

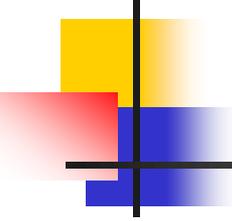


جامعة 8 ماي 1945 قالمة
UNIVERSITE 8 MAI 1945 - GUELMA

Traitements d'images

master STIC

kouahla.nadjib@yahoo.fr

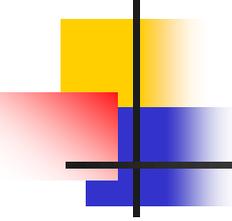


objectif

Le traitement d'image (*image processing*) consiste à appliquer des transformations mathématiques sur des images dans le but d'améliorer leur qualité ou d'en extraire une information.

On peut citer par exemple :

la création d'effets spéciaux au cinéma, l'amélioration de la qualité des photos en corrigeant les conditions de prise de vue, la détection de lettres ou de visages, l'identification de zones cancéreuses en imagerie médicale, la compression JPEG, etc.



Historique

- 1950-1970 : Images Rayons X
Amélioration de la qualité des images pour l'affichage
- 1970-1980 : Extraction automatique d'informations
seuillage, segmentation, extraction de contours
morphologie mathématique
MAIS Problèmes de modélisation!
Puissance de calcul insuffisante
- 1980- : Image 2D \Rightarrow modèle 3D
Analyse du mouvement
Application : Robotique et guidage de véhicule
Vision active
- Perspectives : Acquisition
Analyse et interprétation de l'information image

Imagerie numérique

Synthèse d'images

Visualisation

- *Projection de la scène 3D*
- *Élimination des parties cachées*
- *Sources de lumières*
- *Textures*
- *Mosaïques d'images ..*

Modèles/Information
2D/3D

Analyse/Traitement d'images

Image réelle

Numérisation

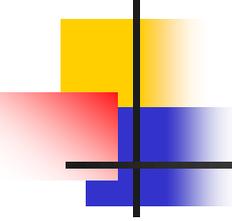
Image numérique

Analyse

- *Extraction de formes*
- *Reconstruction 3D ..*

Traitement

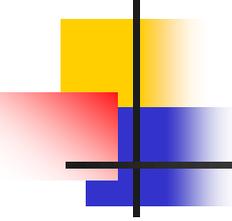
- *Lissage*
- *Restauration ..*



Domaines d'application

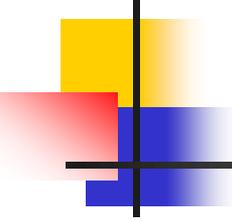
- 3 Vision industrielle: robotique**
- 3 Imagerie médicale**
- 3 Imagerie satellite**
- 3 Animations, Images de synthèse**

....



Notions fondamentales

- **Acquisition** : scène physique \Rightarrow représentation numérique.
- **Traitement** : Extraction de l'information pertinente par segmentation \Rightarrow description structurelle de l'image.
- **Interprétation** : description structurelle \Rightarrow description sémantique.



Qu'est-ce qu'une image ?

- Une image est avant tout un **signal 2D** (x,y)
- Souvent, cette image représente une **réalité 3D** (x,y,z) .

- D'un point de vue **mathématique** :
 - Une image est un matrice de nombres représentant un signal
 - Plusieurs outils permettent de manipuler ce signal.

- D'un point de vue **humain** :
 - Une image contient plusieurs informations sémantiques.
 - Il faut interpréter le contenu au-delà de la valeur des nombres.

