

# NOUVELLES TECHNOLOGIES AU SERVICE *du diagnostic du bâti ancien*



Le diagnostic des pathologies des bâtiments anciens constitue une étape indispensable avant d'entreprendre une restauration. Non seulement parce qu'il facilite la conservation d'un édifice mais aussi parce qu'il permet de hiérarchiser les priorités.

Un bon diagnostic se révèle alors une source d'économies non négligeable. Ces dernières années, ce métier s'est enrichi de l'apport des nouvelles technologies.

PAR ÉRIC DE LEGGE

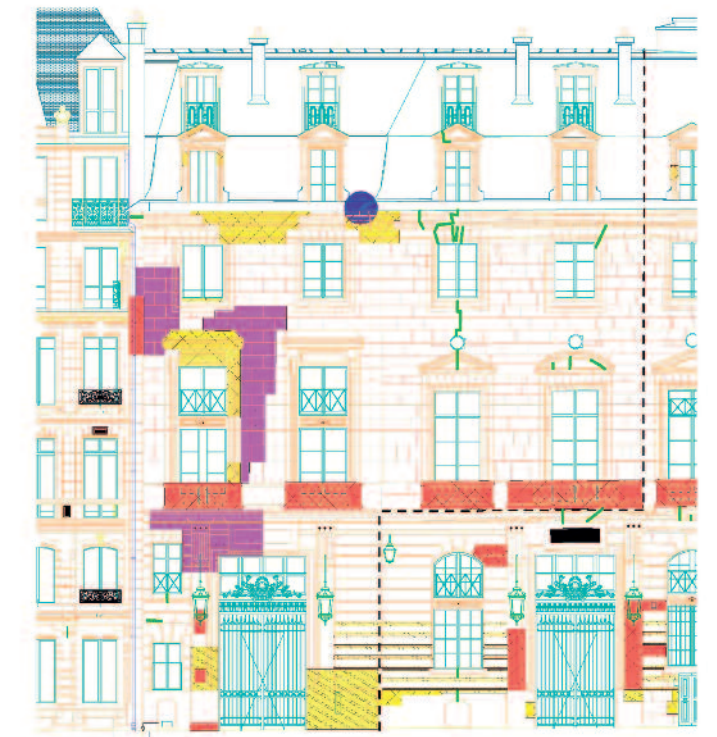
Drone, caméra thermique, radar, capteurs de vibration et d'humidité, modélisation 3D... le métier du diagnostic sur les monuments historiques est en pleine mutation. L'utilisation de nouveaux instruments connectés et de technologies innovantes a considérablement fait évoluer cette profession indispensable à l'économie du patrimoine.

## LES MÉDECINS DU PATRIMOINE

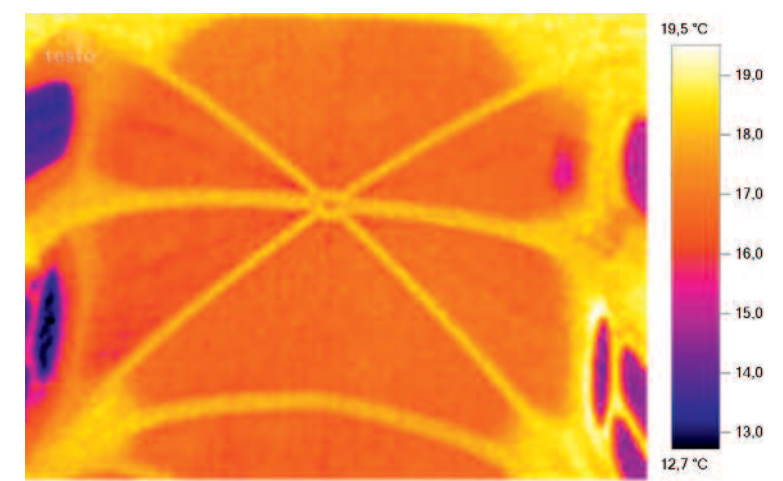
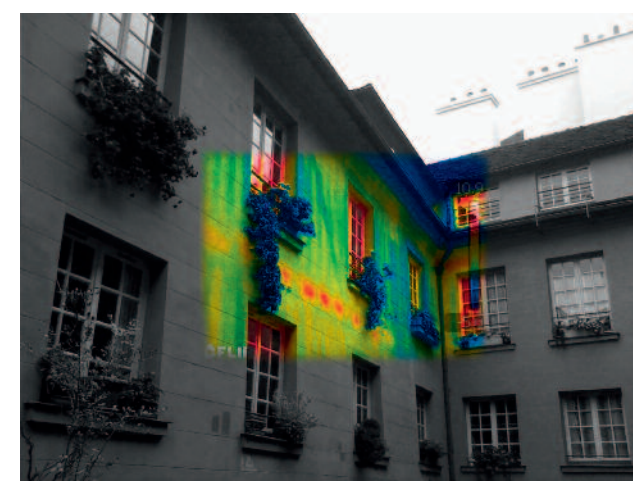
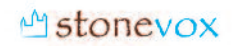
« Le diagnostic permet aux maîtres d'œuvre, aux architectes et aux artisans de procéder à des restaurations pertinentes » assure Didier Groux, 55 ans, expert Icomos et fondateur avec Mathieu Bruez d'A-BIME, une entreprise spécialisée dans l'expertise du patrimoine bâti et des monuments historiques. Armée d'une batterie d'outils de mesures innovants, A-BIME détecte ainsi toutes sortes de désordres propres aux bâtiments anciens « afin de pouvoir rédiger un CCTP (cahiers des clauses techniques particulières) sur lequel peuvent s'appuyer tous les acteurs appelés à intervenir sur une opération de restauration ». En effet, quel que soit le type de construction et son état de santé, le diagnostic

