

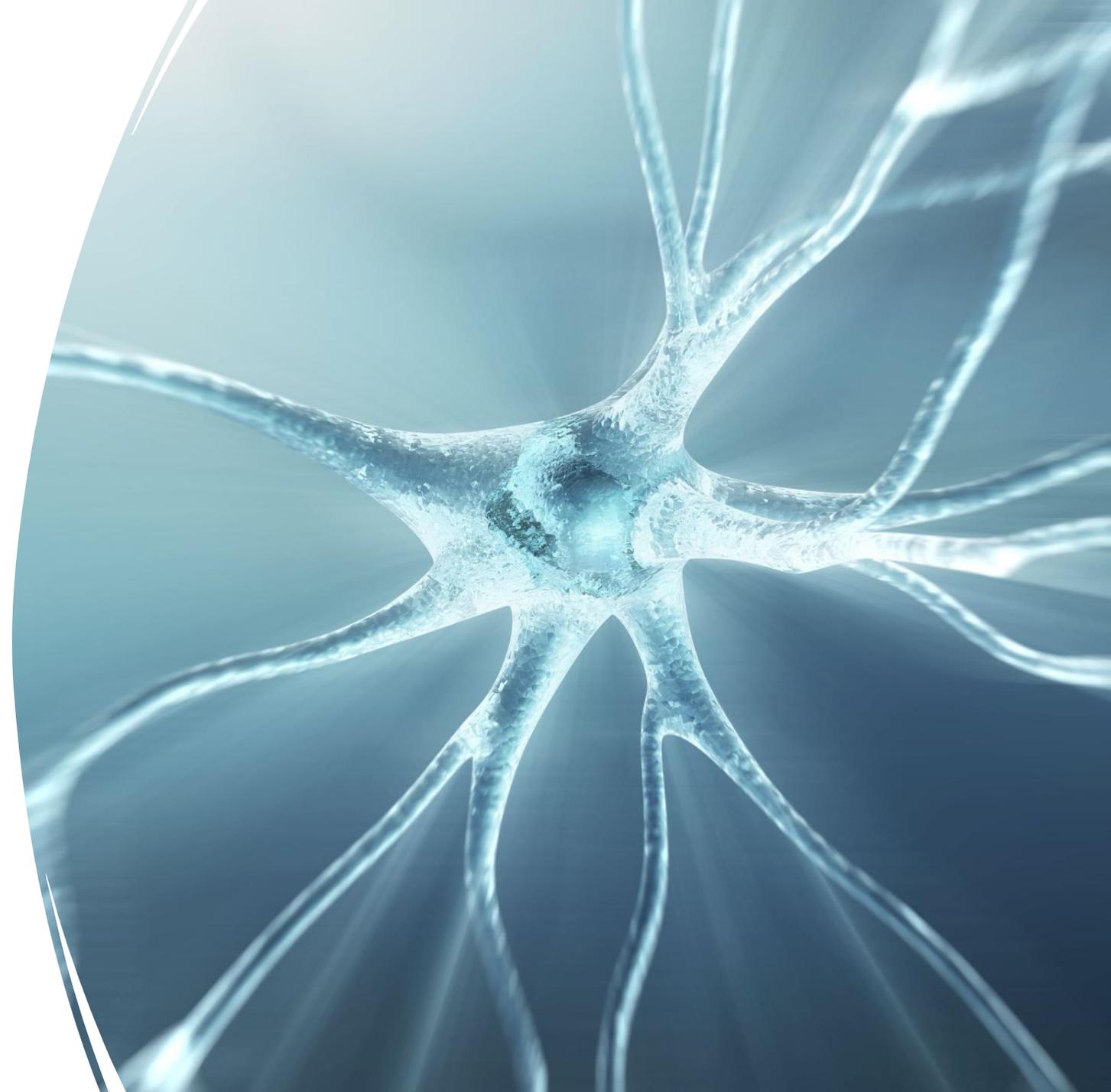
# L'imagerie en neurologie

Dre Ann-Marie Beaudoin,  
MD, MSc, FRCPC

---



*Avec vous, pour la Vie*



# Plan de la présentation

---

- Utilisation de l'imagerie en neurologie clinique
  - CT scan
  - Angioscan
  - IRM
  - Ultrasons
  - TEP scan
- Exemples réels selon les sous-spécialités de la neurologie
- Visites des installations du CHUS en petits groupes
  - CT scan
  - IRM

