

La thermographie infrarouge est une technique qui permet de mesurer à distance et sans contact la température d'un objet cible à partir de ses émissions d'infrarouges. Les applications de cette technique sont nombreuses et variées, elle est utilisée aussi bien dans le milieu médical que pour la maintenance des machines, vérification des installations électriques ou de la qualité d'isolation des bâtiments.

L'infrarouge et le spectre électromagnétique

Nos yeux sont capables de détecter le rayonnement visible, cependant celui-ci ne présente qu'une très petite partie du spectre électromagnétique. Le spectre (figure 1) va des longueurs d'ondes extrêmement courtes correspondant aux rayons gamma, jusqu'aux longueurs d'ondes de plusieurs mètres, voire kilomètres appelées ondes radios. La lumière visible va de 400 à 700 nanomètres, elle est délimitée d'un côté par le rayonnement ultraviolet et de l'autre, par le rayonnement infrarouge qui nous intéresse.

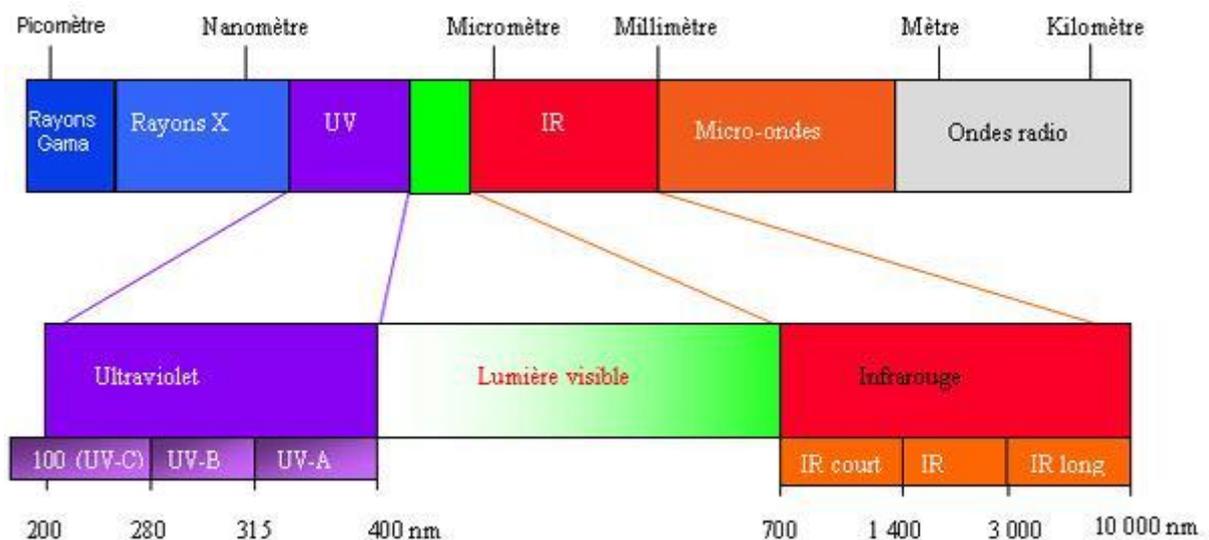


Figure 1 : Spectre électromagnétique

La source principale de rayonnement infrarouge est la chaleur. Tout objet dont la température est supérieure au zéro absolu ($-273,15^{\circ}\text{C}$) émet un rayonnement dans la plage infrarouge. Donc même un objet perçu comme très froid, un glaçon par exemple, émet un rayonnement thermique perceptible. Même si nous ne pouvons voir le rayonnement thermique, les nerfs de notre peau le détectent sous forme de chaleur. Plus un objet est chaud, plus il émet un rayonnement infrarouge.

Principe de la thermographie infrarouge

L'énergie infrarouge émise par un objet est focalisée par l'optique de la caméra thermique sur un détecteur infrarouge. Ce dernier envoie les informations à un capteur chargé du traitement de l'image. Le rôle de la partie électronique de ce capteur est de convertir les données du détecteur en une image qui pourra être observée sur un écran et interprétée. La thermographie infrarouge consiste donc à transformer le rayonnement thermique sous forme d'une image colorée ou en niveaux de gris où chaque couleur est représentative d'une température.

Les différents appareils de thermographies infrarouges vont principalement se distinguer par la taille et la qualité de leur détecteur qui va déterminer leur sensibilité thermique et leur résolution spatiale, ainsi que par la gamme des températures pour laquelle l'appareil est adapté.

Les applications de la thermographie infrarouge

La thermographie infrarouge sera applicable dans les cas où la température ou différence de température, apporte une information significative. La thermographie est utilisée depuis longtemps, par exemple, pour la vision nocturne. Depuis peu, les imageurs thermiques sont installés dans certains aéroports permettant d'identifier des gens fiévreux lorsqu'il y a danger de propagation d'une maladie.

Les utilisations industrielles sont également nombreuses. On peut citer la maintenance des machines où un échauffement est généralement signe de sollicitations ou de frottements excessifs pouvant conduire à la ruine. Un autre exemple est la vérification des installations électriques où un échauffement peut être signe d'un raccord défectueux ou d'un court-circuit.