“ Les nouvelles technologies sont moins traumatisantes pour les monuments. Les diagnostiqueurs sont ainsi de véritables médecins capables de déceler les maux d'un patient.

révèle des informations à même de prescrire les soins appropriés. Les diagnostiqueurs sont ainsi de véritables médecins capables de déceler les maux d'un patient. En la matière, « l'heure est aux méthodes non-destructives alors qu'auparavant le diagnostic se faisait par prélèvements et analyses chimiques, confie Bernard Quénée, directeur général délégué de Lerm –



Planes à changer - précision de l'architecte  
Compléments de pierres à changer - Stonevox  
Complément rajouté - Stonevox  
Pathologie supplémentaire : Dessaisement - Stonevox  
Chiméou/SEP coté(s)  
Limites inférieures de la cour d'honneur  
Fleure





les investigations non destructives sur site prennent le relais, ce qui est nouveau. « *Les nouvelles technologies sont moins traumatisantes* », plaide Didier Groux qui utilise volontiers « *des outils généralement développés pour des usages médicaux, industriels ou militaires et qui sont adaptés aux besoins du patrimoine* ».

#### UNE PANOPLIE DE PLUS EN PLUS SOPHISTIQUEE

Les diagnostiqueurs utilisent donc une



Setec, une des entreprises leader du secteur. *Avant, un diagnostic pouvait potentiellement altérer un monument. Maintenant des innovations et des appareillages sur place permettent de retirer plus d'informations et de formuler de meilleures recommandations sans porter atteinte à l'édifice* ».

Les problématiques les plus fréquemment rencontrées sont

l'humidité, les pathologies de la pierre et des charpentes ou bien des désordres de couvertures, de la structure. Certes, les études nécessaires au diagnostic démarrent toujours par une auscultation du bâtiment, de son cadre, de son histoire et des restaurations précédentes, de son carnet de santé en quelques sortes. Mais

panoplie de plus en plus sophistiquée. La caméra thermique infrarouge, par exemple, permet, grâce aux différences de chaleur, de « voir à travers les murs » et de chercher au bon endroit un désordre de structure ou d'humidité. Comme en médecine, la caméra endoscopique permet d'explorer une cavité inaccessible à l'œil. Très utilisé, le Géo Radar envoie,

« *Les capteurs permettent de mesurer et analyser toutes sortes de petits problèmes propres aux monuments historiques.* »

lui, des ondes électromagnétiques vers des plafonds, des murs ou des fresques. « *C'est un peu comme une échographie*, précise Bernard Quénée. Cela permet d'apprécier l'homogénéité du mur. Sa composition et son parement. Lerm-Setec a précisément développé en interne cet outil traditionnellement uti-

graphie, précise Bernard Quénée. Cela permet d'apprécier l'homogénéité du mur. Sa composition et son parement. Lerm-Setec a précisément développé en interne cet outil traditionnellement uti-

