

MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DE LA COMMUNICATION

Concours 1999 - 2001

Architecte en Chef

des Monuments Historiques

LUNDI 15 MAI 2000

8H00 - 20H00

Première épreuve

durée : 12 heures

coefficient : 5

Une analyse portant sur la stabilité d'un édifice (diagnostic, projet de consolidation, note explicative, ordre de service).

Pièces remises au candidat :

- sujet 2 pages ;
- 1 vue restituée - planche 1
- 2 photographies - planches 2 et 3
- 1 planche AO N° 4

A.C.M.H
Epreuve N°1 Consolidation

L'église Saint Etienne de CAEN fut bâtie dès 1066 selon un plan symétrique orienté de type bénédictin et une élévation intérieure à trois niveaux : grandes arcades, tribunes, baies hautes traversées par les coursiers de circulation formant l'étage appelé clérestory ou encore coursière.

Initialement couverts d'un couvrement charpente, les grands vaisseaux reçurent au XIIème siècle des voûtes à croisées d'ogives. Au XV ème siècle , à la suite du remplacement des voûtes d'arêtes des bas côtés par des croisées d'ogives, le sol des tribunes a été surélevé.

Les terribles bombardements de juin 1944 ruinèrent une très grande partie de la ville et préservèrent néanmoins en grande partie l'édifice, qui fit l'objet ensuite d'importantes campagnes de restauration, et fut rendu au culte.

Des fissures importantes déchirent les maçonneries du bras Nord du transept et un dévers significatif traduit le mouvement du mur Nord de ce bras. Des désordres affectent également la croisée de transept. L'ensemble de ces désordres sont anciens mais des témoins révèlent qu'ils ne sont pas stabilisés. Récemment des chutes d'enduits et de mortier ont été constatés

BRAS NORD : DESCRIPTION DES DESORDRES

Observations sur le bras Nord

Deux travées de croisées d'ogives couvrent le volume. En partie basse, la tribune qui occupe la travée Nord est portée par deux travées de voûtes d'arêtes séparées par un doubleau retombant au Sud sur une pile isolée. A l'Est une ancienne absidiole, dont les dispositions sont conservées dans le bras Sud, a été remplacée au XIIIème siècle par une chapelle de plan quadrangulaire couverte d'une croisée d'ogive octopartite et largement ouverte sur le bras Nord par une baie plein cintre. Au dessus, le volume est couvert d'une simple croisée d'ogives. La travée nord ainsi composée est utilisée comme chapelle de semaine.

De nombreuses fissures sont donc localisées dans le bras Nord et dans la chapelle. Au niveau bas elles semblent se concentrer sur la partie de liaison entre le transept et la chapelle. Une fracture importante part de l'intrados de l'arc plein cintre percé pour ouvrir largement la chapelle sur le transept, et se poursuit vers l'Ouest sur les voûtes d'arête de la tribune en perdant de l'importance. Elle se termine, côté Ouest, par une fissure verticale dans le mur. On perçoit une déformation en ventre de la pile romane adossée au mur nord. Les joints semblent s'ouvrir vers le sud.

Le dévers important accusé par le mur Nord confirme la tendance de cette partie à se détacher suivant une ligne de rupture Est-Ouest. Des fractures verticales courent sur le mur nord en recoupant les baies à l'appui et à l'arc.

A l'étage des fissures se distinguent nettement sur le sol en suivant la même ligne de rupture. L'arc plein cintre percé pour mener à la chapelle est fissuré à la clef sur l'épaisseur de l'arc

TOUR LANTERNE : DESCRIPTION DES DESORDRES

Observations sur la tour lanterne

Depuis longtemps les maîtres d'œuvre ont été alertés par des fissures sur les maçonneries, parfois même par des chutes de pierres provenant d'une surcharge de la structure d'origine.

Ainsi au XII^{ème} siècle l'architecte ajoute des colonnettes aux angles pour monter une voûte de pierre.

Les quatre piles ne semblent pas présenter de fissures aujourd'hui car elles ont sans doute été remaillées. Mais on peut observer de légères déformations verticales. La croisée de transept ne peut être considérée comme stabilisée aujourd'hui.

