

# PRÉSENTATION DE LA VISION INDUSTRIELLE

Guide d'automatisation du process et d'amélioration  
de la qualité



**COGNEX**

---

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Qu'est-ce que la Vision Industrielle ?</b> .....	3	Optiques.....	15
<b>Avantages de la Vision Industrielle</b> .....	5	Capteur d'images.....	15
<b>Applications de Vision Industrielle</b> .....	6	Traitement de la Vision.....	16
Guidage.....	7	Communications.....	16
Identification.....	8	<b>Différents Types de Systèmes de Vision Industrielle</b> .....	17
Mesure.....	9	Systèmes de Vision 1D.....	17
Inspection.....	10	Systèmes de Vision 2D.....	18
<b>Composants de la Vision Industrielle</b> .....	11	Systèmes Matriciels et Linéaires... ..	19
Éclairage.....	13	Systèmes de Vision 3D.....	20
Rétroéclairage.....	13	<b>Plates-Formes de Vision Industrielle</b> .....	21
Éclairage Axial Diffus.....	13	Vision Industrielle sur Pc.....	21
Éclairage Structuré.....	13	Contrôleurs de Vision.....	21
Éclairage Rasant.....	14	Systèmes de Vision Autonomes.....	22
Éclairage Axial.....	14	Capteurs de Vision et Lecteurs Imageurs de Codes.....	22
Éclairage Diffus en Dôme.....	14	<b>Conclusion</b> .....	23
Éclairage Stroboscopique.....	14		

---

# QU'EST-CE QUE LA VISION INDUSTRIELLE

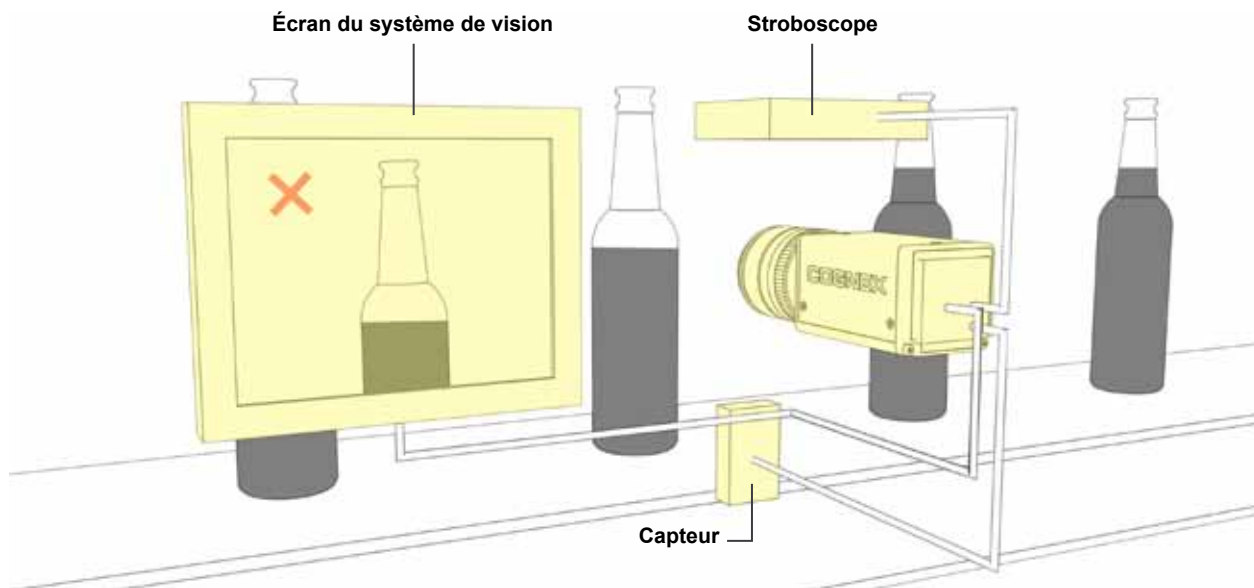
Selon l'Automated Imaging Association (AIA), la vision industrielle comprend toutes les applications industrielles et non industrielles dans lesquelles une combinaison matérielle et logicielle fournit aux systèmes des directives opérationnelles relatives à l'exécution de leurs fonctions en se basant sur l'acquisition et le traitement d'images. Bien que la vision industrielle utilise nombre des mêmes algorithmes et approches que les applications pédagogiques ou du secteur public (civil et militaire), les contraintes sont différentes.

Les systèmes de vision industrielle exigent une robustesse, une fiabilité et une stabilité supérieures à celles des systèmes de vision utilisés en milieu pédagogique, et sont bien moins coûteux que ceux utilisés dans les applications civiles et militaires du secteur public. Par conséquent, la vision industrielle est caractérisée par un faible coût, une haute précision, une grande robustesse, une grande fiabilité, et une grande stabilité mécanique et thermique.

Les systèmes de vision industrielle reposent sur des capteurs numériques incorporés dans des caméras industrielles dotées d'optiques spéciales permettant l'acquisition d'images, de façon à ce que le matériel et le logiciel puissent traiter, analyser et mesurer différentes caractéristiques d'une pièce pour la prise de décision.

Prenons l'exemple d'un système de contrôle du niveau de remplissage dans une brasserie (figure 1). Chaque bouteille de bière est détectée par un capteur d'inspection, qui déclenche un système de vision, qui, à son tour, éclaire la bouteille à l'aide d'une lumière stroboscopique et prend une image. Une fois l'image acquise et stockée en mémoire, le logiciel de vision la traite ou l'analyse à des fins de contrôle, puis génère une réponse de type réussite/échec en fonction du niveau de remplissage constaté de la bouteille. Si le système détecte une bouteille mal remplie (échec), il envoie un signal au dispositif de dérivation de manière à ce qu'il rejette la bouteille. Un opérateur peut visualiser les bouteilles rejetées et les statistiques du process en cours sur un écran.

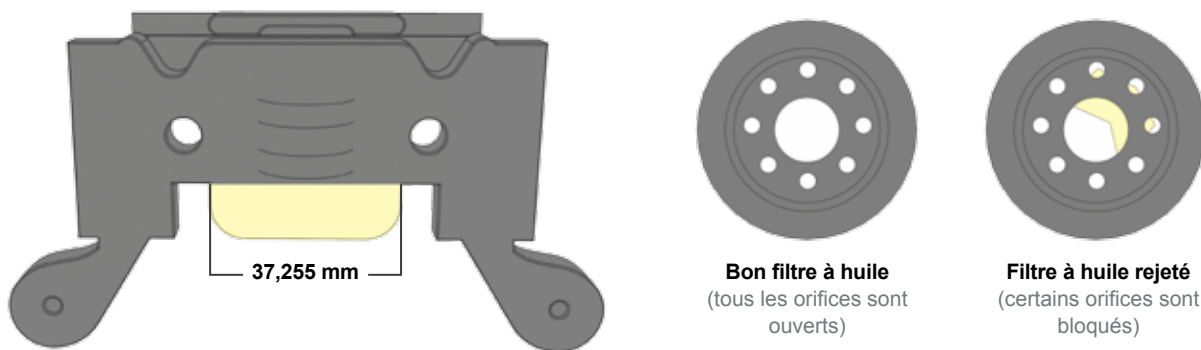
Les systèmes de vision industrielle peuvent également effectuer des mesures objectives, telle la détermination de l'écartement des bougies d'allumage ou même guider un robot en lui fournissant les informations de localisation qui lui sont nécessaires pour accomplir sa tâche sur la chaîne de fabrication. La figure 2 indique des exemples de systèmes de vision industrielle qui peuvent être utilisés pour déterminer si des filtres à huile sont bons ou mauvais (à droite) et mesurer la largeur d'une languette centrale sur un support (à gauche).



