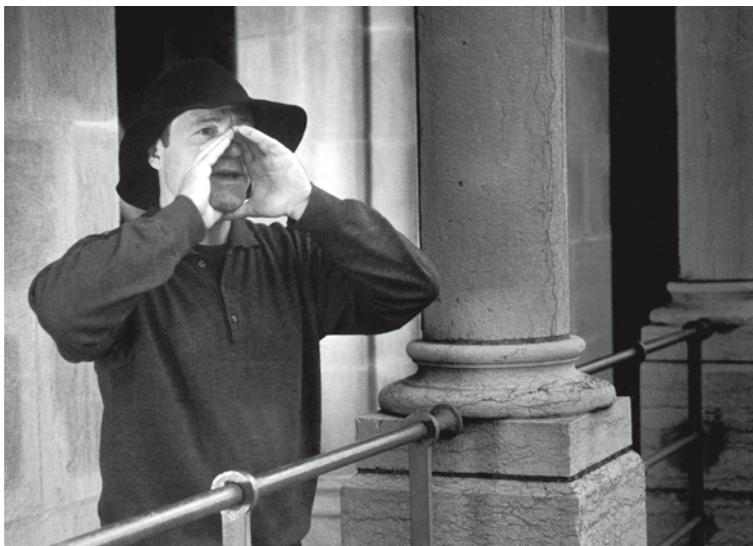


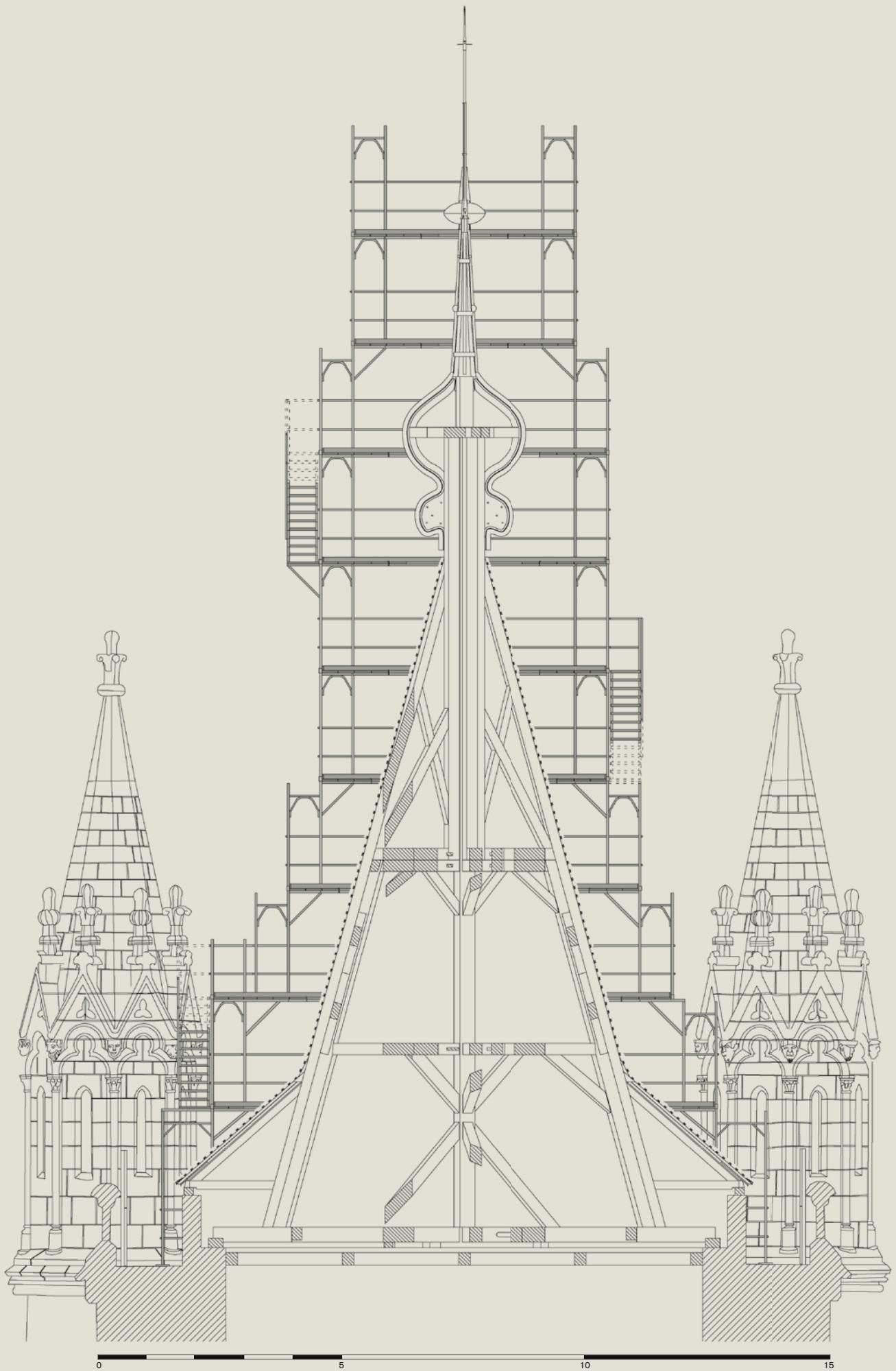


ÉTAT DE VAUD / DÉPARTEMENT DES INFRASTRUCTURES
SERVICE DES BÂTIMENTS, MONUMENTS ET ARCHÉOLOGIE

la tour du beffroi

Cathédrale de Lausanne





0 5 10 15

E < > O

Echafaudage de la flèche,
coupe est-ouest

1/ Plafond de la galerie
supérieure, angle sud-est

© C. AMSLER



Introduction du maître de l'ouvrage

BERNARD VERDON — ARCHITECTE, SERVICE DES BÂTIMENTS, MONUMENTS ET ARCHÉOLOGIE

Observer les cloches à la volée, les pressions qu'elles exercent sur les pièces de charpente, imaginer leur fonte et leur mise en œuvre, détailler les jougs, les serrures et les suspensions : ainsi redécouvrir par une patiente restauration l'imposant savoir historique des bâtisseurs de cathédrales. Enchâssées dans les deux niveaux de leur chambre octogonale, les sept cloches de la cathédrale de Lausanne rappellent l'importance historique et symbolique de ce patrimoine sonore : à elle seule, celle du couvre-feu, la plus ancienne et datant du XIII^e ou du XIV^e siècle, évoque la sécurisation journalière de la ville à la tombée de la nuit associée à l'observation nocturne du guet.