SONDAGES ET INVESTIGATIONS

Des dispositifs d'observation des fissures nous ont permis de constater que celles-ci évoluaient lentement et de façon continue.

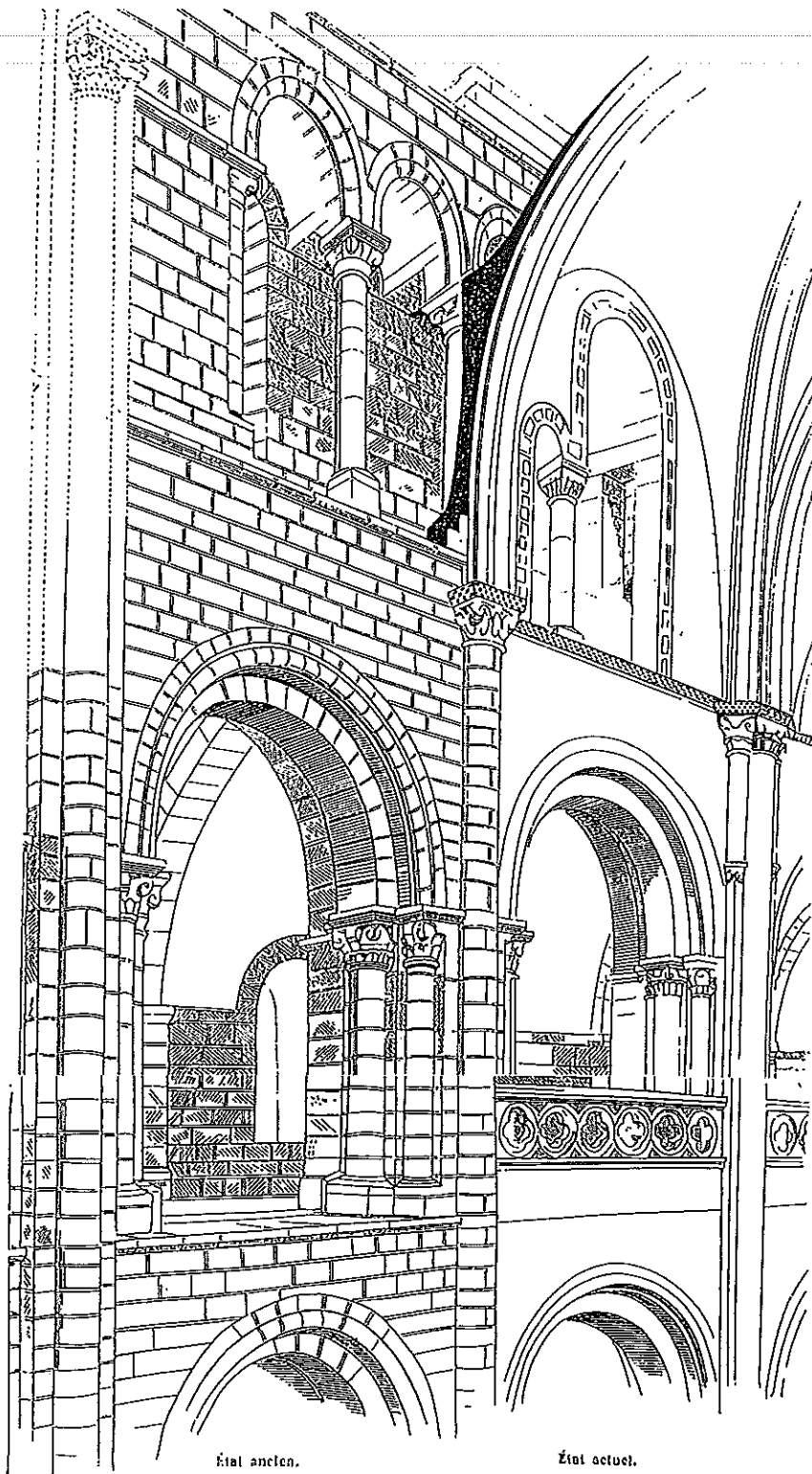
Des sondages de sol nous ont révélé la nature des fondations, la profondeur où elles reposent ainsi que la constitution du sol. Les fondations sont constituées de pierres calcaires liaisonnées au mortier de chaux et sable coquillé. Elles semblent en bon état et présentent des petits ressauts destinés à améliorer leur assise. Après avoir traversé une couche d'argile humide de 2,70m., elles s'appuient, à une profondeur moyenne de -3,15m, sur un sol de limon argilo-sableux. dont les granulats deviennent de plus en plus gros à mesure que l'on s'enfonce dans le sous-sol jusqu'à atteindre une couche de cailloux roulés à -8,45m. ; la portance de ce sol s'améliore progressivement en profondeur. Le sol calcaire dur se situe à environ -8,90m. L'analyse de l'eau de la nappe phréatique, variable, rencontrée entre -5 et -8m révèle une eau non agressive.

