

Rapport thermographique Copropriété LE CRET DOMARIN



Sommaire

1. Acteurs concernés et matériel utilisé.....	3
2. Conditions météorologiques	3
3. Contexte	4
4. Objectif de la thermographie de façade	4
5. Comment lire les thermogrammes	4
6. Thermogrammes	5
7. Ex de thermographie d'un bâtiment isolé par l'extérieur.....	11
8. Ex de thermographie de fenêtres performantes	12
9. Conclusion	13
10. <i>Pour aller plus loin</i>	14
11. <i>Annexes</i>	15
12. <i>Remarques importantes</i>	16
13. <i>Petit lexique aidant à la compréhension</i>	16

Cette thermographie de façade ne correspond pas à un diagnostic énergie de bureau d'études. En effet, nous nous sommes attachés uniquement aux façades extérieures, sans connaître en détail la constitution des parois, l'usage du bâtiment, l'occupation et la température de chauffage à l'intérieur... Cela donne néanmoins des repères visuels afin d'identifier d'éventuels défauts du bâti, notamment lorsque de forts contrastes sont observés.

1. Acteurs concernés et matériel utilisé

1. AGEDEN

4 Avenue Ambroise GENIN
38300 Bourgoin-Jallieu
Hugo TESSIER
Chargé de mission – performance énergétique
04 76 23 53 50
htessier@ageden38.org

2. Maître d'ouvrage

Copropriété « Le CRET »
54 chemin du Cret
38300 DOMARIN

3. Donneur d'ordre

MME Sylviane JANON
Service syndic- régie Bochard
04.74.43.58.64
sjanon@bochard.fr

4. Informations techniques matériel

Caméra thermique utilisée
FLIR E5

2. Conditions météorologiques

5. Date visite

17 février 2016

6. Conditions nécessaires

Ecart intérieur/extérieur nécessaire pour les mesures : $\uparrow 15^{\circ}\text{C}$
Attention si : soleil, vent, pluie, taux d'humidité de l'air.
Conditions optimales : froid, sec, sans rayonnement solaire direct.

7. Conditions sur site

Température de l'air intérieur : $\sim 20^{\circ}\text{C}$
Température air extérieur $\sim 1^{\circ}\text{C}$
Temps : sec
Matin tôt.

3. Contexte

Dans le cadre de la lutte contre le changement climatique, la France s'est engagée à diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050.

Dans la poursuite de cet objectif dit de « facteur 4 », le secteur du Bâtiment a été identifié comme l'un des leviers majeurs, de par ses consommations et émissions : 43% des consommations d'énergie finale, et 25% des émissions de gaz à effet de serre nationales. Cette responsabilité, aujourd'hui largement reconnue et mesurée, appelle à développer rapidement un certain nombre d'actions sur le parc de bâtiments, résidentiels aussi bien publics que privés.

L'objectif de ce programme est de réaliser des thermographies de façade de copropriétés, dans le but de sensibiliser et convaincre les copropriétés (via les gestionnaires de biens et Syndics de copropriétés) d'engager une réflexion sur la réhabilitation thermique de leur bâti.

4. Objectif de la thermographie de façade

La thermographie permet de capter le rayonnement infrarouge des façades et donc d'en déterminer les températures. Cette technique appliquée au bâtiment permet de mettre en lumière d'éventuels défauts thermiques (pont thermique, défaut d'isolation, défaut d'étanchéité, condensation...), chose que les calculs et les compteurs ne constatent que globalement. La caméra permet de les voir et le diagnostiqueur peut éventuellement en définir l'importance.

En effet, les déperditions énergétiques au travers des parois sont dues à une isolation thermique de mauvaise qualité :

- absence d'isolant,
- mauvaise mise en œuvre de l'isolant,
- dégradation de l'isolant,
- humidité dans l'isolant.

La thermographie met en évidence des écarts dans les déperditions des surfaces, aussi appelées « déperditions surfaciques » par différence avec les déperditions linéaires ou ponctuelles des ponts thermiques.

