

# VISION ARTIFICIELLE

Valentin Gies

Université de Toulon



# Images et représentations

# Qu'est-ce qu'une image ?

- Image = représentation mathématique d'une observation physique dans un domaine spatial
- Echantillonnage spatial
  - ▣ Aussi appelé résolution de l'image

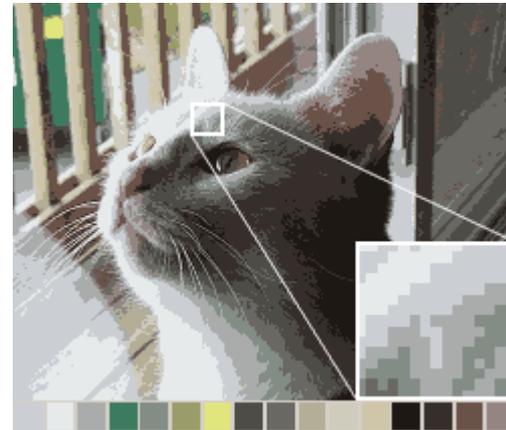
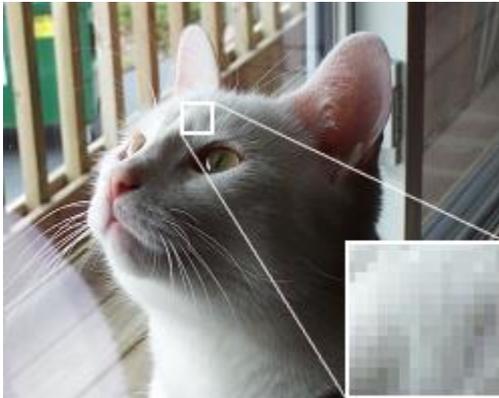


# Qu'est-ce qu'une image ?

## □ Quantification

### ▣ Aussi appelée profondeur de l'image

- Ex : comparaison entre une image 24 bits et une image 16 couleurs



# Représentation d'une image noir et blanc

## □ Représentation matricielle



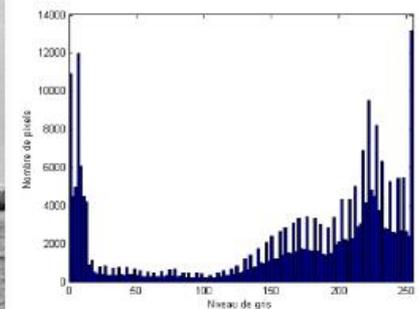
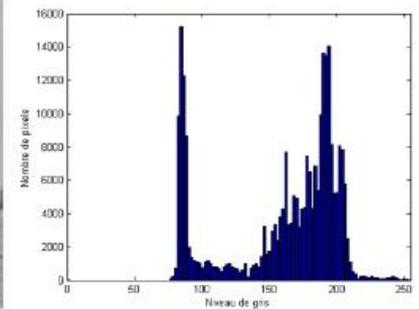
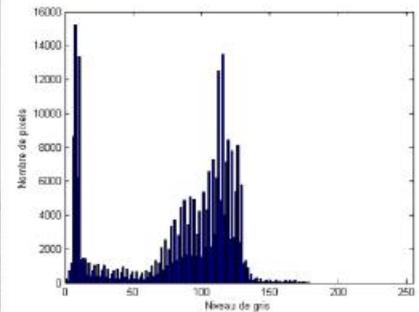
0	2	15	0	0	11	10	0	0	0	9	9	0	0	0	
0	0	0	4	40	237	236	255	255	177	95	61	32	0	0	29
0	10	16	110	238	255	244	245	243	250	249	255	222	103	10	0
0	14	170	255	255	244	254	255	252	245	255	240	253	251	124	1
2	91	265	228	255	251	254	211	141	116	122	215	251	238	255	49
13	217	243	255	110	33	226	52	2	0	10	13	232	255	250	36
15	229	252	254	49	12	0	0	7	7	0	70	237	252	235	63
6	141	245	255	219	25	11	9	3	0	115	236	243	255	137	0
0	87	252	250	248	215	60	0	1	121	252	255	248	144	6	0
0	13	113	255	255	245	255	182	181	248	252	242	208	36	0	19
1	0	5	117	251	255	241	255	247	255	241	162	17	0	7	0
8	0	0	4	58	251	255	248	254	253	255	120	11	0	1	0
0	0	4	97	255	255	255	248	252	253	244	255	182	10	0	4
0	22	206	252	246	251	241	100	24	113	255	245	255	194	9	0
0	111	255	242	255	158	24	0	0	6	39	255	232	230	56	0
0	218	251	250	137	7	11	0	0	0	2	62	255	250	125	3
0	173	255	255	101	9	20	0	13	3	13	182	251	245	61	0
0	107	251	241	255	230	98	55	19	118	217	248	253	255	52	4
0	18	146	250	255	247	255	255	255	249	255	240	255	129	0	5
0	0	23	113	215	255	250	248	255	255	248	248	118	14	12	0
0	0	6	1	0	52	153	233	255	252	147	37	0	0	4	1
0	0	5	5	0	0	0	0	14	1	0	6	6	0	0	0

