuvent être ajoutés s'ils permettent une meilleure appréciation de la solution envisagée.

Charpentes et couvertures seront calculées pour 150 kg/m² dans le plan de la couverture. La densité de la pierre calcaire locale (dite pierre bleue) utilisée tant pour les pierres de taille que pour les maçonneries de moellons est de 2,1.

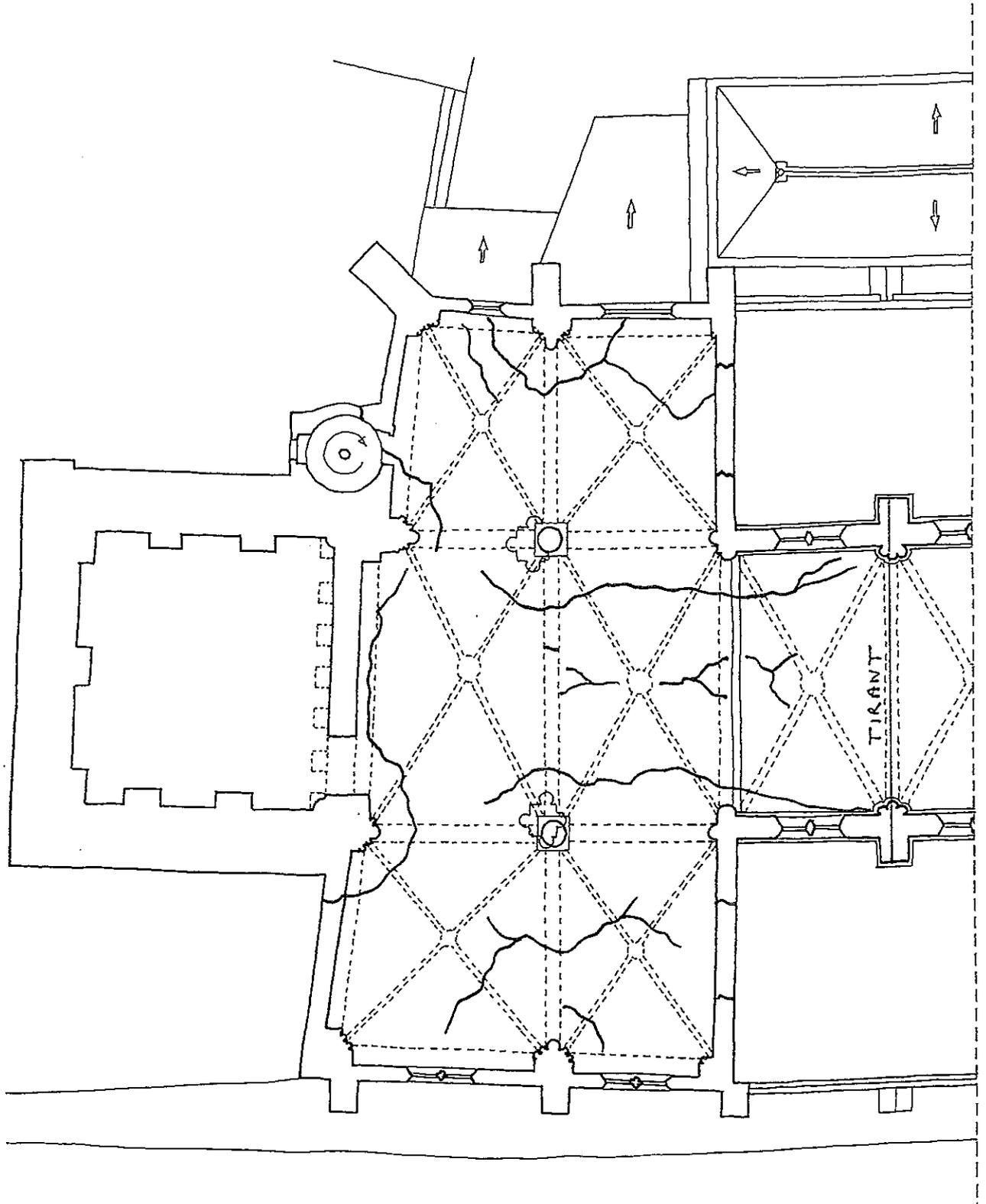
Rapport manuscrit à rendre de 2 pages A4 maximum.

