

IMN-359

Méthodes mathématiques du traitement d'images

–

Conclusion

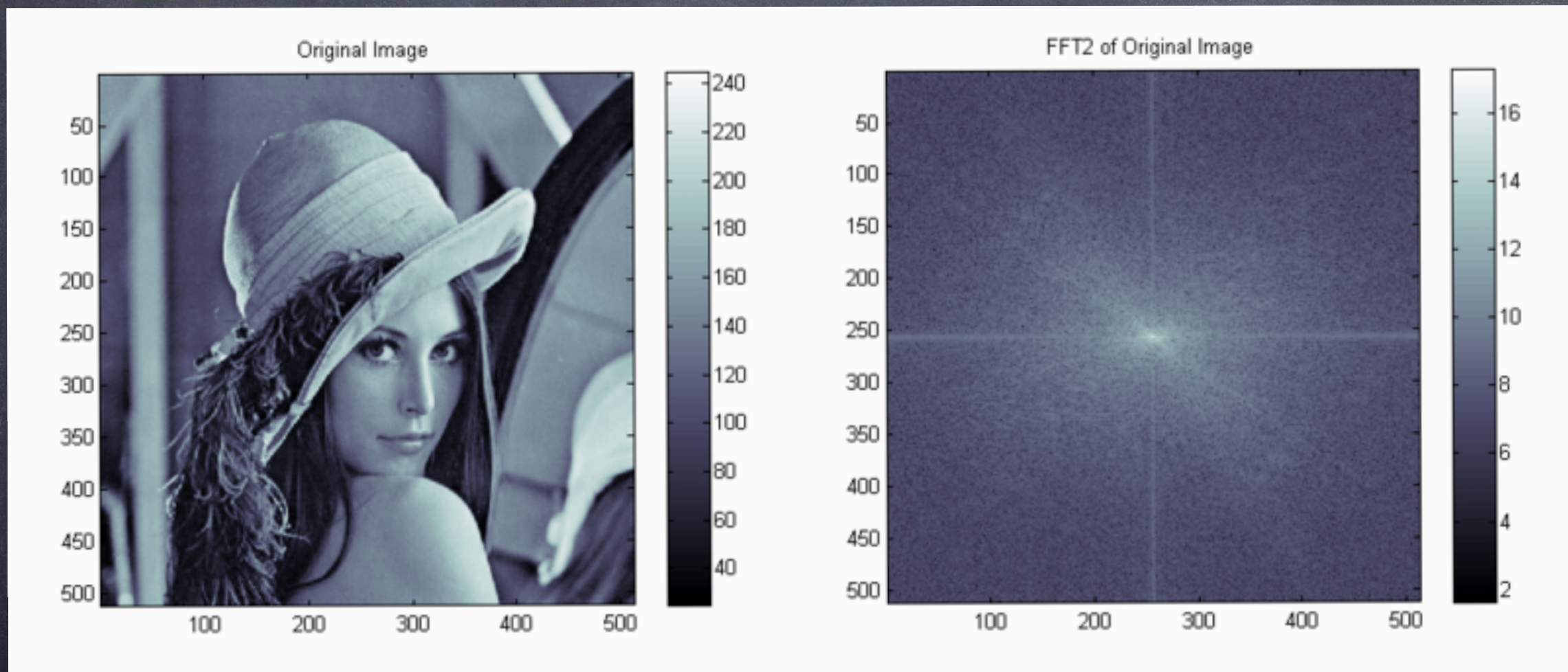
IMN-359

- Cours de math (théorèmes, preuves, questions théoriques sur le TPs et les examens)
- Cours d'informatique (programmation Python, algorithmique, analyse de complexité)
- Cours d'imagerie (applications sur des signaux réels)
 - signal 1D
 - images 2D

