

# Restauration d'images floues et bruitées

Loïc Denis

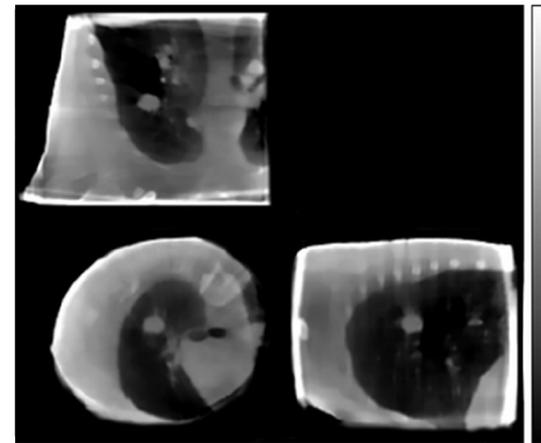
Laboratoire Hubert Curien  
CNRS – Univ. Saint-Etienne

Ferréol Soulez et Eric Thiébaud

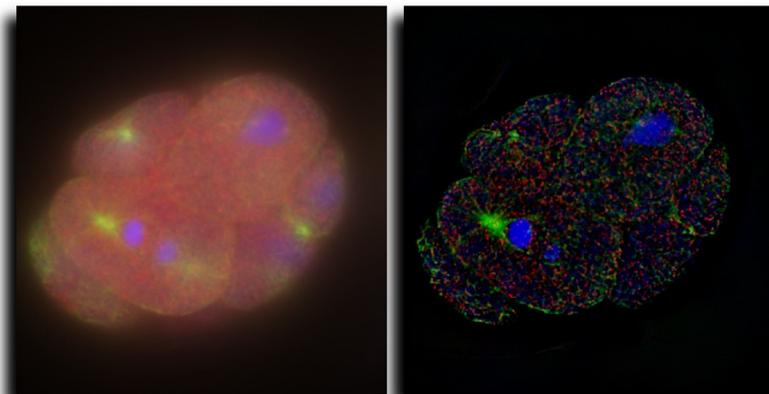
Observatoire de Lyon  
CNRS – Univ. Lyon 1 – ENS de Lyon



