

Matière : Vision Industrielle et Imagerie

Master 1 Automatique et Informatique Industrielle



Contenu de la matière:

- i. **Chapitre1:** Introduction à l'imagerie et la vision industrielle
- ii. **Chapitre2 :** Généralités sur les images
- iii. **Chapitre3:** Filtrage spatial, fréquentiel et compression d'image.
- iv. **Chapitre4:** Segmentation des images et des techniques d'éclairage
- v. **Chapitre5 :** La vision industrielle et l'intelligence artificielle



Chapitre1:

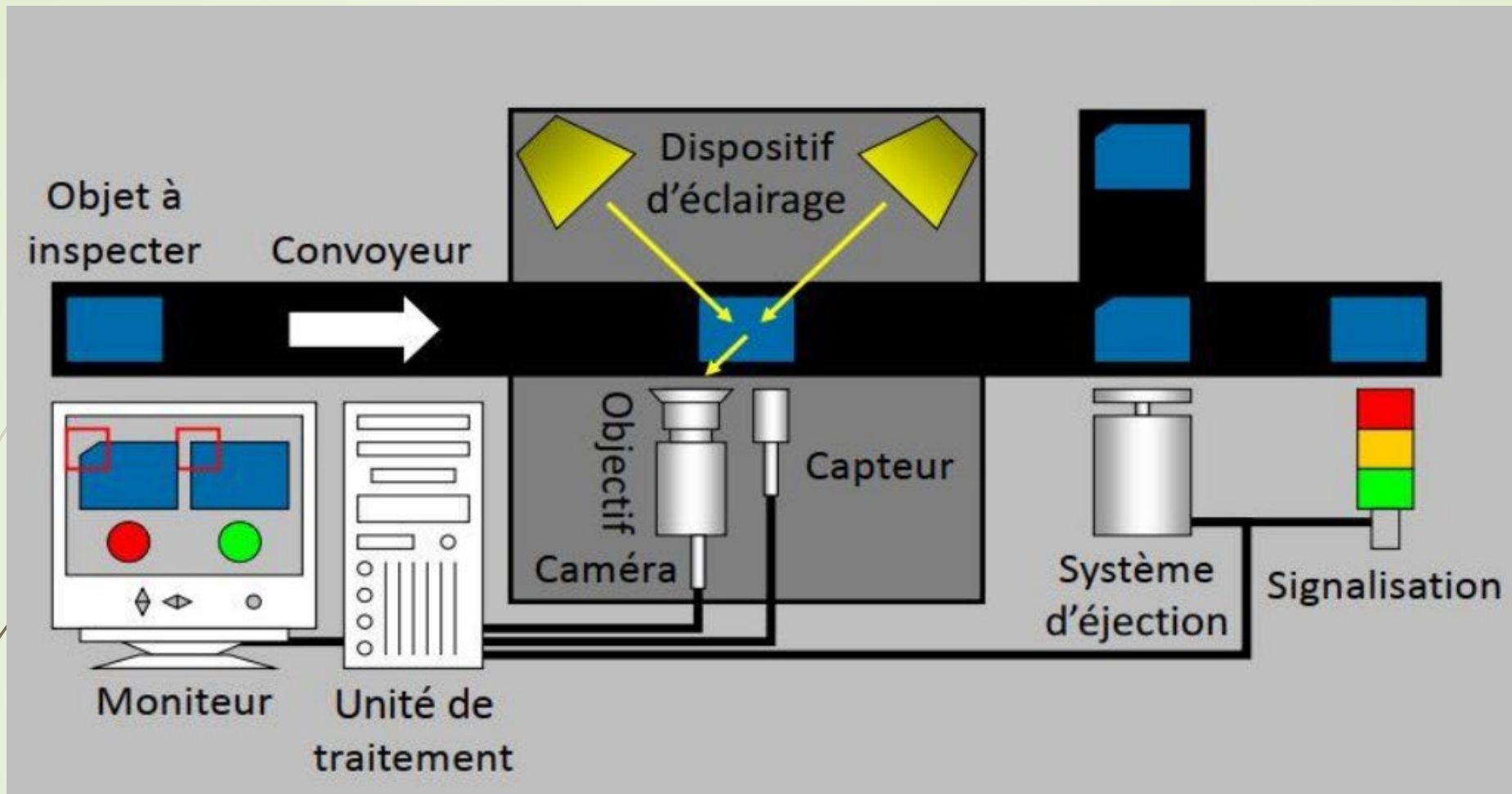
Introduction à l'imagerie et la vision industrielle

➤ Ce cours est une introduction générale aux techniques de la vision par ordinateur et traitement d'image appliquées dans le domaine d'automatisation industrielle.