Représentation d'une image

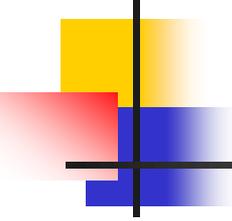
(0,0)



y

$f(x,y)$ = intensité
lumineuse

x

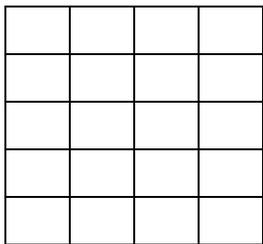


Numérisation (discrétisation) de l'image (1)

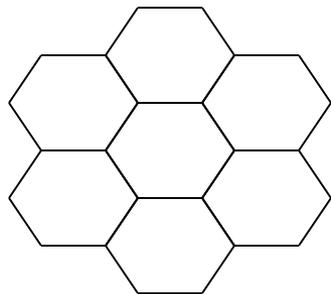
- La représentation informatique d'une image est nécessairement discrète
- Le signal 2D analogique est numérisé par :
 - une discrétisation de l'espace : **échantillonnage**
 - une discrétisation de la couleur : **quantification**
- Une image numérique est un ensemble de pixels
- Pixel : **picture element**
- Le pixel correspond à l'unité indivisible permettant de stocker l'information relative à une luminosité en une certaine position

Numérisation (discrétisation) de l'image (2)

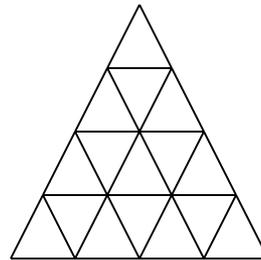
- L'échantillonnage exige un pavage de l'espace qui est motivé par :
 - l'adéquation au système d'acquisition
 - des relations géométriques ou topologiques telles que le voisinage
- quelques exemples de pavage :



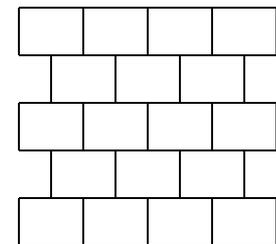
rectangulaire



hexagonal



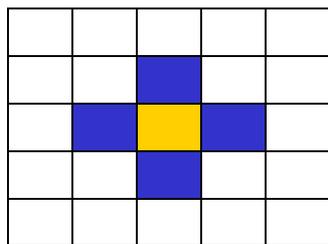
triangulaire



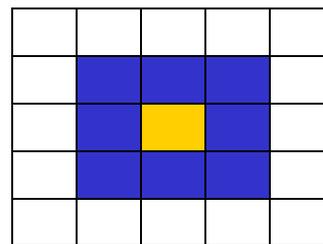
Rectangulaire
en
quiconque

Numérisation (discrétisation) de l'image (3)

- Le voisinage d'un pixel :
 - pavage rectangulaire :

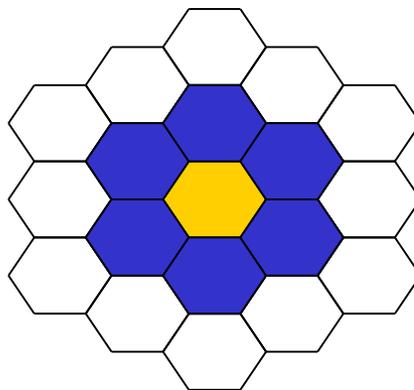


4-voisins

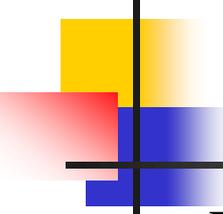


8-voisins

- pavage hexagonal :