Rien ne peut, mieux que la tour du beffroi, révéler l'étroite relation historique qui lie l'édifice à sa ville. Interface entre la vie spirituelle intérieure et l'activité urbaine environnante, la tour du beffroi, dans la persistance de ses usages profanes associe d'une façon remarquable les références à son passé et l'adaptation aux usages actuels : la sonorité ancestrale des cloches et les annonces du guet se conjuguent aux propos élogieux des visiteurs admiratifs d'un panorama unique s'ouvrant sur le bassin lémanique.

Intéressées au partage équitable des responsabilités, les collectivités politiques issues de la Réforme font de la cathédrale un territoire d'intérêts communs entre l'Etat, actuel propriétaire immobilier et la capitale détentrice du précieux patrimoine campanaire. Egalement responsable de l'accueil du public, du guet, du chauffage des espaces et de leur éclairage nocturne, la Ville de Lausanne prend en charge financièrement les travaux de restauration et la maintenance des cloches du beffroi.

La tour du beffroi reste cependant représentative des dégradations inévitables de tout édifice historique confronté à l'usure du temps. C'est ce constat d'altérations avancées, concernant tant la flèche couvrant la tour que la charpente même du beffroi, qui

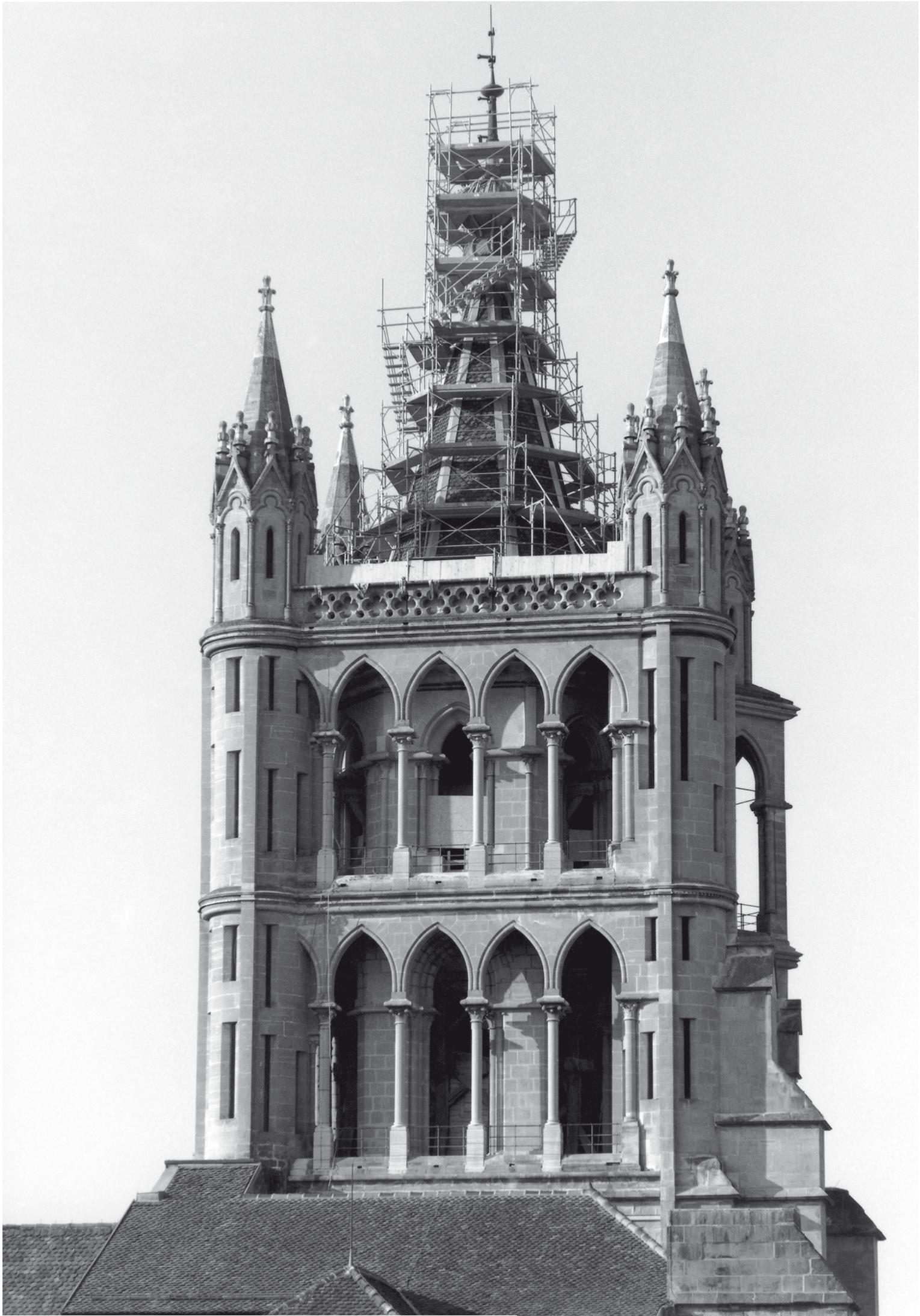
a présidé au lancement d'une restauration centenaire, décidée à la suite de la tenue d'un colloque sur l'état de conservation des beffrois inférieur et supérieur en avril 1999.

Inscrite dans la logique historique d'un chantier permanent et tournant, la restauration de la tour du beffroi de la cathédrale de Lausanne préfigure une intervention future d'envergure sur l'ensemble du massif occidental, lui aussi fortement dégradé.

Par l'interdisciplinarité exemplaire au sein de la fabrique de la cathédrale, chaque chantier est l'occasion pour les spécialistes de faire progresser l'état des connaissances de ce monument d'importance nationale. Ainsi la restauration de la tour du beffroi s'est à nouveau appuyée sur des questions récurrentes qui fondent toute nouvelle action de conservation-restauration : documenter, émettre des hypothèses, confronter des points de vue, choisir un parti d'intervention, analyser des prélèvements et pratiquer des essais, s'autoriser à intervenir et à effectuer les améliorations nécessaires, puis engager l'opération constructive.

Finalement, c'est l'histoire féconde des mutations intervenues sur l'édifice qui guide l'opération : celles-ci montrent à l'évidence au fil du temps l'incroyable confrontation des événements, des techniques, des matières et des savoir-faire. Ces mutations, véritables strates historiques constituant l'actuel monument, lui donnent sa forme et sa matérialisation : elles rappellent les incendies, les ouragans, les rénovations, les reconstructions successives, les grandes campagnes de restauration entreprises sur l'ensemble de l'édifice par différents maîtres d'œuvre et commissions de décideurs, enfin les diverses intentions et essais de restitution d'une flèche gothique.