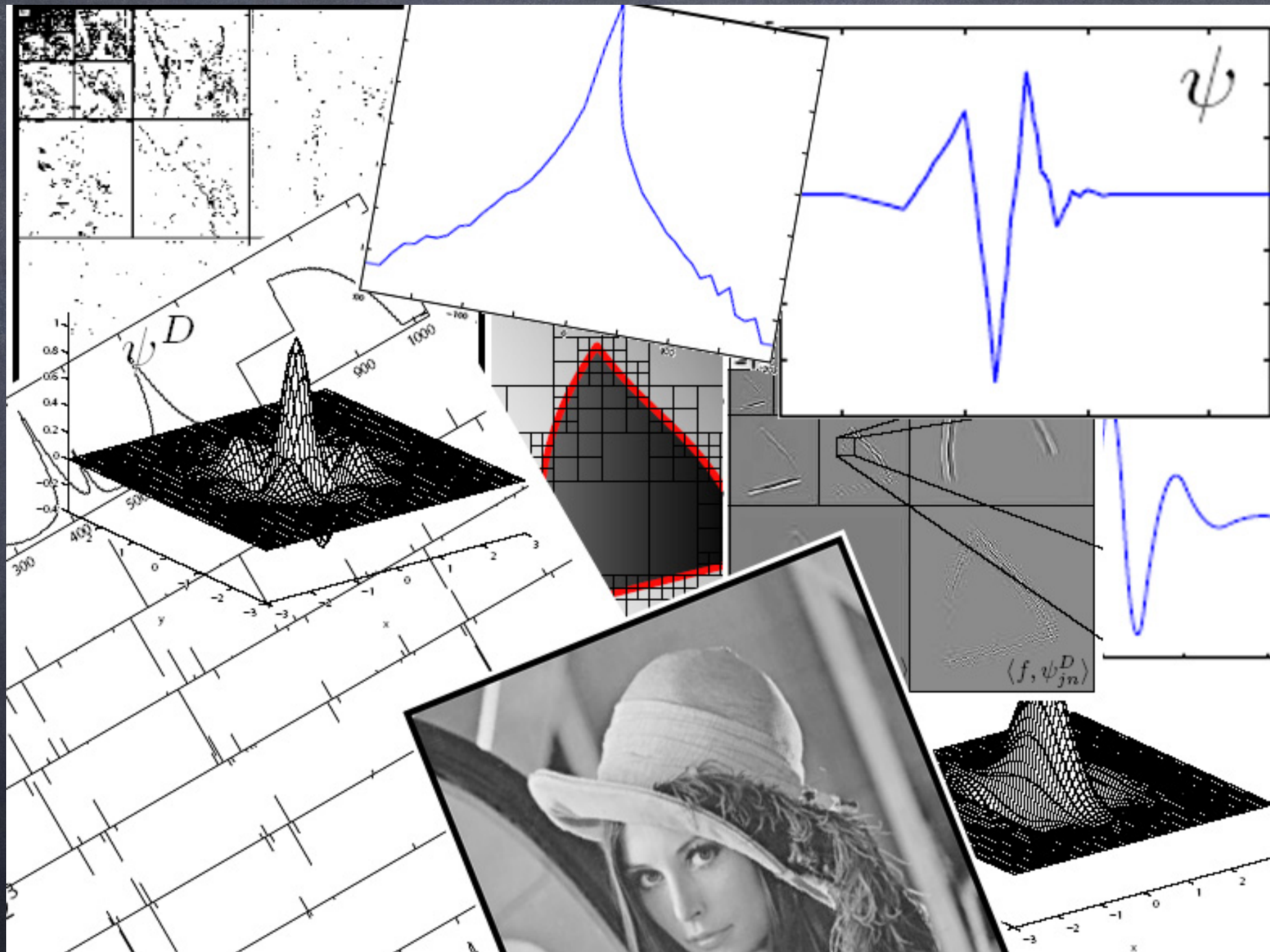
IMN-359

- Si vous faites vos TPs, les comprenez, vous aurez un A et plus assuré

Fourier



Ondelettes



Histoire des ondelettes et de la multirésolution

- Physique 1971 : décompositions atomiques.
Kenneth Wilson

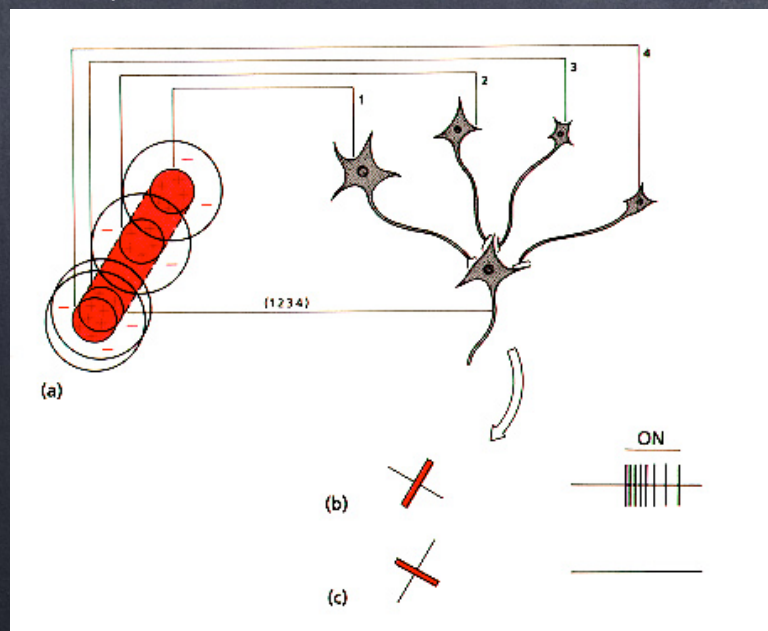
Histoire des ondelettes et de la multirésolution