4

0	2	15	0	0	11	10	0	0	0	0	9	9	0	0	0
0	0	0	4	40	237	236	255	255	177	95	61	32	0	0	29
0	10	16	110	238	255	244	245	243	250	249	255	222	103	10	0
0	14	170	255	255	244	254	255	252	245	255	240	253	251	124	1
2	91	265	228	255	251	254	211	141	116	122	215	251	238	255	49
13	217	243	255	110	33	226	52	2	0	10	13	232	255	250	36
15	229	252	254	49	12	0	0	7	7	0	70	237	252	235	63
6	141	245	255	219	25	11	9	3	0	115	236	243	255	137	0
0	87	252	250	248	215	60	0	1	121	252	255	248	144	6	0
0	13	113	255	255	245	255	182	181	248	252	242	208	36	0	19
1	0	5	117	251	255	241	255	247	255	241	162	17	0	7	0
8	0	0	4	58	251	255	248	254	253	255	120	11	0	1	0
0	0	4	97	255	255	255	248	252	253	244	255	182	10	0	4
0	22	206	252	246	251	241	100	24	113	255	245	255	194	9	0
0	111	255	242	255	158	24	0	0	6	39	255	232	230	56	0
0	218	251	250	137	7	11	0	0	0	2	62	255	250	125	3
0	173	255	255	101	9	20	0	13	3	13	182	251	245	61	0
0	107	251	241	255	230	98	55	19	118	217	248	253	255	52	4
0	18	146	250	255	247	255	255	255	249	255	240	255	129	0	5
0	0	23	113	215	255	250	248	255	255	248	248	118	14	12	0
0	0	6	1	0	52	153	233	255	252	147	37	0	0	4	1
0	0	5	5	0	0	0	0	14	1	0	6	6	0	0	0

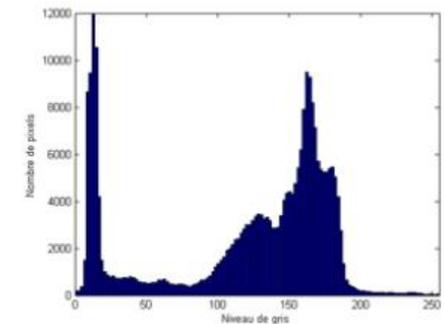
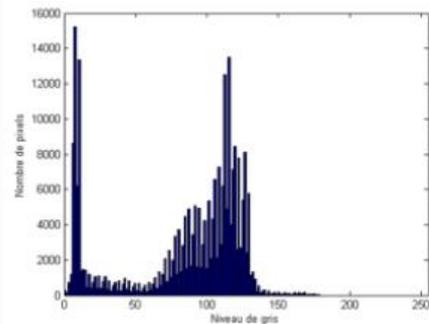
# Histogramme d'une image

- Mesure de la distribution des niveaux de gris dans une image
  - Image sombre
    - Pas de blanc
  - Image sans contraste
    - Pas de blanc, pas de noir
  - Image saturée
    - Noir et blancs écrasés



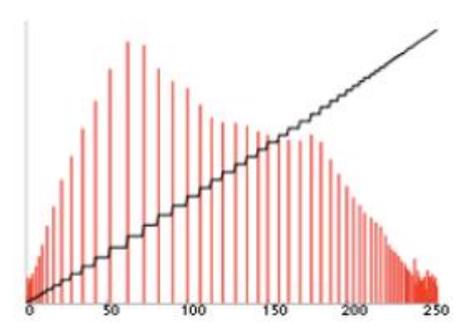
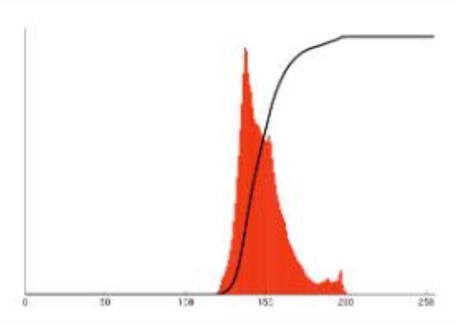
# Correction d'histogramme d'une image

