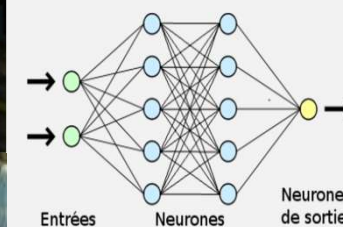
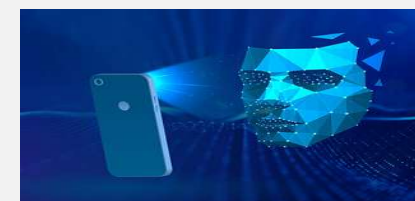
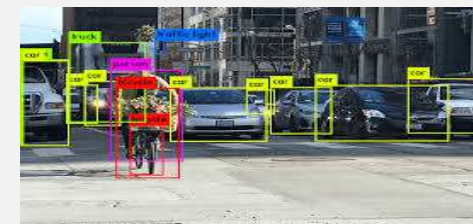




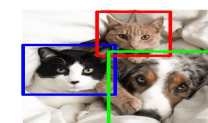
# Vision Artificielle et reconnaissances des formes

Hichem Benfriha  
Session : Automne 2024



IA 2

## DÉTECTION D'OBJET



CHAT, CHAT, CHIEN

MULTIPLE OBJET

# Plan

- Vision artificielle
- Introduction à l'imagerie numérique.
- Les types d'images.
- Prétraitement des Images (Techniques de lissage, normalisation, et correction des couleurs.)
- Caractérisation de Texture.
- Extraction Avancée de Caractéristiques.
- Détection et Reconnaissance d'Objets.
- L'Apprentissage Automatique pour la Classification des Images
  - Classification avec les algorithmes d'apprentissage (linéaires et non-linéaire).
  - Introduction aux réseaux de neurones convolutifs (CNN).
- Présentation des Projets et Révisions

Le domaine de la vision artificielle et du traitement d'image est cette discipline qui consiste à convertir une image en données objets ou, plus explicitement, à identifier les objets contenus dans l'image par l'extraction et l'analyse de caractéristiques abstraites (features) à partir des pixels, suivant un processus de reconnaissance de forme similaire à celui opéré par l'humain.

Principales Techniques de Vision Artificielle et de Traitement d'Image :

- Détection d'Objets
- Reconnaissance Faciale
- Segmentation d'Image
- Reconnaissance de Formes
- Filtrage et Amélioration d'Image
- la compression d'images, Restauration et rehaussement
- Recalage et Fusion d'images
- Recherche d'images par contenu
- Deep Learning et Réseaux de Neurones Convolutionnels (CNN)
- Etc ....



C'est quoi le « traitement d'images »

Le traitement d'images consiste à **changer** la **nature** d'une **image**, afin de:

1. **Améliorer de l'information contenue pour aider à l'interprétation par l'homme,**
2. La rendre plus adaptée pour une perception autonome de la machine.

- Améliorer les contours d'une image pour la rendre plus nette:

Notez comment la seconde image apparaît plus « claire », c'est une image plus agréable



Sharpening (traitement de la netteté) les contours est une opération vitale pour l'impression des images.

C'est quoi le « traitement d'images »

Le traitement d'images consiste à **changer** la **nature** d'une **image**, afin de:

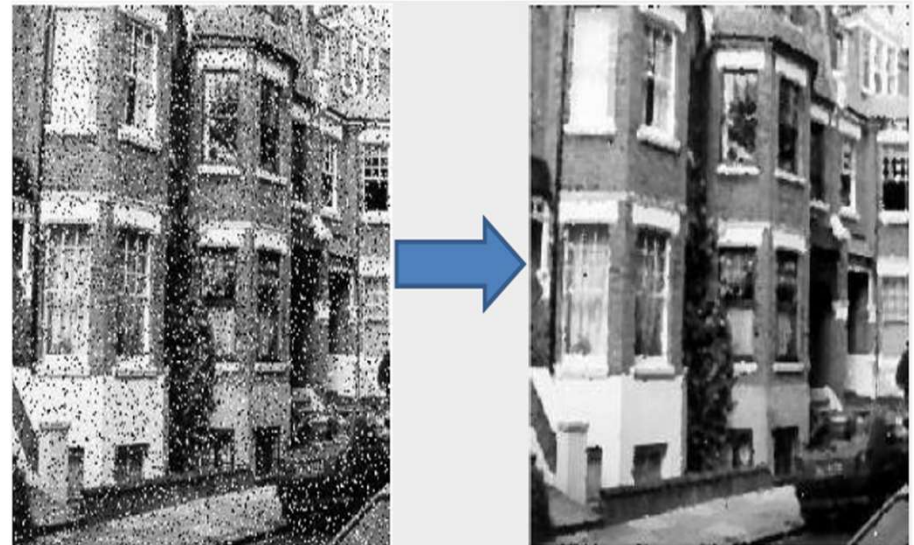
1. Améliorer de l'information contenue pour aider à l'interprétation par l'homme

- Suppression de « bruit » d'une image: le bruit étant des erreurs aléatoires dans l'image.

Notez comment la seconde image apparaît plus « nette », c'est une image plus claire

le bruit peut prendre de nombreuses formes différentes, chaque type de bruit nécessite une méthode différente pour sa suppression (réduction)

Filtre gaussien, Filtre de Wiener, Filtrage bilatéral, Filtre médian, Etc..