**Figure 1.** Exemple de contrôle du niveau de remplissage des bouteilles

Dans cet exemple, le système de contrôle du niveau de remplissage n'autorise que deux réponses possibles (système binaire) :

1. Réussite si le produit est bon.
2. Échec si le produit est mauvais.



**Figure 2.**

Les systèmes de vision industrielle peuvent réaliser en temps réel des mesures et des inspections sur la ligne de production, par exemple sur un support usiné (à gauche) ou sur des filtres à huile (à droite).

---

# AVANTAGES DE LA VISION INDUSTRIELLE

Là où le contrôle humain est idéal pour l'interprétation qualitative d'une scène complexe et non structurée, la vision industrielle excelle dans la mesure quantitative d'une scène structurée, en raison de sa vitesse, sa précision et sa répétabilité. Par exemple, sur une ligne de production, un système de vision industrielle peut inspecter des centaines, voire même des milliers de pièces par minute. Un système de vision industrielle doté d'optiques et d'une résolution de caméra appropriées peut facilement inspecter des objets invisibles à l'œil nu.

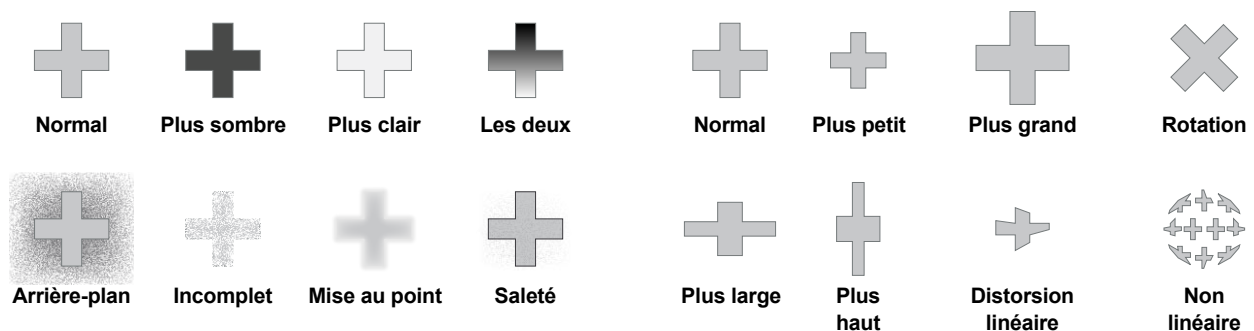
En supprimant le contact physique entre un système de test et les pièces testées, la vision industrielle évite l'endommagement des pièces, et élimine le temps et les coûts de maintenance relatifs à l'usure des composants mécaniques. La vision industrielle renforce la sécurité et offre des avantages opérationnels en réduisant l'intervention humaine dans un process de fabrication. De plus, elle empêche la contamination des salles blanches par l'homme et protège les opérateurs dans les environnements dangereux.

## La vision industrielle permet de réaliser des objectifs stratégiques

Objectif stratégique	Applications de vision industrielle
Meilleure qualité	Inspection, mesure et vérification de l'assemblage
Productivité accrue	Les tâches répétitives manuelles sont désormais effectuées par des systèmes de vision industrielle
Flexibilité de la production	Mesure, guidage de robot et vérification avant toute opération
Temps d'arrêt des machines et temps d'installation réduits	Changements programmés à l'avance
Informations plus complètes et contrôle des process plus rigoureux	Des tâches auparavant manuelles sont désormais informatisées avec possibilité de retour et de consultation des données
Réduction des coûts des biens d'équipement	Ajout de la technologie vision à une machine pour améliorer ses performances et ralentir son obsolescence
Réduction des coûts de production	Comparaison entre un système de vision et un contrôle manuel / Détection des défauts au début du process
Réduction du taux de rebut	Inspection et mesure
Contrôle des stocks	Reconnaissance et vérification optiques de caractères
Réduction de l'encombrement	Comparaison entre un système de vision et un opérateur

# APPLICATIONS DE VISION INDUSTRIELLE

Généralement, la première étape d'une application de vision industrielle, qu'il s'agisse d'une simple vérification d'assemblage ou d'un système robotisé de reconnaissance d'objets en vrac et en 3D des plus complexes, consiste à localiser l'objet ou vérifier la caractéristique d'une pièce dans le champ de vision de la caméra, grâce à la technologie de reconnaissance géométrique. La localisation de l'objet détermine souvent la réussite ou l'échec. Si les outils logiciels de reconnaissance géométrique ne parviennent pas à localiser précisément la pièce dans l'image, le système de vision ne peut pas guider, identifier, inspecter, compter ni mesurer la pièce. Bien que cela semble assez simple, la localisation des pièces dans un environnement de production réel peut être extrêmement difficile en raison des changements d'apparence (figure 3). Quoique les systèmes de vision apprennent à reconnaître les pièces en fonction d'une forme, l'apparence d'une pièce peut varier même dans les process de fabrication les plus étroitement contrôlés (figure 4).



**Figure 3.**

Les changements d'apparence dus à l'éclairage ou à l'occlusion peuvent rendre difficile la localisation des pièces.

**Figure 4.**

La présentation de la pièce ou la déformation de la pose peuvent rendre difficile la localisation des pièces.

Afin d'obtenir des résultats précis, fiables et reproductibles, les outils de localisation de pièces d'un système de vision doivent être suffisamment intelligents pour comparer avec rapidité et précision les formes apprises sur les objets réels (reconnaissance géométrique) avançant sur la ligne de production. La localisation des pièces est la première étape importante des quatre principales catégories d'applications de vision industrielle : guidage, identification, mesure et inspection (acronyme GIMI).



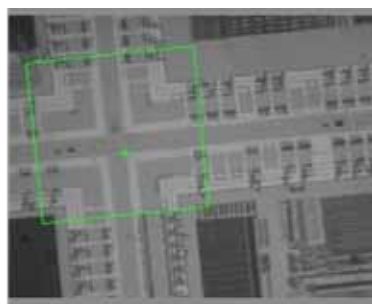
## GUIDAGE

Le guidage doit être effectué pour plusieurs raisons. D'abord, les systèmes de vision industrielle peuvent déterminer la position et l'orientation d'une pièce, les comparer à une tolérance donnée et s'assurer qu'elle ait un angle correct afin d'en vérifier le bon assemblage. Ensuite, le guidage peut être utilisé pour indiquer l'emplacement et l'orientation d'une pièce dans un espace 2D ou 3D au système de commande d'un robot ou d'une machine, de façon à permettre au robot de localiser la pièce ou à la machine d'aligner la pièce. Le guidage par vision industrielle permet d'obtenir une vitesse de rendement et une précision bien plus élevées que le positionnement manuel dans les applications telles que le placement ou le prélèvement de pièces sur des palettes, le conditionnement de pièces hors d'un convoyeur, la localisation et l'alignement de pièces afin de les assembler avec d'autres composants, le placement de pièces sur un plan de travail ou le prélèvement de pièces dans des bacs.

