

# **Les IR dans la surveillance**

## Caméras jour/nuit et OptimizedIR

Juin 2018

# Résumé

La lumière se compose de paquets distincts d'énergie qu'on appelle photons. Le capteur d'image d'une caméra dispose de millions de points/pixels photosensibles qui détectent le nombre de photons entrants.

La capacité d'un capteur de caméra à détecter les photons dépend de leur énergie et de leur longueur d'onde. Les photons de lumière visible, dont les longueurs d'onde sont comprises entre 400 nm et 700 nm, sont généralement détectés, mais le capteur peut généralement également détecter les photons dont les longueurs d'onde sont légèrement plus importantes (700 à 1 000 nm), dans la partie infrarouge proche du spectre électromagnétique. Ce type de lumière est naturellement très répandu, par exemple dans la lumière du soleil, mais il peut également être ajouté à l'aide de sources de lumière artificielles.

L'éclairage en infrarouge proche est souvent utilisé dans les scènes de surveillance qui seraient autrement trop sombres. Une caméra dite jour/nuit peut utiliser la lumière visible et la lumière en infrarouge proche, et fournir une vidéo en couleurs en journée et une vidéo en niveaux de gris la nuit.

Si la lumière IR naturelle est complétée par l'ajout d'une source de lumière IR désignée, une caméra jour/nuit permet une surveillance discrète à faible consommation d'énergie, même dans le noir complet. La vidéo en niveaux de gris du mode nuit dispose d'un faible débit binaire, ce qui signifie que les besoins en bande passante et en espace de stockage sont réduits au minimum. Le contraste de qualité supérieure et les faibles niveaux de bruit la rendent également particulièrement adaptée à l'analyse vidéo.

Les illuminateurs IR autonomes, à utiliser avec les caméras jour/nuit, offrent généralement une portée plus importante que l'éclairage IR intégré de la caméra, car ils utilisent plus de LED et permettent un meilleur éclairage. Mais lorsque les LED IR sont intégrées à la caméra, l'installation complète en un seul dispositif est moins envahissante sur le plan environnemental et ne nécessite pas de câbles externes ou d'alimentation électrique supplémentaires.

Les caméras réseau Axis avec OptimizedIR offrent une combinaison unique et puissante de l'intelligence de la caméra et de la technologie LED de pointe grâce aux solutions IR intégrées à la caméra Axis les plus sophistiquées. Parmi ces solutions, on trouve une technologie brevetée permettant un éclairage régulier dans le champ de vision variable de la caméra, une gestion extrêmement efficace de la chaleur et l'utilisation de LED haute qualité et longue portée qui sont réglées précisément avec la caméra. OptimizedIR est en développement constant, avec l'ajout de nouvelles fonctionnalités avancées.



# Table des matières

<b>1. Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2. Sensibilité à la lumière et spectre électromagnétique</b>	<b>4</b>
<b>3. Imagerie IR et éclairage IR</b>	<b>5</b>
3.1 Caméras jour et nuit	5
3.2 Pourquoi utiliser l'imagerie IR plutôt qu'une caméra thermique ?	6
3.3 Pourquoi utiliser l'éclairage IR plutôt que l'éclairage à lumière visible ?	7
<b>4. Éclairage IR autonome ou intégré à la caméra ?</b>	<b>7</b>
4.1 Caractéristiques techniques générales d'un illuminateur IR	8
4.2 Illuminateurs intégrés	8
4.3 Illuminateurs autonomes	8
<b>5. OptimizedIR Axis</b>	<b>9</b>
5.1 Angle d'éclairage flexible	9
5.2 Intensités lumineuses ajustables	10
5.3 Rendement énergétique et durabilité	10
5.4 Personnalisation de la caméra PTZ	10
<b>6. Sécurité des équipements IR Axis</b>	<b>10</b>

## 1. Introduction

La plupart des caméras peuvent utiliser à la fois la lumière visible et la lumière infrarouge (IR) proche pour produire des images ou des vidéos. En ajoutant un éclairage IR artificiel à une scène, il est possible d'obtenir une vidéo de haute qualité même dans des environnements complètement noirs.

