

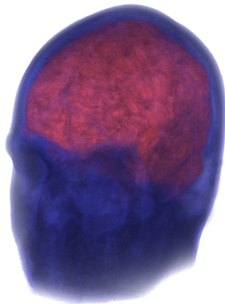
# Nouveau processus de segmentation dans Slicer 3

Nicolas Rannou

Institut Supérieur de l'Électronique et du Numérique



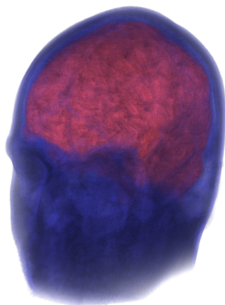
# Introduction



## Contexte

- IRM cérébrale

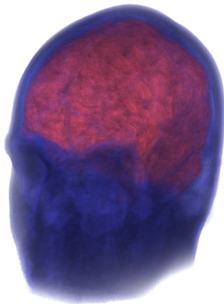
# Introduction



## Contexte

- IRM cérébrale
- Nombre important de données

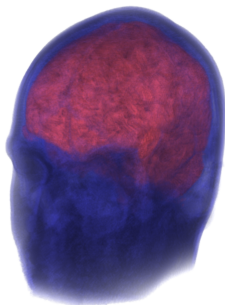
# Introduction



## Contexte

- IRM cérébrale
- Nombre important de données
- Segmentation manuelle coûteuse en temps

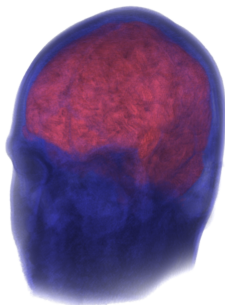
# Introduction



## Contexte

- IRM cérébrale
- Nombre important de données
- Segmentation manuelle coûteuse en temps
- Variabilité intra- et inter-expert

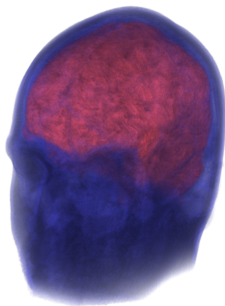
# Introduction



## Contexte

- IRM cérébrale
- Nombre important de données
- Segmentation manuelle coûteuse en temps
- Variabilité intra- et inter-expert
- Développement de méthodes de segmentation automatiques des tissus

# Introduction

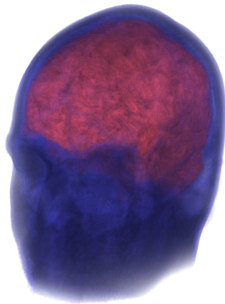


## Contexte

- IRM cérébrale
- Nombre important de données
- Segmentation manuelle coûteuse en temps
- Variabilité intra- et inter-expert
- Développement de méthodes de segmentation automatiques des tissus
- Apparition de la segmentation par exception-maximisation



# Introduction



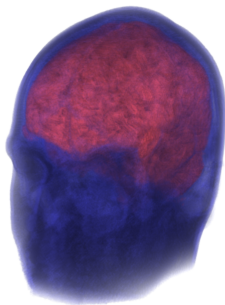
## Problème

Peu utilisé car

- processus de segmentation doit être amélioré



# Introduction

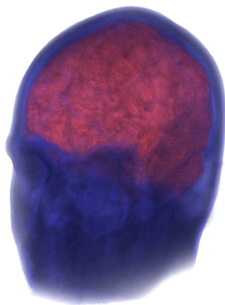


## Problème

Peu utilisé car

- processus de segmentation doit être amélioré
- paramètres optimums durs à choisir

# Introduction



## Problème

Peu utilisé car

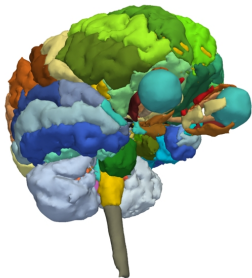
- processus de segmentation doit être amélioré
- paramètres optimums durs à choisir
- paramètres peu explicites

# Plan

- 1 Introduction
- 2 Segmentation par expectation maximisation
  - Principe
  - EM segmentation dans Slicer 3
- 3 Contributions
  - Initialisation des tissus à segmenter
  - Évaluation de la sélection des tissus
  - Correction des inhomogénéités d'intensité
  - Évaluation du paramètre de normalisation
  - Évaluation des paramètres hiérarchiques
- 4 Resultats
  - Segmentation sans contribution
  - Segmentation après correction des inhomogénéités d'intensité
  - Segmentation avec la nouvelle méthode d'initialisation des tissus



# La segmentation



## Définition

Diviser un ensemble en parties délimitées

# Origine de la segmentation par expectation-maximisation

- En 1977, Dempster, Laird et Rubin ont généralisé un principe utilisé depuis longtemps par les auteurs



# Origine de la segmentation par expectation-maximisation

- En 1977, Dempster, Laird et Rubin ont généralisé un principe utilisé depuis longtemps par les auteurs
- Utilisé pour résoudre des problèmes de classifications où des données sont manquantes



# Principe de la segmentation par expectation-maximisation

Deux étapes, l'expectation et la maximisation.

