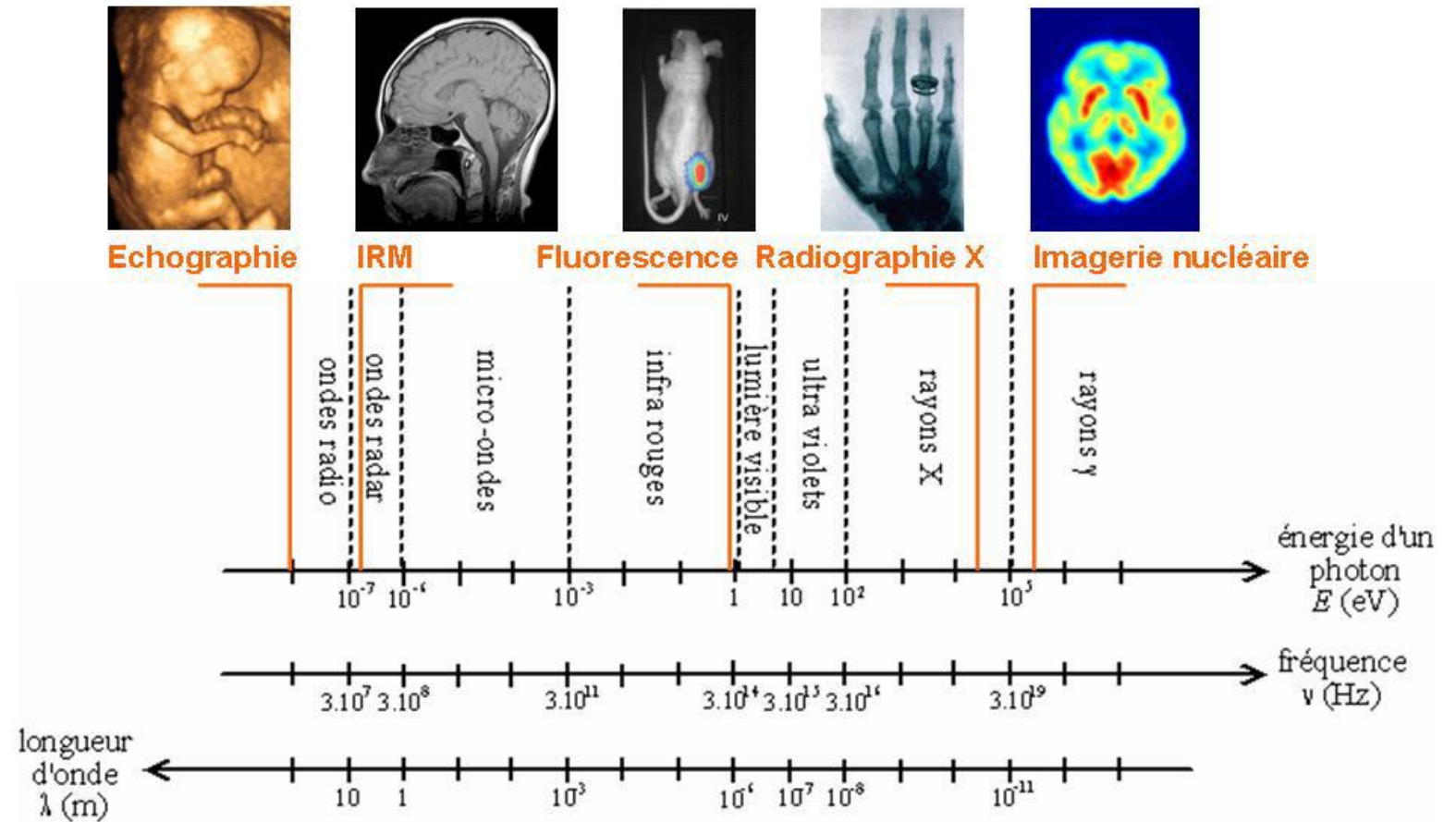


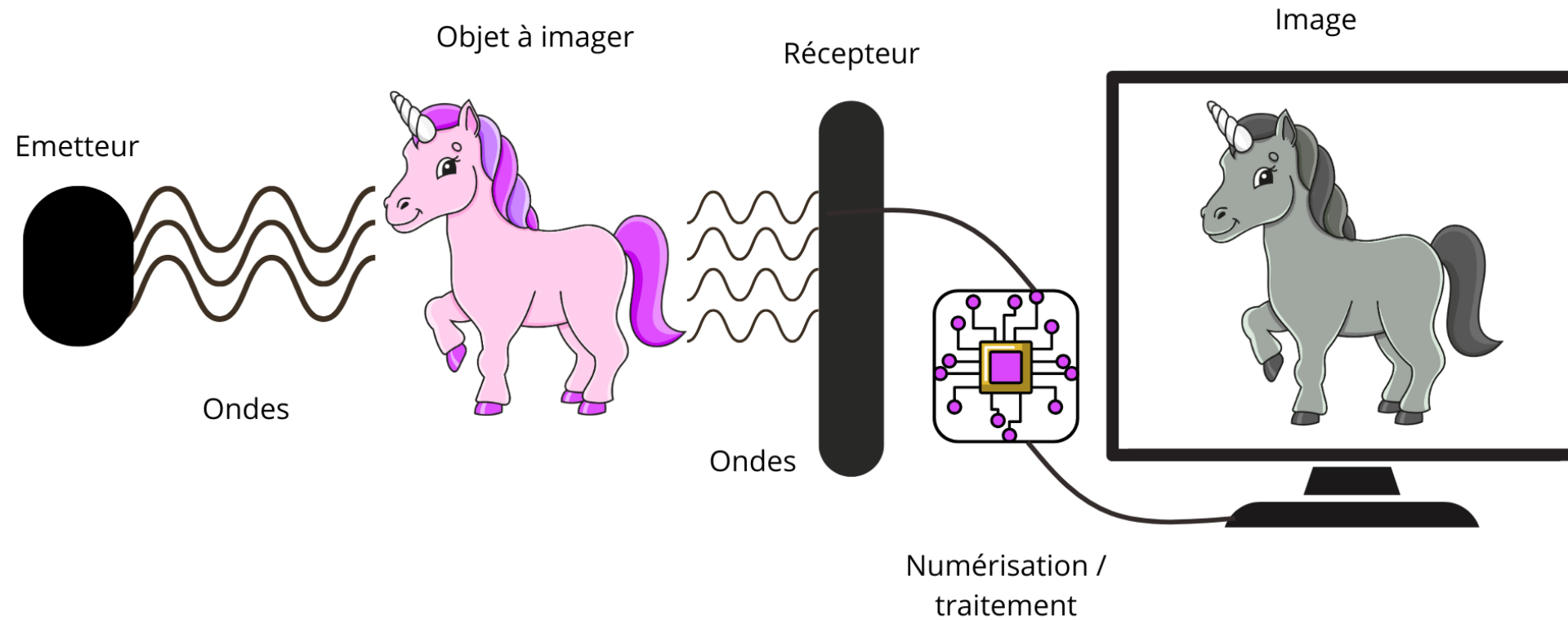


## Partie 2 : les enjeux !

# Les ondes à la base des images



# Principe général d'acquisition d'une image





# Format des images médicales

D'après les cours de Maxime Descoteaux

- <http://scil.dinf.usherbrooke.ca/fr/teaching/imagen53>



# Commençons par le plus important

## Formats

- Grrrr....
- Pas de standard et normalement, on insulte tous les dieux quand on s'y met
- Effort de la communauté  
mrtrix, nibabel (python package)

# En imagerie médicale, il y a une infinité de formats différents... Les plus connus :

.dcm DICOM <https://www.dicomstandard.org/>

.nii NIFTI

.hdr .img Analyze

.ima .dim Gis (France)

.mnc Minc (Montreal Neurological Institute (MNI))

.nrrd Nrrd (USA)

.mhd ITK

Plein de problèmes en perspective !



## Expectations



## Reality



## Beaucoup de problèmes en perspective...

- Spoiler :  
`imread(monimage.XXX)` ne marche pas!
- Il faut des bibliothèques spéciales pour pouvoir les ouvrir.
- Quelques bibliothèques python : `medpy`, `nibabel`, `pydicom`...
- A la base, une bonne idée : une image = un header et des données...

# DICOM

- Format le plus répandu dans les hôpitaux  