C'est quoi le « traitement d'images »

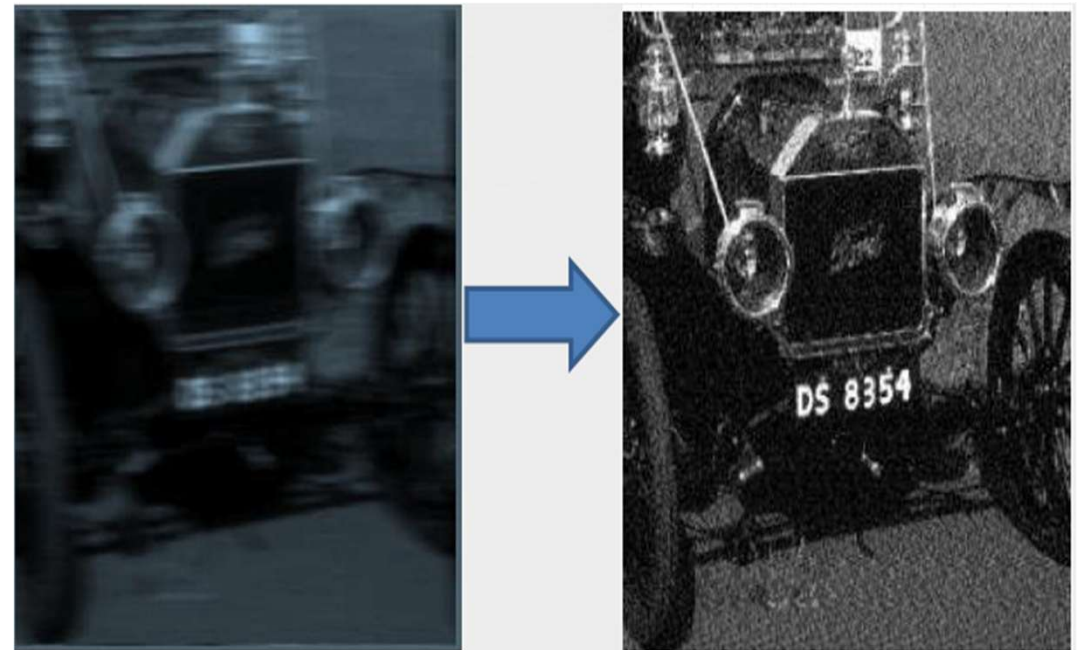
Le traitement d'images consiste à **changer** la **nature** d'une **image**, afin de:

1. Améliorer de l'information contenue pour aider à l'interprétation par l'homme,

- Correction du « de la motion blur: l'effet visuel de flou » flou dans une image:

Notez que dans la **deblurred image** il est possible de lire la **plaque** ainsi que d'autres détails qui ne sont pas du tout clair dans l'image originale

Ce flou appelé aussi flou cinétique ou flou de mouvement : dû au mouvement rapide du sujet photographié pendant l'enregistrement (la capture).



C'est quoi le « traitement d'images »

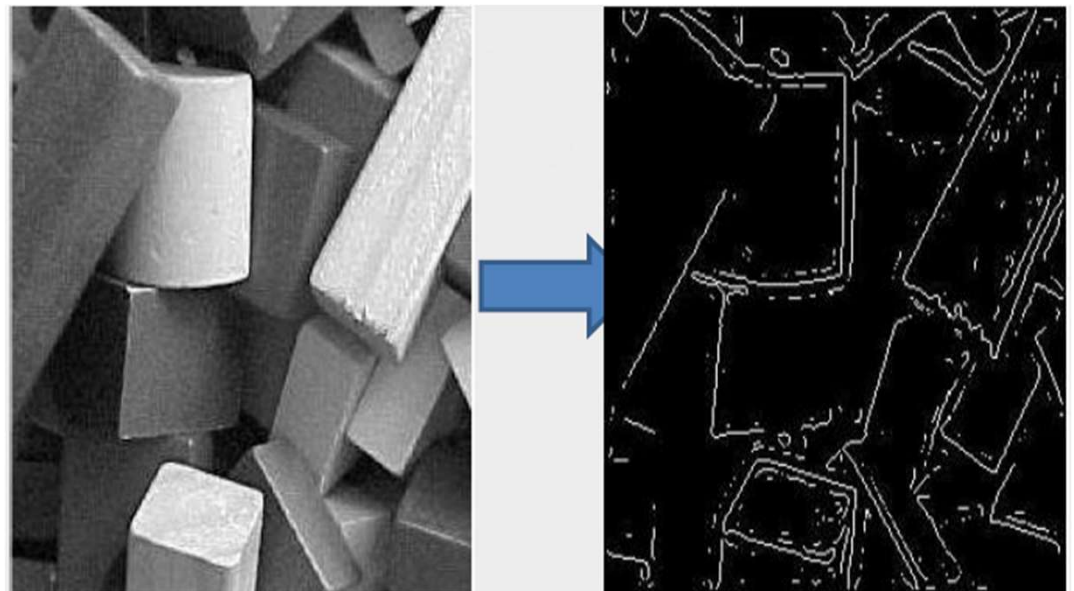
Le traitement d'images consiste à **changer** la **nature** d'une **image**, afin de:

2. Rendre l'image plus adaptée

- Détection de contours dans une image: Cela peut être nécessaire pour la mesure des objets dans une image

Seuls les contours sont visibles dans la deuxième image

On remarque qu'il peut être nécessaire d'augmenter légèrement le contraste de l'image originale, pour rendre les contours plus clairs.