Ce document décrit pourquoi l'éclairage IR est largement utilisé dans le domaine de la surveillance. Il aborde les illuminateurs autonomes et les illuminateurs intégrés à la caméra, ainsi que la combinaison unique de solutions IR appelée Axis OptimizedIR.

## 2. Sensibilité à la lumière et spectre électromagnétique

La lumière se compose de paquets distincts d'énergie qu'on appelle photons. Le capteur d'image d'une caméra dispose de millions de points/pixels photosensibles qui détectent le nombre de photons entrants. La caméra utilise ces informations pour créer une image.

La lumière se présente sous différentes énergies ou différentes longueurs d'onde. La capacité d'un capteur de caméra à détecter les photons dépend de leur longueur d'onde. Les photons de lumière visible, dont les longueurs d'onde sont comprises entre 400 nm et 700 nm, sont généralement détectés, mais le capteur peut généralement également détecter les photons dont les longueurs d'onde sont légèrement plus importantes (700 à 1 000 nm), dans la partie infrarouge proche du spectre électromagnétique. Ce type de lumière est naturellement très répandu, par exemple dans la lumière du soleil, mais il peut également être ajouté à l'aide de sources de lumière artificielles.

Les photons, dont les longueurs d'onde sont même plus importantes, dans la partie LWIR (infrarouge de grande longueur d'onde) du spectre, peuvent être détectés par un capteur de caméra thermique. La lumière LWIR est un rayonnement de grandes longueurs d'onde, émis naturellement par tous les sujets vivants et inerts. Dans les images de caméra thermique, les objets plus chauds (comme les êtres humains et les animaux) ressortent par rapport aux fonds habituellement plus froids.

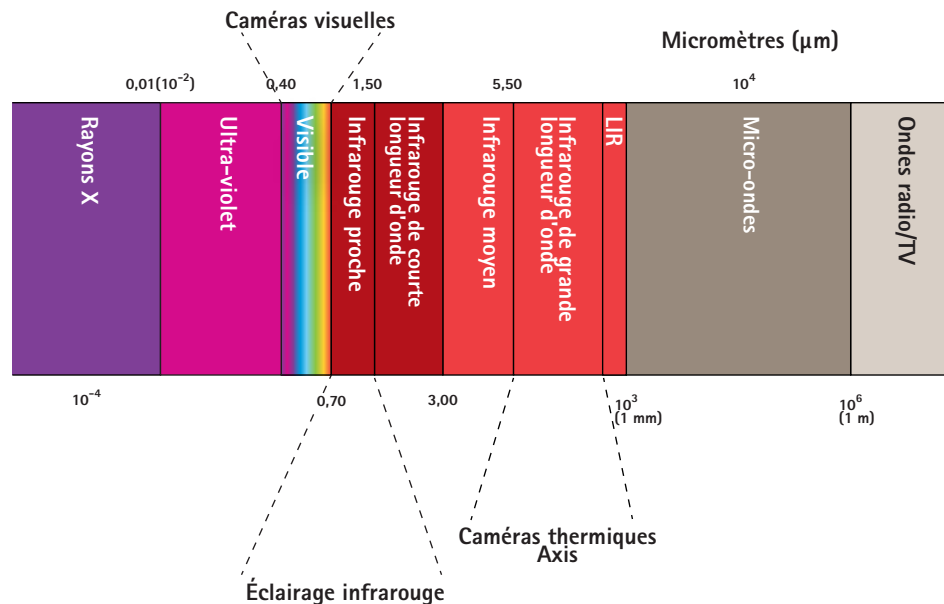


Figure 1 : le spectre électromagnétique, y compris les gammes de longueurs d'onde des caméras visuelles et des caméras thermiques.