(tous les nouveaux appareils cliniques supportent le format DICOM)
- Problème... plus qu'un format bien défini
- Boîte à fourre-tout
  - Les constructeurs définissent leur “tag” ou étiquettes maisons
- Cauchemar pour les traiteurs d'images
  - Pour être éthique -> dénomalisation nécessaire!

**Pourquoi ?**

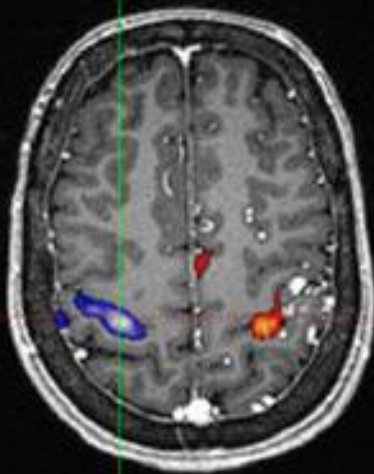


# Plus qu'une simple image...

## Information importante dans l'entête

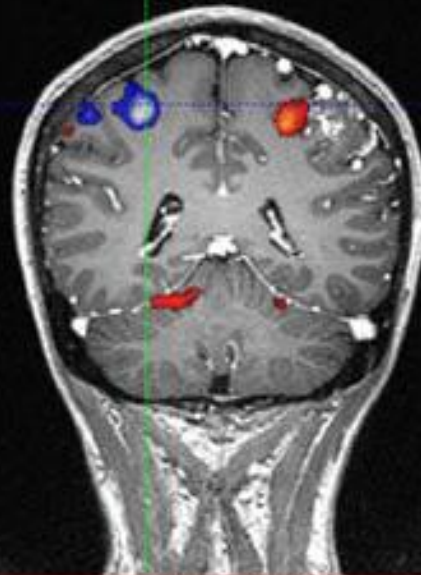
- Taille du voxel
- Taille de l'image
- Matrice de transformation
- Type des données

```
*****
Image:      "Rat Sprague-Dawley (LDS97-j18) [PT]"
*****
Format:      DICOM
Dimensions:   240 x 240 x 1
Voxel size:   0.25 x 0.25 x 1.175
Dimension labels: 0. left->right (mm)
                1. posterior->anterior (mm)
                2. inferior->superior (mm)
Data type:    unsigned 16 bit integer (little endian)
Data layout:   [ -0 -1 +2 ]
Data scaling:  offset = 0, multiplier = 2.06052e-06
Comments:     Rat Sprague-Dawley (LDS97-j18) [PT]
              DOS: 23/02/2010 12:20:00
Transform:
              1      0      0    -59.75
              0      1      0    -59.75
              0      0      1      0
              0      0      0      1
```



