

La Détection de l'humidité dans les bâtiments

Les Principes de base

L'utilisation d'un imageur thermique pour détecter l'humidité dans les immeubles est un défi pour les thermographistes.

L'humidité piégée dans les bâtiments, est source de problèmes. Dépendamment de l'endroit et de la quantité d'humidité piégée, les conséquences peuvent être graves. L'eau piégée dans l'isolation réduit la résistance thermique de l'enveloppe (murs et plafonds), rendant le confort et le rendement énergétique inefficace, en plus de compromettre l'intégrité des éléments de structure du bâtiment. L'humidité permet le pourrissement des matériaux et la prolifération de moisissures (problèmes de santé pour les occupants).

En utilisant de bonnes procédures d'inspection, l'imagerie thermique peut aider à détecter l'humidité dans les bâtiments. L'eau ou l'humidité située en surface ou dans les interfaces sous les surfaces des matériaux peuvent rendre les détections plus ou moins évidentes. Car les imageurs ne détectent pas l'eau ou les moisissures, mais plutôt les signatures thermiques reliées à la présence d'humidité.

C'est en corrélant les profils thermiques obtenus et les mesures avec un humidimètre que la présence d'humidité est confirmée. Le thermographiste devra connaître les conditions requises pour générer et faire ressortir les profils thermiques recherchés.

Conditions

Tout d'abord, le thermographiste doit être présent lorsque les conditions qui sont nécessaires pour obtenir les profils thermiques sont présentes. Ces conditions nécessaires pour faire apparaître les profils thermiques, peuvent être présentes ou créées en modifiant les conditions de l'environnement local ou de la surface. Ces conditions, souvent détectées en mode thermique transitoire, peuvent faire apparaître et disparaître les signatures thermiques.

Souvent pour les débutants, sans bien comprendre les conditions favorables pour la détection, la détection est le fruit du hasard

Quelle est la Signature Thermique Liée à L'Humidité ?

Les signatures thermiques liées à l'humidité peuvent apparaître pour différentes raisons ou conditions :

Capacité Thermique

L'eau possède la capacité thermique la plus élevée de la plupart des matériaux : 62 BTU d'énergie thermique par pied cube pour augmenter sa température de 1 °F (.55 °C). Pour mettre en perspective, 1 pied cube d'air ne nécessite que 0,018 BTU pour augmenter sa température de 1 °F (.55 °C).

Un matériau humide demande beaucoup plus d'énergie pour réchauffer qu'un matériau sec similaire. Pour détecter un profil thermique associé aux différences de capacité

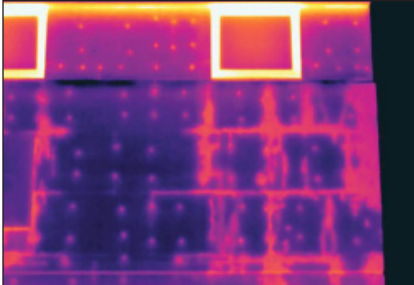


Image 1



Image 2

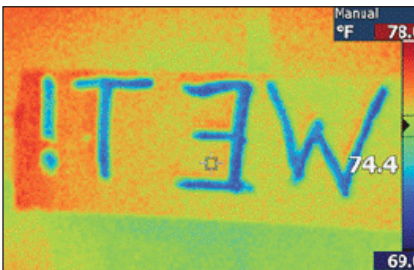


Image 3

thermique, le thermographe doit savoir que tout matériau humide peut paraître plus froid comparé à des matériaux secs similaires. Le matériau humide demandera plus de temps et d'énergie pour changer de température.

Un matériau chauffé par une source diurne (un changement de température extérieure ou de charge solaire), paraîtra plus chaud plus longtemps qu'un matériau sec plus tard en soirée. Le matériau humide accumulera plus d'énergie thermique, plus de BTU, et restera chaud plus longtemps que les matériaux secs. Dans l'image 1, l'eau piégée derrière le stuc de la façade ouest du bâtiment est demeurée plus chaude en fin d'après-midi (des fissures autour des fenêtres du bâtiment ont permis à l'eau de s'infiltrer).

Conduction

Les matériaux de construction humides (isolants, bois, placoplâtre, etc.) conduisent mieux l'énergie thermique que les mêmes matériaux secs. En fait, la conductivité thermique d'un isolant mouillé peut augmenter de 50 à 100 fois, et lorsque l'eau est gelée encore plus (oui, la glace est encore plus conductrice que l'eau). Lorsqu'une différence de température existe entre les parois internes et externes de l'enveloppe du bâtiment (et que vous comprenez la direction du flux de chaleur), on détecte les profils thermiques typiques causés par la conduction. Plus la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur est grande, plus grandes seront les pertes thermiques, et les contrastes thermiques seront accentués pour faire ressortir les profils thermiques.

