

Oeil

- bâtonnets = vision nocturne (vert)(scotopique) (125M)
- cônes = vision diurne (couleur) (photopique) (6M) (S : 2%, M : 32%, L : 64%)
 - Short / Medium / Long
- Photorécepteurs =
 - Macula (que cônes)
 - Fovéa (principalement cônes)
 - Périphérie (~20 bâtonnets pour 1 cône)
- reçoit 131M ~~~> donne <1M ==> **réduction**
- 3 images envoyées au cerveau :
 - HD (détail, forme)
 - BD (mouvement)
 - BD (contrastes)

Bande de mach :

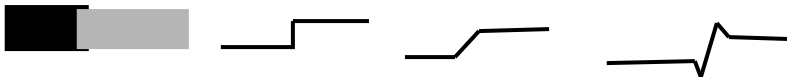


Image réel à numérique

- La quantité de donnée d'une image correspond à $M * N * [\text{bits par pixel}]$. Passage du réel au numérique : $*$.
- La quantité de niveau de gris correspond à $2^{\text{bits par pixel}}$.
- (est la interval entre deux pixels, on remplace "d" par l'axe souhaité)
- Théorème de **Nyquist** : .
- = où est la période d'échantillonnage () ([IMG1](#)).
- Taille réelle vers image [IMG2](#) :
 - Résolution (N*N) : $N =$ (! à mettre à la même unité !)
 - p : taille pixel []
p = la même formule que , mais avec == taille de la plus petite partie à obtenir de l'objet réel
 - : taille de l'image [mm]
 - : taille réelle de l'objet [mm]
 - : focale de l'objectif [mm]
 - : distance du réel à l'objectif [mm]
 - N : nombre de pixel [px]

Statistiques

L = niveau de gris

Mode : niveau de gris qui apparaît le plus souvent dans une image

Contraste : Valeur max - Valeur min du mode

Moyenne & Ecart-type ~~> [IMG3](#)

Luminance

Dispersion

Histogrammes :

- $h(k)$ = nombre de pixels de niveau de gris k
- $H(K)$ = histogramme **cumulé** de $h(k)$ (somme des $h(k)$ précédents,)
- $p(k)$ = densité de probabilité = $h(k) / (M*N)$
- = proba qu'un pixel soit à niveau gris k = [IMG4](#)
- **Max axeY** : $h(k)$ et $H(K)$ == $M*N$ // $p(k)$ et == 1

Relations pixels

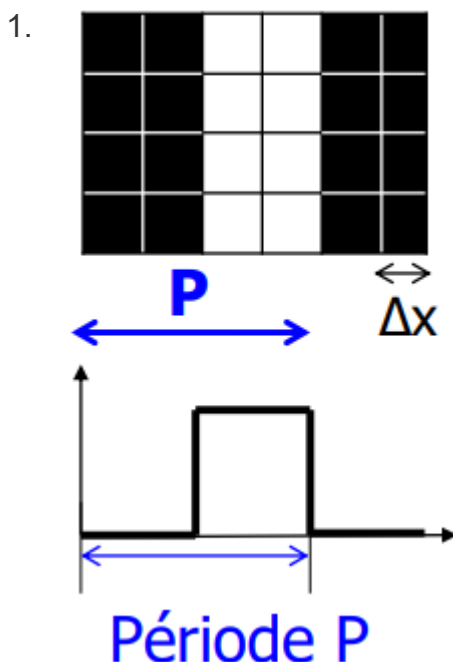
Pixel (**P**icture **E**lement) == position, valeur, taille et forme

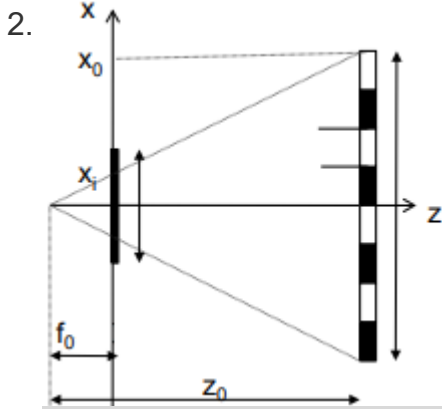
Pavage, Maillage [IMG5](#)