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



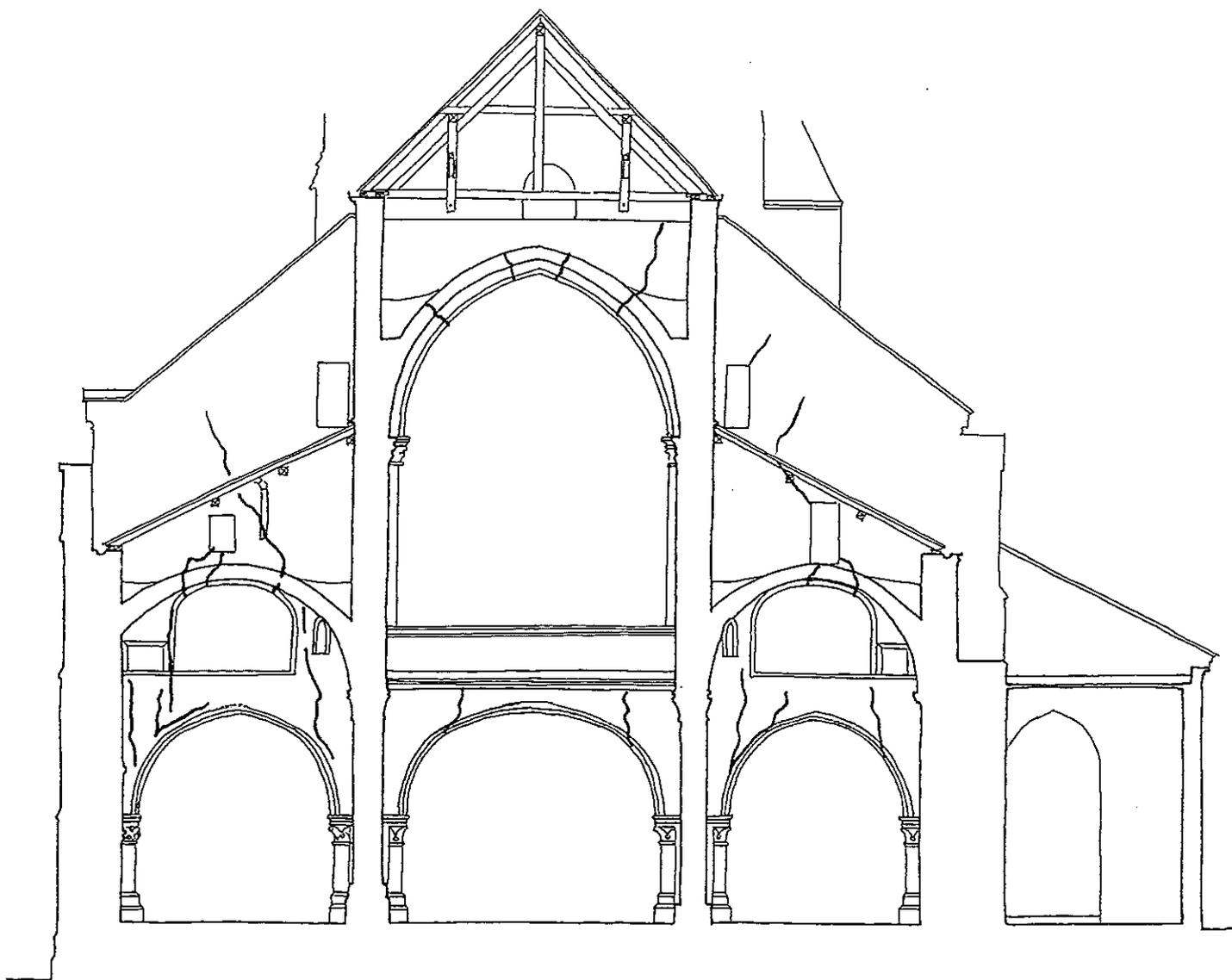
LOCALISATION DES DESORDRES
PLAN DES VOUTES – NIVEAU SOL

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



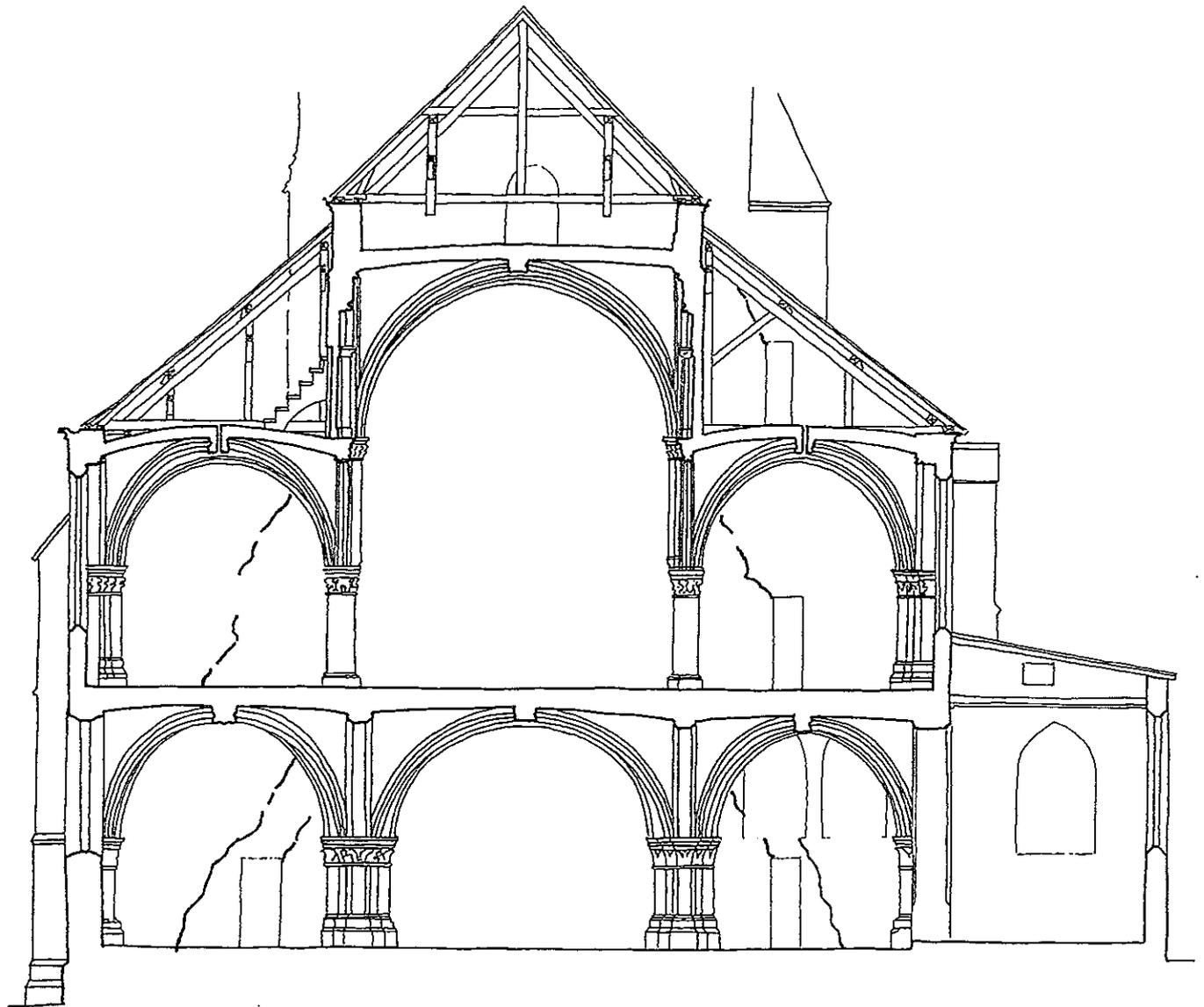