On vous demande :

- 1 - D'analyser la stabilité des maçonneries Est et Nord du bras transept Nord en établissant le bilan des contraintes à l'aide de la statique graphique, à l'exclusion de la croisée de transept, et d'interpréter la cause des désordres. L'étude par statique graphique sera strictement limitée aux cadres recoupant les coupes et les plans fournis.
- 2 - De dessiner et décrire les mesures d'urgence de sécurité et d'étalement que vous jugerez nécessaires de mettre en œuvre ainsi que les mesures complémentaires qui vous permettraient d'affiner le diagnostic.
- 3 - De décrire et dessiner les mesures, 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 de 1/100^e pour les vues générales et 1/50^e et 1/20^e 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 150kg./m² dans le plan de la couverture. La densité de la pierre de Caen est de 2. Les contraintes admissibles du terrain sont précisées sur les coupes. La pendule et son buffet reposant sur la tribune nord seront ignorés dans l'étude.

Rapport manuscrit de 2 pages A4 maximum.



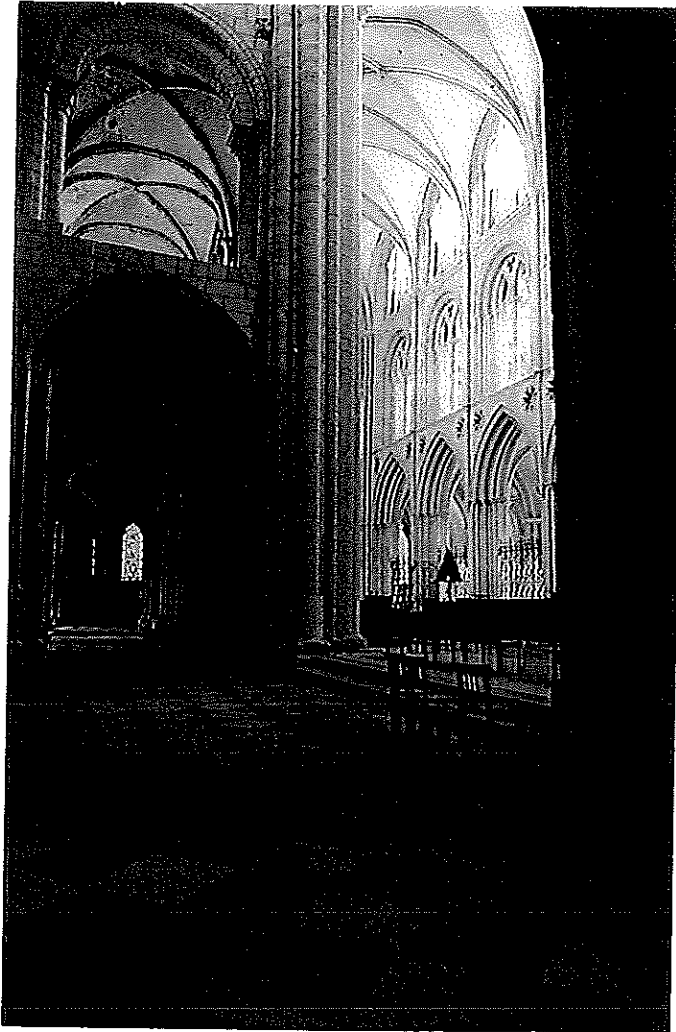
État ancien.

État actuel.

UNE DOUBLE TRAVÉE DE LA NEF.



Bras nord du transept. Vue de la tribune.



Bras nord du transept. Vue vers le choeur.