Le guidage peut également être utilisé pour l'alignement des autres outils de vision industrielle. Il s'agit d'une fonction très puissante de la vision industrielle, car les pièces peuvent être présentées à la caméra dans des orientations inconnues lors de la production. En localisant la pièce, puis en alignant les autres outils de vision industrielle, la vision industrielle permet l'indexation automatique des outils. Ainsi, la localisation des principales caractéristiques d'une pièce permet le positionnement précis d'outils tels que Caliper, Blob, Edge ainsi que d'autres outils, de façon à ce qu'ils interagissent correctement avec la pièce. Cette approche permet aux fabricants de fabriquer plusieurs produits sur la même ligne de production et de réduire le recours à des machines pour maintenir la position de la pièce lors de l'inspection.



Paquets de sauce tomate



Carte électronique



Coude à 90°

Figure 5a. Exemples d'images utilisées dans le guidage.

Le guidage nécessite parfois la reconnaissance géométrique. Les outils de reconnaissance géométrique doivent tolérer de larges variations de contraste et d'éclairage, ainsi que des changements d'échelle, de rotation et autres facteurs, tout en localisant la pièce avec une absolue fiabilité, car les informations de localisation obtenues permettent l'alignement des autres outils logiciels de vision industrielle.

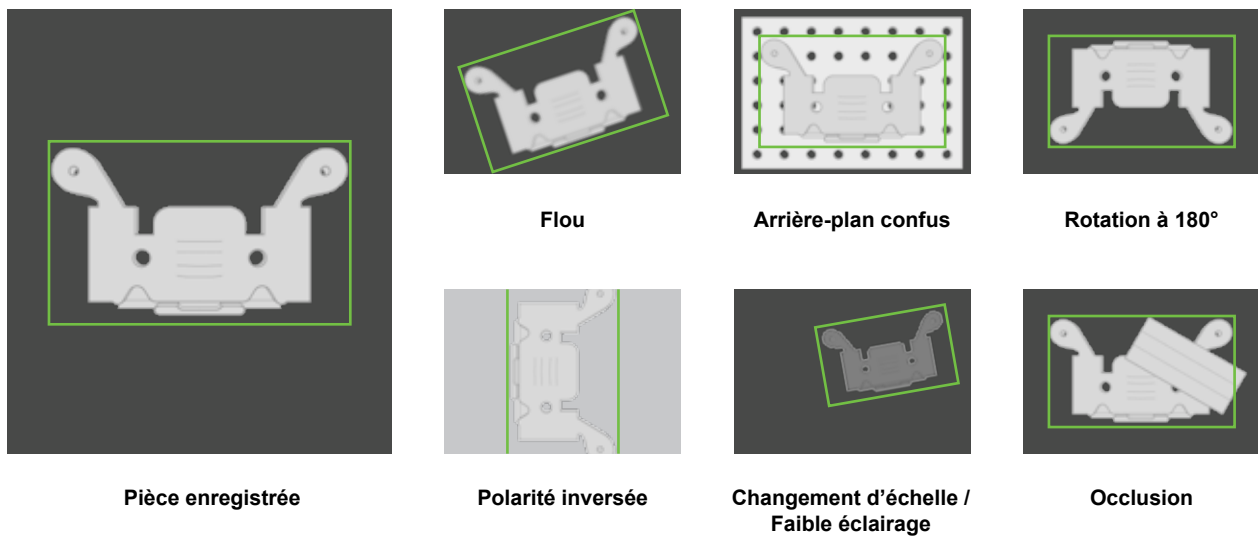


Figure 5b. La reconnaissance géométrique peut être difficile.

## IDENTIFICATION

Un système de vision industrielle pour l'identification et la reconnaissance des pièces lit les codes-barres (1D), les codes Data Matrix (2D), les codes DPM (marquage direct) et les caractères imprimés sur les pièces, étiquettes et emballages. Un système de reconnaissance optique de caractères (OCR) lit les caractères alphanumériques sans aucune connaissance préalable, tandis qu'un système de vérification optique de caractères (OCV) confirme la présence d'une chaîne de caractères. En outre, les systèmes de vision industrielle peuvent identifier les pièces en localisant une forme unique ou des éléments en fonction de la couleur, forme ou taille.

Les applications DPM marquent un code ou une chaîne de caractères directement sur la pièce. Les fabricants de tous les secteurs utilisent généralement cette technique pour contrôler les erreurs, mettre en place des procédures de quarantaine efficaces, superviser le contrôle du process et le contrôle qualité, ainsi que quantifier les aléas de la production tels que les goulots d'étranglement. La traçabilité par marquage direct des pièces améliore le suivi des produits et la vérification de l'authenticité des pièces. Elle fournit également des données sur chaque produit pour améliorer le support technique et le service après-vente sous garantie en documentant la généalogie des pièces et des sous-ensembles composant le produit fini.





**Figure 6.** Les techniques d'identification peuvent aller de la simple lecture de codes-barres à la reconnaissance optique de caractères.

Les codes-barres conventionnels ont été largement adoptés pour l'enregistrement au détail et le contrôle des stocks. Toutefois, les informations de traçabilité nécessitent plus de données que celles pouvant être contenues dans un code-barre standard. Pour augmenter la capacité des données, les entreprises ont développé les codes 2D, tels que les codes Data Matrix, qui peuvent stocker plus d'informations, notamment le fabricant, l'identification du produit, le numéro de lot et même un numéro de série unique pour pratiquement n'importe quel produit fini.

## MESURE

Un système de vision industrielle pour la mesure calcule la distance entre deux points ou plus, ou entre les emplacements géométriques sur un objet, et détermine si ces mesures sont conformes aux spécifications. Si ce n'est pas le cas, le système de vision envoie un signal d'échec au système de commande, déclenchant un mécanisme de rejet qui éjecte l'objet de la ligne.

En pratique, une caméra fixe acquiert des images des pièces lorsqu'elles passent dans le champ de vision de la caméra, puis le système utilise un logiciel pour calculer les distances entre les différents points de l'image. Comme de nombreux systèmes de vision industrielle peuvent mesurer les caractéristiques d'un objet avec une tolérance allant jusqu'à 0,0254 mm, ils sont adaptés à un large éventail d'applications où auparavant la vérification manuelle était souvent utilisée.