- Physique 1971 : décompositions atomiques.
Kenneth Wilson
- Physiologie (système visuel) :
fonctions autosimilaires de Gabor
(inspiré des travaux de Hubel & Wiesel)

Histoire des ondelettes et de la multirésolution

- Physique 1971 : décompositions atomiques.
Kenneth Wilson
- Physiologie (système visuel) :
fonctions autosimilaires de Gabor
(inspiré des travaux de Hubel & Wiesel)

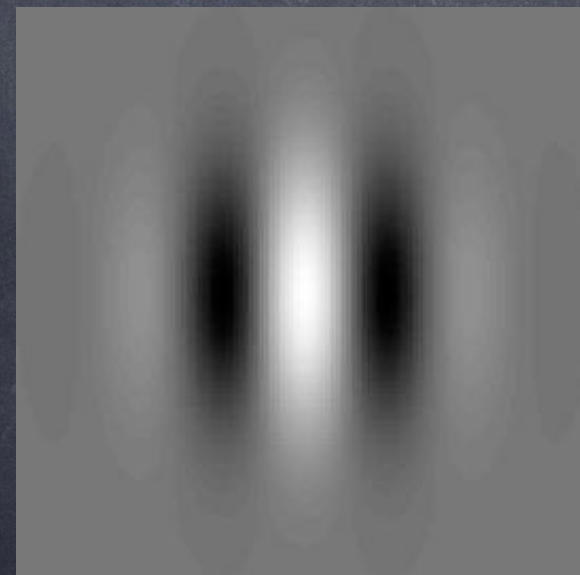
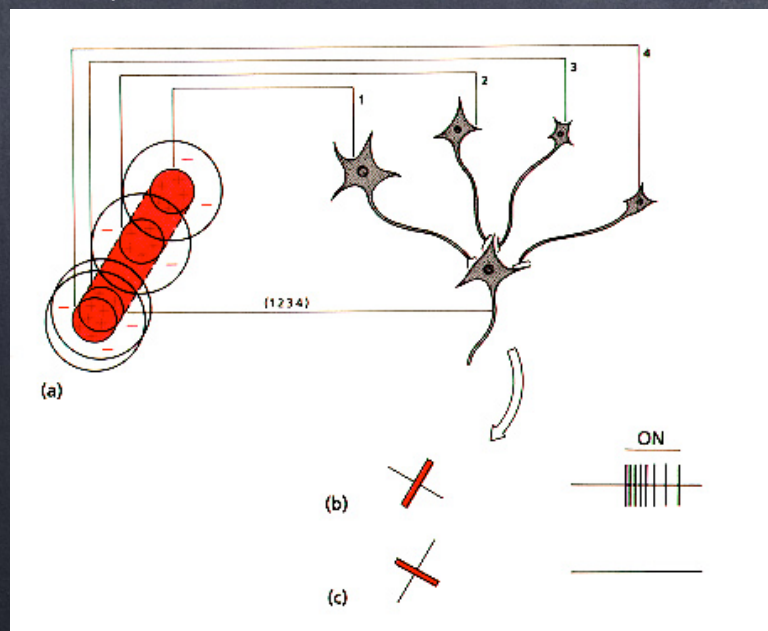
Cellules simples



