

4. Filtrage spatial

Nombre de participants : 26

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 ?

13 répondants

Moyenne

flou

Atténuer les disparités

Une moyenne, ce qui rajoute du flou

Moyenne

Moyenne

moyenne

moyenne

la moyenne avec les voisins (flou)

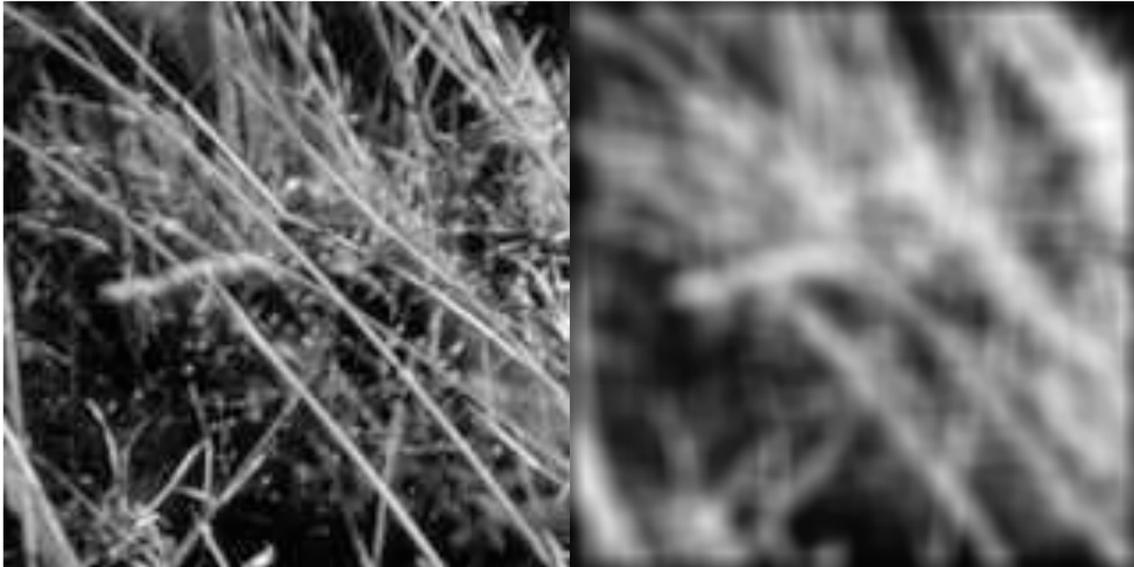
somme pondérée

Flou

La moyenne du voisinage

Moyenne sur le voisinage

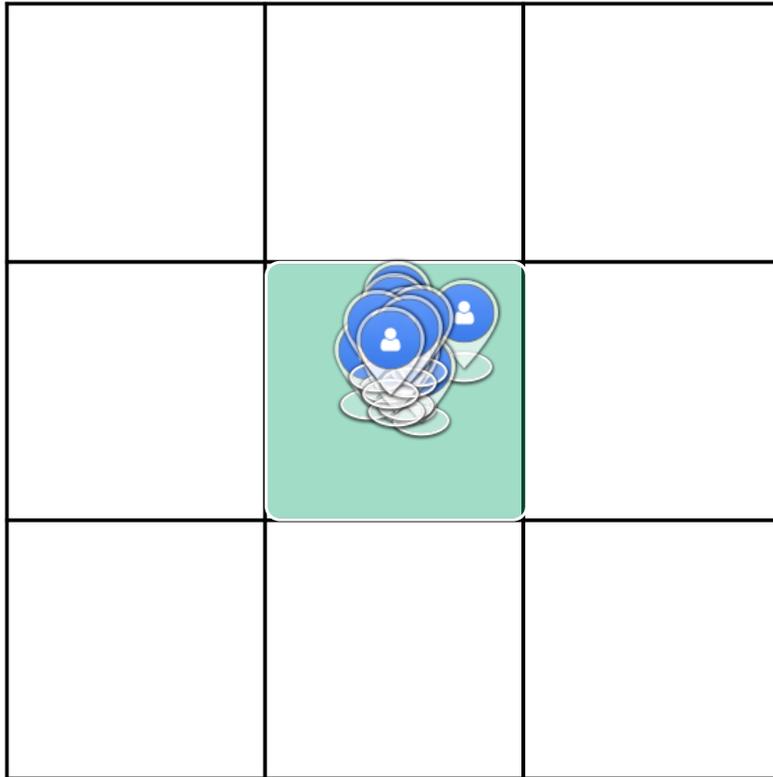
“Atténuer” l’image avec le filtre boîte





2. Placez un "1" de façon à créer un filtre qui, en le convoluant avec une image, ne la modifierait pas.

16 répondants





Placez un "1" de façon à créer un filtre qui, en le convoluant avec une image, la déplacerait de 1 pixel vers le bas et de 1 pixel vers la gauche.

15 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 ?

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

?

12

Source: D. Lowe

1

1

sharpen

Accentue les pixels

