

# Analyses énergétiques et éco-rénovation avec des caméras infrarouges

La première étape de l'évaluation de la consommation d'énergie d'un bâtiment implique un audit énergétique.

Il s'agit de divers tests de performances à domicile, qui identifient les opportunités de réduction de la consommation d'énergie. Une fois l'audit terminé, diverses techniques d'étanchéité sont mises en œuvre pour améliorer le rendement énergétique du bâtiment, souvent appelées « éco-rénovation ».

Le terme « éco-rénovation » est couramment associé au programme d'assistance d'éco-rénovation du département américain de l'Énergie (DOE).

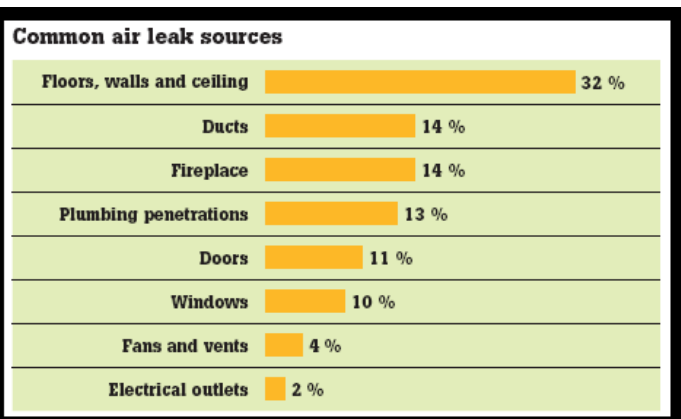
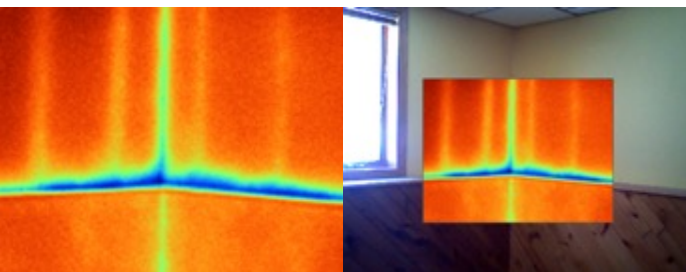


Figure 1. Source : DOE - [http://www1.eere.energy.gov/consumer/tips/air\\_leaks.html](http://www1.eere.energy.gov/consumer/tips/air_leaks.html) Date de consultation : 20/04/2009



Le mode Picture-in-Picture (incrustation d'image), un mode de visualisation IR-Fusion, élimine les tâtonnements lors de la recherche des problèmes en fournissant un cadre de référence, tel que dans cette image infrarouge, d'une fuite d'air au point où un mur extérieur rencontre les fondations.

Ce programme offre aux familles à faible revenu la possibilité de réduire leurs factures d'énergie en faisant réaliser un audit de leur maison et en procédant à une éco-rénovation. Bien que le programme du DOE soit destiné aux ménages à faible revenu, tous les propriétaires de biens bénéficient d'un audit énergétique et des réparations nécessaires.

## Consommation et perte d'énergie résidentielle

Le chauffage et la climatisation de l'espace de vie représentent près de 45 % de la consommation d'énergie d'une maison type. Les propriétaires peuvent réaliser d'importantes économies si des mesures appropriées sont prises pour contrôler les fuites d'air indésirables, qui sont directement liées aux coûts de chauffage et de climatisation.

La Figure 1 illustre les zones d'une maison représentant le pourcentage de fuite d'air. Selon ENERGY STAR®, réaliser une étanchéité et une isolation de l'« enveloppe » ou de la « coque » de votre maison (murs extérieurs, plafond, fenêtres, portes et sols) est souvent le moyen le plus

économique d'améliorer le rendement énergétique et le confort.

## L'importance de l'infrarouge

Les fuites d'air et les problèmes d'isolation dans les maisons passent souvent inaperçus simplement parce que nous ne les voyons pas. A moins d'utiliser une imagerie infrarouge ou thermique. Aujourd'hui abordable, l'imagerie thermique est devenue un outil indispensable pour l'audit énergétique et l'éco-rénovation.

Les auditeurs du secteur de l'énergie et les professionnels de l'éco-rénovation utilisent l'imagerie thermique, car elle permet d'identifier et de documenter rapidement et facilement la localisation exacte des problèmes. Dans un secteur où la vitesse et la précision sont essentielles, l'infrarouge permet des inspections plus rapides et une documentation plus détaillée. De nombreux outils d'audit traditionnels fournissent une idée générale de l'endroit où se trouvent les problèmes, mais ne trouvent pas l'emplacement exact.

