AGEDEN GESTION DURABLE DE L'ENERGIE en Isère

Rapport thermographique

Copropriété

168 rue de la libération

Bourgoin-Jallieu

ADEME isère www.isere.fr AUVERGNE – RhôneAlpes SÉDI L'énergie de vos territoires

Rédacteur : François POCQUET, Chargé de Missions AGEDEN

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 14
8. Conclusion 15
9. Pour aller plus loin 16
10. Annexes 17
11. *Quelques définitions importantes pour la bonne interprétation des résultats* 17
12. *Remarques importantes* 18
13. *Petit lexique aidant à la compréhension* 18

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 connaitre 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

14 avenue Benoît Frachon
38400 Saint Martin d'Hères
François POCQUET
Responsable des pôles Copropriétés, Formation et Électricité Renouvelable
04 76 23 53 50
fpocquet@ageden38.org

2. Maître d'ouvrage

Conseil Syndical
Copropriété 168 rue de la Libération
38300 Bourgoin-Jallieu

Syndic Foncia L'immobilière
14 Rue de la Libération,
38300 Bourgoin-Jallieu
elodie.bornens@foncia.fr

3. Informations techniques matériel

Caméra thermique utilisée

t885-2 – 2692102
Angle standard 30°
Un test simplifié a été effectué avec une caméra thermique conformément à la norme EN 13187.

2. Conditions météorologiques

4. Date visite

15 janvier 2016

5. Conditions nécessaires

Ecart intérieur/extérieur nécessaire pour les mesures : > 15°C
Attention si : soleil, vent, pluie, taux d'humidité de l'air.
Conditions optimales : froid (-1°C), sec, sans rayonnement solaire direct.

6. Conditions sur site

Température de l'air intérieur : 21°C
Température air extérieur ~ - 1°C
Temps : sec, tôt le matin, bonnes conditions météorologiques.

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.

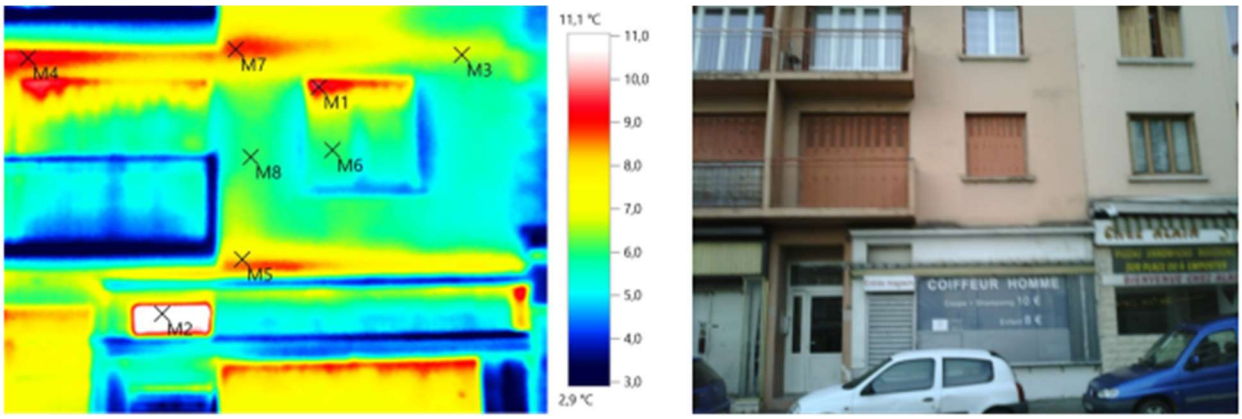
Cette thermographie a donc pour objectif de sensibiliser les copropriétaires sur les éventuels points faibles de leurs bâtiments et d'aider la copropriété à mettre en place une programmation de travaux d'amélioration thermique.

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 détaillé à ce stade – il est difficile de connaître la performance exacte des vitrages, cependant les thermogrammes donne une indication.