Plusieurs  
modalités  
d'imagerie  
disponibles

---



# Tomodensitométrie - CT scan

---



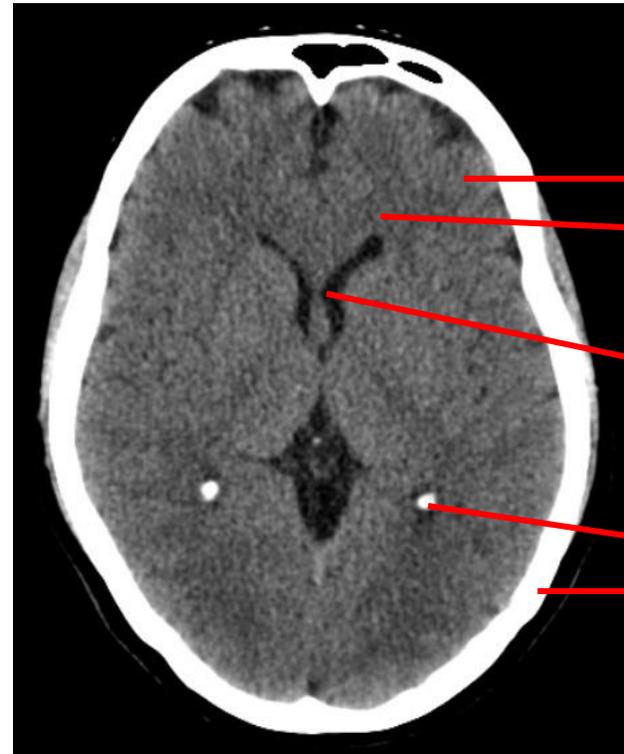
- Modalité d'imagerie qui utilise des rayons-X
- Obtient des tranches (slices) d'images
- Repose sur le principe fondamental que la densité des tissus traversés par le faisceau de rayons-X peut être mesurée à partir du calcul du coefficient d'atténuation
- Permet de reconstruire l'anatomie du corps selon la densité des différents tissus

# Tomodensitométrie - CT scan

---

## Unités de Hounsfield :

- Air = -1000 HU
- Graisse = -60 to -120 HU
- Eau = 0 HU
- Os compact = +1000 HU



Parenchyme cérébral :