La tour du beffroi peut à nouveau défier le temps ; celui d'une usure naturelle et inévitable, celui également cédé par avance aux générations futures par les équipes de constructeurs.



Tour du beffroi en cours
de chantier, vue au nord

© C. BORNAND

Le chantier actuel de restauration

CHRISTOPHE AMSLER — ARCHITECTE

À la différence des précédents chantiers d'envergure menés à la cathédrale ces dernières années, intégraux et exhaustifs, le chantier du beffroi peut être qualifié de ponctuel, abordant de manière différenciée et réduite au strict nécessaire les différents secteurs de cette grande tour.

Une particularité qui tient peut-être au fait que, de par sa taille, le beffroi constitue à lui seul une manière de chantier perpétuel, sans véritable début ni fin, comme un sous-ensemble autonome du grand chantier permanent et tournant de la cathédrale. Prise en main en 1898 par une Commission technique nouvellement instituée, la dernière restauration complète du beffroi a été conçue par les commissaires d'alors comme une occasion d'illustrer et mettre en pratique de nouvelles approches dans le domaine de la conservation du patrimoine historique. En retour, ce chantier prolongé jusque dans les années 1960, a, pour la première fois peut-être de façon si nette, révélé la dimension «sisyphienne» de l'effort de conservation à la cathédrale: en 1943, la Commission constate la dégradation de superstructures restaurées en début de chantier alors même que les travaux n'ont pas atteint le bas de la tour... Douleur découverte que celle d'un processus de dégradation dépassant en vitesse le travail du restaurateur.

L'extrême durée et la minutie de cette dernière restauration expli-

quent par contre le fait positif que la campagne de travaux qui s'achève aujourd'hui ait pu faire l'économie d'une série d'interventions. Certains corps de métier n'ont été que peu sollicités: les tailleurs de pierre, en particulier, qui avaient fourni l'essentiel de l'effort jusqu'il y a quelques décennies, n'ont été que ponctuellement engagés. Il en va de même de plusieurs secteurs de la tour qui n'ont pas été mis en chantier: la souche en est un. En définitive, les éléments touchés sont peu nombreux: charpente de la flèche, beffrois inférieur et supérieur, jogs et cloches.

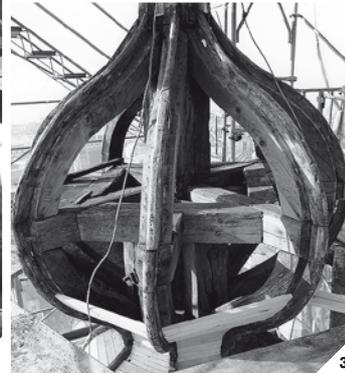
Une seule parmi les interventions récentes déborde le cadre de la tour et présente un enjeu d'ensemble pour la cathédrale: la recouverture de la flèche, conçue en effet au beffroi comme la première étape d'une réhabilitation plus générale des toitures en tuiles de l'église, opération qui s'est poursuivie dès 2004 par la restauration des combles de la nef et des bas-côtés. Les choix faits au beffroi ont été décisifs: ils donnent la référence de couleur et de texture à laquelle se rapporteront désormais toutes les interventions en toiture à la cathédrale. Ne s'y sera plus soustraite, dans quelques années, que la flèche de la tour lanterne couverte d'ardoises mauves.

Les travaux menés au beffroi entre 1999 et 2002 ont été entièrement financés par le crédit d'entretien ordinaire de la cathédrale.



1/ Partie supérieure de la charpente de la flèche; état en cours de travaux
© C. BORNAND

2/ Nouveaux paliers intermédiaires de la charpente de la flèche
© C. BORNAND



3/ Conservation des formes du bulbe supérieur. Poinçon 1698-1699, formes 1868-1869
© C. BORNAND

4/ Bulbe inférieur recouvert d'écaillles métalliques, état avant travaux
© C. BORNAND

5/ La flèche avec sa nouvelle couverture
© J.-P. RUGA

Restauration de la charpente

CHRISTOPHE AMSLER — ARCHITECTE

La réhabilitation de la charpente de la flèche constitue l'un des chapitres principaux du récent chantier de restauration. Remontant pour l'essentiel à la reconstruction de 1698-1699, avec quelques interpolations des XVIII^e et XIX^e siècles, cette charpente est aujourd'hui l'une des plus belles de la cathédrale. Elle est fort heureusement bien conservée: les interventions n'ont concerné que les appuis de la flèche.

Tout d'abord l'habituelle pourriture des mortaises au pied des arêtiers, voire des pieds eux-mêmes. La remise en état s'est faite par épingleages ou par coulage ponctuel de résine. Deux seules pièces ont dû être changées: la contrefiche nord-nord-ouest du poinçon et le demi tirant inférieur de la ferme sud-sud-ouest qui avait rompu sous la pression en porte-à-faux de l'arbalétrier.

Ce porte-à-faux pose un problème de conservation intéressant. Les huit arêtiers de la charpente sont maintenus dans leur géométrie en deux ou trois points de leur hauteur par des enrayures intermédiaires. Une troisième enrayure au pied de la flèche reçoit, elle, la charge des huit arbalétriers et forme un octogone plus petit que l'octogone de pierre de la chambre des cloches qui se trouve juste au-dessous. Les arbalétriers portent donc à faux par rapport aux points d'appui maçonnés de l'enrayure ce qui a provoqué un fléchissement de cette dernière jusqu'à toucher la poutre croisée inférieure installée sous la flèche. Cette déformation de l'enrayure basse n'est pas récente. Elle avait déjà inquiété les charpentiers du XIX^e siècle qui avaient profité de la solidité des poutres pour y caler la flèche. Cet appui est-il juste? Le fait que poutre inférieure et enrayure aient été réalisées simultanément en 1698-1699 signifie-t-il qu'elles aient été conçues pour fonctionner ensemble, la première contribuant au soutien de la seconde? L'enrayure ne doit-elle pas plutôt se suffire à elle-même, être autoportante? La restauration a-t-elle à rétablir

le fonctionnement intentionnel d'une structure ou doit-elle conserver un état d'équilibre existant lorsque cet état est effectif, même s'il semble aléatoire?

Deux ordres d'arguments ont étayé le parti d'une conservation de l'état existant, calé. Tout d'abord un souci de «légèreté» dans l'intervention: rendre autoportante l'enrayure basse eût nécessité une augmentation considérable des sections de bois, par moilage des pièces ou armature de résine, ajouts qui auraient sans doute permis la suppression des cales, mais qui auraient dénaturé lourdement les élancements du XVII^e siècle. Ensuite la précaution que suscite l'incompréhension d'un système. Il n'est pas certain que l'enrayure ait été voulue autoportante. Il est même possible qu'elle ait été conçue pour être supportée, à la manière des beffrois de la tour, par des poutres horizontales. Quelques flèches de la fin du XVII^e siècle étudiées ces dernières années semblent l'attester en étant posées directement sur des plates-formes planes. Les enrayures inférieures n'y sont pas porteuses mais servent simplement au maintien du plan octogonal inférieur de la pyramide.