C'est quoi le « traitement d'images »

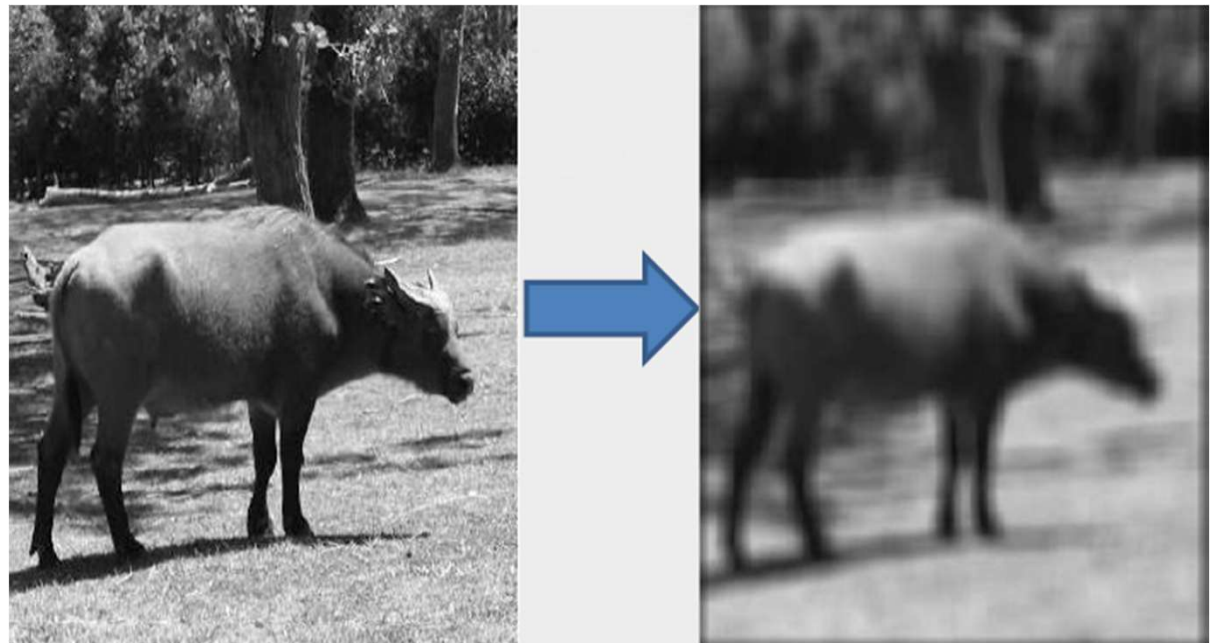
Le traitement d'images consiste à **changer** la **nature** d'une **image**, afin de:

2. Rendre l'image plus adaptée

Extraction (suppression) des détails d'une image

La deuxième image présente une version floue dans laquelle des détails non-pertinents ont été supprimés.

Les petits détails sont disparus, alors, on peut par exemple, mesurer la taille et la forme de l'animal (bison) sans être « influencé » par les détails inutiles.





## Applications Pratiques

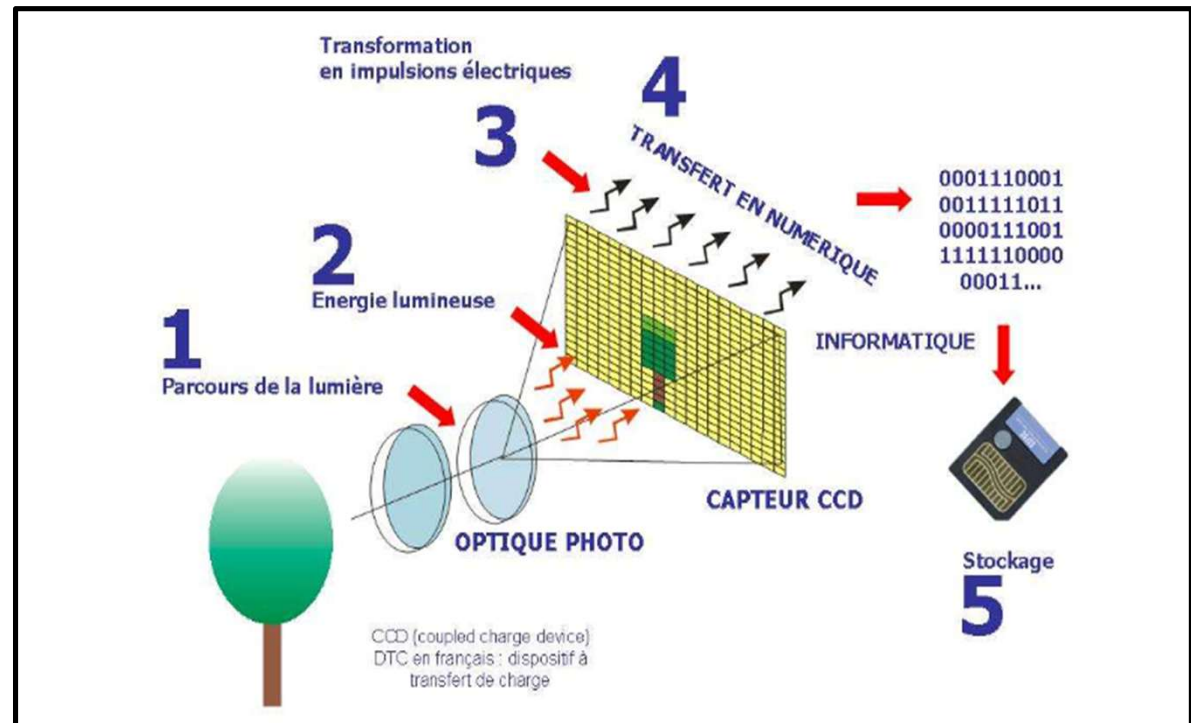
- **Reconnaissance Faciale** : Utilisée pour l'authentification et la sécurité, la reconnaissance faciale compare les caractéristiques faciales d'une image avec celles d'une base de données pour identifier une personne.
- **Véhicules Autonomes** : La vision artificielle permet aux véhicules de comprendre et de réagir à leur environnement, en détectant les obstacles, les panneaux de signalisation, et les autres véhicules.
- **Santé et Médecine** : Les technologies de traitement d'image sont utilisées pour analyser les images médicales telles que les radiographies, les IRM et les scanners pour aider au diagnostic et au suivi des maladies.
- **Surveillance et Sécurité** : Les systèmes de vision artificielle sont déployés dans les systèmes de surveillance pour détecter des comportements suspects ou pour identifier des personnes d'intérêt.
- **Industrie et Robotique** : Dans le domaine industriel, la vision artificielle est utilisée pour l'inspection de qualité, le tri automatisé, et la maintenance prédictive.,
- **Agriculture**: l'inspection des fruits et légumes; distinguer les produits bons et frais des produits mauvais.
- **Loi** : Analyse des empreintes digitales, Sharpening (traitement de la netteté) ou suppression de flou (deblurring) des images radars.

