

Production

Assurance qualité

Recherche et développement

Test et mesure

**NON-CONTACT
MESURE DE TEMPÉRATURE
IMPRESSION EN 3D ET
FABRICATION ADDITIVE**

when temperature matters



HotSpot: 201.8°C

Optris

VOTRE PARTENAIRE FIABLE POUR LES MESURES DE TEMPÉRATURE INFRAROUGES

Optris GmbH a été fondée en 2003 dans le but d'enrichir la gamme de capteurs de température sans contact avec des principes de mesure et d'application avancés.

Optris propose des thermomètres infrarouges et des caméras thermiques de haute qualité à des prix abordables. L'objectif est de rendre la technologie infrarouge de pointe accessible à tous les clients.

La gamme de produits comprend des thermomètres infrarouges et des caméras infrarouges portables et stationnaires, les accessoires et logiciels associés pour les applications industrielles, ainsi que la recherche et le développement.

Optris affiche une présence directe grâce à ses bureaux sur les marchés nord-américain, asiatique et européen et garantit ainsi la disponibilité des produits pertinents pour tous les marchés mondiaux. Des ingénieurs qualifiés garantissent la meilleure qualité de produit possible au sein du département de développement et de production localisé en Allemagne,

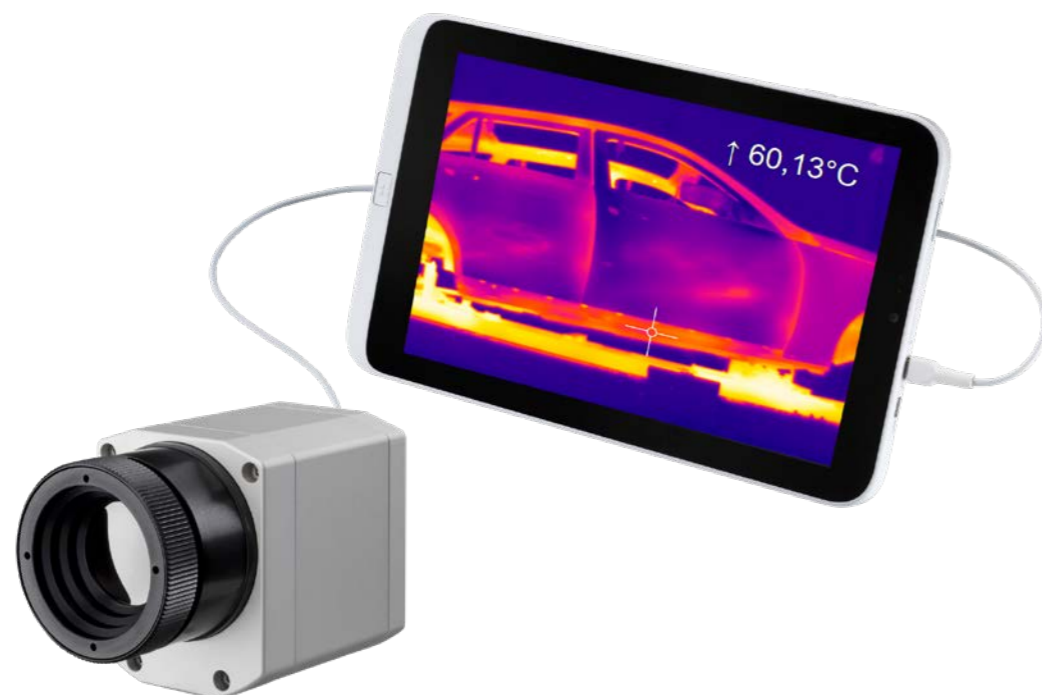
Une collaboration étroite entre les départements nous permet d'élargir continuellement notre gamme de produits et de répondre rapidement aux besoins du marché.

Pour garantir une fabrication sans faille de tous les produits, tous les processus internes d'Optris GmbH sont certifiés selon la norme DIN EN ISO 9001:2015.

Depuis sa création en 2003, Optris GmbH est devenue l'une des principales entreprises mondiales dans le domaine de la mesure de température sans contact.

Notre réseau de vente directe se compose d'ingénieurs compétents qui offrent à nos clients des conseils d'experts et les bonnes solutions pour leurs besoins de mesure.

Nous attachons une grande importance à ce que tous nos partenaires commerciaux reçoivent une formation professionnelle continue et disposent d'informations détaillées sur nos produits.



Notre fondateur et directeur général Dr.-Ing. Ulrich Kienitz a plus de 30 ans d'expérience dans le domaine de la mesure de température infrarouge.

Ingénierie allemande

Notre savoir-faire étendu et à nos concepts pionniers permettent à nos ingénieurs et physiciens expérimentés de développer constamment de nouveaux produits et à des solutions exceptionnelles.

La meilleure qualité à des prix raisonnables

Nous fournissons une technologie infrarouge de pointe. Nous partageons avec nos clients les avantages en termes de coûts résultant de l'achat de grandes quantités de produits semi-conducteurs et de la production directe.

Fabriqué en Allemagne

Nous développons et fabriquons en Allemagne pour garantir les normes de qualité les plus élevées dans le cadre de notre politique d'entreprise.

Responsabilité sociale des entreprises

Nous prenons notre responsabilité d'entreprise au sérieux - c'est pourquoi nous garantissons une production respectueuse de l'environnement et un environnement de travail sûr pour nos employés.