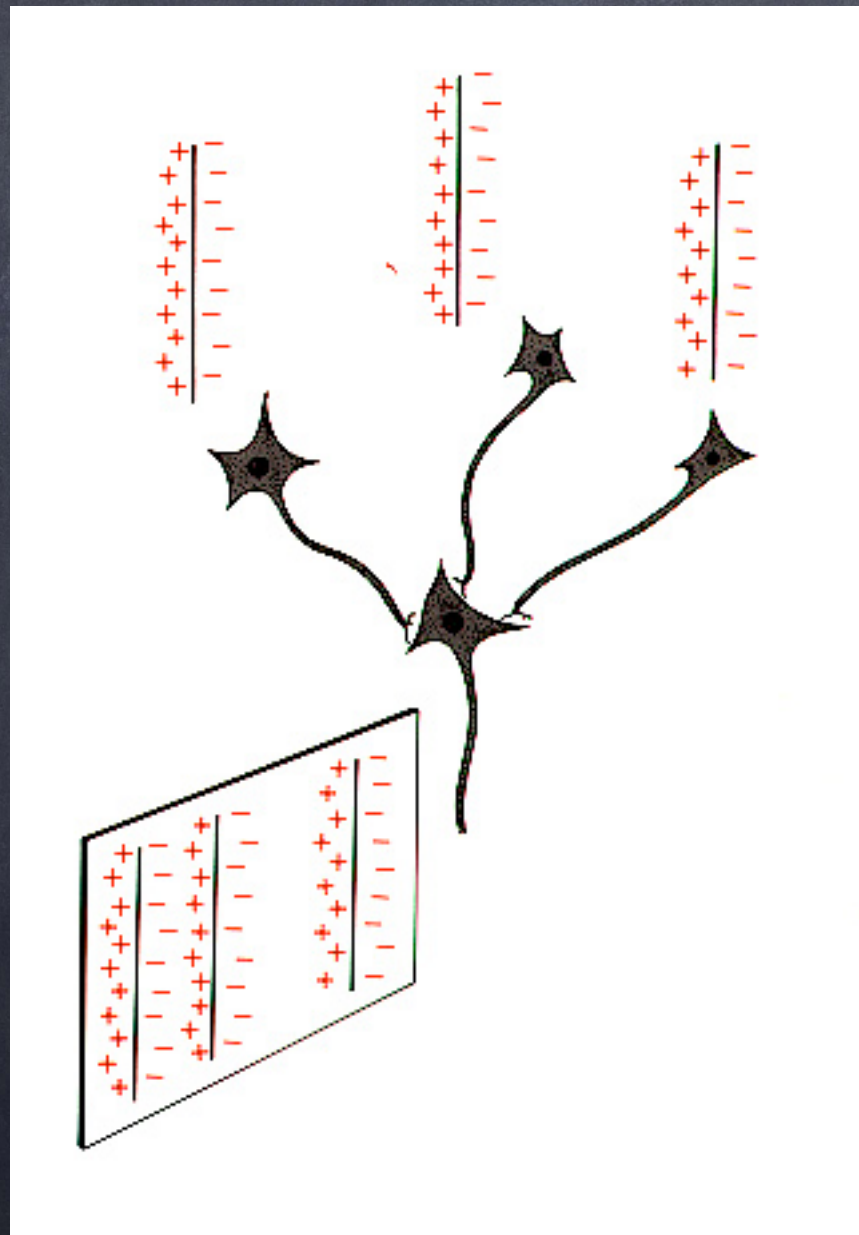
Histoire des ondelettes et de la multirésolution

- Physique 1971 : décompositions atomiques.
Kenneth Wilson
- Physiologie (système visuel) :
fonctions autosimilaires de Gabor
(inspiré des travaux de Hubel & Wiesel)