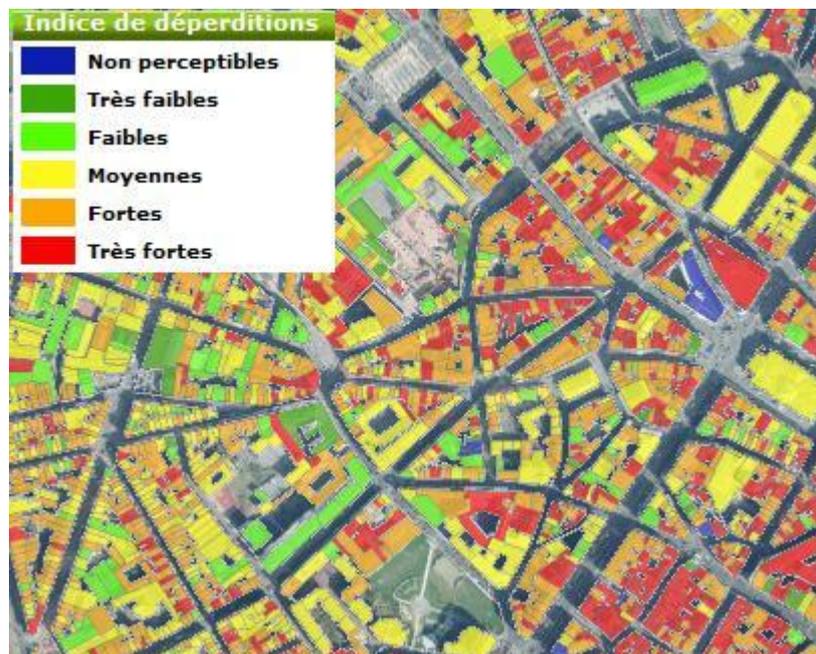


Figure 2 : Thermographie aérienne de Bruxelles
(Source : <http://geowebgis.irisnet.be/BXLHEAT/mapviewer.jsf>)

Les préoccupations environnementales ont introduit la thermographie dans l'étude de l'isolation des bâtiments. La ville de Bruxelles a financé en décembre 2008 la réalisation de la thermographie aérienne de l'ensemble de la capitale afin d'évaluer la qualité de l'isolation de toits de bâtiments en les classant selon l'indice de déperditions sur une échelle de 6 niveaux (figure 2). Des études plus poussées peuvent également être menées sur des habitations individuelles, généralement dans le cadre d'un audit énergétique (figure 3). Il est à noter que l'hiver est le moment idéal pour procéder à ce genre d'examen, car les bâtiments sont chauffés et la différence de température entre l'intérieur et l'extérieur est la plus importante. Des détériorations de l'isolation, des fuites d'air ou des ponts thermiques peuvent ainsi être détectés. Le CEWAC vient de s'équiper d'un nouveau imageur thermique spécialement conçu pour ce genre d'application.

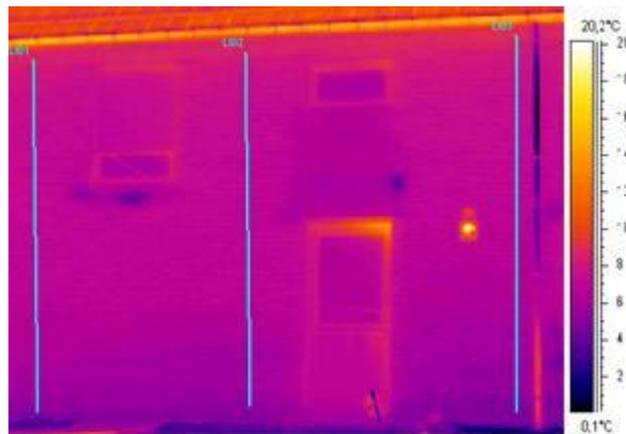


Figure 3 : Thermographie d'une maison individuelle

Imagerie thermique et mesure de température

La plupart des applications précitées s'intéressent à une différence de température entre différents points, plutôt qu'à la valeur absolue de la température, l'utilisation d'imageur thermique est alors suffisante. Une mesure de la valeur absolue de la température est également possible par thermographie infrarouge (figure 4). Néanmoins cette opération demande un matériel adapté, ainsi qu'une connaissance de la valeur de l'émissivité de l'objet dont la température est recherchée et des conditions exactes de la prise de mesure (taux d'humidité, température ambiante, distance caméra-objet etc.).

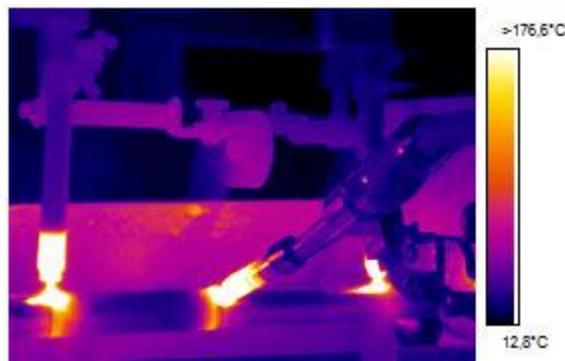


Figure 4 : Mise au point des températures de préchauffage pour l'opération de rechargement

Conclusion

La thermographie infrarouge est une technique très puissante et dont le coût s'est fortement démocratisé. Les applications envisageables sont très variées et touchent de nombreux secteurs. Depuis plusieurs années, l'intérêt pour l'imagerie thermique a considérablement augmenté, mais cela fait déjà 15 ans que le CEWAC propose un service de conseil technologique dans ce domaine.

Equipe du CEWAC