Optris à travers le monde

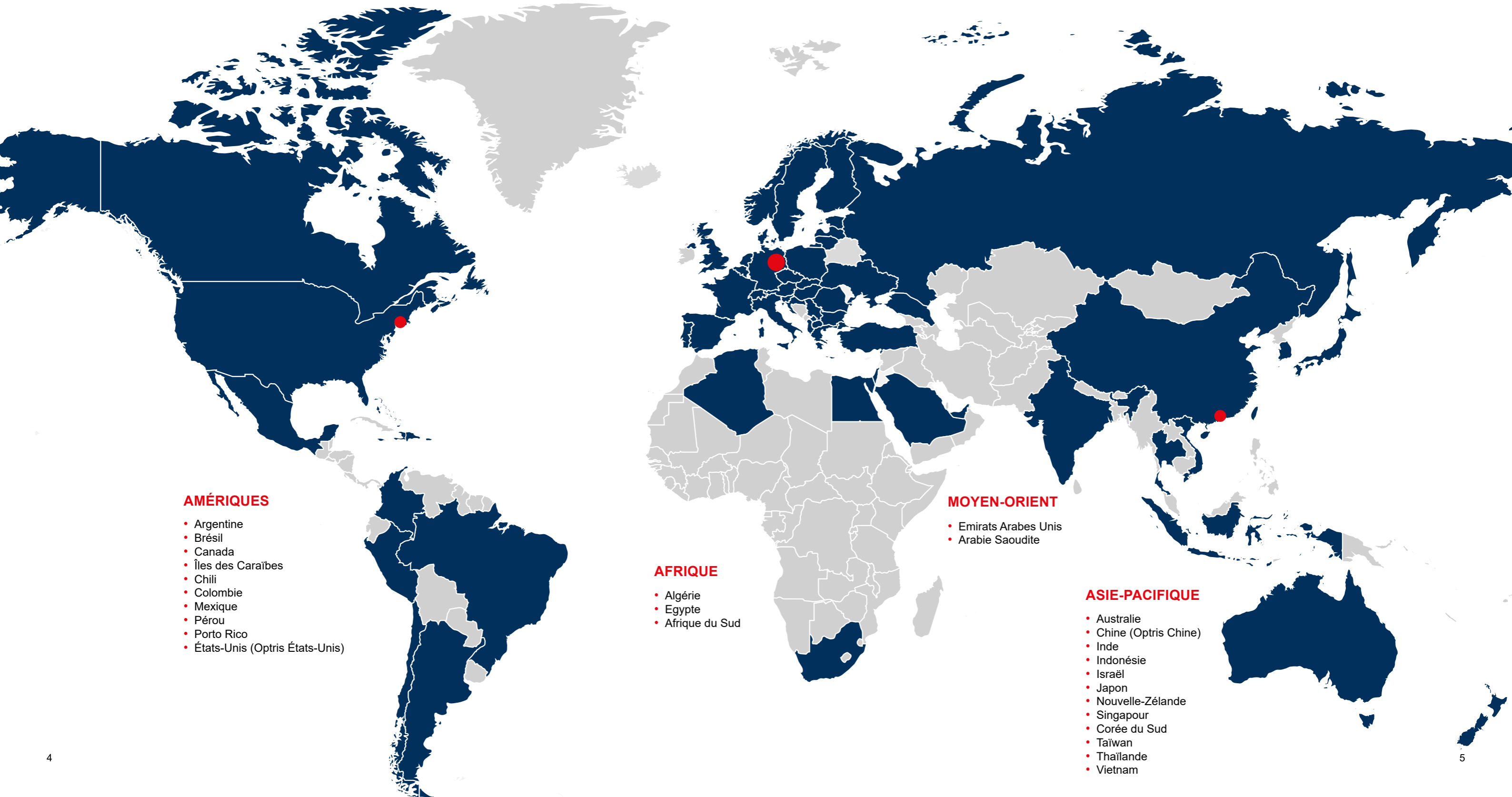
NOS PARTENAIRES DE VENTE INTERNATIONAUX

Optris possède trois sites dans le monde : le siège social à Berlin (Allemagne) et deux autres sites à Portsmouth (États-Unis) et Shenzhen (Chine).

Nous disposons d'un vaste réseau de distributeurs (voir les zones bleues) pour la distribution mondiale des produits et d'un support client professionnel sur place.

EUROPE

- Albanie
- Autriche
- Belgique
- Bulgarie
- Croatie
- Chypre
- République tchèque
- Danemark
- Estonie
- Finlande
- France
- Allemagne (siège social)
- Grèce
- Hongrie
- Italie
- Kosovo
- Lettonie
- Lituanie
- Luxembourg
- Pays-Bas
- Norvège
- Macédoine du Nord
- Pologne
- Portugal
- Roumanie
- Russie
- Serbie
- Slovaquie
- Slovénie
- Espagne
- Suède
- Suisse
- Turquie
- Ukraine
- Royaume-Uni



AMÉRIQUES

- Argentine
- Brésil
- Canada
- Îles des Caraïbes
- Chili
- Colombie
- Mexique
- Pérou
- Porto Rico
- États-Unis (Optris États-Unis)

AFRIQUE

- Algérie
- Egypte
- Afrique du Sud

MOYEN-ORIENT

- Emirats Arabes Unis
- Arabie Saoudite

ASIE-PACIFIQUE

- Australie
- Chine (Optris Chine)
- Inde
- Indonésie
- Israël
- Japon
- Nouvelle-Zélande
- Singapour
- Corée du Sud
- Taïwan
- Thaïlande
- Vietnam

Impression 3D et fabrication additive

TECHNOLOGIE ET PHYSIQUE

L'impression 3D et la fabrication additive sont un processus de production professionnel dans lequel un composant est construit, couche par couche, en déposant un matériau sur la base de données de conception 3D numériques. Cette méthode se caractérise par la production rapide et économique de composants individuels.

La surveillance et la régulation de la température au cours de chaque phase du processus d'impression 3D et de fabrication additive sont cruciales pour la production de pièces de haute qualité. Si la température est entièrement contrôlée, les défauts de soudage peuvent être évités et les pannes évitées. Cela permet d'apporter des corrections aux paramètres de soudage pendant le processus.

Chez Optris, nous vous proposons une très large gamme de capteurs thermiques à infrarouge ainsi que trois caméras infrarouges à ondes courtes qui sont optimisées pour la mesure de la température sur des cibles en métal. Les caméras infrarouges à ondes courtes sont de plus en plus populaires pour surveiller la température dans la fabrication additive à base de métal, car elles peuvent facilement surveiller les températures de l'ensemble du bain de soudure et suivre les données de température du point le plus chaud. Cela élimine le besoin de cibler précisément un capteur à point unique. Optris propose également plusieurs caméras à ondes longues pour les mesures de température inférieure dans les processus d'impression à base de plastique et de fibre de carbone, y compris des caméras à filtrage spectral qui protègent le capteur à ondes longues des dommages causés par le laser CO₂.

Les caméras IR Optris sont désormais déployées dans de nombreuses applications de fabrication additive : elles constituent un instrument intégral permettant d'augmenter le rendement de production autant que la qualité du produit.

Optris propose une solution produit adaptée et complète pour les applications suivantes : rechargement par dépôt laser (LMD, voir page 7), fusion laser sélective (voir page 8), fabrication additive de gainage/ arc filaire (WAAM, voir page 9, fabrication de filaments fondus (FFF/FDM, voir page 10) et filament (voir page 11).

Influences de l'environnement

La transmissivité de l'air dépend fortement de la longueur d'onde. Des zones à forte atténuation alternent avec des zones de transmissivité élevée - ce que l'on appelle les fenêtres atmosphériques. Dans la fenêtre atmosphérique des ondes longues (8 - 14 μm), la transmissivité est constamment élevée alors que dans la plage d'ondes

courtes, une atténuation mesurable se produit à travers l'atmosphère ce qui peut conduire à des résultats de mesure biaisés. Les fenêtres de mesure typiques sont de 1,1 à 1,7 μm , 2 à 2,5 μm et 3 à 5 μm . Afin d'éviter les distorsions de mesure dues à des températures ambiantes élevées (par exemple par des sources de rayonnement thermique à proximité de l'objet à mesurer), l'appareil de mesure infrarouge dispose d'une sonde interne pour une compensation automatique des températures ambiantes et le réglage correct de la émissivité.

La poussière, la fumée et les matières en suspension dans l'atmosphère peuvent contaminer l'objectif (de la caméra) et fausser les résultats de mesure. L'utilisation d'unités de purge d'air (embout vissé à soufflage libre avec raccord d'air comprimé) empêche les particules d'air de s'accumuler sur l'objectif. Des accessoires de refroidissement par air ou par eau permettent l'utilisation des thermomètres infrarouges y compris dans les conditions à l'environnement rude.