## Acquisition d'image

L'acquisition d'image est le processus de capture d'une image dans un format numérique. Les capteurs d'image, tels que les caméras numériques et les scanners, **convertissent** la **lumière** en **signaux** électroniques, qui sont ensuite transformés en **données numériques**.

### Etapes :

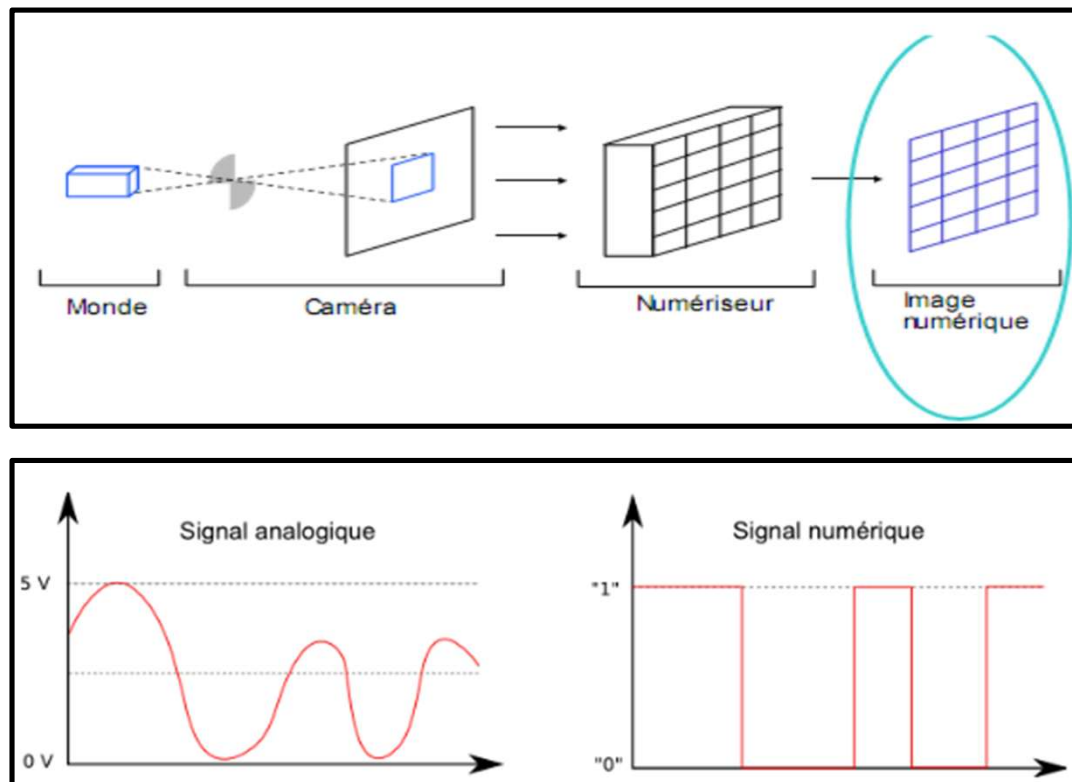
1. Capture
2. Echantillonnage
3. Quantificateur
4. Support de stockage



# Introduction à l'imagerie numérique

## Acquisition d'image

L'acquisition d'image est le processus de capture d'une image dans un format numérique. Les capteurs d'image, tels que les caméras numériques et les scanners, **convertissent** la **lumière** en **signaux** électroniques, qui sont ensuite transformés en **données numériques**.



