



**HIKVISION**<sup>®</sup>

**sourceSecurity.com**  
making the world a safer place



Le rôle de  
**L'INTELLIGENCE  
ARTIFICIELLE (IA)**  
dans la transformation de  
l'imagerie vidéo





## À propos de l'auteur

Journaliste chevronné du secteur technologique américain, Larry Anderson est le rédacteur en chef des principales publications numériques SecurityInformed.com et SourceSecurity.com. M. Anderson est l'œil et l'oreille des sites web dans le secteur de la sécurité, qui évolue rapidement. Il assiste aux événements du secteur et des entreprises, interviewe les leaders et contribue au contenu éditorial original des deux sites. Il dirige une équipe de professionnels dévoués à la rédaction et au contenu, guidant la feuille de route éditoriale pour s'assurer que SecurityInformed.com et SourceSecurity.com fournissent le contenu le plus pertinent pour les professionnels de l'industrie. De 1996 à 2008, M. Anderson a été rédacteur en chef du magazine Access Control & Security Systems et de ses sites web affiliés. Il a écrit de nombreux articles pour et sur certaines des plus grandes entreprises du secteur de la sécurité et a reçu de nombreuses récompenses pour son excellence éditoriale. Il est titulaire d'une licence en journalisme de l'université d'État de Géorgie, avec une spécialisation en marketing.

## Contenu

	Page
Le rôle de l'intelligence artificielle (IA) dans la transformation de l'imagerie vidéo	1
Les défis des caméras vidéo en conditions de faible luminosité	2
Les composants matériels permettent le traitement des signaux d'IA	4
Comment l'IA améliore la qualité des images vidéo	6
Capter des détails clairs avec des mouvements vifs en cas de faible luminosité	8
Perspectives d'avenir : La prochaine vague d'innovation	10
Les avancées en recherche et développement propulsent la nouvelle phase d'évolution.	11

Ce livre blanc a été rédigé en collaboration par SourceSecurity.com et Hikvision

# Le rôle de l'intelligence artificielle (IA) dans la transformation de l'imagerie vidéo

Par Larry Anderson

L'intelligence artificielle (IA) transforme le monde de la sécurité vidéo pour le mieux, en contribuant à des fonctionnalités vidéo telles qu'une meilleure reconnaissance des objets, des capacités de recherche plus efficaces et une meilleure détection des menaces en temps réel. Outre ces capacités améliorées, l'IA contribue également à transformer un autre aspect crucial de la sécurité vidéo : la qualité des images.

L'IA d'aujourd'hui, associée aux chipsets avancés et aux progrès du matériel à l'intérieur des caméras vidéo, permet de surmonter les lacunes historiques des caméras vidéo en matière de qualité d'image. Grâce à la puissance de l'IA, par exemple, les caméras vidéo peuvent aujourd'hui fournir un rendu précis des couleurs et des images claires et nettes dans des conditions de très faible luminosité.

Ce rapport technologique, élaboré avec l'aide de Hikvision, décrit l'impact transformateur de l'IA sur l'amélioration de l'imagerie vidéo. Plus précisément, le rapport se concentre sur les technologies de base de Hikvision, ColorVu et Darkfighter 2.0, afin de démontrer comment les technologies avancées d'IA sont déployées pour maximiser les performances, en particulier dans des conditions d'éclairage difficiles.



## Les défis des caméras vidéo en conditions de faible luminosité

Les conditions de faible luminosité ont toujours posé de nombreux problèmes aux caméras vidéo. S'efforçant de capturer suffisamment de lumière et cherchant à compenser, les caméras augmentent le signal électroniquement et introduisent un « grain » ou un « bruit » indésirable dans la vidéo. Les vitesses d'obturation plus lentes, nécessaires pour capturer plus de lumière, peuvent rendre les images floues à cause des mouvements de la caméra ou des objets. L'autofocus ne fonctionne pas aussi bien en cas de faible luminosité car le contraste est faible et le point focal n'est pas évident. Les couleurs ne peuvent pas être reproduites avec précision en cas de faible luminosité, et l'éclairage artificiel peut produire une teinte qui masque les couleurs naturelles. Les ombres et les contrastes prononcés provoqués par l'éclairage artificiel peuvent réduire la plage dynamique et masquer des détails importants.