Projet ANR MiTiV  
Méthodes Inverses de Traitement  
en Imagerie du Vivant



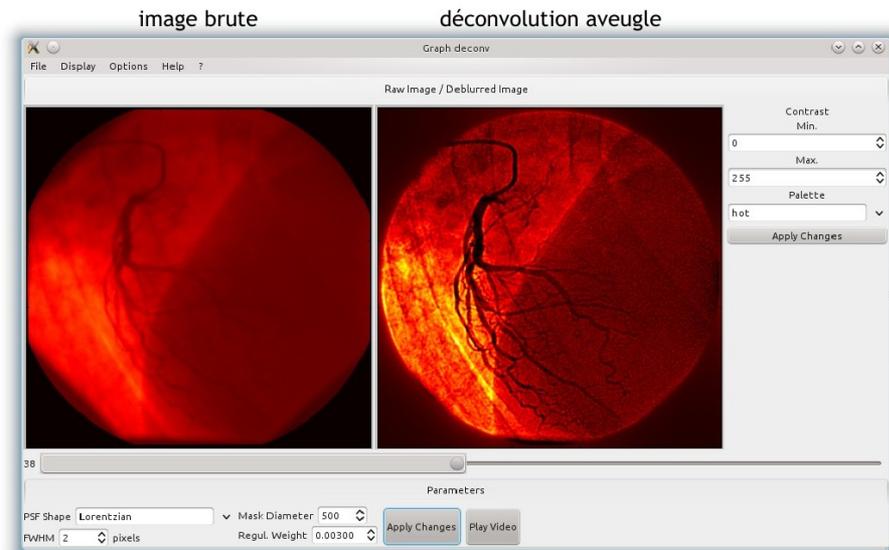
Tomographie dynamique



données brutes

déconvolution aveugle 3D

Microscopie de fluorescence

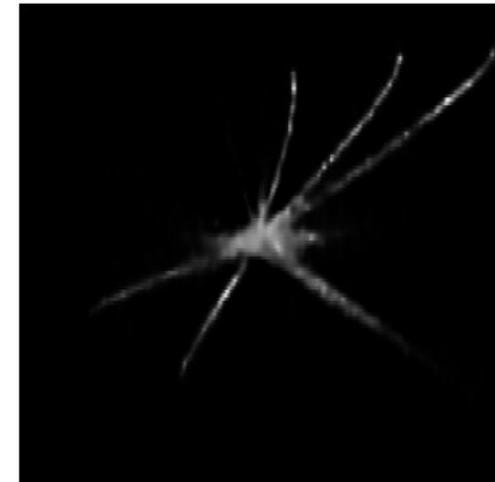
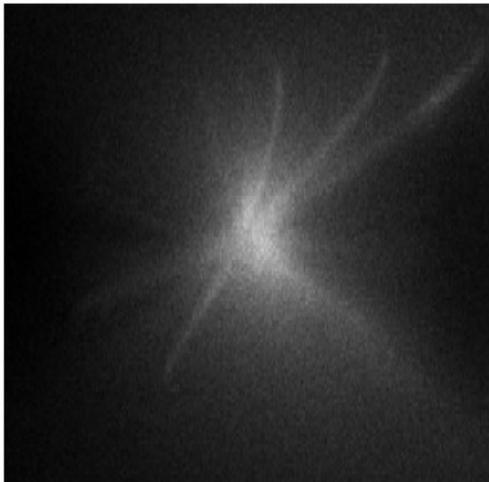


Coronarographie

**Problème :**

On dispose de mesures imparfaites  
(bruitées, floues)

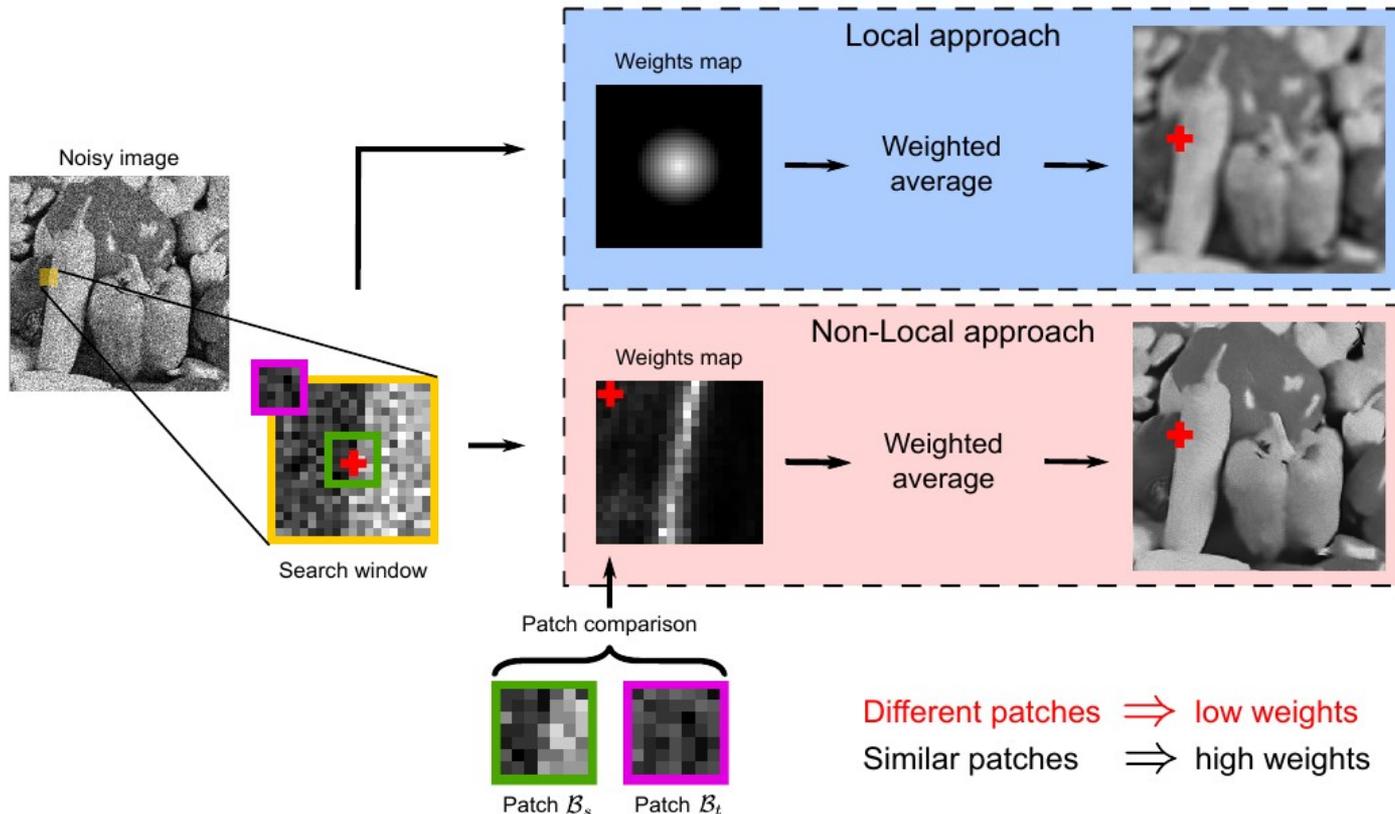
Comment compenser ces défauts ?  
(réduction du bruit, gain en résolution)