LOCALISATION DES DESORDRES
PLAN DES VOUTES – NIVEAU TRIBUNE

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



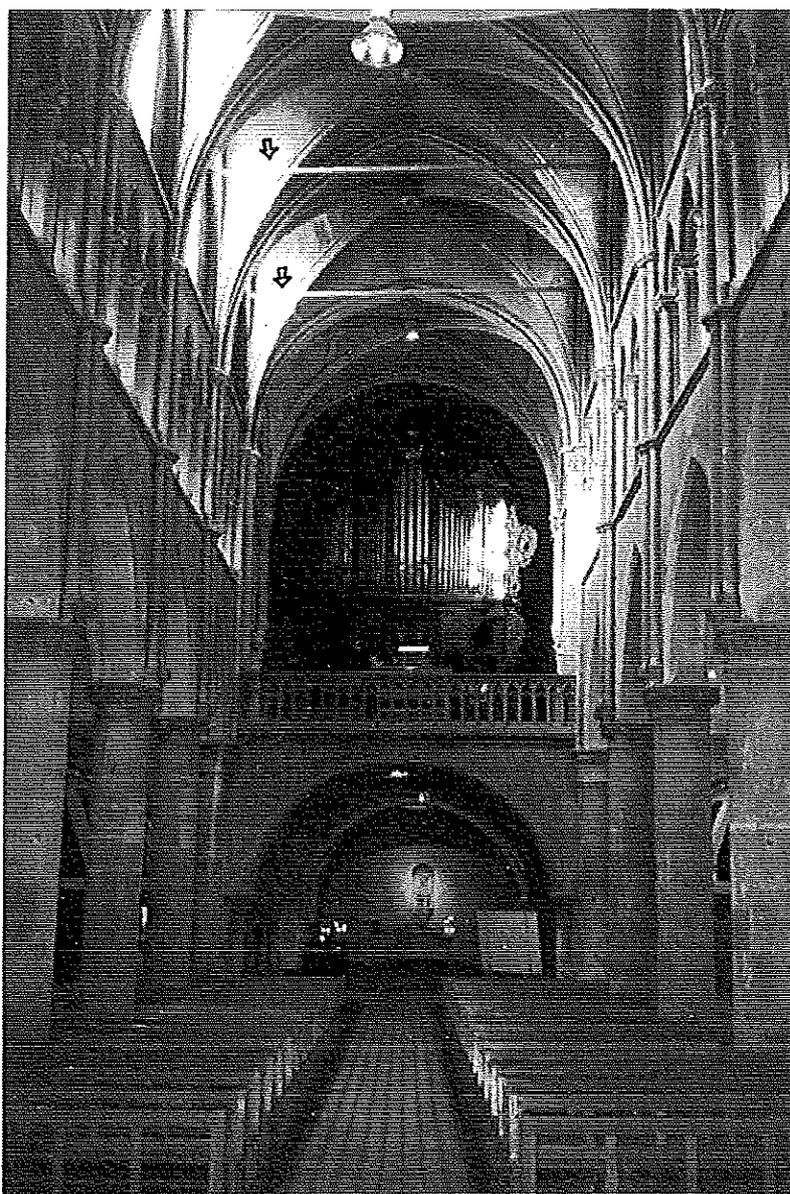
LOCALISATION DES DESORDRES
COUPE TRANSVERSALE A-A

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