- Matière grise
- Matière blanche

Ventricules remplis de LCR

Crâne et calcifications

# Tomodensitométrie - CT scan

## Utilisations principales en neurologie :

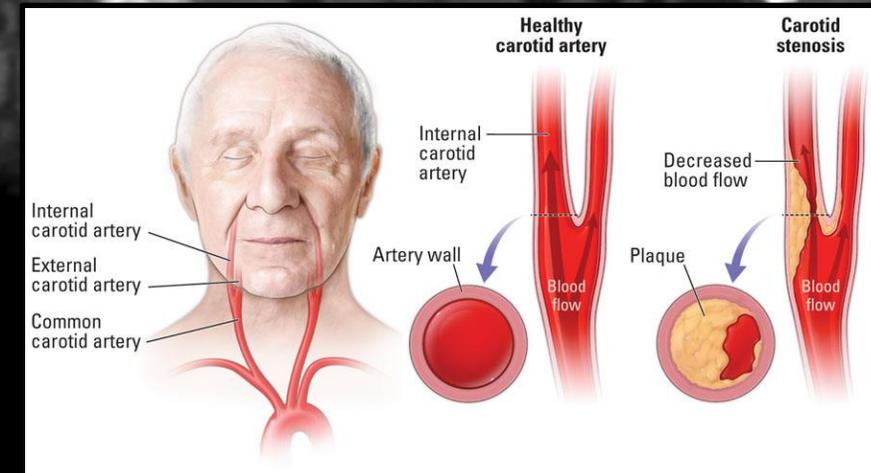
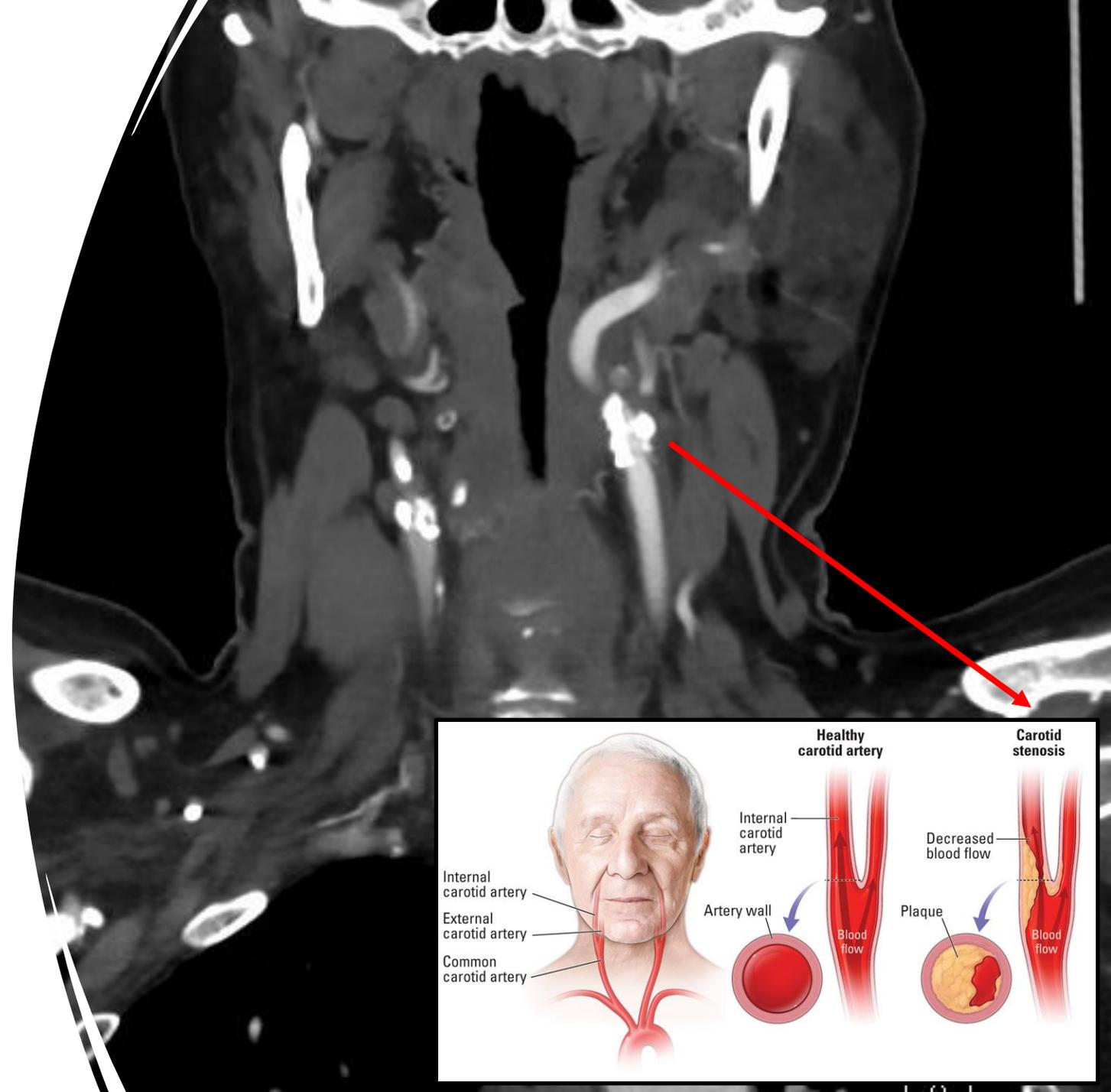
- AVC aigu
- Hémorragies intracrâniennes
- Traumatismes crâniens
- Hydrocéphalie



