

TRAVAUX D'EXCAVATIONS EN SOUS-ŒUVRE SOUS DES BÂTIMENTS ET DES SITES PROTÉGÉS

FICHE DE BONNES PRATIQUES

**Commission des monuments de la nature et des sites
OFFICE DU PATRIMOINE ET DES SITES**

INTRODUCTION

Les projets d'excavation touchant à des bâtiments et à des sites protégés ou situés en zone protégée ont un impact considérable excluant toute réversibilité. De tels projets sont a priori contraires aux prescriptions des chartes internationales de protection du patrimoine. Aussi ne peuvent-ils être envisagés qu'à titre tout à fait exceptionnel et après une pesée d'intérêts scrupuleuse.

LE CADRE LÉGAL ET RÉGLEMENTAIRE

Le cadre légal et réglementaire concernant cette question est en général à peine esquissé et ne traite pas du cas particulier des bâtiments et des sites protégés. La loi se contente d'exiger un rapport géotechnique pour les constructions nouvelles de plusieurs étages ou pénétrant de plus de 4 m en-dessous du niveau naturel du terrain (LCI, art. 44). Une limite est également fixée pour la surface maximale autorisée des nouvelles constructions en sous-sol dans la 5^e zone (zone villas), soit 20 % de la surface de la parcelle (LCI, art. 59).

Au demeurant, les habitations en sous-sol sont proscrites. La loi précise que dans les quatre premières zones de construction les pièces servant à l'habitation de jour ou de nuit, les cuisines et les locaux où l'on travaille en permanence doivent être pourvus de baies ouvrant directement sur l'extérieur et disposant d'un champ de vue libre dénommé vue droite (LCI, art. 72) et qu'en conséquence, les locaux dont le plancher se trouve au-dessous du niveau général du sol adjacent ne peuvent servir à l'habitation (LCI, art. 76).

EXCAVATIONS ET DÉONTOLOGIE DU PATRIMOINE

Les constructions en sous-sol ne causent certes pas un impact visuel comparable à celui d'une extension en surface ou une surélévation. Toutefois, l'excavation du terrain situé sous un bâtiment historique constitue une intervention d'ampleur comparable à un dénoyautage, car le rapport du bâtiment à la topographie est irrémédiablement perturbé. Par sa nature, la démarche d'excavation ne remplit pas l'exigence centrale de la conservation du patrimoine : la réversibilité.

Tout comme la substance d'un bâtiment ne se limite pas à ses façades, mais inclut également ses aménagements intérieurs, son ancrage dans son terrain historique est également une composante à prendre en compte. Il en va de même pour une place ou un jardin historique, qui occupe la strate supérieure d'un site parfois millénaire, enraciné dans le terrain historique, renfermant en ses profondeurs sa substance archéologique et géologique.

Ainsi, en zone protégée, la construction d'un parking souterrain sous une place historique, sous un jardin ou un terre-plein bordant un bâtiment historique, réduit un site enraciné dans la pleine terre de son histoire à l'état de toit plat végétalisé, de plaque drainante et étanchéifiée (exemple : la plaine de Plainpalais). Les jardins et terrasses des zones protégées doivent impérativement conserver leur caractère d'espace de verdure en pleine terre avec leurs dégagements, leurs arbres et leurs haies et ne peuvent donc être excavés.

Pour ces raisons notamment, lorsqu'il s'agit d'un bâtiment ou d'un site protégé, la Commission fédérale des monuments historiques indique que « l'excavation enlève toute crédibilité à l'association entre un terrain solide et les bâtiments attenants » et doit être réservée à des situations d'assainissement impérial, qu'elle « ne peut être envisagée qu'en tout dernier recours, à savoir lorsqu'on peut démontrer qu'il n'existe aucune autre possibilité de sauvegarde sur le site même » [1].

PROPORTIONNALITÉ DE LA DÉMARCHE ET PESÉE D'INTÉRÊTS

La construction de sous-sols en sous-œuvre de bâtiments, d'espaces et de sites protégés requiert dès lors une démarche de pesée d'intérêts, incluant une évaluation de la proportionnalité de l'intervention. Le bâti historique suppose modestie et retenue dans son approche. Par ailleurs, le risque d'un affaiblissement de la structure ne doit pas être négligé [2] et doit être mis en rapport avec les bénéfices escomptés.

