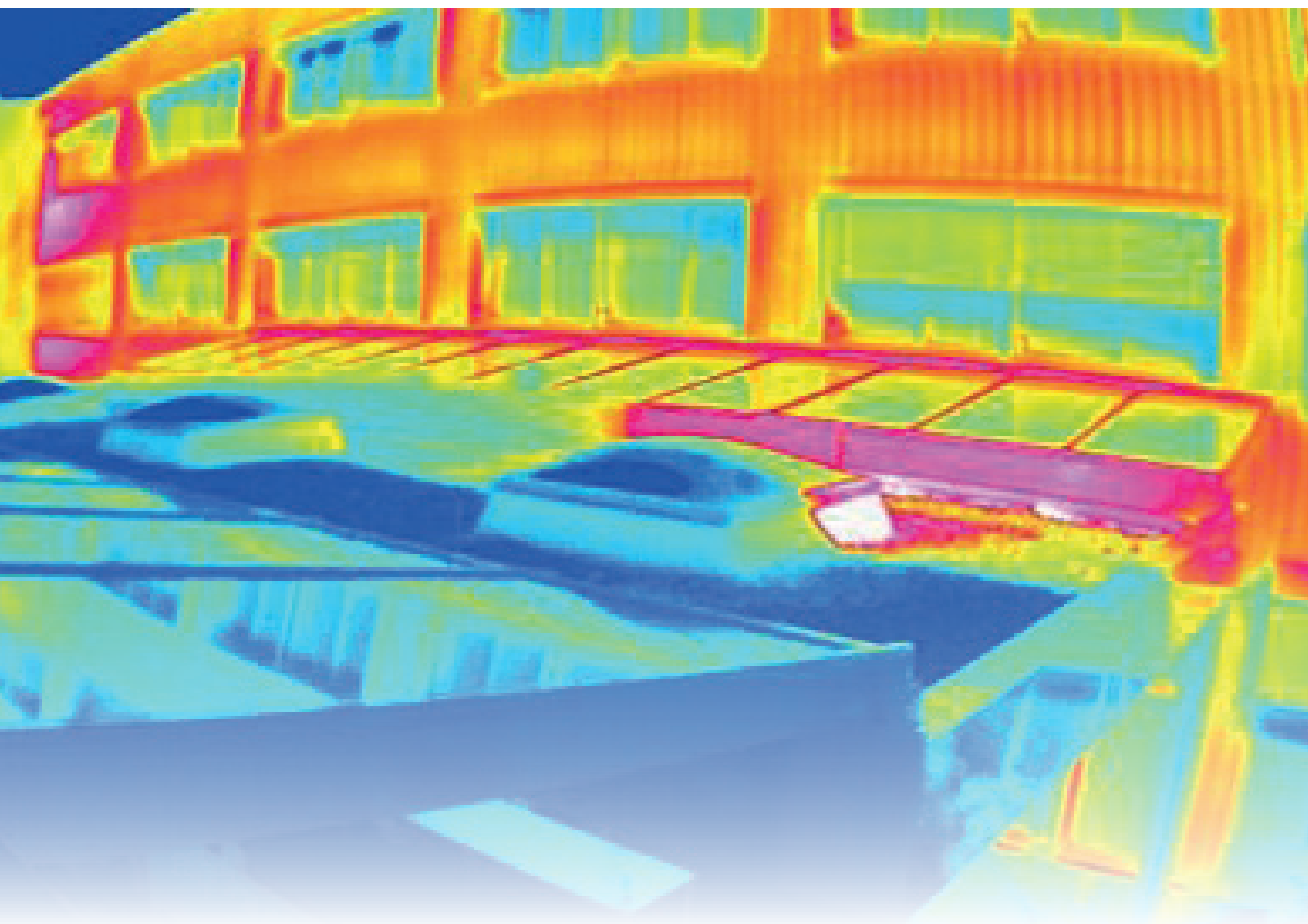


# Technologie d'imagerie thermique : fonctionnement et utilisation dans une grande variété d'applications – Focus : protection contre les incendies, assurance qualité et sécurité

White Paper



## SOMMAIRE

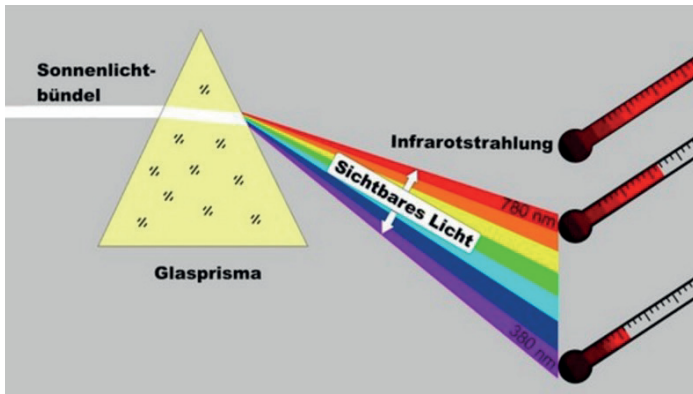
1.	Introduction	3
2.	Le fonctionnement de la technologie d'imagerie thermique	4
2.1.	L'importance de la surface	4
2.2.	Le rayonnement électromagnétique	5
2.3.	Comment rendre le rayonnement infrarouge ou thermique visible ?	5
	Bolomètre et sensibilité thermique	5
3.	L'utilisation de la technologie d'imagerie thermique et les avantages pour vous	6
3.1.	Protection contre les incendies et détection précoce des incendies	7
3.1.1.	Différences et avantages par rapport aux systèmes de détection d'incendie traditionnels	7
3.1.2.	Extension de la protection contre les incendies à de nouveaux secteurs	7
3.1.3.	Le temps, c'est de l'argent : règlements, assurances et certificats	7
3.2.	Assurance qualité	8
3.2.1.	Maintenance préventive	8
3.2.2.	Surveillance de la qualité des produits en continu	9
3.2.3.	La technologie thermique comme composante de l'usine intelligente	10
3.3.	Sécurité : protection du périmètre et des objets	11
3.3.1.	Une meilleure visibilité de jour comme de nuit et en conditions médiocres	13
3.3.1.	Une surveillance conforme à la protection des données (RGPD)	13
		14
4.	Exemples pratiques : la technologie thermique en action	18
5.	Saleté, poussière, intempéries : quand la technologie devient nécessaire	18

# 1. Introduction

La technologie thermique, véritable science de la vision au-delà du visible, est devenue un outil indispensable dans de nombreuses applications : avec elle, nos vies gagnent en sécurité, en protection et en efficacité. Dans ce livre blanc, vous découvrirez le fonctionnement et les domaines d'application de la technologie thermique. Nous vous présenterons également les facteurs qui expliquent qu'une technologie autrefois complexe et coûteuse est désormais accessible à toutes les entreprises et organisations, quelle que

soit leur taille. Enfin, vous apprendrez comment elle démontre son utilité à de nombreux niveaux.

Commençons par le début : en 1800, le scientifique germano-britannique William Herschel expérimente avec un prisme qui décompose la lumière du soleil en couleurs allant du violet au bleu, vert, jaune et rouge.



Il place un thermomètre dans chaque plage de couleur et remarque que la température de chacune diffère, le violet étant le plus froid et le rouge le plus chaud. Le scientifique est d'autant plus surpris lorsqu'il place par hasard un thermomètre à côté de la plage rouge et obtient une température encore plus élevée, là où aucune lumière visible n'est présente.