# Angioscan

---

- Utilise le CT scan combiné à l'injection d'un produit de contraste iodé pour visualiser les vaisseaux sanguins
- Images plus détaillées des artères et des veines du cerveau



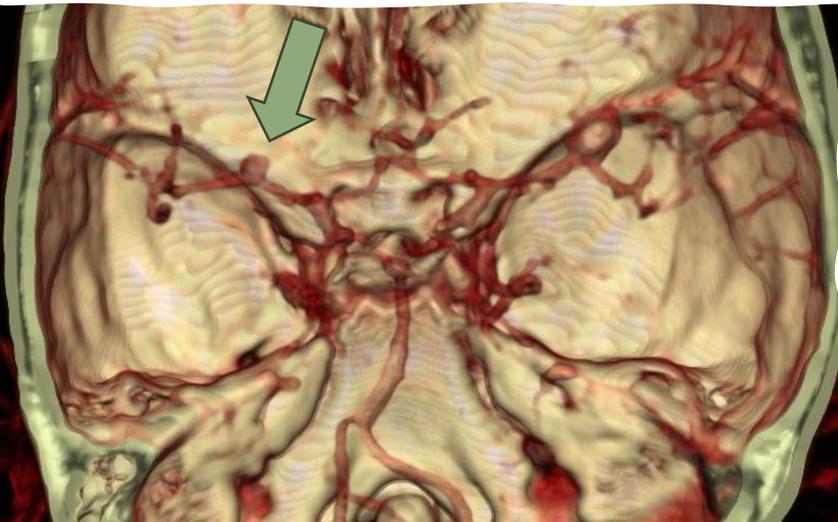


# Angioscan

---

## Utilisations principales en neurologie :

- AVC aigu :
  - Occlusion d'une artère par un thrombus
  - Dissection artérielle
- Sténoses artérielles (ex. carotides)
- Hémorragies intracrâniennes :
  - Anévrismes
  - Malformations vasculaires
- Thrombose veineuse centrale



# CT scan & Angioscan

---



- **Avantages :**

- Rapidité
- Accessibilité
- Meilleure tolérance pour les patients claustrophobes ou agités
- Non invasif
- Moins coûteux
- Bonne performance pour les anomalies osseuses et les hémorragies

- **Désavantages :**

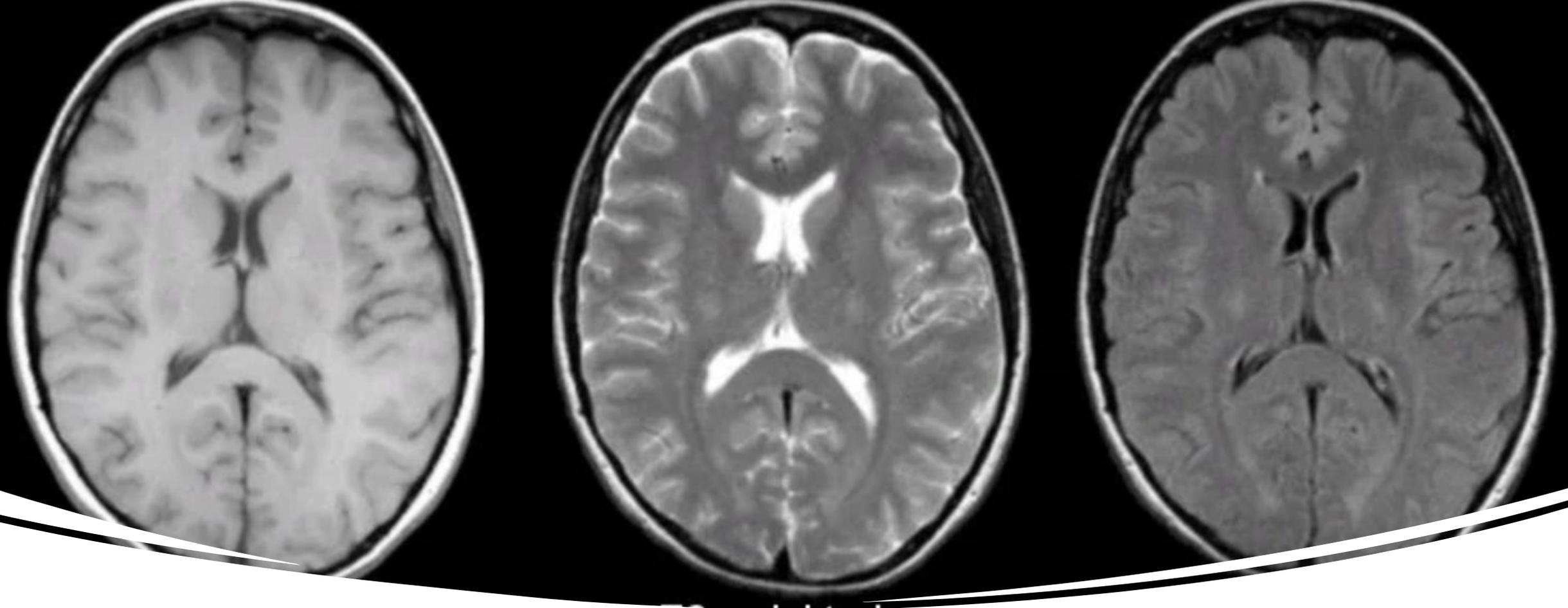
- Rayons ionisants
- Produit de contraste contre-indiqué chez certains patients (allergie, atteinte rénale sévère)
- Moins de détails pour les tissus mous