6. Thermogrammes

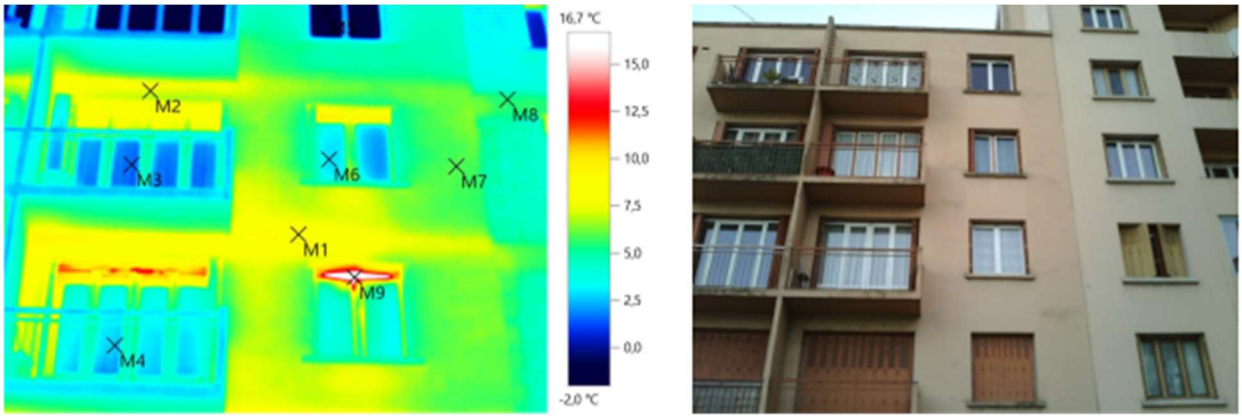
Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	9.6	1	20	Entrée d'air/infiltration ventilation et piège convectif semble-t-il.
Point de mesure 2	13.4			Perte de chaleur (ventilation ?) ou rayonnement du matériau influencé par l'environnement radiatif ?
Point de mesure 3	6.7			Pont thermique matériel sur tranche de dalle d'étage semblant montrer une éventuelle légère isolation intérieure ?
Point de mesure 4	9.3			Pont thermique géométrique d'angle balcon accentué par un phénomène de piège convectif.
Point de mesure 5	8.1			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 6	6.0			Vitrage apparaissant assez rayonnant, vieux double antérieur à 2000 ?
Point de mesure 7	8.9			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 8	6.1			Façade rayonnante mais peut être présence d'un léger isolant par l'intérieur ou influence de l'enduit ?

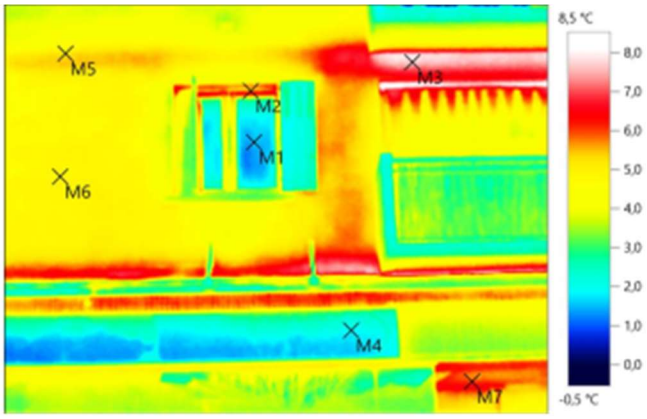
Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	8.5	1	20	Ponts thermiques matériel sur tranches de dalles d'étages semblant montrer une éventuelle légère isolation intérieure ? Toutefois le mur apparait assez chaud (t° apparente élevée) semblant donc non isolé.
Point de mesure 2	7.3			
Point de mesure 3	1.5			Doubles vitrages semblant performants thermiquement.
Point de mesure 4	2.6			
Point de mesure 5	-2.0			
Point de mesure 6	2.9			
Point de mesure 7	5.9			Mur assez chaud peu ou pas isolé ?
Point de mesure 8	5.4			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 9	17.8			Fenêtre entre ouverte ou infiltration d'air bouches d'aération menuiserie importante ?