6-voisins

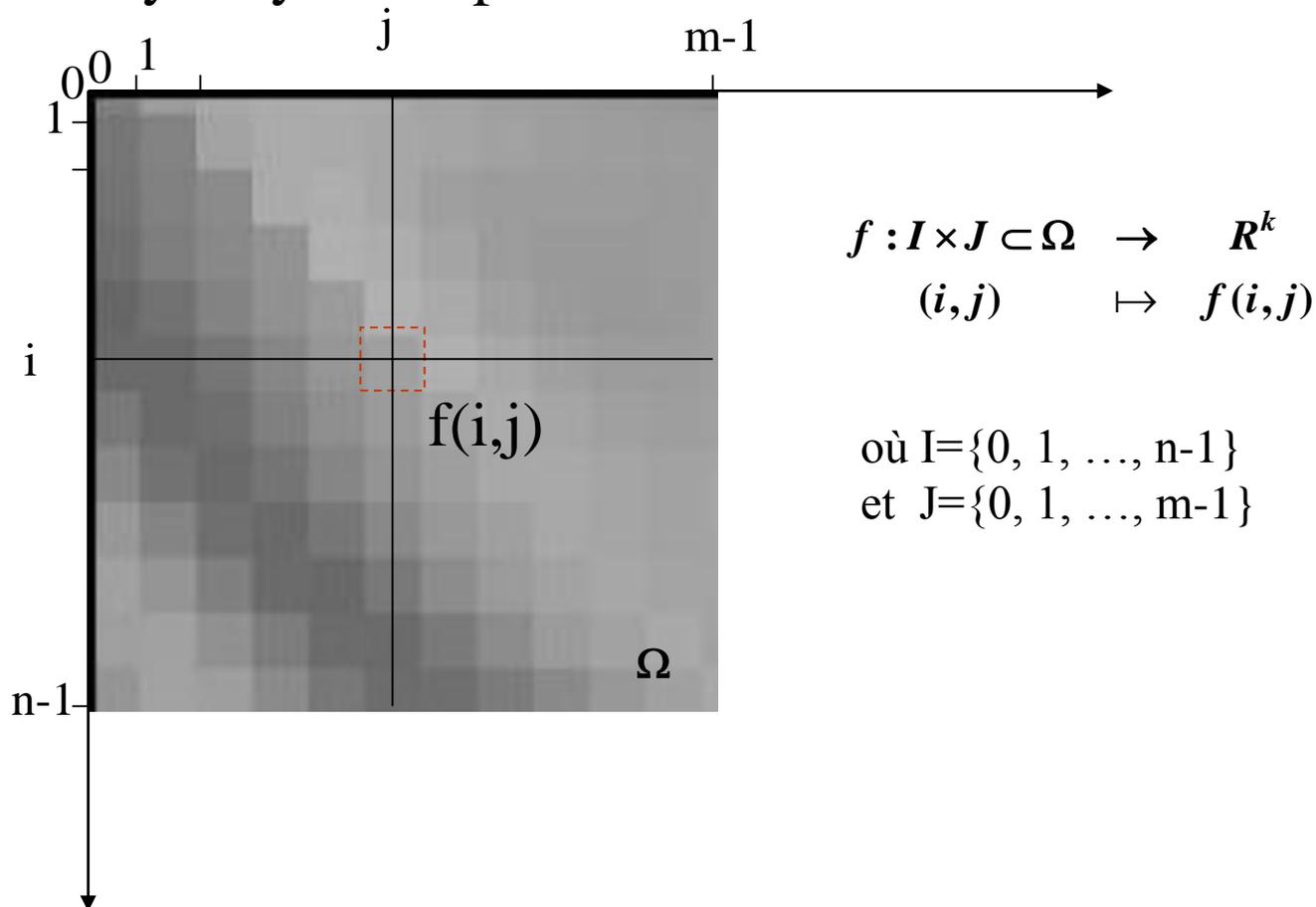


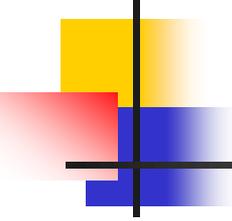
Numérisation (discrétisation) de l'image

- La valeur d'un pixel représente la luminosité et elle peut être :
 - un scalaire : représentant un niveau de gris (du noir au blanc)
 - un vecteur : représentant une couleur composée dans le système colorimétrique (RVB, HSL, Lab, XYZ, etc.)
- Une image est :
 - dite en niveaux de gris : la valeur entière du pixel est quantifié entre le noir (0) et le blanc (255)
 - dite noir et blanc : la valeur est 0 (noir) 1 (blanc)
 - dite couleur : les valeurs entières du pixel sont quantifiées entre 0 et 255

Numérisation (discrétisation) de l'image

- L'image est représentée comme un tableau de pixels dont la taille est synonyme de précision ou résolution :