# Imagerie par résonance magnétique

---

- Les principes de base de l'IRM reposent sur l'interaction entre les protons d'hydrogène (dans l'eau des tissus), un champ magnétique puissant (généralement 1,5 à 3T), et des ondes radiofréquences.
- La façon dont les protons absorbent et relâchent de l'énergie permet de générer des images détaillées des tissus mous.





## Imagerie par résonance magnétique

### Séquences d'imagerie principales :

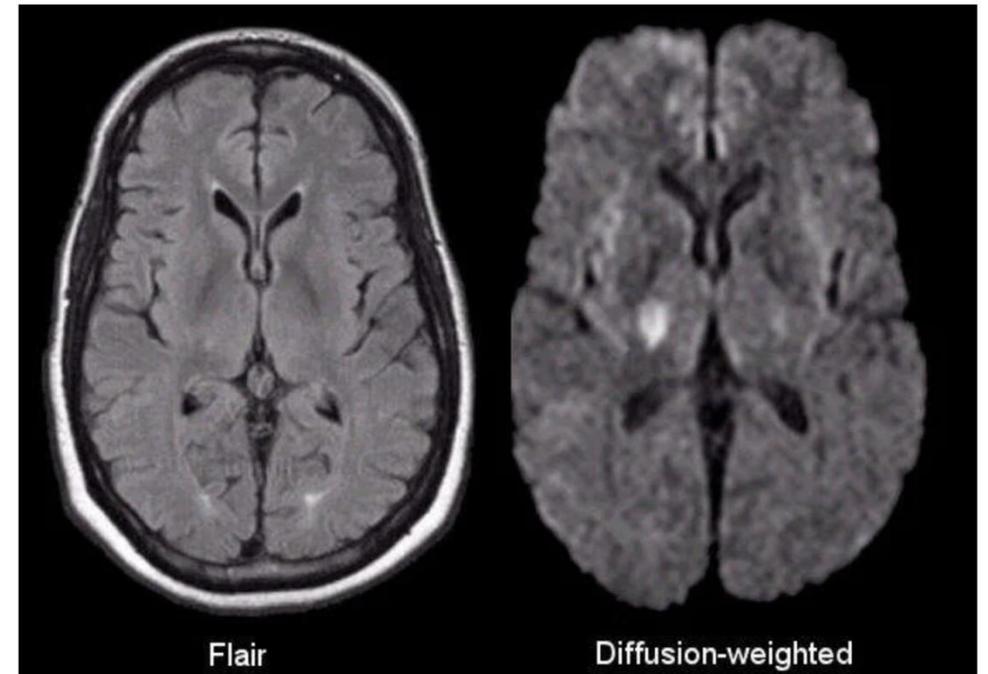
- T1 : Fournit des images où les tissus à relaxation rapide (comme la graisse) sont brillants. Utilisé pour l'anatomie générale.
- T2 : Les tissus à relaxation lente (comme les liquides) sont brillants. Utilisé pour repérer des lésions, des œdèmes ou de l'inflammation.
- FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery) : Une séquence T2 modifiée où le liquide céphalorachidien (LCR) est atténué pour mieux visualiser les lésions cérébrales.