Lorsque la lumière est faible, moins de photons sont disponibles pour atteindre le capteur de la caméra. Les caméras équipées de la technologie Axis Lightfinder disposent d'une sensibilité à la lumière extrême, grâce à un équilibre parfait entre un capteur, un objectif et un traitement de l'image réglé avec précision, qui permet à la caméra de créer de belles images en couleurs avec une quantité très faible de photons. Cependant, lorsqu'une scène est trop sombre, les photons de lumière visible sont trop peu nombreux pour que le capteur les enregistre. Dans ce genre de scènes à luminosité extrêmement faible, la lumière visible (et l'imagerie en couleurs) doivent être abandonnées, et le spectre doit être élargi pour prendre en compte les longueurs d'onde IR proche (en utilisant une caméra jour/nuit) ou les longueurs d'ondes d'infrarouge de grande longueur d'onde (en utilisant une caméra thermique) afin de détecter le moindre élément.

### 3. Imagerie IR et éclairage IR

L'utilisation de l'éclairage LED-IR est un moyen discret et à faible consommation d'énergie de permettre la surveillance dans le noir. Pour l'imagerie dans le noir complet, la lumière IR doit être ajoutée par des illuminateurs IR autonomes ou intégrés à la caméra.

Les caméras qui peuvent utiliser la lumière IR pour l'imagerie disposent d'une dite « fonctionnalité jour/nuit » ou sont dénommées « caméras jour/nuit ». Elles peuvent employer soit la lumière IR naturelle, telle que le clair de lune, soit une lumière artificielle, telle que des ampoules à incandescence ou une source de lumière IR dédiée. Toutes les caméras qui disposent de l'éclairage IR intégré sont des caméras jour/nuit, mais une caméra jour/nuit ne dispose pas nécessairement de l'éclairage intégré. Les caméras Axis avec illuminateurs IR intégrés se distinguent par l'extension du nom de produit « -L » pour LED, light-emitting diode ou diode électroluminescente.

Les éclairages autonomes et intégrés à la caméra utilisent normalement la lumière IR de longueur d'onde de 850 nm. Les LED IR sont également disponibles en 940 nm, mais les capteurs de caméra sont légèrement moins sensibles à cette longueur d'onde, comme indiqué dans le diagramme de la figure 2. En étant si proche des longueurs d'onde de lumière visible, la plupart des LED IR produisent une faible lueur rouge visible, qui les rendent visibles que la lumière IR soit activée ou non.

La technologie Axis Lightfinder fonctionne avec la lumière IR ainsi qu'avec la lumière visible. Une caméra avec Lightfinder offre à l'éclairage IR une meilleure portée et permet à la lumière IR naturelle d'être plus visible à des points plus lointains de la scène.

#### 3.1 Caméras jour et nuit

Les caméras jour et nuit peuvent alterner entre deux modes : le mode jour et le mode nocturne. En mode jour, la caméra utilise la lumière visible et propose des vidéos en couleurs. Lorsque la lumière diminue sous un certain niveau d'intensité, la caméra passe automatiquement en mode nocturne, dans lequel à la fois la lumière visible et la lumière en infrarouge proche sont récupérées pour proposer une vidéo en niveaux de gris de haute qualité.