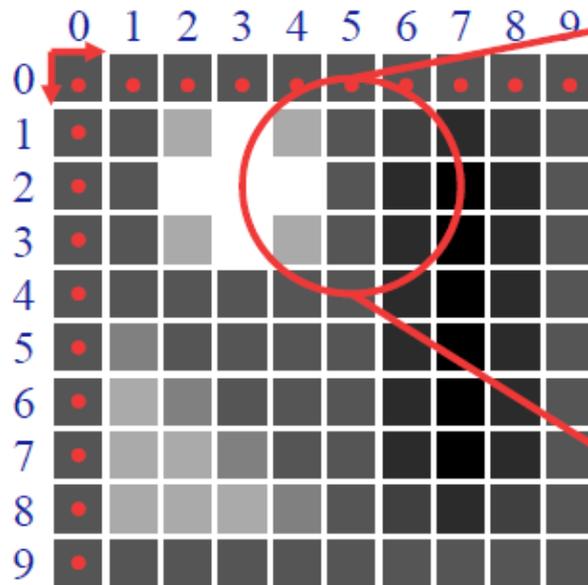


Le codage binaire de l'image

- Pour une image en niveaux de gris, si l'on code les niveaux sur 8 bits, on pourra décrire $2^8=256$ valeurs entières.
- pour une image couleur à k composantes, et si chaque composante est codé sur 8 bits, on aura 256^k au total.

définitions

- Repère, coordonnées et niveau de gris



Repère image et maillage



$$I(6,1) = 64$$

définitions

- Distances entre deux pixels $P(x_p, y_p)$ et $Q(x_q, y_q)$

- ♦ Distance euclidienne

$$d(P, Q) = [(x_p - x_q)^2 + (y_p - y_q)^2]^{1/2}$$

$$d(P, Q) = [(4 - 6)^2 + (1 - 2)^2]^{1/2} = 2,24$$

- ♦ Distance de Manathan (city block)