Dans certains cas, la réalisation d'excavations sous ou autour du bâtiment peut constituer une mesure propre à satisfaire un critère de proportionnalité et à répondre à un intérêt prépondérant. On peut citer à ce titre une intervention de sauvetage d'un bâtiment par la pratique d'excavations, consistant à remédier à des problèmes d'humidité ou de stabilité (exemple : l'abbatiale de Payerne).

D'une manière générale, dès lors que le système constructif traditionnel d'un bâtiment ancien est en place, toute excavation proche des murs risque d'engendrer des désordres statiques et hygrométriques importants dans les maçonneries anciennes et sous les points d'appui de la charpente. C'est en particulier le cas dans les bâtiments villageois ruraux, particulièrement dans les granges entièrement charpentées, où les excavations sont en principe proscrites. Les structures avec fermes à poteaux constituent ainsi un cas particulier où des excavations ne sont pas envisageables. Ce type d'intervention ne peut être exceptionnellement accepté que dans des bâtiments présentant des façades porteuses, et à condition que l'intervention soit d'ampleur réduite et se cantonne à distance des murs porteurs.

En revanche, les reprises de murs en sous-œuvre dans le but d'éviter les remontées capillaires et/ou consolider les assises sont plus aisément envisageables et même parfois recommandées.

MAÎTRISE DES RISQUES POUR LA PRÉSERVATION DE LA SUBSTANCE ANCIENNE

La réalisation de constructions intégrant des reprises en sous-œuvre présuppose une planification rigoureuse accompagnée des plus grandes précautions. Elle doit dès lors faire l'objet d'études approfondies sur les points évoqués ci-après.

- **Connaissance de l'objet existant.** Une documentation étendue est nécessaire pour toute intervention sur le bâti ancien, impliquant des études historiques et des sondages avant travaux.
- **Géologie et terrain.** Le risque géologique doit être maîtrisé pendant et après les travaux, en tenant compte des spécificités de la situation locale et des conditions géologiques du bassin genevois. Des études reconnues sur le maintien de l'assise du bâtiment sont à mener.
- **Régime des eaux souterraines.** Les impacts positifs et négatifs sur le régime des eaux souterraines sont à évaluer, particulièrement en présence de pression hydrostatique.
- **Archéologie.** Le procédé d'excavation doit être adapté à la probabilité de présence de vestiges archéologiques. Il n'est pas rare que des remblais renferment des vestiges d'importance (exemple : parking de St-Antoine). Le service d'archéologie peut être amené à arrêter les travaux d'excavation et doit pouvoir mener ses recherches dans les meilleures conditions possibles, compte tenu que le suivi archéologique des excavations sous des immeubles existants présente des difficultés particulières.
- **Statique.** Les concepts statiques spécifiques aux structures anciennes (pierre de taille, boulets, pisé, charpente, radiers en bois, etc.) doivent être maîtrisés par l'ingénieur civil, afin d'exclure toute fragilisation par l'adjonction d'une nouvelle structure plus rigide en béton armé. L'analyse de risque portera sur un horizon temporel en adéquation avec les risques en présence.
- **Interfaces particulières entre exigences actuelles et bâtiments anciens.** La création de nouveaux locaux exige leur conformité complète aux dispositions réglementaires et aux normes de construction en vigueur pour un nouveau bâtiment. Cette exigence peut aboutir à des interfaces complexes avec le bâti ancien et à des interventions inadmissibles sur la substance historique, qui doivent pouvoir être exclues lors de la planification.
- **Concept d'étanchéité.** Les anciennes et les nouvelles structures présentent des propriétés hygroscopiques différentes, et leurs raccords critiques en termes d'étanchéité doivent être maîtrisés. Les anciennes maçonneries feront l'objet d'études particulières sur les procédés permettant d'assurer leur étanchéité aux eaux souterraines.

- **Risques induits par le séchage du béton.** Les risques liés à un apport d'eau dans les maçonneries anciennes en conséquence du séchage du béton sont à maîtriser.

- **Chauffage et ventilation.** Les besoins particuliers des nouveaux locaux en termes d'installations techniques ne doivent pas porter atteinte au bâti ancien.

- **Protection incendie.** Des procédés compatibles avec le bâti ancien seront mis en place pour les compartimentages et le concept d'évacuation. En particulier, les conséquences en termes de risque d'incendie et de mise en conformité pour le bâti ancien seront à maîtriser.

