Université Larbi Ben Mhidi-Oum El Bouaghi
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION À LA VISION INDUSTRIELLE

LA MATIÈRE : IMAGERIE INDUSTRIELLE

Présentée par :
Mme M. Chibani

SOMMAIRE

1. **Définition de la vision industrielle**
2. **Motivation**
3. **Principe d’un système visionique**
4. **Les avantages de la vision industrielle**
5. **Les applications de la vision industrielle**
6. **Les composants d’un système de vision industrielle**
7. **Les étapes de fonctionnement d’un système de vision industrielle**

1 .DÉFINITION DE LA VISION INDUSTRIELLE

- ✓ **La vision industrielle** est une discipline appliquée de la vision par ordinateur. Elle vise à doter les machines ou les robots de capacités sensorielles analogues à celles d'un système de vision biologique. Toutefois, ces capacités sensorielles sont liées à une tâche industrielle spécifique effectuée dans un environnement spécifique.
- ✓ **La vision industrielle** peut être définie comme l'application de la vision par ordinateur aux problèmes de production. Son principe consiste à doter les machines de production de la capacité de voir, afin d'automatiser les tâches de contrôle de la qualité ou des processus.

2. MOTIVATION

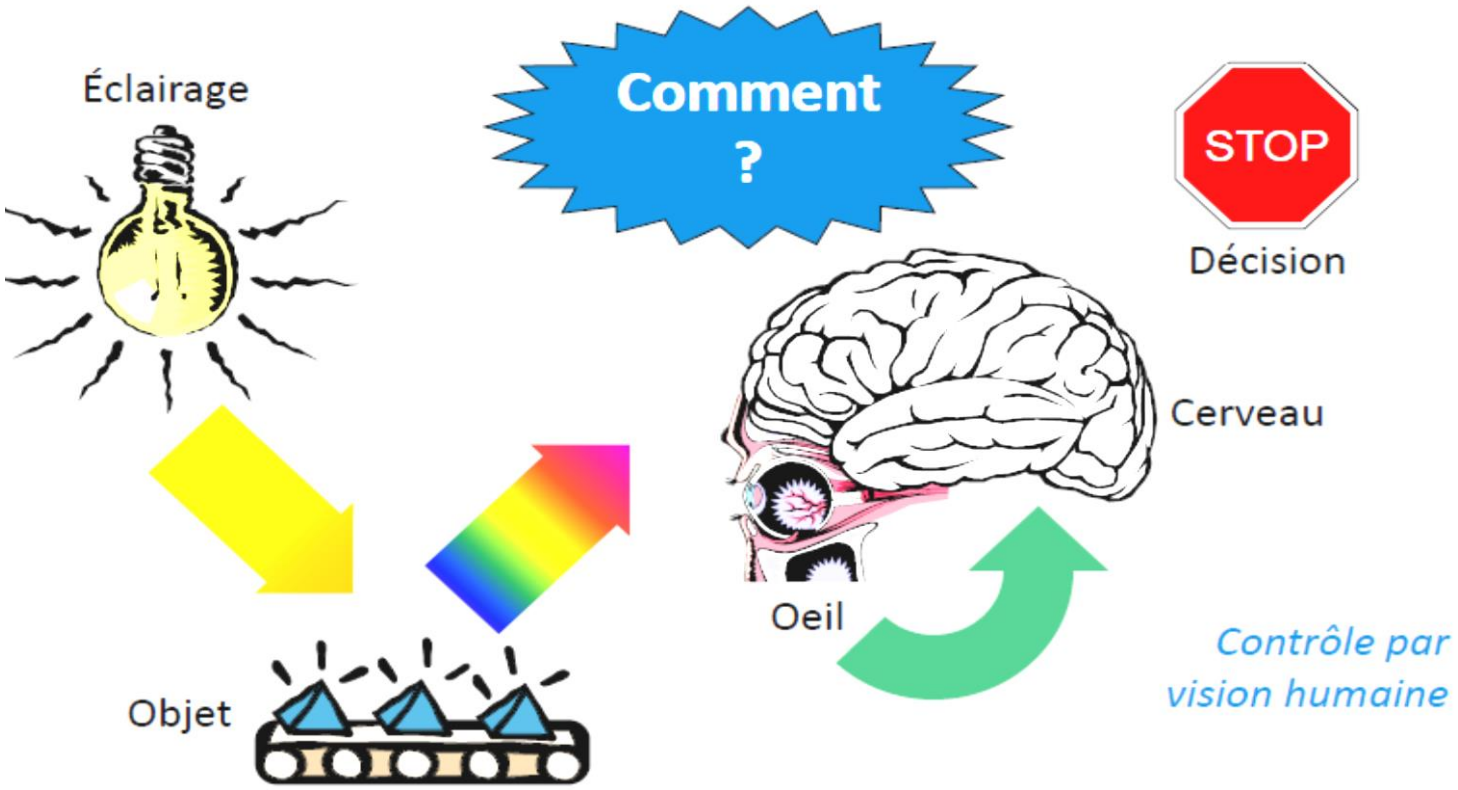
Contrôle qualité par vision humaine : fastidieux, fatiguant, peu rapide, peu robuste, peu précis, dangereux, impossible