Des composants spécialisés, tels que les processeurs de signal d'image (ISP), ont aidé à surmonter plusieurs défis liés à la faible luminosité, notamment la réduction du bruit, la correction des couleurs et la balance des blancs. Cependant, les processeurs d'images n'ont pas résolu tous les problèmes, et l'ajout de l'intelligence artificielle (IA) dans l'équation du traitement de l'image permet aux caméras d'atteindre de nouveaux sommets en matière de qualité d'image.

«L'IA améliore considérablement le traitement vidéo en améliorant la clarté, le contraste et la couleur, en particulier dans des conditions de faible luminosité»

**Max Fang**, directeur produit chez Hikvision

« L'IA améliore considérablement le traitement vidéo en améliorant la clarté, le contraste et la couleur, en particulier dans des conditions de faible luminosité », déclare Max Fang, directeur produit chez Hikvision. « Le traitement du signal d'image IA (AI-ISP) simule la vision humaine en effectuant des tâches telles que la mise au point automatique, le contrôle de l'exposition et le réglage de la balance des blancs en temps réel. »

Il ajoute : « La technologie réduit le bruit et améliore la clarté et les détails, rendant les images similaires à ce que nous voyons avec nos yeux. De plus, l'IA ajuste les paramètres de la caméra en fonction des changements d'éclairage et de scène, garantissant ainsi une qualité d'image constante. »

Pour atteindre ces progrès, le processus d'entraînement de l'IA pour l'imagerie vidéo implique plusieurs étapes qui garantissent que l'IA peut gérer la dynamique complexe des environnements réels :

- La collecte de données** rassemble divers échantillons d'images et de vidéos provenant de différentes scènes;
- La préparation des données** organise et étiquette les données avec précision;
- La sélection du modèle** implique de choisir l'algorithme approprié pour l'application;
- La formation modèle** utilise les données préparées pour apprendre à l'IA comment améliorer la qualité de l'image;
- Les tests et l'optimisation** évaluent les performances du modèle et procèdent aux ajustements nécessaires;
- Le déploiement du modèle** intègre l'IA dans des applications réelles; et
- L'**amélioration continue** affine le modèle à l'aide de nouvelles données et de nouveaux commentaires.

# Les composants matériels permettent le traitement des signaux d'IA

L'amélioration de la qualité d'image grâce à l'IA nécessite plusieurs composants matériels clés à l'intérieur de la caméra. Les composants permettent des calculs d'IA haute capacité, en particulier pour améliorer la qualité d'image. Ces composants comprennent :



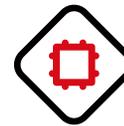
Capteur d'image



Processeur de signal d'image (ISP)



Système sur puce (SoC) compatible avec l'IA



Mémoire

## Capteur d'image

Les caméras utilisent des capteurs CMOS (complementary Metal-Oxide-Semiconductor) plus grands et plus sensibles. Ces capteurs captent davantage de lumière, ce qui améliore la qualité de l'image dans des conditions de faible luminosité et constitue une base solide pour le traitement par l'IA.

### Processeur de signal d'image (ISP)

L'ISP traite les données brutes du capteur d'image. Il gère des tâches telles que la réduction du bruit, la balance des blancs, le réglage du contraste et la correction des couleurs. Grâce aux capacités d'accélération de l'IA, l'AI-ISP peut exécuter des algorithmes de traitement d'image complexes plus rapidement et plus efficacement.

### Sistema en chip (SoC) habilitado para IA

Le SoC prend en charge les algorithmes de deep learning, fournissant la puissance de calcul nécessaire pour exécuter des réseaux neuronaux convolutifs (CNN) et d'autres modèles d'IA. Cela permet la reconnaissance, la classification et l'amélioration des images en temps réel, permettant à la caméra d'effectuer un traitement avancé de l'image.

