

Recommandations

La thermographie au quotidien pour un bureau d'études

Longtemps considérée comme un équipement complexe et coûteux, la thermographie est progressivement devenue un outil abordable, et équipe de nombreux bureaux d'études spécialisés. Cependant, comme toute technique de mesure, la thermographie nécessite un minimum d'expérience et d'humilité pour pouvoir en tirer des informations fiables et exploitables

La thermographie est utilisée principalement dans le cadre d'audits énergétiques. Elle permet de caractériser des bâtiments qui vont faire l'objet d'un programme de rénovation. Dans ce cadre, les éléments les plus souvent recherchés sont : les défauts d'isolation et les ponts thermiques, qu'ils soient linéaires ou ponctuels (> Figures 1 et 2); la nature des matériaux d'une paroi (> Figure 3); l'identification d'éventuelles fuites de canalisations de chauffage enrobées (exemple : plancher chauffant); les défauts d'irrigation des

émetteurs de chauffage (> Figure 4); les défauts d'étanchéité à l'air (infiltrations, exfiltrations).

L'acquisition d'un tel matériel représente un investissement maintenant supportable pour des petites structures. Cependant, les appareils "d'entrée de gamme" s'avèrent insuffisants. La réelle contribution de la thermographie pour l'analyse du bâtiment requiert des fonctionnalités qui sont l'apanage de modèles plus sophistiqués : possibilités de changer les objectifs (très coûteux), superposition avec des photos clas-

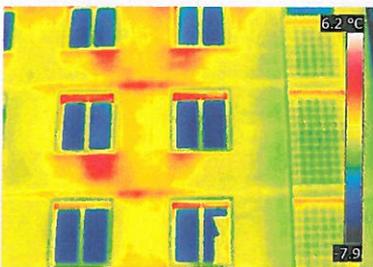


Figure 1 Image thermique de pertes au dos des radiateurs en allège de fenêtres d'une façade non isolée

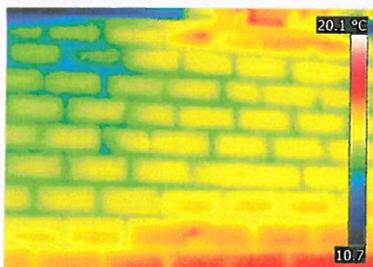


Figure 2 Image thermique de ponts thermiques ponctuels causés par les fixations du parement extérieur des murs.

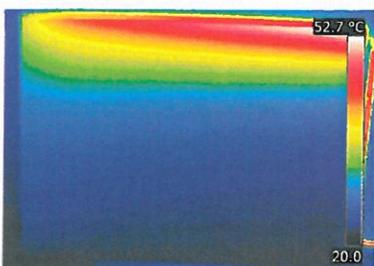


Figure 3 Image thermique d'un mur en bloc béton avec enduit extérieur.

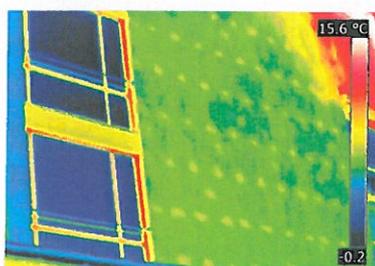


Figure 4 Image thermique d'un radiateur emboué.

Souvent nécessaire et... souvent insuffisante

Un outil à vocation pédagogique

Damien Janvier et Bernard Sesolis, bureau d'études Tribu Énergie

siques, changement d'échelle de température (post-traitement de la prise)... Ceci représente un effort d'investissement important, car, à la caméra et ses accessoires, il faut ajouter une formation sérieuse, indispensable pour exploiter au maximum les possibilités de la thermographie et pour éviter de tomber dans les pièges d'interprétation. Ainsi, la thermographie au service de l'audit reste encore un outil de spécialistes rompus à ce type de mission. Le marché de la rénovation étant en extension, le nombre de ces spécialistes est, heureusement, en forte croissance.

Souvent nécessaire et... souvent insuffisante

Pour pouvoir faire appel à la thermographie, les missions d'audit énergétique sont, quand cela est possible, réalisées pendant la période hivernale. Une forte différence de température entre l'intérieur du bâtiment et l'extérieur est préférable pour l'usage de la thermographie, car elle facilite l'exploitation des images à travers un meilleur contraste entre le bâtiment et son environnement. Le bâtiment doit néanmoins être chauffé plusieurs jours avant les captures selon leur niveau d'inertie.

Le recours à la thermographie est intéressant par l'analyse non destructive qu'elle permet. Les prises de vues s'effectuent souvent en début de journée d'audit avant que le soleil ne soit très haut dans le ciel ou par journée froide et couverte. Il faut en effet, pour les vues extérieures, limiter les perturbations causées par le réchauffement des parois par les apports solaires. Lors de l'observation, l'opérateur doit toujours s'assurer que les variations de radioactivité observées par la caméra sont vraiment le fruit des phénomènes recherchés cités précédemment. Il est souvent utile d'effectuer des mesures de température au niveau des points singuliers repérés par des

moyens traditionnels les variations de rayonnement ne sont pas des phénomènes. L'interprétation de la thermographie n'est pas insurmontable. Les médecins qui ont pratiqué l'échographie, les biologistes qui ont appris à lire une thermographie, il a fallu de l'expérience, il a fallu du matériel, par exemple, pour qu'une paroi est thermique. Une analyse thermique à partir d'autres méthodes avant toute conclusion.