- Egalisation d'histogramme
  - ▣ Faire en sorte que l'histogramme atteigne les blancs et les noirs sans saturation



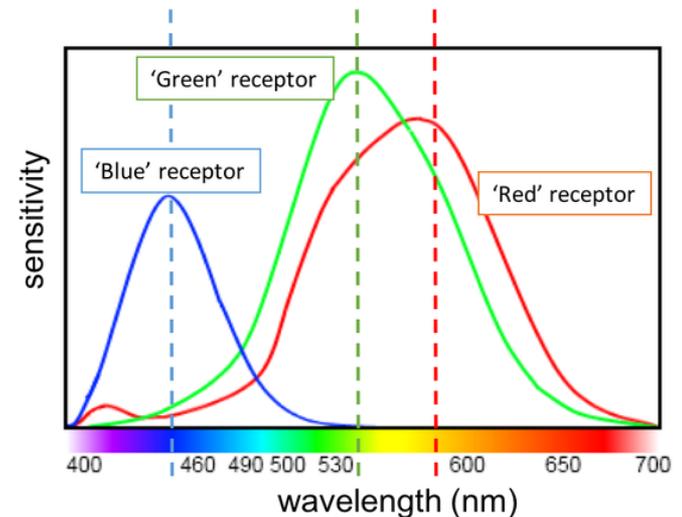
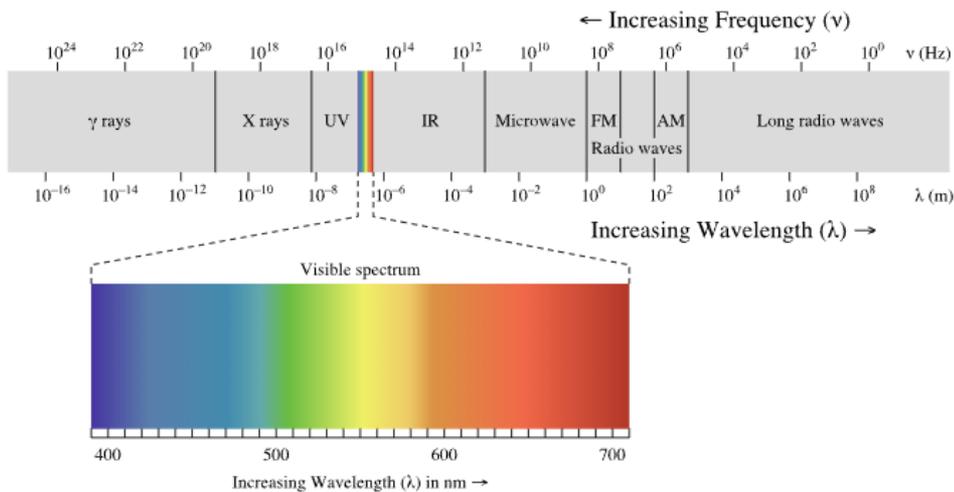
# Correction d'histogramme d'une image

- Egalisation d'histogramme
  - ▣ Faire en sorte que l'histogramme cumulé suive une diagonale
    - Image équilibrée
    - Bon contraste
    - Pas de saturation