Pourquoi ?

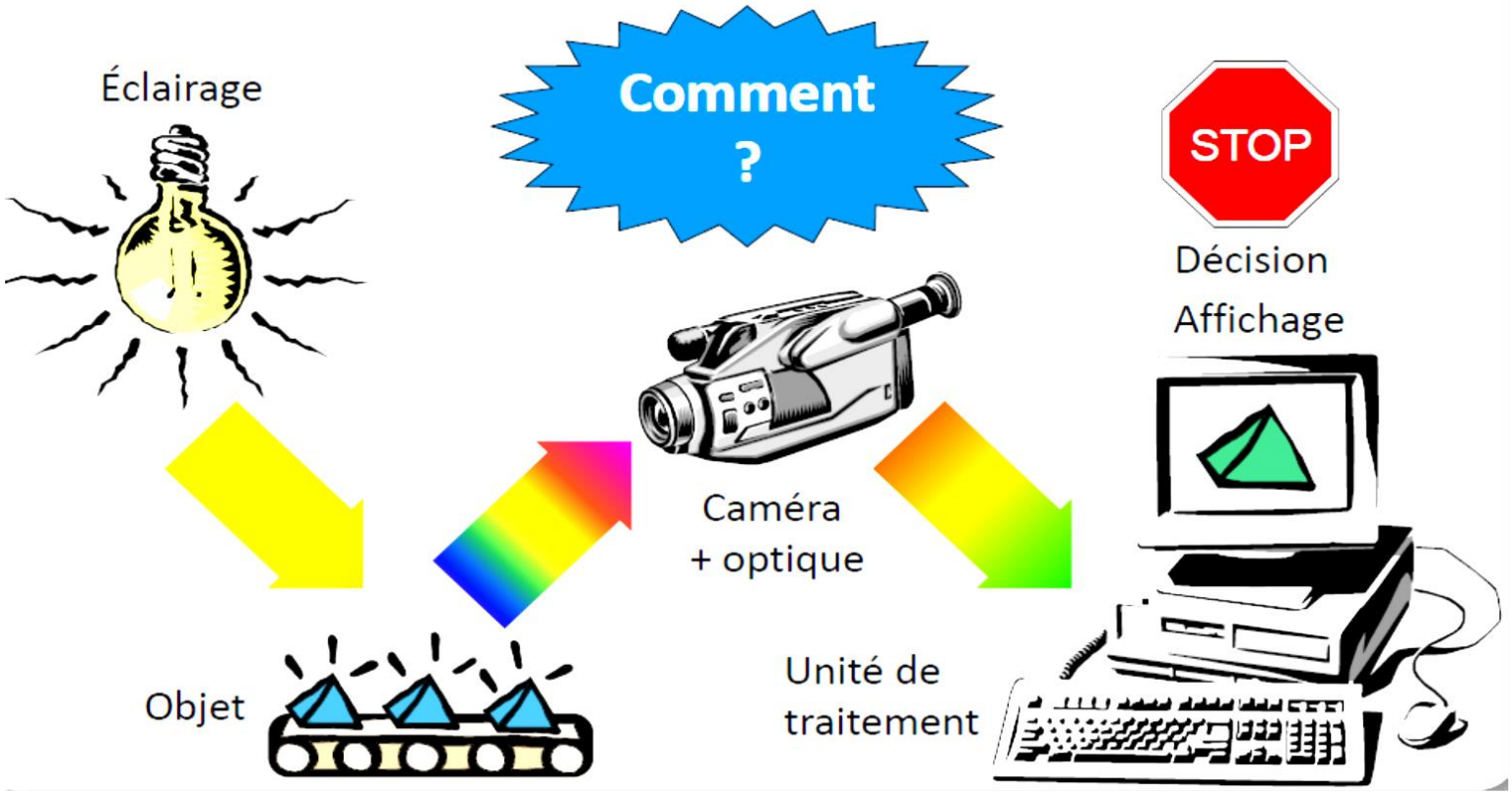
Remplacer l'observateur humain par une machine ayant la capacité de voir afin d'**automatiser** les tâches de contrôle