L

Patient name: MDH\_A0M\_1, id: 1, birth: 19000101, sex: F  
Series description: 15\_mprage\_post  
Protocol: 15\_mprage\_post  
Repetition time: 2250.00  
Orientation: SAG/ITL



L

Add to Report

54/135

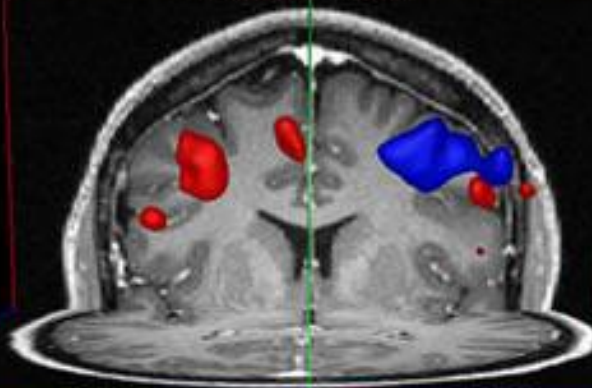


P

3D Options

Fiber opacity

Plane opacity



Add to report

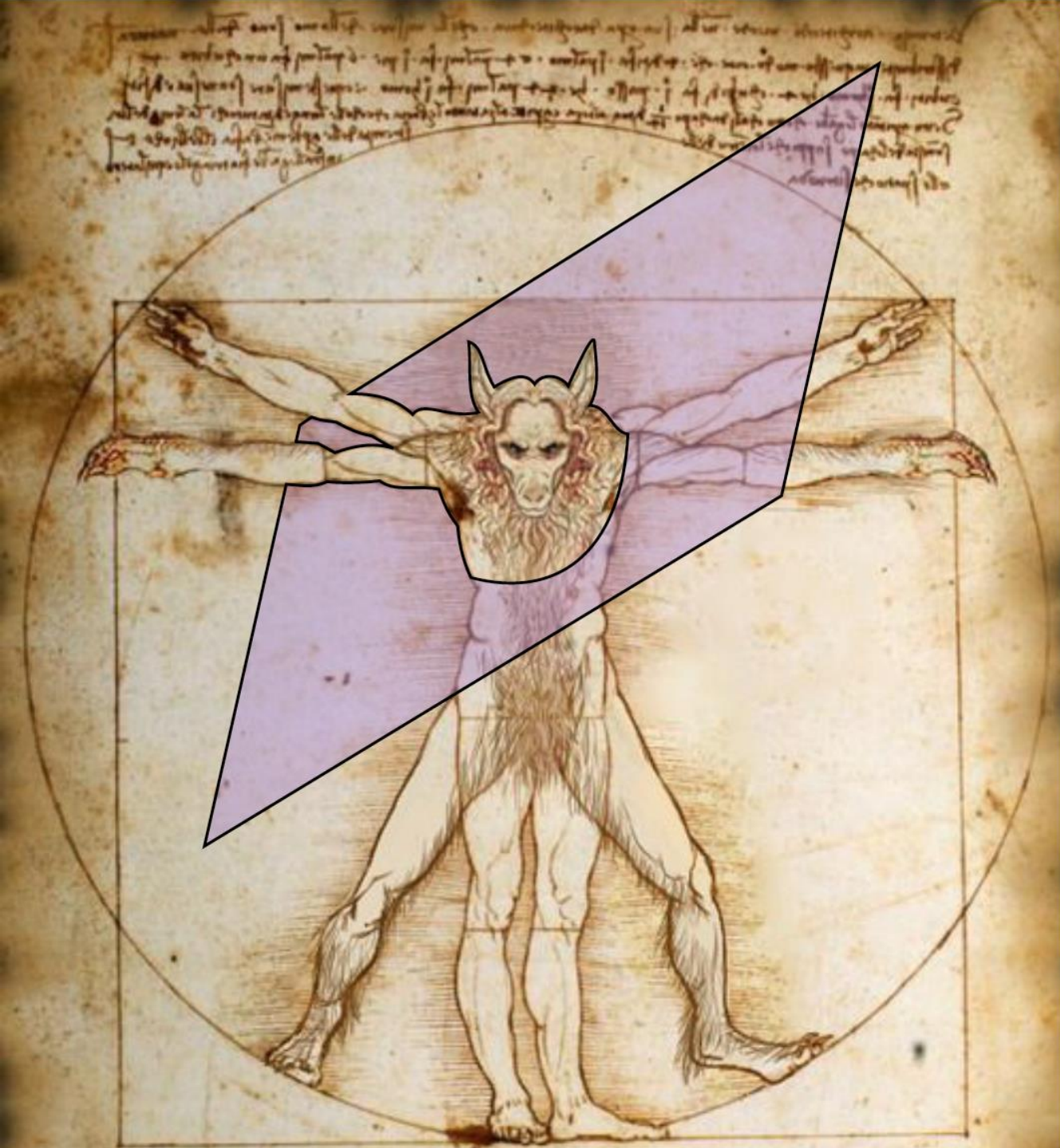
AXIAL

CORONAL

SAGITTAL

## Images en 3D ?

3 orientations : axial,  
sagittal et coronal

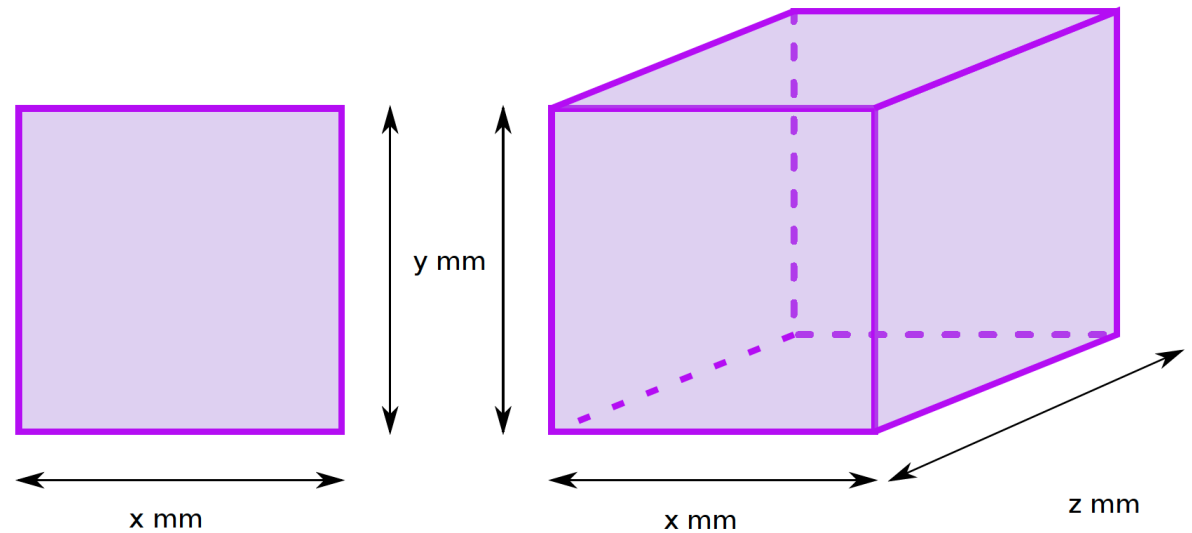


# Sauf que des fois...

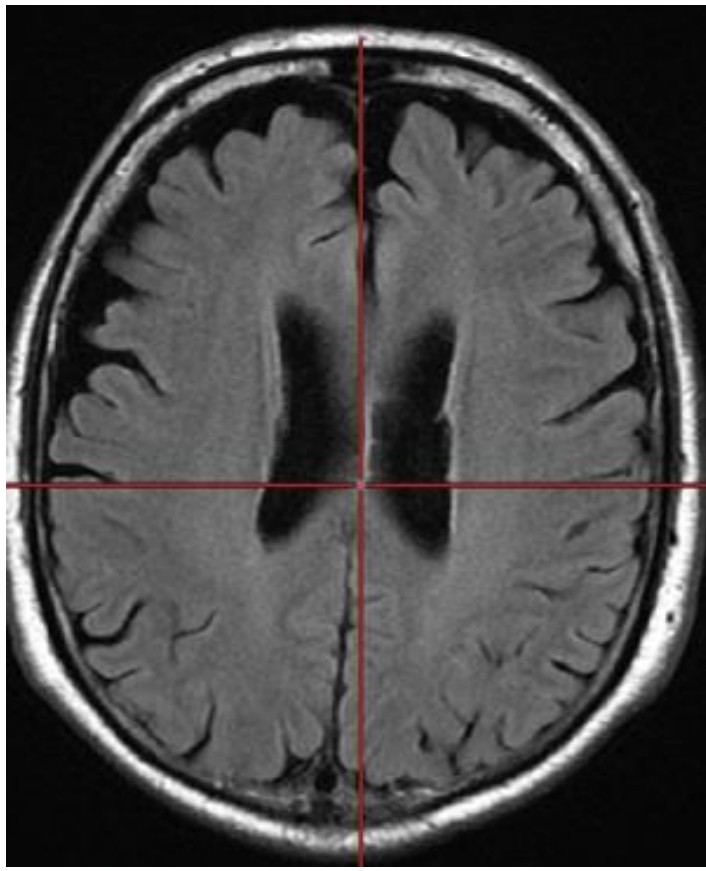
Les acquisitions sont faites dans d'autres axes !