- Les productions de masse à haute cadence, le souci constant d'amélioration de la Qualité et la recherche de gain économique poussent de plus en plus les industriels à automatiser les moyens de production.
- La vision industrielle est une réponse à ces préoccupations pour les opérations de contrôle de la production : les machines de vision industrielle permettent un contrôle de la production à haute cadence et assurent une bonne répétabilité du contrôle (à la différence d'un opérateur, une machine n'est jamais fatiguée et ses critères de décision ne varient pas). • La vision industrielle peut aussi être utilisée pour gérer des flux d'objets. Par exemple la lecture optique d'un code à barres ou d'une adresse postale sur un colis pour l'orienter dans un centre de tri, ou bien le tri de pommes par couleurs différentes avant emballage.
- La vision industrielle peut être un moyen de guidage pour un système mobile autonome (comme un robot) lorsque ses mouvements ne peuvent pas être déterminés en avance comme la préhension d'objets sur un tapis roulant. Une caméra est alors embarquée sur la tête du robot et permet le positionnement de celui-ci au point désiré.

L'importance de la vision industrielle réside dans:

- **Le contrôle de la Qualité:** l'**inspection** visuelle automatisée
- **L'automatisation:** telles que le positionnement de pièces, l'assemblage, le tri, etc.
- **La surveillance des Processus ou le monitoring:** surveiller en temps réel les processus de fabrication, en identifiant les problèmes potentiels avant qu'ils n'affectent la qualité du produit final.
- **L'identification et Traçabilité:** pour l'identification et la traçabilité des produits. Cela peut inclure la lecture de codes-barres, la reconnaissance de caractères, etc.
- **La sécurité**
- **L'optimisation des Processus**



Un systèmes de vision industrielle

les éléments d'un systèmes de vision industrielles

Un système de vision industrielle est conçu pour des applications spécifiques dans des environnements industriels, où il est utilisé pour l'inspection, le contrôle qualité, le suivi de processus, la logistique, et d'autres tâches liées à la production. Les éléments clés d'un système de vision industrielle comprennent :

1. **Caméras industrielles** : Ces caméras sont conçues pour résister aux conditions environnementales rigoureuses telles que la poussière, la chaleur, les vibrations, et parfois même les environnements corrosifs. Elles sont sélectionnées en fonction des exigences spécifiques de l'application.
2. **Éclairage** : Un éclairage approprié est crucial pour obtenir des images de haute qualité. Des sources lumineuses spécifiques peuvent être utilisées pour améliorer la visibilité des caractéristiques clés de l'objet inspecté.
3. **Objectifs** : Les objectifs sont choisis en fonction des besoins de l'application, comme la distance de travail, la résolution requise, et le champ de vision. Certains systèmes de vision industrielle peuvent utiliser des objectifs interchangeables pour s'adapter à différentes situations.
4. **Logiciel de traitement d'images** : Des algorithmes de traitement d'images sont utilisés pour extraire des informations utiles à partir des images. Cela peut inclure la détection de défauts, la mesure de dimensions, la lecture de codes-barres, etc.

5. Interfaces utilisateur : Des interfaces utilisateur conviviales permettent aux opérateurs de configurer, surveiller et interagir avec le système. Cela peut inclure des écrans tactiles, des panneaux de commande, ou des interfaces logicielles sur un ordinateur.

6. Communication et intégration : Les systèmes de vision industrielle sont souvent intégrés à d'autres systèmes de contrôle et d'automatisation. La communication avec d'autres équipements peut se faire via des protocoles industriels standard.

7. Mécanismes d'ajustement : Certains systèmes incluent des mécanismes d'ajustement automatisés pour s'adapter à des variations dans la position ou l'orientation des objets inspectés.