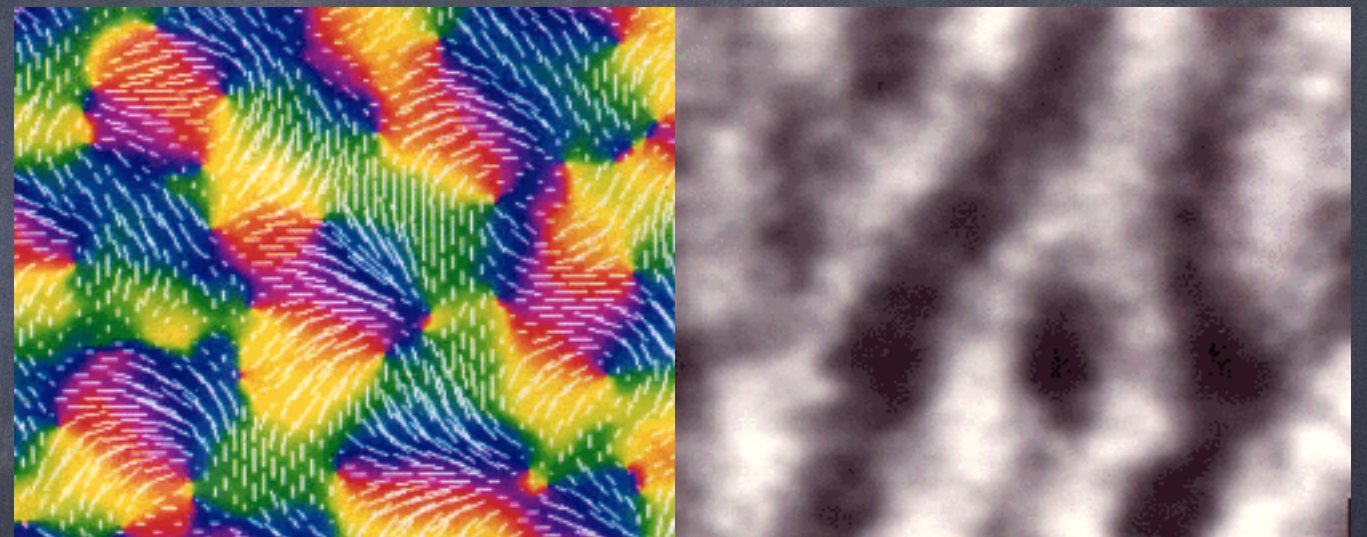
Cellules simples



Hubel & Wiesel



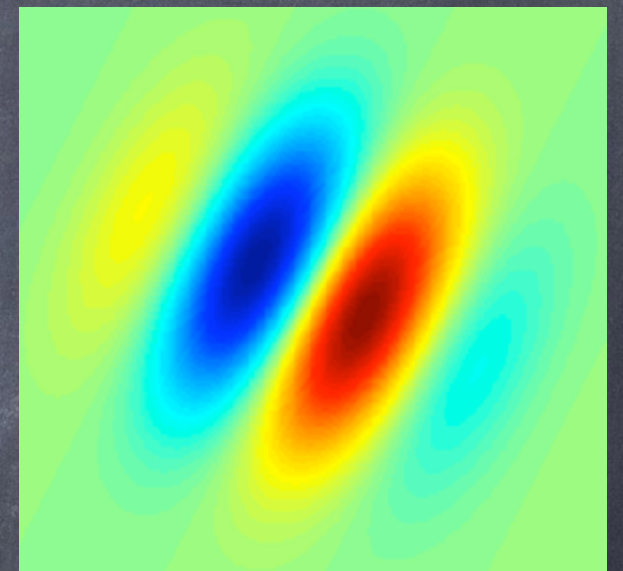
Cellules complexes



Organisation orientationelles
du système visuel

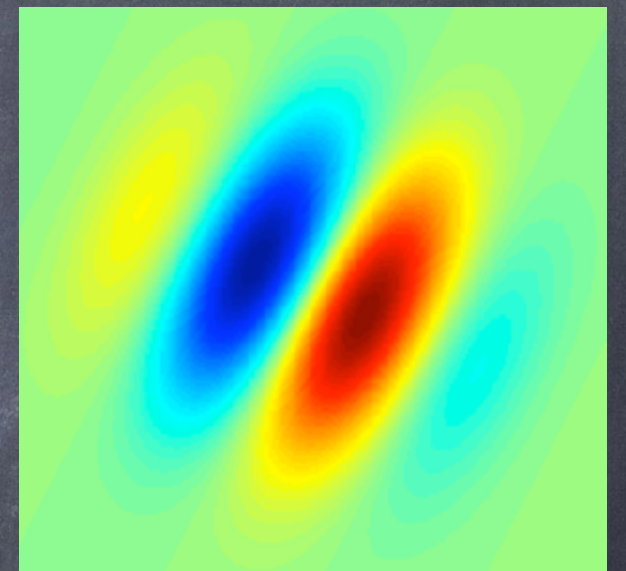