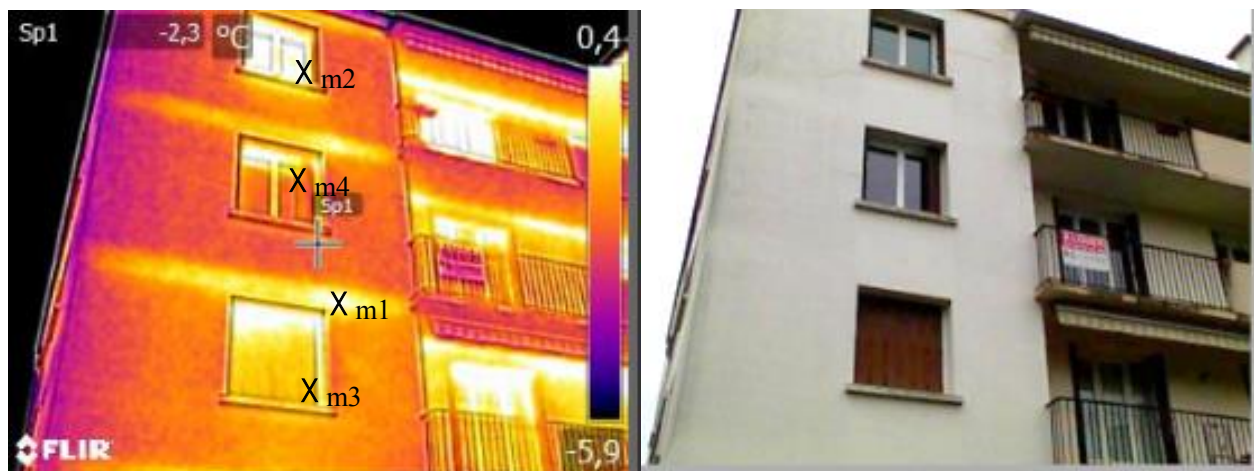
Cette thermographie a donc pour objectif de sensibiliser les copropriétaires sur les éventuels points faibles de leurs bâtiments et d'aider la copropriété à mettre en place une programmation de travaux d'amélioration thermique.

5. Comment lire les thermogrammes

Plus la couleur tend vers le rouge / jaune ; plus la température est élevée (déperdition de chaleur importante). Plus la couleur tend vers le bleu / noir ; plus la température est faible (faible déperdition). Les fenêtres apparaissent généralement en rouge orangé sur les thermographies ; signe d'une déperdition importante. En effet, une fenêtre simple vitrage est moins performante qu'un mur. Par ailleurs, les vitrages réfléchissent la lumière (y compris infrarouge), ce qui empêche de faire une analyse plus détaillée à ce stade – il est difficile de connaître la performance exacte des vitrages, cependant les thermogrammes donnent une indication.

6. Thermogrammes

Repères d'image façade Ouest



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Remarques
Point de mesure 1	0,2	1	Pont thermique sur tranche de dalle d'étage
Point de mesure 2	0,9		Fenêtre déperditives de chaleur
Point de mesure 3	-0,5		Volet fermé limitant la déperdition de chaleur
Point de mesure 4	-2,3		Fenêtre semblant moins déperditives que la fenêtre en m2