# 1. Débruitage :

Si le **bruit** domine, problème de *débruitage*.

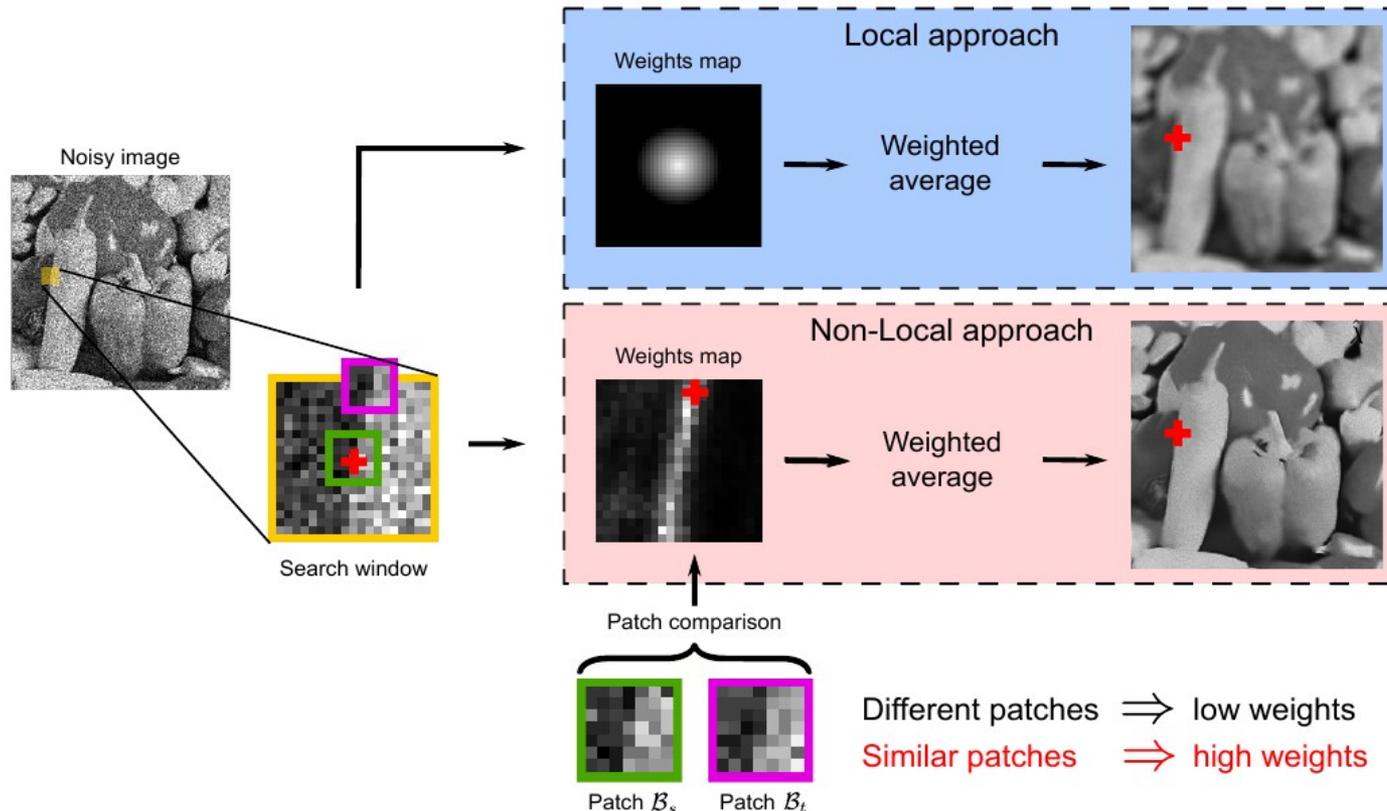
Comment séparer le signal du bruit ? Filtrage non-local à base de patches :