Histoire des ondelettes et de la multirésolution

- Physique 1971 : décompositions atomiques.
Kenneth Wilson
- Physiologie (système visuel) :
fonctions autosimilaires de Gabor



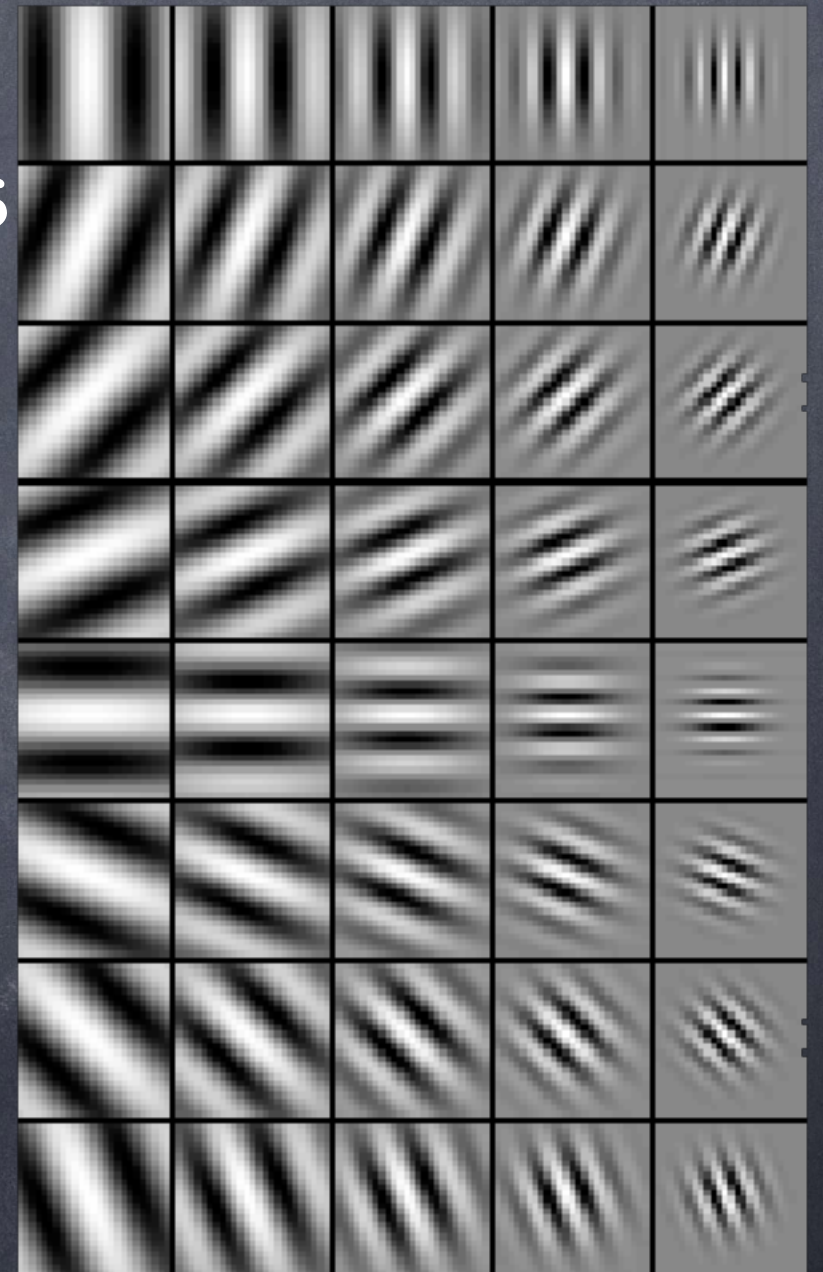
Histoire des ondelettes et de la multirésolution