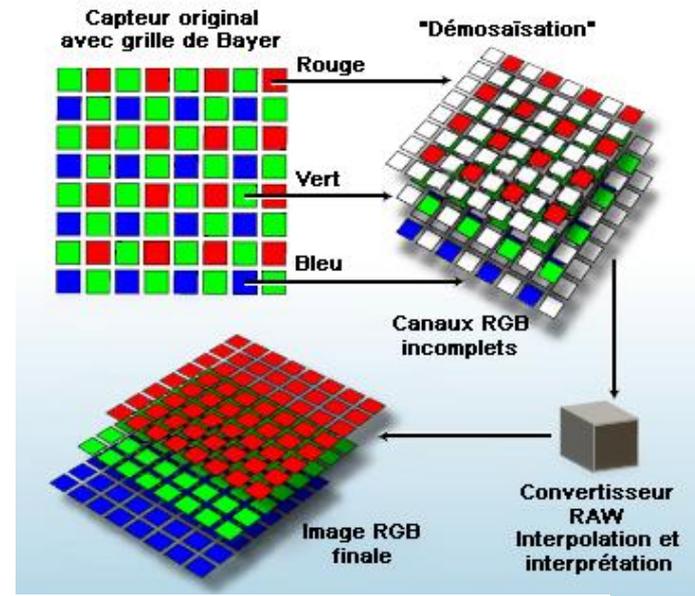
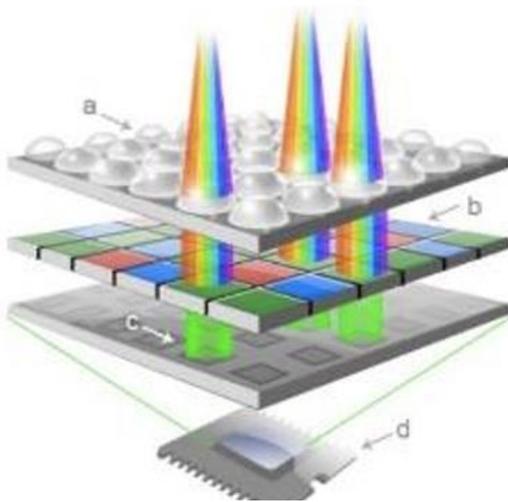
# Image et couleur

- Couleur = domaine visible
  - Il existe des imageurs IR / UV / X ...
    - Capteur de smartphone : sensible aux IR
    - Œil : plus sensible au vert



# Comment capter une image couleur ?

- Utilisation d'une caméra CCD
  - Basé sur une matrice de Bayer
    - Vert : surreprésenté



# Les modèles de couleur d'une image

## □ Quelques modèles de couleur

### □ RGB : codage additif

- Red
- Green
- Blue

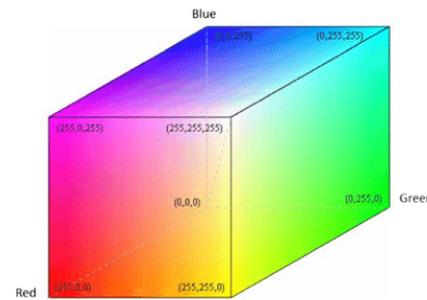
### □ HSV :

- Hue
- Saturation
- Value

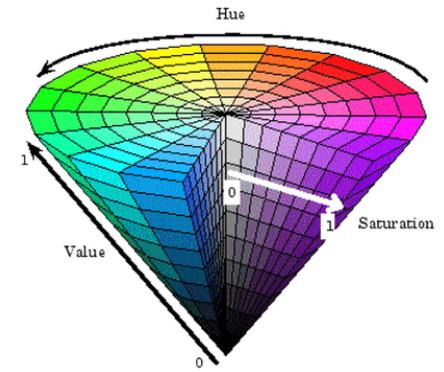
## □ Permettent de opérations très différentes

### □ HSV : filtrage par couleur

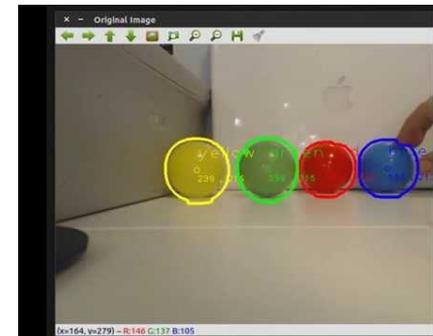
- Détection de balle jaune par exemple



(a)



(b)