8. Stockage de données : Les résultats des inspections, les images brutes, et d'autres données peuvent être stockés pour des analyses ultérieures, des audits, ou pour la traçabilité.



Contrôle qualité par vision humaine :
fastidieux, fatigant,
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



Industrie :

inspection, contrôle qualité, tri automatique, pilotage de robots, surveillance, sécurité...



Transport :

radar automatique, suivi de véhicules, détection d'obstacles, flux de personnes, surveillance...



Médecine :

aide au diagnostique, chirurgie assistée par ordinateur, suivi médical...

Multimédia, militaire, spatial, environnement, communication, culture, sécurité, sport...



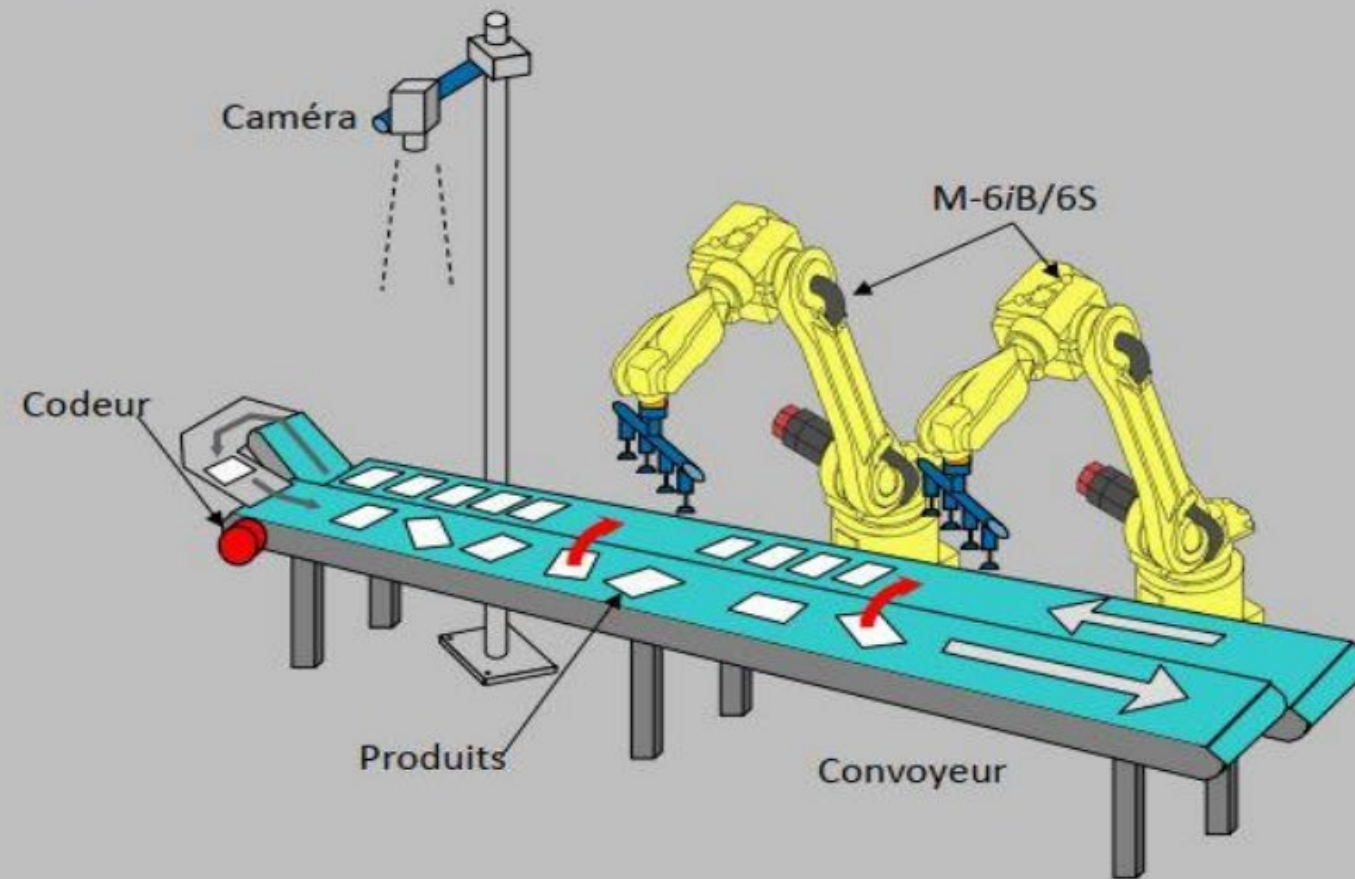


Vision industrielle en pratique

Exemples

Vision et robotique

- Suivi visuel



■ Contrôle de la conformité de panneaux de portes

- ◆ 50 contrôles en 1,5 seconde
- ◆ Temps de cycle de 25 secondes
- ◆ 150 références de portes