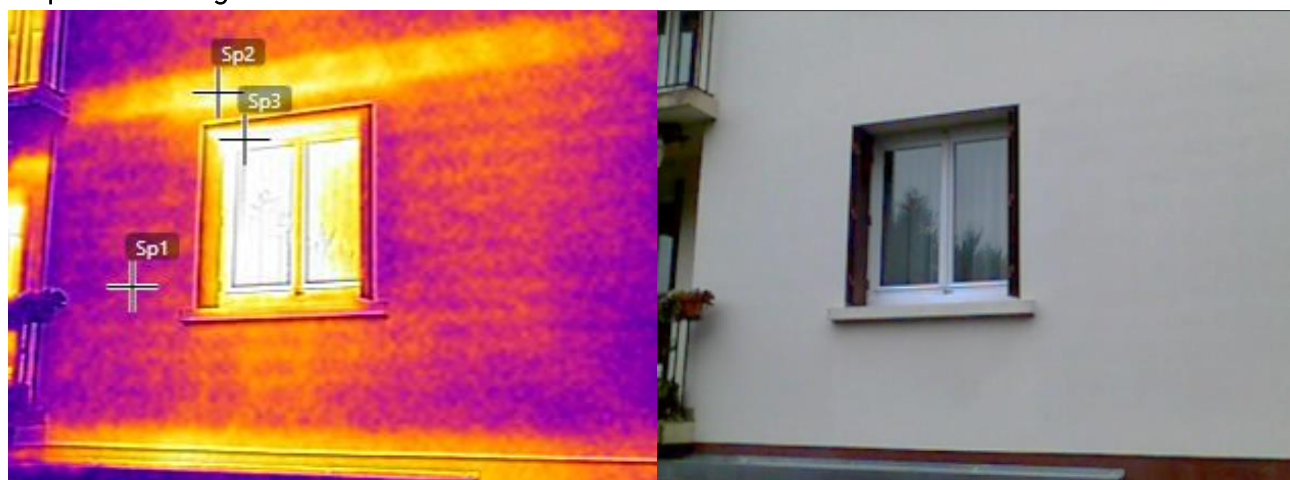
Repères d'image Façade Nord



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Remarques
Point de mesure 1	4,1	1	Fenêtre fortement déperditive de chaleur
Point de mesure 2	5,7		Loggia avec fenêtres fortement déperditives de chaleur
Point de mesure 3	-1,6		Fenêtre moins déperditives de chaleur
Point de mesure 4	-2,4		Température du mur
Point de mesure 5	-0,5		Température du pont thermique de dalle +2°C par rapport au mur

Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Remarques
Point de mesure 1	-1,2	1	Température du mur pour comparaison
Point de mesure 2	2,2		Température du pont thermique de dalle
Point de mesure 3	5,6		Température du linteau de fenêtre

Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Remarques
Point de mesure 1	-1,7	1	Température du mur sur étage courant
Point de mesure 2	-0,2		Température du mur rez-de-chaussé non habité
Ligne max <i>Li1 max</i>	0,3		Température maximum sur la ligne
Ligne min <i>Li1 min</i>	-1,9		Température minimum sur la ligne

La perte de chaleur du mur du rez-de chaussée est plus important que celle d'un étage courant.

Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Remarques
Ligne max <i>Li1 max</i>	1,6		Température maximum sur la ligne Mur d'étage courant
Ligne min <i>Li1 min</i>	0,1		Température minimum sur la ligne Mur du rez-de-chaussée plus déperditif que le mur d'étage courant (niveau d'isolation de dalle faible)

Repères d'image Façade EST



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Remarques
Point de mesure 1	6,0	1	Vitrage très rayonnant
Point de mesure 2	2,7		Perte de chaleur moindre par la fermeture des volets
Point de mesure 3	4,9		Porte d'entrée très rayonnante (commun chauffé ou perte par la dalle entre Rdc et étage)
Point de mesure 4	0,8		
Point de mesure 5	-0,4		

7. Ex de thermographie d'un bâtiment isolé par l'extérieur

Thermographie de 2 bâtiments identiques, dont un seul est isolé par l'extérieur :