- **Physique du bâtiment.** Les conditions hygrothermiques particulières des nouveaux locaux ne devront pas affecter le bâti ancien. Les thématiques de l'assèchement, la cristallisation de sels dans les maçonneries anciennes, la diffusion de vapeur, les risques de formation de condensation et de moisissures, les ponts thermiques et l'ascension capillaire seront étudiés.

- **Vibrations dues au chantier.** L'impact des travaux sur le bâtiment ancien et sur les bâtiments voisins, de même que le risque de formation de fissures feront l'objet de mesures de prévention et de surveillance.

- **Utilisations spécifiques.** Les affectations particulières à risques (par exemple : piscines, locaux frigorifiques) ou présentant des besoins spéciaux (espaces culturels, espaces d'exposition) feront l'objet d'une étude particulière des risques.

Il est enfin à mentionner que le bilan énergétique global des locaux souterrains est le plus souvent médiocre car ceux-ci ne peuvent bénéficier ni de la lumière du jour ni d'apports solaires en chaleur. Les matériaux mis en œuvre (béton armé, étanchéité bitumineuse, isolants résistants à l'eau) ont par ailleurs un bilan écologique à fort impact sur l'environnement.

LIGNES DIRECTRICES RELATIVES À L'ÉTHIQUE DE L'INTERVENTION POUR DÉTERMINER L'ENTRÉE EN MATIÈRE

Pour les raisons exposées ci-avant, toute démarche d'excavation sous un bâtiment ou site protégé, sous des places et jardins historiques, est en principe proscrite. Une appréciation de la proportionnalité est effectuée par la Commission des monuments, de la nature et des sites (CMNS) au cas par cas, sur la base d'expertises démontrant clairement la maîtrise des risques évoqués.

S'agissant d'interventions prévoyant la reprise en sous-œuvre des murs seuls, sans excavation de l'espace qu'ils limitent, l'analyse de la proportionnalité doit également être conduite.

En ce qui concerne les bâtiments ruraux qui comportent des fermes à poteaux ponctuels, les projets de création de sous-sols impliqueraient de démolir toute la charpente et de la remettre. Aussi sont-ils proscrits.

Sur la base des éléments présentés dans cette fiche de bonnes pratiques, une réflexion approfondie est à mener lors de la genèse d'un projet incluant des excavations et des reprises en sous-œuvre de bâtiments et de sites protégés. La Commission des monuments, de la nature et des sites tiendra compte des éléments suivants dans son appréciation :

- Le projet d'excavation a-t-il fait l'objet d'une comparaison de variantes par rapport à des approches moins invasives ?
- Le projet contribue-t-il à une démarche de sauvetage ou d'assainissement ? Renforce-t-il la pérennité du bâtiment ?
- L'ampleur du projet et le programme des locaux sont-ils en adéquation avec la substance ancienne ?
- L'analyse démontre-t-elle que les risques associés à l'intervention sont maîtrisés et méritent d'être encourus, par rapport aux bénéfices escomptés et à une éventuelle perte de substance ?
- Des intérêts prépondérants sont-ils en présence, influençant la pesée entre ces intérêts et les impératifs de sauvegarde ?
- Le projet permet-il une amélioration fonctionnelle et une revalorisation du bâti ?
- Des conséquences en cascade sont-elles à craindre par la mise en conformité du bâti protégé aux normes actuelles (notamment : sécurité, aération, énergie) ?
- Le dimensionnement du projet permet-il la pérennité de l'usage ?
- Le projet inclut-il une démarche d'accessibilité au public ?

L'EXPLOITATION DES SOUS-SOLS À TRAVERS LES ÂGES À GENÈVE

On a de longue date délibérément bâti en sous-sol, soit pour ancrer les constructions, drainer, assainir, soit pour stocker, cacher, emprisonner, ensevelir, soit encore pour puiser l'eau des nappes souterraines, capter l'eau des sources ou des cours d'eau, faire courir des canalisations d'eau, des égouts [3].

Un exemple impressionnant est celui de la puissante « tour de famille » à l'arrière de la maison Tavel (XI-XII^e siècles) dont les fondations, à 10m sous le niveau du sol, soit au niveau de la nappe d'eau souterraine, sont conservées. A côté des puits et des systèmes d'adduction d'eau, les cryptes, vouées au culte de reliques, ou de corps saints contenus dans des sépultures, sont à Genève nos plus anciennes constructions souterraines conservées ou retrouvées grâce à des fouilles archéologiques (cathédrale Saint-Pierre, Saint-Gervais, La Madeleine).

