Thermographie infrarouge appliquée à des bâtiments anciens

Autor(en): **Laurens, Daniel**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports = Rapports AIPC = IVBH Berichte**

Band (Jahr): **46 (1983)**

PDF erstellt am: **06.08.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-35841

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Thermographie infrarouge appliquée à des bâtiments anciens

Anwendung der Infrarot-Thermographie bei Altbauten

Application of Infrared Thermography to Old Buildings

Daniel LAURENS
Assistant
Laboratoire Régional, C.E.T.E.
Aix-en-Provence, France

Daniel Laurens, né en 1937, a débuté sa carrière au Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées en 1963. Il est depuis 1975 responsable de la section Métrologie où sont utilisées les méthodes les plus modernes.

RESUME

Parmi toutes les méthodes non destructives d'investigation, la thermographie infrarouge a fait ses preuves dans les domaines militaire et médical, mais aussi dans l'évaluation de la qualité de l'isolation des bâtiments. Cette méthode peut être appliquée à des bâtiments anciens pour mettre en évidence certaines particularités ou certains désordres.

ZUSAMMENFASSUNG

Unter den zerstörungsfreien Prüfverfahren hat sich die Infrarot-Thermographie im militärischen wie auch im medizinischen Bereich bewährt. So auch bei der qualitativen Einschätzung der Wärmeisolierung von Gebäuden. Dieses Prüfverfahren kann ebenfalls bei Altbauten eingesetzt werden, um gewisse Besonderheiten oder Schäden hervorzuheben.

SUMMARY

Among the methods of non destructive testing, infrared thermography has proved its worth not only in the military and medical fields, but also in the evaluation of the quality of building insulation. This method can be applied to old buildings to show up certain irregularities or defects.

I. GENERALITES

Le rayonnement infrarouge émis par une structure peut fournir certains renseignements sur l'agencement de cette structure et son histoire récente.

Les ondes électromagnétiques du spectre infrarouge se situent entre les ondes visibles et les ondes radio. Le spectre infrarouge est lui même divisé en trois grandes régions :

U.V	visible	Infrarouge proche	Infrarouge moyen	Infrarouge lointain	onde radio
0,35	0,75	1,5	20	1 000	

Longueurs d'ondes en microns.

Le soleil dont la température apparente est de 6000°K à son maximum d'émittance spectrale à max = 0,5 micron ; un objet à la température ambiante T 290°K présente un maximum pour max = 10 microns. Ceci implique l'utilisation de détecteurs pouvant fonctionner dans l'infrarouge moyen.

2. APPAREILLAGES

Les systèmes infrarouge disponibles sur le marché sont équipés de détecteurs sensibles dans la gamme 3 à 5 microns ou 8 à 14 microns. Ces détecteurs capables de convertir le rayonnement reçu en signaux électriques sont associés à des systèmes de balayage qui scrutent la scène observée point par point à une très grande vitesse.

Ce dispositif permet après traitement des signaux électriques de restituer sur un écran cathodique une image thermique où les zones froides apparaissent en noir et les zones les plus chaudes en blanc avec, entre ces deux extrêmes les teintes de gris intermédiaires.