Du ray infrarouge à la thermographie

Mis en évidence, fait ressortir les pertes de chaleur. Appliqué aux bâtiments, permet de détecter des déperditions.

Dans un bâtiment, nous voyons souvent infrarouge de façon intuitive, nous savons que nous sommes dans un bâtiment. Le nom anglais (Allan Herschel), a été le premier à mettre ce phénomène en évidence. Grâce à des prismes plaçant un thermocouple, les spectres obtenus à température de 1800°C. Le mètre de William Herschel a été le premier à mettre en évidence le rouge du spectre.

moyens traditionnels afin de s'assurer que les variations observées du niveau de rayonnement ne sont pas par exemple dues à des phénomènes de réflexions parasites. L'interprétation des images de thermographie n'est pas instantanée. À l'instar des médecins qui ont dû apprendre à lire les échographies, les bureaux d'études apprennent à lire une thermographie. Et même avec de l'expérience, il arrive qu'il ne soit pas possible, par exemple, d'établir avec sûreté qu'une paroi est thermiquement isolée ou non. Une analyse des informations recueillies sur le bâtiment et son environnement à partir d'autres mesures doit être effectuée avant toute conclusion. La thermographie

fournit beaucoup d'informations d'ordre qualitatif. Le passage au quantitatif est périlleux et suppose l'utilisation complémentaire d'outils bien plus fiables (thermomètres, hygromètres, fluxmètres, débitmètres...). Ils permettront de compléter les observations faites, confirmer ou infirmer une interprétation de lecture et, le cas échéant, indiquer des valeurs, ou plutôt des fourchettes de valeurs de paramètres (par exemple, le coefficient U d'une paroi).

Un outil à vocation pédagogique

La thermographie est un très bon outil de sensibilisation et de communication auprès des maîtres d'ouvrage, car il rend

visibles des phénomènes thermiques du bâtiment de façon directe ou indirecte. Il crédibilise certains conseils du bureau d'études qui, sans l'"image", aurait eu des difficultés à convaincre le décideur de traiter le problème décelé. Tout pousse donc les bureaux d'études travaillant sur la réhabilitation énergétique à se former et à s'équiper. Tout pousse la maîtrise d'ouvrage à demander ce type de prestation aux auditeurs énergétiques, mais aussi à se méfier de la gadgétisation : une photo infrarouge en couleur égaye toujours un rapport d'audit, mais ne le rend pas automatiquement plus pertinent. ■ 12-813

¹quantité d'énergie émise par unité de surface

Du rayonnement infrarouge à la thermographie

Mis en évidence dans les années 1800, le rayonnement infrarouge fait ressortir les différences de températures d'un corps étudié. Appliqué aux bâtiments, il permet de visualiser des éventuels points de déperditions thermiques. Explications.

Dans un premier temps, tournons nous vers l'Histoire. Le rayonnement infrarouge est perceptible de façon intuitive, mais sans pour autant que nous sachions lui donner un nom. Un astronome anglais (Allemand d'origine), William Herschel, a été le premier dans les années 1800 à mettre ce phénomène en évidence. Grâce à des prismes de verre, Herschel a, en plaçant un thermomètre à mercure dans les spectres obtenus, réussi à mesurer la température de chaque couleur. Le thermomètre de William indique que la chaleur emmagasinée est la plus forte du côté rouge du spectre, même en dehors de la

zone de lumière visible, là où il n'y a plus de lumière. À l'époque, cette expérience était appelée "mesure de la chaleur obscure". Il s'est également rendu compte par cette expérience, qu'il pouvait dévier un rayon calorifique avec ses prismes (intéressant pour des applications futures).

Les ondes électromagnétiques

Dans la vie quotidienne, tous les corps émettent des ondes électromagnétiques ou rayonnements électromagnétiques en fonction de leur température. La lumière est l'une de ces ondes visibles. En effet, chaque corps, au-delà du zéro absolu

Les ondes électromagnétiques

La thermographie infrarouge

Les avantages de la mesure par infrarouge

Philippe Guerin,
responsable produit, Testo

(- 273,15 °C ou - 459,67 °F ou encore 0 K etc.), voit ses molécules se figer. C'est au augmentant la température que les molécules s'agitent, et c'est cette agitation qui provoque une énergie quantifiable en ondes ou rayonnements électromagnétiques.

La dispersion des rayonnements véhicule de l'énergie qui permet de mesurer la température du corps sans contact. L'énergie émise et ses longueurs d'ondes dépendent en première ligne de la température du corps émettant des rayonnements. Dans le cas optimal, le corps, faisant l'objet de la mesure, absorbe toute l'énergie (absorption) et la transforme en un rayonnement thermique propre (émission). Dans ce cas, il s'agit d'un "corps noir". Cependant, pour pouvoir obtenir dans la pratique des mesures fiables avec des systèmes de mesure infrarouge, il est nécessaire d'identifier ces phénomènes d'émission, de