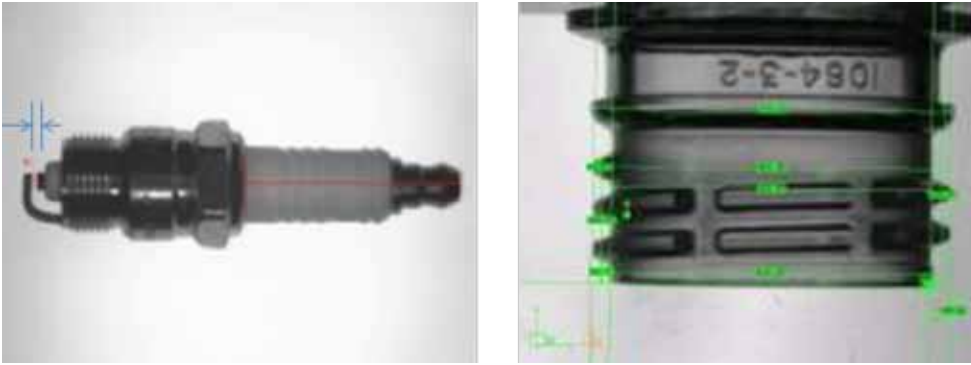


Figure 7. Les applications de mesure peuvent mesurer des pièces avec une tolérance allant jusqu'à 0,0254 mm.

## INSPECTION

Un système de vision industrielle pour l'inspection détecte les anomalies, les contaminants, les défauts fonctionnels et d'autres irrégularités dans les produits fabriqués. Les applications d'inspection sont, par exemple, la vérification de comprimés de médicaments, la vérification d'icônes ou de pixels sur les écrans, ou la mesure du niveau de contraste du rétroéclairage des écrans tactiles. La vision industrielle peut également vérifier l'intégralité des produits, notamment la confirmation de la correspondance entre le produit et l'emballage dans les secteurs de l'agroalimentaire et de la pharmacie, ainsi que le contrôle des bagues, bouchons et rubans d'inviolabilité sur les bouteilles.

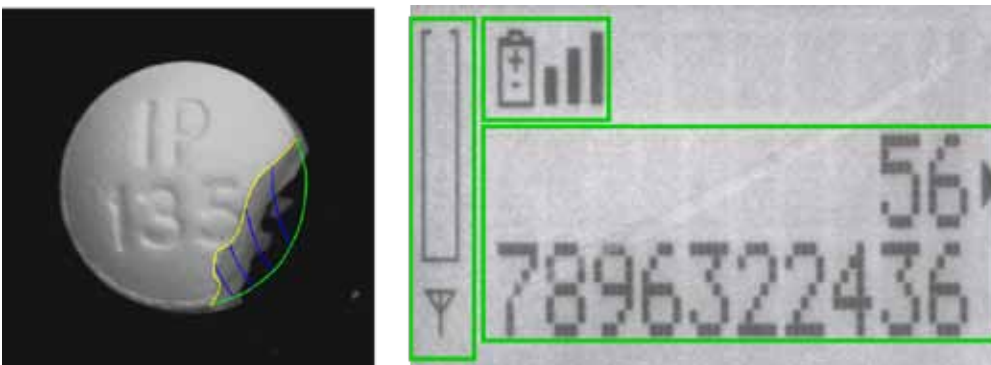


Figure 8. Les systèmes de vision industrielle peuvent détecter les anomalies ou les défauts fonctionnels.

---

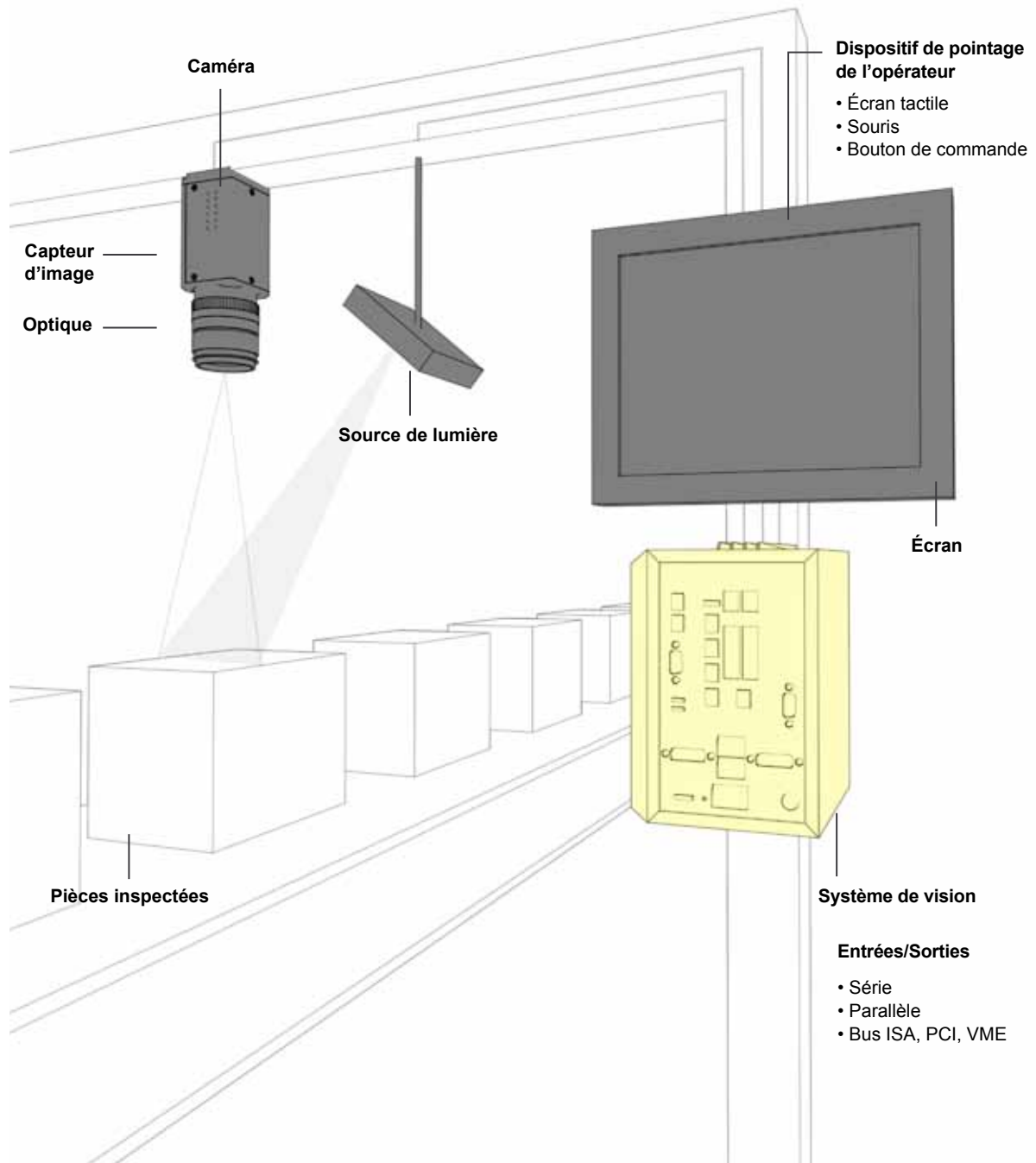
# COMPOSANTS DE LA VISION INDUSTRIELLE

Les principaux composants d'un système de vision industrielle (figure 9) sont l'éclairage, les optiques, le capteur d'images, le traitement de la vision et les communications. L'éclairage éclaire la pièce à inspecter de façon à ce que ses caractéristiques ressortent et puissent être clairement vues par la caméra. L'optique acquiert l'image et la présente au capteur sous forme de lumière. Le capteur d'une caméra de vision industrielle convertit cette lumière en une image numérique qui est envoyée au processeur pour analyse.