Dans la Genève médiévale, pourvoir un bâtiment d'une cave était un signe de richesse. Dans les châteaux et résidences urbaines, les seigneurs et marchands s'en servaient comme assise, dépôt, coffre-fort, voire cachot. En témoigne, la magnifique cave à colonnes cylindriques des XII-XIII^e siècles de la maison Tavel, à usage commercial, doublée vers la fin du XVII^e siècle d'un second étage de cave plus profonde par les Calandrini. Citons également l'opération de la rue Beauregard 2-8 (1774-1778), dont les bâtiments comportent, comme un grand luxe, deux étages de caves ménagées dans le terre-plein dominant les remparts. Dans les boutiques, comme dans les fermes à la campagne, on accédait souvent aux sous-sols par des trappes ménagées devant les façades.

D'une manière générale, pour construire dans les zones humides, comme les Rues-Basses où la nappe souterraine affleure et monte en période de pluie, il faut prévoir des radiers sur pilotis, des vides sanitaires, des cuvelages. L'archéologue Louis Blondel remarquait, lors de la démolition des immeubles anciens de la rue de la Croix-d'Or vers 1900, que ceux-ci étaient carrément édifiés sur les caves des maisons médiévales et sur les remblais des démolitions anciennes.

Après 1850, les immeubles « fazystes » possèdent tous des caves et, dans les plus luxueux d'entre eux, des demi-sous-sols fréquemment assignés au logement des concierges. Dans la 2^e moitié du XIX^e siècle, les systèmes d'adduction d'eau à domicile et des égouts saturent les sous-sols.

Au XX^e siècle, avec les besoins d'accumulation et de sécurité des banques, les étages souterrains se multiplient, qu'il s'agisse de nouvelles constructions ou d'ajouts en excavation sous les anciennes. Place Bel-Air, pour le Crédit Suisse qui se dote de deux niveaux de sous-sols (1930-1932) pris dans la nappe d'eau souterraine qui s'étend sous l'ensemble des Rues-Basses, les ingénieurs doivent inventer un système de cuvelage étanche. Dans les années 1980, côté quai du Seujet et à Confédération Centre, ce sont cinq ou six étages qu'on gagne en sous-sol, avec l'inconvénient supplémentaire d'avoir à rattraper les eaux de ruissellement de la pente en amont pour la rejeter en aval. La période de l'après-guerre voit s'imposer l'exploitation foncière des sous-sols, en particulier pour la construction de parkings souterrains (Rive en 1969, Mont-Blanc en 1972, Plainpalais en 1977), qui provoqua une multiplication des reprises en sous-œuvre sous les immeubles, les terrasses et les places de la ville historique. Certains projets de parkings publics suscitérent des référendums (exemples : les parkings sous la plaine de Plainpalais en 1977, accepté, et sous la place Neuve en 1998, refusé).

Une ère de constructions souterraines à usage commercial s'instaure dès les années 1960 sous des bâtiments neufs et anciens, avec les magasins « grandes surfaces » (la Placette, actuel Manor, dans le quartier de Saint-Gervais, Coop-City sur la place de la Fusterie, Le Grand Passage, actuel Globus, sous les Halles du Molard).

Dans les villages, il n'est pas rare à la fin du XX^e siècle d'excaver les anciens ruraux pour doter de caves les appartements qui s'y installent.

Et plus récemment, dans les années 2000, dans le périmètre du plan de site de la Rade pourtant protégé, d'importantes excavations sous les immeubles du quai des Bergues ont coïncidé avec l'apparition de problèmes de stabilité du quai néoclassique gagné sur l'eau, qui a dû être fermé au trafic et faire l'objet d'importants travaux de consolidation.

Certains sous-sols auront apporté quelque gloire à Genève : au terme de plus de trente ans de fouilles, un site archéologique a été aménagé sous la cathédrale Saint-Pierre. Celui-ci s'est vu décerner en 2008 une distinction dans la catégorie « Conservation » du « Prix du Patrimoine culturel de l'Union Européenne » décerné par la fédération européenne Europa Nostra.

MOTIFS INVOQUÉS ET SOLUTIONS ALTERNATIVES

Un motif fréquemment invoqué dans le développement d'un projet prévoyant des excavations sous des bâtiments existants réside en la mise en conformité aux normes de construction. Il convient de rappeler que la conformité complète aux normes actuelles n'est pas toujours requise pour des bâtiments existants.