# 1. Débruitage :

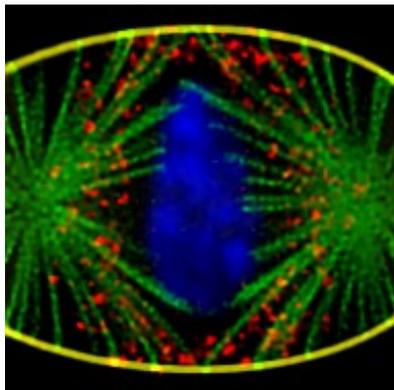
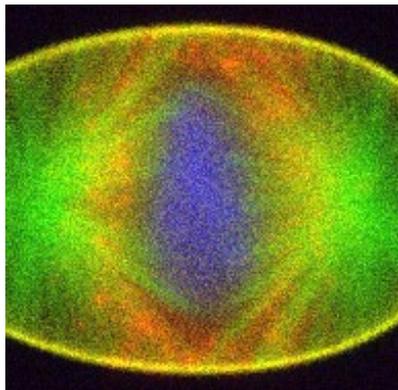
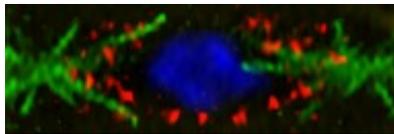
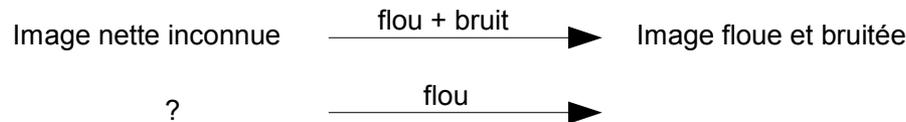
Si le **bruit** domine, problème de *débruitage*.

Comment séparer le signal du bruit ? Filtrage non-local à base de patches :



## 2. Déconvolution (= défloutage):

Réduire le flou nécessite d'inverser l'opérateur de dégradation :



### Difficulté :

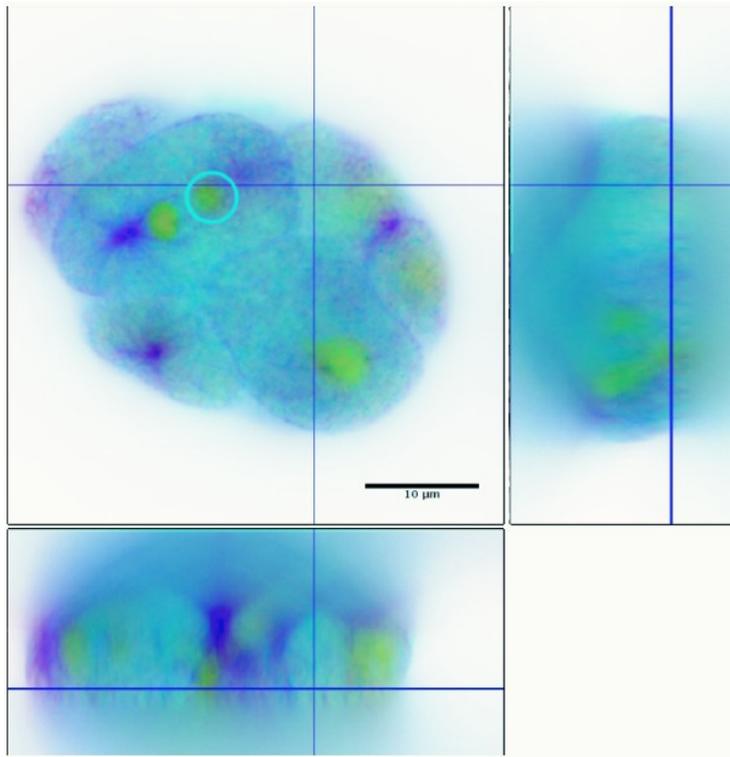
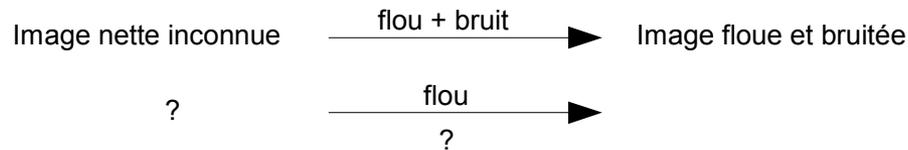
Indispensable de contraindre la solution pour éviter d'amplifier le bruit...  
Nécessite un modèle statistique des objets observés.

