

Traitement des Images Numériques

Traitements ponctuels - locaux
2020-2021

1

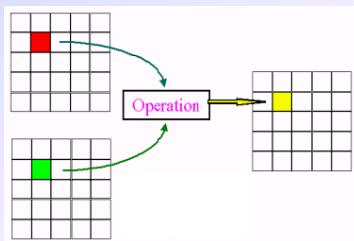
Opérations arithmétiques ponctuelles

- Addition ou soustraction d'une constante
Éclaircissement ou Assombrissement
- multiplication de deux images
Extraction d'une zone par un masque modélisé par une image binaire (0,1)

images - 2020/2021

2

Opérations ponctuelles



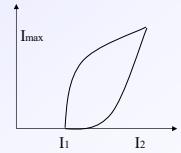
Opérateurs : addition, soustraction, multiplication, division et, ou, min, max

images - 2020/2021

3

Opérations arithmétiques ponctuelles

- Log ou exp d'une image
- Fonction Gamma (renforcer certaines zones)
$$I'(i, j) = \left(\frac{I(i, j) - I_1}{I_2 - I_1} \right)^{\gamma} \bullet I_{\max}$$
- Fonction statistique Z-score
Normalisation de l'image
$$I'(i, j) = \left(\frac{I(i, j) - \text{Moy}}{\sigma} \right)$$



images - 2020/2021

4

Addition

- La variance d'une somme de variables aléatoires
- $N(0, \sigma^2)$ n fois $\rightarrow N(0, \sigma^2/n)$
- Application : atténuation du bruit

images - 2020/2021

5

Addition



images - 2020/2021

6

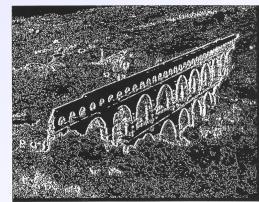
Soustraction

- extraction de **contour** : différence entre une image et l'image faiblement translatée
- suppression de **bruit** : différence entre une image de référence et une image à traiter
- mise en évidence des **fluctuations**
- détection de **mouvement** : différence entre deux images consécutives d'une séquence

images - 2020/2021

7

Contours par différence



images - 2020/2021

8

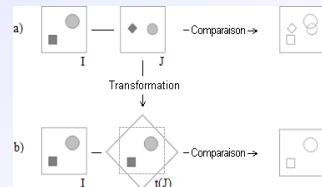
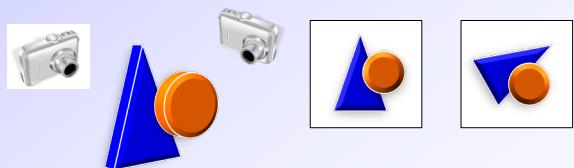
Recalage

- Images prises à des instants différents
- Images prises dans des conditions différentes (ajout de produits de contraste)
- Images prises avec des modalités différentes
 - images anatomiques
 - images fonctionnelles
- Recherche d'une transformation

images - 2020/2021

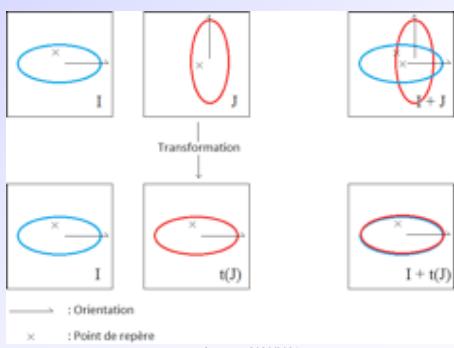
9

Recalage



10

Principe du recalage



images - 2020/2021

11

Recalage

- Choix de points d'appui
 - Artificiels
 - Liés à la scène (coins, luminosité)
- Choix d'une famille de transformations
 - Transformation affine → 6 paramètres
- Résolution
 - Exacte à l'aide de 3 points
 - Régression → robustesse

images - 2020/2021

12

Recalage

- Une forme contenue dans une image par superposition
 - Des centres de gravité
 - Des axes principaux d' inertie vecteurs et valeurs propres de la matrice d' inertie
- Translation et rotation de manière explicite