- Physique 1971 : décompositions atomiques.
Kenneth Wilson
- Physiologie (système visuel) :
fonctions autosimilaires de Gabor
- Géophysique : chercher du pétrole sous la terre avec des ondelettes (Jean Morlet)
1975. Fenêtre glissante de Gabor.



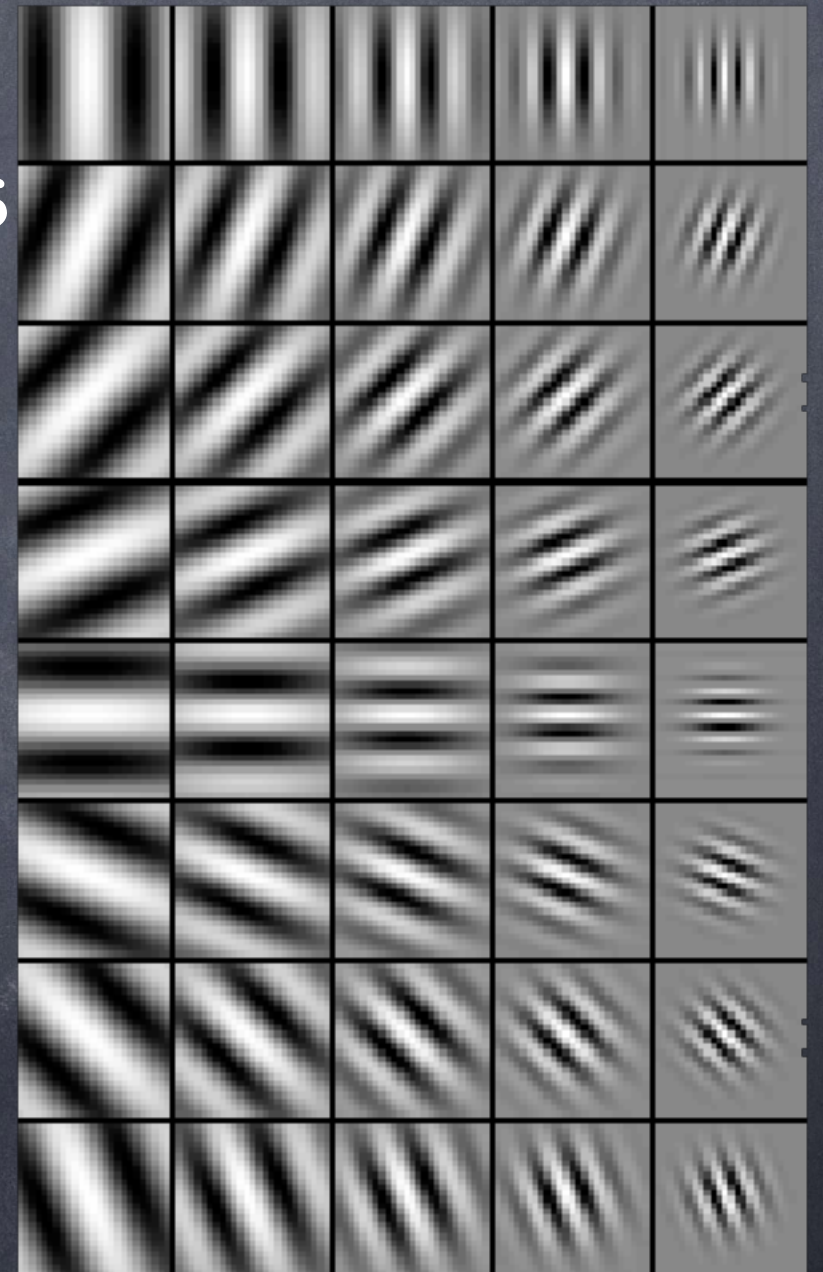
Ondelettes de Morlet

- Laisser le nombre d'oscillations constant



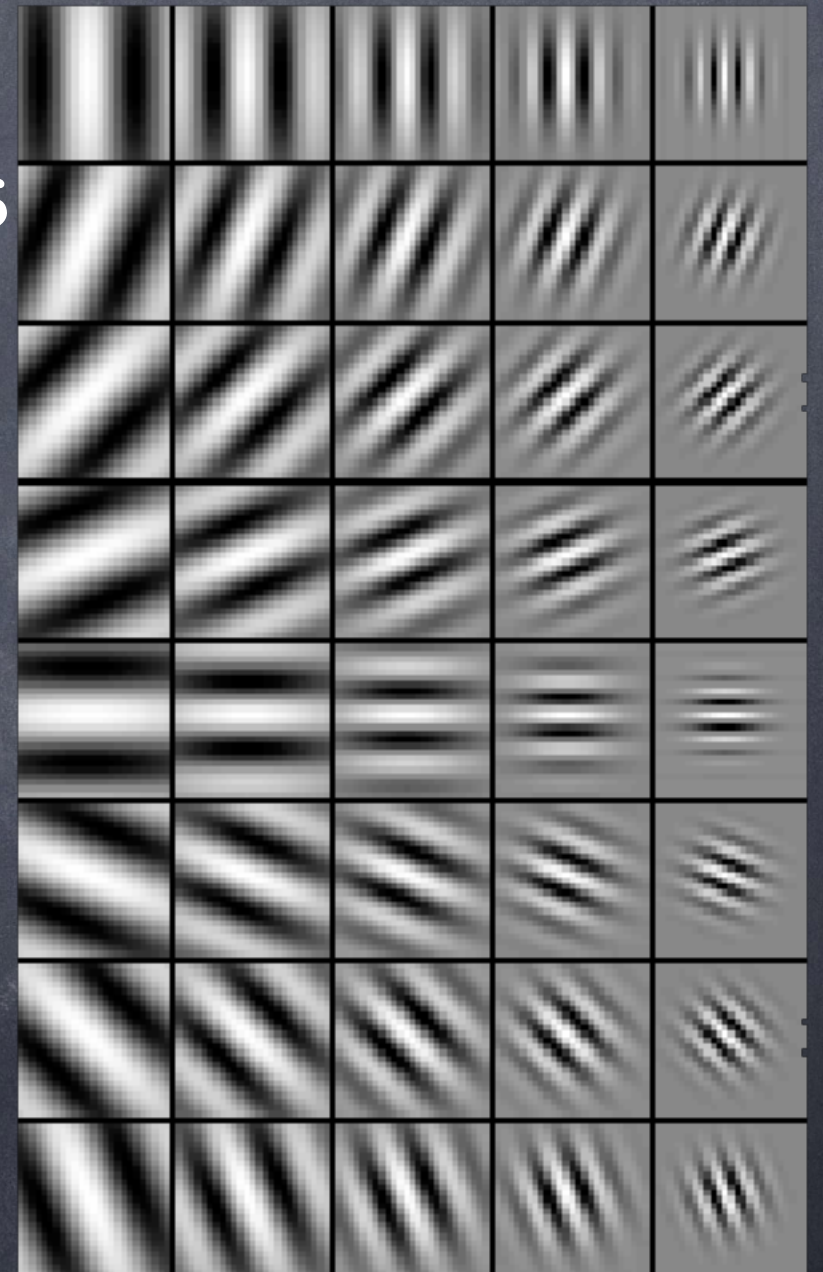
Ondelettes de Morlet

- Laisser le nombre d'oscillations constant
- Changer la taille des fenêtres (étirer et comprimer comme un accordéon)



Ondelettes de Morlet

- Laisser le nombre d'oscillations constant
- Changer la taille des fenêtres (étirer et comprimer comme un accordéon)
- Nom: ondelettes de Gabor ou ondelettes de forme constante



Les ondelettes – une drôle de famille

- Mère : fonction d'échelle

Les ondelettes – une drôle de famille

- Mère : fonction d'échelle
- Enfants : bébés ondelettes étirés ou comprimés d'un facteur 2 (clones de la mère)

Les ondelettes – une drôle de famille

- Mère : fonction d'échelle
- Enfants : bébés ondelettes étirés ou comprimés d'un facteur 2 (clones de la mère)
- Conclusion : Le père sert à rien dans la reproduction familiale!