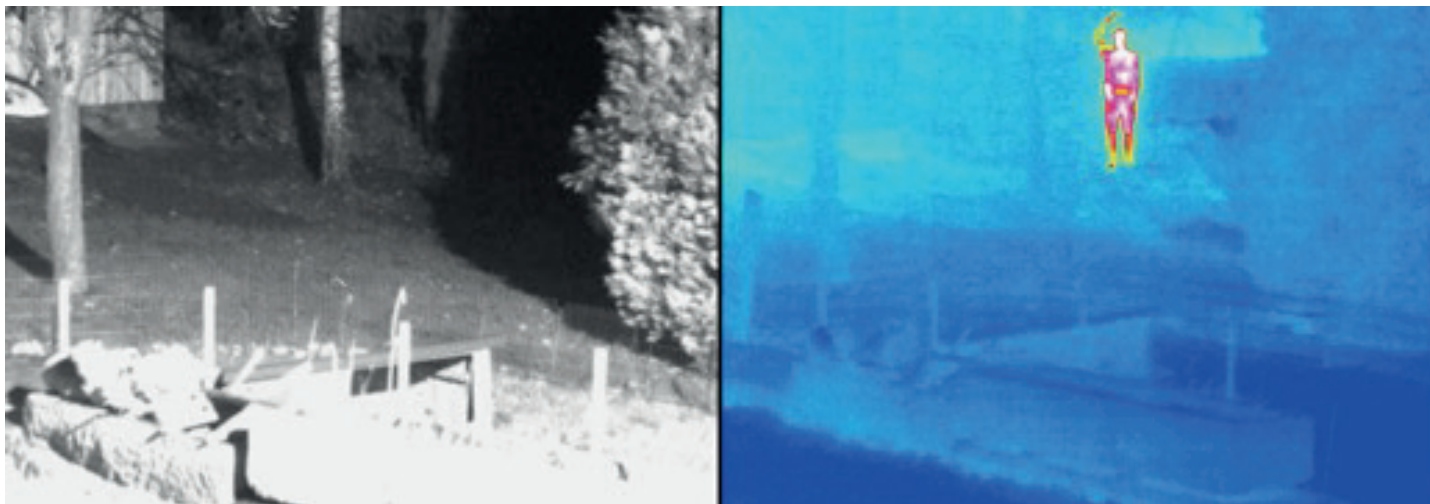
Herschel conclut donc correctement qu'il doit exister un rayonnement intense au-delà de la lumière rouge et qui est invisible à l'œil humain : le rayonnement infrarouge vient d'être découvert.

À cette époque, impossible pour le scientifique de savoir que sa découverte allait révolutionner nos vies avec des systèmes de prévention et de protection innovants basés sur la technologie d'imagerie thermique.

## 2. Le fonctionnement de la technologie d'imagerie thermique

La technologie thermique convertit la température invisible, ou rayonnement thermique, en images visibles. Une caméra dotée de la technologie d'imagerie thermique capture un contour simple d'un lieu ou d'un objet et lui superpose sa signature thermique à l'aide de l'infrarouge. Un processeur intégré à la caméra con-

vertit les données infrarouges en une image à code couleur : par exemple, rouge pour chaud, bleu pour froid, etc. L'image devient donc clairement visible pour le spectateur. À titre d'exemple, il est possible de détecter une personne qui se cache dans un sous-bois à l'aide de sa chaleur corporelle.



Peut-être connaissez-vous déjà l'imagerie thermique dans le secteur de l'énergie ? La technologie y est utilisée pour détecter les défauts d'isolation dans les portes et les fenêtres d'une maison à l'aide des différents rayonnements thermiques.

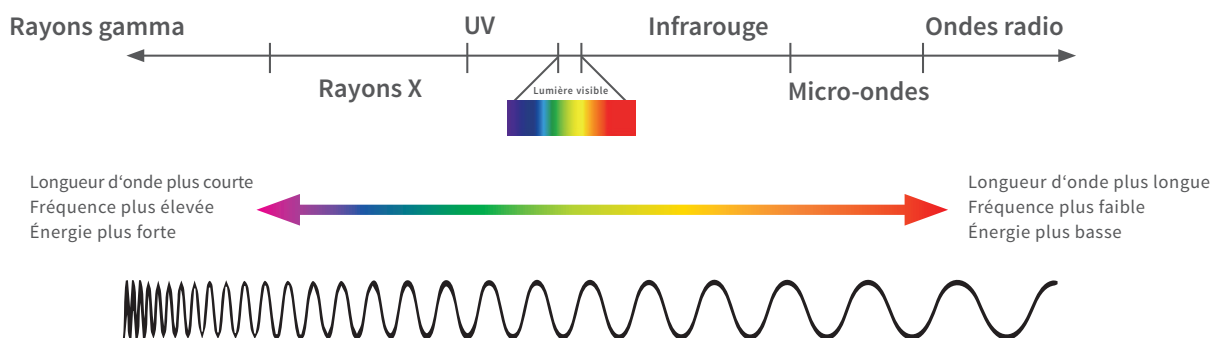


### 2.1. L'importance de la surface

La technologie d'imagerie thermique rend visible le rayonnement thermique infrarouge de la surface des objets ou des corps, le tout sans contact. À ce titre, il convient de noter que différents matériaux présentent différentes réactions ou différents rayonnements. Une cible idéale est un corps noir avec une émissivité de 1. Les corps dotés de surfaces réfléchissantes, comme les métaux, affichent une émissivité faible (0,1 et moins). L'émissivité de la peau humaine est généralement de 0,98. Cet aspect doit donc être pris en compte pour des mesures correctes.

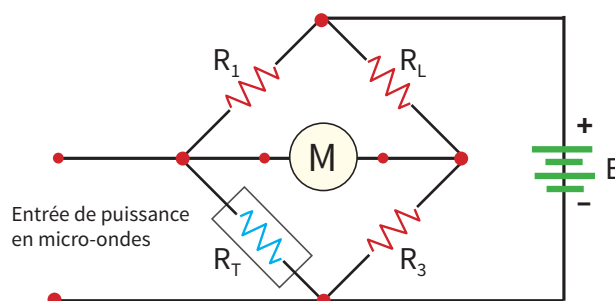
## 2.2. Le rayonnement électromagnétique

La lumière et la chaleur sont basées sur le même phénomène : le rayonnement électromagnétique. Le spectre électromagnétique s'étend des rayons gamma, décrits par des longueurs d'onde de tailles subatomiques, aux ondes radio, certaines longues de plusieurs milliers de kilomètres. L'œil humain ne peut voir qu'une minuscule partie de cet énorme spectre : la lumière située dans la plage de longueurs d'onde d'environ 0,4 à 0,7 micromètre. En tant qu'humains, nous ne pouvons pas voir le rayonnement infrarouge.