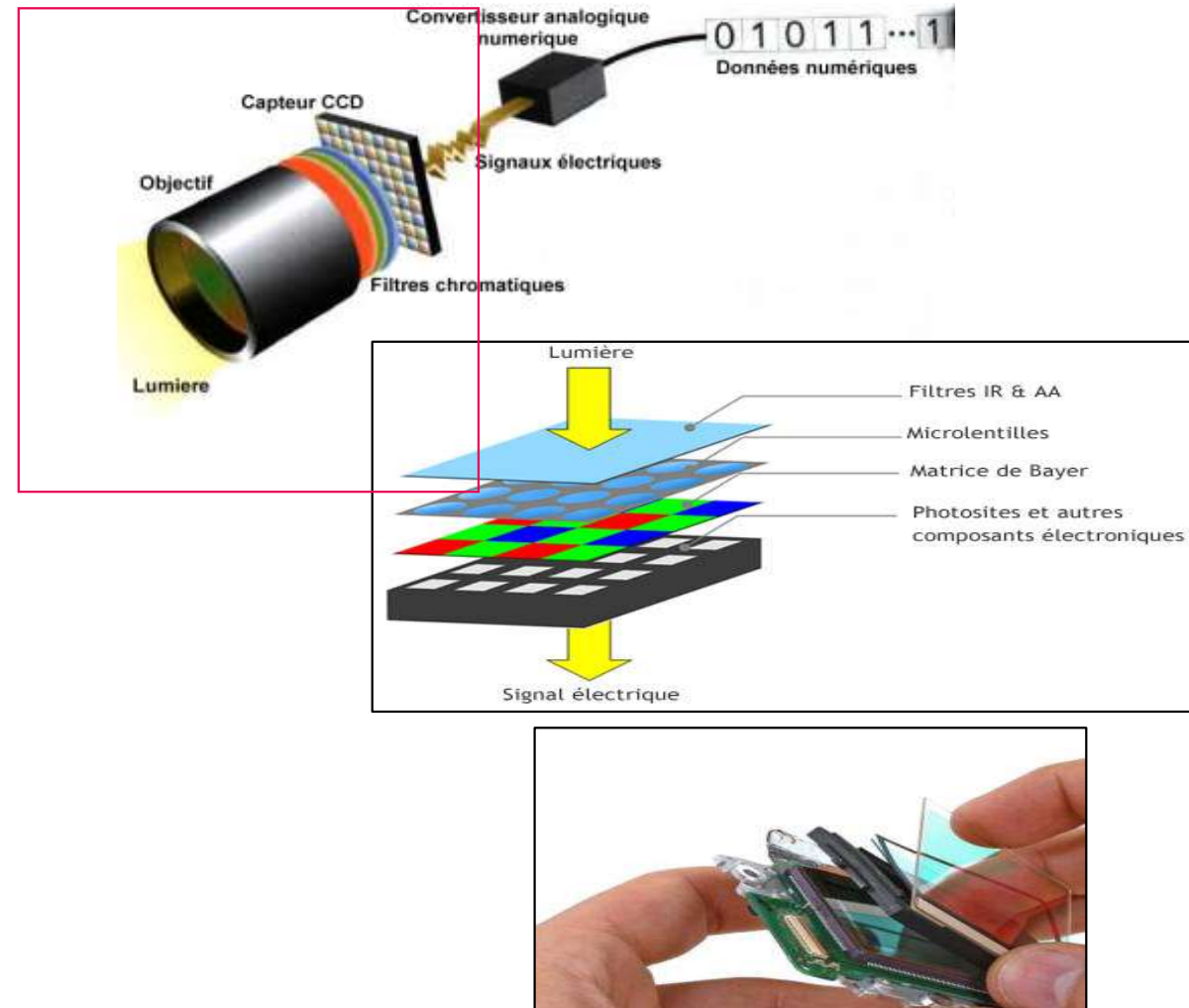
# Introduction à l'imagerie numérique

## Acquisition d'image

### 1. Capture

Les appareils de photographie numérique sont dotés d'un dispositif électronique appelé **capteur photographique** ou capteur d'image. Cet élément est photosensible, c'est-à-dire qu'il est sensible à la lumière qu'il reçoit par le biais de l'objectif. La **lumière** est un **rayonnement électromagnétique**, en partie visible par l'œil humain.

Les capteurs photographiques des appareils photo numériques les plus répandus sont les capteurs de types **CMOS** (pour Complementary Metal Oxide Semiconductor, ou « semiconducteur d'oxyde de métal complémentaire ») et **CCD** (pour Charge-Coupled Device, ou « dispositif à transfert de charge » en français).