Soit  $\Phi$ , un ensemble contenant les paramètres à estimer.

$\Phi$  est initialisé par l'utilisateur.

## Étape d'expectation

- Estime la probabilité que le set de paramètres soit bon

## Étape de maximisation



# Principe de la segmentation par expectation-maximisation

Deux étapes, l'expectation et la maximisation.

Soit  $\Phi$ , un ensemble contenant les paramètres à estimer.

$\Phi$  est initialisé par l'utilisateur.

## Étape d'expectation

- Estime la probabilité que le set de paramètres soit bon

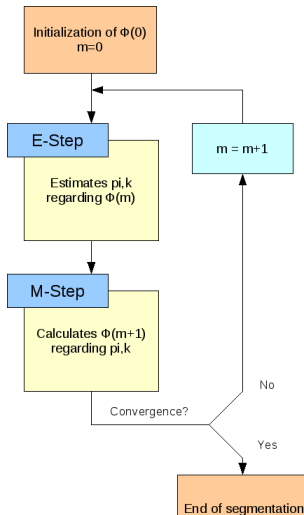
## Étape de maximisation

- Estime un nouveau set de paramètres





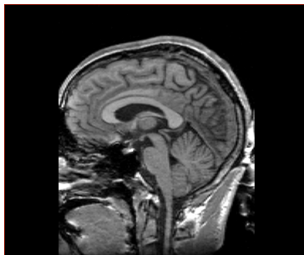
# Résumé de la segmentation par expectation-maximisation



# EM segmentation dans Slicer 3

## Informations supplémentaires

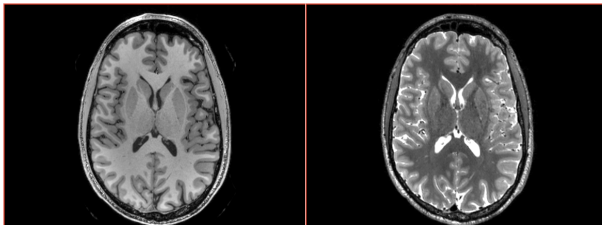
- Atlas probabilistes



# EM segmentation dans Slicer 3

## Informations supplémentaires

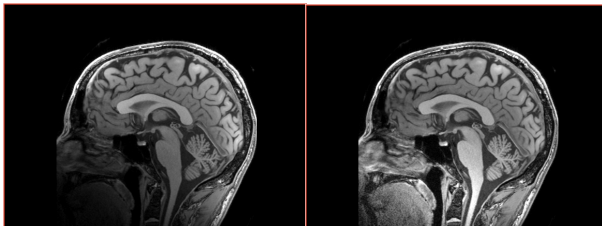
- Atlas probabilistes
- Segmentation multi-canaux



# EM segmentation dans Slicer 3

## Informations supplémentaires

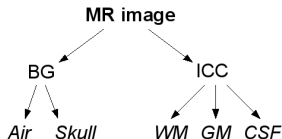
- Atlas probabilistes
- Segmentation multi-canaux
- Correction des inhomogénéités de l'intensité



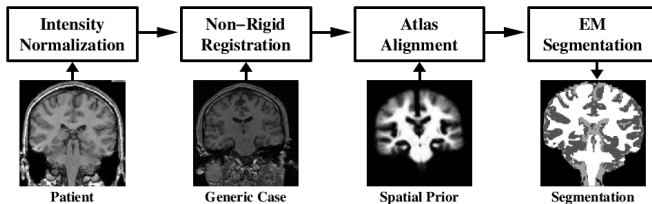
# EM segmentation dans Slicer 3

## Informations supplémentaires

- Atlas probabilistes
- Segmentation multi-canaux
- Correction des inhomogénéités de l'intensité
- Information hiérarchique



# Processus de segmentation dans Slicer 3



# Plan

- 1 Introduction
- 2 Segmentation par expectation maximisation
  - Principe
  - EM segmentation dans Slicer 3
- 3 Contributions
  - Initialisation des tissus à segmenter
  - Évaluation de la sélection des tissus
  - Correction des inhomogénéités d'intensité
  - Évaluation du paramètre de normalisation
  - Évaluation des paramètres hiérarchiques
- 4 Resultats
  - Segmentation sans contribution
  - Segmentation après correction des inhomogénéités d'intensité
  - Segmentation avec la nouvelle méthode d'initialisation des tissus