L'image 2, prise de l'intérieur par temps froid, montre une grande zone froide sous la noue de la toiture adjacente au puits de lumière (la zone bleue de saturation thermique du côté droit de l'image). Cette section du toit probablement affectée par l'humidité, par l'accumulation de glace sur le bord du puits de lumière, permettait à l'eau de remonter et de s'infiltrer dans la toiture. Étant donné la situation et l'accumulation de glace, on peut penser que le profil thermique détecté est probablement causé par l'humidité. Cependant, si nous cherchons la cause première de cette accumulation de glace, cela pourrait être causé par des exfiltrations d'air ou un problème d'isolant thermique. Ces deux raisons peuvent expliquer le profil thermique. Il est fort possible que ce soit la combinaison des deux. Cependant, le premier avantage de l'imagerie thermique est d'avoir trouvé une anomalie thermique par la signature typique. Cependant, sans information complémentaire, avec une sonde d'humidité par exemple, il est impossible de corroborer et de décrire en détails le mécanisme de dégradation.

Évaporation

L'évaporation, le processus de conversion d'un liquide en vapeur, nécessite énormément d'énergie. Une partie de cette énergie provient de l'air ambiant et une partie de la surface du matériau sur lequel le liquide évapore. De sorte que tout matériau humide exposé à l'air et au mouvement de l'air se refroidira par évaporation en s'asséchant. Le taux d'évaporation dépendra de la température de l'air, de l'humidité relative, et de la vitesse de l'air (qui rend ces signatures dépendantes des conditions environnementales locales). En conditions favorables pour l'évaporation, très peu d'humidité est nécessaire pour qu'une signature thermique apparaisse.

Pour démontrer ce fait, nous avons pris un morceau de placoplâtre de 5/8 po de 1 pi x 2 pi et avons écrit le mot « wet ! » sur la surface intérieure (image 3), en utilisant environ

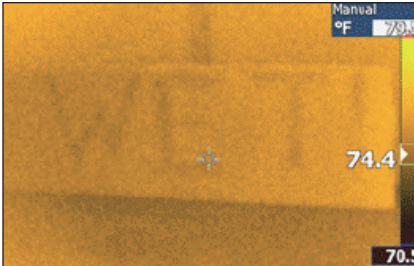


Image 4

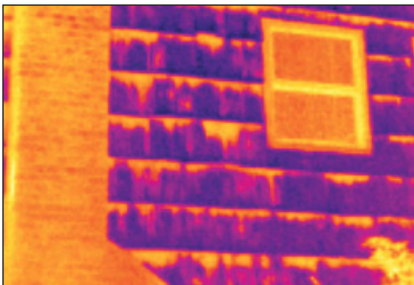


Image 5

la même quantité d'eau nécessaire pour sceller une enveloppe (c'est-à-dire à peine). Le morceau de placoplâtre a ensuite été retourné et surveillé avec un imageur thermique pour détecter l'anomalie thermique sur le côté opposé (sec). L'eau en évaporant sur la surface intérieure a refroidi le placoplâtre. Cela a créé un écart de température au travers l'épaisseur du placoplâtre et refroidit le côté opposé, révélant le motif du côté sec (Image 4). Temps total pour que cet effet d'évaporation apparaisse : que 2 ou 3 minutes!

Les effets de l'évaporation peuvent persister longtemps après le séchage d'une surface. Dans l'exemple suivant (Image 5), nous voyons un profil thermique intéressant à l'extérieur d'un bâtiment au petit matin en période de chauffage. On distingue un certain nombre d'anomalies thermiques sur le revêtement extérieur en bardeaux de cèdre. Voici l'explication : Il a plu la veille, et même si le revêtement était sec au toucher, à cause du refroidissement causé par l'évaporation de l'eau, certaines parties des bardeaux étaient encore froides. Sans la connaissance de ce fait (la pluie), l'interprétation aurait été très difficile.

Un autre exemple d'évaporation est présenté à l'image 6 (page suivante). C'est le thermogramme d'une signature thermique détectée sur un mur sous une fenêtre à l'intérieur d'un bâtiment. Un jeune couple visitant une maison, accompagné par un ami thermographe muni d'une caméra infrarouge, a détecté une anomalie thermique sous une fenêtre (image 6). La peinture des murs semblait récente, tout semblait beau, mais l'imageur thermique montrait une anomalie thermique. Le mur venait d'être peint pour camoufler de légères taches sur le mur. Cela avait masqué visuellement les taches, mais à cause du refroidissement par évaporation de la section du mur humide, une zone froide apparaissait.