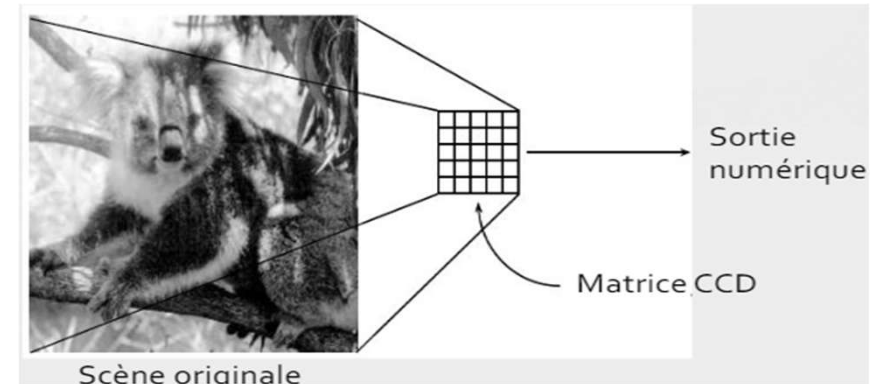
# Introduction à l'imagerie numérique

## Acquisition d'image

### Exemple : Caméra CCD (Charge Coupled Device)

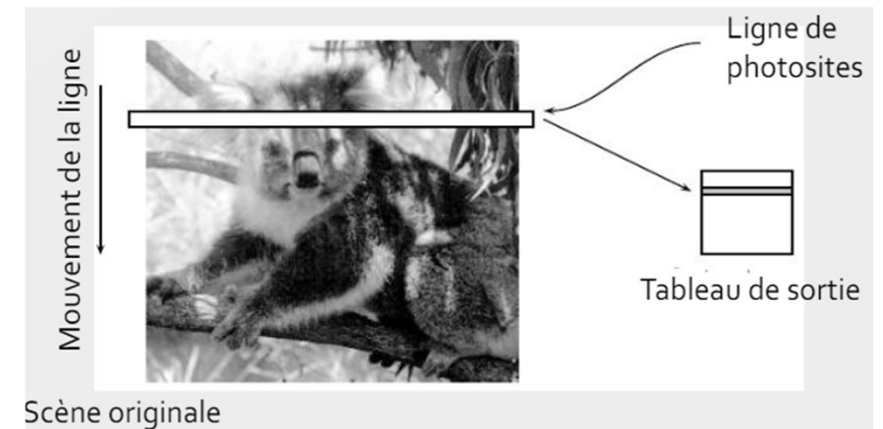
#### La capture d'image avec une caméra CCD

- La sortie est un tableau de valeurs, chacune représente un point d'échantillonnage de la scène originale.
- Les éléments de ce tableau sont appelés éléments de l'image (picture elements), ou plus simplement pixels.



### Scanner à plat (Flatbed scanner):

- Cela fonctionne sur un principe similaire à la caméra CCD,
- Au lieu de capturer à la fois l'image entière sur un grand tableau, une seule rangée (ligne) de photosites est déplacée à travers l'image, et capture ainsi ligne par ligne en se déplaçant.
- Les scanners à plat offrent généralement une haute résolution et une grande précision dans la capture des détails, ce qui les rend idéaux pour numériser des photos et des documents de haute qualité.

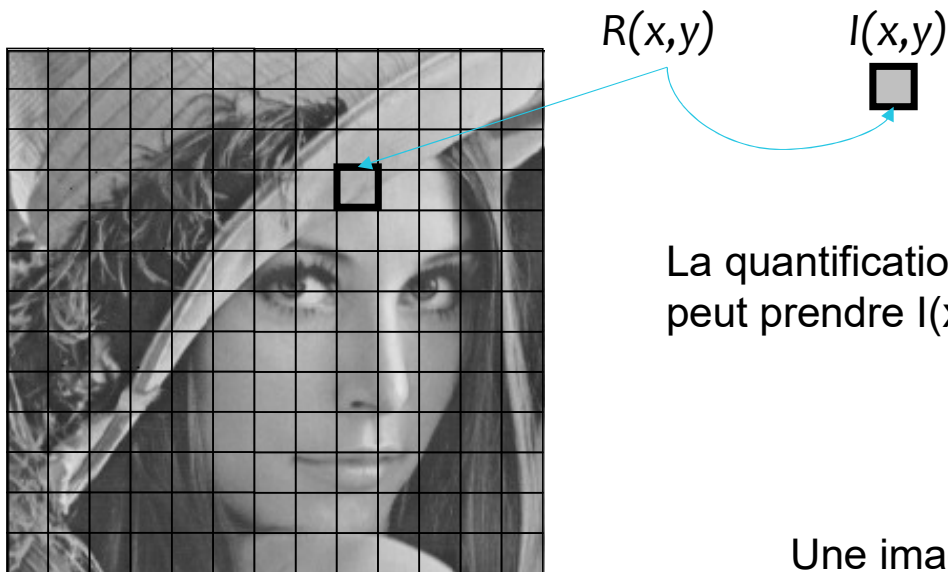


# Introduction à l'imagerie numérique

## Acquisition d'image

### Échantillonnage et Quantification

L'échantillonnage est la **discrétisation** ou le découpage du **signal analogique** en un ensemble **d'échantillons** prélevés à des intervalles réguliers en x et en y (consistant à associer à chaque zone rectangulaire  $R(x,y)$  d'une image continue une unique valeur  $I(x,y)$ )



La quantification désigne la limitation du nombre de valeurs différentes que peut prendre  $I(x,y)$ .



Une image numérique est une image échantillonnée et quantifiée.

# Introduction à l'imagerie numérique

## Acquisition d'image



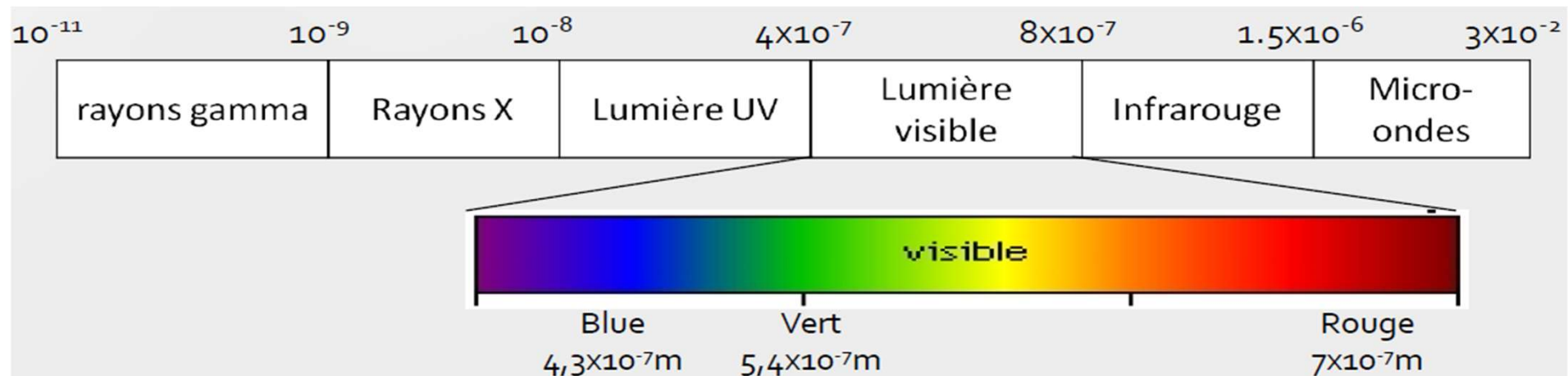
On découpe l'image en pixel :