Au surplus, elle peut parfois être atteinte par des mesures alternatives ou des procédés dérogatoires. Le tableau ci-après présente des pistes alternatives qui devraient être étudiées avant de développer un projet incluant des excavations.

PROCÉDÉS INVASIFS	PROCÉDÉS ALTERNATIFS
Protection contre l'ascension capillaire Des infiltrations d'eau et des efflorescences sont traitées par l'assèchement des fondations et la pose d'étanchéités et de drainages.	Des procédés basés sur l'emploi de crépis d'assainissement, l'évacuation d'eaux pluviales et la coupure ponctuelle d'ascension capillaire sont étudiés [5, 6].
Mise en conformité de la sécurité incendie Des nouvelles issues de secours sont créées pour respecter les prescriptions de protection incendie.	Un concept de sécurité incendie spécifique à l'objet est mis en place, faisant l'objet d'équivalences justifiées par des études.
Amélioration de l'efficacité énergétique Le respect de la loi sur l'énergie est atteint par la production sur site d'énergies renouvelables et l'installation d'un système de ventilation avec récupération de chaleur.	Un concept énergétique alternatif sur mesure, prévoyant des mesures d'efficacité équivalente, est mis en œuvre.
Production de chaleur autonome La satisfaction immédiate des exigences d'utilisation d'énergies renouvelables est assurée par une production de chaleur sur site.	Une étude des possibilités de fourniture de chaleur à distance à moyen terme est réalisée dans le cadre d'un concept énergétique à plus large échelle.

LES DIFFICULTÉS D'UNE PRISE GLOBALE DE RISQUES : EXEMPLES D'INTERVENTIONS

ABBATIALE DE PAYERNE

Une intervention nécessaire

Depuis sa construction au XI^e siècle, l'abbatiale de Payerne a souffert d'une propension chronique aux désordres statiques de ses murs, tendant à s'écarter sous la poussée des voûtes. Des tirants métalliques (1861), puis des poutres en béton (1942) ont été successivement installés pour tenter de remédier aux problèmes structurels. Il a été démontré que cette dernière intervention a conduit à la conséquence imprévue d'ajouter une poussée au centre des arcs de pierre.

En 2010, des étais d'urgence ont été installés sur une façade suite à l'inclinaison croissante de cette dernière. Un projet visant à la stabilisation et au sauvetage de l'édifice a été développé, incluant le bétonnage en sous-œuvre d'une partie des fondations, le coulage de masses de confinement en béton maigre et l'ancrage de nouveaux tirants [7].

Ce projet réalisé en 2014-2016 constitue un cas répondant pleinement aux exigences relatives à l'éthique d'intervention, bien que la réversibilité complète ne puisse être assurée. La stratégie retenue minimise l'ampleur des interventions et s'inscrit dans le traitement d'une « vulnérabilité structurelle déjà présente à l'origine de la construction de l'abbatiale » [7]. Ce cas illustre également des interventions désavantageuses pratiquées précédemment, basées sur une confiance excessive en de nouvelles méthodes non éprouvées.

ABBATIALE DE BONMONT À CHÈSEREX

Rigidification des assises

L'église romane de l'abbaye de Bonmont, sise au pied du Jura sur un terrain gorgé d'eau au printemps devenue en 1982 propriété de l'Etat de Vaud, a été restaurée et dotée d'une semelle de béton coulé. Suite à cette intervention, des dommages sont apparus au chevet, dans la chapelle latérale sud du sanctuaire, dont un mur s'est en partie effondré. Ce cas illustre la difficulté d'une maîtrise globale des risques, notamment, comme ici, quand on rigidifie une assise ancienne adaptée depuis des siècles aux légers mouvements de terrain.

RUES-BASSES ET PLACE DE LA FUSTERIE

Impacts sur tout un périmètre

Entre 1977 et 1987, les multiples opérations souterraines réalisées dans les Rues-Basses, incluant Confédération-Centre avec ses six niveaux de sous-sol, la galerie technique des Rues-Basses, puis Coop-City à la place de la Fusterie, semblent bien avoir perturbé le régime des eaux au pied de l'éperon historique de Genève et produit l'assèchement et la dégradation des radiers des immeubles anciens existants, notamment de celui, avéré par des sondages de 2016, du temple de la Fusterie, ainsi que l'affaiblissement de leurs assises. Ces cas mettent en avant les possibles conséquences à long terme d'une intervention en sous-sol, ceci au-delà de son périmètre propre.