### Mémoire

Une mémoire améliorée à grande vitesse, à large bande passante et à grande capacité est essentielle pour exécuter efficacement des calculs complexes. Le processeur peut ainsi traiter rapidement de grandes quantités de données, ce qui facilite un traitement d'image plus fluide et plus rapide, piloté par l'IA.



## Comment l'IA améliore la qualité des images vidéo

Selon M. Fang, plusieurs tendances en matière d'intelligence artificielle (IA) rendent cette technologie de plus en plus intéressante pour l'amélioration de la qualité des images vidéo. « L'amélioration des capacités de perception permet à l'IA d'ajuster automatiquement les paramètres de l'image, offrant ainsi une qualité d'image optimale même dans des conditions de faible luminosité », explique-t-il. « La prolifération des processeurs haute performance a fait baisser le coût des SoC, ce qui permet un traitement efficace des images de haute qualité avec une faible consommation d'énergie ». La fusion multimodale intègre les données de plusieurs capteurs pour créer des images plus précises et plus complètes, ce qui améliore encore la qualité de l'image. »

Par exemple, la technologie ColorVu de Hikvision exploite l'IA pour fournir une précision des couleurs et une vidéo couleur de haute qualité dans des conditions de faible luminosité ou de nuit. Voici une description de la façon dont la technologie ColorVu de Hikvision utilise l'IA pour améliorer considérablement la qualité d'image vidéo et les processus d'imagerie :

La technologie ColorVu de Hikvision exploite l'IA pour fournir une précision des couleurs et une vidéo couleur de haute qualité dans des conditions de faible luminosité ou de nuit.

## Correction de couleur AI 3D LUT

L'IA utilise un espace colorimétrique 3D complet pour contrôler les paramètres d'image tels que la couleur, la luminosité et la saturation. La 3D fait référence à l'inclusion de trois valeurs de couleur distinctes : rouge, vert et bleu (R, G et B). Un étalonnage précis des couleurs et une cartographie détaillée des couleurs permettent d'obtenir des images plus précises et plus éclatantes. LUT signifie Table de recherche. Dans la correction des couleurs, un LUT est essentiellement un ensemble d'instructions qui indique au logiciel comment transformer les couleurs dans une image ou une vidéo. Le processus attribue des valeurs numériques aux couleurs d'une image, puis transforme les couleurs d'origine en nouvelles couleurs en fonction des instructions codées dans le LUT.

## Réduction du bruit par IA

Tirant parti de grandes quantités de données provenant de scènes à faible luminosité, l'IA construit des algorithmes intelligents de réduction du bruit. Ces modèles permettent de distinguer efficacement les signaux utiles du bruit, en filtrant le bruit pour améliorer la pureté et la qualité visuelle de l'image.

## Réduction du flou de mouvement par IA

En utilisant des algorithmes intelligents au sein du SoC (System on Chip), l'IA fournit une image à haute résolution et traite efficacement le flou dû au mouvement dans les environnements à faible luminosité. Il en résulte des images plus nettes et plus nettes même en cas de mouvement dans des conditions sombres.

## Large plage dynamique améliorée (WDR)

L'IA combine plusieurs expositions d'images grâce à des algorithmes intelligents pour augmenter considérablement la plage dynamique. Cela garantit que les zones lumineuses ne sont pas surexposées et que les détails dans les zones sombres sont préservés, créant ainsi une image équilibrée et naturelle.

## Reconnaissance d'objets

L'IA peut améliorer la clarté des objets et les taux de reconnaissance en appliquant un traitement spécialisé. Il améliore la clarté des cibles importantes telles que les véhicules et les plaques d'immatriculation, rendant ces éléments plus reconnaissables.