## 2.3. Comment rendre le rayonnement infrarouge ou thermique visible ?

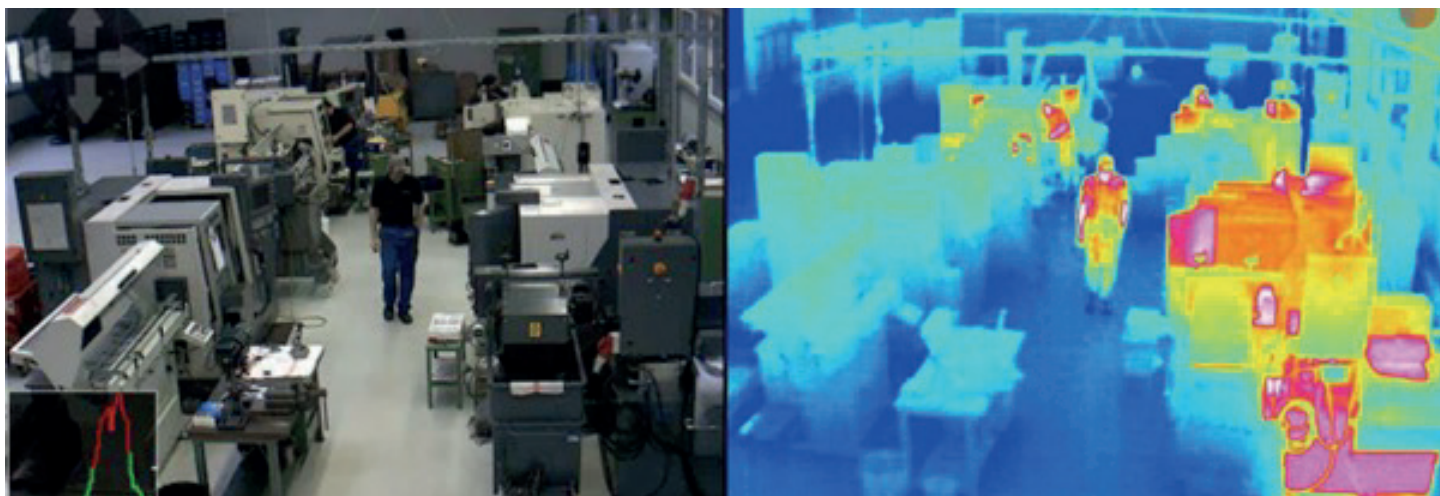
C'est en 1878 qu'est franchie une étape décisive dans le développement de la mesure de la température sans contact avec l'invention du détecteur bolométrique : ce capteur de rayonnement peut mesurer l'ensemble des longueurs d'onde du spectre électromagnétique. Pour ce faire, il absorbe les rayons et mesure l'échauffement qu'ils produisent à l'aide d'une résistance thermosensible qui emmagasine la puissance de la variable mesurée, ce qui crée de la chaleur. Cette chaleur modifie la résistance d'un élément et un circuit en pont mesure la variation de résistance. La figure ci-contre illustre le circuit d'un bolomètre.



Circuit en pont basique d'un bolomètre

La résolution de l'image (matrice de bolomètre) mesurée au nombre de pixels est bien moins élevée par rapport aux caméras utilisées pour la plage visible du spectre. Cependant, contrairement aux

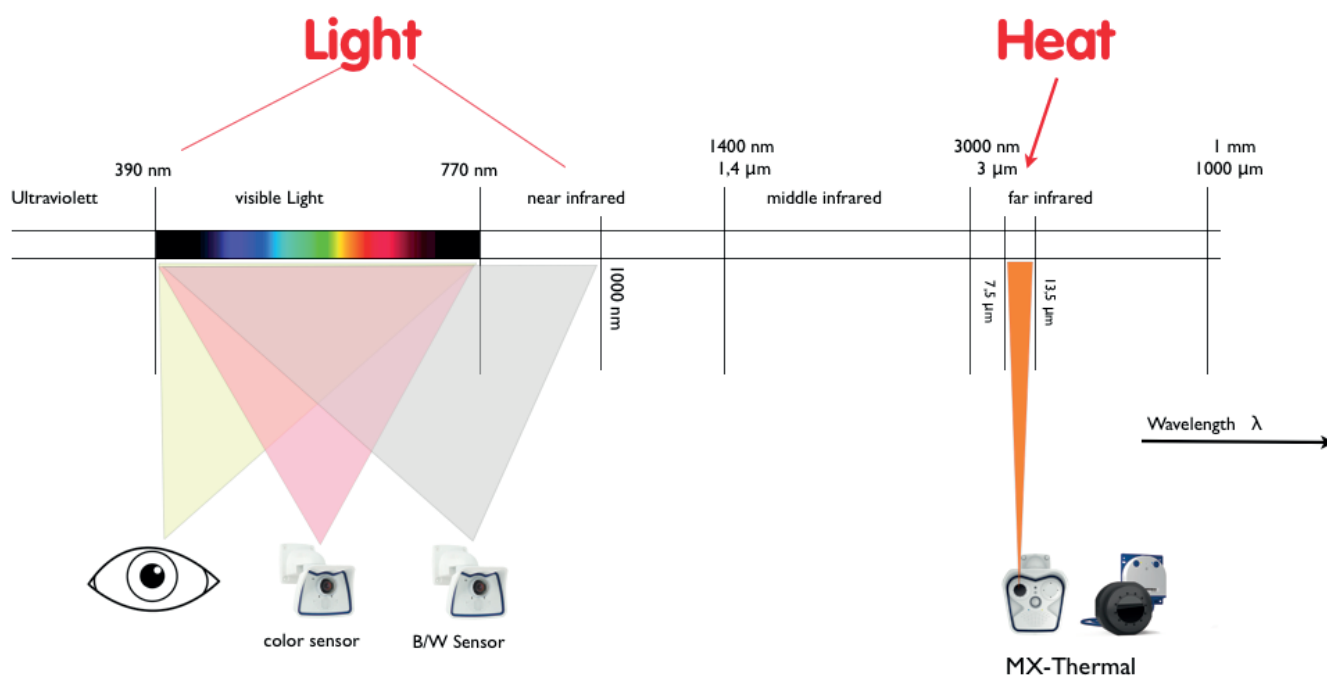
caméras dotées de capteurs optiques, une caméra à imagerie thermique peut détecter de très petites différences de température et les représenter à l'aide de couleurs.



MOBOTIX propose une gamme de caméras thermiques capables de déclencher automatiquement des événements de température dans une plage de  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $+550\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Elles détectent le rayonnement infrarouge dans une longueur d'onde de 7,5 à 13,5 nanomètres ( $\mu$ ).

car elle indique la plus petite différence de température que peut représenter la caméra thermique. Les caméras thermiques MOBOTIX sont également capables d'afficher les différences de température situées à de grandes distances et de les convertir en signaux électriques qui peuvent ensuite être facilement traités par des ordinateurs.

Outre la résolution optique, la sensibilité thermique (température équivalente de bruit ou NETD, Noise Equivalent Temperature Difference) est essentielle pour la mesure de la température,



## 3. L'utilisation de la technologie d'imagerie thermique et les avantages pour vous

Aujourd'hui, les grandes et petites entreprises et organisations des secteurs public comme privé utilisent la technologie thermique comme l'un des moyens les plus efficaces de protection des personnes, des bâtiments et des biens. Il en ressort trois secteurs principaux :

- ▶ Prévention des incendies
- ▶ Contrôle de qualité
- ▶ Sécurité

La technologie thermique va bien au-delà de ce qui est visible par les équipements optiques et l'œil humain : les caméras à imagerie thermique peuvent « voir » de jour comme de nuit et dans le brouillard, la fumée et les intempéries, ce qui leur permet de détecter les situations critiques, telles que les signes précoces d'un incendie, l'usure ou les intrusions discrètes, bien avant qu'elles

ne deviennent des problèmes majeurs. C'est pourquoi elles sont si efficaces et utiles. Il existe un grand nombre d'applications dans lesquelles la technologie thermique s'illustre comme un avantage inestimable. Dans la section suivante, nous allons nous concentrer sur les trois domaines d'application essentiels pour vous.