LOCALISATION DES DESORDRES
COUPE TRANSVERSALE B-B

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



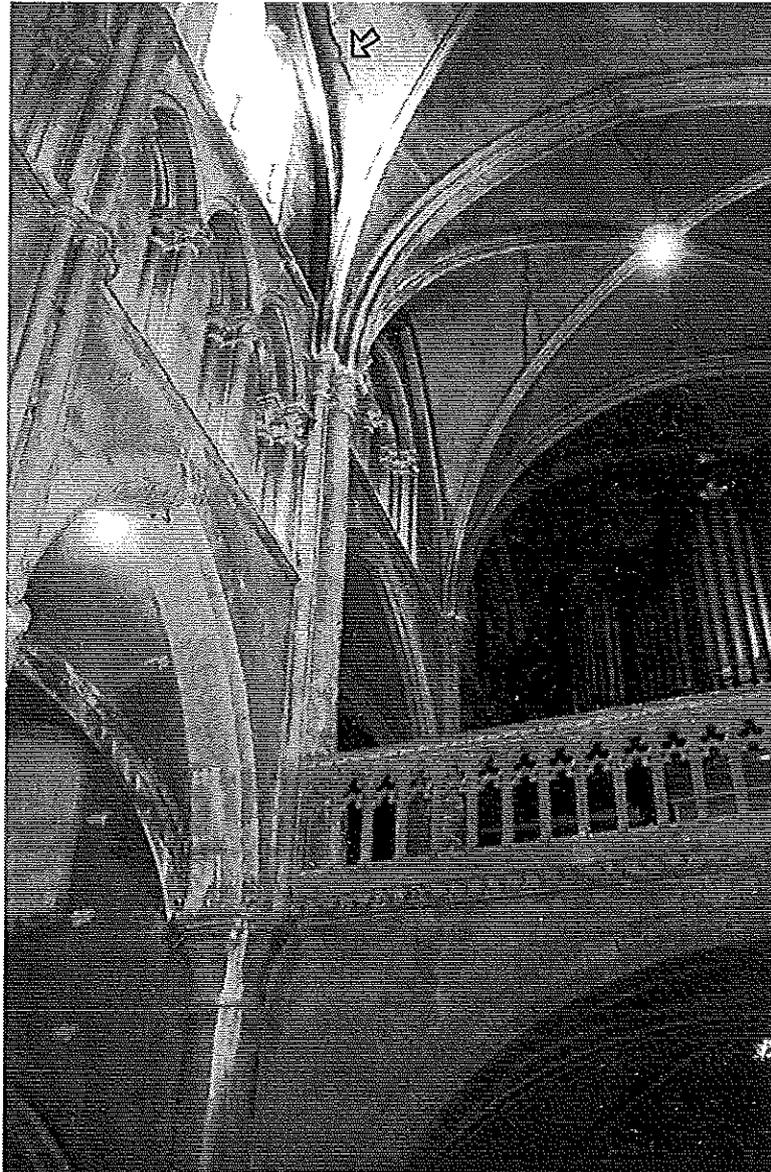
VUE GENERALE DE LA NEF PRISE VERS L'OUEST
Remarquer la présence de tirants sur les trois premières travées de la nef