Dernière opération à la structure de la flèche: au sommet du poinçon, la hampe métallique qui rigidifie l'épi faitier a dû être partiellement renouvelée. La fourche inférieure, vissée aux arêtiers de bois et datant de la seconde moitié du XIX^e siècle a pu être maintenue en place. Cela n'a pas été possible pour la partie haute de la hampe, en fer forgé. Manifestement antérieure au chantier de 1868-1869, cette longue pièce de fer, très fissurée, n'a pu être ressoudée de manière à assurer une résistance suffisante au vent. Une nouvelle tige en acier inoxydable a donc été fabriquée, dont la seule difficulté de réalisation a été l'ajustement de la nouvelle mortaise au tenon conservé.



Restauration de la couverture

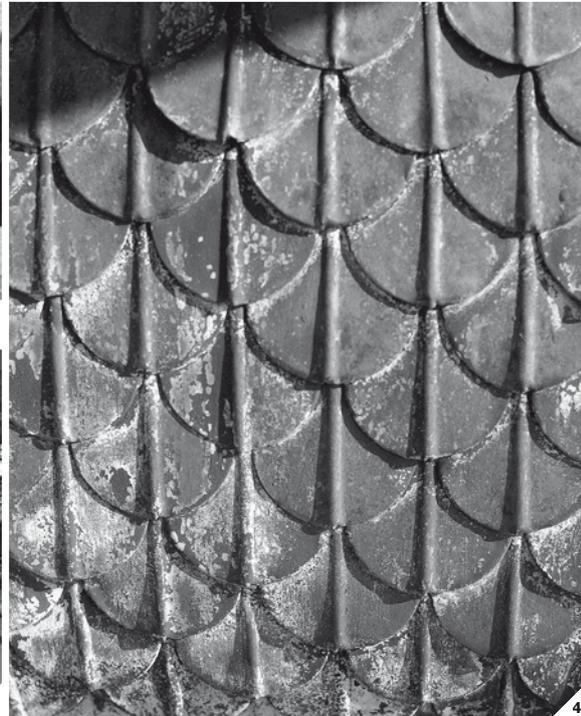
CHRISTOPHE AMSLER — ARCHITECTE

La décision de renouveler entièrement la ferblanterie de la flèche a été prise après de longues discussions, particulièrement en ce qui concerne l'épi faitier et les écailles de fer-doux qui recouvraient le bulbe inférieur. Le souhait initial de la Commission étant de laisser ces éléments de métal en place, une étude a été entreprise pour déterminer l'état de conservation du fer, quantifier le rythme de la dégradation des tôles depuis le milieu du XIX^e siècle, enfin donner un pronostic de durée en cas de maintien à la flèche. Les coupes stratigraphiques ayant montré qu'en certains endroits très sollicités l'attaque avait pratiquement déjà traversé le métal, le choix a été fait de déposer ces ferblanteries et d'assurer par la pose de nouvelles écailles l'étanchéité indispensable à la protection du châssis en bois des deux bulbes de l'épi (1868–1869). Les nouvelles écailles ne sont pas la copie des anciennes, mais celles que l'industrie produit aujourd'hui, sur les mêmes modules. Les pièces déposées ont été en partie remises à l'intérieur des nouveaux bulbes et pour le reste transportées aux dépôts de Lucens.

La réhabilitation de la couverture, extrêmement fragile et cassante, n'a jamais été mise en question. Elle a permis de suivre la procédure développée par la conservation des monuments dans le cadre de ses interventions en toiture historique. Nous la résumons ici brièvement. Dans un premier temps, un inventaire des tuiles existantes a été établi avec estimation de leur état de conservation et de la part possible de réemploi (évaluée dans le cas présent à 60% environ). Puis les tuiles ont été précautionneusement déposées, les pièces réutilisables séparées des pièces fissurées ou trop affaiblies pour être remises en œuvre. Ce premier tri ayant confirmé un taux de récupération supérieur à la moitié, décision a été prise d'une réhabilitation de la couverture et non d'une remise à neuf.

Les tuiles jugées récupérables ont alors été brossées à l'eau. 15% des tuiles retenues se sont brisées au cours de cette opération, réduisant la proportion des tuiles récupérées à 45-50% de la quantité de départ. Mais le nettoyage des tuiles a surtout permis de connaître la teinte générale du matériel conservé : un rouge assez sombre, légèrement orangé, donné par une proportion forte de tuiles mécaniques, probablement mises en place lors des multiples interventions des XIX^e et XX^e siècles. Un nouveau critère est alors apparu, chromatique, qui a conduit à quelques éliminations supplémentaires de pièces trop éloignées de la tonalité dominante, de sorte que ne sont restés enfin d'opération que les 35 à 40% de la masse originare. Pour la fourniture des tuiles complémentaires, la démarche s'est faufilée entre deux extrêmes également indésirables : un panachage trop bariolé et faussement pittoresque d'une part, une trop grande uniformité d'autre part qui aurait éteint le toit. Un premier complément (environ 20 à 25%) a donc été fourni par la récupération de tuiles provenant d'autres toitures de la ville et remplissant les conditions de forme et de couleur fixées par les pièces conservées à la cathédrale. Pour les 40% restant, des tuiles plates neuves ont été commandées aux tuileries de Bardonnex, et cuites dans une terre rougeâtre spécialement retenue dans les bancs argileux de cette fabrique. Trois moules ont été utilisés : à égouts arqué, rond et pointu.

Les études de couverture à la flèche du beffroi ont été l'occasion de confirmer, voire de perfectionner, une manière de faire plus générale qui, à l'avenir, devrait être suivie lors du renouvellement progressif des couvertures en tuiles de toute la cathédrale, à commencer par celles de la nef et des bas-côtés qui sont traitées dans le cadre du grand chantier de restauration des arcs-boutants actuellement à l'exécution (2002–2008).



Chronologie du chantier

99

AVRIL

Tenue d'un colloque sur l'état de conservation des beffrois inférieur et supérieur.

JUIN

Documentation photographique de l'état avant intervention.

JUILLET

Mise en place des installations de chantier, pose d'un ascenseur reliant le sol à la plate-forme de la tour, échafaudage des beffrois inférieur et supérieur.

Dépose du plancher du beffroi inférieur et sondages dans la poutraison inférieure.