### 3.1. Protection contre les incendies et détection précoce des incendies

La technologie thermique démontre toutes ses capacités spécifiques dans le domaine de la protection contre les incendies et de leur détection au plus tôt. En voici les avantages indéniables : la technologie thermique est en mesure de détecter les premiers signes d'un possible incendie avant que des flammes ne surgissent, là où les autres systèmes et solutions, et même l'œil humain, ne voient aucune menace tant qu'il n'y a pas de signes physiques tels que de la fumée ou des flammes.



#### 3.1.1. Différences et avantages par rapport aux systèmes de détection d'incendie traditionnels

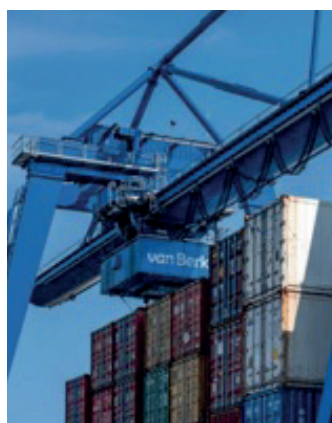
Lorsqu'il s'agit de protéger les personnes et les objets de valeur, chaque seconde compte. Bien souvent, les systèmes thermiques opèrent beaucoup plus rapidement et de manière plus fiable que les détecteurs d'incendie conventionnels : par exemple, les détecteurs linéaires de chaleur ne peuvent détecter la chaleur que lorsque cette dernière atteint le plafond. Les détecteurs de fumée, comme leur nom l'indique, dépendent de la production de fumée, tandis que les détecteurs de flammes ne se déclenchent que lorsque le

feu est visible. À l'inverse, la technologie thermique est capable de détecter les changements de chaleur et de température avant l'apparition de flammes ou de fumée, et ce, de manière fiable, directe, sans contact et même à distance. Parmi les avantages de la technologie thermique figure également l'installation rapide et peu coûteuse (simplifiée par rapport aux détecteurs linéaires de chaleur, par exemple).

### 3.1.2. Extension de la protection contre les incendies à de nouveaux secteurs

La technologie d'imagerie thermique ouvre de nouveaux champs d'application dans les secteurs qui ne bénéficiaient jusqu'ici que d'une protection contre les incendies insuffisante, voire inexistante, en raison de l'impossibilité de monter des systèmes alternatifs. En plein air, aucun plafond n'est présent et la fumée s'éloigne rapidement. Dans les grandes pièces à plafonds hauts, la distance entre la source de l'incendie et le détecteur entraîne une activation tardive. À l'inverse, les systèmes de protection contre les incendies à imagerie thermique réagissent sans contact et de

manière directe, y compris à l'extérieur et sur de grandes distances. La technologie thermique permet d'offrir une protection fiable contre les incendies à des zones comme les espaces extérieurs aux surfaces étendues ou complexes, les salles et les bâtiments de grande hauteur (halls, hauts plafonds), les accumulations de matériaux (les matières en vrac comme les céréales, par exemple) et les espaces de stockage (contenant notamment des produits chimiques, du bois ou du papier).



### 3.1.3. Le temps, c'est de l'argent : règlements, assurances et certificats

La détection des incendies est certes importante, mais l'intervention rapide avec des mesures qualifiées l'est tout autant : parmi celles-ci figurent notamment les dispositifs d'extinction automatiques ou l'envoi de notifications qualifiées par les systèmes d'alarme incendie. Seule l'interaction harmonisée de toutes les composantes impliquées, y compris l'intégration optimale des systèmes, permet de prévenir avec succès les incendies et d'empêcher les dommages susceptibles d'avoir des conséquences désastreuses.

#### Classement des 10 incendies à pertes importantes les plus coûteux, 2020 (1)

(en millions de dollars)

Rang	État	Mois	Type de bien	Pertes estimées
1	Août	Californie	« Siège » de feux de forêt (2)	4 200,0 \$
2	Juillet	Californie	Navire de la marine en réparation	3 000,0
3	Juin	Californie	Entrepôt de vente en ligne	300,0
4	Août	Minnesota	Hôtel en construction	80,0
5	Février	Géorgie	Appartements en construction	61,0
6	Janvier	New Jersey	Appartements en construction	51,9
7	Mai	Caroline du Nord	Fabrication, équipement spécial	50,0
8	Mai	Ohio	Appartements en construction	26,1
9	Juillet	Massachusetts	Entrepôt frigorifique	25,0
10	Février	Alaska	École du village	20,0

(1) Incendies à pertes importantes ayant coûté 20 millions de dollars ou plus en 2020.

(2) Composé de multiples feux de forêt.

Remarque : les données sur les pertes fournies ici peuvent différer des chiffres présentés ailleurs pour le même événement en raison de différences dans la date de publication, de la zone géographique couverte et d'autres critères utilisés par les organisations qui collectent ces données.

Source : National Fire Protection Association [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)

Certains systèmes d'imagerie thermique sont certifiés par des experts en protection incendie reconnus. Ces tests et certifications démontrent à quel point cette technologie de protection contre les incendies est désormais bien établie et fiable : ils autorisent, entre autres, l'intégration de caméras thermiques aux systèmes d'alarme incendie et veillent à ce que les réglementations légales ou de construction soient respectées tout en cherchant à simplifier

le règlement par l'assurance en cas de sinistre. Par exemple, les caméras thermiques MOBOTIX sont certifiées par l'Organisme allemand de prévention des risques (VdS), le Centre national français de prévention et de protection (CNPP) et la Fédération autrichienne des sapeurs-pompiers (PBST). En outre, elles sont conformes à la certification EN 54-10 de la directive européenne relative aux produits de construction.



#### Principaux avantages de la protection contre les incendies avec des systèmes d'imagerie thermique :

- ▶ Détection des incendies avant l'apparition de flammes
- ▶ Détection et avertissement des dangers potentiels
- ▶ Lancement de mesures correctives en temps opportun
- ▶ Extension de la protection contre les incendies à de nouveaux secteurs
- ▶ Prévention des blessures corporelles
- ▶ Minimisation des dommages matériels
- ▶ Respect des exigences des assurances
- ▶ Conformité aux codes du bâtiment

## 3.2. Assurance qualité

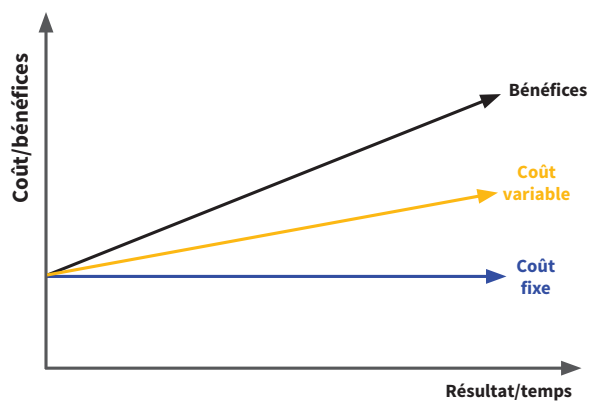
L'amélioration des processus industriels et de production constitue une autre application idéale de la technologie d'imagerie thermique : elle permet d'améliorer les procédés, de réduire le gaspillage et de minimiser les défauts. Les temps d'arrêt non planifiés des machines sont un facteur de coût majeur pour les industriels. La technologie d'imagerie thermique peut vous aider à :