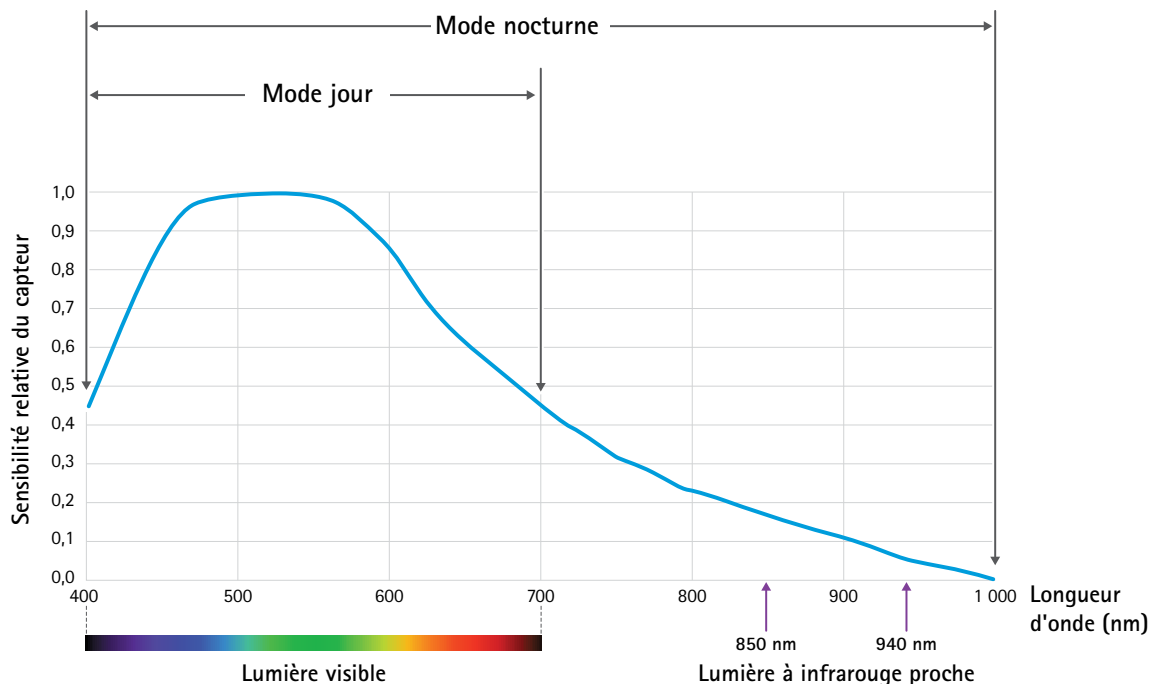


Figure 2 : diagramme indiquant la sensibilité relative à la lumière d'un capteur de caméra visuelle. Lorsqu'une caméra jour/nuit se trouve en mode jour, seule la lumière visible atteint le capteur. En mode nocturne, à la fois la lumière visible et la lumière IR dans les gammes IR les plus basses atteignent le capteur et sont utilisées pour produire la vidéo.

Le passage du mode jour au mode nocturne s'effectue à l'aide d'un masque IR mécaniquement amovible. En mode jour, le filtre évite que la lumière IR naturelle n'atteigne le capteur de caméra, afin de ne pas déformer les couleurs de la vidéo. En mode nocturne, le filtre est supprimé, ce qui augmente la sensibilité de la caméra à la lumière en permettant à la lumière IR d'atteindre le capteur. Puisque la lumière IR passe à travers les trois types de filtres de couleurs (RGB) du capteur, les informations relatives aux couleurs sont perdues et la caméra ne peut plus offrir une image en couleurs.