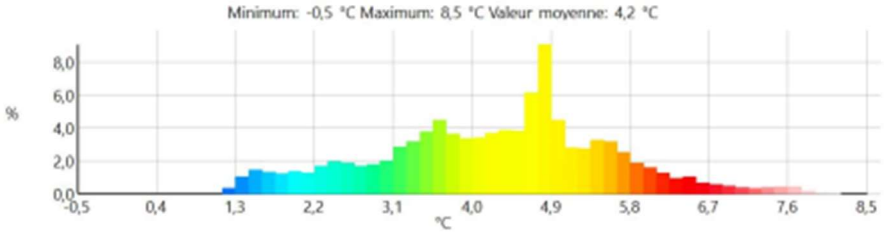
Repères d'image



Points de mesure

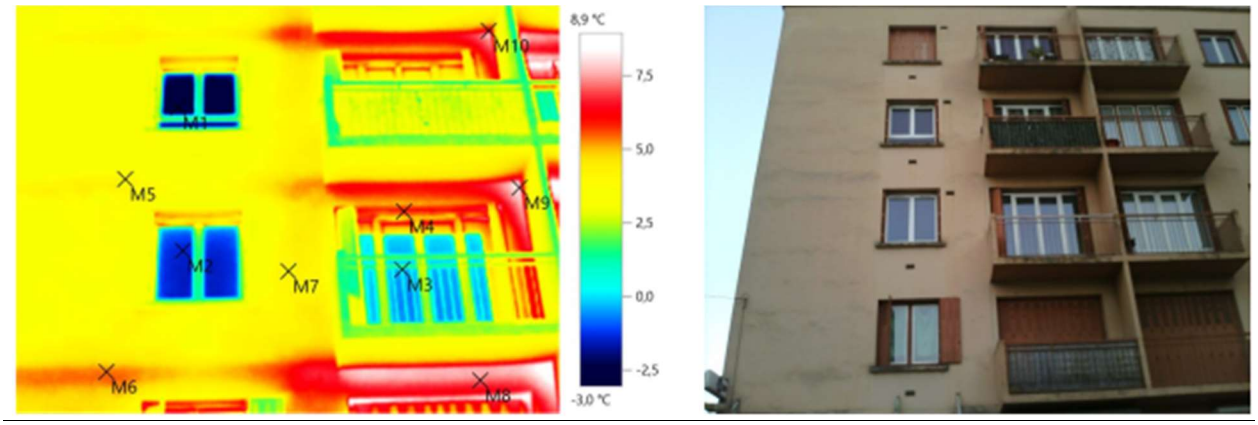
Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	1.5	1	20	Double vitrage semblant performant thermiquement.
Point de mesure 2	5.8			Entrée d'air menuiserie semble-t-il.
Point de mesure 3	7.7			Nez de balcon, piège convectif semble-t-il.
Point de mesure 4	1.9			Enseigne en matériau peu émissif, ininterprétable.
Point de mesure 5	5.2			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 6	4.9			Mur déperditif de chaleur.
Point de mesure 7	6.1			Fuite de chaleur difficile à interpréter, matériau émissif, influence de l'environnement radiaitf etc.

Histogramme.



Façade apparaissant très rayonnante et donc déperditive de chaleur.
A noter que ce mur semble relativement simple à isoler par l'extérieur.

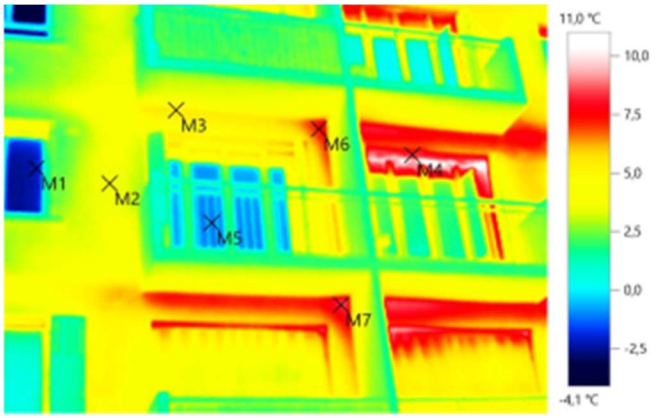
Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	-3.0	1	20	Double voire triple vitrage apparaissant performant thermiquement.
Point de mesure 2	-1.4			
Point de mesure 3	0.5			
Point de mesure 4	5.9			Fuite thermique sur tableau menuiserie de baie vitrée (classique).
Point de mesure 5	4.0			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 6	5.4			
Point de mesure 7	4.3			Déperdition thermique du mur.
Point de mesure 8	7.2			Fuite thermique sur tableau menuiserie de baie vitrée (classique).
Point de mesure 9	7.9			Pont thermique géométrique d'angle.
Point de mesure 10	6.5			