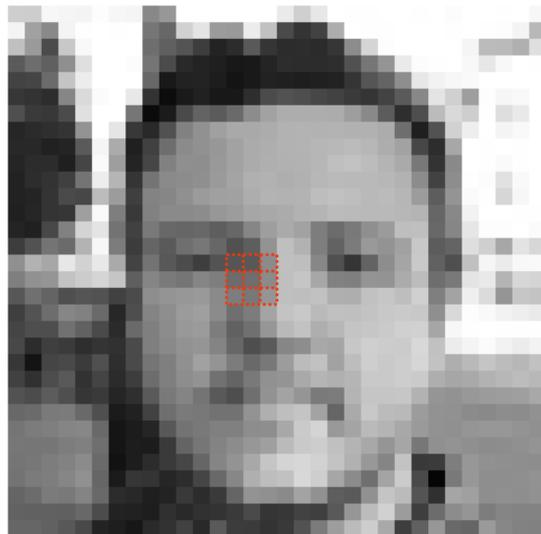
# Filtrage

# Filtrage convolutionnel

- Qu'est-ce que le filtrage convolutionnel

- <https://setosa.io/ev/image-kernels/>

$$G(i, j) = (F \star_c W)[i, j] = \sum_{k=-\infty}^{\infty} \sum_{l=-\infty}^{\infty} F[i + k, j + l]W[k, l]$$

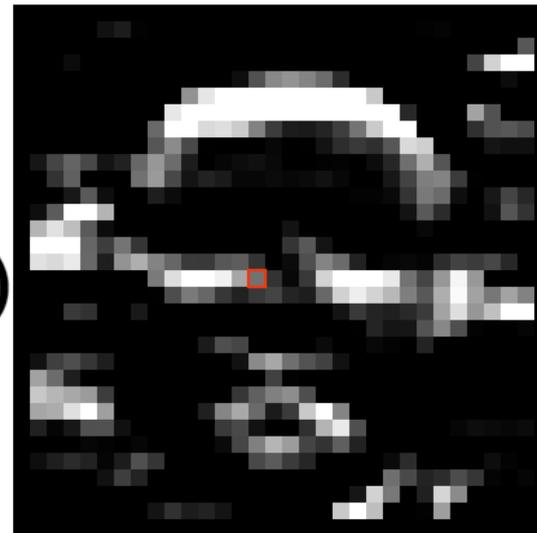


input image

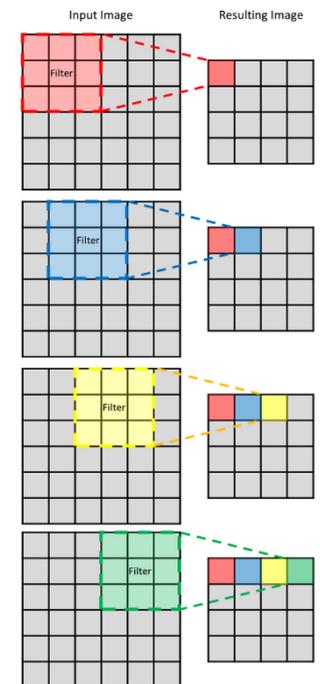
$$\left( \begin{array}{ccc} 85 & + & 88 & + & 139 \\ \times -1 & & \times -2 & & \times -1 \\ + & & & & \\ 108 & + & 110 & + & 139 \\ \times 0 & & \times 0 & & \times 0 \\ + & & & & \\ 125 & + & 120 & + & 149 \\ \times 1 & & \times 2 & & \times 1 \end{array} \right) = 114$$

kernel:

bottom sobel ▾



output image



# Filtrage convolutionnel linéaire

- Filtres classiques
  - ▣ Filtre de Sobel : détection de contours

3x3 convolutional Sobel filters:

-1	0	+1
-2	0	+2
-1	0	+1

G<sub>x</sub>

+1	+2	+1
0	0	0
-1	-2	-1

G<sub>y</sub>

$$G = |G_x| + |G_y|$$





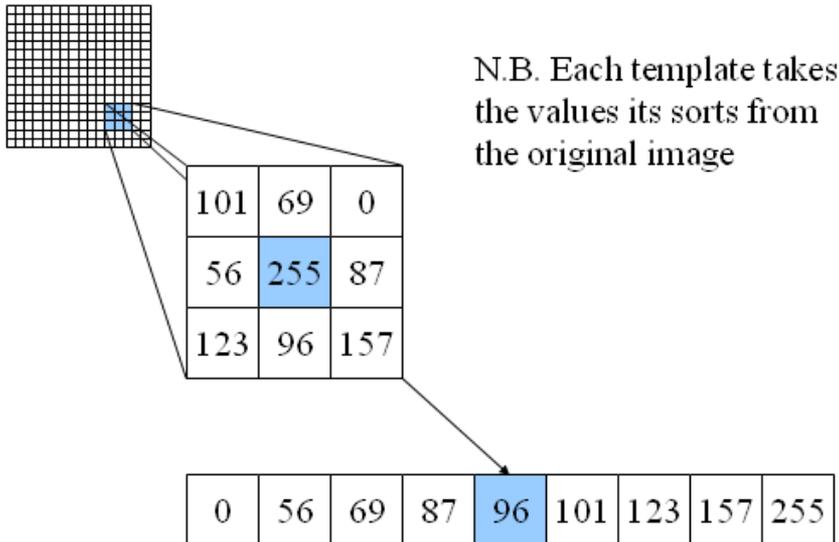
# Filtrage convolutionnel linéaire

- Filtres classiques
  - ▣ Flou
  - ▣ Détection de contours
  - ▣ Amélioration de la netteté
- A tester sur OpenCV en ligne  
<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/08/implementing-convolution-as-an-image-filter-using-opencv/>
  - ▣ Utilisation d'un note book sur Google colab

Sr No.	Kernel	Effect
1	$\begin{bmatrix} 0.0625 & 0.125 & 0.0625 \\ 0.125 & 0.25 & 0.125 \\ 0.0625 & 0.125 & 0.0625 \end{bmatrix}$	Blur
2	$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$	Bottom Sobel
3	$\begin{bmatrix} -2 & -1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}$	Emboss
4	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	Identity
5	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 0 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}$	Left Sobel
6	$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -2 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$	Outline
7	$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	Right Sobel
8	$\begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$	Sharpen
9	$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$	Top Sobel

# Filtrage non linéaire

- Filtre médian
  - Conserve la valeur médiane des proches voisins
  - Supprime le bruit « poivre et sel »