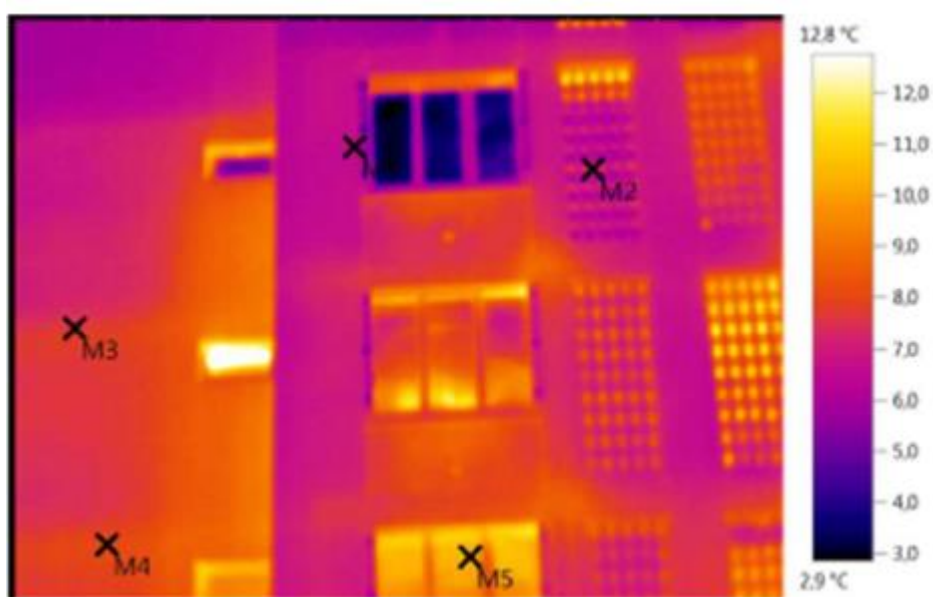
sans isolation



isolation par l'extérieur

source ALEC42

8. Ex de thermographie de fenêtres performantes



Fenêtre performante à l'étage

Fenêtre peu performante au rez-de-chaussé et au 1^{er} étage



Image réelle

source AGEDEN

9. Conclusion

Nous pouvons constater sur ces thermogrammes que les façades sont très rayonnantes aux infrarouges et ne semblent faiblement isolées.

De plus, de nombreux ponts thermiques sont présents au niveau des dalles d'étages et des loggias. L'isolation de la dalle entre l'étage et le rez-de-chaussée est faible, ce qui engendre des déperditions de chaleur importante et un sol potentiellement inconfortable pour les appartements au-dessus de ce rez-de-chaussée.

Ainsi, lors d'une réflexion sur la rénovation des façades, il sera judicieux de ne pas écarter la solution d'isolation thermique par l'extérieur par opportunité pour diverses raisons :

- Coupure des ponts thermiques,
- Intégration des loggias dans le volume chauffé, amélioration du confort d'été et d'hiver,
- Amélioration du confort de par la suppression de ce derniers et par conséquents la limitation des risques de phénomènes de condensation et de développement de moisissures,
- Réfection de façade couplée à la protection des murs,
- Limitation de coûts en regroupant/mutualisant ces travaux avec la réfection des façades : isolation par opportunité,
- Aides intéressantes actuellement (TVA à 5,5 %, 30 % de crédit d'impôt, aides de l'ANAH pour les revenus très modestes, certificats d'économie d'énergie etc.)
- Valorisation du patrimoine bâti,
- Etc.

Nous notons la présence de doubles vitrages performants mais qu'il reste encore des vitrages peu performants à rénover aussi bien dans certains logements qu'au niveau des communs.

- La rénovation des vitrages les plus vétustes (ceux antérieurs à 2000 environ, c'est-à-dire ceux qui ne sont pas peu émissifs) à des niveaux de performance de U_w à minima de $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ est également très importante.
- Nous ne pouvons pas émettre de conseils sur la toiture via les thermogrammes mais nous supposons que l'isolation et l'étanchéité de la toiture terrasse sont également à reprendre (à minima pour des R_{th} de $7,5 \text{ m}^2\text{K/W}$).

Enfin il apparait opportun d'envisager l'isolation de la dalle entre le rez de chaussée et l'étage habitable.

10. Pour aller plus loin

Audit Energétique

Afin de vous aider à mettre en place un plan de travaux lié à l'amélioration thermique du bâti, nous vous conseillons la réalisation d'un Audit Energétique. Cette étude est réalisée par un bureau d'études thermiques, dont le coût, compris entre 4 000 et 10 000 € pour les copropriétés de moins de 50 lots, peut être pris en charge partiellement par l'ADEME et la Région Rhône-Alpes dans le cadre de leur politique de soutien aux économies d'énergie si votre copropriété n'est pas soumise à l'obligation de réalisation de cet audit (décret 2012-111 du 27 janvier 2012).

Accompagnement

L'AGEDEN reste également à votre disposition pour vous accompagner dans vos démarches de réalisation :

- de suivi de consommation,
- aide à la rédaction des cahiers des charges pour le lancement d'études et d'audits énergétiques,
- aide à l'analyse neutre des offres des prestataires,
- aide à la définition de critères de sélection d'équipes de Maîtrise d'œuvre
- relecture d'études de faisabilité, d'Audit Energétique, de diagnostics énergétiques et accompagnement dans la réflexion du choix des travaux en fonction de leur priorité,
- démarches de sensibilisation et d'accompagnement du conseil syndical,
- simulation des aides mobilisables,
- renseignements sur les questions techniques, économiques et juridiques en rapport à la thématique de l'énergie etc.