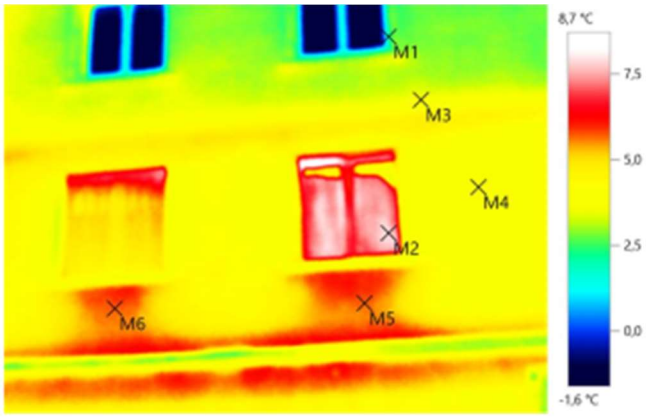
Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	-2.2	1	20	Double voire triple vitrage apparaissant performant thermiquement.
Point de mesure 2	3.7			Pont thermique matériel de mur refend.
Point de mesure 3	5.4			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 4	8.3			Fuite thermique sur tableau de me menuiserie.
Point de mesure 5	-1.1			Baie vitrée performante thermiquement (double ou triple vitrage peu émissif semble-t-il).
Point de mesure 6	7.4			Pont thermique géométrique d'angle.
Point de mesure 7	8.3			

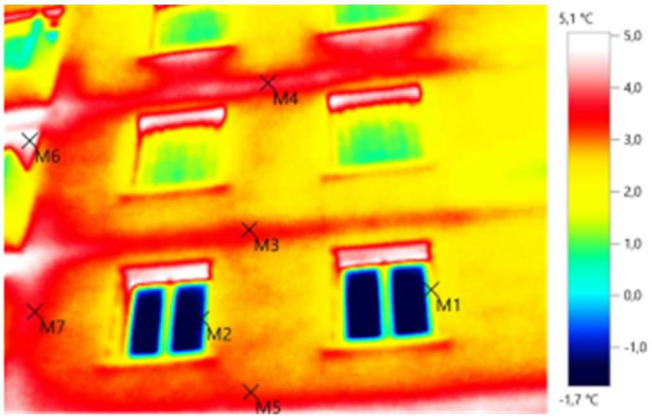
Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	1.9	1	20	Double voire triple vitrage apparaissant performant thermiquement.
Point de mesure 2	7.8			Vitrage n'apparaissant pas performant thermiquement, vieux double ou simple vitrage émissif ?
Point de mesure 3	3.7			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 4	3.9			Mur apparaissant peu ou pas isolé.
Point de mesure 5	5.7			Radiateur ?
Point de mesure 6	5.8			

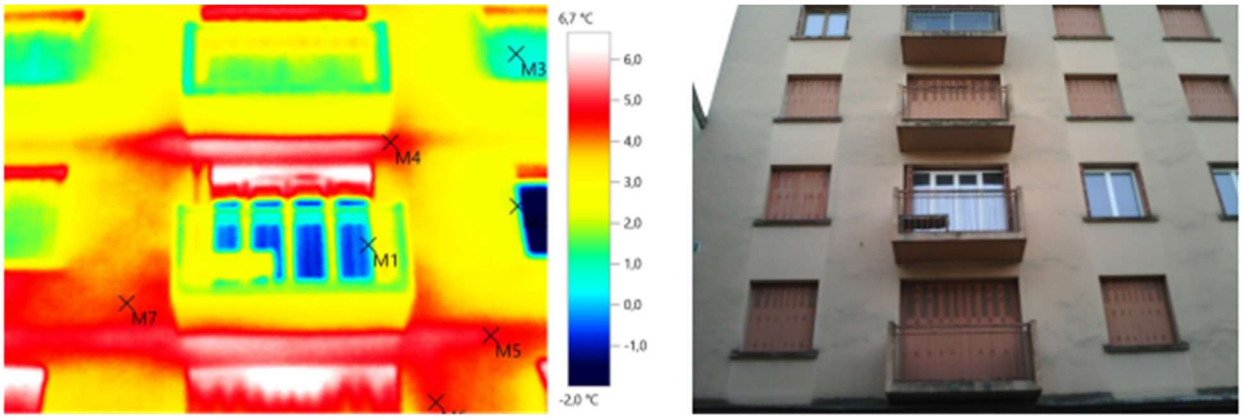
Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	1.7	1	20	Double voire triple vitrage apparaissant performant thermiquement.
Point de mesure 2	-1.1			
Point de mesure 3	3.3			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 4	3.8			
Point de mesure 5	3.2			
Point de mesure 6	4.9			Ventilation au-dessus de la baie, perte thermique accentué par piège convectif ?
Point de mesure 7	3.6			Pont thermique de mur refend.