- ▶ Accroître la productivité
- ▶ Réduire les coûts
- ▶ Améliorer la qualité de la production et des produits
- ▶ Minimiser la consommation d'énergie

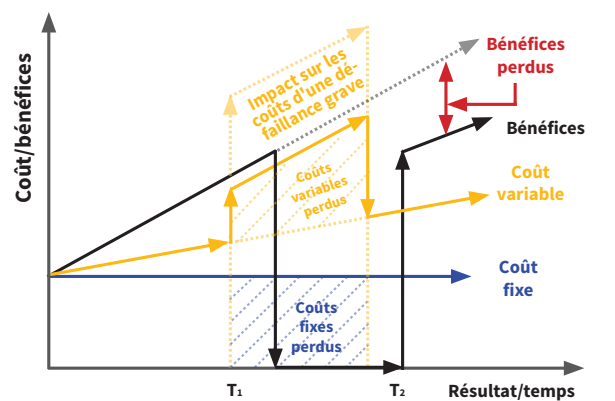
### 3.2.1. Maintenance préventive

Les temps d'arrêt non planifiés nuisent aux bénéfices des industriels : lorsque des machines ou des chaînes de production tout entières sont arrêtées, les entreprises ne gagnent pas d'argent,

voire commencent à subir des pertes financières, ce qui diminue les bénéfices. Pour les grandes entreprises, cela peut rapidement se chiffrer à 100 000 euros ou plus par heure.



(a)



T1 - Temps de défaillance de l'équipement  
T2 - Remise en service de l'équipement  
(b)

Le coût des temps d'arrêt par rapport au chiffre d'affaires d'une entreprise prouve que la maintenance préventive représente un énorme potentiel. En plus des temps d'arrêt planifiés, ce sont surtout les temps d'arrêt non planifiés qui causent des problèmes : le coût total des défaillances s'élève à 20 % du chiffre d'affaires dans l'industrie automobile et à 18 % dans l'industrie des métaux lourds (source : ISA, International Society of Automation). Même une valeur de seulement 4 % comme celle de l'industrie des biens de consommation en rapide évolution (alimentation, produits, grand public, etc.) offre un potentiel d'économies avantageuses.

Citons l'exemple d'une fraiseuse CNC (voir tableau ci-dessous), dont plus de 20 % des temps d'arrêt sont dus à des défaillances imprévues de la machine.

Des études ont démontré que la maintenance préventive est déjà un objectif stratégique pour les deux tiers des constructeurs automobiles. Après tout, la grande majorité des entreprises collecte déjà des données qui peuvent être utilisées comme support pour la maintenance préventive.

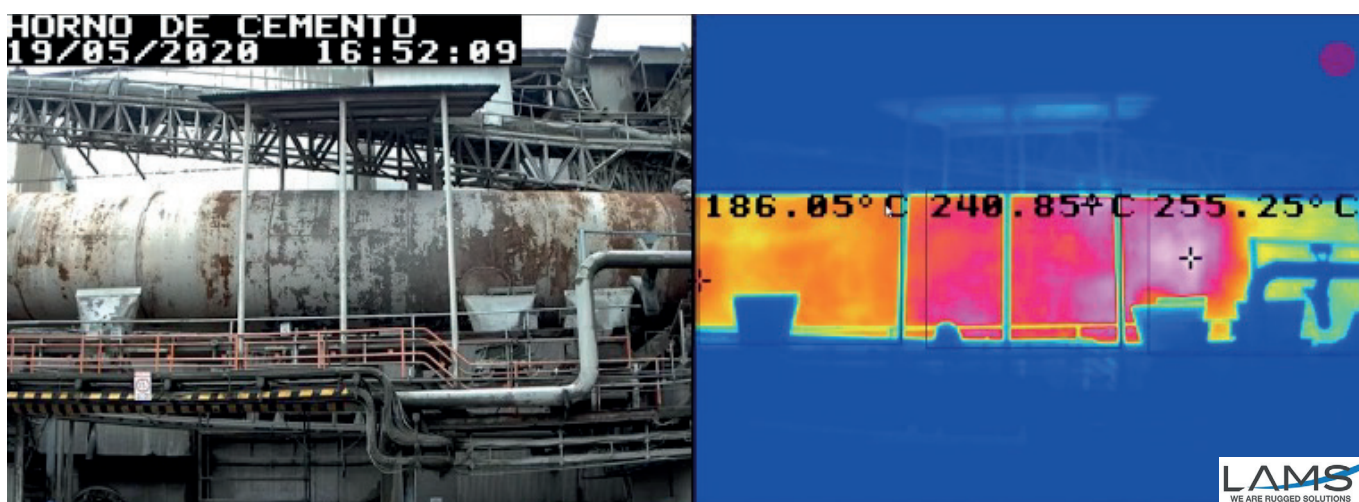
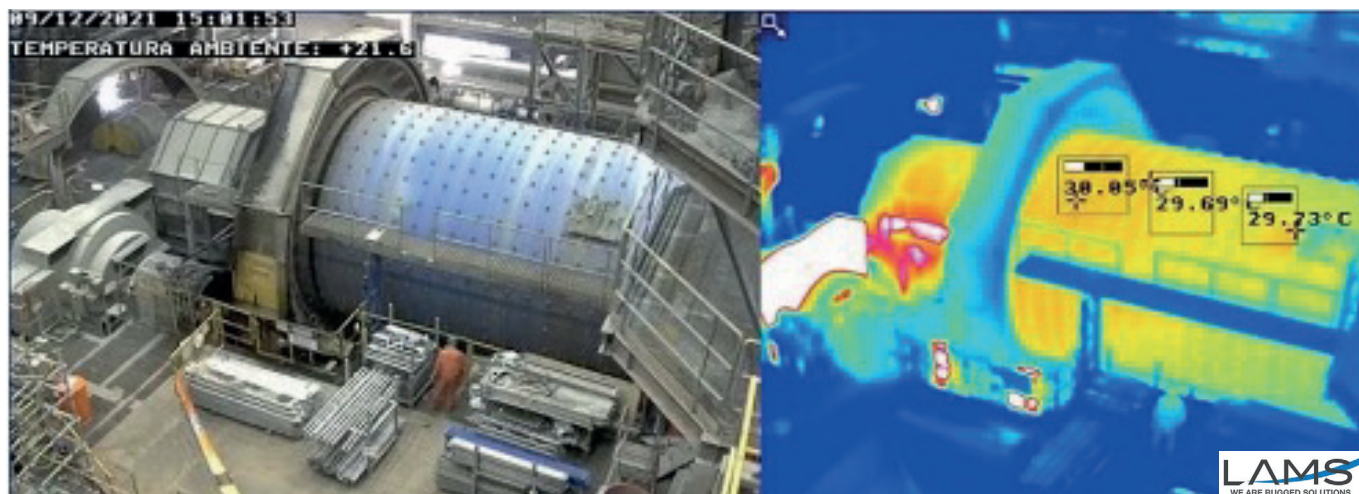
Exemple : temps d'arrêt d'une fraiseuse CNC