### Solution :

Apprendre un modèle dans les coupes (x,y) qui sont mieux résolues  
« learn 2D, apply 3D » par Ferréol Soulez  
meilleure méthode de déconvolution à IEEE ISBI en 2013 et 2014.

## 2. Déconvolution (= défloutage):

En pratique, on ne connaît pas (bien) le flou:

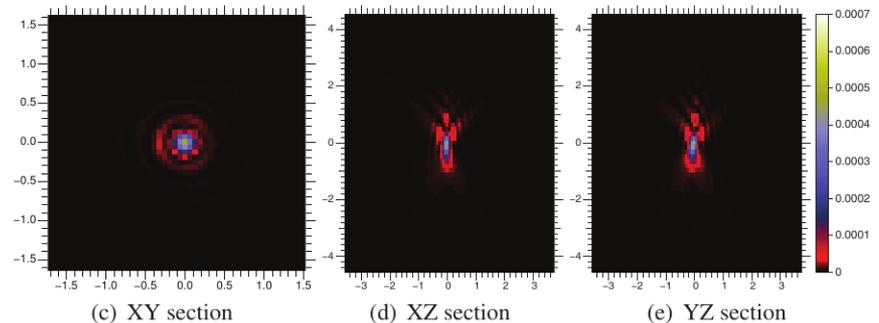


### Difficulté :

Problème dégénéré : une infinité de couples (image nette , flou) possibles

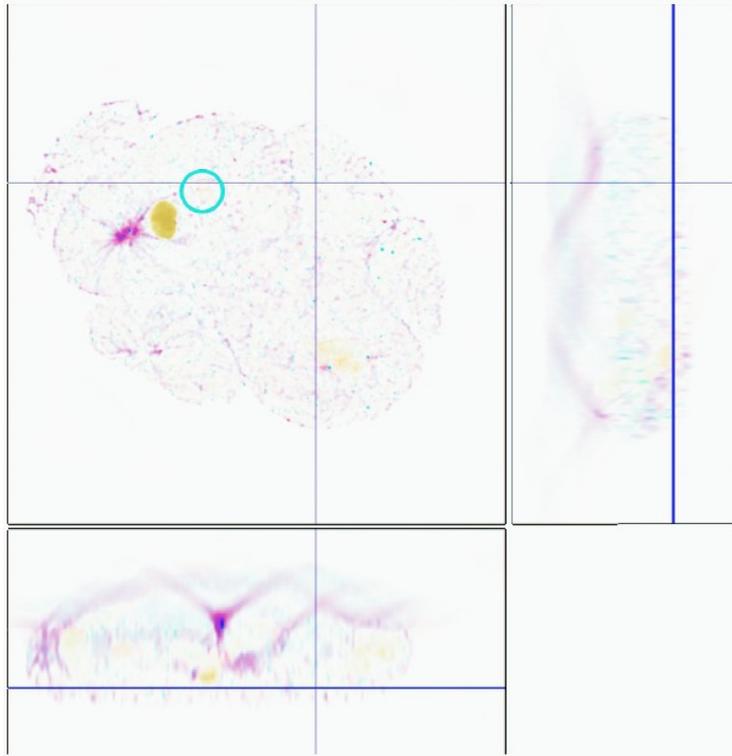
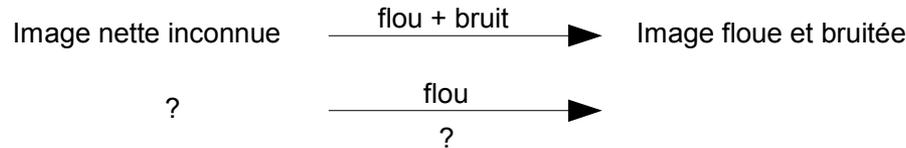
### Solution :