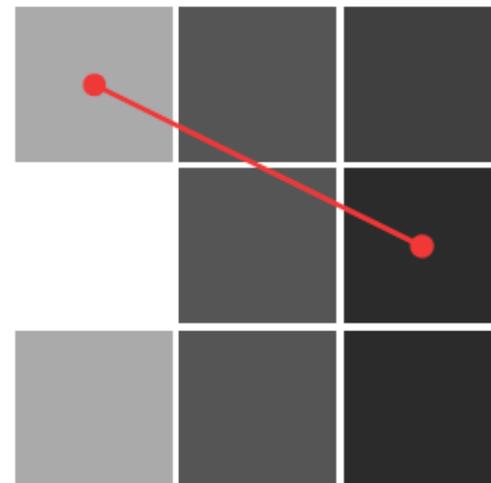
$$d(P, Q) = |x_p - x_q| + |y_p - y_q|$$

$$d(P, Q) = |4 - 6| + |1 - 2| = 3$$

- ♦ Distance de l'échiquier

$$d(P, Q) = \text{Max}(|x_p - x_q|, |y_p - y_q|)$$

$$d(P, Q) = \text{Max}(|4 - 6|, |1 - 2|) = 2$$

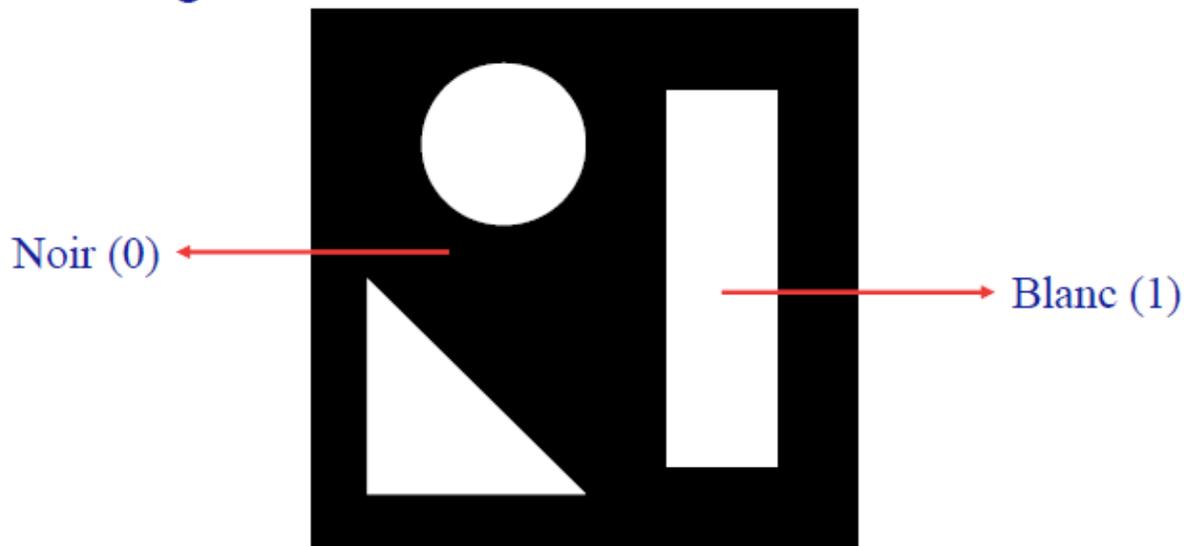


Distance d

définitions

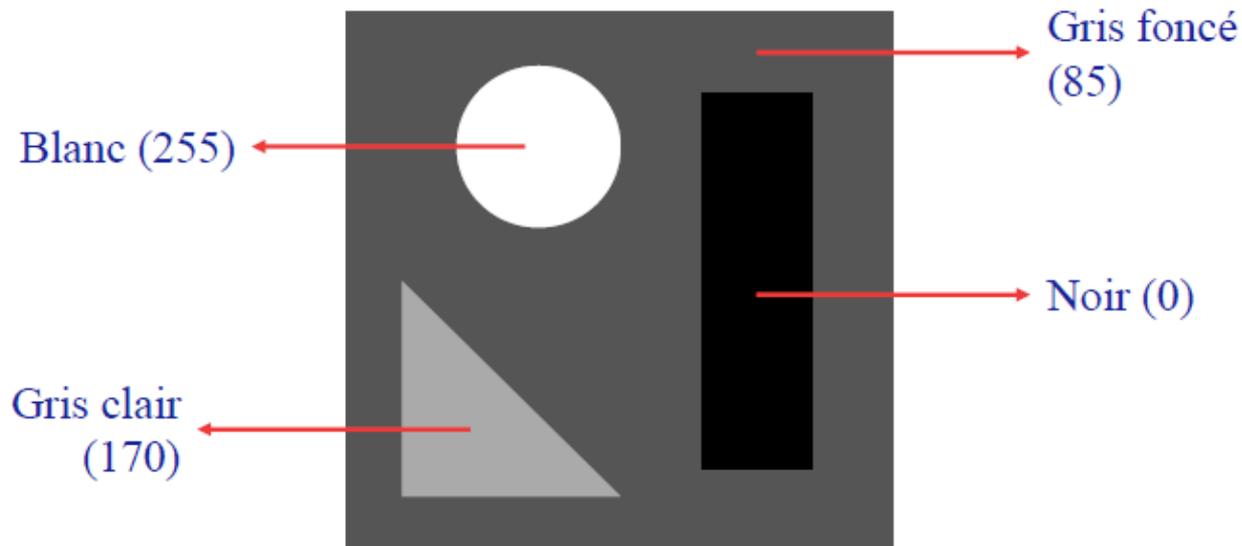
Image binaire

- Dans une image binaire, les pixels sont représentés par deux états logiques 0 (noir) et 1 (blanc). C'est un codage de l'image sur 1 bit.