Les ondelettes – une drôle de famille

- Mère : fonction d'échelle
- Enfants : bébés ondelettes étirés ou comprimés d'un facteur 2 (clones de la mère)
- Conclusion : Le père sert à rien dans la reproduction familiale!
- Reproduction amibes:
"Les amibes sont des protozoaires de l'environnement ; leur reproduction est asexuée par fission binaire."



Ondelettes

"sans ondelettes"

- En pratique, pas besoin de père ou de mère!

Ondelettes

"sans ondelettes"

- En pratique, pas besoin de père ou de mère!
- Besoin que du filtre passe-bas h

Ondelettes

"sans ondelettes"

- En pratique, pas besoin de père ou de mère!
- Besoin que du filtre passe-bas h
- À chaque échelle,

Ondelettes

"sans ondelettes"

- En pratique, pas besoin de père ou de mère!
- Besoin que du filtre passe-bas h
- À chaque échelle,
 - filtre passe-bas forme une représentation grossière du signal

Ondelettes

"sans ondelettes"

- En pratique, pas besoin de père ou de mère!
- Besoin que du filtre passe-bas h
- À chaque échelle,
 - filtre passe-bas forme une représentation grossière du signal
 - filtre passe-haut forme une représentation détaillée du signal

Ondelettes

- La fonction d'échelle sert quand même à quelque chose

Ondelettes

- La fonction d'échelle sert quand même à quelque chose
 - Déterminez les propriétés de la transformation

Ondelettes

- La fonction d'échelle sert quand même à quelque chose
 - Déterminez les propriétés de la transformation
 - Accélérez les calculs

Ondelettes

- La fonction d'échelle sert quand même à quelque chose
 - Déterminez les propriétés de la transformation
 - Accélérez les calculs
- La transformée en ondelettes d'un signal de taille N demande le calcul de $O(N)$ coefficients

Compression

Original image



Compression

Original image



$m/n^2=0.02$, SNR=19.3dB



2%

Compression

Original image



$m/n^2=0.02$, SNR=19.3dB



$m/n^2=0.1$, SNR=26.8dB



2%

10%

Informations et consignes :

- La calculatrice est permise à l'examen.
- Cet examen comporte 9 questions sur 19 pages, dont 2 pages blanches à la fin.
- Une annexe de formules se retrouve à la fin de l'examen.
- Cet examen totalise 100 points et compte pour 35 % de la note finale.
- Répondre directement sur le questionnaire.
- L'examen est d'une durée de **trois heures**.

[illegible]

Produit Hermitien / orthogonalité

consignes :

culatrice est permise à l'examen.

- Cet examen comporte 9 questions sur 19 pages, dont 2 pages blanches à la fin.
- Une annexe de formules se retrouve à la fin de l'examen.
- Cet examen totalise 100 points et compte pour 35 % de la note finale.
- Répondre directement sur le questionnaire.
- L'examen est d'une durée de **trois heures**.

[illegible]

Produit Hermitien / orthogonalité

consignes :

- culatrice est permise à l'examen.

Convolution

en comporte 9 questions sur 19 pages, dont 2 pages blanches

Une liste de formules se retrouve à la fin de l'examen.

— Cet 10 points et compte pour 35 % de la note finale.

— Rép sur le questionnaire.

— L'examen est d'une durée de **trois heures**.

Échantillonnage

[illegible]

Produit Hermitien / orthogonalité

consignes :

- culatrice est permise à l'examen.

Convolution

en comporte 9 questions sur 19 pages, dont 2 pages blanches

Une liste de formules se retrouve à la fin de l'examen.

— Cet points et compte pour 35 % de la note finale.

— Rép sur le questionnaire.

— L'examen est d'une durée de **trois heures**.

Échantillonnage

Fourier

[illegible]

Produit Hermitien / orthogonalité

consignes :

- culatrice est permise à l'examen.

Convolution

Échantillonnage

Limites de Fourier

Fourier

[illegible]

Produit Hermitien / orthogonalité

consignes :

culatrice est permise à l'examen.

Convolution

Échantillonnage

Multi-résolution

Limites de Fourier

Fourier

[illegible]

Produit Hermitien / orthogonalité

consignes :

- culatrice est permise à l'examen.

Convolution

Ondelettes

Échantillonnage

Multi-résolution

Limites de Fourier

Fourier

[illegible]

Produit Hermitien / orthogonalité

consignes :

culatrice est permise à l'examen.

Approximations

Convolution

Ondelettes

Échantillonnage

Multi-résolution

Limites de Fourier

Fourier

[illegible]

Produit Hermitien / orthogonalité

consignes :

culatrice est permise à l'examen.

Approximations

Convolution

Ondelettes

Échantillonnage

Multi-résolution

Limites de Fourier

Fourier

Vrai/Faux

[illegible]

Hi, Dr. Elizabeth?
Yeah, uh... I accidentally took
the Fourier transform of my cat...