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



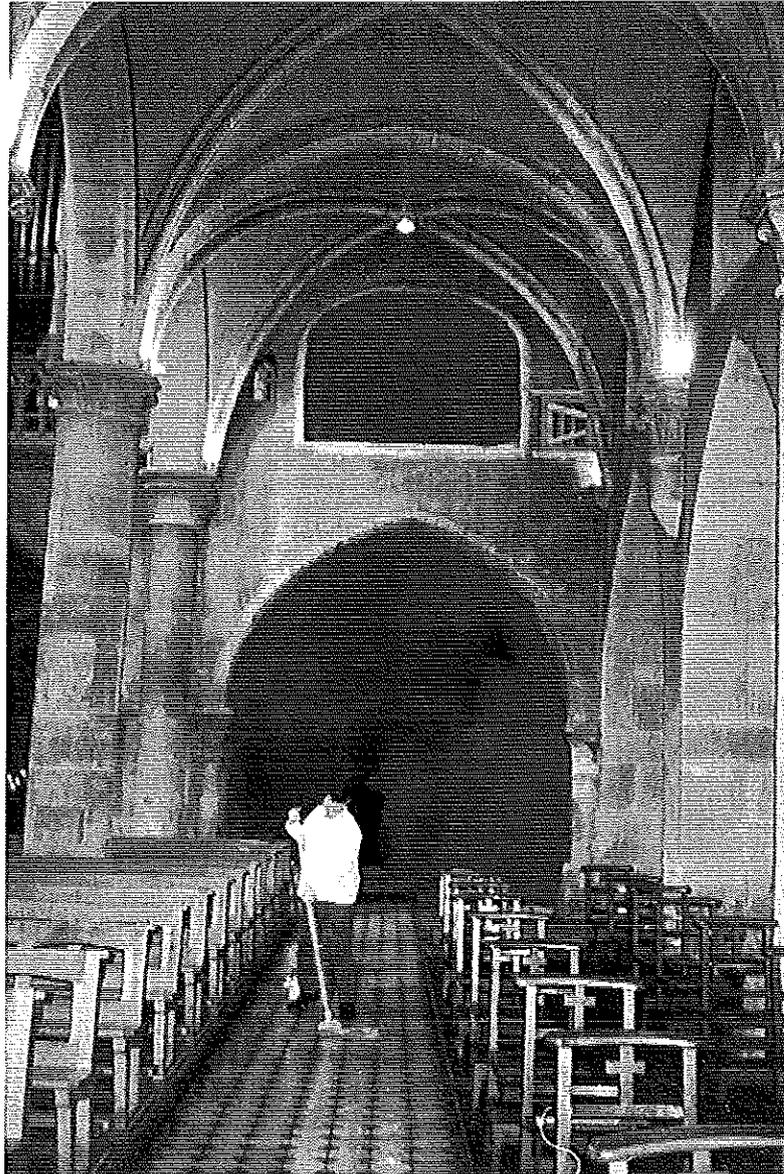
VUE DE LA TRAVEE CENTRALE DE LA TRIBUNE DEPUIS LA NEF
Détail des fissures sur la voûte axiale de la tribune

