

4. Filtrage spatial

Nombre de participants : 25

Filtrage dans le domaine spatial



GIF-4105/7105 Photographie Algorithmique
Jean-François Lalonde

Image: "henriksn", deviantart

Filtrage d'images

- Filtrage : fonction d'un pixel **et de ses voisins**
- Très important, plusieurs applications!
 - Modifier l'image
 - Réduire le bruit, re-dimensionner, contraste, etc.
 - Extraire de l'information
 - Texture, arêtes, points d'intérêt, etc.
 - Detecter des formes
 - *Template matching*
- Au coeur des réseaux de neurones à convolution (*Convolutional Neural Networks*, ou CNN)
 - convolution = filtrage!

2

Filtre « en boîte » (*box filter*)

$$\frac{1}{9} \begin{matrix} & & g[\cdot, \cdot] \\ \begin{matrix} 1 \\ \hline 9 \end{matrix} & \begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline 1 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} \end{matrix}$$

3

Source: D. Lowr



1. Quelle opération le filtre « en boîte » applique-t-il sur un pixel et ses voisins ?

12 répondants

moyenne

Matrices (multiplication)

Remplace chaque pixel par la moyenne des pixels du voisinage

Il fait la moyenne

moyenne des pixels voisins -> adoucit l'image

Moyenne

moyenne

Moyenne

Moyenne

La moyenne

Moyenne

Moyenne

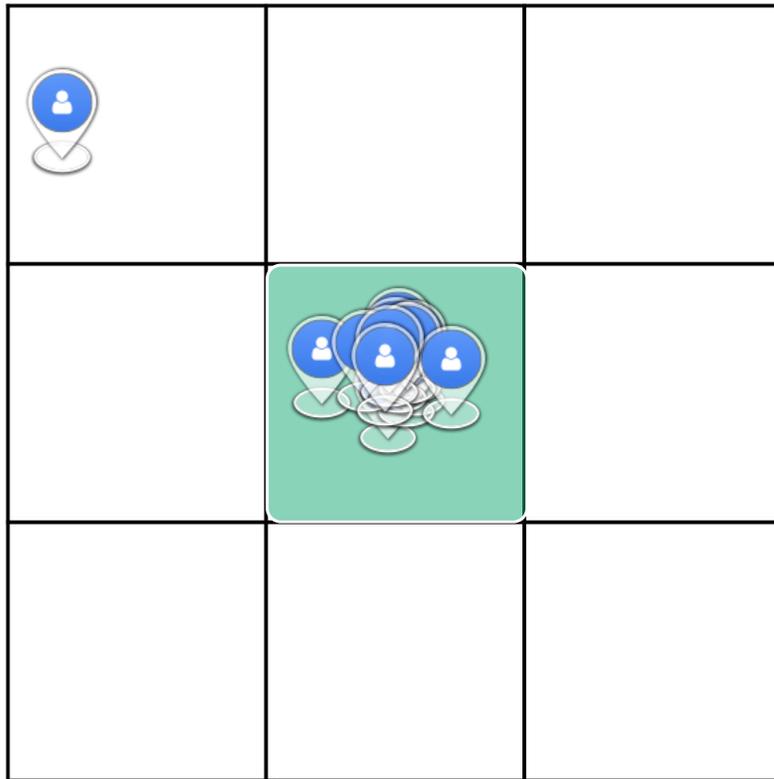
“Atténuer” l’image avec le filtre boîte