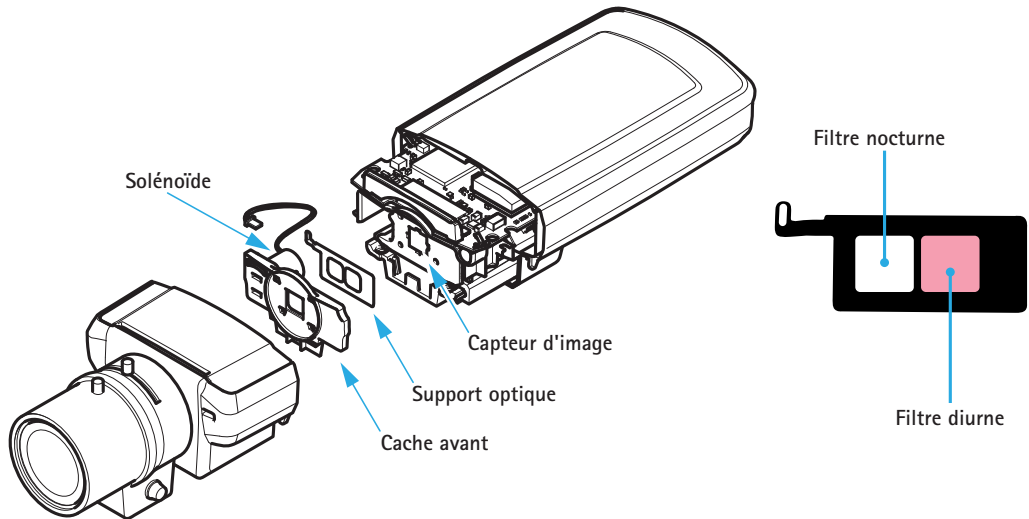


Figure 3 : Masque IR et sa position dans une caméra jour/nuit. En mode jour, le filtre teinté de rouge est utilisé pour éviter que la lumière IR atteigne le capteur de la caméra.

La vidéo en niveaux de gris obtenue en mode nocturne tient compte de l'incapacité de l'œil humain à voir la lumière IR. Mais des matières avec certaines propriétés réfléchissantes peuvent parfois être représentées dans des teintes inattendues de niveaux de gris, par exemple, une veste noire pourrait apparaître dans une nuance bien plus claire et vice versa.

### 3.2 Pourquoi utiliser l'imagerie IR plutôt qu'une caméra thermique ?

Des vidéos exploitables dans le noir complet peuvent être fournies par des caméras thermiques, mais aussi par des caméras visuelles avec éclairage IR. Les caméras thermiques n'ont pas besoin d'une source de lumière car elles détectent uniquement le rayonnement thermique, naturellement émis par tous les objets.



Figure 4 et 5 : à gauche, une image provenant d'une caméra jour/nuit avec éclairage IR intégré et à droite, une image provenant d'une caméra thermique, qui détecte passivement le rayonnement thermique.

Les deux technologies de caméra servent généralement différents objectifs : les caméras thermiques détectent principalement la présence, tandis que les caméras IR peuvent, selon les conditions, être utilisées pour reconnaître ou identifier les personnes. Les caméras avec IR intégré peuvent donc être utilisées dans le cadre d'une surveillance complète et autonome, mais elles peuvent aussi être intégrées à un système de surveillance plus important et diversifié. Les caméras thermiques, d'un autre côté, peuvent très bien compléter un système de surveillance, mais ne peuvent pas le remplacer. Les caméras visuelles sont généralement nécessaires dans le système pour permettre l'identification.

Les caméras thermiques disposent d'une plage impressionnante de détection, qu'on peut compter en kilomètres, mais elles sont chères à l'achat. La portée d'une caméra visuelle avec éclairage IR dépend de la résolution de la caméra et de la distance atteinte par l'éclairage. Pour les produits IR Axis, les fiches techniques indiquent les informations relatives à la portée de l'éclairage, évaluée en extérieur, de nuit, sur de vrais objets dans de vraies scènes.

Les caméras thermiques ne peuvent pas voir à travers le verre, alors que les caméras visuelles avec éclairage IR le peuvent. Les effets de cette particularité dépendent des circonstances et des objectifs de la surveillance. Par exemple, l'utilisation d'une caméra thermique pourrait être avantageuse dans le cadre d'une surveillance d'intérieur car elle éviterait la captation d'images à l'extérieur des fenêtres, où la surveillance pourrait ne pas être autorisée.

Pour de plus amples informations sur la technologie des caméras thermiques, consulter : [www.axis.com/technologies/thermal-imaging](http://www.axis.com/technologies/thermal-imaging).

### 3.3 Pourquoi utiliser l'éclairage IR plutôt que l'éclairage à lumière visible ?

Dans les lieux où l'éclairage par lumière blanche artificielle est interdit, ou lorsqu'il pourrait être trop intrusif, l'éclairage IR offre un moyen de rendre la surveillance possible.

On peut donner comme exemple la surveillance nocturne du trafic, où la lumière blanche pourrait être trop gênante pour les conducteurs. L'IR présente également l'avantage de permettre une surveillance très discrète, ce qui s'avère utile sur le plan stratégique dans de nombreuses situations, autres que le simple fait de ne pas ajouter de pollution lumineuse générale. L'effet dissuasif des illuminateurs à lumière visible est, cependant, souvent privilégié.