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



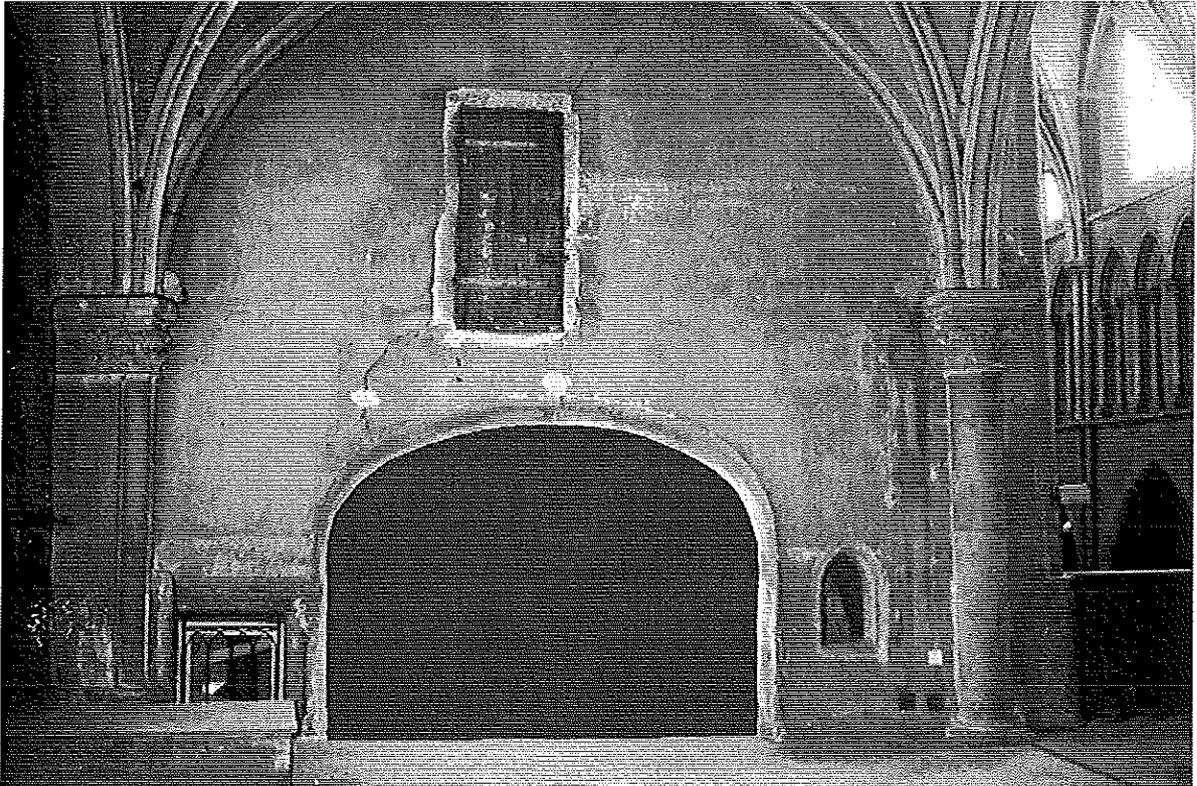
VUE DE LA JONCTION ENTRE LA NEF ET LA TRIBUNE
Remarquer la présence des fissures sur les voûtes de la tribune et de fissures
stabilisées par les tirants sur les voûtes de la nef

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE SUR LA TRIBUNE NORD PRISE DEPUIS LE BAS-COTE NORD
Cette photo permet de visualiser les fissures du mur oriental de la tribune

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE VERS L'OUEST DE LA TRIBUNE NORD
Cette photo permet de visualiser les fissures du mur oriental de la tribune