Month	Work time available (minute)	Delay of Machine						
		Cleaning time (minute)	Planned downtime (minute)	Warm up time (minute)	General breakdowns (minute)	Machine Break (minute)	Power cut-off (minute)	Total delay (minute)
March	30240	310	8505	292	605	2890	120	12722
Apr	30240	240	8505	288	651	2142	108	11934
Mei	28800	270	8100	275	744	1680	111	11180
June	31680	240	8910	312	715	1980	114	12271
July	23040	360	6480	312	560	1440	120	9272
August	31680	270	8910	332	733	1584	120	11949
Sept	30240	330	8505	275	639	1764	108	11621
Oct	30240	330	8505	280	717	1512	108	11452
Nov	31680	360	8910	292	823	2244	120	12749
Dec	28800	270	8100	292	605	1680	114	11061
Jan	30240	300	8505	300	602	1512	108	11327
Feb	28800	330	8100	292	608	1560	120	11010
Total	355680	3610	100035	3542	8002	21988	1371	138548

Annual Data Work Time and Delay Time of CNC Milling Machine

## La technologie thermique peut détecter l'usure en temps opportun et éviter les temps d'arrêt des machines

La technologie thermique MOBOTIX peut détecter l'usure, la surcharge ou les dommages de manière fiable grâce à la mesure sans contact, et ce, 24 h/24, 7 j/7, sans interrompre le fonctionnement. Cela permet également de surveiller efficacement les systèmes difficilement accessibles, voire totalement inaccessibles. Les images qui suivent montrent un broyeur à ciment dont l'usure (basée sur la densité du matériau) est déterminée en continu par la technologie thermique.



### 3.2.2. Surveillance de la qualité des produits en continu

Outre la prévention des défaillances des machines, la qualité des produits est une question centrale de l'assurance qualité, qui peut tirer parti de la technologie d'imagerie thermique, que ce soit dans la production, le traitement ou le transport. De nombreux processus de production posent des exigences particulières en matière de température des matières premières utilisées, des produits intermédiaires ou du produit final. La technologie thermique permet une intervention ciblée dès que les limites de tolérance supérieure ou inférieure sont atteintes. Le respect de la chaîne

du froid lors du stockage ou du transport peut également être d'une importance capitale pour la qualité du produit. Les caméras thermiques détectent et signalent automatiquement les écarts de température critiques de toute sorte, qu'ils soient chauds ou froids, et cela paye, comme le montre l'étude de cas suivante dans le secteur de la fonderie.

# Étude de cas: Comment la vidéo permet à une entreprise de fonderie d'économiser 720 000 € par an

Une entreprise qui utilise la technologie vidéo pour améliorer ses opérations est une entreprise mondiale de fonderie qui fabrique une large gamme de produits pour certaines des plus grandes marques mondiales des secteurs automobile, des technologies et des biens de consommation.

## Objectifs

- ▶ Passer à un processus de production numérique et surveiller l'intégration de plusieurs types de systèmes IoT (Internet des objets)
- ▶ Ajuster le processus de moulage sous pression en analysant le comportement de la température
  - La mesure sans contact permet de surveiller en permanence la tolérance de température du moule de moulage sous pression permanente de 1 %
  - Cette tolérance correspond à une plage d'environ 2 à 3 °C pour une température moyenne de processus de 200 °C à 300 °C
- ▶ Augmenter l'efficacité en surveillant les hausses et les baisses de température pour ajuster avec précision la durée du processus
- ▶ Utiliser l'observation historique du comportement de la température avant, pendant et après le processus pour documenter et affiner les opérations futures

## Exigences de production

- ▶ Moulages en aluminium haute pression pour les pièces utilisées dans l'industrie automobile
- ▶ Produire environ 40 tonnes de matériaux en utilisant près de 100 machines distinctes réparties dans le monde entier

## Solution de technologie vidéo

- ▶ 24 caméras MOBOTIX avec capteurs thermiques intégrés collectent des données brutes de température
- ▶ Les caméras sont intégrées à une application de traitement de flux d'événements (ESP) développée en interne

- ▶ L'application ESP gère et traite le flux de données «d'événement» (dans ce cas, des relevés de température continus)

## Proposition de MOBOTIX

La fonderie a fait appel à MOBOTIX en raison de sa technologie d'imagerie thermique fiable et de haute qualité. Outre les caméras, MOBOTIX a été en mesure de fournir un logiciel qui s'intègre parfaitement au système ESP. En outre, il n'existait aucune autre solution comparable sur le marché.

## Avantages

- ✓ Permet d'économiser 720 000 € par an en réduisant les déchets de matériaux dans le processus de moulage
- ✓ Augmente l'efficacité opérationnelle et la productivité
- ✓ Offre un moyen automatisé et peu coûteux de surveiller et de contrôler la température
- ✓ Utilise des données pour renforcer et améliorer les processus

L'entreprise a effectué une analyse des déchets de matériaux provenant de pièces moulées sous pression défectueuses en raison de changements de température non détectés. Elle a constaté que chaque machine produisait pour environ 2 500 € de pièces défectueuses par mois. En utilisant la solution d'imagerie thermique de MOBOTIX, l'entreprise a pu identifier les fluctuations de température et les ajuster afin de réduire au minimum les défauts. Avec un total de 99 machines (actuellement 24 machines équipées) économisant chacune 2 500 €, cela équivaut à une économie annuelle de 2 970 000 € !

### 3.2.3. La technologie thermique comme composante de l'usine intelligente

Les processus de fabrication et de traitement fusionnent avec les technologies de l'information : que ce soit pour le génie mécanique, la logistique ou les services, ils communiquent de manière intelligente. Le concept de l'usine intelligente implique l'utilisation des technologies de l'Industrie 4.0 pour optimiser les processus et accroître l'efficacité. Dans ce cadre, des technologies numériques telles que l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage machine (Deep Learning) et l'Internet des objets (IdO) sont mises en œuvre pour automatiser et optimiser la fabrication. La technologie d'imagerie thermique intelligente, comme celle de MOBOTIX, en est une composante importante.

Un élément central de cette numérisation intelligente est la collecte, la préparation et l'analyse des données : l'industrie repose sur une énorme base de données de production et de processus. Les systèmes thermiques intelligents MOBOTIX peuvent être connectés à des systèmes industriels tels que SCADA via des interfaces (communication « Machine-to-Machine »). Cette intégration permet de fusionner et d'évaluer des données centralisées, ce qui se traduit par des économies en cas de doute, voire par une hausse des bénéfices.

