

CES PAGES SONT DESTINÉES À FACILITER LA PRISE DE NOTES. ELLES SONT PRODUITES AUTOMATIQUEMENT À PARTIR DU SOURCE L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X/BEAMER DU DIAPORAMA SERVANT DE SUPPORT DE COURS. LA PRÉSENTATION ET LA MISE EN PAGE SONT PAR CONSÉQUENT APPROXIMATIVES.

## Partie C — thème 6

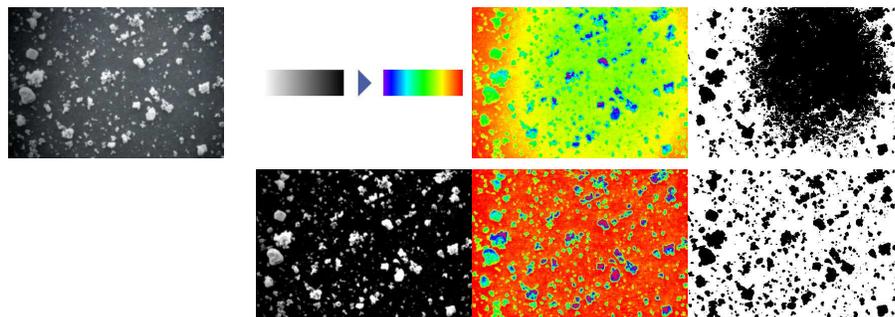
### Correction des variations d'éclairage



- restauration d'image : reconstruction d'une image originale à partir d'une image dégradée
- problème d'acquisition : dispositif défectueux ou conditions inappropriées

## 1 Problématique

- acquisition d'une image  $I$  avec un éclairage irrégulier ou avec un dispositif défectueux : difficulté à séparer les objets du fond
- correction de la variation d'éclairage

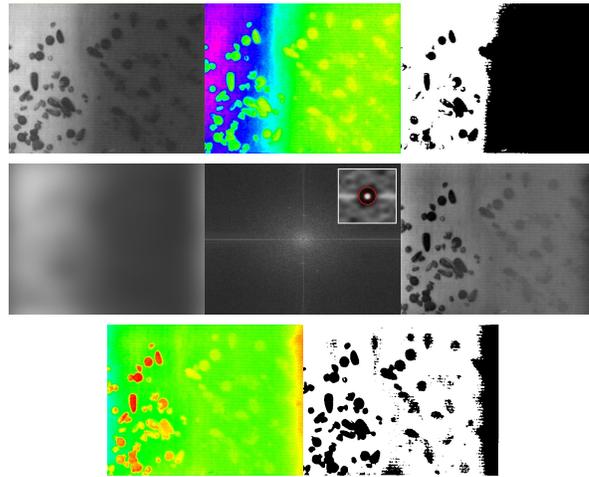


- deux approches
  - traitement direct : suppression de basses fréquences
  - acquisition ou reconstruction, puis suppression, de la variation d'éclairage

## 2 Suppression des basses fréquences

## Traitement fréquentiel

- variations d'éclairage : très basses fréquences
- filtre passe haut « léger », avec préservation de la fréquence nulle (rejet de bande autour de la fréquence nulle)

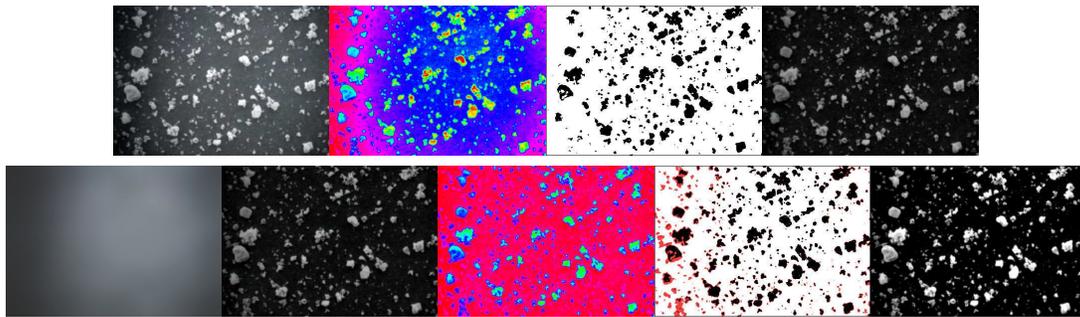


$I$

*Filtrage passe-bas de  $I$  Spectre d'amplitude de  $F(I)$  Filtrage passe-haut de  $I$*

## 3 Acquisition et suppression de la variation

### Principe



$II - F$

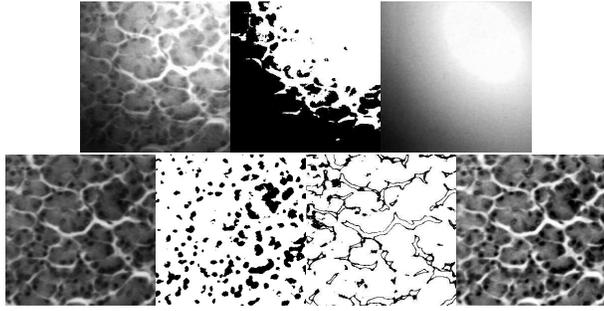
- obtention d'une image  $F$  correspondant à un *fond uni* acquis dans les mêmes conditions que l'image  $I$  à reconstruire (microscope, télescope, etc.)
- suppression de  $F$  dans  $I$

$$I' = I - F \quad \text{ou} \quad I' = I/F$$

- remarque : pour un affichage, post-traitement par rehaussement de contraste

### Exemple

- $I$  : acquisition non uniforme à cause d'un défaut de lentille
- $F$  : acquisition à vide
- soustraction du fond
- rehaussement de contraste