Le traitement de la vision consiste en des algorithmes qui analysent l'image et extraient les informations requises, effectuent l'inspection nécessaire et prennent une décision. Enfin, la communication est généralement établie par l'envoi d'un signal d'E/S TOR ou de données sur une connexion série à un dispositif qui consigne les informations ou les utilise.

La plupart des composants matériels de la vision industrielle, tels que les modules d'éclairage, les capteurs et les processeurs, sont disponibles sur le marché. Un système de vision industrielle peut être assemblé à partir de pièces disponibles dans le commerce, ou acheté comme système intégré avec tous les composants dans un seul dispositif.

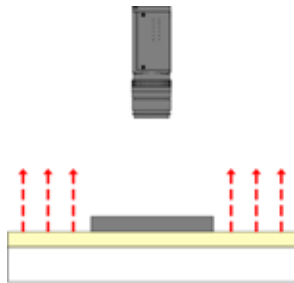
Les pages suivantes répertorient les principaux composants d'un système de vision industrielle : l'éclairage, les optiques, le capteur de vision, le traitement de l'image, le traitement de la vision et les communications.



**Figure 9.** Principaux composants d'un système de vision industrielle.

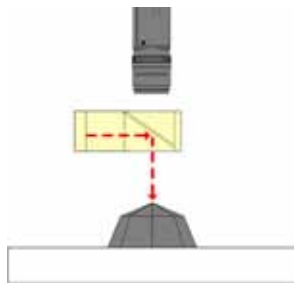
# ÉCLAIRAGE

L'éclairage est l'une des clés pour obtenir des résultats satisfaisants en vision industrielle. Les systèmes de vision industrielle créent des images en analysant la lumière réfléchiée par un objet et non en analysant l'objet lui-même. Le principe de l'éclairage consiste à générer une source de lumière et à la placer judicieusement par rapport à la pièce et à la caméra. Une technique d'éclairage ajustée pourra améliorer une image en faisant disparaître certaines caractéristiques ou en accentuant d'autres, telle que la création de la silhouette d'une pièce qui masque les détails de la surface afin de permettre la mesure de ses bords.



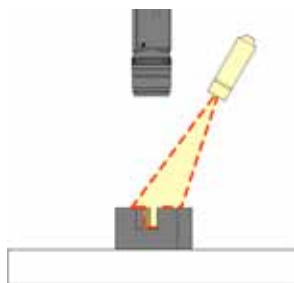
## Rétroéclairage

Le rétroéclairage améliore le contour d'un objet pour les applications qui nécessitent uniquement des mesures externes ou de bords. Le rétroéclairage permet de détecter des formes et rend les mesures dimensionnelles plus fiables.



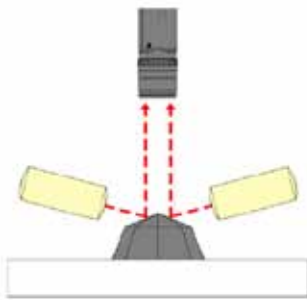
## Éclairage axial diffus

L'éclairage axial diffus couple la lumière dans le chemin optique latéralement (de façon coaxiale). Un miroir semi-transparent éclairé de côté dirige la lumière vers le bas sur la pièce. La pièce réfléchit la lumière vers la caméra via le miroir semi-transparent, de façon à obtenir une image uniformément éclairée et d'aspect homogène.



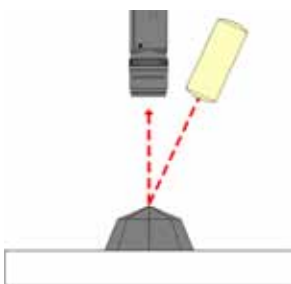
## Éclairage structuré

L'éclairage structuré est la projection d'un motif lumineux (plan, grille ou forme plus complexe) à un angle connu sur un objet. Il peut être très utile pour la réalisation d'inspections de surface indépendantes du contraste, l'acquisition d'informations dimensionnelles et le calcul du volume.



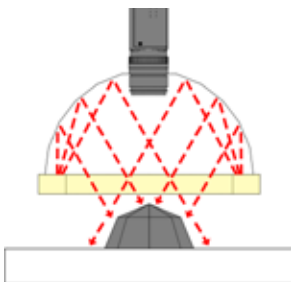
## Éclairage rasant

L'éclairage directionnel détecte plus facilement les défauts de surface, et comprend l'éclairage rasant et axial. L'éclairage rasant est généralement préféré pour les applications à faible contraste. Dans l'éclairage rasant, la lumière spéculaire est réfléchiée par la caméra, et la lumière diffuse de la surface ainsi que les changements d'élévation sont réfléchis vers la caméra.



## Éclairage axial

L'éclairage axial est idéal pour les applications à fort contraste. Cependant, les sources de lumière hautement directionnelles, telles que le sodium haute pression et le quartz-halogène peuvent produire des ombres nettes et ne fournissent généralement pas d'éclairage homogène dans le champ de vision. Par conséquent, les taches lumineuses et les réflexions spéculaires sur les surfaces brillantes et réfléchissantes peuvent nécessiter une source de lumière plus diffuse pour fournir un éclairage uniforme dans le champ de vision.



## Éclairage diffus en dôme

L'éclairage diffus en dôme fournit l'éclairage le plus uniforme des caractéristiques d'une pièce, et peut masquer les irrégularités qui ne présentent pas d'intérêt et prêtent à confusion dans la scène.

## Éclairage stroboscopique

L'éclairage stroboscopique est utilisé dans les applications à grande vitesse pour figer les objets en mouvement et les examiner. L'utilisation d'un éclairage stroboscopique permet d'éviter les effets de flou.



---

## OPTIQUES

L'optique acquiert l'image et la transmet au capteur d'images de la caméra. Les optiques varient en termes de qualité optique et de prix. Par conséquent, l'optique retenue détermine la qualité et la résolution de l'image capturée. La plupart des caméras des systèmes de vision présentent deux principaux types d'optiques : les optiques interchangeable et les optiques fixes. Les optiques interchangeables sont généralement dotées de montures C ou CS. La bonne combinaison d'une optique et d'une bague-allonge permet d'acquérir la meilleure image possible. Une optique fixe installée sur un système de vision autonome utilise généralement la mise au point automatique. Il s'agit d'une optique réglable mécaniquement ou d'une optique liquide effectuant la mise au point automatique de la pièce. Les optiques à mise au point automatique ont généralement un champ de vision fixe à une distance donnée.