## Capturer des détails clairs avec des mouvements vifs en cas de faible luminosité

La technologie DarkFighter de Hikvision fonctionne bien lorsque l'accent est mis sur la capture de vidéos claires et détaillées dans des situations de faible luminosité, même si elle est en monochrome ou en niveaux de gris. Notamment, la technologie améliore les mouvements plus vifs, garantissant une clarté d'image supérieure. Les avantages de la technologie Darkfighter 2.0 comprennent :

### SharpMotion

Cette technologie est basée sur la théorie de l'analyse du bruit vidéo par calcul, en utilisant le deep learning et les réseaux neuronaux pour créer un modèle de réduction du bruit. En apprenant à partir de grands ensembles de données, il peut efficacement séparer le signal du bruit, en éliminant le bruit indésirable et en conservant des informations plus utiles. Les algorithmes intelligents de la puce SoC principale améliorent la résolution, réduisant ainsi le flou de mouvement dans les environnements à faible luminosité. De plus, il utilise une méthode complète de contrôle de l'espace colorimétrique stéréoscopique pour ajuster la couleur, la luminosité et la saturation de l'image, garantissant un étalonnage précis des couleurs et une cartographie détaillée des couleurs.

## ShotN

Grâce à l'exposition multi-images, cette technologie capture des images claires de cibles se déplaçant à différentes vitesses dans des conditions de faible luminosité, telles que les piétons et les véhicules la nuit. Il aborde le problème courant des caméras standard qui ne parviennent pas à capturer des images claires des cibles en mouvement la nuit.

## WDR automatique (gamme dynamique étendue)

Les algorithmes intelligents fusionnent plusieurs expositions d'images pour améliorer considérablement la plage dynamique, garantissant ainsi que les zones lumineuses et sombres de l'image sont naturellement mélangées. Cela évite la surexposition dans les zones lumineuses et retient les détails dans les zones sombres.

## Fréquence d'images élevée

Darkfighter 2.0 prend en charge une résolution ultra haute définition jusqu'à 4K à 60 ips ou une résolution de 2MP à 120 ips, permettant la capture de cibles en mouvement rapide avec une clarté exceptionnelle.



## Perspectives d'avenir : La prochaine vague d'innovation

Cette approche améliorera la qualité globale des images et les rendra plus robustes et informatives. La prochaine vague de technologie d'IA est sur le point d'apporter des progrès encore plus significatifs à l'imagerie vidéo, avec plusieurs développements clés à l'horizon :

### Amélioration haute définition en temps réel

Grâce à la technologie de super-résolution, l'IA sera en mesure de faire passer la vidéo basse résolution à la haute définition en temps réel. Cela permettra même aux caméras avec des résolutions plus basses ou à celles qui capturent des images à distance de fournir des images claires et détaillées.

### Collaboration multi-caméras

L'IA permettra un fonctionnement coordonné entre plusieurs caméras, assurant le suivi des objets en mouvement depuis différents angles de vue. Cette technologie garantira qu'aucun angle n'est manqué, et l'IA réunira les perspectives de diverses caméras pour créer des images panoramiques complètes, offrant une vue de sécurité vidéo plus complète.

### Fusion multi-perception

L'IA intégrera les données de plusieurs capteurs, tels que la lumière visible, l'audio, les rayons X, l'infrarouge et le radar, pour effectuer un traitement de fusion multi-perception. Cette approche améliorera la qualité globale de l'image et les effets perceptifs, rendant l'imagerie vidéo plus robuste et informative.

## Les avancées en recherche et développement propulsent la nouvelle phase d'évolution

Hikvision investit de manière significative dans la recherche et le développement, faisant progresser ses technologies de base telles que la perception multidimensionnelle, l'intelligence artificielle, le big data, .... La société a exploité les technologies d'imagerie et de vidéo pour fournir des innovations de pointe dans l'imagerie par faible luminosité, y compris les technologies ColorVu et DarkFighter 2.0.

Les technologies d'imagerie et de vidéo restent importantes pour Hikvision, et ils sont à la pointe du secteur dans de nombreux domaines, notamment l'imagerie haute définition et par faible luminosité, ainsi que la désembuage d'images, la mise au point rapide intelligente et la stabilisation d'images, entre autres. Outre l'imagerie en lumière visible, Hikvision étend également ses technologies de perception de machine au spectre électromagnétique complet. Une gamme d'outils pilotés par l'intelligence artificielle (IA) ouvre la voie à de nouvelles innovations. Relever les défis de l'imagerie vidéo n'est que le début.