AOÛT

Mesure des vibrations transmises aux maçonneries de la tour par les beffrois lors de la sonnerie des cloches: aucune vibration de la pierre n'est enregistrée.

Début des travaux de consolidation de la poutraison inférieure.

NOVEMBRE

Traitement fongicide et insecticide de la poutraison inférieure et repose d'un nouveau plancher.

Début des travaux de consolidation du beffroi inférieur et de la poutraison du beffroi supérieur.

DÉCEMBRE

Renouvellement du bardage de la capite du guet.

00

MARS

Dépose du plancher du beffroi supérieur.

AVRIL

Mesures pluviométriques au beffroi inférieur.

Fin des travaux de consolidation de la poutraison supérieure et des beffrois inférieur et supérieur.

Relevé photographique de l'état de la flèche avant travaux.

MAI

Montage des échafaudages de flèche.

JUIN

Inventaire des tuiles et des ferblanteries de la flèche.

JUILLET

Découverte par étape de la flèche.

Analyse technique des tôles et écailles de ferblanterie.

Analyse archéologique des charpentes de la flèche.

Détermination de l'état de conservation des bois.

Début du nettoyage des tuiles récupérées.

AOÛT

Fin de la découverte de la flèche.

SEPTEMBRE

Début des travaux de consolidation et de nettoyage de la charpente de flèche.

Contrôle des coyaux du réveillon, renouvellement des pièces brisées ou dégradées.

Consolidation des assemblages défectueux (pieds d'arçiers).

Echafaudage de la poutraison de flèche.

OCTOBRE

Analyse de l'état de conservation de la poutraison de flèche.

Analyse archéologique des maçonneries hautes de la chambre des cloches.

Reprise de la taille des pierres du promenoir inférieur (renvois d'eau).

NOVEMBRE

Début des travaux de consolidation de la poutraison de flèche.

Cerclage de la sablière de réveillon, remontage des coyaux, pose du lambris sur la base réveillonée de la flèche.

DÉCEMBRE

Pose de la sous-couverture au réveillon de la flèche.



5

1/ Flèche, état avant travaux

© C. BORNAND

2/ Charpente des beffrois, attaqués de pourriture

© C. BORNAND

3/ Joug déposé de la Cloche n°1

© C. BORNAND

4/ Ecailles de ferblanterie du bulbe inférieur; état avant travaux

© C. AMSLER

5/ Formes des bulbes de l'épi faitier en cours de lambrissage

© C. BORNAND

6/ Inauguration par Philippe Biéler de la flèche recouverte et pose d'une boîte commémorative dans la boule de l'épi

© C. BORNAND



6

01

FÉVRIER

Fin des travaux de consolidation des poutres et charpente de la flèche.

Début des travaux de ferblanterie.

MARS

Echafaudage extérieur du second étage de la chambre des cloches.

AVRIL

Début des travaux de conservation de la maçonnerie et du cerclage métallique supérieur de la chambre des cloches.

MAI – JUIN

Rejointoiement du dallage du promenoir supérieur.

JUILLET

Démontage des échafaudages extérieurs du 2^e étage de la chambre des cloches.

AOÛT

Début de la recouverture de la flèche.

SEPTEMBRE

Traitement fongicide et insecticide de la charpente de flèche.

Réalisation de deux paliers intérieurs à la flèche.

OCTOBRE

Fin des travaux de couverture de la flèche. Restauration des formes en bois des bulbes de l'épi faitier et début de la pose des nouvelles ferblanteries.

02

FÉVRIER

Repose du plancher du beffroi supérieur.

AVRIL

Démontage des échafaudages intérieurs aux beffrois.

Pose de la nouvelle hampe et fin des travaux de ferblanterie.

Inauguration de la flèche recouverte, pose d'une boîte commémorative dans la boule de l'épi (Philippe Biéler, Conseiller d'Etat).

MAI

Début du démontage des échafaudages de la flèche.

JUIN

Dernier traitement des charpentes de la flèche.

Démontage de l'ascenseur de chantier.

JUILLET

Démontage des palissades et des installations de chantier.

1^{ER} NIVEAU DES CLOCHES

- A plan du niveau sous le plancher
- B plan au niveau du plancher

2^E NIVEAU DES CLOCHES

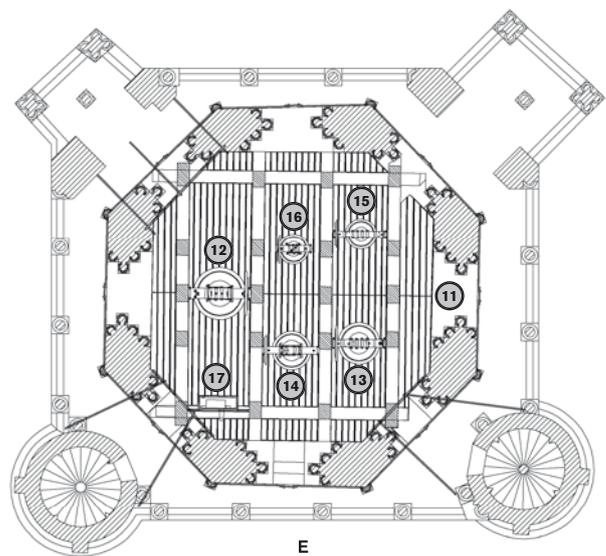
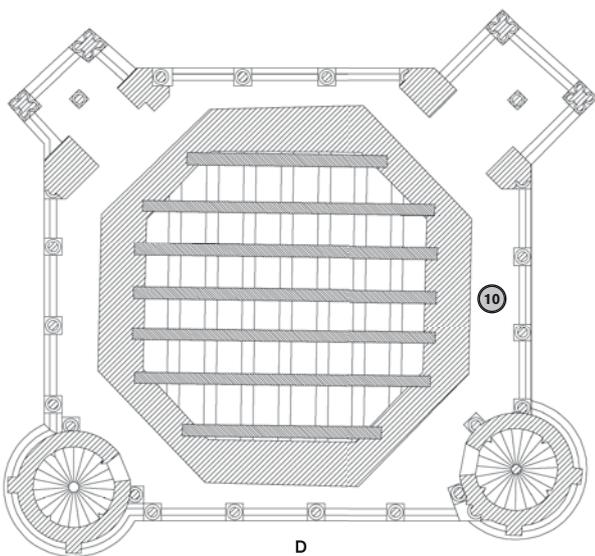
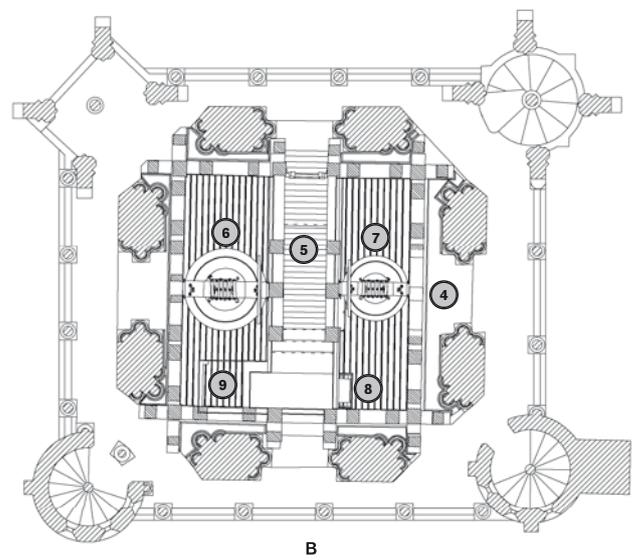
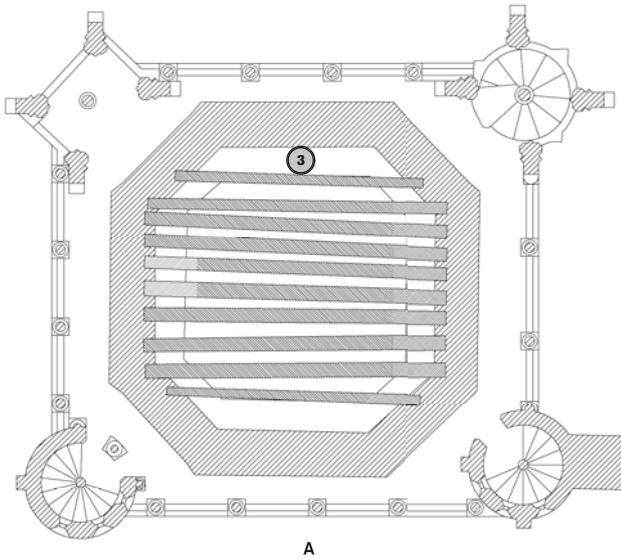
- C plan du 2^e niveau sous le plancher
- D plan du 1^{er} niveau sous le plancher
- E plan au niveau du plancher