## CAPTEUR D'IMAGES

La capacité de la caméra à acquérir une image correctement éclairée de l'objet inspecté dépend non seulement de l'optique, mais aussi du capteur d'images de la caméra. Les capteurs d'images utilisent généralement une technologie CCD ou CMOS pour convertir la lumière (photons) en signaux électriques (électrons). En fait, le rôle du capteur d'images est d'acquérir la lumière et de la convertir en image numérique, en équilibrant le bruit, la sensibilité et la gamme dynamique. L'image est un ensemble de pixels. Un éclairage faible produit des pixels sombres, tandis qu'un éclairage vif crée des pixels plus clairs. Il est important de s'assurer que la caméra dispose de la bonne résolution de capteur pour l'application. Plus la résolution est haute, plus l'image aura de détails et plus les mesures seront précises. La taille des pièces, les tolérances d'inspection et d'autres paramètres dicteront la résolution requise.

---

## TRAITEMENT DE LA VISION

Le traitement est le mécanisme d'extraction d'informations à partir d'une image numérique et peut être effectué en externe dans un système sur PC ou en interne dans un système de vision autonome. Le traitement est effectué par un logiciel et se compose de plusieurs étapes. D'abord, une image est acquise à l'aide du capteur. Dans certains cas, un prétraitement peut être requis pour optimiser l'image et s'assurer que toutes les caractéristiques nécessaires ressortent. Ensuite, le logiciel localise les caractéristiques spécifiques de la pièce, effectue des mesures et les compare aux spécifications. Enfin, une décision est prise et les résultats sont communiqués.

Alors que de nombreux composants physiques d'un système de vision industrielle (tels que l'éclairage) présentent des spécifications comparables, ses algorithmes le différencient et doivent figurer en tête de liste des principaux composants à évaluer lorsque vous comparez des solutions. Le logiciel de vision configure les paramètres de la caméra, effectue la décision de type réussite/échec, communique avec le site de production et prend en charge le développement d'IHM, en fonction du système ou de l'application.

## COMMUNICATIONS

Comme les systèmes de vision utilisent souvent différents composants disponibles sur le marché, ces éléments doivent pouvoir être coordonnés et connectés à d'autres éléments de machine avec facilité et rapidité. La communication est généralement établie par l'envoi d'un signal d'E/S TOR ou de données sur une connexion série à un dispositif qui consigne les informations ou les utilise. Les points d'E/S TOR peuvent être connectés à un automate programmable industriel (API), qui utilisera ces informations pour contrôler une cellule de travail ou un indicateur, tel qu'une colonne lumineuse, ou directement à une électrovanne utilisée pour déclencher un mécanisme de rejet.

La communication des données par une connexion série peut être sous la forme d'une sortie série RS-232 conventionnelle ou Ethernet. Certains systèmes utilisent un protocole industriel de plus haut niveau comme Ethernet/IP, et peuvent être connectés à un dispositif, tel qu'un écran ou une autre interface opérateur, pour fournir une interface spécifique à l'application afin de faciliter la surveillance et le contrôle du process.

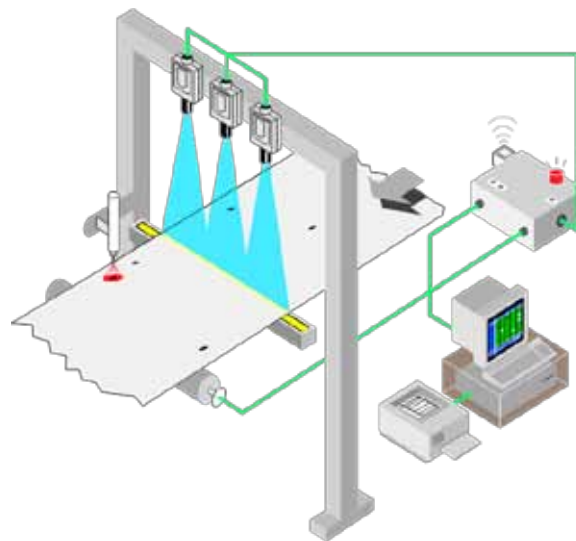
---

# DIFFÉRENTS TYPES DE SYSTÈMES DE VISION INDUSTRIELLE

En gros, il existe trois catégories de systèmes de vision industrielle : 1D, 2D et 3D.

## SYSTÈMES DE VISION 1D

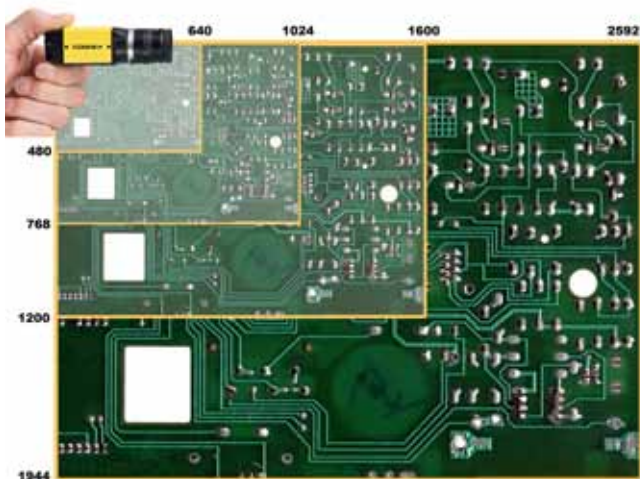
La vision 1D analyse un signal numérique, une ligne à la fois, au lieu de l'image entière. Elle évalue, par exemple, les différences entre le groupe de dix lignes acquises le plus récent et un ancien groupe. Cette technique détecte et classe généralement les défauts des matériaux fabriqués dans un process continu, tel que le papier, le métal, le plastique, les feuilles et les rouleaux de non-tissé, comme indiqué dans la figure 10.



**Figure 10.** Les systèmes de vision analysent une ligne à la fois lors de l'exécution du process.

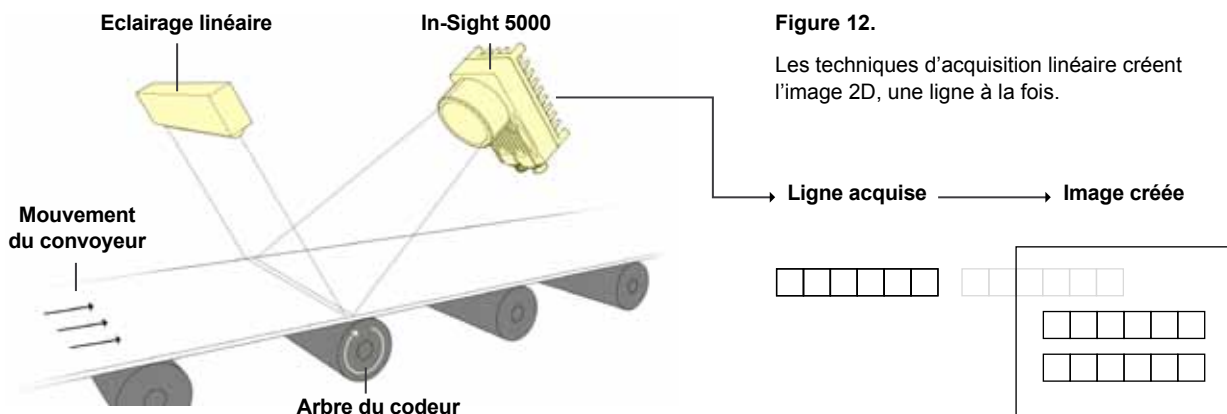
## SYSTÈMES DE VISION 2D

La plupart des caméras d'inspection capturent des images 2D dans différentes résolutions, comme montré à la figure 11. D'autres techniques d'acquisition linéaire capturent les images ligne par ligne, comme montré à la figure 12.