Voisinage : ensemble de pixels qui sont à une distance de 1 pixel de P (V4 : 4 voisins, V8 : 8 voisins)

Distances [IMG6](#)

Images





2.3 Moyenne μ et écart type σ

Rappel: Calcul de la moyenne et de l'écart type

- d'un ensemble de N valeurs $x = \{x_1, x_2, \dots, x_N\}$

$$\mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}$$

- à partir de leur histogramme h_k

$$\mu = \frac{\sum_{k=1}^L k \cdot h_k}{\sum_{k=1}^L h_k} = \frac{\sum_{k=1}^L k \cdot h_k}{N}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^L h_k (k - \mu)^2}$$

3.

Moyenne et écart type calculés à partir:

- d'une image $g(i,j)$ de définition N·M avec L niveaux de gris

$$\mu_g = \frac{1}{N \cdot M} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} g(i,j)$$

$$\sigma_g = \sqrt{\frac{1}{N \cdot M} \sum_{i=0}^{M-1} \sum_{j=0}^{N-1} (g(i,j) - \mu_g)^2}$$

- de son histogramme $h(k)$

$$\mu_g = \frac{1}{N \cdot M} \sum_{k=0}^{L-1} k \cdot h(k)$$

$$\sigma_g = \sqrt{\frac{1}{N \cdot M} \sum_{k=0}^{L-1} h(k) (k - \mu_g)^2}$$

- de sa densité de probabilité $p(k)$

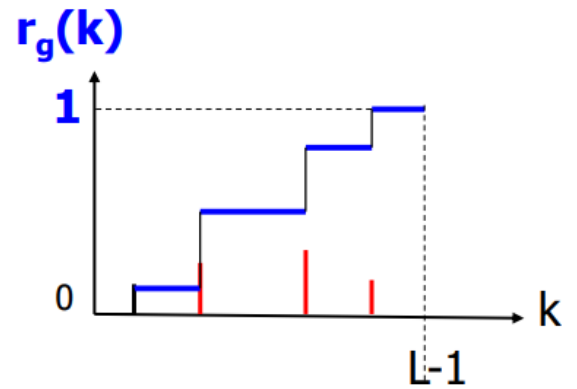
$$\mu_g = \sum_{k=0}^{L-1} k \cdot p(k)$$

$$\sigma_g = \sqrt{\sum_{k=0}^{L-1} p(k) (k - \mu_g)^2}$$

4.

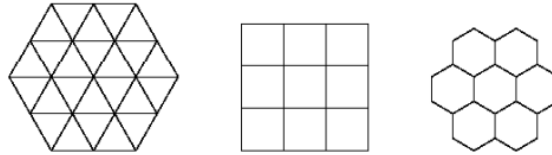
Propriété:

$$r_g(L-1) = \sum_{k'=0}^{L-1} p(k') = 1$$

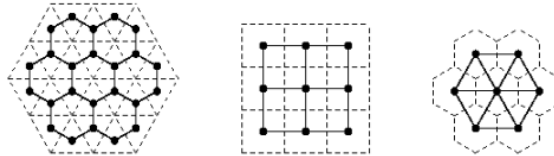


5.

Pavage : Pixels vus comme des taches lumineuses qui forment un ensemble connexe de points du plan euclidien



Maillage: On place un point au centre de chaque pavé, et on joint par une ligne ceux parmi ces points dont les pavés correspondants se touchent par un côté



6. **Distance entre deux pixels p_1 et p_2**

- Distance euclidienne (L_2)

$$D_e(p_1, p_2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

- Distance *City Block* (L_1)

$$D_1(p_1, p_2) = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$$

- Distance "Chessboard" (L_∞)

$$D_\infty(p_1, p_2) = \max(|x_1 - x_2|, |y_1 - y_2|)$$