- le nombre de pixels caractérise la définition retenue
- On associe à chaque pixel des nombres en fonction de la luminance et de la chrominance
- Ces nombres permettent de distinguer plus ou moins de nuances dans le pixel : c'est la quantification

# Introduction à l'imagerie numérique

Bien que la lumière soit très populaire et facile à utiliser, autres sources d'énergie peuvent être utilisées pour créer une image numérique

La lumière visible est une partie du spectre électromagnétique: rayonnement dans lequel l'énergie prend la forme d'ondes de différentes longueurs d'onde.



Rayons X: ont une longueur d'onde plus courte que la lumière visible, et peuvent être utilisés pour résoudre des objets de petite taille que ceux traités avec la lumière visible.

Les rayons X sont bien entendu utilisés pour déterminer les structures d'objets qui sont cachés de la vue: comme les OS.



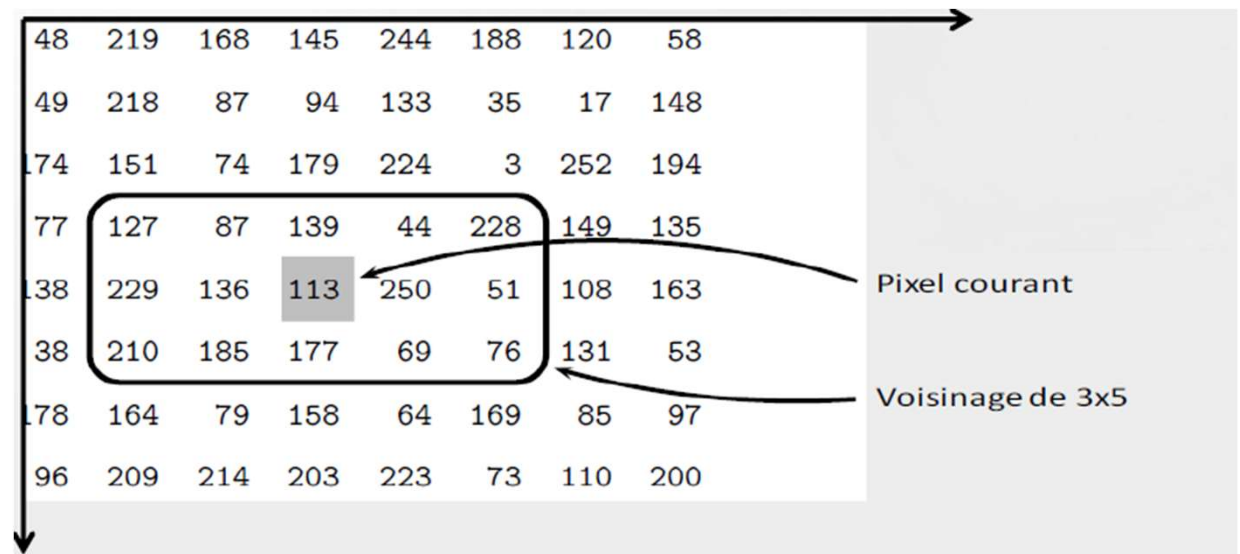
# Les types d'images

Une image numérique peut être considérée comme un tableau (matrice 2D) de points échantillonnés à partir de l'image continu (photo), dont chacun a une luminosité particulière quantifiée; Ces points sont les pixels qui constituent l'image numérique.

Les pixels qui entourent un pixel donné constituent son voisinage, Un voisinage peut être caractérisé par sa forme qui est une matrice: par exemple, on peut parler d'un voisinage de 3x3, de 3x5, etc.

Image numérique et voisinage

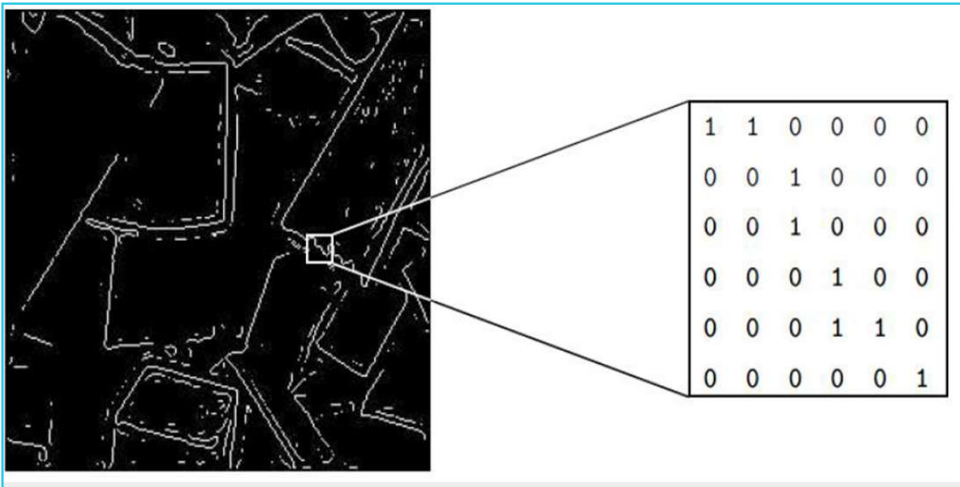
les voisinages ont un nombre impair de lignes et de colonnes, ce qui garantit que le pixel courant est dans le centre de la zone ; voisinage 3x3, 9x9.