Modèle physique du flou (aberrations optiques de la pupille).



## 2. Déconvolution (= défloutage):

En pratique, on ne connaît pas (bien) le flou:

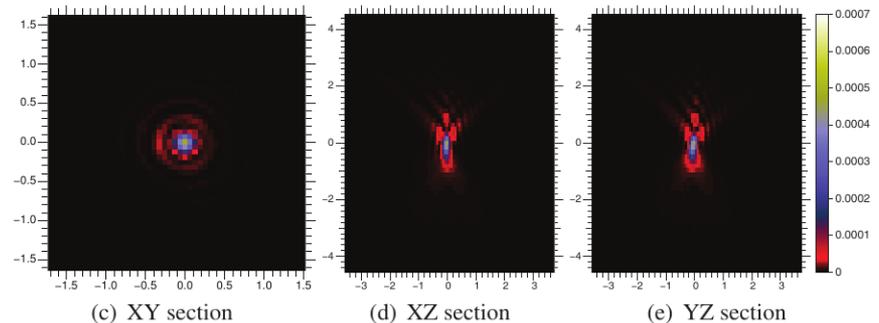


### Difficulté :

Problème dégénéré : une infinité de couples (image nette , flou) possibles

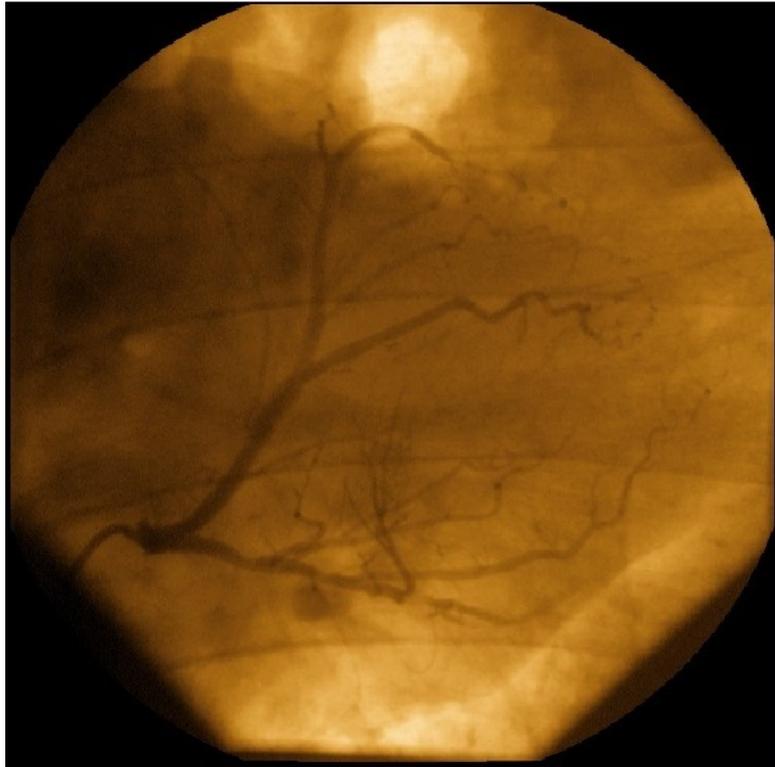
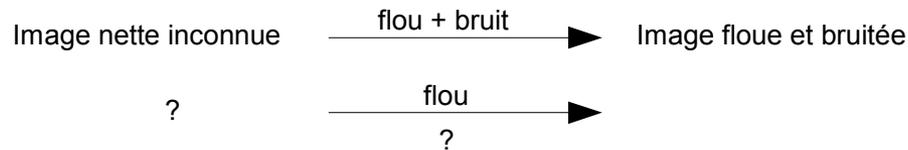
### Solution :

Modèle physique du flou (aberrations optiques de la pupille).