Accentuer les fréquences hautes

sharpen

Accentue les différences

accentue

1

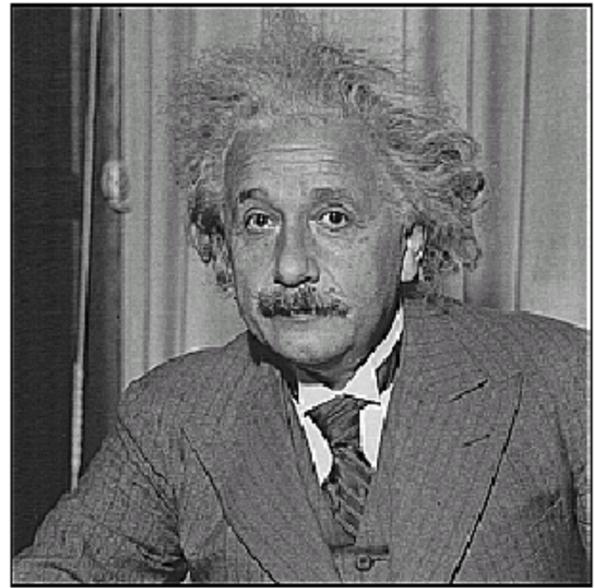
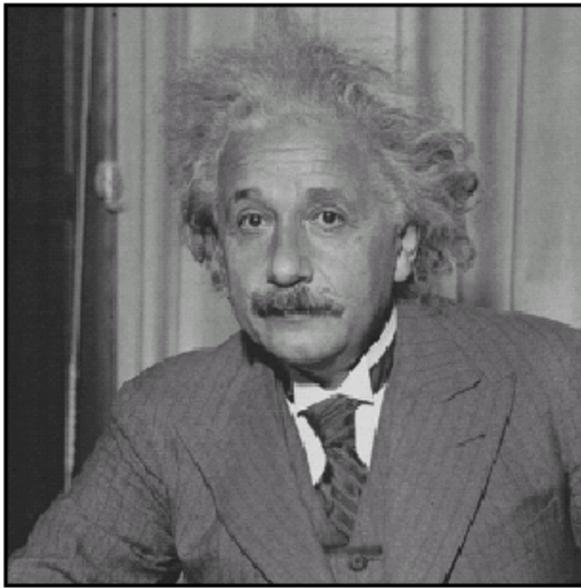
Augmente le contraste

Sharpen

accentue les détails

sharpen

Accentuation "sharpening"



13

Source: D. Low

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

17 répondants

Petite pratique avec les filtres linéaires



Image originale

0	0	0
0	2	0
0	0	0

?

11

Source: D. Low

2

♥ 1

2!

♥ 1

augmente la luminosité

Augmente l'intensité

Augmente la luminosité

plus clair

accentue la luminosité

plus pâle

1

Augmente l'intensité des pixels

Augmente la luminosité

brighten

Augmente luminosité

Augmente l'intensité des pixels

Augmente intensité

1

brighten

Petite pratique avec les filtres linéaires

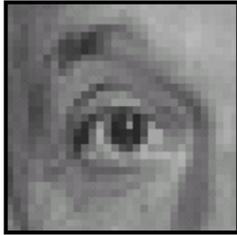


Image originale

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

?



