



Se former à la thermographie du bâtiment est une absolue nécessité pour qui désire mettre en œuvre cette technique spécifique dont la prise en main est immédiate. Mais les images thermiques du bâtiment sont souvent trompeuses ; des conditions d'intervention définies doivent être respectées, sous peine d'interprétations erronées.

Le référentiel élaboré par **ABCIDIA-FORMATION** et l'association **L'INSTITUT DE LA THERMOGRAPHIE** a été peaufiné sur une quinzaine de stages par l'un des pionniers de la thermographie du bâtiment, Président de l'association, Dominique PAJANI

La formation s'appuie sur un support de cours de 300 pages.

Les moyens techniques comprennent des caméras et des bancs pédagogiques.

Les caméras utilisées sont de marque TROTEC, FLUKE, FLIR et JENOPTIK et couvrent des budgets allant de 4000 à 40.000 euros.

Objectifs

Thermographier le bâtiment afin d'évaluer plusieurs aspects de sa performance énergétique, au minimum selon la norme française NF EN 13187

- ... Résumer les notions d'échange de chaleur, de rayonnement et de température
- ... Tisser les liens qualitatifs et quantitatifs entre thermographie, thermique et construction
- ... Identifier les trois catégories de matériaux du bâtiment
- ... Maîtriser les conditions de mise en œuvre de la thermographie, exploitation du bâti et météorologie
- ... Énoncer l'incidence des différentes températures : ambiante, d'environnement radiatif et opérative
- ... Analyser les images thermiques et juger de la relation température apparente / température vraie
- ... Juger des irrégularités normales et des défauts : isolation, pont thermique, étanchéité et humidité
- ... S'investir dans une approche et un langage où l'on reconnaît le professionnel
- ... Utiliser les fonctions nécessaires et suffisantes de la caméra thermique et du logiciel associé

PROGRAMME DE LA FORMATION

Journée 1

Généralités sur la thermographie et la thermique, les rayonnements émis et réfléchi, les températures

Le langage du professionnel, respect des normes et langage univoque

Éléments utiles de thermique. Les trois modes de transfert d'énergie. Chaleur, flux de chaleur. Température ambiante, température d'environnement radiatif, température opérative, conductivité thermique λ , résistance thermique R, coefficient de transmission énergétique U, résistance thermique superficielle, inertie thermique. Unités et ordre de grandeur.

Rayonnement, luminance. Spectre. Positionnement de la thermographie du bâtiment.

Rayonnement émis. Corps noir, corps réel, opaque, semi-transparent. Emission, émissivité. Synoptique fonctionnel et courbe d'étalonnage du radiomètre. Température apparente et température vraie.

Rayonnement réfléchi. Réflexion, facteur de réflexion, types de réflexion diffus et spéculaire. Identifier et/ou quantifier l'influence de l'environnement.

Déduction : les trois catégories de matériau du bâtiment. Les reconnaître. Exercices pratiques

Les grandeurs d'influence négligeables : distance, température d'atmosphère, humidité relative

La caméra thermique LW. L'image thermique, le thermogramme. Synoptique fonctionnel. Caractéristiques à considérer : résolution spatiale, résolution thermique, champ de vue, incertitude, dérive, étalonnage. Fonctionnalités utiles.



Enregistrement de fichiers thermographiques ou photographiques. Accessoires utiles, l'objectif grand angle. Le cadrage thermique. Choix de la palette de fausses couleurs, le N&B. Critères de choix de caméra. Lecture des spécifications d'une caméra

Ce que mesure la caméra thermique : les températures, le Δ -Déperdition, la déperdition radiative, la déperdition convective, le nombre z, le facteur de température frsi, le U. Classification des déperditions, thermographie comparative (dont aérienne). Rappel des conditions de validité

Le logiciel de thermographie. Fonctionnalités indispensables. Exportation en fichiers de format standard. L'assemblage des images thermiques, démo.

Journée 2

Le contexte normatif, la norme applicative NF EN 13187, le diagnostic thermographique

Conditions de bons diagnostics au sens de la thermographie et au sens de la thermique, conditions intérieures (exploitation du bâtiment) et extérieures (météorologie)

La simulation thermique comme outil de prévision et de justification des thermogrammes. Comportement normal, irrégularité et défaut. Applications : isolation thermique, limite de détection de défaut, pont thermique, angle de structure, convection naturelle. Erreurs d'interprétation expliquées par la simulation. Vers une formalisation en thermographie du bâtiment : la frontière entre ce qui est acceptable et ce qui ne l'est pas, la notion d'"importance du défaut", le poids respectif entre les déperditions radiative et convective...

Panorama des (autres) applications commenté en commun : étanchéité à l'air (et évocation de l'infiltrométrie), problèmes liés à l'eau (évocation du diagramme de Mollier et de la condensation), confort thermique, uniformité de répartition des températures, applications non liées à la performance énergétique (électricité, ...)

Cas détaillé : la thermographie des matériaux spéculaires de bonne émissivité

Panorama des leurres commenté en commun. Conséquences du non-respect des conditions de diagnostic. Les erreurs d'interprétation. Le risque d'erreur comme inhérent à l'imagerie thermique

Le déroulement du diagnostic. Méthodologie. La caisse à outils du thermographe. Le guide du débutant

L'interprétation thermographique et thermique des images et thermogrammes.

Les documents du diagnostic thermographique : la proposition technique, le rapport de diagnostic, ce qu'il faut consigner au rapport selon la norme, ce qu'il faut éviter.

Typologie des chantiers des diagnostics : état des lieux, sensibilisation, technique démonstrative, rénovation, contrôles à réception

Journée 3

Travail dirigé : comment calcule la caméra, comprendre la température d'environnement radiatif

Illustration de la mesure des températures ambiante, d'environnement radiatif et opérative

Travaux pratiques sur maquettes :

... Mesure d'émissivité et de température d'environnement radiatif (mise en œuvre d'un logiciel)

... Isolation thermique : mesure du Δ -Déperdition, calcul de déperdition, défaut minimum détectable

... Maîtrise de la réflexion : observation de vitrages

Relevé de terrain en situation réelle (non optimisable en stage), dans l'idée de respecter la norme

Tour de table sur les travaux pratiques

Récapitulatif des quatre principales erreurs du thermographe non formé

Penser thermographie avant de penser thermique ou bâtiment

Le marché, le contexte réglementaire, la professionnalisation, la certification

Questions /réponses sur le stage

QCM

4, route de la noue - 91190 Gif-sur-Yvette - 01 69 18 19 90



PROCHAINES FORMATIONS

- 24,25 et 26 janvier 2011 à GIF SUR YVETTE
- 28,29 et 30 mars 2011 à GIF SUR YVETTE
- 23,24 et 25 mai 2011 à GIF SUR YVETTE

4, route de la noue - 91190 Gif-sur-Yvette - 01 69 18 19 90