# Imagerie par résonance magnétique

---

## Séquences d'imagerie principales :

- Diffusion (DWI) : Utilisé pour les AVC précoces; montre les zones d'ischémie.
- IRM fonctionnelle (IRMf) : Mesure les variations du flux sanguin dans le cerveau et permet de cartographier l'activité cérébrale.



# Imagerie par résonance magnétique

---

## **Utilisations principales en neurologie :**

- AVC occultes au CT scan
- Tumeurs et métastases
- Infections du SNC
- Sclérose en plaques et autres maladies inflammatoires
- Maladies auto-immunes
- Épilepsie

# Imagerie par résonance magnétique

---

- **Avantages :**

- Excellente résolution des tissus mous
- Absence de radiations (ex. pour les enfants, femmes enceintes)
- Détection plus précise des AVC, tumeurs, sclérose en plaques...

- **Désavantages :**

- Durée de scan plus longue
- Sensible aux mouvements
- Moins accessible
- Claustrophobie et inconfort
- Incompatible avec certains implants (ex. pacemakers)
- Coût plus élevé

# Ultrasonographie

---

- Permet l'évaluation anatomique et dynamique des vaisseaux sanguins du cou et du cerveau.
- Repose sur l'émission et la réception d'ondes ultrasonores, qui sont des ondes mécaniques à haute fréquence.
- Ondes sont générées par un transducteur placé sur la peau, qui contient des cristaux piézoélectriques. Ces cristaux convertissent l'énergie électrique en ultrasons lors de l'émission, et l'inverse lors de la réception des échos.