Émissivité et mesure de la température des métaux

L'émissivité est un facteur clé de la mesure exacte des températures. Elle dépend de divers facteurs et doit être ajustée en fonction de l'application. En théorie, l'émissivité dépend du matériau et de sa qualité de surface, de la température, de la longueur d'onde, de l'angle de mesure, voire de la configuration de mesure utilisée.

De nombreuses surfaces non-métalliques à mesurer ont une émissivité constante en ce qui concerne la longueur d'onde mais émettent moins de radiations que les corps noirs. Elles sont appelées corps gris. Les objets dont l'émissivité dépend, entre autres, de la température et de la longueur d'onde, p.ex. les surfaces métalliques, sont appelés radiateurs sélectifs.

Il existe plusieurs raisons importantes qui expliquent pourquoi la mesure des métaux doit toujours avoir lieu, si possible, dans la gamme des ondes courtes. Tout d'abord, les surfaces métalliques présentent non seulement la plus forte intensité de rayonnement, mais aussi la plus forte émissivité à des températures élevées et à de courtes longueurs d'onde de mesure (2,3 μm ; 1,6 μm ; 1,0 μm). Deuxièmement, dans cette plage, elles correspondent à l'émissivité des oxydes métalliques, ce qui permet de minimiser les écarts de température dus à la variation de l'émissivité.

Les plastiques dont l'épaisseur est > 0,4 mm et les films pigmentés peuvent être très facilement mesurés dans la plage spectrale infrarouge d'ondes longues (8 - 14 μm) dont l'émissivité est $\geq 0,9$.

Applications de la technologie de mesure de la température

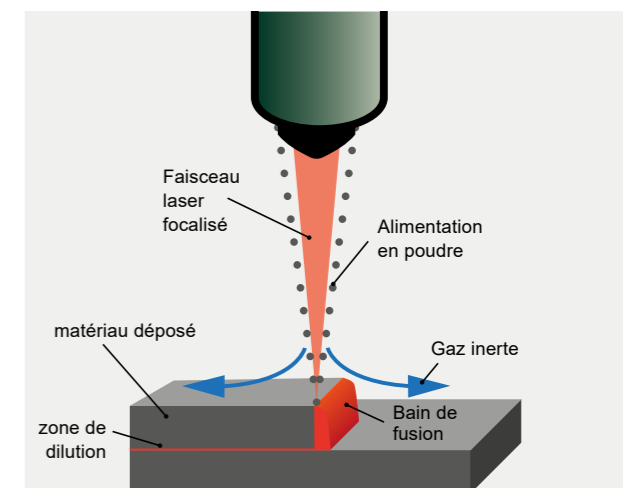
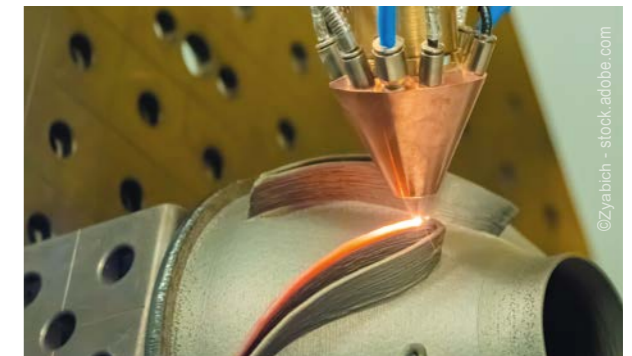
IMPRESSON 3D ET FABRICATION ADDITIVE

Rechargement par dépôt laser (LMD)

Le rechargement par dépôt laser (ou Laser Metal Deposition) est un procédé de production additif qui utilise un faisceau laser pour former un bassin de métal en fusion sur un substrat métallique. La poudre métallique est alimentée en continu dans ce bain de fusion par l'intermédiaire d'une buse. Le capteur pour la mesure de la température doit résister à la forte densité d'énergie du laser ou à ses réflexions. Un laser solide fonctionnant à 1 064 nm ou parfois un laser CO₂ (10,6 μm) est le plus souvent utilisé. La répartition de la chaleur derrière le faisceau permet de déterminer la bonne ou la mauvaise qualité du soudage. Pour cette raison, il est nécessaire d'utiliser des caméras thermiques ou des pyromètres hors de la gamme spectrale du laser. Les caméras thermiques telles que la PI 08M donnent le plus d'informations sur le processus, par rapport à un pyromètre à point unique qui ne donne qu'une seule température de point.

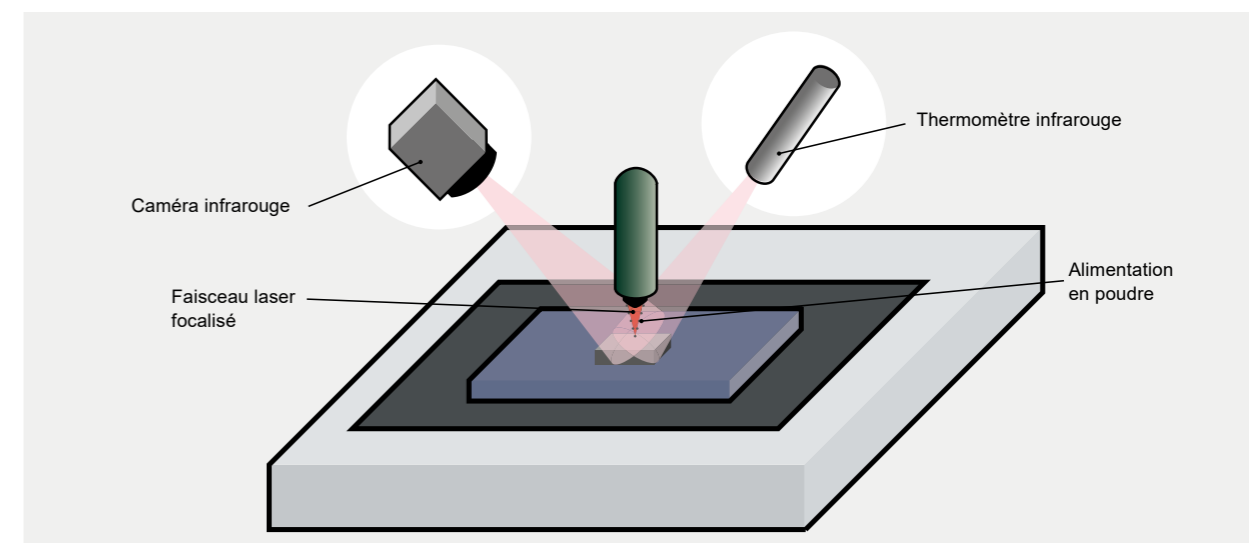
Le rechargement par dépôt laser offre une liberté de conception des pièces, une vitesse de traitement économique et une flexibilité exceptionnellement élevée dans l'utilisation des matériaux. Le processus peut appliquer avec précision des couches minces allant de 30 μm à 1,5 mm d'épaisseur. Il permet d'affiner soigneusement les composants avec une couche fonctionnelle de haute qualité ou de les réparer de manière sélective à faible coût.

Afin de garantir la formation d'une liaison métallurgique entre le substrat et le revêtement, il est indispensable de surveiller la répartition de la chaleur avec les caméras infrarouges Optris.