## 2. Déconvolution (= défloutage):

En pratique, on ne connaît pas (bien) le flou:



### Difficulté :

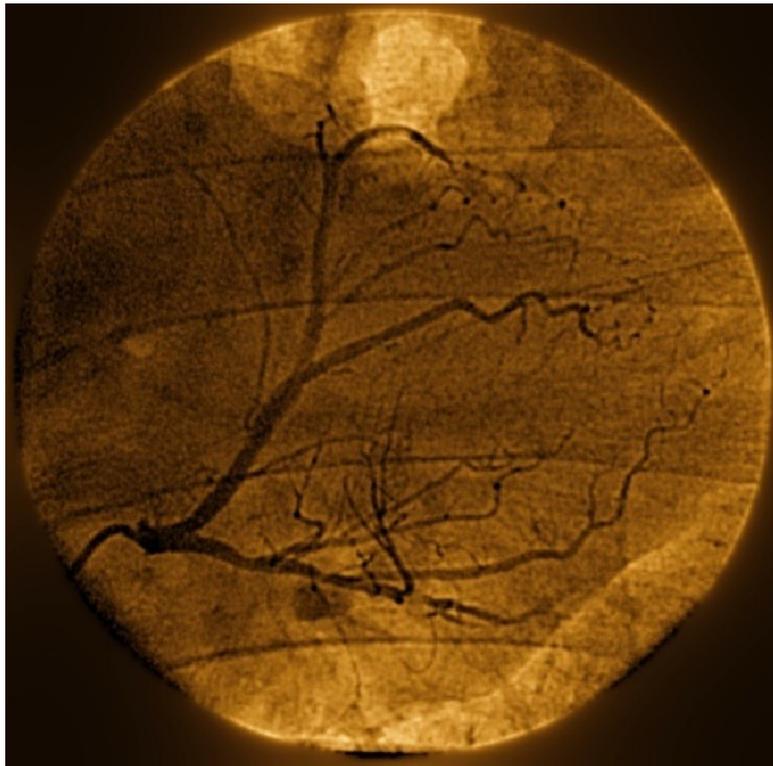
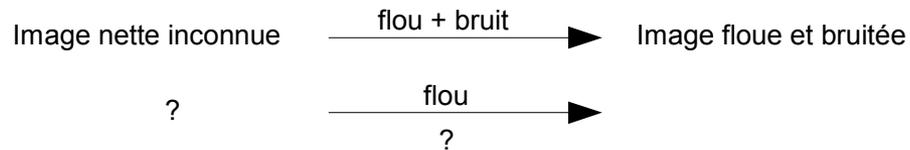
Problème dégénéré : une infinité de couples (image nette , flou) possibles

### Solution :

Modèle paramétrique de flou. Sélection du paramètre le plus probable

## 2. Déconvolution (= défloutage):

En pratique, on ne connaît pas (bien) le flou:



### Difficulté :

Problème dégénéré : une infinité de couples (image nette , flou) possibles

### Solution :

Modèle paramétrique de flou. Sélection du paramètre le plus probable

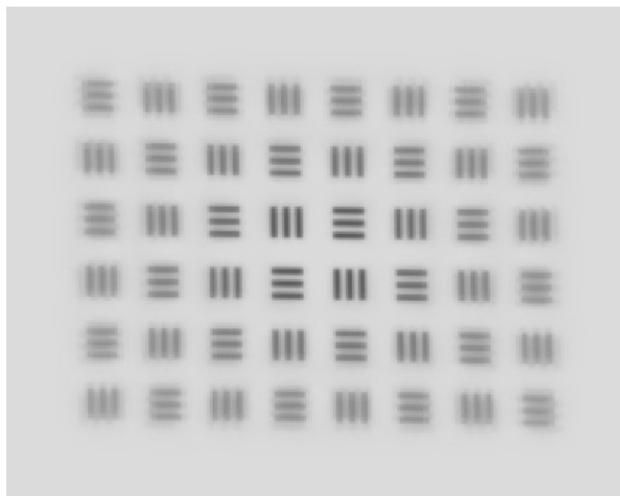
## Conclusion

Pour être utilisables en pratique, les méthodes de restauration doivent :