2. Placez un "1" de façon à créer un filtre qui, en l'appliquant à une image, ne la modifierait pas.

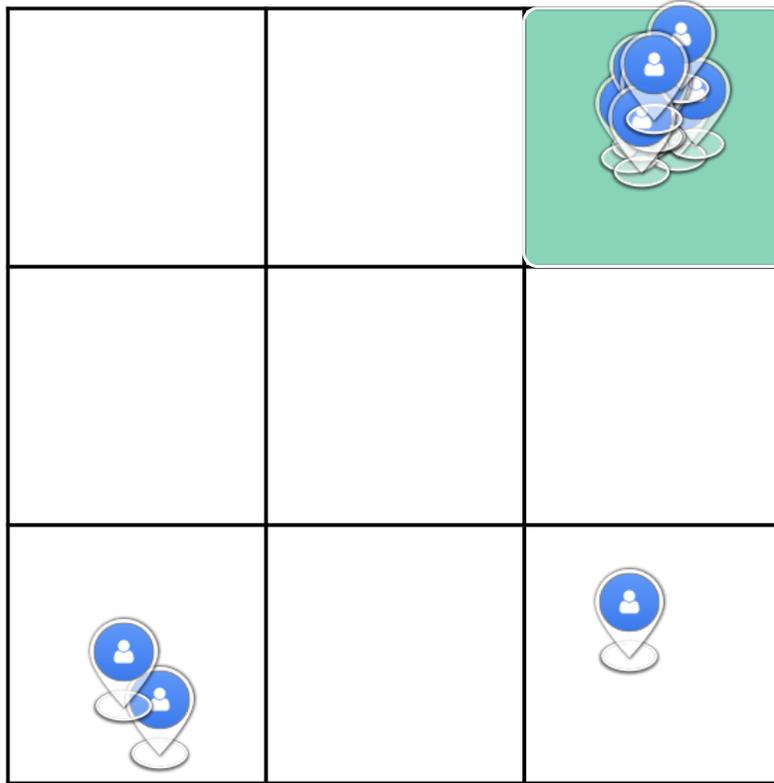
14 répondants





3. Placez un "1" de façon à créer un filtre qui, en l'appliquant à une image, la déplacerait de 1 pixel vers le bas et de 1 pixel vers la gauche.

13 répondants



Petite pratique avec les filtres linéaires



Image originale

0	0	0
0	2	0
0	0	0

-

$\frac{1}{9}$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

?



4. Quelle opération le filtre illustré applique-t-il sur une image ?

9 répondants

Petite pratique avec les filtres linéaires



Image originale

0	0	0
0	2	0
0	0	0

-

 $\frac{1}{9}$

1	1	1
1	1	1
1	1	1

?

12

Source: D. Lowe

Sharpening

sharpening

♥ 1

Ça accentue les détails

♥ 2

sharpening

Sharpening

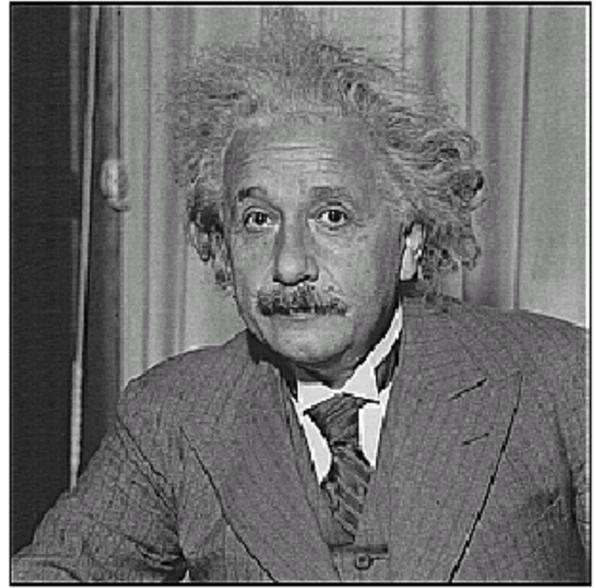
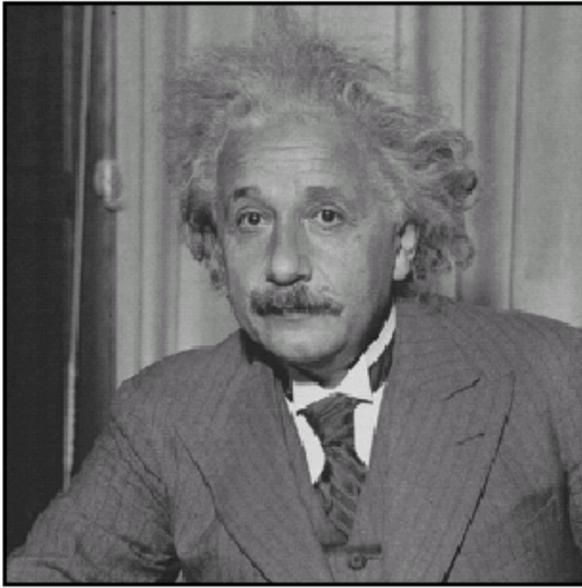
Augmente la distance avec la moyenne

sharpening

Sharpening

Sharpening

Accentuation "sharpening"



13

Source: D. Lowe

5. **Quelle opération le filtre illustré applique-t-il sur une image ?**

0 répondant

Petite pratique avec les filtres linéaires



Image originale

0	0	0
0	2	0
0	0	0

?

11

Source: D. Lowe

pas de réponse à cette question

Petite pratique avec les filtres linéaires

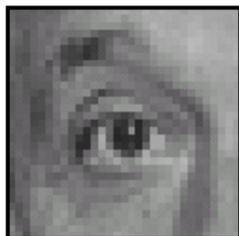


Image originale

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

?