**Figure 11.**

Les systèmes de vision 2D peuvent produire des images de résolutions différentes.



**Figure 12.**

Les techniques d'acquisition linéaire créent l'image 2D, une ligne à la fois.

## SYSTÈMES MATRICIELS ET LINÉAIRES

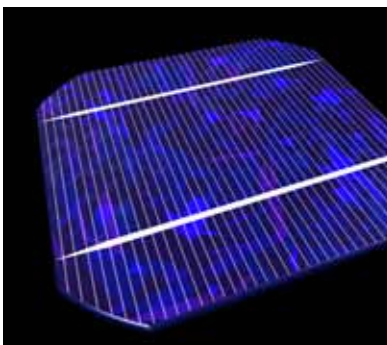
Dans certaines applications, les systèmes linéaires offrent d'autres avantages par rapport aux systèmes matriciels. Par exemple, l'inspection de pièces rondes ou cylindriques peut nécessiter plusieurs caméras matricielles pour couvrir la surface entière de la pièce. Cependant, la rotation de la pièce devant une seule caméra linéaire permet d'acquérir la surface entière en projetant l'image. Les systèmes linéaires s'adaptent plus facilement aux espaces réduits, par exemple, lorsque la caméra doit passer entre des cylindres sur un convoyeur pour voir la partie inférieure d'une pièce. Les systèmes linéaires peuvent également fournir une résolution beaucoup plus élevée que les caméras classiques. Comme les systèmes linéaires nécessitent des pièces en mouvement pour créer l'image, ils sont souvent bien adaptés pour les produits toujours en mouvement.



a.



b.



c.

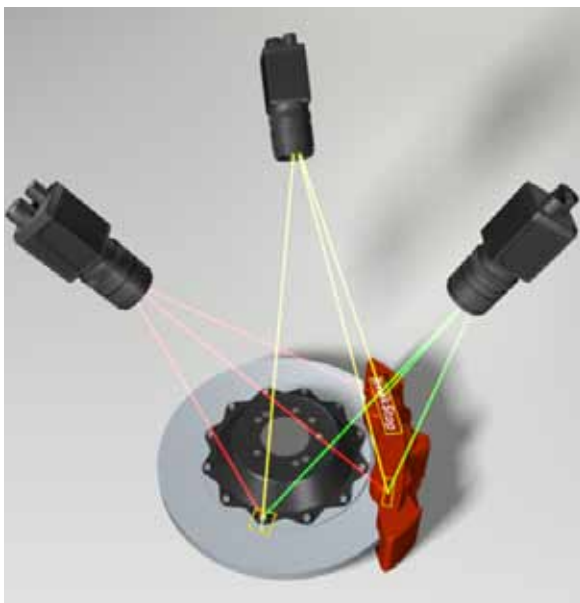


d.

**Figure 13.** Les caméras linéaires peuvent (a.) projeter des objets cylindriques pour l'inspection, (b.) intégrer la vision dans des espaces confinés, (c.) respecter les exigences en matière d'inspection haute résolution et (d.) inspecter des objets toujours en mouvement.

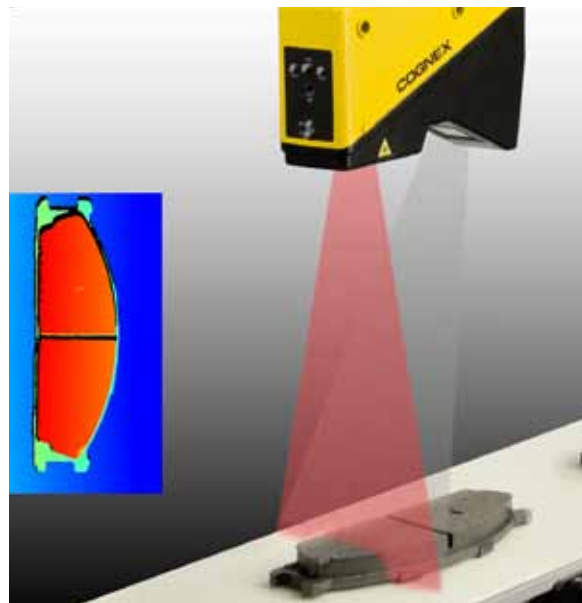
## SYSTÈMES DE VISION 3D

Les systèmes de vision 3D comprennent généralement plusieurs caméras, ou bien un ou plusieurs capteurs de déplacement laser. La vision 3D à plusieurs caméras dans les applications de guidage de robot indique au robot l'orientation de la pièce. Ces systèmes consistent en plusieurs caméras montées à différents endroits et une triangulation sur une position objective dans un espace 3D.



**Figure 14.**

Les systèmes de vision 3D utilisent généralement plusieurs caméras.



**Figure 15.**

Système d'inspection 3D utilisant une seule caméra.

En revanche, en utilisant un capteur de déplacement laser 3D, par exemple pour l'inspection de surface et la mesure du volume, on obtient des résultats 3D avec une seule caméra. La hauteur d'une carte est mesurée par le déplacement de la position des lasers réfléchis sur l'objet. L'objet ou la caméra doit être déplacé(e) pour analyser l'ensemble du produit, de la même façon que l'acquisition linéaire. Avec un laser à décalage ajusté, les capteurs de déplacement peuvent mesurer des paramètres, tels que la hauteur ou la planéité de la surface, avec une précision de 20  $\mu\text{m}$ . La figure 15 indique un capteur de déplacement laser 3D qui recherche tout défaut sur la surface des plaquettes de frein.



---

# PLATES-FORMES DE VISION INDUSTRIELLE

La vision industrielle peut être mise en œuvre sur plusieurs types de systèmes ou plates-formes, tels que les systèmes sur PC, les contrôleurs de vision conçus pour les applications 2D et 3D à plusieurs caméras, les systèmes de vision autonomes, les capteurs de vision simples et les lecteurs imageurs de codes. Le choix de la bonne plate-forme de vision industrielle dépend généralement des exigences de l'application, notamment de l'environnement de développement, des fonctionnalités, de l'architecture et du coût.

## VISION INDUSTRIELLE SUR PC

Les systèmes sur PC s'interfaçent facilement avec les caméras à connexion directe ou les cartes d'acquisition d'images et sont facilement pris en charge par les logiciels de vision industrielle (configurables). De plus, les PC fournissent une multitude de possibilités de développement personnalisées utilisant les langages courants et bien pris en charge, tels que Visual C/C++, Visual Basic et Java, ainsi que des environnements de programmation graphiques. Toutefois, le développement tend à être long et compliqué ; Il est donc généralement limité aux grandes installations, et concerne principalement les programmeurs et les utilisateurs chevronnés de la vision industrielle.