La partie la plus importante de l'inspection infrarouge est peut-être la capacité à documenter et à rapporter les résultats. Toutes les caméras thermiques Fluke sont dotées de la technologie IR-Fusion®, qui associe une image infrarouge à une image visuelle pour une identification, une analyse et des rapports améliorés. En intégrant l'image de référence visuelle, les clients et/ou les sous-traitants chargés d'effectuer des réparations peuvent facilement replacer les problèmes une fois l'audit terminé.

L'imagerie thermique peut également être utilisée pour valider l'efficacité des réparations et des améliorations telles que le calfeutrage, le remplissage des poches avec de la mousse pulvérisée et l'ajout d'isolation en effectuant une inspection infrarouge de suivi.

### Inspections des fuites d'air

Un échange d'air contrôlé est nécessaire pour la sécurité des occupants, mais la plupart des structures gaspillent une énergie importante à cause de fuites d'air excessives et incontrôlées. Les solutions à ces fuites peuvent être simples, mais il reste difficile de les trouver sans utiliser la technologie infrarouge.

Conformément à la norme ASTM E1186, pour obtenir les meilleurs résultats d'inspection des fuites d'air, une différence de température, ou Delta T, d'au moins -16 °C (3 °F) de l'intérieur vers l'extérieur d'une structure est nécessaire (plus la différence est importante, meilleur sera le résultat). Pour cette raison, il est plus facile d'effectuer des inspections pendant les périodes de chaleur ou de froid intense.

Des fuites d'air importantes ont tendance à se produire à proximité des greniers et des sous-sols en raison de l'effet de tirage. L'effet de tirage se produit lorsque l'air chaud qui monte dans une maison crée une zone de basse pression aux niveaux inférieurs et de haute pression près du toit. Ces différences de pression forcent l'air chaud à s'échapper par le haut et l'air froid à entrer près du bas. D'autres zones courantes de fuite d'air sont mises en évidence dans la Figure 2.

L'inspection des fuites d'air est grandement améliorée par l'utilisation d'un infiltromètre. Les auditeurs et les inspecteurs utilisent depuis longtemps des infiltromètres pour mesurer le taux de renouvellement global de l'air ou l'étanchéité à l'air d'une structure. Les infiltromètres créent une différence de pression (généralement négative) de l'intérieur vers l'extérieur de la structure. En créant cette différence de pression, les fuites d'air sont exagérées et l'effet de l'air en mouvement sur les surfaces autour des fuites est également exagéré. Lorsqu'elles sont utilisées avec des infiltromètres, les caméras thermiques détectent

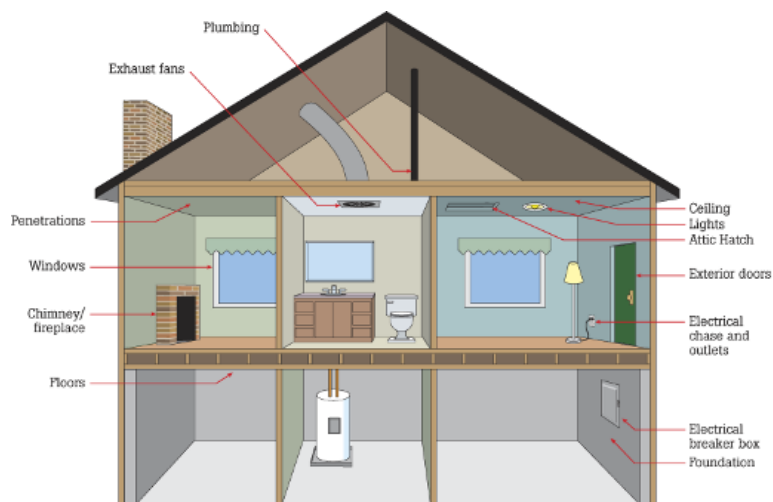


Figure 2.

plus facilement les fuites d'air, car la différence de température sur les surfaces entourant la source de la fuite d'air est plus importante. Cette différence de température exagérée permet également d'effectuer des inspections infrarouges plus souvent tout au long de l'année, car l'infiltromètre réduit le Delta T.