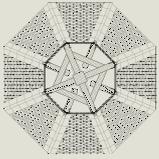
CHARPENTE DE LA FLÈCHE

- F plan du niveau sous le plancher
- G plan au niveau de l'enrayure basse
- H plan au niveau de l'enrayure intermédiaire
- I plan au niveau de l'enrayure haute
- J, K, L, M charpente de la flèche

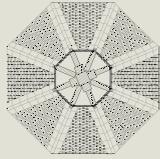
- 1/ Flèche
- 2/ Souffleries des orgues
- 3/ Poutraison inférieure, sapin, 1736-1737
- 4/ Beffroi inférieur, chêne, 1461-1462
- 5/ Capite du guet
- 6/ Cloche n°1, «Marie-Madeleine», 1583
- 7/ Cloche n°2, «Clémence», 1518
- 8/ Tableaux électriques
- 9/ Horloge
- 10/ Poutraison croisée supérieure, sapin, 1674-1675
- 11/ Beffroi supérieur, chêne, 1674-1675
- 12/ Cloche n°3, «Lombarde», 1493
- 13/ Cloche n°4, «Centenaire 1», 1898
- 14/ Cloche n°5, «Saint-François», 1666
- 15/ Cloche n°6, «Centenaire 2», 1898

- 16/ Cloche n°7, «Couvre-feu», XIII^e-XIV^e siècle
- 17/ Tableau électrique
- 18/ Contrôle ceinturage et tirants métalliques
- 19/ Poutraison croisée de la flèche, sapin, 1698-1699
- 20/ Charpente de la flèche: enrayure basse et base de la flèche, sapin, 1698-1699
- 21/ Charpente de la flèche: fermes sapin, 1698-1699
- 22/ Paliers aux enrayures intermédiaire et haute
- 23/ Hampe, partie inférieure, fer laminé et tourné, partie supérieure, acier inoxydable
- 24/ Couverture et ferblanterie: cuivre étamé et tuiles
- 25/ Epi faîtière avec bulbe (double), écailles de cuivre étamé