6. Quelle opération le filtre illustré applique-t-il sur une image ?

11 bonnes réponses
sur 12 répondants

Petite pratique avec les filtres linéaires



Image originale

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

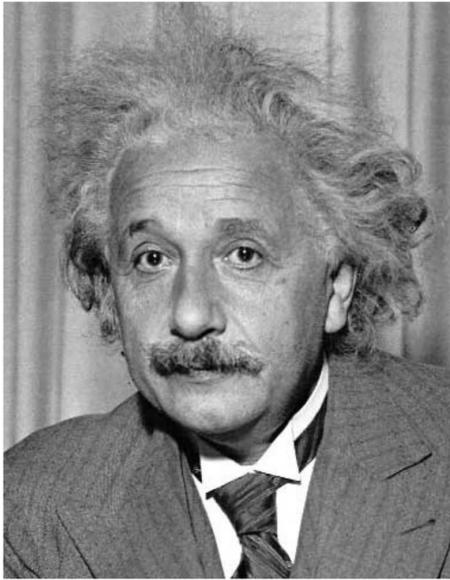
?

14

Source: D. Lowe

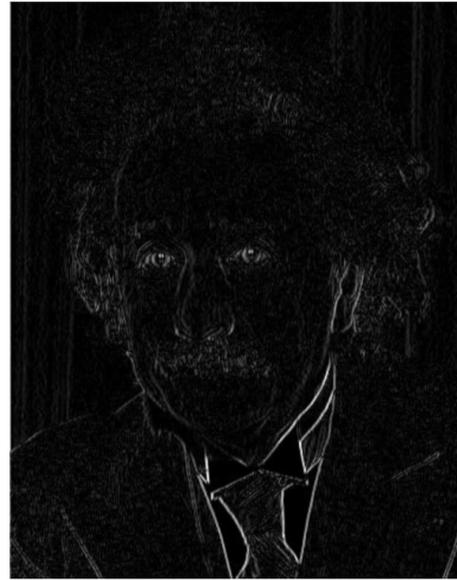
- Il met en valeur les arêtes verticales 92% 11 votes
- Il met en valeur les arêtes horizontales 8% 1 vote
- Il met en valeur les arêtes diagonales 0% 0 votes
- Il assombrit l'image 0% 0 votes
- Il ne modifie pas l'image 0% 0 votes

Autres filtres



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

Sobel

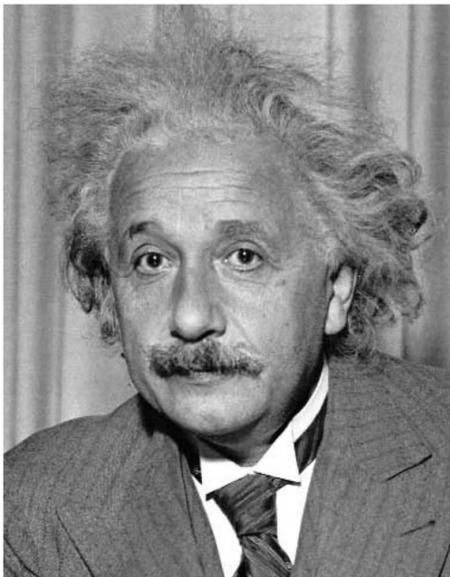


Arêtes verticales
(valeur absolue)

15

Source: D. Lowr

Autres filtres



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

Sobel



Arêtes horizontales
(valeur absolue)

16

Source: D. Lowr

7. Remplissez les trous pour créer un filtre qui calcule la moyenne des 4 coins moins la moyenne des autres pixels.

10 répondants

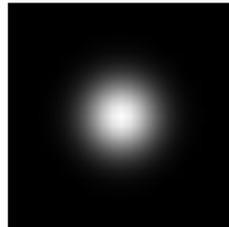
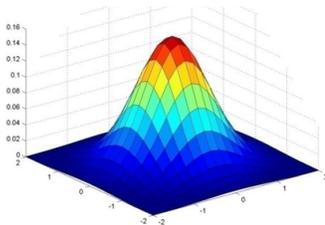
1/4	1	2
3	4	5
6	7	1/4

- 1 -1/5 6 bonnes réponses
- 2 1/4 10 bonnes réponses
- 3 -1/5 6 bonnes réponses
- 4 -1/5 6 bonnes réponses
- 5 -1/5 6 bonnes réponses
- 6 1/4 10 bonnes réponses
- 7 -1/5 6 bonnes réponses