### Inspections de l'isolation

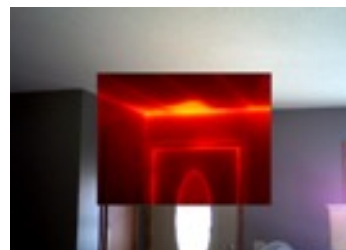
Les problèmes d'isolation qui entraînent des pertes d'énergie impliquent souvent des conditions manquantes, inadéquates, instables et/ou humides. Toutes ces conditions réduisent l'efficacité de l'isolation et peuvent entraîner une dérivation d'air et/ou thermique.

Conformément à la norme ASTM C1060, pour obtenir les meilleurs résultats d'isolation, une différence de température, ou Delta T, d'au moins -7 °C (18 °F) de l'intérieur vers l'extérieur d'une structure est nécessaire (plus la différence est importante, meilleur sera le résultat).

Il est beaucoup plus facile d'interpréter les résultats si le type d'isolation est connu. Connaître le type d'isolation permet à un auditeur de se préparer aux problèmes couramment associés à certains types d'isolation. Par exemple, l'isolation soufflée est réputée pour s'affaisser au fil du temps.

### Humidité

L'humidité et la condensation vont souvent de pair avec des fuites d'air dans une structure, car l'air peut permettre à l'humidité de circuler.



Isolation soufflée affaissée d'un grenier.

L'humidité, si elle n'est pas corrigée correctement, peut entraîner des dommages au bâtiment, une réduction de l'efficacité de l'isolation et des moisissures.

Les caméras thermiques sont des outils très efficaces pour repérer l'humidité. L'eau a une capacité thermique élevée, ce qui signifie qu'elle absorbe et stocke efficacement l'énergie. La capacité thermique de l'eau ou les effets du refroidissement par évaporation (généralement une différence de température de surface de  $-17\text{ °C}$  à  $-15\text{ °C}$  ( $2\text{ °F}$  à  $5\text{ °F}$ )) permettent de révéler l'étendue des dommages causés par l'humidité, même lorsque la surface est sèche au toucher. Toute humidité suspectée doit être confirmée à l'aide d'un humidimètre.

### Procédures d'inspection et facteurs à prendre en compte

- Il est essentiel de connaître les méthodes et les matériaux de construction. Les audits infrarouges sont réalisés de manière optimale par une personne comprenant le fonctionnement des bâtiments et la façon dont ils sont construits.
- Les inspections thermiques peuvent être effectuées par temps chaud et froid. En utilisant le système HVAC, un Delta T adéquat peut être influencé mécaniquement. Cependant, assurez-vous toujours que la température intérieure se stabilise en éteignant le HVAC au moins 15 minutes avant de commencer une inspection.
- Pour garantir une inspection approfondie, travaillez de façon systématique. Suivez un itinéraire et assurez-vous de scanner à la fois les murs intérieurs et extérieurs. De plus, il est toujours préférable d'enregistrer des notes visuelles, vocales ou écrites appropriées pendant le processus afin de garantir que vous disposez des informations adéquates pour le rapport final.
- Les caméras thermiques peuvent être utilisées en mode de mise à l'échelle automatique ou manuelle de la température. Pour de meilleurs résultats et pour vous assurer que tous les problèmes sont identifiés, utilisez le mode de mise à l'échelle manuelle. Maintenez un intervalle réduit et réglez le niveau si nécessaire.



Caméra thermique Fluke TiS75+

- L'effet du soleil ou du vent sont des facteurs environnementaux qui doivent être pris en compte. L'effet du soleil se produit lorsqu'un ou plusieurs côtés d'une structure sont chauffés uniformément par le soleil, ce qui masque les différences de température. De même, le vent se déplaçant sur une structure peut balayer les signatures thermiques ou créer des différences de pression inattendues qui peuvent empêcher de détecter certains problèmes.
- La sensibilité thermique, ou NETD (dissociation par transfert d'électrons négatifs), est un facteur clé à prendre en compte lors de l'achat d'une caméra thermique pour l'inspection des bâtiments. Le NETD doit être d'au moins  $0,1\text{ °C}$  ( $100\text{ mk}$ ) à  $30\text{ °C}$  ou plus. Plus la caméra est sensible, plus il sera facile d'identifier les anomalies. Les caméras haute sensibilité sont plus efficaces pour effectuer des inspections tout au long de l'année ou lorsque le Delta T minimal est présent.

**Fluke.** *Les outils les plus fiables au monde.™*

[www.fluke.com](http://www.fluke.com)

©2023 Fluke Corporation.  
Spécifications sujettes à modification sans préavis.  
230393-fr

Toute modification de ce document est interdite sans autorisation écrite de Fluke Corporation.