PROMENADE DE SAINT-ANTOINE

Un site archéologique insoupçonné

La promenade de Saint-Antoine a été excavée pour la construction, en 1990-1993, du parking souterrain homonyme : un ouvrage de 5 niveaux qui a exigé l'enlèvement de 60'000 m³ de terre. Alors que le terrain était répertorié comme remblai, les travaux ont remis au jour d'importants vestiges des anciennes fortifications de la ville, démolies et effectivement remblayées dans les années 1860. Il a fallu renoncer à un niveau du parking pour conserver ces vestiges militaires, relevés par le Service cantonal d'archéologie et laissés apparents. La courtine de l'enceinte des Réformateurs de 1558-1560 sert aujourd'hui de mur de fond au parking et des parties conservées des bastions du Pin et de Saint-Antoine, appartenant à l'enceinte commencée en 1714, s'offrent à la vue des visiteurs.

MAISON TAVEL

Les risques associés aux revêtements étanches

La Maison Tavel est un édifice complexe, excavé, souvent agrandi, rehaussé, doté d'annexes, plusieurs fois restauré (*voir l'encadré « L'exploitation des sous-sols à travers les âges »*). Les parties les plus anciennes se situent dans la cave, ou plutôt dans la salle basse à colonnes voûtée ouverte sur la rue par une arcade, et dans la puissante tour carrée retrouvée dans le jardin qui descend à 10 m de profondeur, sans doute pour atteindre la nappe d'eau souterraine et servir ainsi également de puits.

Pour le musée ouvert dans la maison en 1986, la Ville de Genève a fait creuser sous le jardin une salle d'exposition souterraine, qui soulève des interrogations sur la qualité de tels espaces en sous-sol. A cette occasion, la pose de bitume au sol de la salle souterraine des XII-XIII^e siècles a par ailleurs provoqué des remontées capillaires dans les murs, qui ont entraîné la désagrégation en surface de la molasse des colonnes et des chapiteaux.

CATHÉDRALE SAINT-PIERRE ET TEMPLE DE SAINT-GERVAIS

Des intérêts publics prépondérants

Dans ces deux cas, les excavations pour accéder aux sites archéologiques aménagés lors des dernières campagnes de fouilles, en 1976-2000 celle de la cathédrale, en 1987-2004 celle de Saint-Gervais, ont été admises pour plusieurs raisons : parce qu'il existait des structures préexistantes, celles des constructions antérieures dont les traces remontent pour Saint-Gervais au 4^e millénaire av. J.-C. et pour la cathédrale au II^e siècle av. J.-C.; parce que les deux édifices avaient possédé des cryptes; parce que la visite des vestiges archéologiques présentait un intérêt culturel majeur; enfin, pour la cathédrale, parce que son assise devait être consolidée, ce qui a été réalisé par l'ancrage de la structure dans la moraine de la colline au moyen de nombreux micropieux.

Références :

- 1 Commission fédérale des monuments historiques, Ouvrages souterrains en milieu historique – Prise de position de la commission, 2001.
- 2 M. Provost, *Objectifs et principes directeurs des reprises en sous-œuvre, Colloque Reprise en sous-œuvre et patrimoine culturel immobilier*, Namur, 2011.
- 3 E. Deuber Ziegler, *Bâtir en sous-sol – Brève histoire d'une conquête*, Alerte, 2011.
- 4 D. Hässler, *Nachträgliche Vertikalabdichtung an Kellerwänden*, Bausubstanz 4, 2010.
- 5 Cahier technique WTA 4-6, *Nachträgliches Abdichten erdberührter Bauteile*, 2014.
- 6 Cahier technique WTA 4-7, *Nachträgliche mechanische Horizontalsperre*, 2015.
- 7 I. Kolecek et al., *Au chevet de l'abbatiale de Payerne: un sauvetage audacieux*, Tracés 22, 2017.

Rédaction

Commission des monuments, de la nature et des sites

Genève, le 26 novembre 2018

Département du territoire
Office du patrimoine et des sites
Rue David-Dufour 1 — CP 22 — 1211 Genève 8
T +41 (0)22 546 61 00 — sms@etat.ge.ch — www.ge.ch