11. Annexes

Quelques définitions importantes pour la bonne interprétation des résultats

- La luminance

Considérons une paroi verticale d'un bâtiment. L'ensemble de la surface de la paroi émet du rayonnement électromagnétique : elle rayonne de l'énergie et, par là-même, perd de l'énergie. L'énergie émise par unité de temps correspond à la puissance de rayonnement (ou flux) exprimée en watts (W). Cette puissance est rayonnée par toute la surface de la paroi et dans toutes les directions de l'espace. En décortiquant ce flux on aboutit à l'élément de base du rayonnement : la luminance.

La luminance est définie comme le rayonnement émis par une surface unité, dans une direction et à une longueur d'onde particulière. **Elle est proportionnelle à ce que mesure la caméra thermique, on dit donc que la caméra mesure un rayonnement qui est la luminance.** La luminance, c'est donc la température apparente.

- Émissivité des matériaux

Capacité d'un corps à rayonner l'énergie captée. Nombre sans dimension, de valeur comprise entre 0 et 1.

L'émissivité est le rapport entre la luminance émise par le corps réel et celle émise par le corps noir (pour la même température).

Elle est fonction du matériau et de son état de surface. Un isolant électrique a une émissivité élevée, on dit qu'il est très émissif. Un matériau conducteur électrique, au contraire, est faiblement émissif. Attention aux matériaux traités, ils ont une bonne émissivité, puisque la couche de traitement est un isolant.

Par contre, par exemple la neige, la peinture blanche ou le papier blanc que nous voyons blanc avec nos yeux (ils réfléchissent fortement les rayonnements visibles incidents) sont des corps quasiment noirs pour la caméra thermique : ils réfléchissent très peu les rayonnements incidents.

Un corps noir est un émetteur parfait, c'est un corps qui absorbe tous les rayonnements incidents, sans n'en réfléchir aucun. Il apparaît donc noir à nos yeux. Il ne transmet aucun rayonnement. Ses facteurs de réflexion et de transmission sont nuls, l'émissivité du corps noir vaut 1.

- Angle d'incidence du rayonnement

L'angle d'observation est nul quand l'axe optique de la caméra est perpendiculaire à la surface observée. Quand l'émissivité ne change pas avec l'angle d'observation, le corps est dit corps lambertien. Les calculs de thermique du bâtiment supposent généralement que tous les corps observés sont lambertiens. L'émissivité varie peu pour des angles d'observation inférieurs à 45/50°. Au-delà, elle peut varier rapidement jusqu'à s'annuler aux angles proches de 90°. On fera donc en sorte d'observer les corps avec les angles d'observation inférieurs à environ 45°.

Une attention particulière doit être apportée pour l'interprétation de clichés infra-rouge de deux surfaces qui ont été photographiées avec des angles d'incidence différents.

12. Remarques importantes

Dans l'ensemble du rapport, une attention particulière devra être portée sur l'interprétation des clichés concernant les fenêtres. En effet, sur le haut des fenêtres on aperçoit très régulièrement des zones semblant déperditives. Toutefois, plusieurs interprétations sont possibles :

- celles-ci peuvent effectivement correspondre à des fuites de chaleur dues aux entrées d'air,
- elles peuvent également correspondre à des défauts de joints d'étanchéité avec les dormants,
- ou bien il ne s'agit que d'une interprétation faussée de deux surfaces avec des angles d'incidence différents (les linteaux de fenêtres étant perpendiculaires au vitrage),
- ou encore cela peut correspondre simplement à un blocage de la convection par le linteau.

Cette thermographie de façade ne correspond pas à un diagnostic énergie de bureau d'études. En effet, nous nous sommes attachés uniquement aux façades extérieures, sans connaître en détail la constitution des parois, l'usage du bâtiment, l'occupation et la température de chauffage à l'intérieur... Cela donne néanmoins des repères visuels afin d'identifier d'éventuels défauts du bâti, notamment lorsque de forts contrastes sont observés.

13. Petit lexique aidant à la compréhension

Déperditives : qui présente des déperditions énergétiques importantes.

Emissivité : aptitude d'un matériau à émettre du rayonnement.

Pont thermique géométrique : zone où la géométrie de la structure est modifiée sans qu'il y ait, en principe, de modification de matériaux. Exemple : angle rentrant ou saillant.

Pont thermique matériel : zone du bâtiment présentant une résistance thermique plus faible que les surfaces adjacentes. Exemple : about de plancher sur un mur porteur.

Thermogramme : image thermique avec son échelle de température, obtenue au moyen d'une caméra thermique.