# La résolution

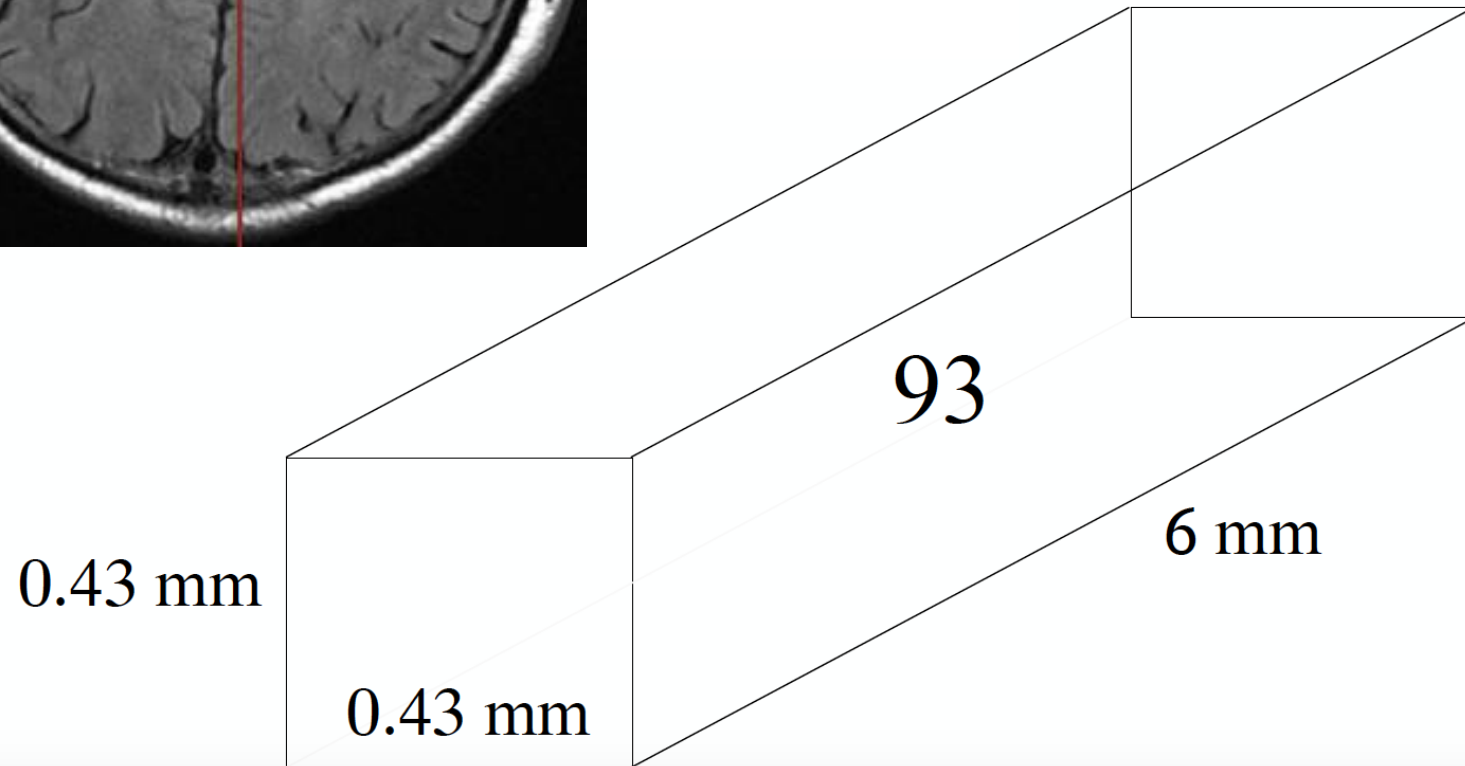
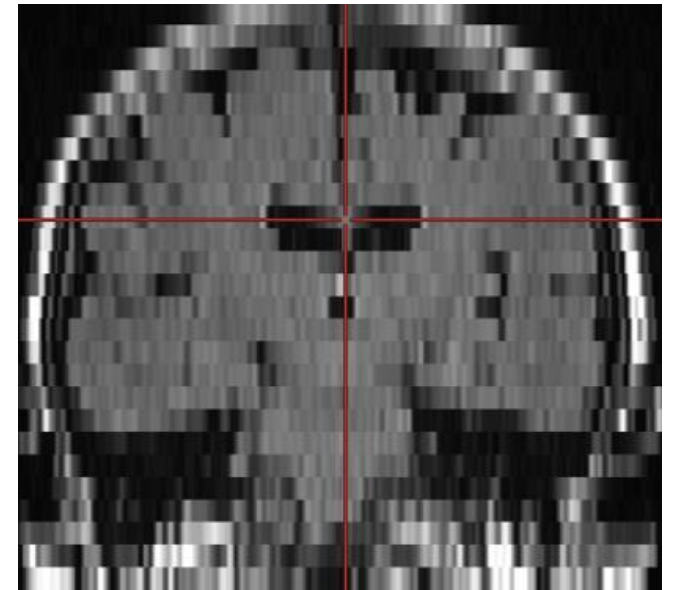
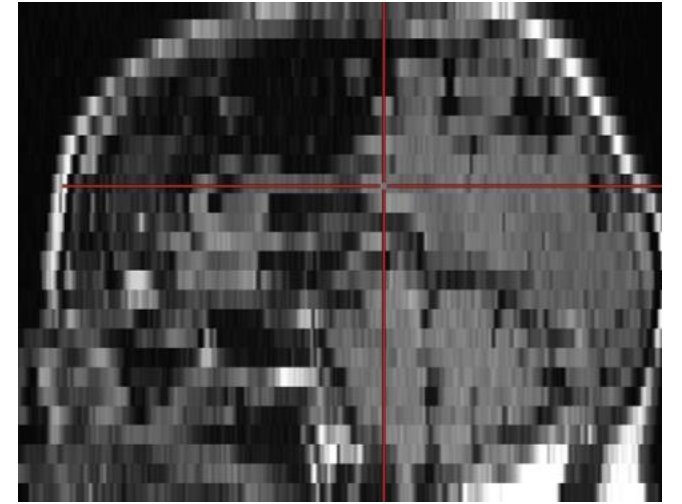
- Un pixel/voxel a une taille qui correspond à des longueurs physiques en imagerie médicale !
- Plus cette taille est petite, meilleure est la résolution !
- $x$ ,  $y$  et  $z$  peuvent être identiques (isotrope) ou différents (anisotrope).
- En général, c'est  $z$  qui fait n'importe quoi...