Filtre important : gaussien

Pondère les contributions des voisins en fonction de leur **distance**

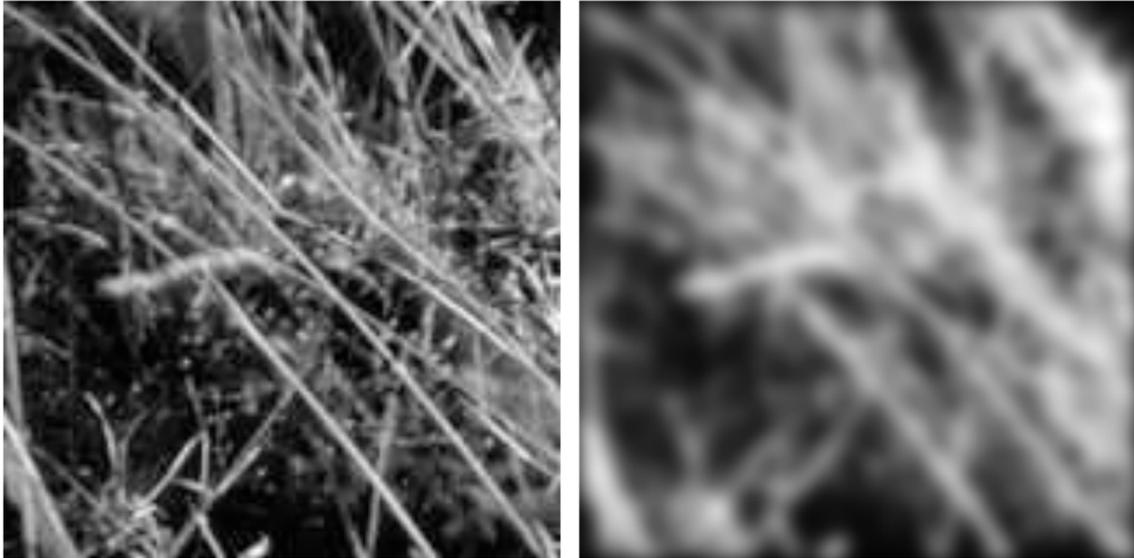
$$G_{\sigma} = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}}$$



0.003	0.013	0.022	0.013	0.003
0.013	0.059	0.097	0.059	0.013
0.022	0.097	0.159	0.097	0.022
0.013	0.059	0.097	0.059	0.013
0.003	0.013	0.022	0.013	0.003

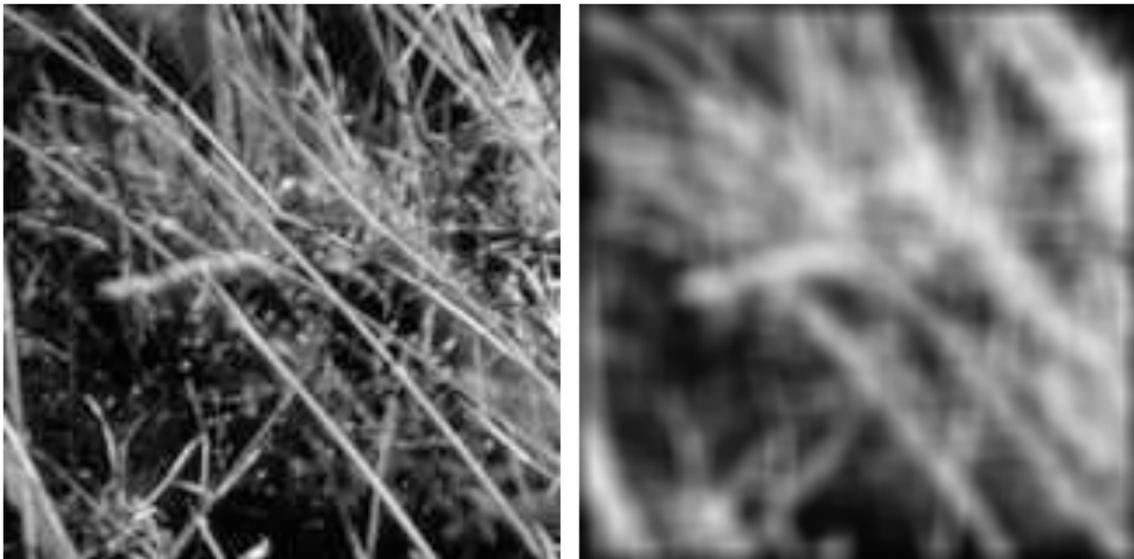
5 × 5, σ = 1

Atténuer avec le filtre gaussien



18

Atténuer avec le filtre « en boîte »



19