Contrôle qualité par vision industrielle : performance, fiabilité, qualité, traçabilité, sécurité, mesures sans contact, contrôle non destructif (CND)

3.PRINCIPE D'UN SYSTÈME VISIONIQUE



3.PRINCIPE D'UN SYSTÈME VISIONIQUE



4.LES AVANTAGES DE LA VISION INDUSTRIELLE :

Les systèmes de vision industrielle offrent plusieurs avantages :

- Contrôle précis (mesures géométriques, quantités, etc.)
- Mesure répétitive et objective
- Temps de calcul rapide
- Fonctionnement 24 heures sur 24
- Le système s'adapte aux environnements difficiles
- L'inspection intègre des connaissances expertes (automatisation de l'inspection visuelle)
- Analyse du taux de rebut en temps réel et mémorisation des défauts.

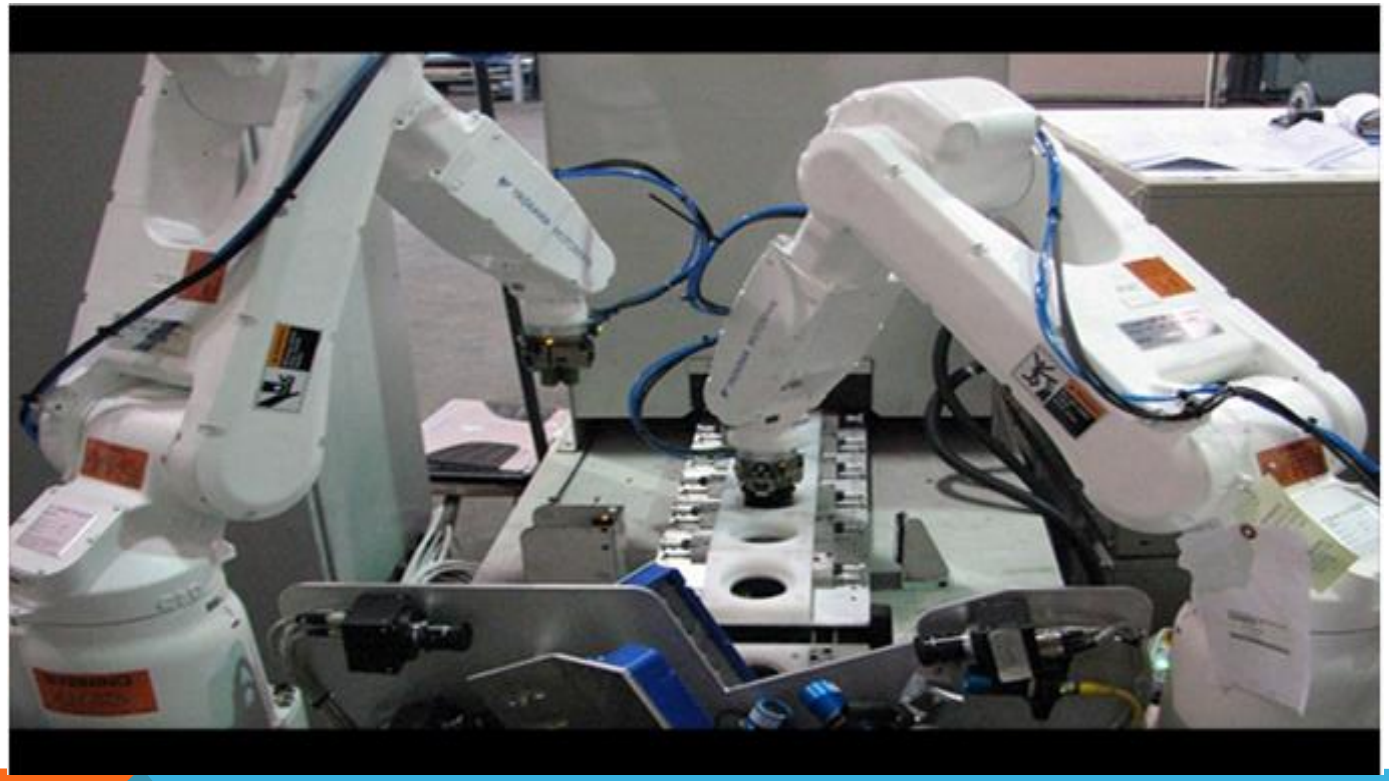
5.LES APPLICATIONS DE LA VISION INDUSTRIELLE