## CONTRÔLEURS DE VISION

Les contrôleurs de vision offrent la puissance et la flexibilité des systèmes sur PC, mais résistent mieux aux environnements industriels difficiles. Les contrôleurs de vision facilitent la configuration des applications 2D et 3D à plusieurs caméras, par exemple, pour les tâches ponctuelles, sans qu'on ait besoin de consacrer de l'argent et du temps à un développement spécifique. Ainsi, les applications sophistiquées peuvent être configurées de façon très économique..

---

## **SYSTÈMES DE VISION AUTONOMES**

Les systèmes de vision autonomes sont plus économiques et peuvent être configurés avec facilité et rapidité. Ces systèmes sont équipés d'un capteur de caméra, d'un processeur et d'interfaces de communication. Certains intègrent également un éclairage et des optiques à mise au point automatique. Dans de nombreux cas, ces systèmes sont suffisamment compacts et économiques pour pouvoir être installés dans l'ensemble de l'usine. L'utilisation de systèmes de vision autonomes aux principaux points du process peut permettre la détection précoce de défauts dans les étapes de fabrication et l'identification plus rapide de problèmes sur un équipement. La plupart disposent de communications Ethernet intégrées, permettant non seulement aux utilisateurs d'étendre la vision tout au long du process, mais aussi de relier deux systèmes ou plus dans un VAN (Vision Area Network) évolutif, dans lequel les données sont échangées entre les systèmes et gérées par un hôte. Un réseau de systèmes de vision peut également être facilement relié aux réseaux d'usine et d'entreprise, permettant à tout poste de travail compatible TCP/IP d'afficher à distance des résultats, images, données statistiques et autres informations de vision. Ces systèmes offrent des environnements configurables qui permettent une configuration guidée facile ou une programmation et une rédaction de scripts plus avancées. Les systèmes de vision autonomes contiennent des environnements de développement permettant une configuration aisée, ainsi qu'une programmation et une rédaction de scripts puissants et flexibles afin de faciliter la configuration du système et la gestion des données provenant de la vision.

## **CAPTEURS DE VISION ET LECTEURS IMAGEURS DE CODES**

Les capteurs de vision et les lecteurs imageurs de codes ne nécessitent généralement aucune programmation et offrent des interfaces conviviales. La plupart s'intègrent facilement dans n'importe quelle machine afin de permettre des inspections à un seul point avec un traitement dédié et proposent des communications Ethernet pour la mise en réseau dans l'ensemble de l'usine.

---

# CONCLUSION

La vision industrielle est l'extraction automatique d'informations à partir d'images numériques pour le contrôle de production ou le contrôle qualité. La plupart des fabricants utilisent la vision industrielle automatique au lieu d'inspections humaines, car elle est mieux adaptée aux tâches d'inspection répétitives. Elle est plus rapide, plus objective et fonctionne en continu. La vision industrielle peut inspecter des centaines ou même des milliers de pièces par minute, et fournit des résultats d'inspection réguliers et fiables 24 h/24, 7 j/7.

La mesure, le comptage, la localisation et le décodage sont actuellement quelques unes des applications les plus courantes de la vision industrielle dans le secteur de la fabrication. En réduisant le nombre de défauts, en augmentant le rendement, en facilitant la mise en conformité avec les réglementations et en traçant les pièces avec la vision industrielle, les fabricants réalisent de substantielles économies et accroissent leur rentabilité.

Pour savoir comment la vision industrielle peut aider votre entreprise à réduire les rebuts, limiter les arrêts machine et améliorer les process, [contactez Cognex](#).

Sinon, consultez ces documents en ligne pour plus d'informations :

- [Vision industrielle Cognex](#)
- [Systèmes de vision Cognex](#)
- [Capteurs de vision Cognex](#)
- [Vision en 3D Cognex](#)
- [Lecteurs de codes-barres industriels Cognex](#)

# LA VISION POUR CHAQUE SECTEUR

Les systèmes de vision industrielle Cognex vous permettent d'effectuer une inspection à 100 %, d'assurer la qualité de la marque et d'améliorer vos process de production. Avec plus d'un million de systèmes installés à travers le monde, les systèmes de vision industrielle Cognex sont utilisés dans pratiquement tous les secteurs et par la plupart des grands fabricants.

## Automobile



Les process de fabrication de pratiquement tous les systèmes et composants d'une automobile peuvent bénéficier de l'apport de la vision industrielle.

## Appareils mobiles



Les robots guidés par la vision permettent l'assemblage final et évolutif de téléphones mobiles, tablettes et appareils portables. La technologie de vision Cognex permet la fabrication et le contrôle qualité par inspection 3D d'écrans tactiles haute précision.

## Appareils médicaux



Une inspection de qualité est essentielle pour réussir. La responsabilité quant aux produits défectueux, une qualité irrégulière, des coûts fluctuants et les nouvelles réglementations en instance sont autant de défis pour les fabricants d'appareils médicaux.

## Produits de consommation



Améliorez les opérations de production et de conditionnement grâce à l'acquisition d'images à grande vitesse, aux outils couleur avancés et aux systèmes d'inspection 3D.

## Pharmaceutique



La nécessité de se conformer aux exigences de traçabilité et de sécurité des patients est impérative ; la vision industrielle permet d'atteindre les objectifs en matière de conformité.

## Agroalimentaire



Les applications agro-alimentaires ont besoin d'un système de vision précis et rapide, adapté aux lignes de production à grande vitesse.

## Semi-conducteurs



La vision Cognex permet l'identification et l'alignement précis au-dessous du pixel, essentiels à chaque étape du process de fabrication des semi-conducteurs, malgré les géométries de plus en plus précises et les défis des effets du process.

## Électronique



Dans l'assemblage de cartes électroniques, la vision industrielle facilite l'alignement et la traçabilité à grande vitesse, y compris des tout derniers composants miniaturisés et des circuits souples.

# COGNEX

Companies around the world rely on Cognex vision and ID to optimize quality, drive down costs and control traceability.

Corporate Headquarters One Vision Drive Natick, MA 01760 USA

**Americas** +1 508 650 3000

### Europe

Austria +49 721 958 8052  
Belgium +32 289 370 75  
France +33 1 7654 9318  
Germany +49 721 958 8052  
Hungary +36 1 500 7800  
Ireland +44 121 29 65 163  
Italy +39 02 3057 8196

Netherlands +31 207 941 398  
Poland +48 717 121 086  
Spain +34 93 299 28 14  
Sweden +46 21 14 55 88  
Switzerland +41 445 788 877  
Turkey +90 216 900 1696  
United Kingdom +44 121 29 65 163

### Asia

China +86 21 5050 9922  
India +9120 4014 7840  
Japan +81 3 5977 5400  
Korea +82 2 539 9047  
Singapore +65 632 55 700  
Taiwan +886 3 578 0060

© Copyright 2016, Cognex Corporation. All information in this document is subject to change without notice. Cognex, PatMax, 1DMax, In-Sight, EasyBuilder, DataMan, VisionView, SensorView, Checker and VisionPro are registered trademarks and OCRMax, the Cognex logo, Cognex Connect, Cognex Designer and PatMax RedLine are trademarks of Cognex Corporation. All other trademarks are the property of their respective owners. Printed in the USA. Lit. No. IMVWP-2016-0518 -FR

[www.cognex.com](http://www.cognex.com)