#### Principaux avantages de l'assurance qualité avec les systèmes d'imagerie thermique :

- ▶ Assurance des produits et de la qualité
- ▶ Surveillance des processus et de la température
- ▶ Détection des limites d'usure
- ▶ Prévention des dommages consécutifs
- ▶ Réduction des coûts
- ▶ Augmentation des bénéfices
- ▶ Interfaces avec les systèmes industriels pour la collecte et l'analyse de données

### 3.3. Protection du périmètre et des objets

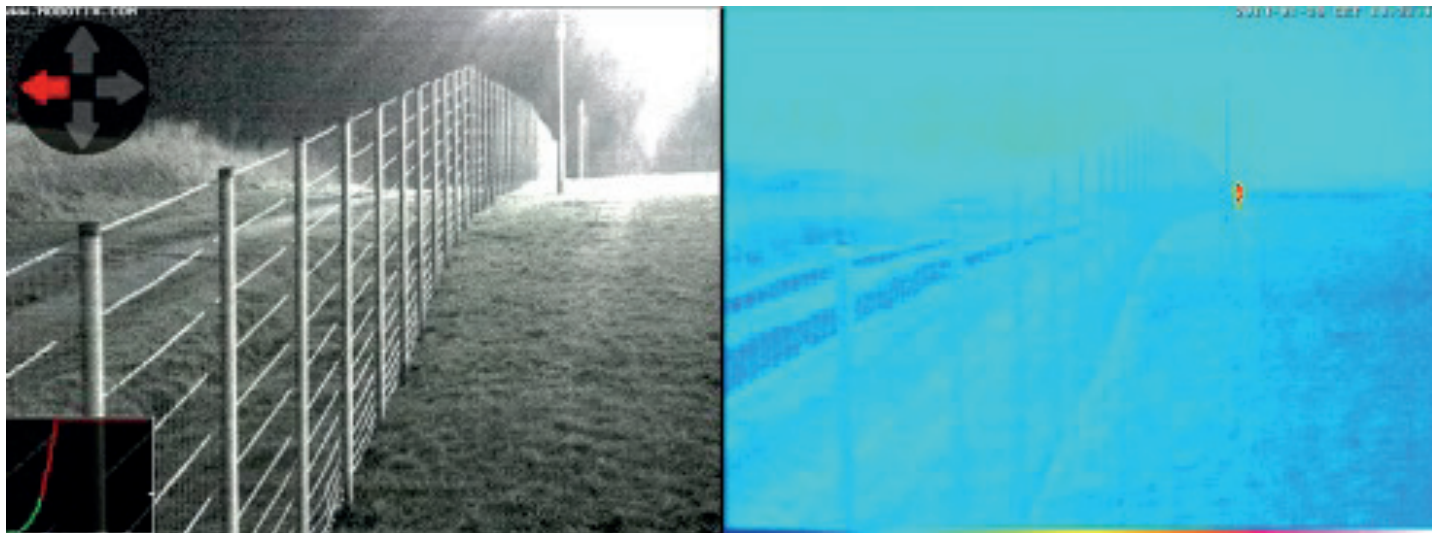
Les zones telles que les locaux d'une entreprise ou les entrepôts extérieurs et les équipements tels que les bâtiments publics, les installations industrielles, les infrastructures critiques, les laboratoires et les écoles doivent être protégés de manière fiable contre les visiteurs indésirables, et ce, par tous les temps, 24 heures sur 24, 7 jours sur 7, 365 jours par an. Dans le domaine privé (cambriolages d'habitations), les effractions ont généralement lieu selon un rapport jour/nuit de 3:2. En 2019, le FBI a signalé 291 000 cambriolages de jour contre 196 000 de nuit. Puisque les criminels partent du principe que les résidents sont absents la journée, une part plus importante des cambriolages a lieu le jour.

En revanche, dans le secteur commercial, la surveillance dans l'obscurité ou en conditions de faible éclairage joue un rôle beaucoup plus important, car environ 70 % des cambriolages et autres crimes ont lieu la nuit. Nous assistons donc ici au phénomène inverse, étant donné que les locaux (sites de production ou bureaux, par exemple) sont peu, voire pas du tout occupés la nuit. Dans l'obscurité, les espaces extérieurs et les entrepôts sont difficiles à surveiller. Cependant, il a été démontré que la présence d'un dispositif électronique de protection contre les intrusions dissuade une partie des cambrioleurs (selon une étude du ministère néerlandais de la Justice et les statistiques du FBI).

### 3.3.1. Une meilleure visibilité de jour comme de nuit et en conditions

Bien que la protection du périmètre et des objets pendant la journée puisse être assurée par des systèmes de vidéosurveillance et des logiciels d'analyse intelligents, la surveillance de nuit ou en conditions de visibilité médiocres confronte la technologie à des défis spécifiques, en particulier lorsque les intrus et les cambrioleurs agissent dans l'ombre. La technologie d'imagerie thermique intelligente permet une détection fiable, même dans l'obscurité la plus totale :

étant donné que les personnes et l'environnement émettent des températures différentes, la technologie thermique rend visible cette différence, même en conditions de faible luminosité ou de mauvais temps. Un système d'imagerie thermique est capable de détecter des personnes suspectes même dans l'obscurité absolue. La détection est également possible à des distances de plusieurs centaines de mètres, aussi bien sur des surfaces étendues que dans les zones difficiles d'accès.



Un aspect intéressant de la protection du périmètre et des objets avec les caméras thermiques est la mise en place d'une surveillance économique et peu énergivore : puisque la technologie ne nécessite aucun éclairage, elle permet de réaliser des économies d'énergie et d'argent, en particulier en ces temps de coûts énergétiques élevés.

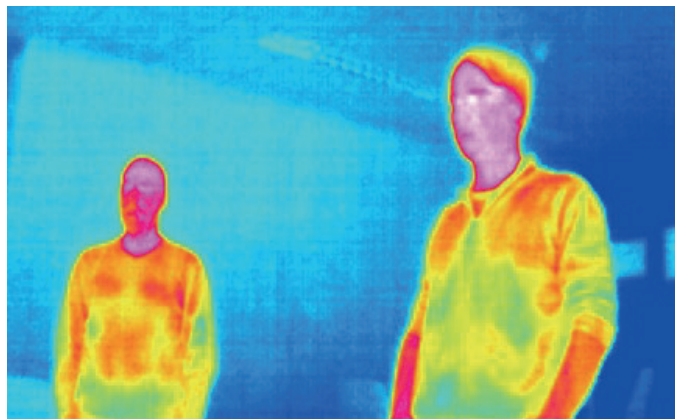
Avec les caméras à double optique (comme les MOBOTIX M73 Thermal et S74 Thermal) dotées d'un capteur thermique et d'un capteur optique, vous pouvez afficher l'image thermique en mode « image réelle » (superposition thermique).

Avec une image thermique, les chiffres, les inscriptions, les panneaux et d'autres caractéristiques importantes sont perdus. Il est logique d'avoir une « image optique réelle » distincte afin de localiser clairement la position et le type d'événement thermique. Les « points chauds » tels que les sources de chaleur dangereuses peuvent alors être identifiés. Une intervention rapide est possible.



### 3.3.2. Une surveillance conforme à la protection des données (RGPD)

Des lois et des règlements comme le RGPD (Règlement général sur la protection des données personnelles) donnent la priorité à la protection des personnes et de leur vie privée. C'est pourquoi il est difficile de mettre en place une solution de vidéosurveillance dans de nombreux lieux publics. La technologie thermique peut également répondre à ce besoin de protection : le profil de chaleur généré par les caméras thermiques n'affiche aucun détail permettant l'identification des personnes et garantit ainsi la confidentialité conformément au RGPD.



Elle permet également la surveillance de zones particulièrement sensibles où la protection des données et des droits individuels est essentielle. C'est dans ces zones que les caméras thermiques sont utilisées pour la surveillance de jour. L'utilisation de caméras à double optique permet la commutation automatique du capteur thermique au capteur optique afin d'obtenir, uniquement en cas d'événement, une séquence vidéo haute résolution qui peut contribuer à l'arrestation des intrus. Combiné à une source de lumière blanche, le module optique peut fournir des « images réelles » en haute résolution même dans l'obscurité et ainsi permettre l'identification claire des criminels.