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

13 bonnes réponses
sur 15 répondants

Petite pratique avec les filtres linéaires



Image originale

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

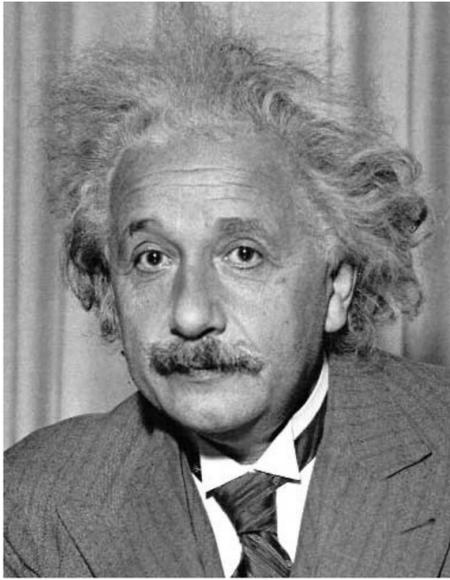
?

14

Source: D. Lowe

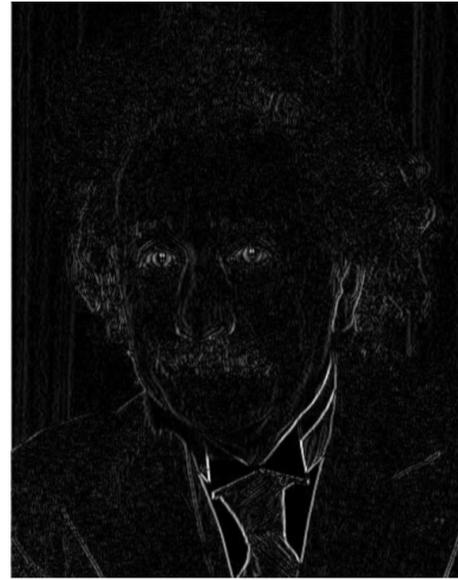
- Il met en valeur les arêtes verticales 87% 13 votes
- Il met en valeur les arêtes horizontales 0% 0 votes
- Il met en valeur les arêtes diagonales 0% 0 votes
- Il assombrit l'image 7% 1 vote
- Il ne modifie pas l'image 7% 1 vote

Autres filtres



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

Sobel

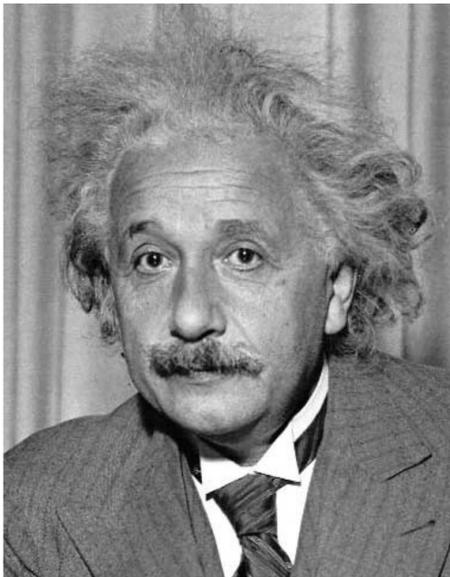


Arêtes verticales
(valeur absolue)

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.

14 répondants

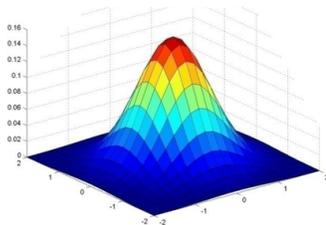
1/4	1	2
3	4	5
6	7	1/4

- 1 -1/5 6 bonnes réponses
- 2 1/4 14 bonnes réponses
- 3 -1/5 6 bonnes réponses
- 4 -1/5 6 bonnes réponses
- 5 -1/5 6 bonnes réponses
- 6 1/4 14 bonnes réponses
- 7 -1/5 6 bonnes réponses