Dans le domaine du contrôle industriel, les applications sont nombreuses et variées :

- Le contrôle des dimensions et de l'état de surface d'objets manufacturés
- La qualité d'impression des étiquettes
- Le contrôle de montage de composants électroniques
- La vision pour la robotique ou guidage de robot
- L'inspection de produits alimentaires (fruits, par exemple)
- La détection de défauts dans les produits plans (verre, papier, textiles, acier, bois, céramique).

5.LES APPLICATIONS DE LA VISION INDUSTRIELLE

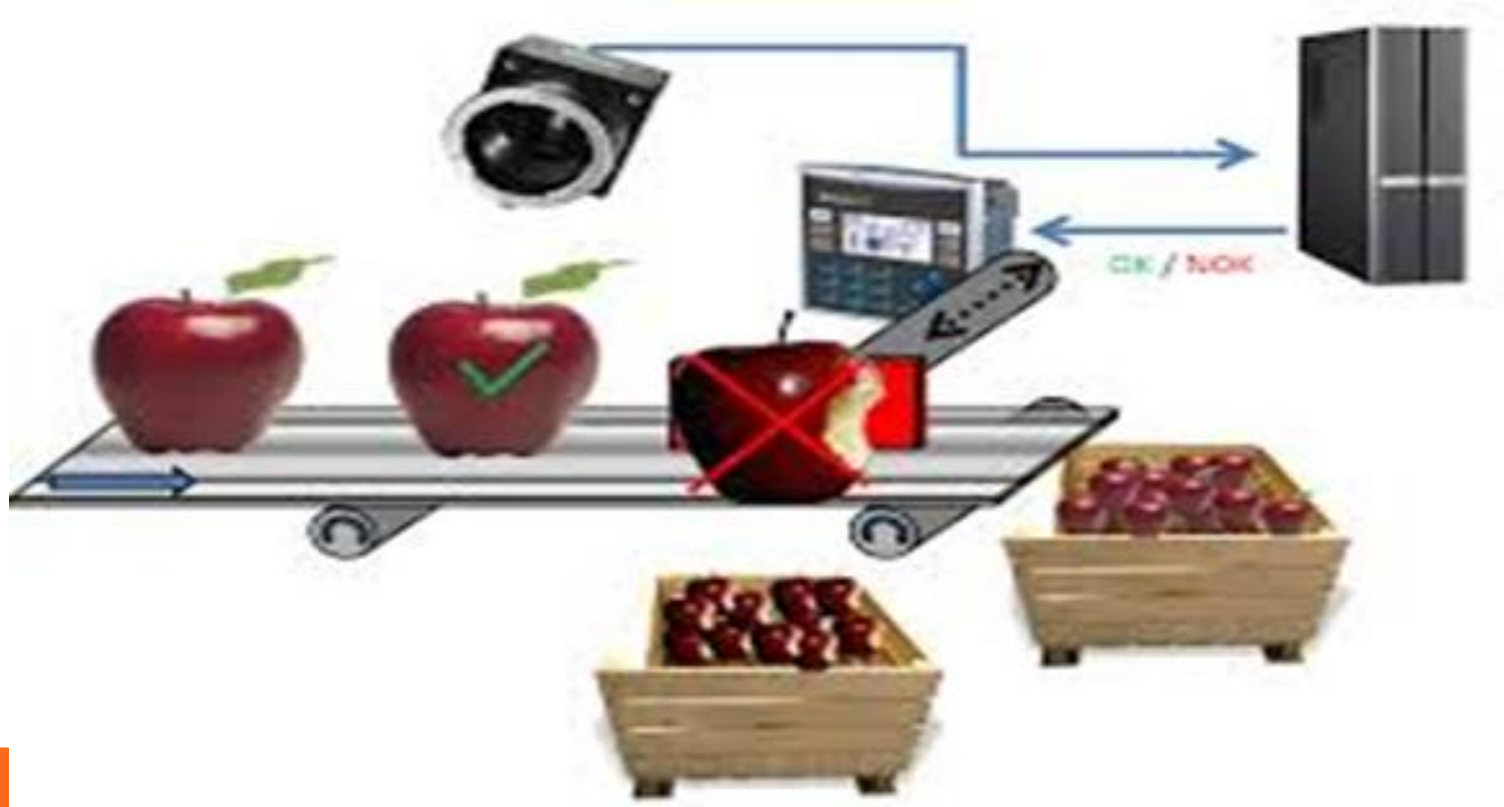
La vision pour la robotique ou guidage de robot