#### Principaux avantages des caméras thermiques pour la protection du périmètre et des objets :

- ▶ Vision améliorée de jour comme de nuit
- ▶ Détection des intrus même en conditions de visibilité médiocres
- ▶ Localisation facile grâce à la superposition thermique (caméras à double optique)
- ▶ Mise en place d'une solution de surveillance conforme à la protection des données

## 4. Exemples pratiques : la technologie thermique en action

Voici quelques exemples qui illustrent comment la technologie thermique améliore la vie quotidienne, assure la sécurité des personnes et des biens et renforce les processus de travail.

#### Case Study 1:

Client **MOBOTIX** : Kuhn Rikon, Suisse

Secteur : Industrie - Protection contre les incendies et optimisation des processus

Kuhn Rikon est une marque mondialement connue pour ses casseroles et ses poêles. La fabrication de ces produits implique des étapes de production particulièrement difficiles. L'une d'elles a entraîné en 2015 un incendie dévastateur avec des pertes estimées à 4,6 millions d'euros. Par la suite, l'entreprise a installé un système automatique d'extinction d'incendie, comprenant également des caméras thermiques MOBOTIX. L'enregistrement vidéo haute résolution rend visible le processus de production à l'intérieur des équipements. Si nécessaire, la caméra déclenche automatiquement une intervention parmi ces trois niveaux : un avertissement de chaleur sur un écran, l'arrêt de la machine, et la coupure du système suivi du déclenchement des mesures anti-incendie. Le système fonctionne sans heurts depuis 2018. Grâce à la commande simplifiée, un gain de productivité d'environ 5 % a même pu être observé.



## Étude de cas 2 :

**Client MOBOTIX :** ZAK - Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern  
(Gestion centralisée des déchets de Kaiserslautern), Allemagne

**Secteur :** gestion des déchets municipaux - Protection contre les incendies

La ZAK utilise les systèmes vidéo MOBOTIX pour effectuer des opérations importantes de protection contre les incendies et de détection précoce des incendies. Les caméras thermiques surveillent la température du dépôt de bois et du combustible. À l'aide de capteurs thermiques et de la radiométrie thermique, les systèmes vidéo déclenchent automatiquement des événements dans une plage de température de -40 à +550 degrés Celsius. Cette technologie est idéale pour émettre des alertes automatiques à l'atteinte de certaines limites ou plages de température. Elle surveille l'ensemble de la zone du dépôt pour y détecter les températures élevées, car les processus de fermentation peuvent facilement provoquer un incendie. Dès le chargement par un camion, tout matériau introduit présentant des températures trop élevées est clairement visible. Une deuxième caméra est installée à l'emplacement de transport des matériaux par grue, où a lieu le processus d'incinération. Grâce à la technologie d'imagerie thermique, la ZAK connaît la température précise dans le dépôt de bois et peut prendre des mesures correctives si cela est nécessaire.



## Étude de cas 3 :

**Client MOBOTIX :** Your Homes Newcastle, Grande-Bretagne

**Secteur :** construction de logements publics - Protection contre les incendies

Depuis le tragique incendie de la tour Grenfell à Londres en 2017, qui a coûté la vie à plus de 70 personnes, les sociétés de construction de logements comme Your Homes Newcastle ont beaucoup investi dans des systèmes de détection précoces. Dans le cadre d'un projet pilote, l'entreprise a installé des caméras thermiques MOBOTIX dans les locaux à poubelles de trois immeubles résidentiels de plusieurs étages. La technologie thermique surveille en permanence la température et déclenche une alarme dès qu'une formation de chaleur inattendue est détectée. Le personnel peut rapidement évaluer et surveiller la situation et alerter immédiatement les pompiers si nécessaire. Les caméras ont été intégrées à l'infrastructure existante sans affecter les résidents.



#### Étude de cas 4 :

Client **MOBOTIX** : métro de Londres, Royaume-Uni

Secteur : transports publics - Protection du périmètre

Le métro londonien dispose de plusieurs dépôts de pièces de rechange et d'équipements situés à des endroits pratiques sur son réseau ferroviaire. Ces dépôts contiennent souvent des biens et des composants coûteux et spécifiques, dont le remplacement peut prendre plusieurs semaines. Toutefois, les dépôts étant situés dans des endroits isolés et exposés, ils sont vulnérables aux vols. La société de métro de Londres a donc installé des caméras à imagerie thermique MOBOTIX pour surveiller ses dépôts 24 heures sur 24. La solution a permis de réduire le nombre de caméras à chaque emplacement tout en éliminant le besoin d'un éclairage extérieur, ce qui a contribué à une diminution des coûts.



#### Étude de cas 5 :

Client **MOBOTIX** : Entega AG

Secteur : énergie, infrastructure critique – Protection du périmètre

En tant que principal prestataire de services d'énergie et d'infrastructure, Entega est l'un des plus grands fournisseurs allemands d'électricité verte et de gaz naturel neutre pour l'environnement. Le site d'Entega abrite le siège social d'Entega AG, des bâtiments administratifs de filiales et des zones industrielles telles que la centrale à turbines à gaz. Entega souhaitait protéger cette infrastructure critique contre les intrusions (protection du périmètre). Grâce à la technologie thermique, la grande zone extérieure est protégée même dans l'obscurité totale, sans éclairage supplémentaire (protection du périmètre). Dès qu'un objet se déplace dans l'une des zones de surveillance concernées, les capteurs optiques haute résolution entrent en jeu. La fonction de superposition thermique peut être utilisée pour afficher l'image thermique dans l'image optique (couleur ou noir et blanc), ce qui facilite la localisation de l'objet (comme un intrus, par exemple).



## 5. Saleté, poussière, intempéries : quand la technologie devient nécessaire

Dans de nombreuses applications, saletés et poussières ne peuvent pas être évitées. Les machines lourdes, les matériaux en vrac et les matériaux broyés ou déchiquetés créent également des contraintes. Dans les grands halls ou les espaces ouverts, la poussière et la saleté sont produites naturellement.

Lorsqu'ils sont utilisés à l'extérieur, les systèmes vidéo sont exposés à l'ensemble des conditions météorologiques. Ils doivent être résistants à l'humidité, au froid et à la chaleur. Les caméras haut de gamme, telles que les systèmes vidéo MOBOTIX, sont conçues pour des températures ambiantes comprises entre -40 et +65 degrés. Les classes de protection IP66 et IK07 garantissent une résistance maximale aux influences extérieures (humidité et chocs). En outre, ces systèmes vidéo peuvent être équipés de boîtiers spéciaux ou antivandalisme, ce qui les rend adaptés à de nombreuses applications, même dans les environnements les plus exigeants.



Pour plus d'informations sur les solutions d'imagerie thermique MOBOTIX, consultez la page

<https://www.mobotix.com/fr/technologie-thermique>



### Sources

AFP Police fédérale australienne, Boston University School of Public Health, Circuit Globe, statistiques mondiales sur les incendies de la CTIF, DIN Institut allemand de normalisation, DLR Centre allemand pour l'aéronautique et l'astronautique, Fireandemergency.nz, Flir, Forbes.com, Gov.uk, Insurance Information Institute New York, ISA International Society of Automation, NFPA.org National Fire Protection Association, ministère néerlandais de la Justice, Spektrum.de, comité technico-scientifique de l'Association pour la promotion de la protection contre les incendies en Allemagne, Research Gate, Statista, rapports 2018/19 du gouvernement britannique, Département américain de la Justice, Wirtschaftsförderung Bremen GmbH