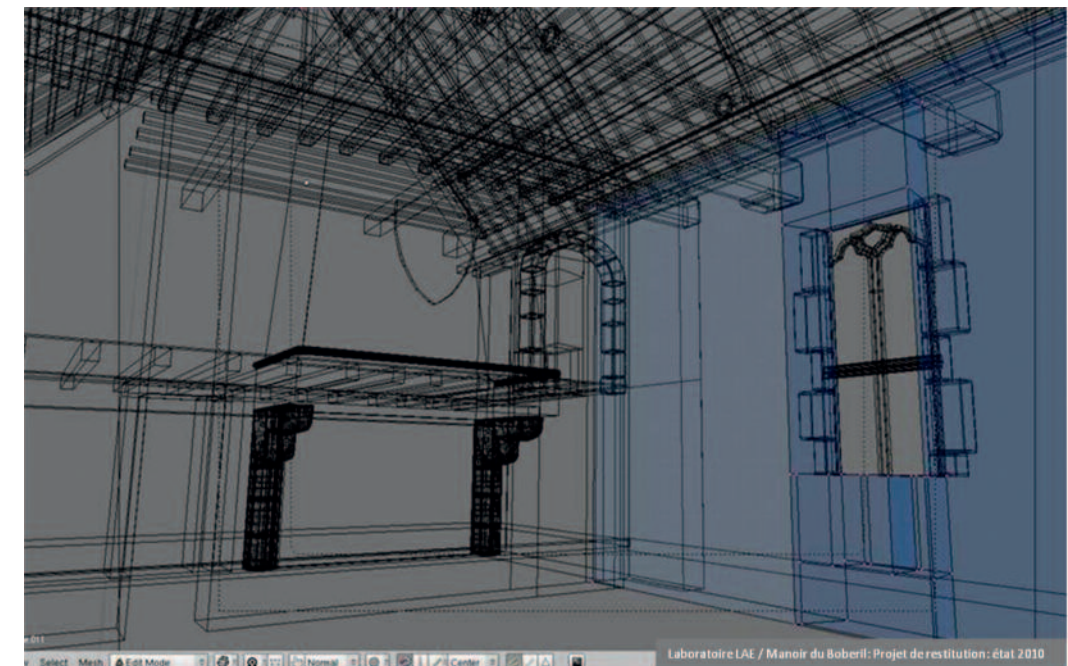
lisé par l'armée. « *Un monument historique peut s'ausculter tout habillé, comme le corps humain* » abonde Mathieu Bruez. Mais c'est bien l'apparition de capteurs de mesures autonomes et connectés qui bouleverse le métier du diagnostic. Liés au boom de la domotique, ces capteurs permettent de mesurer et analyser toutes sortes de petits problèmes propres aux monuments historiques. Ce sont des capteurs mécaniques ou des jauges qui mesurent les vibrations, l'humidité, la température, les fissures ou encore les tassements sur plusieurs mois ou sur plusieurs années. Petits et discrets, ils transmettent des informations en temps réel et permettent des analyses très fines. « *C'est une manière de résoudre un problème récurrent ou ponctuel sur un monument* », explique Didier Groux.

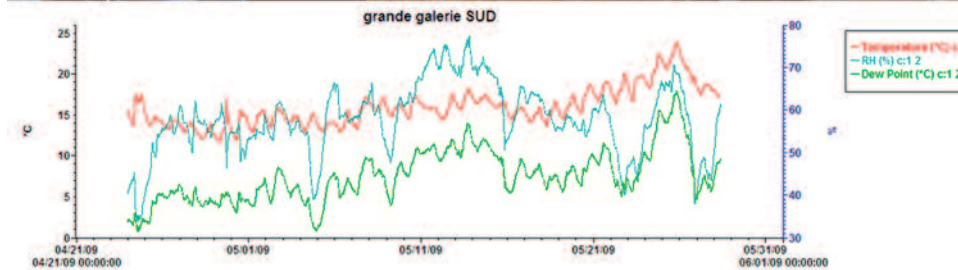


#### LES DRONES, GADGET OU ALTERNATIVE ?

La dernière innovation en matière de diagnostic est incontestablement le drone. « *C'est une sérieuse alternative pour les monuments inaccessibles par nacelle*, » s'enthousiasme Bernard Quénée. Jean-Yves Le Bihan, proprié-