Appareils recommandés :

Caméras thermiques optris PI 08M, optris PI 05M ou optris PI 1M (en fonction du laser)



La répartition de la chaleur est mesurée pour contrôler la qualité du soudage au moyen d'une caméra infrarouge ou d'un pyromètre.

Applications de la technologie de mesure de la température

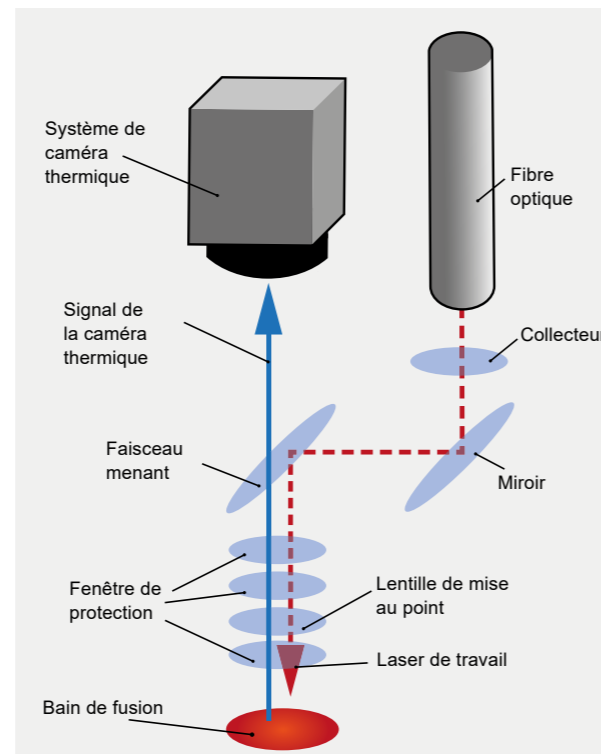
IMPRESSION 3D ET FABRICATION ADDITIVE

Fusion sélective par laser (SLM)

La fusion sélective par laser (ou Selective Laser Melting) est une technique de fabrication additive permettant la fusion de poudre métallique grâce à un laser avec une haute densité de puissance. Le corps d'une pièce 3D est fabriqué par fusion sélective puis resolidification des poudres métalliques pour chaque couche. Le plateau d'impression s'abaisse très légèrement avant le dépôt d'une nouvelle couche de poudre.

Le dépôt de poudre est généralement préchauffé afin de réduire l'énergie nécessaire pour atteindre la température de fusion de la poudre. Une répartition égale de la chaleur conditionne la bonne qualité d'un produit doté d'une structure métallique homogène. Une caméra thermique infrarouge Optris, par exemple PI 640i, peut mesurer la température du dépôt ; il s'agit d'une information importante pour la machine qui permet de savoir si elle est en bon ou en mauvais état. En complément, la température des zones individuelles de fusion par laser peut être mesurée au moyen d'une caméra à ondes courtes, telle la PI 08M.

Le défi du procédé SLM est d'assurer un préchauffage correct et une répartition uniforme de la chaleur sur le lit de poudre. Une répartition inégale de la chaleur peut entraîner des déformations structurelles, des fissures et la formation de pores sur la pièce 3D. Si, toutefois, la répartition de la chaleur est surveillée avec une caméra infrarouge Optris et que des points chauds sont détectés, des mesures opportunes



peuvent être prises, des corrections apportées et des erreurs évitées.

Appareils recommandés :

Puissance du laser : optris PI 05M ou optris PI 08M
Lit de poudre : PI / Xi / Pyromètre LT

Fabrication additive placage / arc-fil métallique (WAAM)

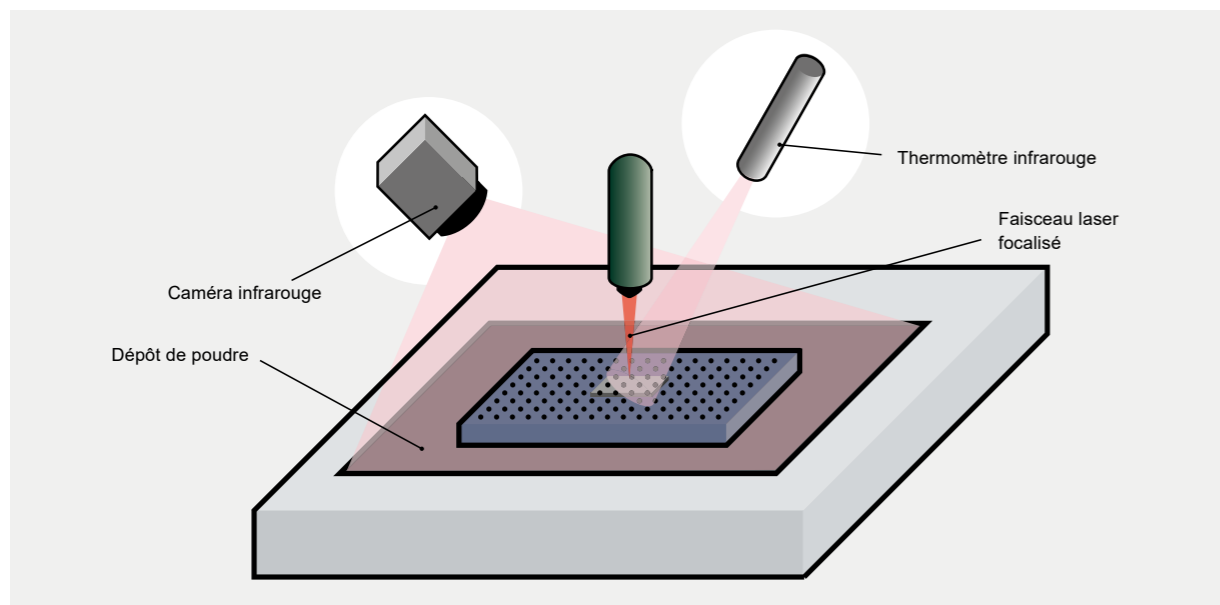
La fabrication additive arc-fil métallique est une combinaison de deux procédés : le soudage à l'arc au gaz et la fabrication additive. Le fil métallique est fondu à l'aide d'un arc électrique et déposé couche après couche jusqu'à l'obtention de la forme 3D souhaitée. La température de la couche précédente peut influencer sur la forme de la couche successive. Un suivi de la température pendant le procédé de placage ainsi que des informations sur la répartition de la chaleur permettent de déterminer la qualité du processus de soudage.

Une répartition uniforme de la chaleur est synonyme de production de pièces de haute qualité. La rétroaction sur la température de fusion permet un contrôle en boucle fermée. De plus, la caméra infrarouge Optris surveille l'état du matériau et vérifie l'état de préparation de la couche précédente pour le dépôt de la couche suivante.

