

# Rapport thermographique

# Copropriété Copropriété Le PLUTON





Mont-de-Lans 2 Alpes









Rédacteur : François POCQUET, Chargé de Missions AGEDEN

# **SOMMAIRE**

1.	Acteurs concernés et matériel utilisé	3
2.	Conditions météorologiques	4
3.	Contexte	4
4.	Objectif de la thermographie de façade	4
5.	Comment lire les thermogrammes	5
6.	Remarques importantes	5
	Thermogrammes	
	Comparatif 2014/2015 avant et après isolation par l'extérieur	
	Conclusion	
	Quelques définitions importantes pour la bonne interprétation des résultats	
11.	Petit lexique aidant à la compréhension	19

#### 1. Acteurs concernés et matériel utilisé

#### 1. AGEDEN

34 avenue de l'Europe – Le Trident Bât A 38100 GRENOBLE François POCQUET Responsable des pôles Copropriétés, Formation et Électricité Renouvelable 04 76 23 53 50 fpocquet@ageden38.org

#### 2. Maître d'ouvrage

Résidence LE PLUTON 38860 LES 2 ALPES

Conseil syndical – Présidente Mme Christine CAMMAL jacques.cammal@free.fr

Syndic Annabel DURDAN Gestionnaire de Copropriété ADURDAN@nexity.fr T: 04 76 79 27 87

F: 04 76 79 27 87

#### 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

17 mars 2015.

#### 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, sec, sans rayonnement solaire direct.

#### 6. Conditions sur site

Température de l'air intérieur : 21°C Température air extérieur ~ 2°C

Temps : sec, tôt le matin mais rayonnement solaire déjà présent.

#### 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 donc difficilement possible de comparer la performance des vitrages avec une telle thermographie.

## 6. 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 dépenditives.

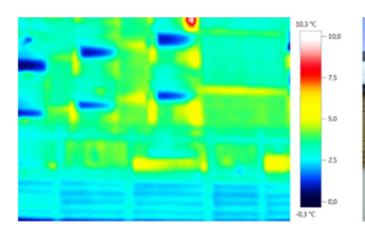
Toutefois, plusieurs interprétations sont possibles :

- 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.

## 7. Thermogrammes

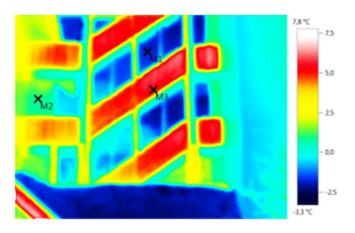
#### Repères d'image - façade nord.





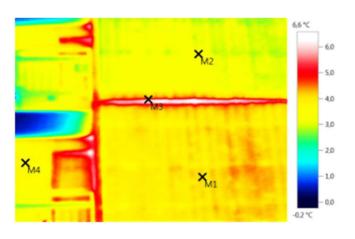
Le thermogramme montre une façade bleue/verte homogène avec très peu de ponts thermiques semble-t-il.

La rénovation thermique et architecturale de cette façade est exemplaire : isolation thermique par l'extérieur, bardage bois local, doubles vitrages et fermeture des coursives au Nord.





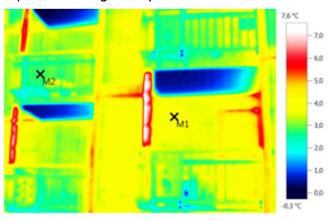
Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure	1,7	1	20	Double vitrage performant thermiquement, fermeture des coursives Nord efficace.
Point de mesure 2	0,8			Isolation thermique par l'extérieur + bardage bois. La température réfléchie est faible ce qui témoigne de l'efficacité de l'isolant thermique par l'extérieur.
Point de mesure 3	5,3			Plexis rayonnants, émissifs, pas d'interprétation thermique.





#### <u>Histogramme</u>

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure	4,1	1	20	Isolation thermique par l'extérieur + bardage bois.
Point de mesure 2	3,2			
Point de mesure 3	5,4			Coupe-feu sur dalle d'étage.
Point de mesure 4	3,6			Isolation thermique par l'extérieur + bardage bois.

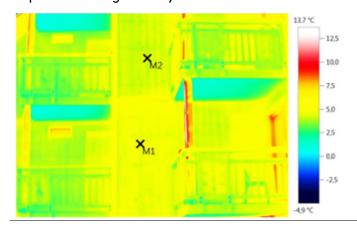




#### Points de mesure

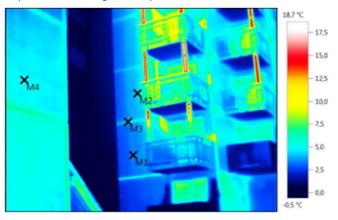
Objets de mesure	Temp.	Emissivité	•	Remarques
	[°C]		[°C]	
Point de mesure	3,8	1	20	Isolation thermique par l'extérieur + bardage bois.
Point de mesure 2	2,9			

#### Repères d'images – façade nord





Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl.	Remarques
	[ C]			
Point de mesure	4,5	1	20	Isolation thermique par l'extérieur + bardage bois.
Point de mesure 2	4,1			

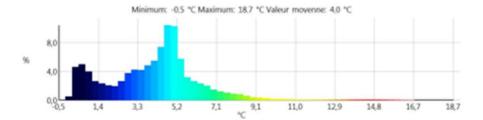




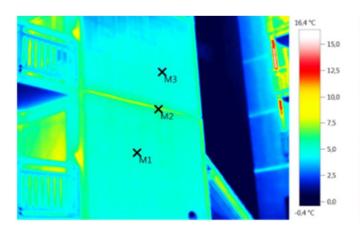
#### Points de mesure

Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure	3,3	1	20	Isolation thermique par l'extérieur.
Point de mesure 2	4,2			
Point de mesure 3	4,2			Coupe-feu de dalle d'étage.
Point de mesure 4	4,9			Isolation thermique par l'extérieur.