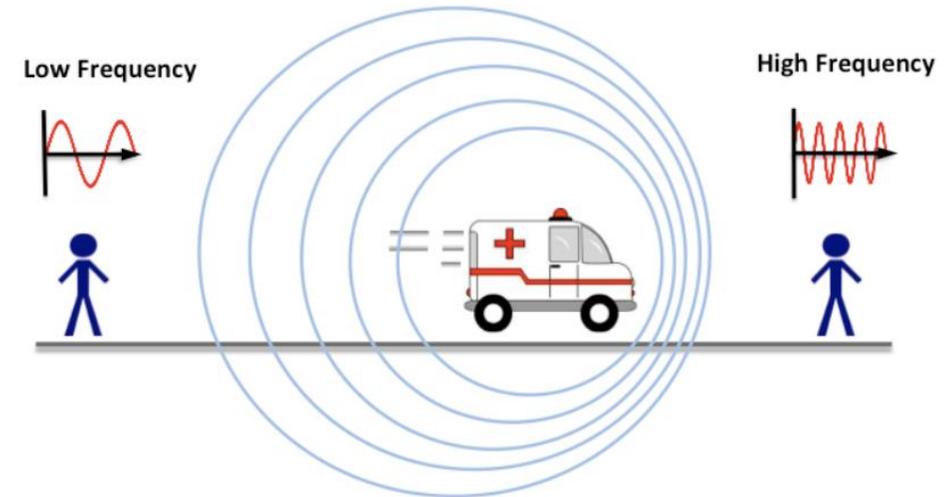


# Ultrasonographie

---

## Mode Doppler :

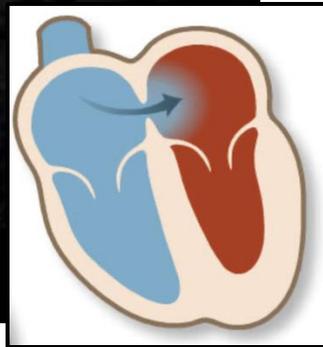
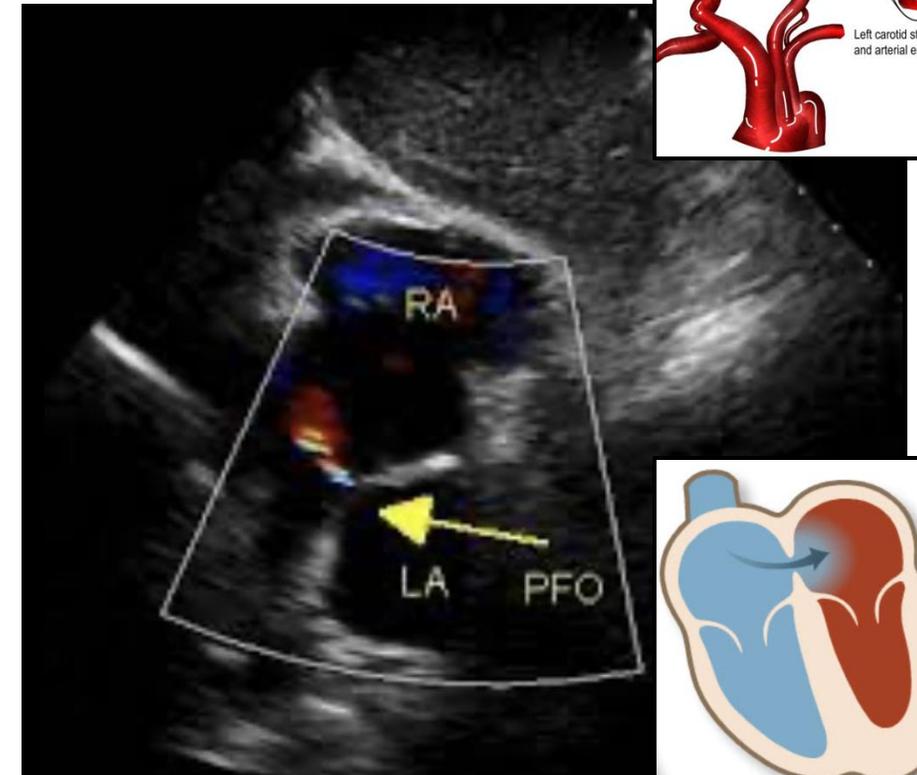
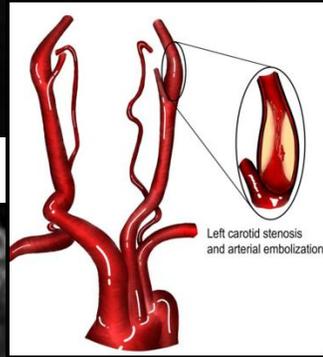
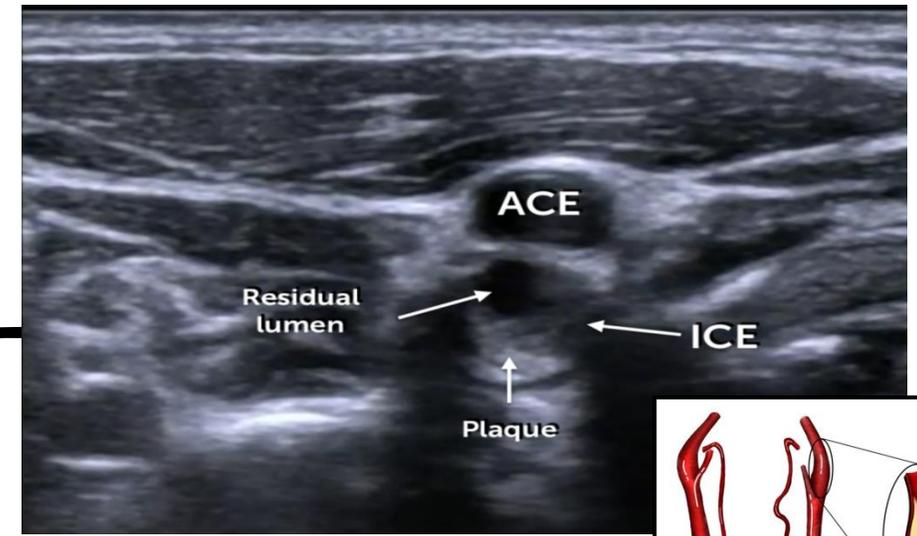
- Pour évaluer le flux sanguin dans les vaisseaux.
- Effet Doppler : changement de fréquence des ondes ultrasonores réfléchies par des objets en mouvement, comme les globules rouges dans le sang. Lorsque le sang se déplace vers le transducteur, la fréquence des ondes réfléchies augmente, et lorsqu'il s'éloigne, la fréquence diminue.
- Imagerie Doppler : En mesurant ces variations de fréquence, l'échographie Doppler permet de visualiser le flux sanguin en temps réel, de déterminer sa direction, sa vitesse, et de repérer des anomalies comme des sténoses (rétrécissement) ou des occlusions artérielles.