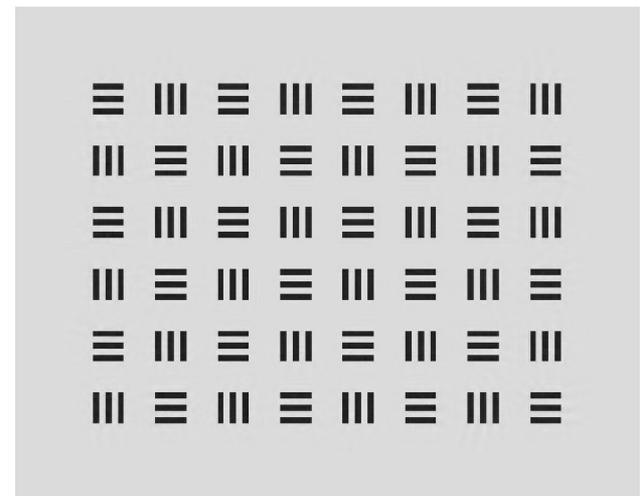
- être adaptées à la dégradation de l'instrument / milieu
- préserver les structures des objets
- être non supervisées (estimation du flou, paramètres de la méthode)

Les méthodes de restauration permettent maintenant d'atteindre ces objectifs !

Prochaine étape :



données brutes



compensation du flou variable

## Conclusion



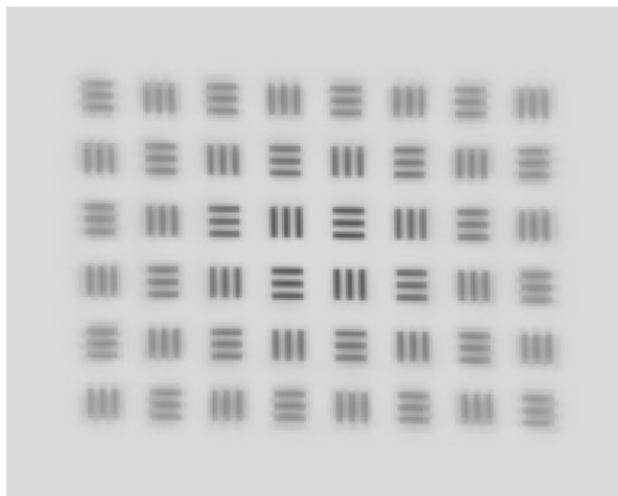
<http://mitiv.univ-lyon1.fr/>

Pour être utilisables en pratique, les méthodes de restauration doivent :

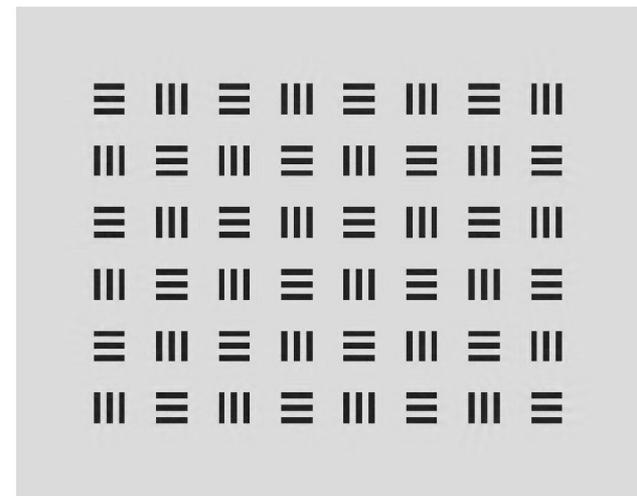
- être adaptées à la dégradation de l'instrument / milieu
- préserver les structures des objets
- être non supervisées (estimation du flou, paramètres de la méthode)

Les méthodes de restauration permettent maintenant d'atteindre ces objectifs !

Prochaine étape :



données brutes



compensation du flou variable