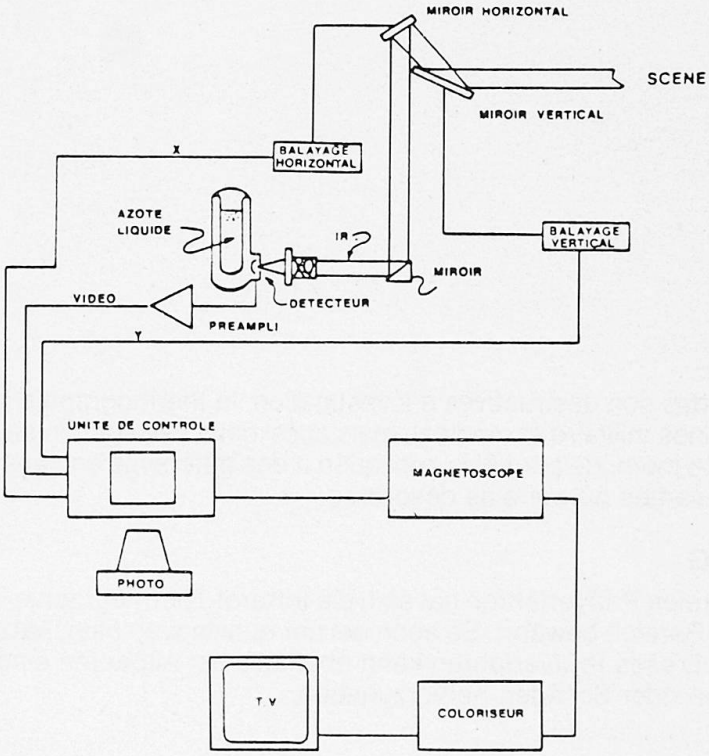

Fig.1 Schéma de fonctionnement

L'image thermique peut être photographiée directement sur l'écran cathodique, mais elle est aussi enregistrée sur magnétoscope. L'avantage de cette méthode est de pouvoir visualiser la bande enregistrée sur un moniteur T.V couleur, de grande dimension à travers un coloriseur permettant de faire apparaître les isothermes en huit couleurs.

3. APPLICATIONS

Le flux rayonné par une structure observée peut fournir de nombreux renseignements sur cette structure. L'application la plus connue de la thermographie appliquée au bâtiment est la détection des pertes d'énergie dues à des défauts d'isolation ou à des ponts thermiques. Le rayonnement de surface est aussi influencé par la composition même de la structure. Certaines hétérogénéités s'opposent à l'écoulement du flux ou au contraire peuvent le favoriser. L'examen de surface peut révéler ces hétérogénéités qui délimiteront des zones rayonnant de façon différente.

Une ouverture murée dont le remplissage est moins dense que les matériaux environnants se détachera sur l'image, un enduit décollé enfermera une lame d'air qui s'opposera au cheminement du flux. La présence d'humidité se traduit par une évaporation de surface qui crée des points froids sur la zone considérée.

Ces particularités apparaîtront d'autant mieux que les gradients de température seront importants. On considère qu'une différence Intérieur/Extérieur de 20°C est satisfaisante ; ceci implique que les mesures soient faites par temps froid et que les bâtiments soient chauffés.

4. RESULTATS OBTENUS

L'investigation effectuée sur les palais communaux de RIMINI fournissent des exemples des possibilités de la méthode. Les photos des pages suivantes illustrent certaines particularités relevées. Les résultats sont qualitatifs mais la souplesse d'emploi du matériel permet de faire très rapidement une évaluation à distance, non destructive qui pourrait être utilisée pour optimiser d'autres mesures ou d'autres contrôles.

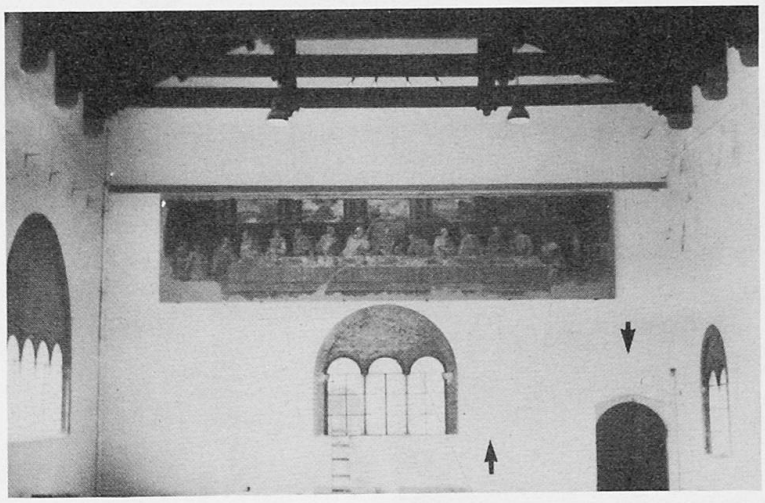

Fig. 2 Vue intérieure

La photo N°2 montre le mur Ouest de la Salle de Conseil. Sur cette photo sont repérés les emplacements des particularités relevés en infrarouge.