# Initialisation des tissus à segmenter

## Présentation du problème

### Méthodes actuelles d'initialisation

- Manuelle : dur à estimer





# Initialisation des tissus à segmenter

## Présentation du problème

### Méthodes actuelles d'initialisation

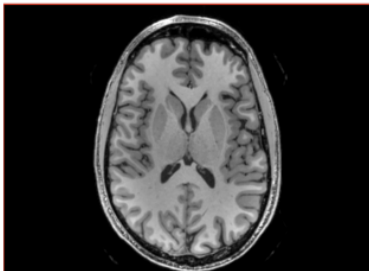
- Manuelle : dur à estimer
- Semi-automatique : peu représentatif du tissu et non reproductible



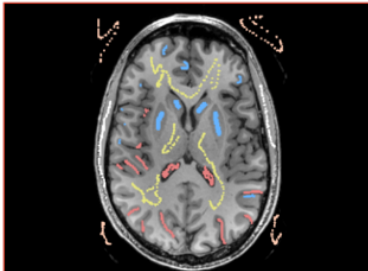
# Initialisation des tissus à segmenter

## Solution proposée

- Initialisation à l'aide d'une "labelmap"



(A)

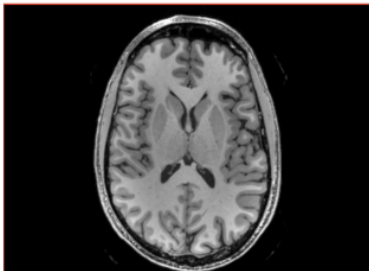


(B)

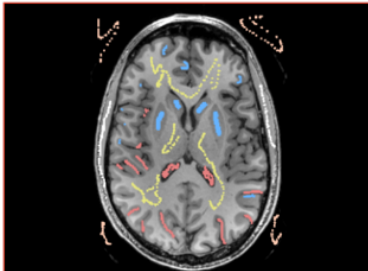
# Initialisation des tissus à segmenter

## Solution proposée

- Initialisation à l'aide d'une "labelmap"
- Représentatif du tissu à segmenter



(A)

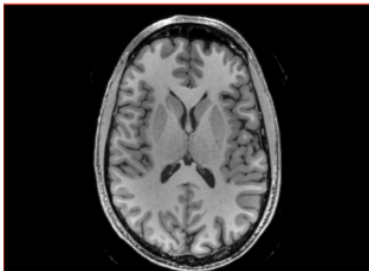


(B)

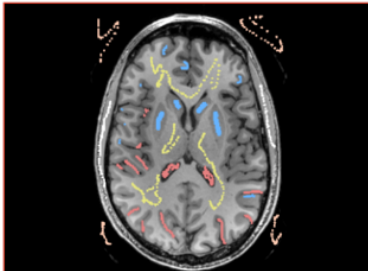
# Initialisation des tissus à segmenter

## Solution proposée

- Initialisation à l'aide d'une "labelmap"
- Représentatif du tissu à segmenter
- Reproductible



(A)



(B)

# Initialisation des tissus à segmenter

## Évaluation des résultats

Comparaison Semi-automatique/Labelmap (matière blanche, IRM T1)

- Semi-automatique (10 échantillons) :  $\mu = 543$ ,  $\sigma = 1105$



# Initialisation des tissus à segmenter

## Évaluation des résultats

Comparaison Semi-automatique/Labelmap (matière blanche, IRM T1)

- Semi-automatique (10 échantillons) :  $\mu = 543$ ,  $\sigma = 1105$
- Labelmap ( $\simeq 200$  échantillons) :  $\mu = 489$ ,  $\sigma = 592$

# Évaluation de la sélection des tissus

## Présentation du problème

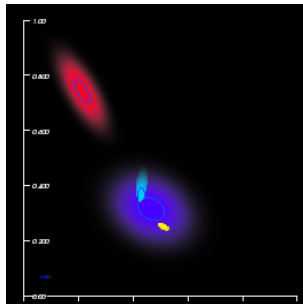
Aucun moyen de savoir si l'initialisation est la meilleure possible