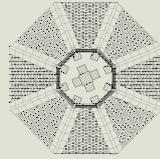




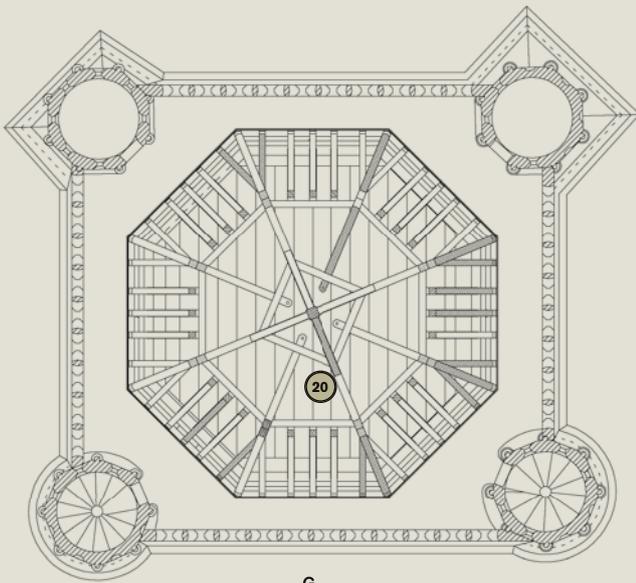
K



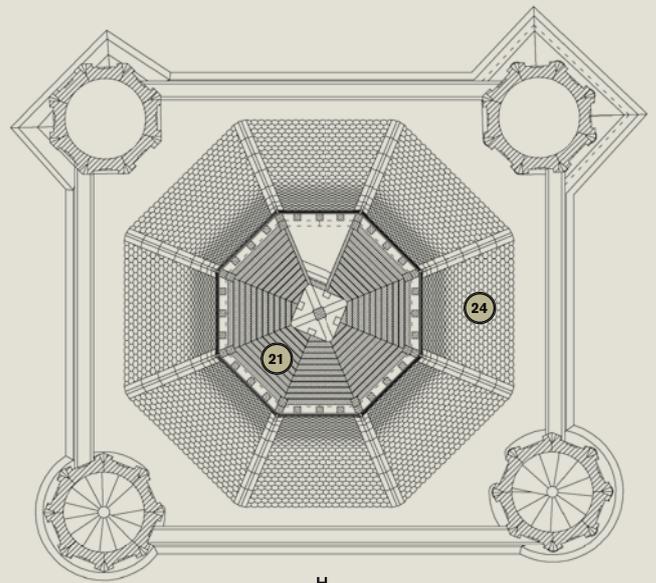
L



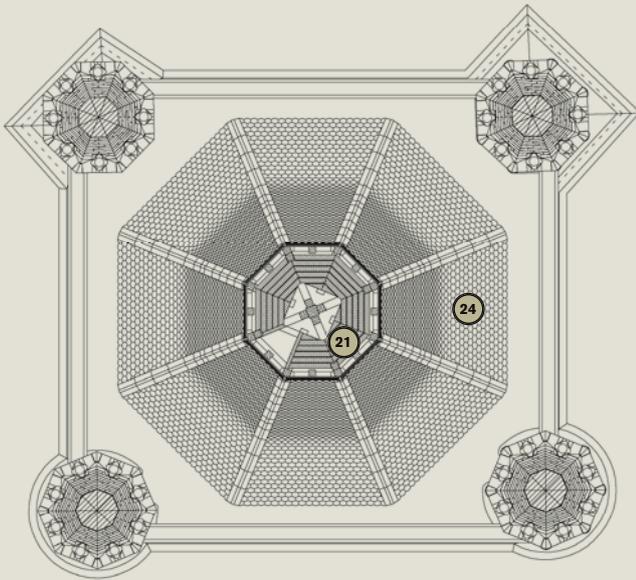
M



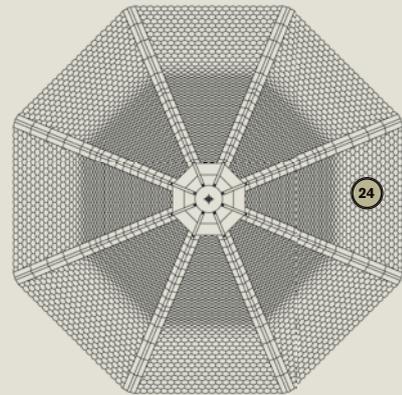
G



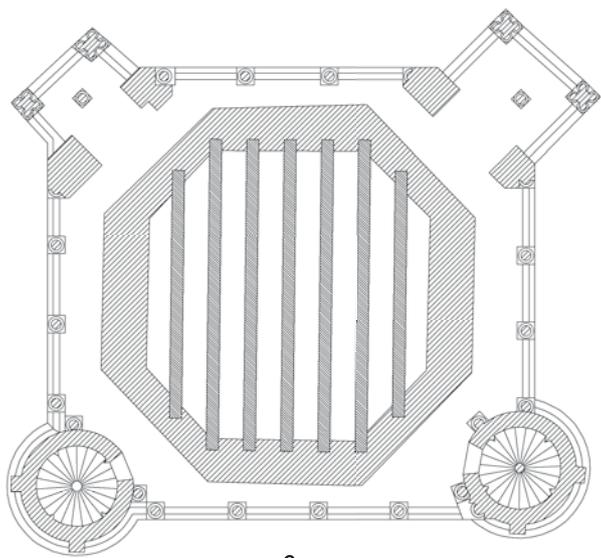
H



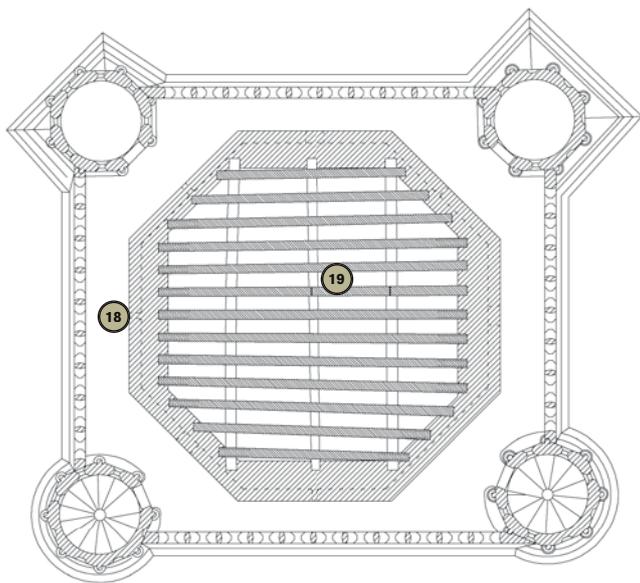
I



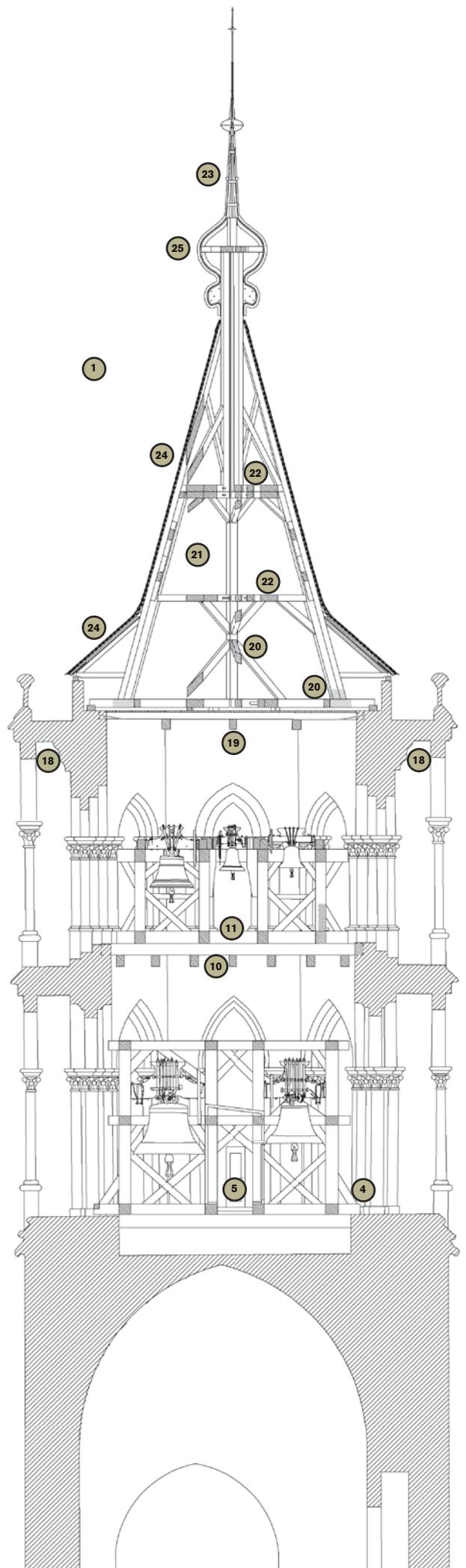
J



C

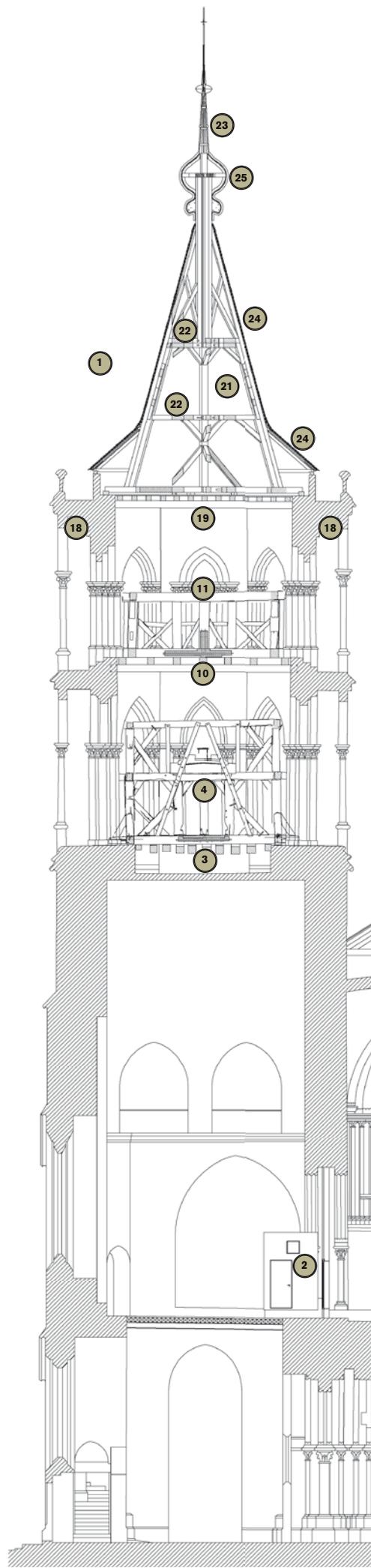


F



0 5 10 15

Vue vers le sud E < > O



0 5 10 15

Vue vers l'ouest S < N

PUBLICATION DU SERVICE DES BÂTIMENTS, MONUMENTS ET ARCHÉOLOGIE
10, place de la Riponne CH-1014 Lausanne

GRAPHISME
hersperger.bolliger

IMPRESSION
Les Presses Centrales

Coûts de l'opération

CFC	LIBELLÉ	MONTANT	%
1	Travaux préparatoires	98'000.00	7.00
2	Bâtiment	1'301'000.00	92.70
	Gros œuvre	956'100.00	
	Cloches (part communale)	120'200.00	
	(part cantonale)	224'700.00	
5	Frais secondaires	2'200.00	0.15
9	Ameublement et décoration	2'200.00	0.15
TOTAL DES TRAVAUX		1'403'400.00	100.00

Intervenants

MAÎTRE DE L'OUVRAGE

COMMISSION TECHNIQUE
BERNARD VERDON
ARCHITECTE EPF, SERVICE DES BÂTIMENTS,
MONUMENTS ET ARCHÉOLOGIE,
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION TECHNIQUE
PATRICK DEVANTHÉRY
ARCHITECTE, EPF, LAUSANNE
GAËTAN CASSINA
PROFESSEUR, HISTORIEN DE L'ART,
UNIVERSITÉ DE LAUSANNE
SOPHIE DONCHE GAY
ADJOINTE, SERVICE DES AFFAIRES
CULTURELLES DU CANTON DE VAUD
CHRISTIAN PILLOUD
CHEF DU SERVICE DES AFFAIRES
UNIVERSITAIRES DU CANTON DE VAUD

EXPERTS FÉDÉRAUX

BERNHARD FURRER