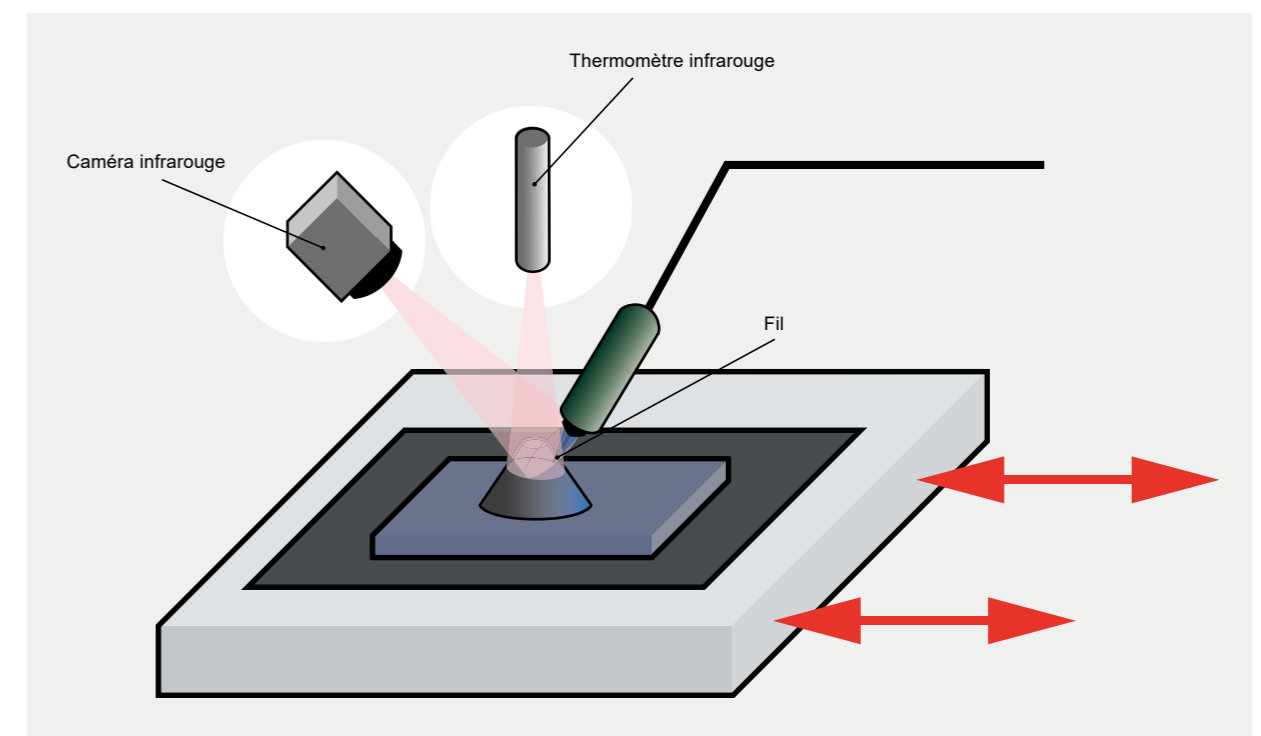


Appareils recommandés :

Caméra thermique optris PI 08M ou optris PI 05M



Le contrôle de la répartition égale de la chaleur avec une caméra infrarouge ou un pyromètre est nécessaire pour la réalisation d'un objet de haute qualité avec une structure métallique homogène.



Optris propose à la fois des caméras infrarouges pour les mesures sur de grandes surfaces et des capteurs ponctuels pour des mesures ciblées.

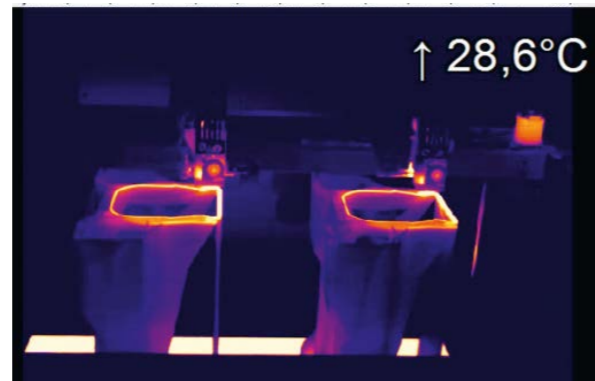
Applications de la technologie de mesure de la température

IMPRESSION 3D ET FABRICATION ADDITIVE

Impression 3D par dépôt de filament fondu ou de matière fondue

L'impression 3D par dépôt de fil fondu (ou Fused Filament Fabrication) est une forme de fabrication additive d'une pièce solide par fusion de filament. Il s'agit d'un procédé d'extrusion dans lequel l'objet est construit en déposant du matériau fondu couche par couche, en utilisant fréquemment des composites en fibre de carbone. Le plateau d'impression se surélève légèrement avant le dépôt d'une nouvelle couche de filament. La qualité d'un produit 3D peut dépendre de la répartition de la chaleur au niveau de sa base lors de sa fabrication. La répartition inégale de la température peut provoquer des effets indésirables de rétrécissement, notamment lorsqu'il s'agit d'objets à grande échelle. La mesure de la température de la buse de l'extrudeuse permet de déterminer si la coulée de filament s'est arrêtée, et permet également un contrôle de la température de l'extrudeuse pour assurer une coulée continue et uniforme du filament.

Le facteur décisif ici est de mesurer la température de l'extrudeuse ou la température du filament afin de vérifier la répartition homogène de la chaleur. Si la température du filament n'est pas assez élevée, cela



peut bloquer l'extrudeuse et causer des dommages à long terme. Avec la caméra IR Optris, la température peut être surveillée et des corrections peuvent être apportées à temps.

Appareils recommandés :

Caméra thermique optris PI 400i / PI 640i ou pyromètre LT

Filament

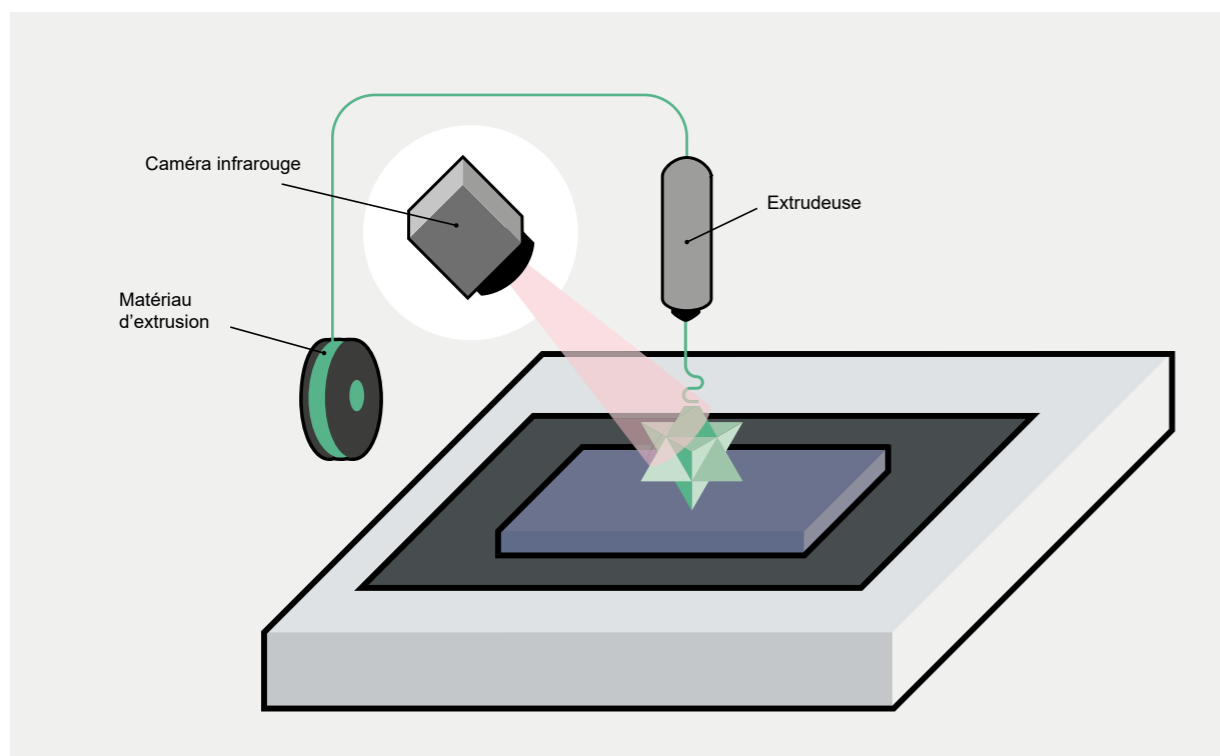
Le filament est un matériau d'impression requis pour les imprimantes 3D par dépôt de matière fondue (Fused Filament Fabrication). Il est produit sous la forme d'un fil plastique fin et continu, de plusieurs centaines de mètres de long, qui est généralement enroulé sur une bobine. Selon le procédé d'extrusion thermique utilisé, la matière première du filament peut être soit thermoplastique soit métallique.