- ◆ 15 caméras dont deux couleurs
- ◆ Contrôle de présence
- ◆ Contrôle couleur
- ◆ Contrôle d'aspect
- ◆ Contrôle des motifs



Présence emplacement lève-vitre

Présence baguette



Présence poignée
Contrôle couleur

Couleur panneau

Présence vide-poche

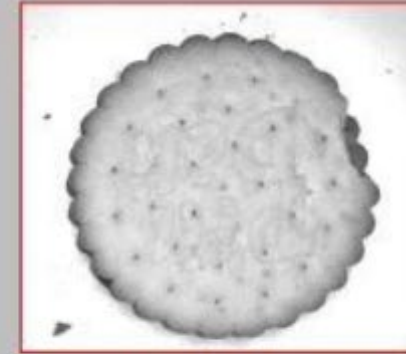
Couleur vide-poche

Présence vide-poche

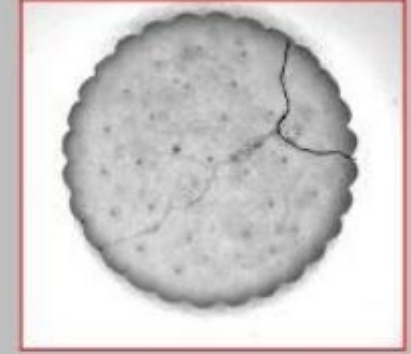
Couleur vide-poche

■ Contrôle d'aspect et d'intégrité de biscuits

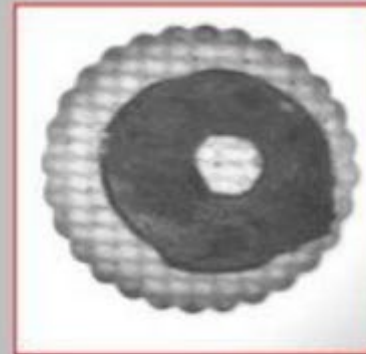
- ◆ 32 biscuits/seconde
- ◆ Détection de biscuits : cassés sur la périphérie, fissurés, à l'envers, excentrés.
- ◆ Contrôle de présence du biscuit supérieur
- ◆ 4 caméras
- ◆ Vitesse de défilement de 55 m/mn



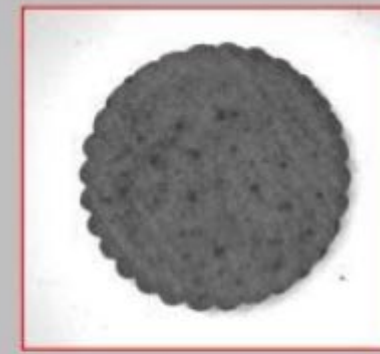
Biscuit cassé sur la périphérie



Biscuit fissuré



Biscuit supérieur absent



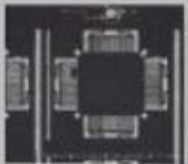
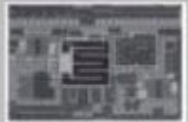
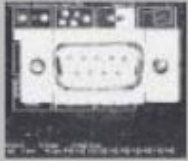
Biscuit à l'envers