L'éclairage IR peut être utilisé lorsqu'il n'est pas essentiel de saisir des informations en couleurs. Mais la vidéo en niveaux de gris dispose d'un débit binaire particulièrement bas comparé à la vidéo en couleurs, ce qui signifie que les besoins en bande passante et en espace de stockage sont réduits au minimum.

Le contraste de qualité supérieure et les faibles niveaux de bruit d'une caméra jour/nuit avec éclairage IR la rendent également particulièrement adaptée à l'analytique vidéo et à la surveillance nocturne d'objets très rapides, comme par exemple, à nouveau la surveillance du trafic. La reconnaissance de plaque d'immatriculation (LPR) est une application d'analyse vidéo qui, dans certains cas, bénéficie de la vidéo à éclairage IR. Les plaques d'immatriculation réfléchissent plus de lumière IR que tout autre objet de l'image, ce qui permet à l'algorithme de la LPR de réagir aux plaques d'immatriculation et à rien d'autre. Toute modification non autorisée apportée aux plaques d'immatriculation est également facilement détectée.

## 4. Éclairage IR autonome ou intégré à la caméra ?

L'éclairage IR artificiel peut être fourni par des illuminateurs IR autonomes ou être intégré à la caméra. Les applications de surveillance peuvent bénéficier de l'utilisation des deux types en même temps, puisque les illuminateurs autonomes sont généralement plus puissants et offrent une meilleure portée, alors que les illuminateurs intégrés à la caméra peuvent être plus adaptés à une portée plus courte, du fait qu'ils sont adaptés et personnalisés pour la caméra concernée avec ses fonctionnalités, ses niveaux de zoom etc.

#### 4.1 Caractéristiques techniques générales d'un illuminateur IR

Un illuminateur IR, qu'il soit autonome ou intégré à la caméra, doit offrir un champ de lumière uniforme dans l'ensemble du champ de vision de la caméra. Il doit avoir une longue portée, mais il doit également éviter que la caméra surexpose les objets à proximité. Cela nécessite habituellement une caméra avec une plage dynamique étendue.

Les illuminateurs IR devraient intégrer des détecteurs de lumière visible et pouvoir se couper automatiquement, pour économiser leur énergie, en journée ou lorsque les autres sources de lumière apportent suffisamment d'éclairage. Il faut également éviter la surchauffe des LED, afin de leur préserver une longue durée de vie.

#### 4.2 Illuminateurs intégrés



Figure 6 : Caméra réseau Axis avec trois LED IR intégrées

Avec la caméra et l'éclairage en un seul dispositif, l'installation dans son ensemble est moins envahissante sur le plan environnemental. Cet aspect est particulièrement important dans le cadre de la surveillance de bâtiments anciens ou classés, tels que les musées ou les sites historiques.

Les caméras réseau Axis avec IR intégré sont faciles à installer et à intégrer. Elles ne nécessitent pas de câbles externes ou une alimentation électrique supplémentaire, puisque leurs LED IR basse consommation sont alimentées par la caméra à l'aide de l'alimentation par Ethernet (PoE). Un système avec éclairage intégré à la caméra peut également s'avérer plus économique, avec moins de composants à installer et par conséquent, moins de composants à entretenir.

#### 4.3 Illuminateurs autonomes



Figure 7 : Illuminateur LED IR autonome d'Axis, à utiliser sur une caméra jour/nuit.



Les illuminateurs IR autonomes, à utiliser avec les caméras jour/nuit, offrent généralement une portée plus importante que l'éclairage IR intégré de la caméra, car ils utilisent plus de LED et permettent un meilleur éclairage. Ils permettent également d'ajuster plus librement la caméra.

Puisque la lumière et l'objectif de la caméra sont plus séparés physiquement lorsqu'on utilise un illuminateur autonome, par rapport à un éclairage IR intégré à la caméra, les insectes et la poussière qui sont naturellement attirés par la lumière ne se retrouvent pas trop près de l'objectif et risquent de moins affecter la vidéo.