Le pyromètre Optris et la caméra infrarouge Optris peuvent être utilisés pour surveiller la température du filament pendant le processus d'extrusion, de sorte que si la température du filament est trop basse, une intervention rapide peut être effectuée et des blocages de l'extrudeuse et à long terme les dommages peuvent être évités.

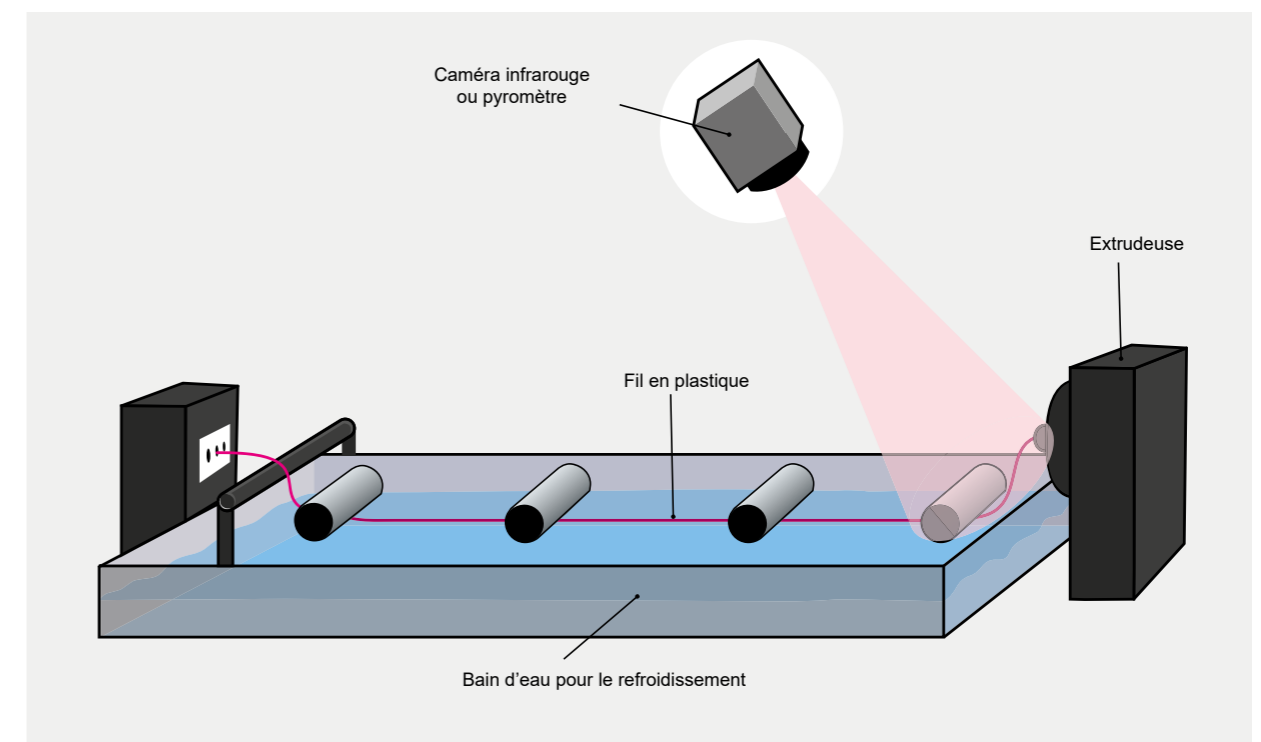


Appareils recommandés :

Caméra thermique optris PI 400i / PI 640i ou pyromètre LT



Les caméras infrarouges sont fréquemment utilisées avec le « mode point chaud automatique » pour détecter toute zone de la pièce dépassant une température critique définie par l'utilisateur.



Le fil est passé dans un bain d'eau et finalement enroulé sur une bobine. La température du filament est contrôlée par une caméra infrarouge ou un pyromètre.

Instruments de mesure spécifiques à l'industrie

PLAGES DE LONGUEURS D'ONDE SPÉCIALES

La gamme spectrale de 500 à 540 nm du mager thermique optris PI 05M diminue les erreurs de mesure résultant d'émissivités inconnues ou changeantes.



optris PI 05M

En raison de la gamme spectrale ainsi que de la continuité plage de mesure de 900 °C à 2450 °C, le compact La caméra infrarouge est parfaitement adaptée aux mesures de température des métaux en fusion.

Une sensibilité spectrale de 800 nm de la caméra thermique optris PI 08M réduit les erreurs de mesure résultant d'émissivités inconnues ou changeantes.



optris PI 08M

Avec une plage de mesure continue de 575 °C à 1900 °C et la plage spectrale, la caméra infrarouge compacte est idéale pour presque toutes les applications de traitement laser NIR et CO₂.

La caméra thermique optris PI 1M est particulièrement adaptée aux mesures de température des métaux, car ceux-ci présentent une émissivité nettement plus élevée à la courte longueur d'onde de mesure de 1 µm que lors des mesures dans la plage de longueurs d'onde précédemment conventionnelle de 8-14 µm.



optris PI 1M

Parallèlement à la visualisation d'un processus thermique, l'électronique performante du capteur permet un temps de réaction court de 1 ms pour l'affichage de l'information de température du pixel central.

Les caméras infrarouges de la série optris PI comptent parmi les plus petites caméras thermographiques de leur catégorie.

Équipés d'une vitesse de mesure allant jusqu'à 125 Hz, ils fournissent des images thermographiques en temps réel à grande vitesse.