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



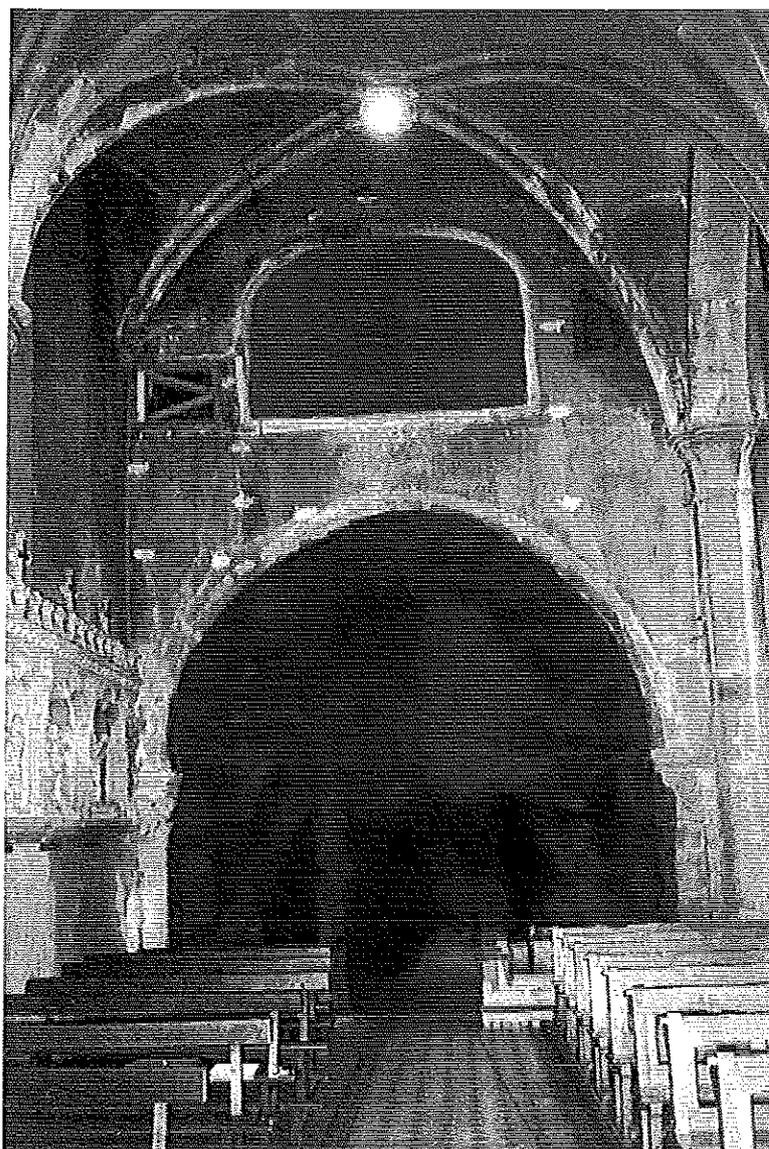
VUE DE LA TRIBUNE NORD

Cette photo permet de visualiser les fissures et les témoins
de l'intrados de la voûte

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES

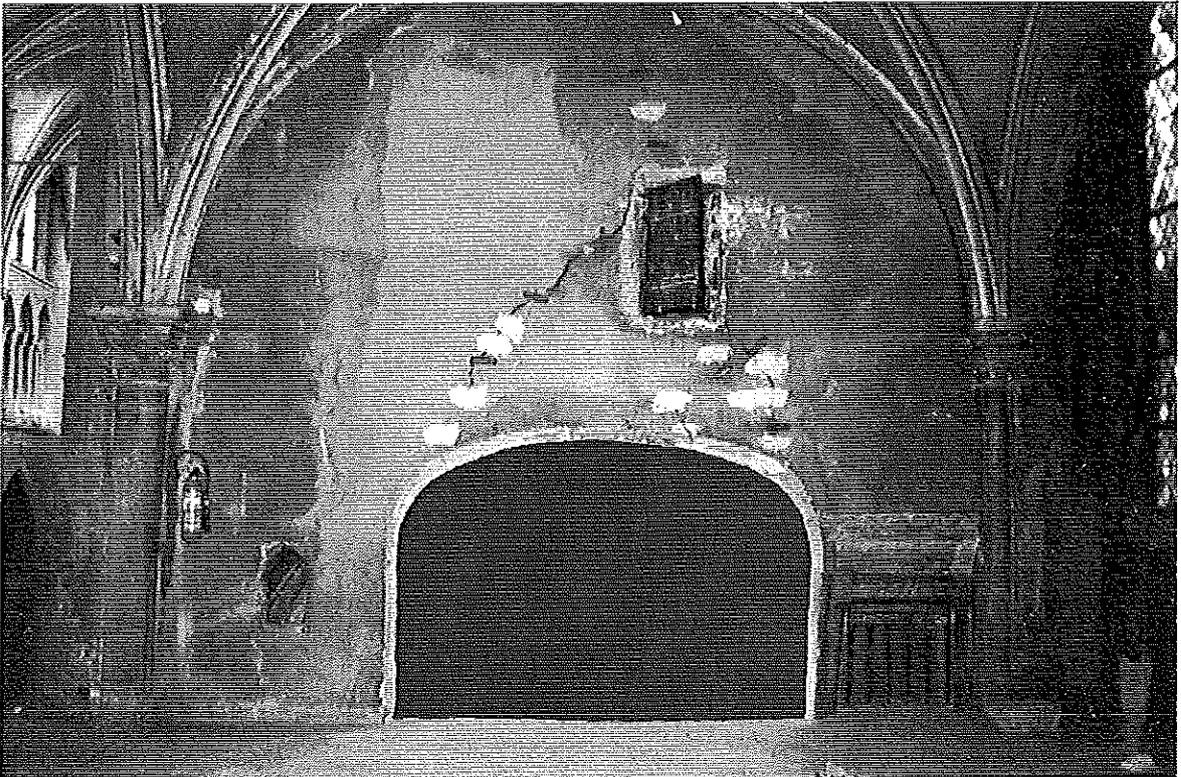
Epreuve de Consolidation

Mardi 6 avril 2004



VUE SUR LA TRIBUNE SUD PRISE DEPUIS LE BAS-COTE SUD
Cette photo permet de visualiser les fissures du mur oriental de la tribune
ainsi que tous les témoins en plâtre fixés sur ces fissures