Filtre important : gaussien

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

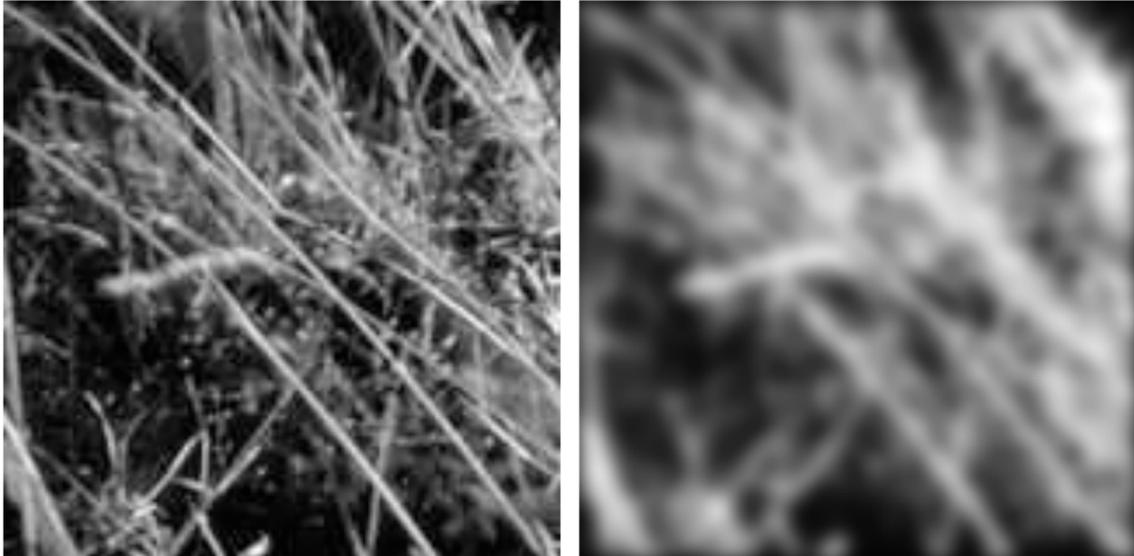
$$G_{\sigma} = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-\frac{(x^2+y^2)}{2\sigma^2}}$$



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

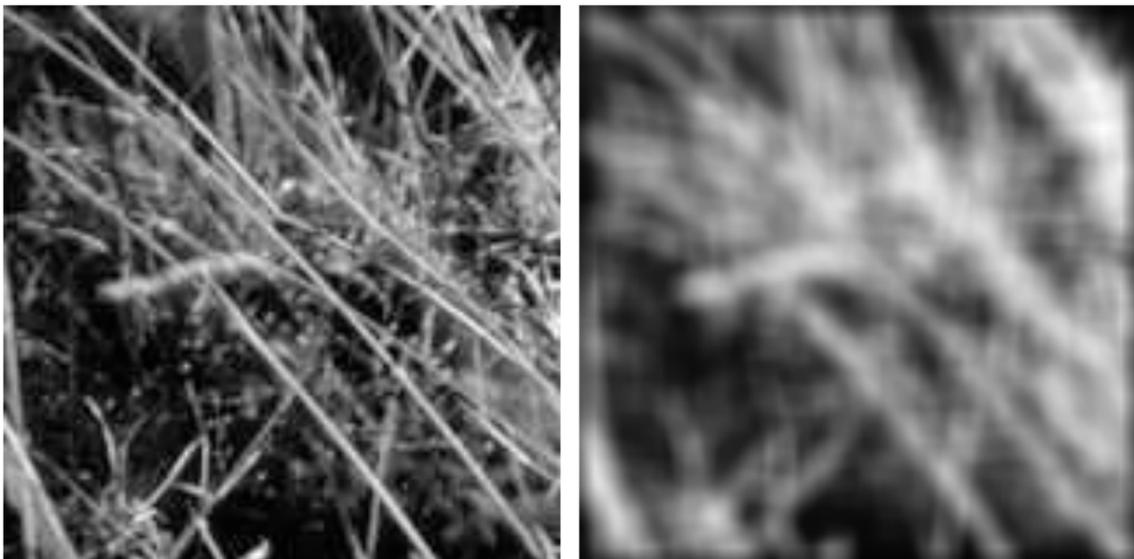
5 × 5, σ = 1

Atténuer avec le filtre gaussien



18

Atténuer avec le filtre « en boîte »



19