# Évaluation de la sélection des tissus

## Solution proposée

- Représentation de la distribution des tissus sous forme de Gaussiennes

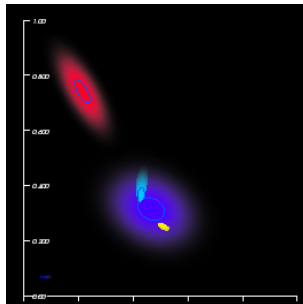




# Évaluation de la sélection des tissus

## Solution proposée

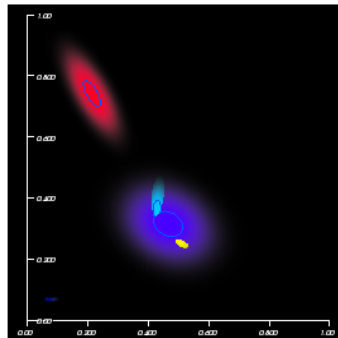
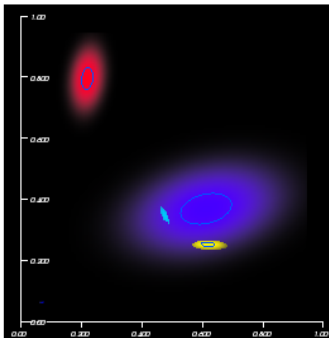
- Représentation de la distribution des tissus sous forme de Gaussiennes
- Connaissant les tissus à segmenter, on peut en déduire si l'initialisation est bonne



# Évaluation de la sélection des tissus

## Évaluation des résultats

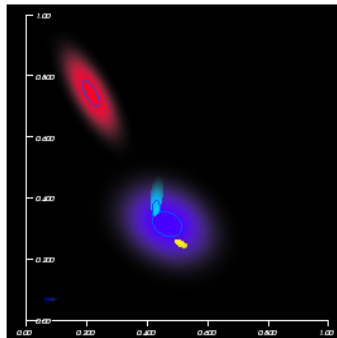
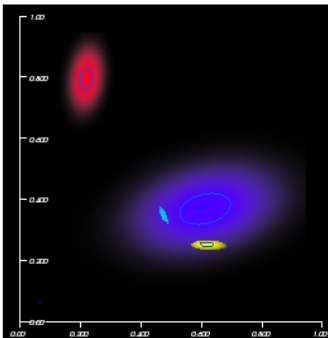
- Os représenté en bleu



# Évaluation de la sélection des tissus

## Évaluation des résultats

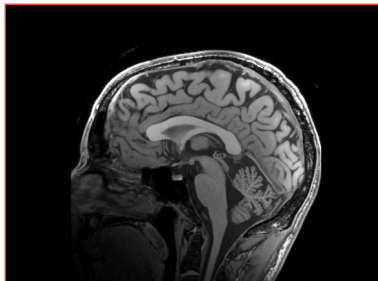
- Os représenté en bleu
- Gauche : Semi-automatique || Droite : Labelmap



# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Présentation du problème

- Processus de segmentation fait pour traiter les IRM



# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Présentation du problème

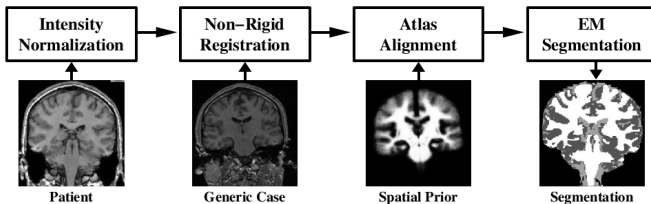
- Processus de segmentation fait pour traiter les IRM
- Inhomogénéités d'intensité problème récurrent



# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Présentation du problème

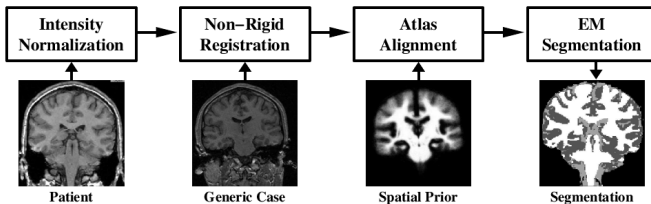
- Processus de segmentation fait pour traiter les IRM
- Inhomogénéités d'intensité problème récurrent
- Problème traité tardivement



# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Présentation du problème

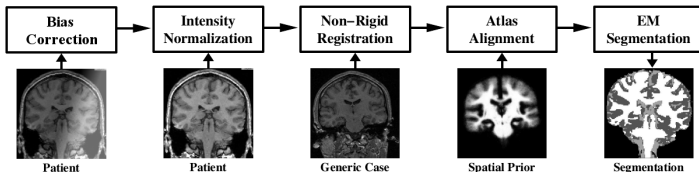
- Processus de segmentation fait pour traiter les IRM
- Inhomogénéités d'intensité problème récurrent
- Problème traité tardivement
- Apparition de problèmes de recalage et de distribution



# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Solution proposée

- Nouveau processus de segmentation

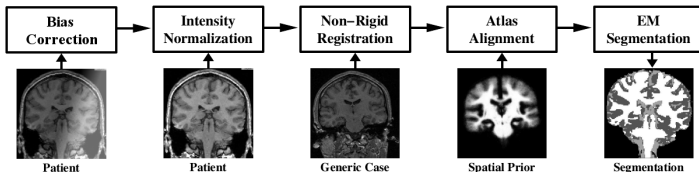




# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Solution proposée

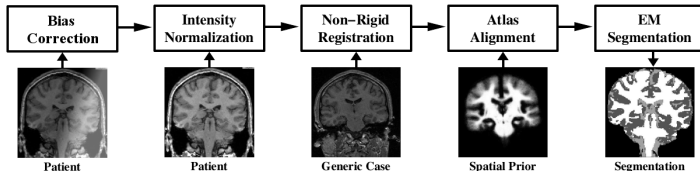
- Nouveau processus de segmentation
- Pour améliorer recalage



# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Solution proposée

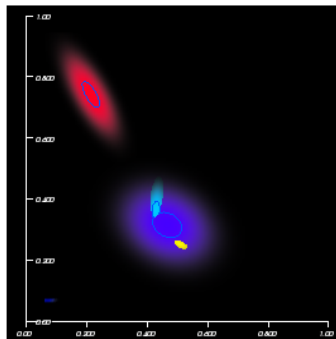
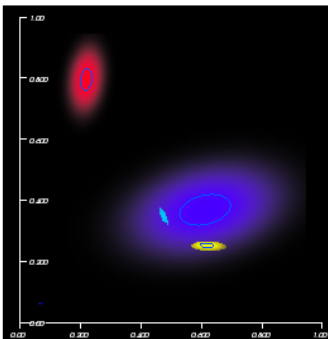
- Nouveau processus de segmentation
- Pour améliorer recalage
- Pour améliorer la distribution des tissus



# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Évaluation des résultats

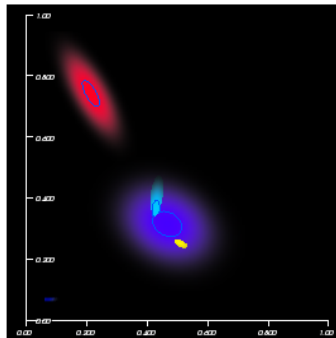
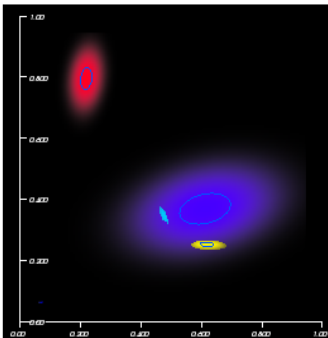
- Os représenté en bleu



# Correction des inhomogénéités d'intensité

## Évaluation des résultats

- Os représenté en bleu
- Gauche : Semi-automatique || Droite : Labelmap



# numbered lists with pause

## ① Introduction to L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X



# numbered lists with pause

- 1 Introduction to  $\text{\LaTeX}$
- 2 Course 2



## numbered lists with pause

- 1 Introduction to  $\text{\LaTeX}$
- 2 Course 2
- 3 Termpapers and presentations with  $\text{\LaTeX}$



## numbered lists with pause

- 1 Introduction to  $\text{\LaTeX}$
- 2 Course 2
- 3 Termpapers and presentations with  $\text{\LaTeX}$
- 4 Beamer class





## numbered lists with pause



# Plan

- 1 Introduction
- 2 Segmentation par expectation maximisation
  - Principe
  - EM segmentation dans Slicer 3
- 3 Contributions
  - Initialisation des tissus à segmenter
  - Évaluation de la sélection des tissus
  - Correction des inhomogéinités d'intensité
  - Évaluation du paramètre de normalisation
  - Évaluation des paramètres hiérarchiques
- 4 Resultats
  - Segmentation sans contribution
  - Segmentation après correction des inhomogéinités d'intensité
  - Segmentation avec la nouvelle méthode d'initialisation des tissus



# Tables

Date	Instructor	Title
WS 04/05	Sascha Frank	First steps with $\text{\LaTeX}$
SS 05	Sascha Frank	$\text{\LaTeX}$ Course serial

# Tables with pause

A B C



# Tables with pause

A	B	C
1	2	3



## Tables with pause

A	B	C
1	2	3



# blocs

title of the bloc

bloc text

title of the bloc

bloc text

title of the bloc

bloc text



# blocs