Déplacement des pièces à l'aide du robot

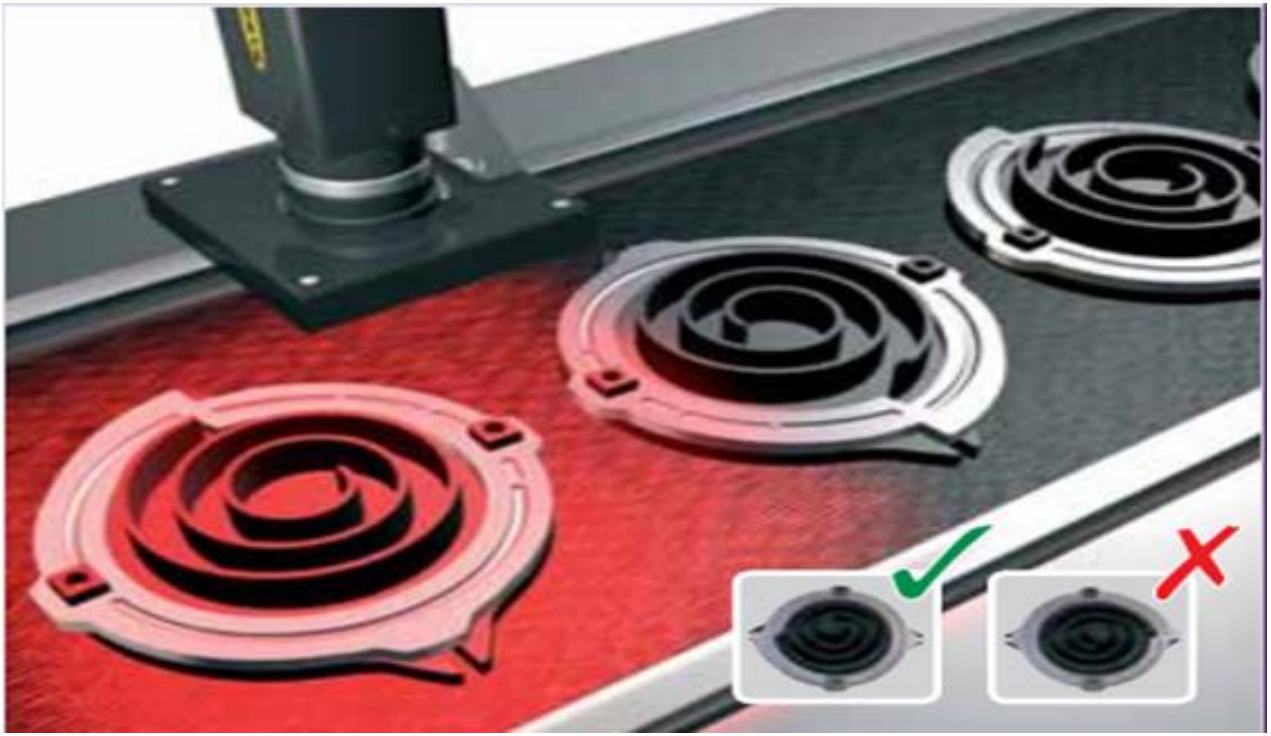
5.LES APPLICATIONS DE LA VISION INDUSTRIELLE