# Les types d'images

En général, il existe quatre types de base des images:

- Images binaires,
- Images à niveau de gris,
- Images couleurs,
- Images indexées.



Blanc pour le contour et noir pour fond

Chaque pixel est soit noir soit blanc.

Un bit par pixel.

Ces images peuvent donc être très efficaces en termes de stockage.

Exemple:

- Les images contenant du texte (imprimé ou écrit à la main),
- Les empreintes digitales,
- Les plans d'architecture,
- Les images contenant des contours.

# Les types d'images

En général, il existe quatre types de base des images:

- Images binaires,
- Images à niveau de gris,
- Images couleurs,
- Images indexées.

Chaque pixel est une nuance de gris, normalement de 0 (noir) à 255 (blanc)

- Cette gamme signifie que chaque pixel peut être représenté par huit bits, soit exactement un octet,
- Il s'agit d'une gamme très naturelle pour le traitement d'images.

255 niveaux de gris différents sont suffisants pour la reconnaissance (présentation) de la plupart des objets naturels.



230	229	232	234	235	232	148
237	236	236	234	233	234	152
255	255	255	251	230	236	161
99	90	67	37	94	247	130
222	152	255	129	129	246	132
154	199	255	150	189	241	147
216	132	162	163	170	239	122

# Les types d'images

En général, il existe quatre types de base des images:

- Images binaires,
- Images à niveau de gris,
- Images couleurs,
- Images indexées.

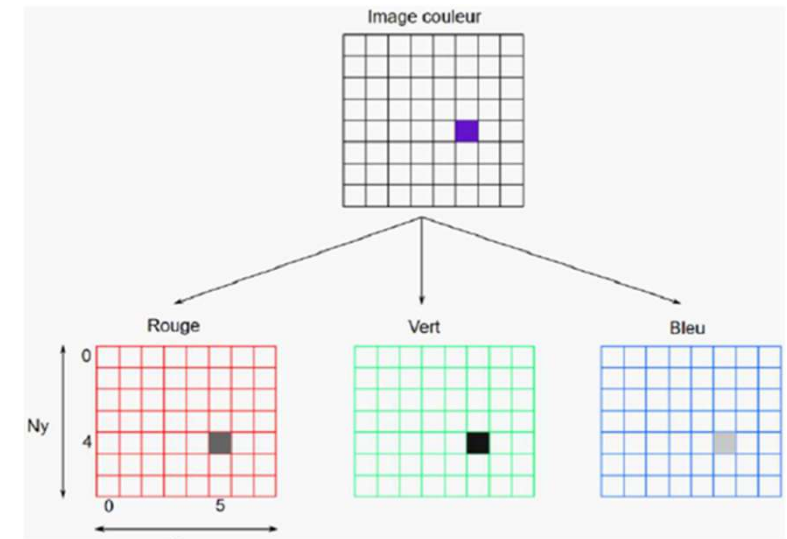
Appelées images couleurs vraies ou RVB

chaque pixel a une couleur particulière; cette couleur est décrite par la quantité de Rouge, Vert et de Bleu.

- Si chacune de ces composantes a un intervalle de 0 à 255, ce qui donne un total de  $255^3=16.777.216$  couleurs différentes possibles dans l'image.

- C'est assez de couleurs pour une image.

Puisque le nombre total de bits requis pour chaque pixel est de 24 (8x3), ces images sont aussi appelées images en couleur 24-bit.



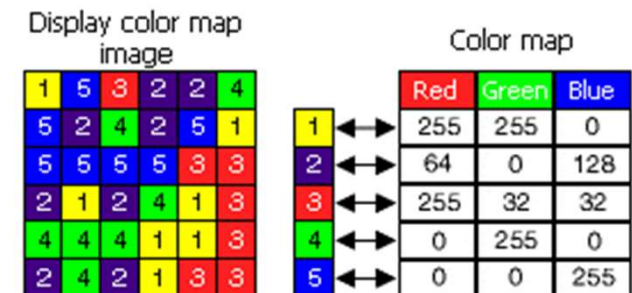
Une image couleur peut être considérée comme étant composé d'une « pile » de trois matrices, représentant les valeurs de rouge, vert et bleu pour chaque pixel. Cela signifie que pour chaque pixel correspond trois valeurs.



# Les types d'images

En général, il existe quatre types de base des images:

- Images binaires,
- Images à niveau de gris,
- Images couleurs,
- Images indexées.



Dans les images couleurs beaucoup de pixels ont la même couleur.

Pour plus de commodité de stockage et de manipulation de fichier image, une image indexée utilise une carte (map) de couleurs associées appelée palette de couleur .

Une palette est simplement une liste de toutes les couleurs utilisées dans cette image, La valeur des pixels ne présente pas la couleur (comme pour une image RVB) mais un indice de la couleur dans la palette.

Cette présentation est pratique pour le cas d'une image a 256 couleurs ou moins, car pour le stockage les valeurs des indices ne requièrent qu'un octet chacun.

Exemple Le format GIF.



# Merci de votre attention

Benfriha Hichem 

[hbenfriha@Teccart.com](mailto:hbenfriha@Teccart.com) 