Lorsqu'on utilise des illuminateurs autonomes, il faut s'assurer que l'éclairage corresponde à la scène. Un éclairage trop étroit de la zone créera une lumière vive ou un voile blanc au centre de la scène alors que l'éclairage des angles plus larges sera inapproprié. D'autre part, l'éclairage trop large d'une zone raccourcit la portée de la lumière vers l'avant et provoque l'éclairage inutile d'objets qui se trouvent en dehors du domaine d'intérêt.

Les illuminateurs autonomes d'Axis sont livrés avec des lentilles divergentes échangeables, pour permettre une largeur d'éclairage adaptée à la scène. Puisque tous les réglages des illuminateurs doivent être réalisés manuellement sur site, les illuminateurs autonomes sont plus adaptés à une utilisation avec des caméras qui gardent un niveau de zoom et un champ de vision plutôt constants.

## 5. OptimizedIR Axis

Les caméras réseau Axis avec OptimizedIR offrent une combinaison unique et puissante de l'intelligence de la caméra et de la technologie LED de pointe grâce aux solutions IR intégrées à la caméra Axis les plus sophistiquées. Parmi ces solutions, on trouve une technologie brevetée permettant un éclairage régulier dans le champ de vision variable de la caméra, une gestion extrêmement efficace de la chaleur et l'utilisation de LED haute qualité et longue portée qui sont réglées précisément avec la caméra. OptimizedIR est ajustée à chaque modèle de caméra, et peut se composer de différentes solutions en fonction des fonctionnalités et des conditions préalables spécifiques de la caméra. OptimizedIR est également en développement constant, avec l'ajout de nouvelles fonctionnalités avancées.

### 5.1 Angle d'éclairage flexible

Une fonctionnalité de OptimizedIR, utilisée sur certaines caméras à zoom télécommandé, permet l'ajustement de l'angle d'éclairage au niveau de zoom. Grâce à des lentilles personnalisées de haute précision, les LED IR offrent un angle d'éclairage qui suit les mouvements de zoom de la caméra pour toujours apporter la bonne quantité de lumière. L'ensemble du champ de vision est illuminé de façon homogène, ce qui permet d'obtenir une vidéo à faible bruit, de haute qualité et bien exposée, même lorsque l'environnement est complètement noir.

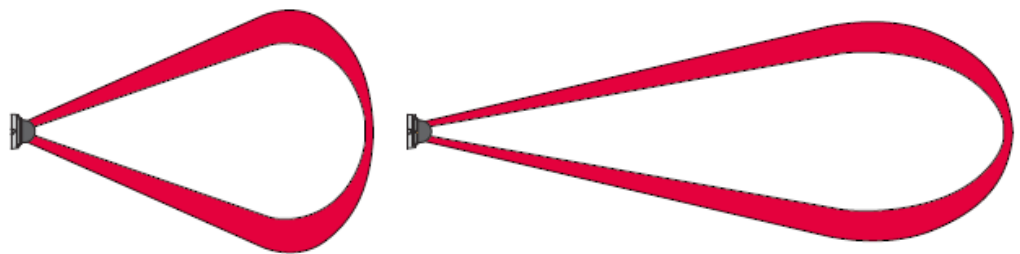


Figure 8 : sur certaines caméras, OptimizedIR peut être utilisée pour contrôler l'angle d'éclairage IR, afin qu'il suive tout réglage apporté au niveau de zoom et au champ de vision de la caméra.

## 5.2 Intensités lumineuses ajustables

Dans certaines solutions Axis les plus perfectionnées, l'intensité des LED intégrées à la caméra peut être réglée manuellement ou automatiquement. En cas de besoin d'une qualité d'image optimale, l'éclairage de chaque diode peut être diminué ou coupé à distance via une interface web.