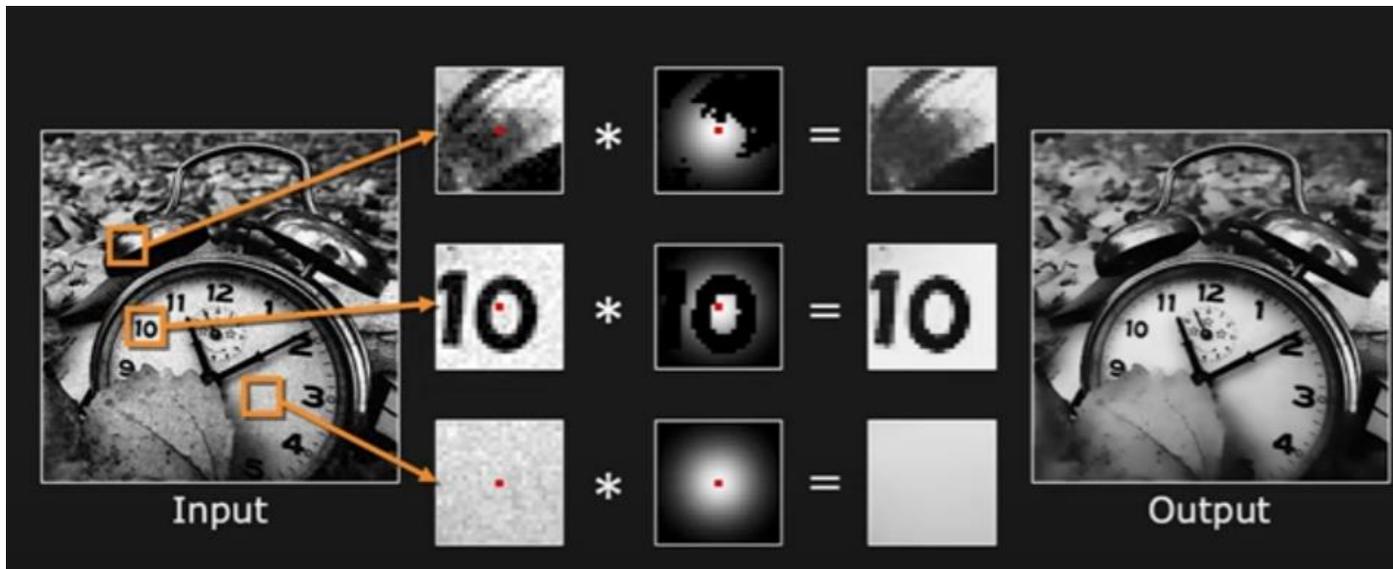
Original Image



with Median Filter

# Filtrage non linéaire

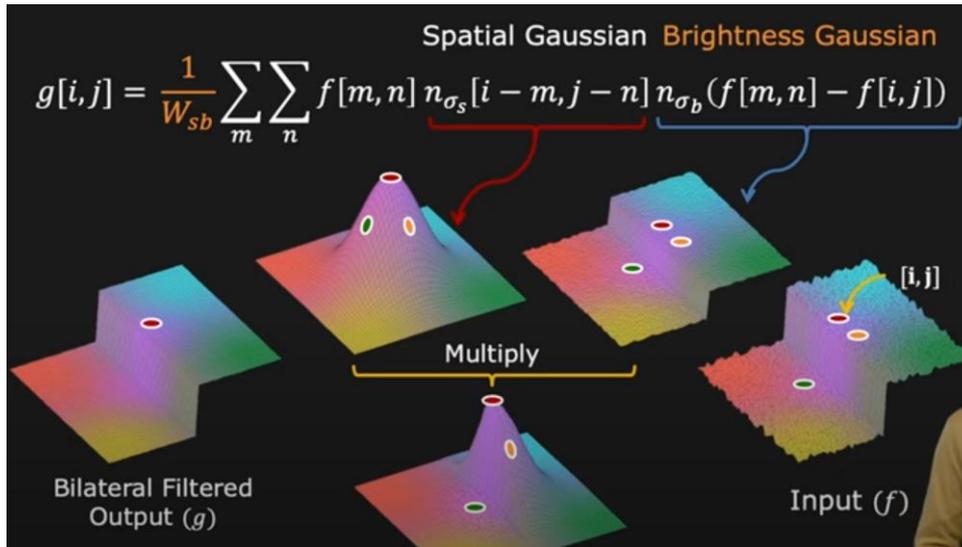
- **Filtre Gaussien biased**
  - ▣ Sortie = moyenne des voisins proche de la valeur centrale
    - N'abime pas les contours, mais lisse les zones homogènes
  - ▣ Attention : calcul avec tests !!!
    - Difficile à paralléliser



# Filtrage non linéaire

## □ Filtre bilatéral

- Sortie = moyenne des voisins pondérée par L'inverse de l'écart entre la valeur centrale et la valeur du pt considéré.
- N'abime pas les contours, mais lisse les zones homogènes.





# Open CV : un outil pour le traitement d'image conventionnel

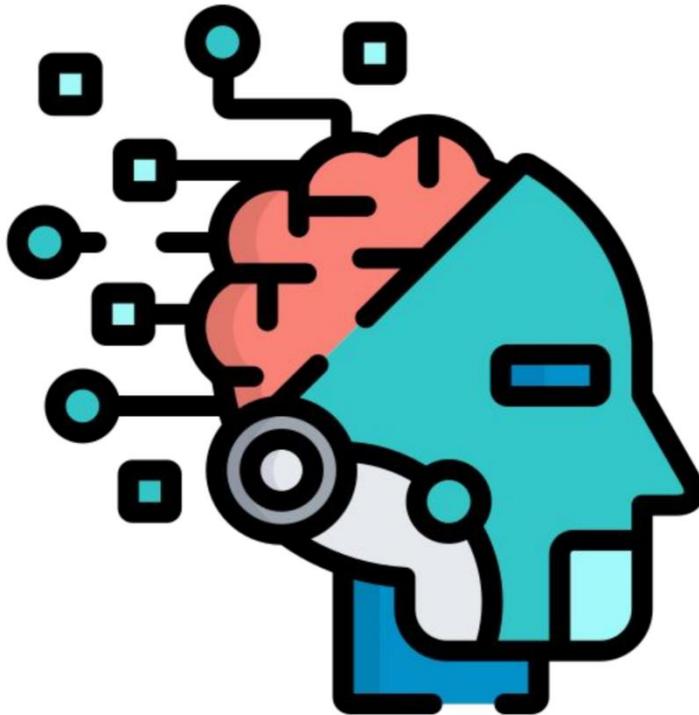
# Learning Open CV

## □ Tutoriels intéressants :

- Youtube : <https://www.youtube.com/watch?v=oXlwWbU8l2o>
- Textuel : <https://www.geeksforgeeks.org/reading-image-opencv-using-python/>
- Pensez à rajouter dans l'install de Visual Studio le support de Python si ce n'est pas déjà fait.

# Vision artificielle

The end !



That is life

C'est la vie

Это жизнь

Bubomi obo

それが人生です