définitions

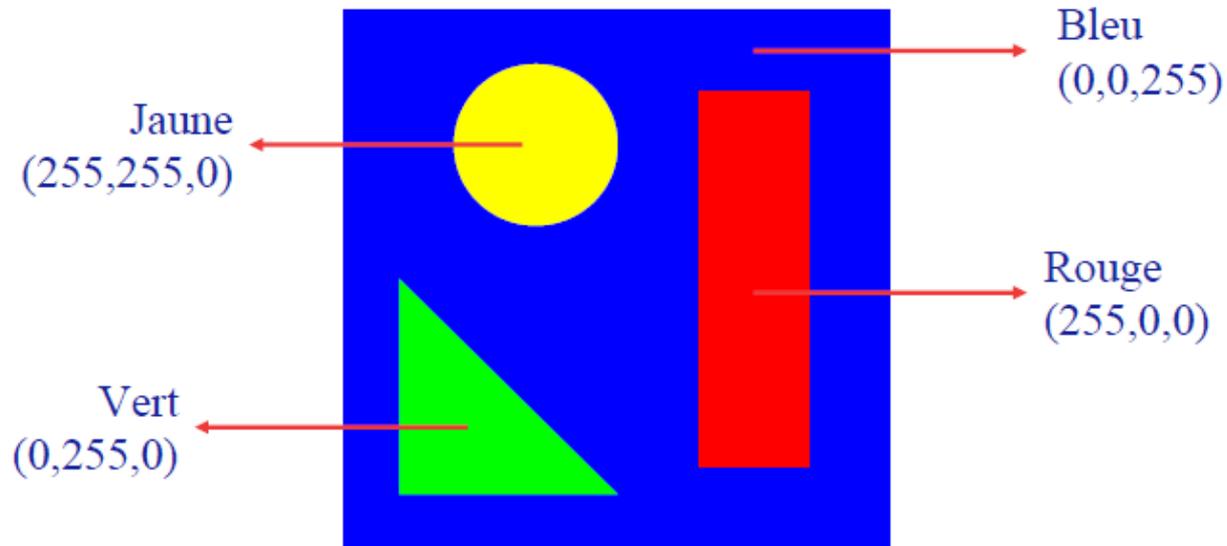
- **Image à niveaux de gris (intensité ou luminance)**
 - Chaque pixel est codé sur N bits, ce qui lui confère des valeurs entières comprises entre 0 (noir) et 2^N-1 (blanc).

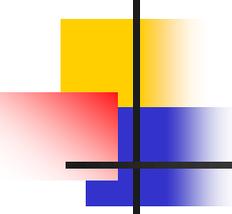


définitions

- **Image couleur**

- Une image couleur correspond à la synthèse additive de 3 images, rouge, vert et bleu. Chaque pixel est donc codé sur $3 \times N$ bits.





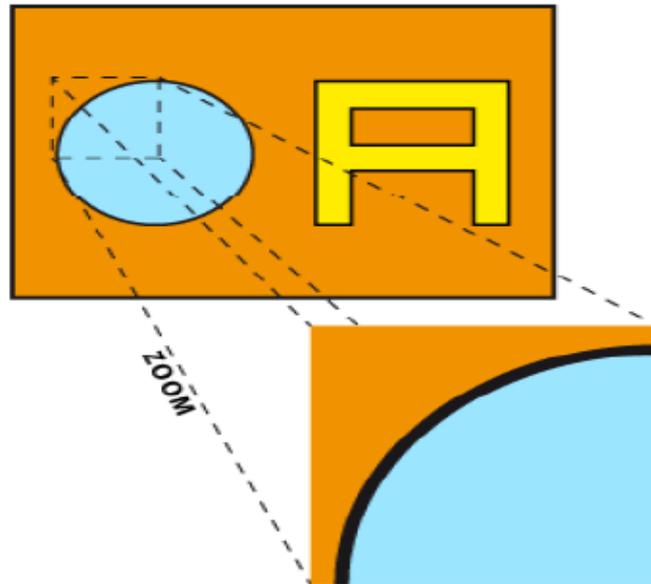
Types d'images

Une **image vectorielle** en informatique, est une **image numérique** composée d'**objets géométriques individuels** (segments de droite, polygones, arcs de cercle, etc.) **définis chacun par divers attributs** de forme, de position, de couleur, etc. (définis de manière **mathématique**). Elle n'est pas composée de pixels mais définie par des fonctions mathématiques qui décrivent des lignes, des courbes etc. Dans ce cas on manipule des objets et non des pixels.