La caméra ajuste automatiquement l'exposition pour une qualité d'image optimale. En cas d'installation à proximité d'un mur ou d'un coin, cela peut représenter un avantage pour la caméra de pouvoir baisser automatiquement l'éclairage des LED les plus proches du mur ou du coin, afin d'éviter tout reflet qui pourrait saturer certaines parties de l'image.

Selon l'environnement et les conditions d'installation autour de la caméra, par exemple les sources de lumière extérieures de la scène, le réglage manuel de l'intensité de chaque LED peut s'avérer utile pour la personnalisation de l'éclairage IR.

## 5.3 Rendement énergétique et durabilité

OptimizedIR se base sur des LED à très faible consommation d'énergie. En raison de la dissipation minimale de chaleur, l'alimentation par Ethernet est suffisante pour les alimenter et aucun câble d'alimentation supplémentaire n'est requis.

Les LED sont de haute qualité et durables, et leur durée de vie est encore plus longue grâce à leur faible génération de chaleur. Grâce à une température de fonctionnement plus faible, les LED durent plus longtemps. OptimizedIR est une technologie à faible consommation d'énergie également car elle illumine la scène de façon homogène et minimise la quantité de lumière en dehors du champ de vision. Ceci est possible grâce à l'utilisation de quelques LED disposant d'une conception mécanique optimisée.

## 5.4 Personnalisation de la caméra PTZ

Grâce aux solutions avancées de gestion de la chaleur et aux fonctionnalités sophistiquées de la caméra, Axis offre OptimizedIR également sur certaines caméras PTZ (panoramique/inclinaison/zoom). Grâce à plusieurs LED équipées de différentes lentilles et d'intensités lumineuses variables, l'éclairage est ajusté de façon optimale au champ de vision et au facteur de zoom. Que la caméra effectue un panoramique, une inclinaison ou un zoom, le faisceau de lumière IR s'adapte sans problème au champ de la caméra.

Pour une conception discrète d'une caméra PTZ, toutes les LED intégrées doivent être situées à proximité du capteur d'image, sans être connectées à une source de chaleur externe. La fraîcheur des LED est donc essentielle.

Les caméras PTZ Axis avec OptimizedIR utilisent des caloducs pour éloigner la chaleur générée par les LED du capteur et des LED, tout en permettant à ces éléments de maintenir une température de fonctionnement adaptée. Cela permet au capteur de produire des images à faible bruit et de haute qualité et de garantir une longue durée de vie des LED. La solution de gestion de la chaleur offre également une conception discrète en dôme compacte et directionnelle, qui, associée à l'éclairage à infrarouge proche de OptimizedIR, permet une surveillance toute en discrétion.



Figure 9 : Caméra PTZ avec OptimizedIR.

## 6. Sécurité des équipements IR Axis

L'utilisation des caméras réseau Axis est sûre conformément à la norme européenne EN 62471:2008, basée sur la norme internationale IEC 62471. La conformité à cette norme permet de garantir que les caméras et leur éclairage intégré ne sont pas dangereux pour les yeux de tout être vivant qui regarderait directement la caméra.

# À propos d'Axis Communications

Axis offre des solutions de sécurité intelligentes qui rendent le monde plus sûr et intelligent. Leader mondial du marché de la vidéo sur IP, Axis se distingue en innovant constamment dans de nouveaux produits basés sur une plateforme ouverte, grâce à un réseau mondial de partenaires créateurs de valeur pour ses clients. Entretien des relations durables avec ses partenaires, Axis leur fait bénéficier d'un savoir-faire et de produits réseau révolutionnaires sur les marchés existants et émergents.

Axis regroupe plus de 2 700 employés dans plus de 40 pays et collabore avec un réseau de plus de 90 000 partenaires répartis dans 179 pays. Fondée en 1984, Axis est une entreprise basée en Suède et est cotée à la Bourse NASDAQ OMX de Stockholm, sous le symbole boursier AXIS.

Pour obtenir plus de renseignements sur Axis, visitez notre site Web à l'adresse [www.axis.com](http://www.axis.com).