PRÉSIDENT DE LA COMMISSION FÉDÉRALE
DES MONUMENTS HISTORIQUES
BERNARD ZUMTHOR
MEMBRE DE LA COMMISSION FÉDÉRALE
DES MONUMENTS HISTORIQUES

EXPERTS CANTONAUX

ERIC TEYSSEIRE
CONSERVATEUR CANTONAL,
SECTION MONUMENTS ET SITES
DENIS WEIDMANN
ARCHÉOLOGUE CANTONAL,
SECTION ARCHÉOLOGIE

EXPERT CONSULTANT

PIERRE LACHAT
EXPERT MATÉRIAUX PIERREUX,
BELMONT-SUR-LAUSANNE

MANDATAIRES

ARCHITECTE
CHRISTOPHE AMSLER
ARCHITECTE, LAUSANNE
COLLABORATEURS : ANTOINE GRAF,
YVES PASCHE, JEAN-DANIEL BERSET,
ALBERTO CORBELLA
INGÉNIEURS CIVILS
JEAN-PIERRE MARMIER
INGÉNIEUR CIVIL, LAUSANNE
MEUWLY, SOUTTER & KÄLIN S.A.
JEAN-FRANÇOIS KÄLIN, LAUSANNE

GÉOTEST

(MESURES DES VIBRATIONS)
CHESEAUX-SUR-LAUSANNE

INGÉNIEUR ÉLECTRICIEN

BÉTÉLEC S.A.
DOMINIQUE CHAMBETTAZ, LAUSANNE

INGÉNIEUR PHYSIQUE DU BATIMENT

SORANE S.A.
DOMINIQUE CHUARD, LAUSANNE

INGÉNIEUR GÉOMÈTRE

JEAN-CLAUDE GASSER, PRILLY

ARCHÉOLOGUES

ATELIER D'ARCHÉOLOGIE MÉDIÉVALE
WERNER STÖCKLI, ULRIKE GOLLNICK, MOUDON

PHOTOGRAMMÉTRIE

JACQUES BRINON, SION

DENDROCHRONOLOGIE

LABORATOIRE ROMAND

DE DENDROCHRONOLOGIE

CHRISTIAN ET ALAIN ORCEL, JEAN TERCIER,
MOUDON

HISTORIENNE

CLAIRE HUGUENIN
HISTORIENNE DES MONUMENTS,
ARCHIVISTE DE LA CATHÉDRALE, RENENS

EXPERTISE EN TUILE

MICHÈLE GROTE
HISTORIENNE DES MONUMENTS, VILLENEUVE

ANALYSE MATÉRIAUX

EXPERT CENTER POUR LA CONSERVATION

DU PATRIMOINE BÂTI

CÉDRIC BÉAL, EPFL, ECUBLENS

LUTTE CONTRE LES PIGEONS

CENTRE ORNITHOLOGIQUE DE RÉADAPTATION

GENTHOD

PHOTOGRAPHE

CLAUDE BORNAND, LAUSANNE