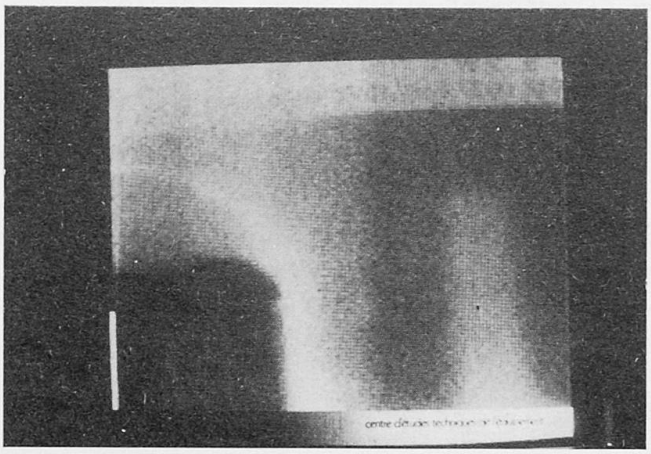

Fig. 3 Conduit de chauffage

De part et d'autre de la fenêtre située sous la fresque, on peut voir en infrarouge des marques claires verticales qui correspondent à d'anciens conduits de chauffage qui sont aménagés dans la maçonnerie. L'air enfermé dans ces cavités s'oppose à l'échange thermique avec la salle et en ces points la structure apparait plus chaude.

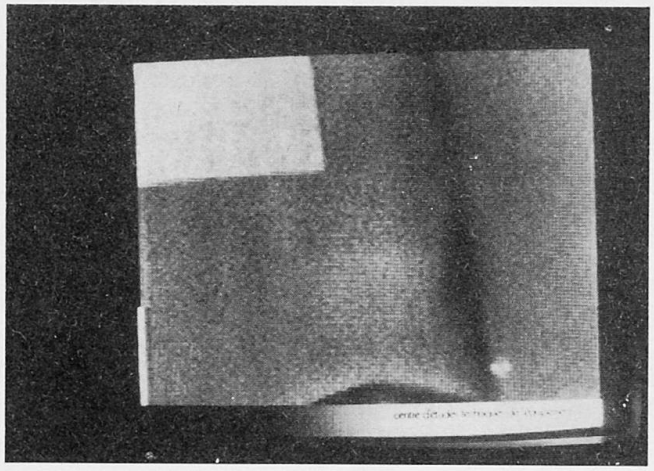

Fig. 4 Ouverture murée

Au-dessus de la porte repérée sur la figure N°2, l'image infrarouge révèle une hétérogénéité dont la forme fait penser à une ancienne ouverture murée

Fig. 5 Mur Nord dans le visible

La photographie du mur Nord dans le visible montre une marque d'humidité sur la partie gauche du document. Le reste de la structure semble sain.

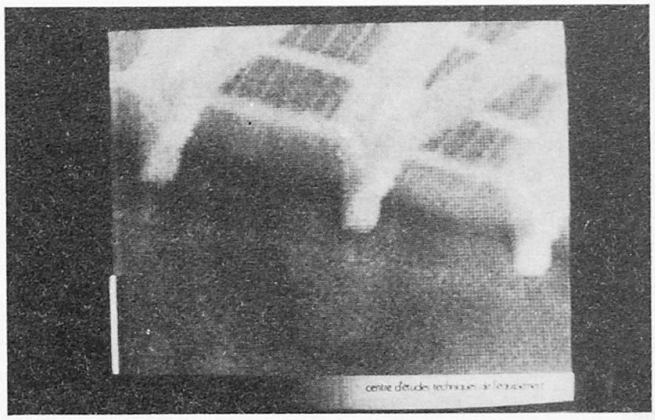

Fig. 6 Thermogramme du mur Nord

Les clichés infrarouge sur les mêmes parties de la structure révèlent la présence d'une trace rectiligne entre les corbeaux.
Cette trace très bien délimitée fait penser à une poutre.

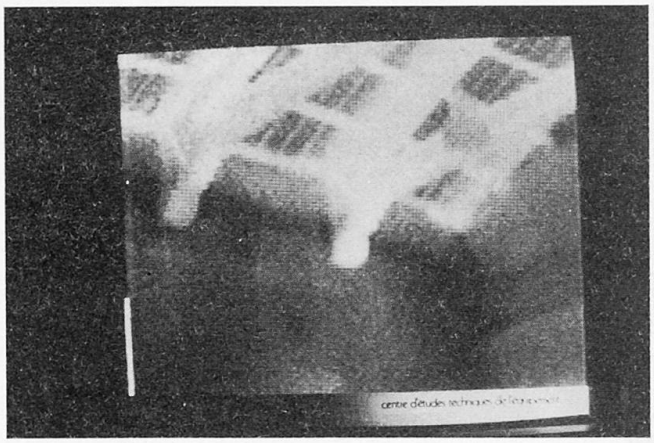

Fig.7 Extrémité du mur Nord

On note que la marque observée se prolonge jusqu'au mur Est.
La présence d'une zone sombre dans l'angle de la pièce révèle que cet angle est pollué par l'humidité.