L'inspection de produits alimentaires



5.LES APPLICATIONS DE LA VISION INDUSTRIELLE

La détection des défauts



5.LES APPLICATIONS DE LA VISION INDUSTRIELLE

Le contrôle des dimensions et de l'état de surface d'objets manufacturés

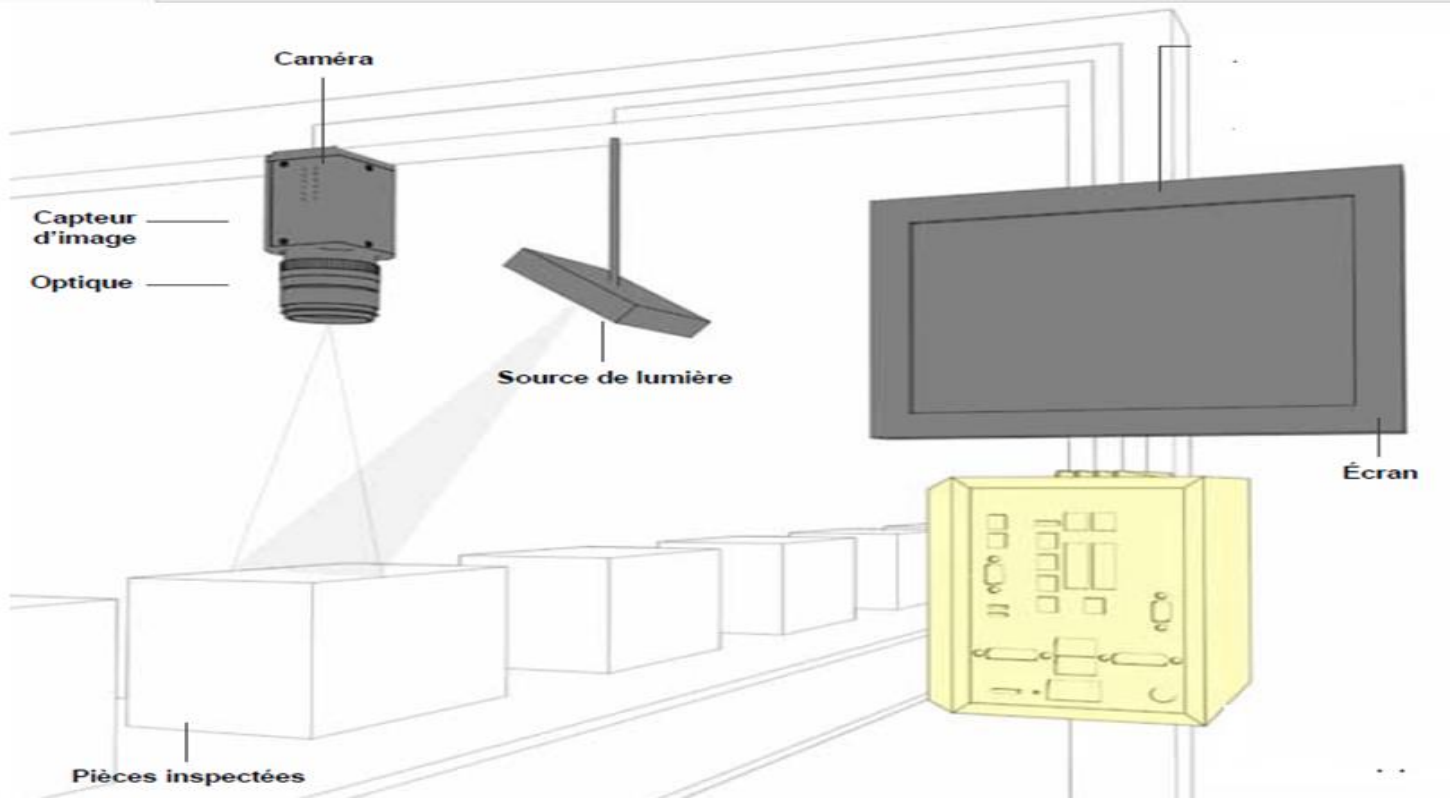
5.LES APPLICATIONS DE LA VISION INDUSTRIELLE