$I - F \quad I - F \quad Th_1(I - F) \quad \mathcal{C}(Th_2(I - F))$  Rehaussement de  $I - F$

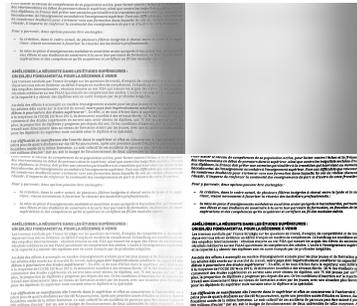
– J.C.Russ, *Img. Process. Handbook* 4<sup>ed</sup>

## 4 Reconstruction du fond

### 4.1 Reconstruction par lissage

#### Convolution par une gaussienne avec un écart type élevé

- $I$  : exemple de texte acquis avec un éclairage irrégulier
- $F = G_\sigma(I)$  : lissage de  $I$  avec  $\sigma = 50$  (suppression du texte)
- $I' = \frac{I}{F}$  (suppression du fond)
- seuillage de  $I'$



#### Traitement facile à mettre en œuvre : exemple avec GIMP



Dupliquer le calque de  $I$  pour construire  $G_\sigma * I$

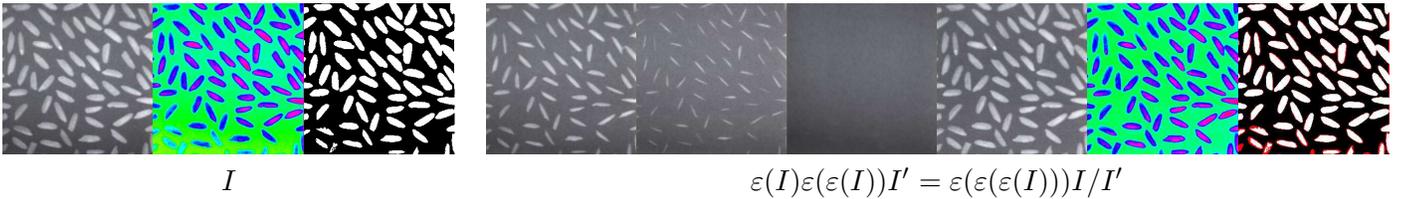
Appliquer un filtrage gaussien sur le calque dupliqué (ici  $\sigma = 50$ ) :  $I'$

Sélectionner « Division » comme mode d'afficher du calque : affichage de  $I/I'$  Combiner les deux calques pour le seuillage

### 4.2 Reconstruction morphologique

#### Itération d'érosions ou de dilatations

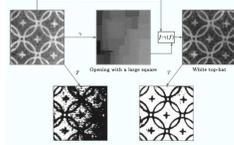
- suppression des éléments significatifs clairs ou sombres



– J.C.Russ, *Img. Process. Handbook 4<sup>ed</sup>*

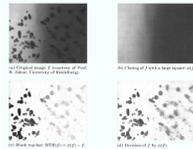
### Utilisation d'ouvertures ou de fermetures

— fond sombre : **ouverture** avec un ES de grande taille



– P. Soile, *Morphological Image Analysis*

— fond clair : **fermeture** avec un ES de grande taille



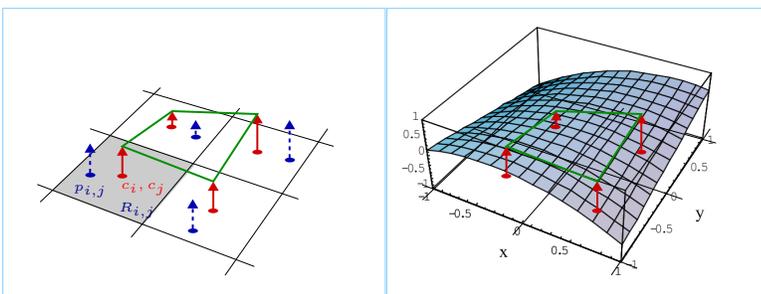
– P. Soile, *Morphological Image Analysis*

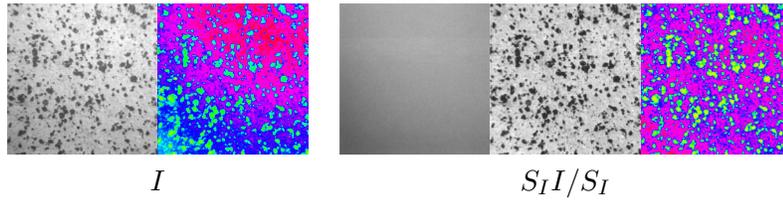
### 4.3 Approximation du fond par une surface

- découpage de l'image  $I$  en rectangles  $R_{i,j}$  de centres  $(c_i, c_j)$   
 $p_{i,j}$  le point le plus lumineux (ou sombre) de  $R_{i,j}$
- recherche d'une surface  $S_I$  minimisant  $dist(S_I, \{(c_i, c_j, I(p_{i,j}))\})$
- modélisation un polynôme de degré 2 :

$$S_I(x, y) = a_0 + a_1x + a_2y + a_3x^2 + a_4y^2 + a_5xy$$

approximation de surface par la méthode des moindres carrés





— J.C.Russ, *Img. Process. Handbook 4<sup>ed</sup>*

## 5 Application au traitement d'éléments sur un fond lisse

### Exemple



- suppression des éléments significatifs par itération de dilatations
- soustraction du fond
- mise en évidence des éléments significatifs