Biscuit bon

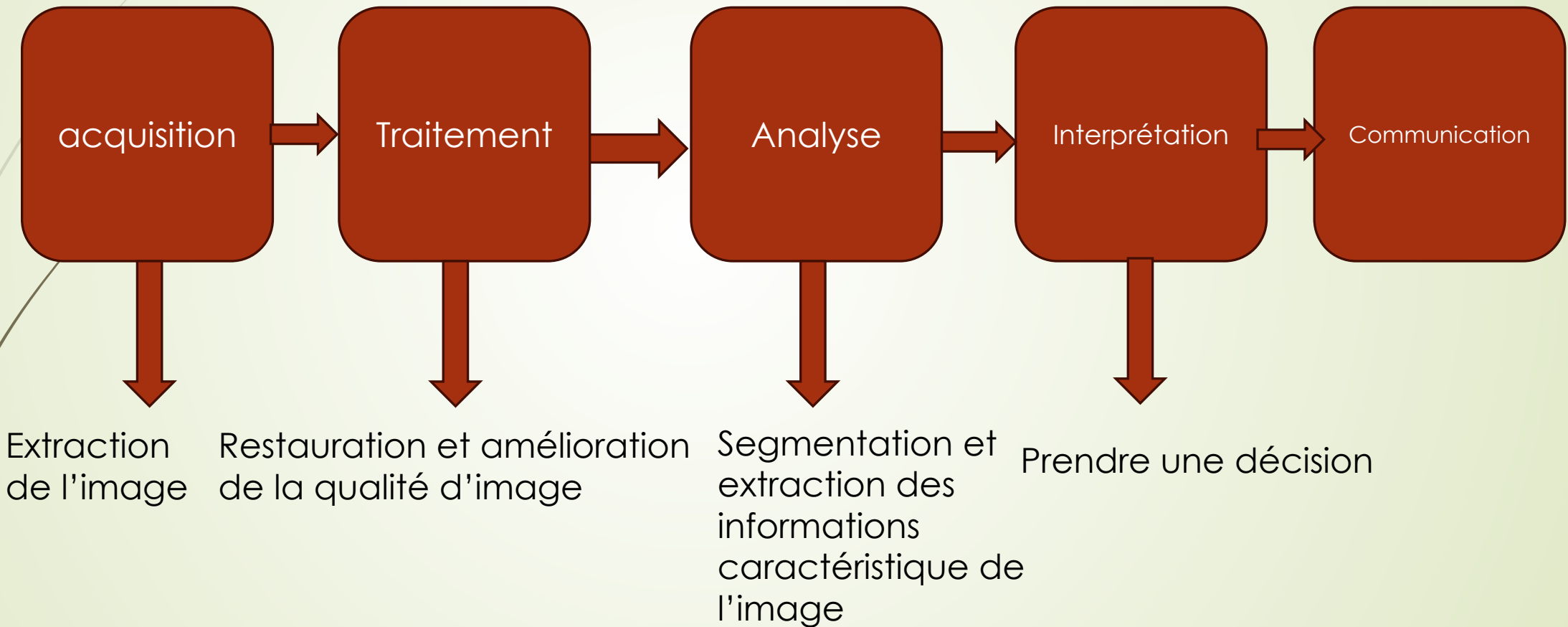


■ Exemples

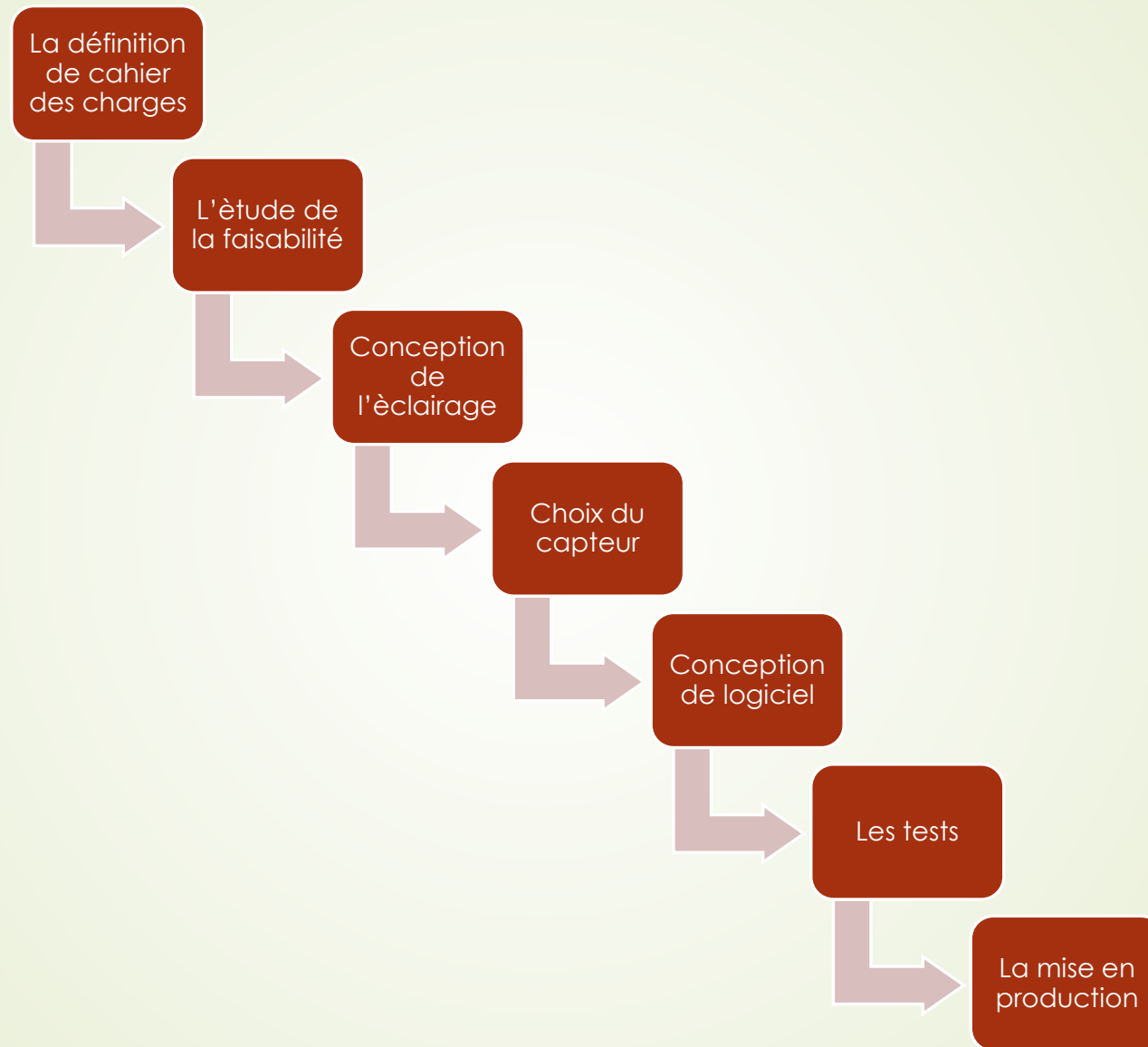


- ◆ Contrôle de conformité de connecteurs (nombre, position, dimension, torsion des broches, distance entrefer), de composants, de cosses (taille, déformation), de bobinages, de soudures
- ◆ Contrôle des plaques électroniques (perçages, pistes)
- ◆ Vérification de la présence des composants, leur positionnement leur référence sur plaques électroniques
- ◆ Placement de composants sur plaques électroniques
- ◆ Analyse colorimétrique de LEDs, de résistances, de condensateurs
- ◆ Contrôle qualité de la face avant de téléphones portables ou de la présence des pièces sur base GSM (micro, SIM, haut parleur...)
- ◆ Réglage de géométrie et de convergence des images de téléviseurs
- ◆ Alignement et assemblage de plaquettes au silicium

Les étapes d'un système de vision:



Concevoir un système de vision:





Avantages et inconvénients de la vision :

- ✓ Le contrôle est précis
- ✓ La mesure est répétitive et objective
- ✓ Le temps de calcul est rapide
- ✓ Il n y a aucune fatigue
- ✓ Le contrôle intègre des connaissance d experts

Il présente aussi des inconvénients:

- ✓ Le système est optimisé pour une application
- ✓ L'évolution et la flexibilité du systèmes sont limités
- ✓ Le système est sensible aux changement des conditions d'environnement