Par exemple, un cercle est décrit par une fonction du type (cercle, position du centre, rayon). Ces images sont essentiellement utilisées pour réaliser des schémas ou des plans. Les **logiciels de dessin industriel** fonctionnent suivant ce principe; les principaux logiciels de **traitement de texte** ou de **PAO** (Publication Assistée par Ordinateur) proposent également de tels outils (exemple : **Illustrator**, **Indesign**, **Autocad**, ...).

Image vectorielle

Ces **images** présentent **2 avantages** : elles **occupent peu de place en mémoire** et **peuvent être redimensionnées sans perte d'informations** et sans effet dit : **d'escalier**.



On observe que lorsque l'on zoom sur l'image, la ligne du bord du cercle reste lisse, il n'y a pas d'effet escalier

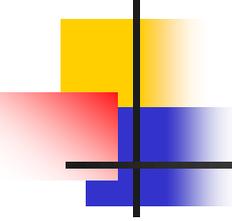


Image matricielle

Elle est formée d'une grille de points ou pixels. Chacun pouvant avoir une couleur différente. Une image matricielle est caractérisée notamment par :

- sa *dimension en pixels*
- sa *résolution*
- son *mode colorimétrique*

Les images vues sur un écran de télévision ou une photographie sont des images matricielles. On obtient également des images matricielles à l'aide d'un appareil photo numérique, d'une caméra vidéo numérique ou d'un scanner.

Une image bitmap contient un nombre fixe de pixels en hauteur et en largeur. Sa dimension en pixels correspond au nombre total de pixels qui la constituent.

Image matricielle

Plus la **densité** des points ou pixels « **constituant** » une image matricielle est élevée, plus le **nombre d'informations** est grand et donc plus l'image est **nette, précise, définie**.

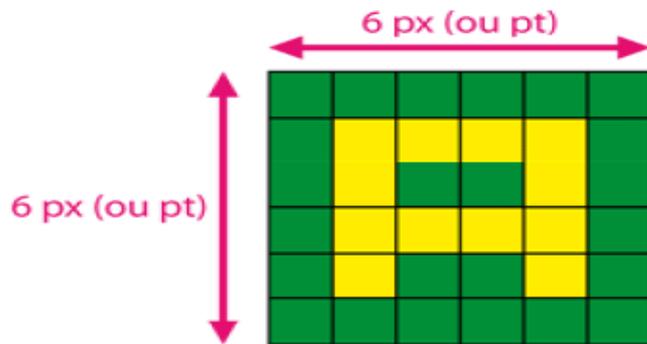


Image définie par 6 x 6 pixels
D = 36 pixels

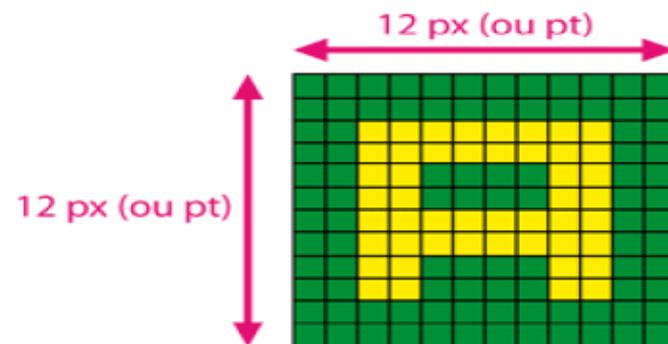


Image définie par 12 x 12 pixels
D = 144 pixels