**La résolution est  
souvent  
anisotrope ...**



# Les problématiques de l'imagerie médicale

- Effet de volume partiel : l.m. (partial volume effect)
  - « Dans les imageries en coupes avec reconstruction matricielle, effet dû à l'existence au sein d'un même pixel de structures, de densité (scanographie) ou de signal (IRM) très différents. » d'après le dictionnaire médical de l'académie de médecine

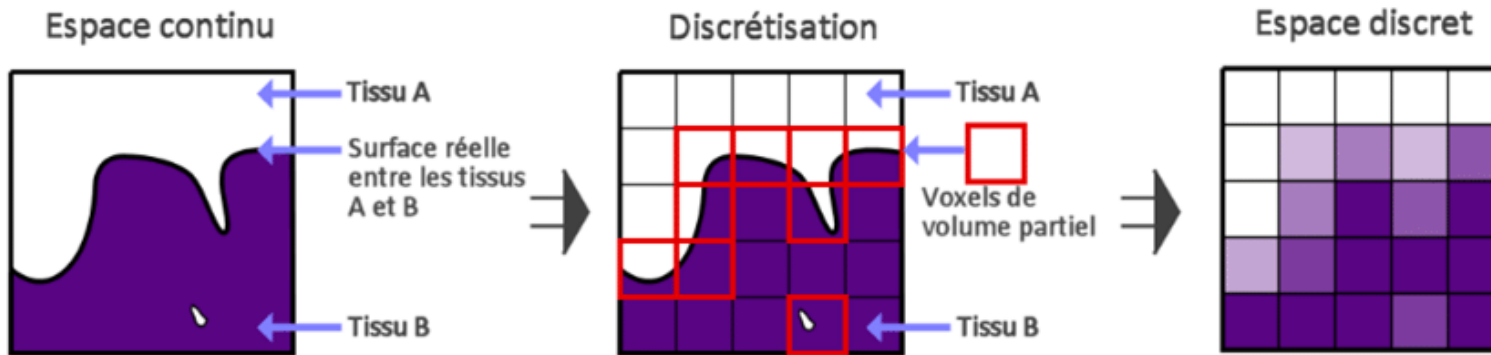
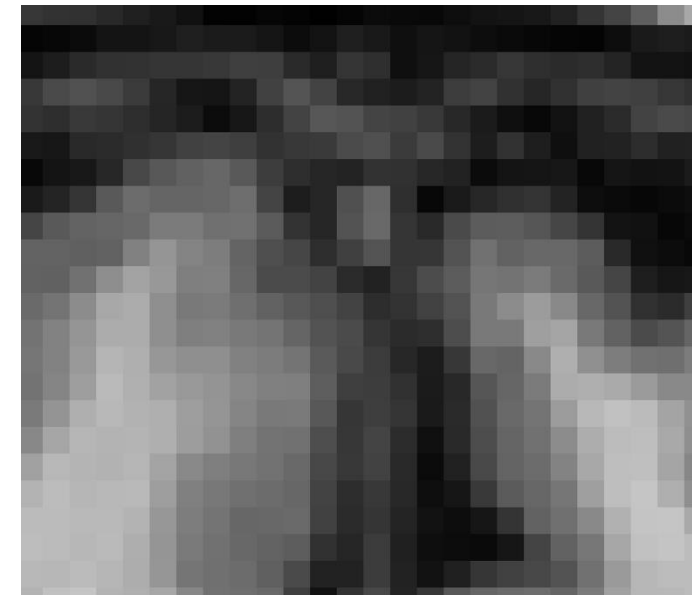
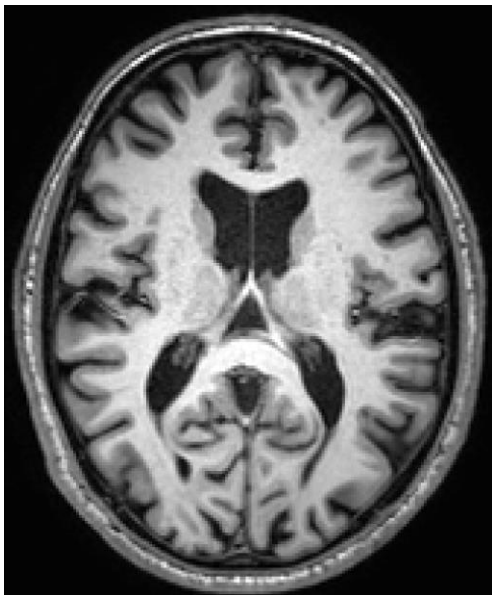
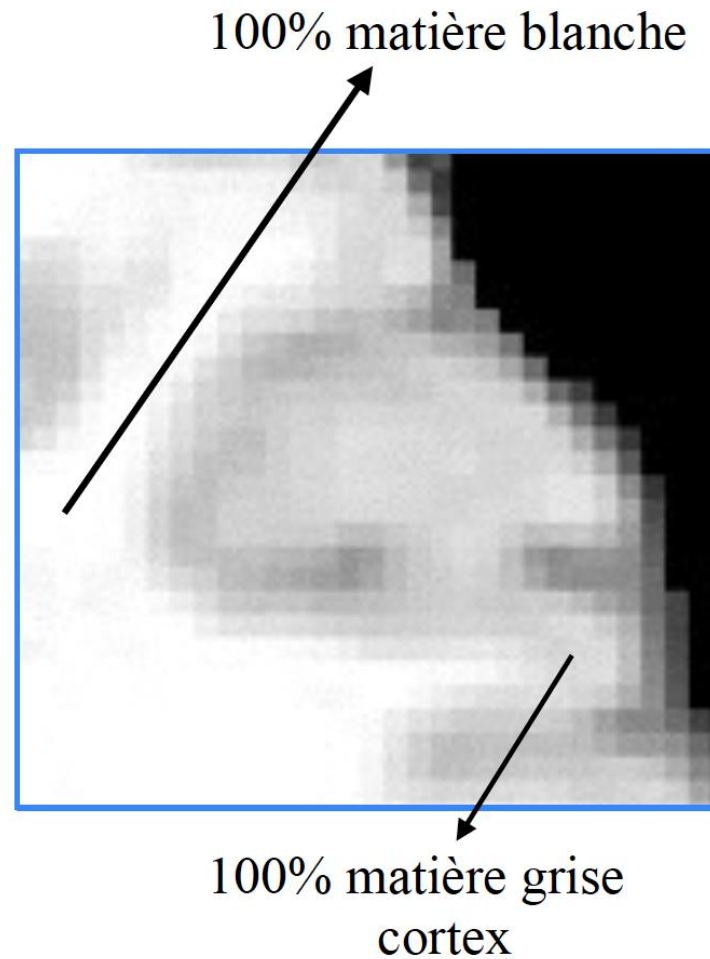
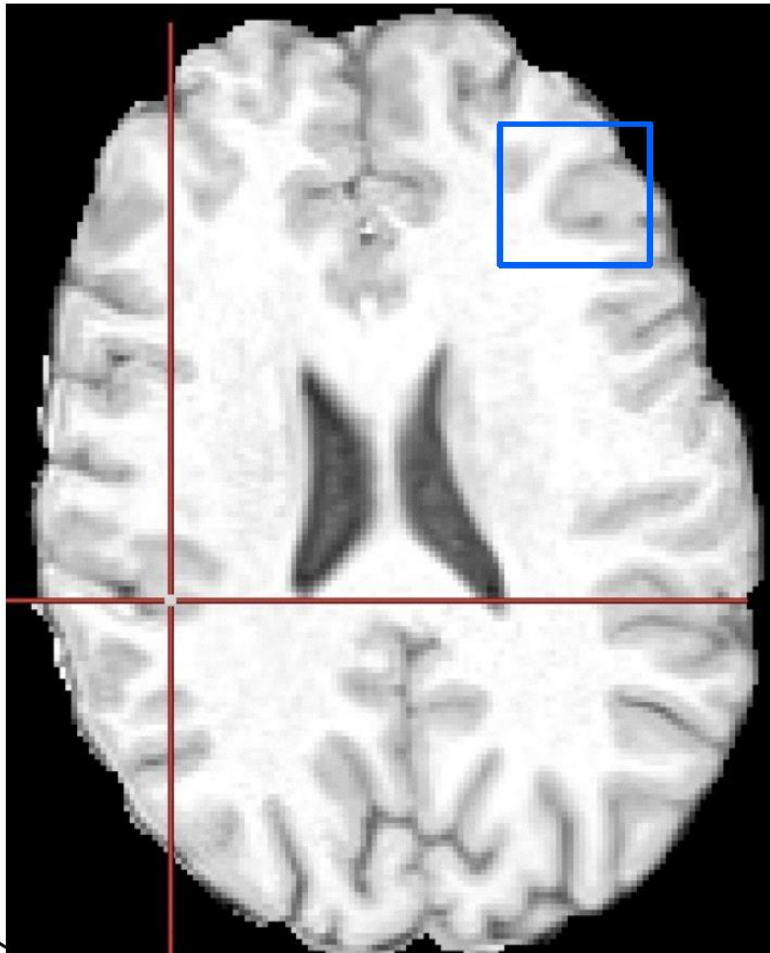