Les caméras infrarouges hautes performances de la série optris PI sont utilisées pour diverses tâches dans l'industrie.



optris PI 400i / PI 640i avec filtre CO₂

Des versions filtrées spectralement sont disponibles à la fois pour la résolution économique de 382 x 288 px et pour la netteté de 640 x 480 px résolution pour les applications d'impression plastique et fibre de carbone, protéger le capteur à ondes longues du CO₂ dégâts laser.

Les thermomètres infrarouges Optris pour les mesures ponctuelles sont particulièrement bien adaptés à la surveillance précise de la température des processus de fabrication industrielle, à la recherche et au développement et aux contrôles de fonctionnement d'une gamme variée d'appareils et de systèmes.



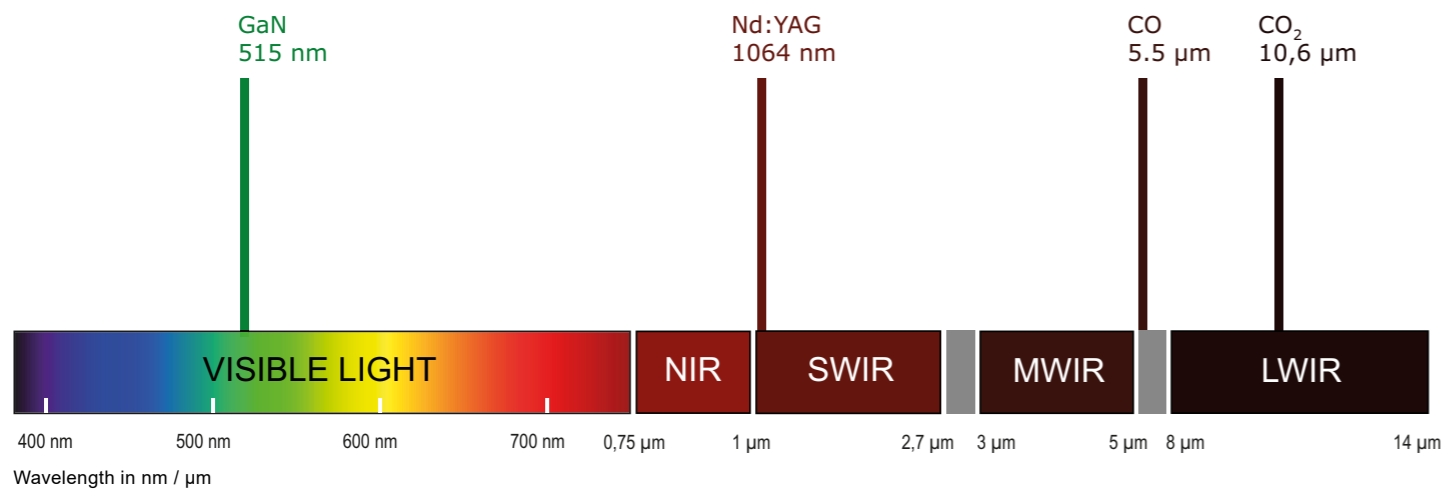
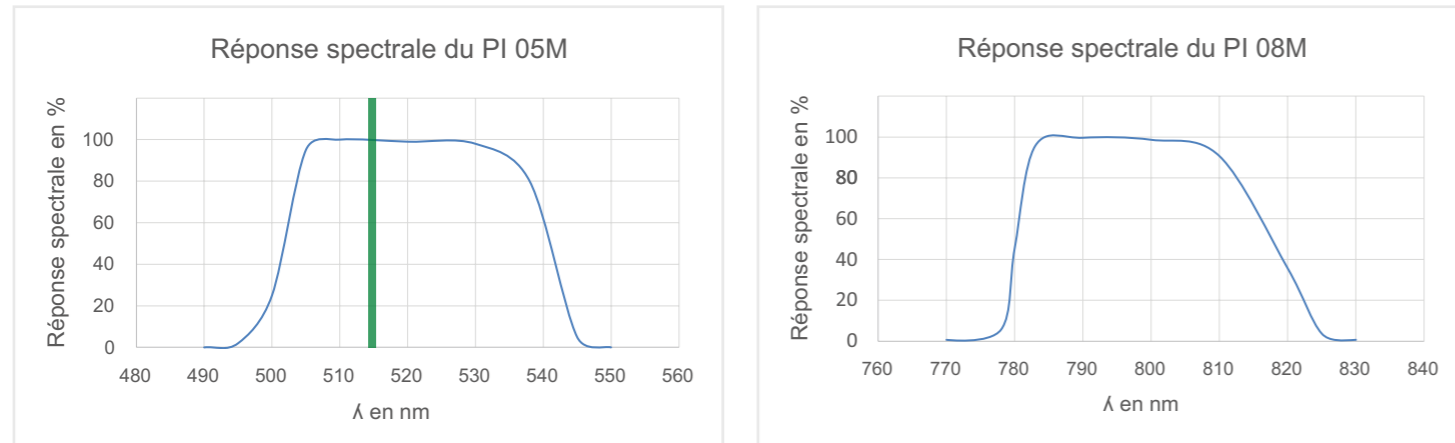
optris pyromètres CT / CSmicro / CTlaser LT

La longueur d'onde 8-14 µm correspond au type d'appareil LT. Ce type peut être utilisé pour mesurer la température de surfaces non métalliques, par exemple en plastique.

Types de laser

APPLICATIONS LASER – NOTIONS DE BASE

Les diagrammes suivants montrent la réponse spectrale (longueurs d'onde) des quatre types de caméras Optris concernés en relation avec différents types de lasers utilisés dans la fabrication additive.



NIR : Proche infrarouge SWIR : Infrarouge à ondes courtes MWIR : Infrarouge moyen LWIR : Infrarouge à ondes longues