Limites de L'imagerie Thermique

Bien que ces exemples de détection de profils thermiques liés à la présence d'humidité soient convaincants, ce n'est pas toujours aussi simple. Tout d'abord, rappelez-vous qu'une caméra infrarouge ne peut à elle seule trouver et confirmer la présence d'humidité (ou de moisissure). La qualité d'un imageur thermique est de trouver les profils thermiques liés à la présence d'humidité ou de moisissure. Cependant, ces profils sont souvent semblables aux signatures thermiques associés aux problèmes d'isolation ou d'étanchéité (infiltrations / exfiltrations d'air). Pour savoir si une signature peut être reliée à un problème d'humidité il faudra tenir compte des conditions environnementales locales et du mode de transfert de chaleur au moment de l'inspection.

Une imageur thermique détecte la surface des matériaux inspectés. Les conceptions thermiques ; capacité thermique, le régime d'écoulement thermique (transitoire ou permanent) combinées à la quantité d'eau, sont les principaux facteurs liés à la détection de l'humidité. Pour l'humidité sous la surface, aux interfaces internes, c'est plus difficile, car la diffusion thermique peut être déconnectée de la surface inspectée.

Quoi qu'il en soit, toute signature thermique suspecte détectée devra être confirmée par un diagnostic ou une procédure complémentaire, comme l'utilisation d'une sonde d'humidité ou d'un prélèvement (si vous êtes qualifié et avec l'approbation). Sans ces examens supplémentaires, les hypothèses basées qu'avec la signature thermique pour l'humidité, peuvent être causées par autre chose.

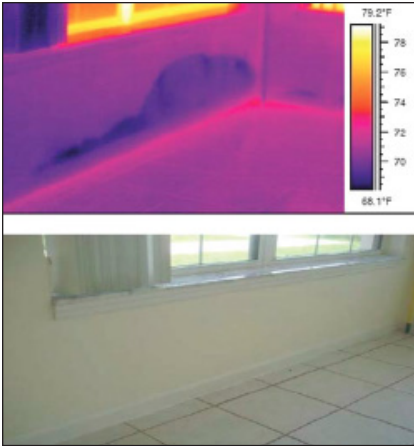


Image 6.

Importance de la Formation

Une solide formation est essentielle. Le thermographe doit comprendre la physique, la thermodynamique et la radiométrie impliquées pour relier les signatures thermiques à la présence d'humidité. L'acquisition des connaissances de base essentielles telles que la capacité thermique, la conduction, la chaleur latente (l'évaporation), les conditions locales nécessaires (la convection, la température des locaux, l'humidité relative, etc.) et savoir comment la charge solaire, les variations journalières extérieures peuvent influencer la détection de l'humidité, demande beaucoup de temps. Aussi, plusieurs méthodes peuvent être utilisées ou combinées à l'imagerie pour la détection des endroits humides dans les enveloppes de bâtiments.

Même lorsque la signature thermique semble évidente, le thermographe doit remettre en question son analyse pour tenir compte des différents scénarios possibles pouvant les expliquer, et surtout pour les inspections pour la détection d'humidité. Et, attention aux nouvelles caméras qui ont une fonction pour mettre en évidence des zones humides de l'image avec une superposition de fonctions comme l'isotherme pour indiquer les surfaces humides. Ces outils (l'isotherme ou une alarme d'humidité) peuvent être trompeurs, car ils mesurent et analysent que la radiance provenant de la surface (les températures de surface apparentes) et en tenant compte des informations environnementales consignées par le thermographe, montrent les endroits humides. La détection de l'humidité se limite qu'aux surfaces apparentes, les matériaux humides sous les surfaces ou aux interfaces des matériaux ne sont pas nécessairement détectés. Ces imageurs peuvent générer beaucoup d'erreurs.

Les conditions peuvent changer considérablement dans les différentes zones d'un bâtiment. Les valeurs utilisées comme alarme dans une pièce peuvent ne pas convenir. Si vous utilisez ces fonctions pour vous aider dans vos inspections pour détecter l'humidité, faites-le en toute connaissance de cause en vous rappelant de « Think Thermally® », et de toujours faire confirmer l'anomalie avec une sonde d'humidité.

En fin de compte, sachez qu'un certain nombre de thermographes qualifiés, d'inspecteurs en bâtiment et de spécialistes de la qualité de l'air intérieur des bâtiments utilisent régulièrement l'imagerie infrarouge comme diagnostic complémentaire pour leurs inspections pour détecter l'humidité, sachant que l'imagerie IR n'est que l'un des nombreux outils qui peuvent être utilisés et que la technologie, bien qu'elle aide à identifier les problèmes potentiels liés à l'eau, possède ses limites. Cependant, lorsqu'il est utilisé conjointement avec d'autres outils comme des sondes d'humidité, l'imageur thermique accélère l'inspection en détectant des anomalies thermiques. 🌀