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE VERS L'OUEST DE LA TRIBUNE SUD

Cette photo permet de visualiser les fissures du mur oriental de la tribune

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE DE LA TRIBUNE SUD

Cette photo permet de visualiser les fissures de l'intrados de la voûte

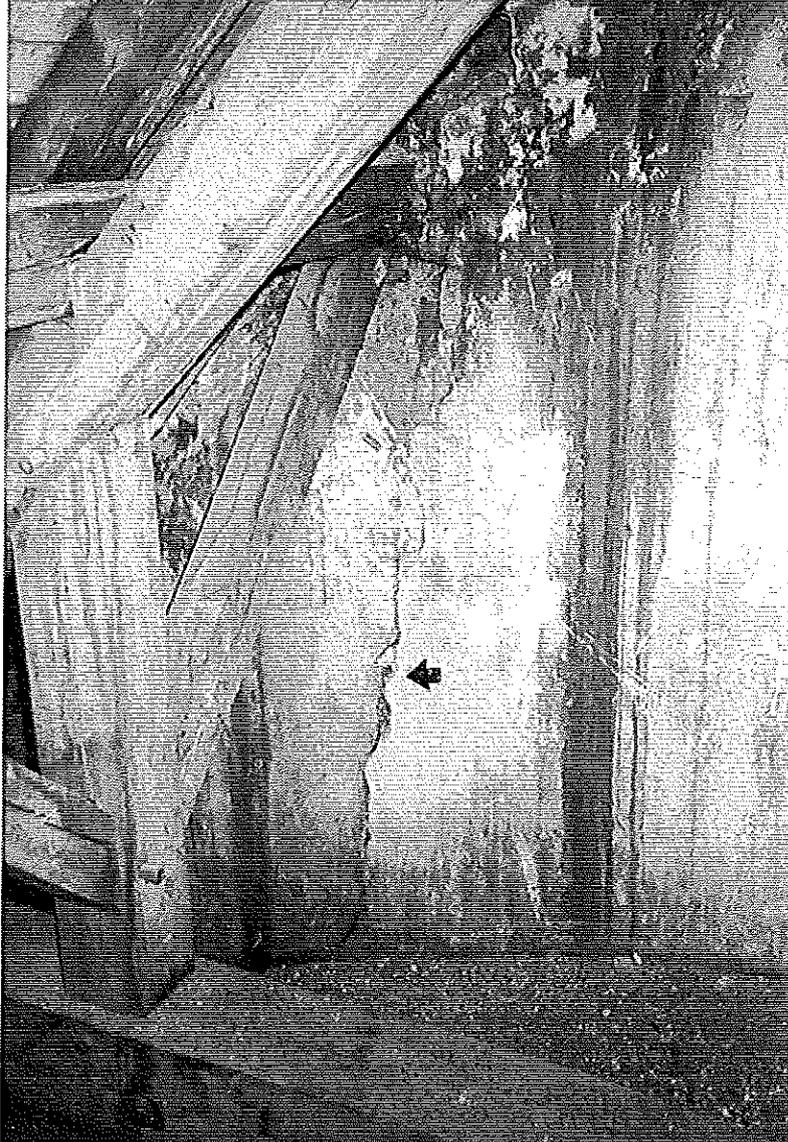
CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE DU MUR OUEST DU BAS-COTE SUD

Cette photo permet de visualiser une fissure partant du sol de la tribune

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE DU MUR OUEST DE LA ZONE SUD DE LA TRIBUNE
Cette photo permet de visualiser une fissure dans les combles de la tribune,
à gauche du clocher

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE DE LA TRAVEE CENTRALE DE LA TRIBUNE
Détail de la pile Sud se déversant vers le Sud

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE DU MUR SUD DE LA TRAVEE CENTRALE DE LA TRIBUNE

Cette photo permet de visualiser de nombreuses fissures
dans les combles de la travée occidentale de la tribune

CONCOURS D'ARCHITECTE EN CHEF
DES MONUMENTS HISTORIQUES
Epreuve de Consolidation
Mardi 6 avril 2004



VUE DU SOUS-SOL DU CLOCHER
Sondage de fondation permettant de connaître la profondeur
des fondations du clocher