taire gestionnaire du château de Fleyriat (Ain) y voit lui « *une véritable opportunité pour anticiper des problèmes de couvertures* ». De plus en plus d'entreprises spécialisées dans la location de drones revendiquent d'ailleurs pouvoir proposer ce service revêtu de toutes les vertus : prix abordable, rendu photographique et





vidéo impressionnant... « Mais c'est un peu un gadget, son champ d'application est faible, tempère Didier Groux. L'auscultation visuelle suppose d'être très précis et la conduite d'un drone (autorisation, pilotage...) ne permet pas encore de proposer une prestation de qualité à un prix compétitif surtout s'il est équipé d'une coûteuse caméra thermique. » Néanmoins, StoneVox a déjà démontré son efficacité en auscultant de la sorte la toiture de la mairie du XIV<sup>e</sup> arrondissement, à Paris.

Pour être pertinent, le recours au diagnostic suppose néanmoins un rendu à la fois pédagogique pour les maîtres d'ouvrage et précis pour les corps de

métiers. La société Stonevox propose ainsi une synthèse graphique ou des rendus en 3D pour permettre aux acteurs du projet de comprendre en un coup d'œil les problématiques à résoudre. En définitive, l'utilisation d'outils innovants et non destructifs permet de réduire les coûts d'études. En effet, un diagnostic facilite la définition et le chiffrage des travaux mais aussi leur hiérarchisation en termes de priorité sanitaire ; intervenir au bon endroit et au bon moment, en somme. ■

POUR EN SAVOIR PLUS

[www.stonevox-hm.com/](http://www.stonevox-hm.com/)  
[www.ABIME](http://www.ABIME)

**DIDIER GROUX, CO-FONDATEUR D'A-BIME<sup>1</sup> :** « LE DIAGNOSTIC FACILITE L'OBTENTION DE SUBVENTIONS. »

**Éric de Legge :** Avec quelles données peut-on établir un diagnostic ?

**Didier Groux :** Il faut collecter des documents, des échantillons et des données physiques pour pouvoir traduire en textes et en images de possibles pathologies sur la pierre, le bois ou tout ce qui constitue ou structure un

« Un diagnostic ne repose pas sur des hypothèses mais sur des certitudes. »



monument. Mais avant de sortir un arsenal d'instruments innovants il faut surtout connaître le "pedigree" du bâtiment, son passé, ses restaurations antérieures. Disons que par principe, il faut mesurer et analyser en traumatisant le moins possible le monument. Il ne s'agit pas de tout déconstruire pour découvrir le mal qui le menace.

**É.L. :** Quel est l'intérêt de recourir à un diagnostic ?

**D.G. :** Il révèle les urgences et permet de hiérarchiser les travaux à envisager. Il permet aussi de cibler un mal très précisément. Cela permet aux maîtres d'ouvrage d'alléger leur budget car ils savent où ils doivent entreprendre des travaux. Le diagnostic permet aussi de faire de la maintenance et de surveiller un bâtiment afin de limiter de coûteuses restaurations. Il faut bien avoir à l'esprit qu'un diagnostic ne repose pas sur des hypothèses mais sur des certitudes quant à l'état d'un bâtiment. Pour tous les acteurs d'un projet

de restauration, c'est une mine d'informations pour décider de ce qu'il faut faire. J'ajoute que le diagnostic facilite l'obtention de subventions.

**É.L. :** Les nouvelles technologies permettent-elles d'aller plus loin encore dans la recherche des pathologies ?

**D.G. :** Notre valeur ajoutée, c'est de valoriser les données obtenues à partir d'outils innovants. C'est un exercice de compilation de données brutes et de photos. Nous les restituons de façon intelligente et pédagogique sous format PDF ou DWG, un format de fichier capable de

« Le diagnostic facilite l'obtention de subventions »

traiter des mesures et des visuels pour produire des maquettes numériques et des bases expertes. L'ambition n'est pas nécessairement de proposer la plus fidèle des modélisations mais bien de proposer celle qui fera ressortir les éléments pathologiques du bâtiment. ■

(1) A-BIME est spécialisée dans l'expertise du patrimoine bâti et des monuments historiques par la mise en œuvre de techniques innovantes.