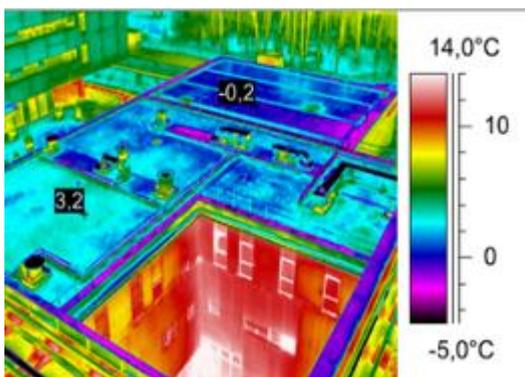
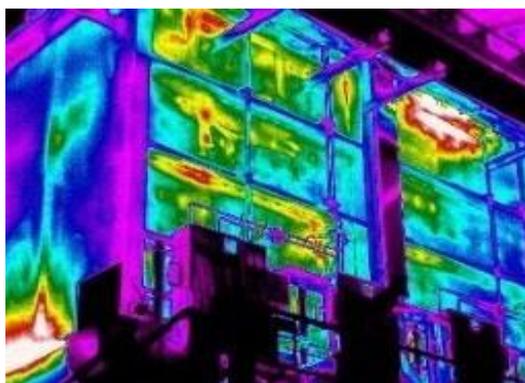


## Thermographie infrarouge par drone

### Quand et pourquoi ?

- Surfaces à contrôler étendues ou inaccessibles
- Angle d'incidence des prises de vues optimisée
- Réception neuf et bilan avant/après travaux
- Vecteur aérien moins coûteux que l'hélicoptère ou l'avion



### Les résultats

- Localisation des points chauds
- Réduction des pertes énergétiques
- Repérage sur fond Google Earth®
- Priorisation des rénovations

### Les moyens d'investigation

- DRONE DJI Matrice 300 RTK
- Caméra haute résolution thermique et spatiale
- Acquisition des données GPS des vols et images géo localisées
- Logiciel de D.A.O
- Pilote agréé DGAC
- Experts en Thermographie Infrarouge

### Les applications dans l'industrie et le tertiaire

#### Contrôle de panneaux photovoltaïques

- Repérer et localiser les cellules défectueuses mais aussi les défauts majeurs
- Détecter la présence de corps étrangers sur les panneaux
- Localiser les tables photovoltaïques ne produisant pas

#### Contrôle des Réseaux de chaleur

- Repérer et localiser les zones thermiquement dégradées
- Détecter les fuites ou le manque de calorifuge
- Localiser les lyres chambre de vannes

#### Contrôle des façades et toitures des bâtiments

- Repérer et localiser les zones de déperditions thermiques
- Positionner le bâtiment sur l'échelle du DPE
- Comparer avec la référence BBC avec indications des écarts en  $W/m^2$

#### Contrôle de cheminées, fours, colonnes de distillation etc

- Repérer et localiser les zones de détérioration du calorifuge
- Détecter des faiblesses de réfractaires
- Rendre compte des circulations de fluides dans les lignes
- Contrôler des zones non visibles depuis le sol

### Les résultats

- Cartographie thermique optimisée en termes de précision et de coût
- L'interprétation des images par des experts

## ■ La préparation du survol

- La réglementation peut nécessiter la demande d'une autorisation de survol préalable
- Le calcul de la hauteur de vol, de l'angle d'incidence et de la cadence des prises de vues pour obtenir la résolution souhaitée
- La prévision de l'exposition solaire dans le cas de survol de panneaux photovoltaïques
- La programmation de la trajectoire pour avoir un recouvrement d'image adapté. La prise en compte de l'autonomie de vol (batterie et mémoire de stockage) est importante pour optimiser les trajets.

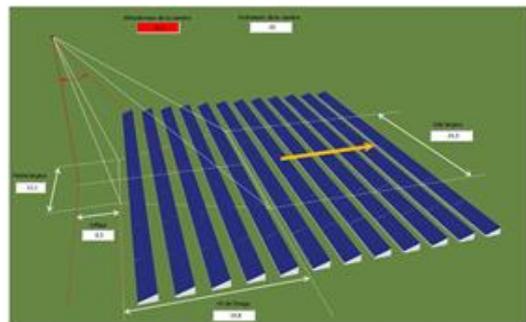


## ■ Le survol

Le vent et ses rafales en altitude doivent être respectivement inférieurs à 10 et 15 m/s.

L'ensoleillement évolue ce qui va impacter sur le rayonnement mesuré. Pour les panneaux photovoltaïques, une mesure d'irradiance permet de s'assurer que les conditions sont adéquates ( $>600\text{W/m}^2$  et  $<2$  octas de couverture nuageuse).

Le survol est réalisé par une équipe constituée d'un pilote et d'un thermographe. Ce dernier visualise en temps réel les images infrarouges transmises en « full HD » au sol pour s'assurer de la qualité des images et repérer en temps réel les défauts majeurs.

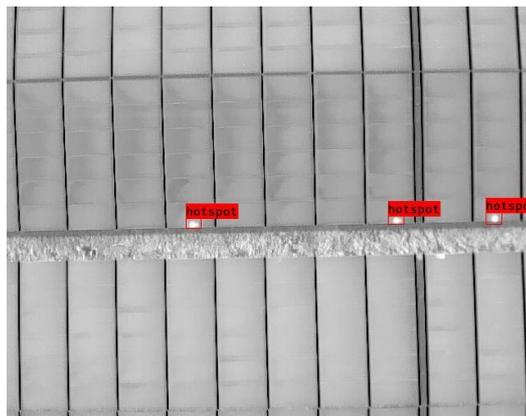


## ■ L'analyse des images

Les images sont visionnées pour adapter le contraste à la visualisation de toutes les typologies de défauts.

La géolocalisation de chaque image permet de rendre un rapport précis et détaillé.

Pour le survol de réseau de chaleur, les documents remis seront compatibles avec le Système Information Géographique.



## ■ L'intelligence artificielle

Le post-traitement des images issues de centrales photovoltaïques est optimisé à l'aide d'un algorithme de détection et de reconnaissance automatique de défaut.

Le prédiagnostic est ensuite validé et affiné par un analyste thermographe.



 **EIFFAGE**  
ÉNERGIE SYSTÈMES

**EES - Dynae**

16 cours du Général De Gaulle

P.A. Favard Entrée 4

33170 Gradignan - France

Tél. : +33 (0)5 64 12 09 30

E-mail : [bordeaux.dynae@eiffage.com](mailto:bordeaux.dynae@eiffage.com)