images - 2020/2021

13

Méthodes locales

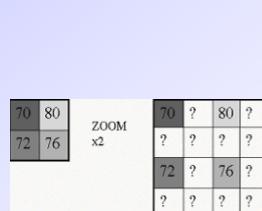
Méthodes locales

- Les transformations ponctuelles ne tiennent pas compte des positions
- Ni de l' environnement du pixel
 - un voisinage
 - toute l' image → méthode globale

images - 2020/2021

15

Le zoom



- Par réPLICATION

70	70	80	80
70	70	80	80
72	72	76	76
72	72	76	76

- Par interpolation

70	75	80	80
71	74.5	78	78
72	74	76	76
72	74	76	76

images - 2020/2021

16

Exemple de zoom



images - 2020/2021

17

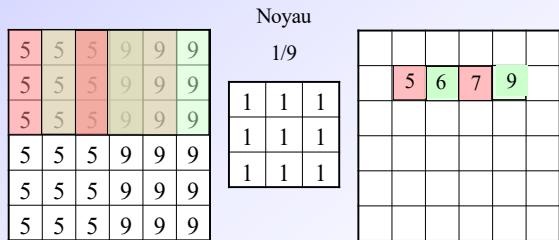
Le principe

- Faire dépendre le niveau de gris $I'(i,j)$ des niveaux de gris des pixels voisins
 - Le plus fréquent est de considérer une combinaison linéaire des niveaux de gris
 - Les poids sont stockés dans une matrice que l' on nomme noyau du filtre
 - Passe bas si on supprime des détails
 - Passe haut si on réhausse les détails

images - 2020/2021

18

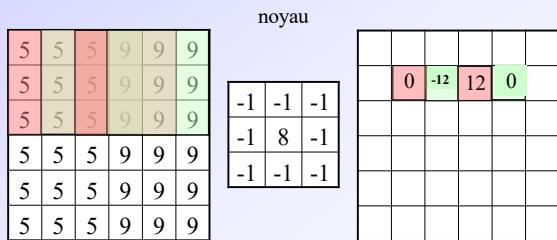
Exemple – filtre Passe bas



images - 2020/2021

19

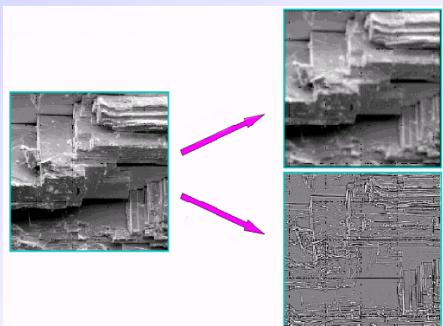
Exemple – filtre Passe haut



images - 2020/2021

20

Application



images - 2020/2021

21

Un outil : la convolution

- Un opérateur produit dans l' espace des fonctions

$$(f, g) \rightarrow h$$

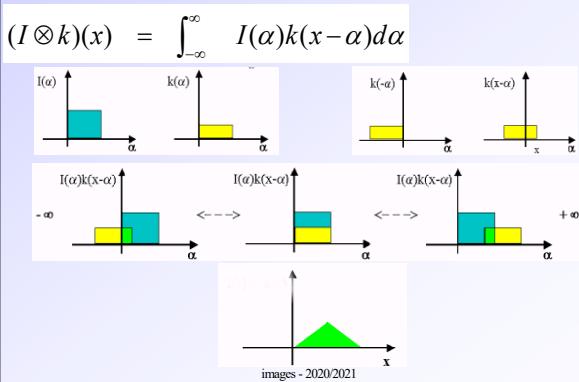
$$(f \otimes g)(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x-t)g(t)dt$$

- la convolution est commutative
- f la fonction ou l' image initiale
- g un motif de référence
- h l' image transformée

images - 2020/2021

22

Convolution



images - 2020/2021

23

Composition

- Convolution entre filtres

$$m \otimes g$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -3 & -2 & -1 \\ -1 & -2 & -3 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

images - 2020/2021

24