Illustration de la thèse de  
Moussa Semchedine

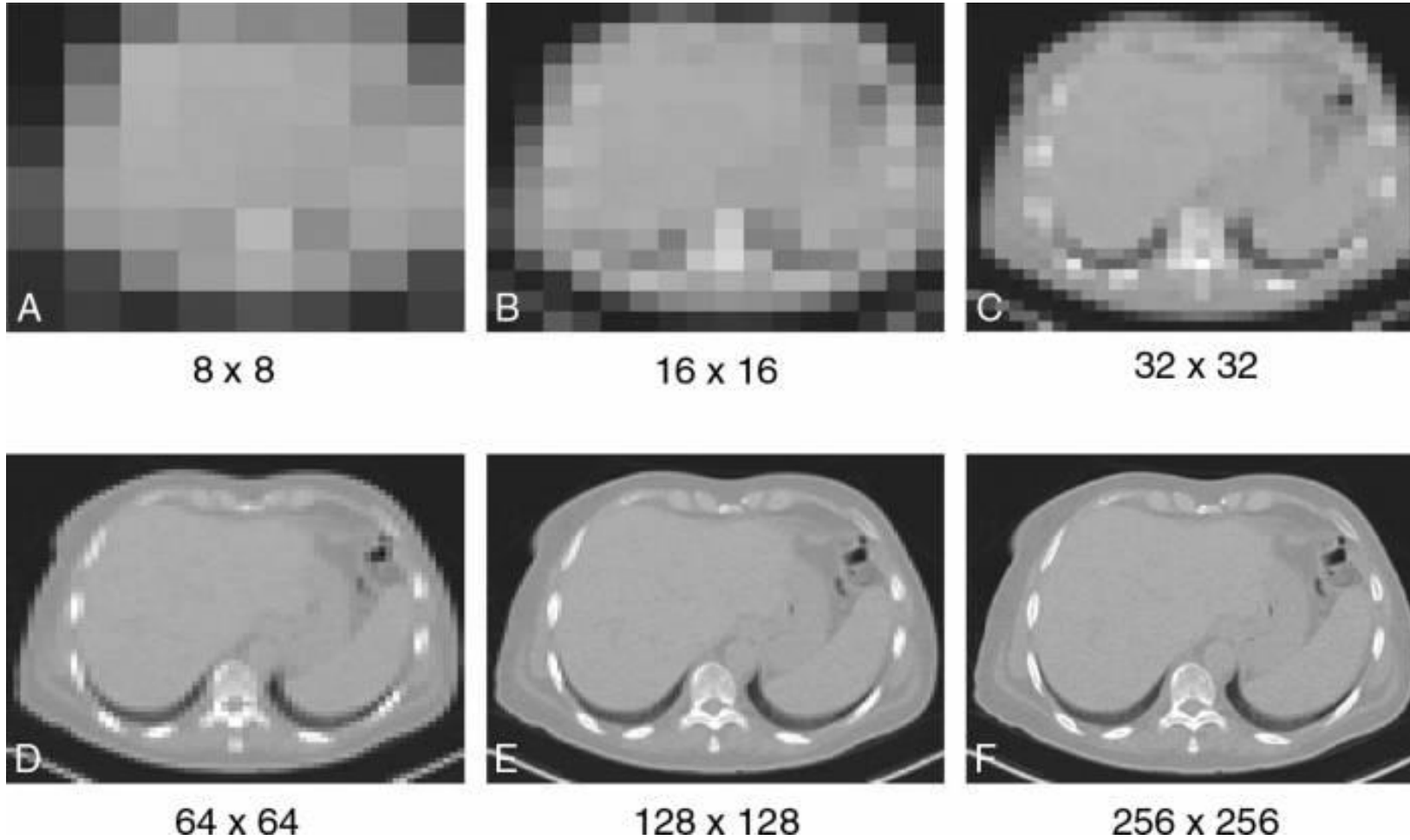


Volume partiel - 1 voxel mélange de  
plusieurs tissus



**L'effet de  
volume partiel  
: un vrai  
problème**

# Le problème du compromis

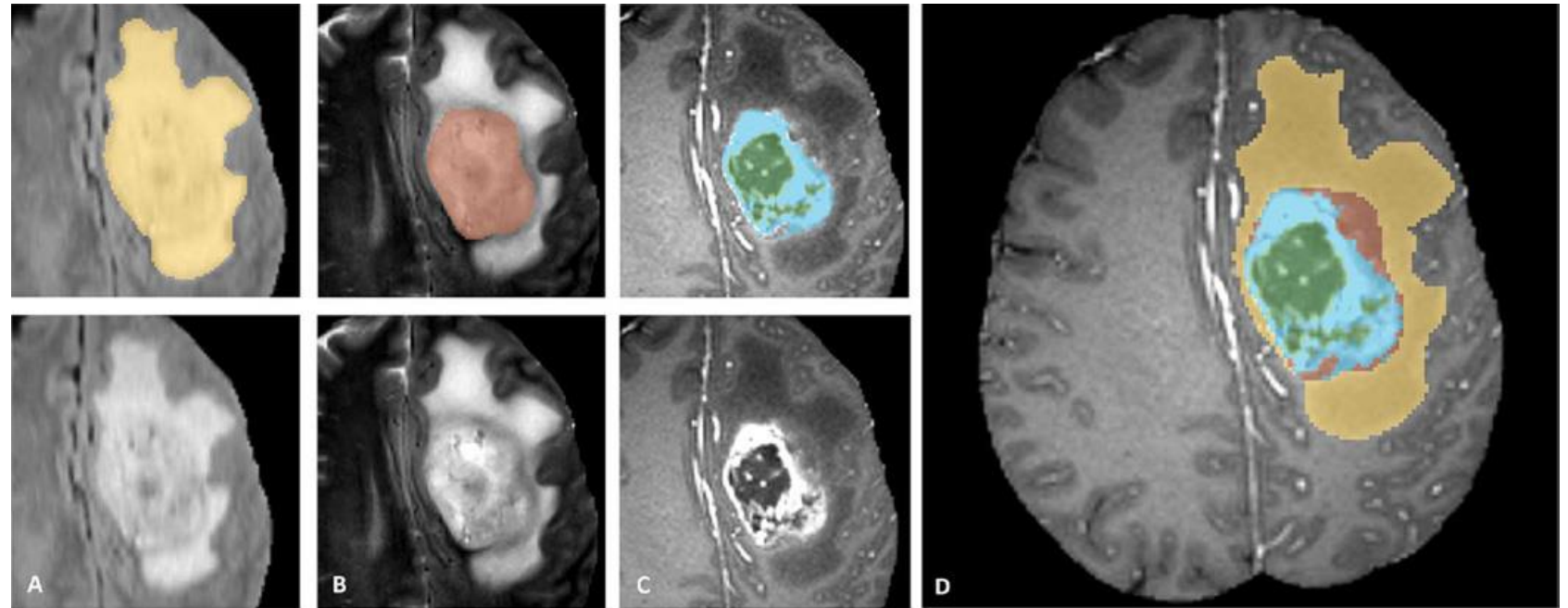




# Les problématiques de l'imagerie médicale

- Les bases de données annotées
  - L'annotation est une tâche très chronophage qui ne peut être réalisée que par un spécialiste, et donc un médecin !

- Un seul annotateur = Apprendre à reproduire le chemin de décision du médecin, comme si on le « clonait »
- Nécessité d'anonymiser les données : surcouche par rapport à la routine clinique
- Erreurs d'annotations



*Illustration provenant de l'article « The Multimodal Brain Tumor Image Segmentation Benchmark (BRATS) ». La combinaison des modalités est primordiale pour déterminer les différentes parties de la tumeur.*