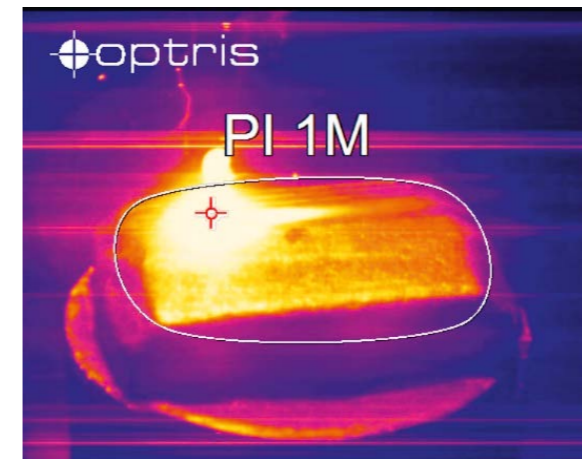
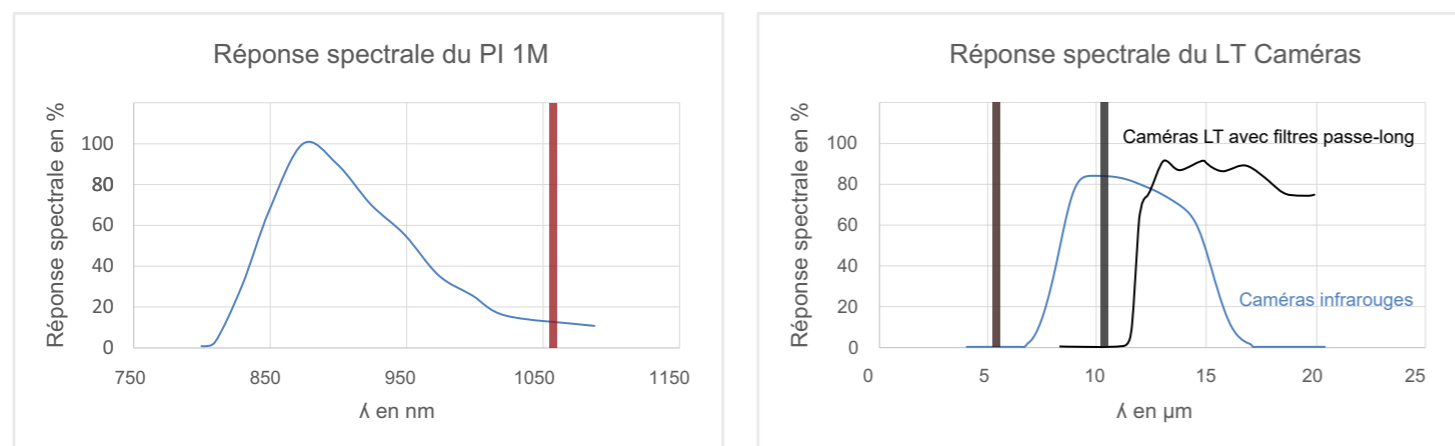


Figure 1 : optris PI 1M

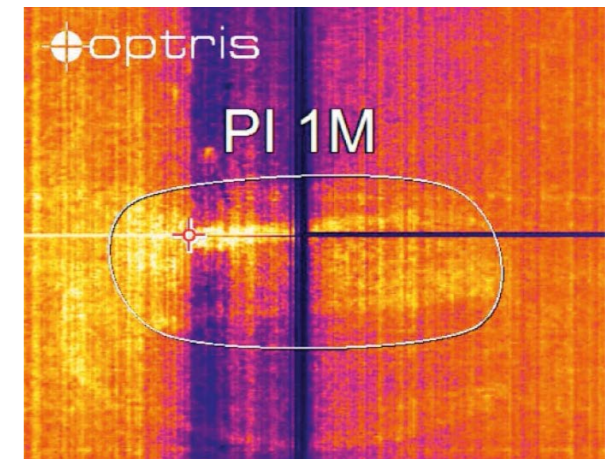


Figure 2 : L'image thermique de la PI 1M ainsi que le détecteur sont submergés par le rayonnement d'un laser de 1,06-μm sans l'utilisation d'un filtre CO₂. Des filtres CO₂ appropriés sont disponibles pour les caméras optris.

En raison de la densité d'énergie élevée du laser, même une petite quantité de lumière laser - par exemple par réflexion - peut causer des dommages massifs à la caméra.

Il existe deux options pour éviter cela : soit on utilise une caméra qui fonctionne dans une plage de longueurs d'onde très éloignée de la longueur d'onde du laser, soit la caméra est protégée par un filtre spécial. Optris propose des filtres coupe-bande pour la PI 1M et des filtres passe-long pour les caméras LT.

Les figures 1. et 2. montrent comment la caméra PI 1M a été endommagée et submergée par l'application incorrecte. Ceci peut être évité au moyen d'un filtre approprié. Toutefois, les figures suivantes indiquent deux exemples d'application correcte et optimale des caméras infrarouges Optris.

La figure 3 montre l'optris PI 05M. Cette caméra fonctionne dans une gamme de longueurs d'onde proche de centrée à 500 nm, loin de l'impact dommageable d'un laser de 1,06 μm.

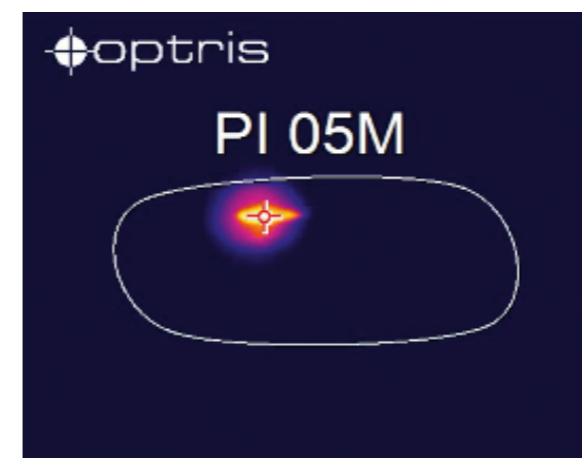


Figure 3 : optris PI 05M

Pour permettre un enregistrement optimal de la répartition de la chaleur, la plage de mesure de température de la caméra doit correspondre aux températures de processus.

La PI 05M commence à mesurer à 900 °C. Si la température tombe en dessous de la plage de mesure, plus aucune donnée de mesure n'est générée, c'est pourquoi la répartition de la chaleur ne peut être enregistrée que pour une petite zone autour de la zone d'impact du laser.

Ce type de caméra est mieux adapté pour des applications de température dans lesquelles la répartition de la chaleur peut être mieux enregistrée.

Le compromis optimal est représenté sur la 4. figure. Ici, la caméra IR Optris PI 08M mesure à une longueur d'onde de 800 nm et démarre à une température de 575 °C. Avec l'optris PI 08M, la répartition de la chaleur est donc parfaitement visible.

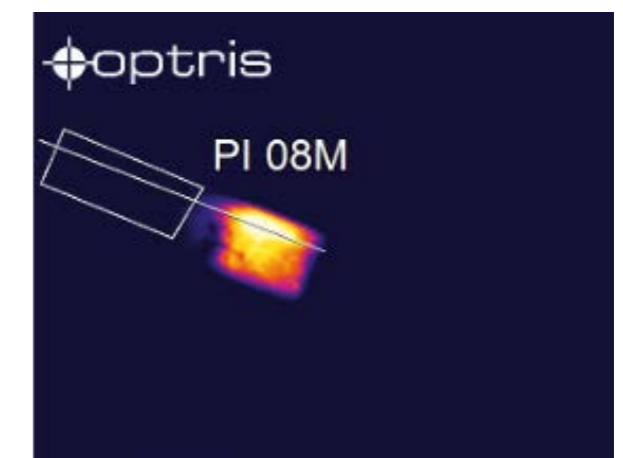






Figure 4 : optris PI 08M



Veillez consulter
notre site pour en
savoir plus notre
entreprise :
www.optris.fr



en savoir plus sur
les applications
d'impression 3D
et de fabrication
additive

-  [linkedin.com/company/optris](https://www.linkedin.com/company/optris)
-  [youtube.com/c/OptrisEN](https://www.youtube.com/c/OptrisEN)
-  twitter.com/optris
-  [facebook.com/optris.gmbh](https://www.facebook.com/optris.gmbh)

when temperature matters

Optris GmbH
Ferdinand-Buisson-Str. 14
13127 Berlin · Allemagne
Tél. : +49 30 500 197-0
Fax : +49 30 500 197-10
Courriel : info@optris.fr
www.optris.fr