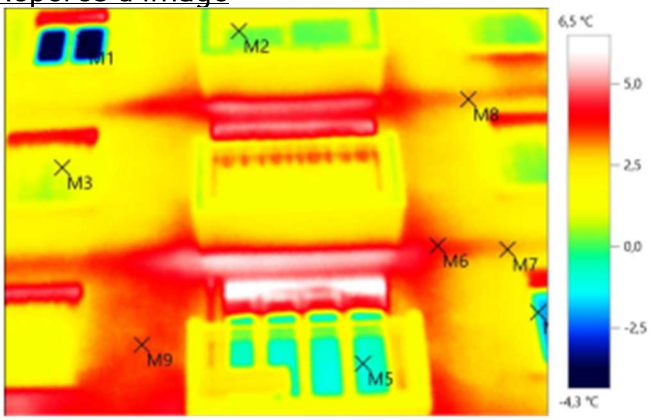
Repères d'image



Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	0.0	1	20	Double voire triple vitrage apparaissant performant thermiquement.
Point de mesure 2	1.0			
Point de mesure 3	0.7			
Point de mesure 4	4.8			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 5	4.8			
Point de mesure 6	4.5			Pont thermique matériel de mur refend.
Point de mesure 7	4.3			Mur très rayonnant semblant non isolé.

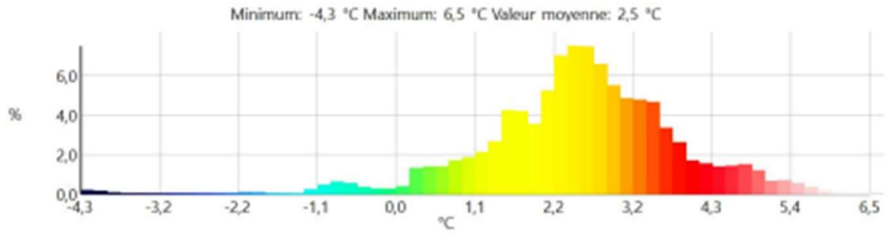
Repères d'image



Points de mesure

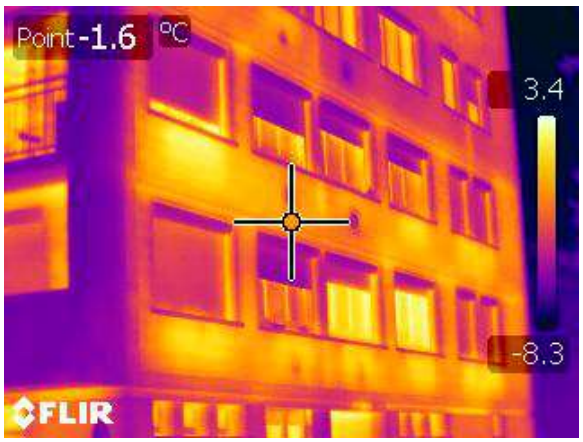
Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure 1	-4.3	1	20	Double voire triple vitrage apparaissant performant thermiquement.
Point de mesure 2	0.5			
Point de mesure 3	1.1			
Point de mesure 4	-1.3			
Point de mesure 5	-0.9			
Point de mesure 6	3.8			Pont thermique matériel de dalle d'étage.
Point de mesure 7	3.1			
Point de mesure 8	3.0			
Point de mesure 9	3.5			Mur très rayonnant comme nous le voyons sur l'histogramme ci-dessous.

Histogramme



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. Conclusion

Nous pouvons constater sur ces thermogrammes que les façades sont rayonnantes aux infrarouges et ne semblent pas ou peu isolées.

De plus, de nombreux ponts thermiques sont présents dans les angles, au niveau des dalles d'étages et des refends de mur.
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,
- 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 simples vitrages 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 Uw à minima de 1,4 W/m²°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 Rth de 7,5 m².K/W).

9. 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.

10. Annexes

11. *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 connaitre 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.