La qualité d'impression des étiquettes

5.LES APPLICATIONS DE LA VISION INDUSTRIELLE

Le contrôle de montage de composants électroniques comme l’assemblage des circuits imprimés pour l'automobile

6.LES COMPOSANTS D'UN SYSTÈME DE VISION INDUSTRIELLE



6.LES COMPOSANTS D'UN SYSTÈME DE VISION INDUSTRIELLE

- **Le dispositif d'éclairage :**

Il définit les caractéristiques de la lumière qui éclaire l'objet à contrôler et doit être parfaitement maitrisé.

- **L'objet à contrôler :**

Il définit les caractéristiques de la lumière réfléchie sur le capteur

- **Le dispositif optique :**

Il se compose d'un objectif qui fait converger la lumière vers le capteur de la caméra.

6.LES COMPOSANTS D'UN SYSTÈME DE VISION INDUSTRIELLE

- **La caméra**

Elle es constitué d'un capteur sensible à la lumière qui convertit l'énergie lumineuse en un signale électrique .

On distingue:

Les caméras analogiques qui délivrent un signal analogique et nécessitent l'utilisation d'une carte d'acquisition

Les caméra numériques qui convertissent le signal analogique du capteur en une image numérique

- **Le système de transfère**

Il est chargé de transporter l'information (numérique ou analogique)

6.LES COMPOSANTS D'UN SYSTÈME DE VISION INDUSTRIELLE

- **Une unité de traitement** qui stocke et traite les images, et configure ou programme les outils logiciels de vision industrielle. Il peut être intégré à la caméra.
- **La partie de communication**

  - Un capteur de synchronisation (optique, magnétique, encodeurs, ...) qui déclenche la caméra lorsque l'objet est détecté.

  - Un système d'E/S numérique, ou un système de communication protocolaire (RS-232, TCP-IP, Pronet, etc.) pour transmettre les données entre les différents composants.

  - Un système de contrôle/commande (automate, robot, carte embarquée) pour traiter les décisions ou informations de la caméra.

7.LES ÉTAPES DE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME DE VISION INDUSTRIELLE

Un système de vision fonctionne en cinq phases. Ces phases sont les suivantes :

- **La calibration**
- **L'acquisition**
- **Le prétraitement**
- **Localisation**
- **Contrôles, mesures**
- **La Communication**

7.LES ÉTAPES DE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME DE VISION INDUSTRIELLE

1.Calibration : Réglage de l'éclairage, de la mise au point et mise en correspondance du repère camera (pixels) avec un repère réel (dimensions réelles de la zone ou des pièces).

2.L'acquisition : il s'agit d'extraire l'image sous forme numérique. L'éclairage, l'optique, les caméras et les cartes d'acquisition sont nécessaires à cette étape. Il s'agit d'une étape importante car, si elle est bien réalisée, l'acquisition simplifie les étapes de prétraitement et d'analyse.

3.Prétraitement : Ensemble de techniques destinées à améliorer la qualité de l'image. La première étape, appelée restauration, vise à corriger les déformations géométriques, causées par l'optique de la caméra, et les variations d'éclairage. Une deuxième étape, appelée amélioration, vise à réduire le bruit et à augmenter les caractéristiques de l'objet contenant l'information souhaitée.

7.LES ÉTAPES DE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME DE VISION INDUSTRIELLE

4.Localisation : Localisation des objets dans l'image. L'objectif de cette étape est d'extraire les informations caractéristiques contenues dans une image. Elle fait appel à différentes techniques telles que la segmentation (seuillage, détection des frontières, etc.).

5.Contrôles, mesures : Calcul de critères sur lesquels fonder les décisions, tels que la taille et la position des défauts, la position des contours, la couleur et l'orientation de l'objet.

6. Décision : Prendre une décision et la transmettre à l'unité de contrôle.