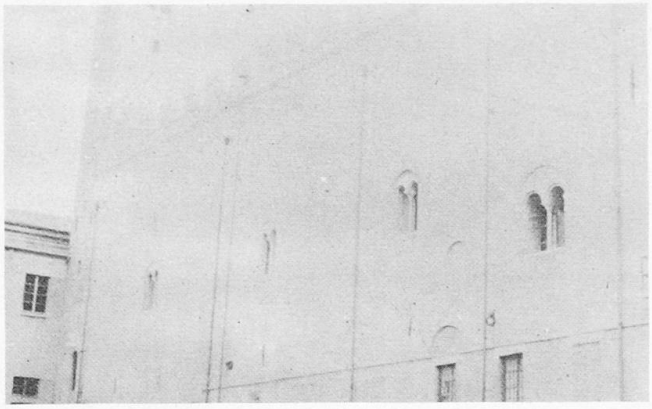

Fig. 8 Façade Nord

La photo ci-contre représente la façade Nord de l'édifice dont la Salle de Conseil occupe toute la partie supérieure.
L'angle de la pièce montré sur l'image infrarouge précédente correspond à l'emplacement de la gouttière la plus à gauche.

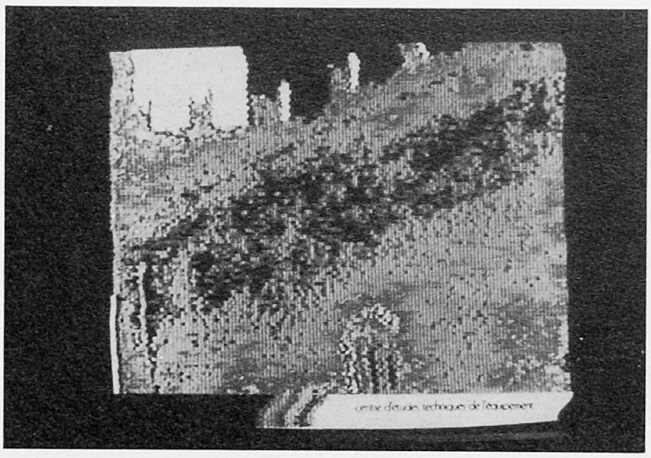

Fig.9 Traces d'humidité

La prise de vue infrarouge sur cette partie de la façade montre une zone sombre, localisée dans la partie supérieure du mur, qui révèle la présence d'humidité et confirme les constatations faites à l'intérieur.

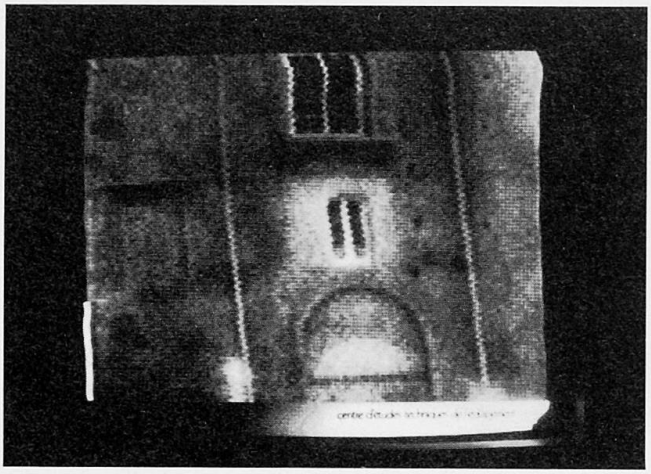

Fig.10 Différence de structure

Sur la même façade, ce point qui rayonne de façon importante correspond à un couloir de liaison entre deux bâtiments.
La nature du mur est certainement différente et il y a un point de chauffage sous la fenêtre.