#### **Histogramme**

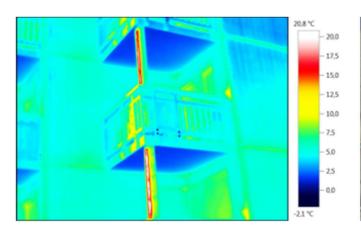


Thermogramme et histogramme apparaissant bleu et homogène en terme de température de paroi, l'isolant semble efficace.



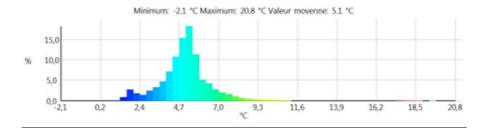


Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure	4,9	1	20	Isolation thermique par l'extérieur.
Point de mesure 2	6,8			Coupe-feu de dalle d'étage.
Point de mesure 3	4,6			Isolation thermique par l'extérieur.

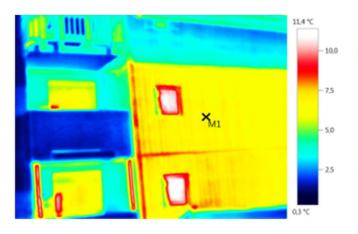




#### <u>Histogramme</u>



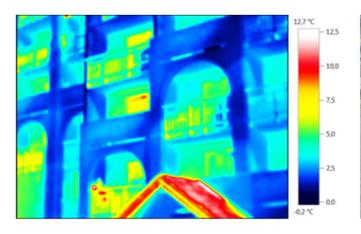
Thermogramme apparaissant bleu et homogène en terme de température de paroi, l'isolant semble efficace.





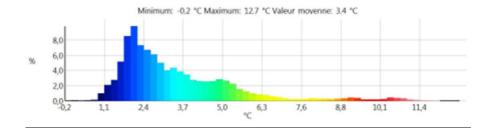
Objets de mesure	Temp.	Emissivité	Temp. Réfl.	Remarques
	[ C]		[ C]	
Point de mesure	6,8	1	20	Pignon sud borgne.
1				Bardage bois sur isolant qui a commencé à se réchauffer par le soleil matinal.

#### Repères d'image – Façade Sud





#### <u>Histogramme</u>

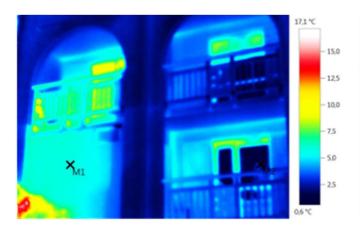


La façade Sud a été également bien rénovée thermiquement (isolation thermique et double vitrages) et rayonne peu comme nous pouvons le constater sur cet histogramme.





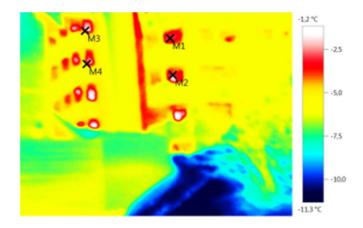
Objets de mesure	Temp. [°C]	Emissivité	Temp. Réfl. [°C]	Remarques
Point de mesure	1,8	1	20	Double vitrage apparaissant peu émissif et performant thermiquement.
Point de mesure 2	4,1			Isolation thermique par l'extérieur.
Point de mesure 3	3,9			
Point de mesure 4	2,1			Double vitrage apparaissant peu émissif et performant thermiquement.



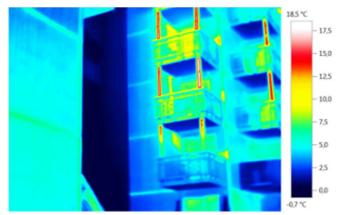


Objets de mesure	Temp.	Emissivité	Temp. Réfl.	Remarques
	[°C]		[°C]	
Point de mesure	5,6	1	20	Isolation thermique par l'extérieur.
Point de mesure 2	2,1			Double vitrage apparaissant peu émissif et performant thermiquement.

# 8. Comparatif 2014/2015 avant et après isolation par l'extérieur et fermeture des coursives.



sans isolation et coursives ouvertes



Avec isolation par l'extérieur et fermeture des coursives

## 9. Conclusion

Nous pouvons constater sur ces thermogrammes que nous avons là une copropriété très bien rénovée aussi bien thermiquement (fermeture des coursives au Nord, isolation par l'extérieur de l'ensemble des façades, doubles vitrages performants et peu émissifs) qu'architecturalement (bardage bois esthétique).

La copropriété Le Pluton est exemplaire, sa rénovation de 2013/2014 est une belle réussite!

# 10. 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.

# 11. Petit lexique aidant à la compréhension

<u>Déperditives</u>: qui présente des déperditions énergétiques importantes.

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

<u>Pont thermique géométrique</u> : 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.

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

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