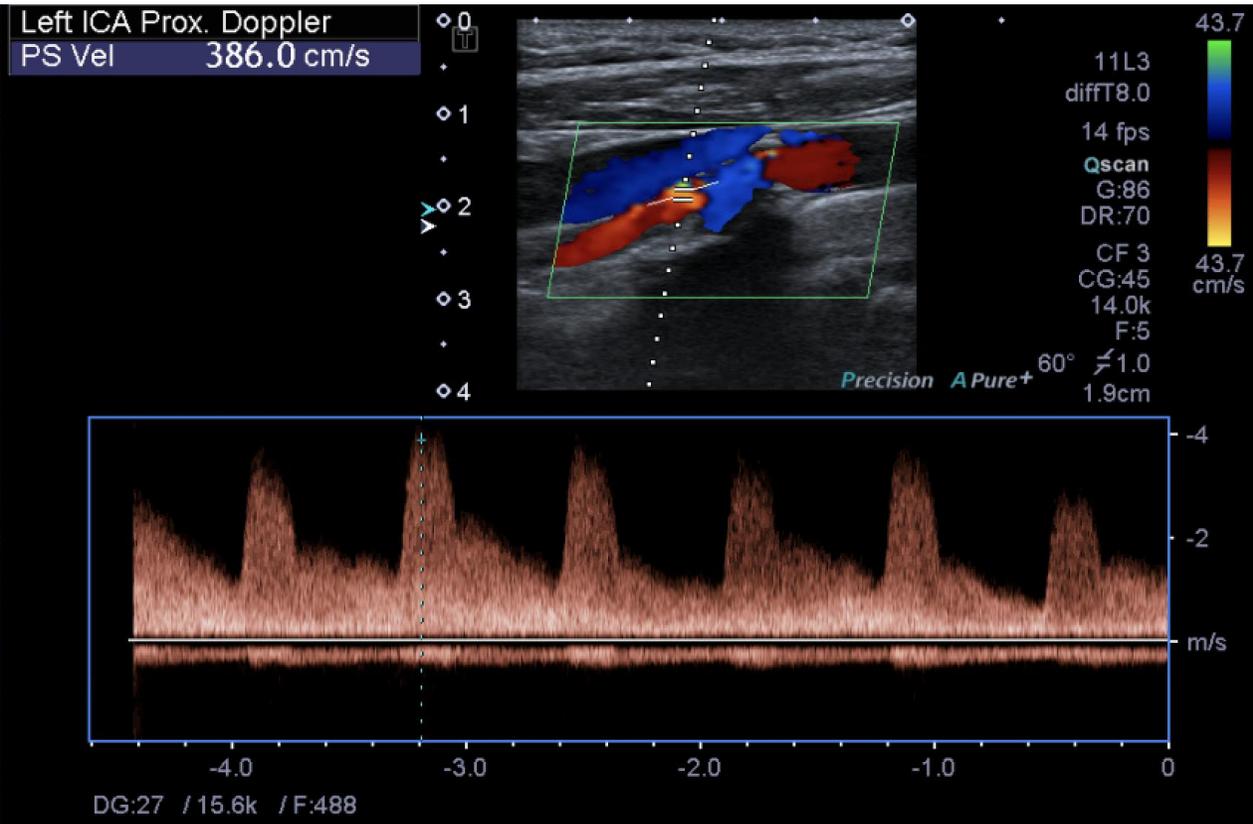
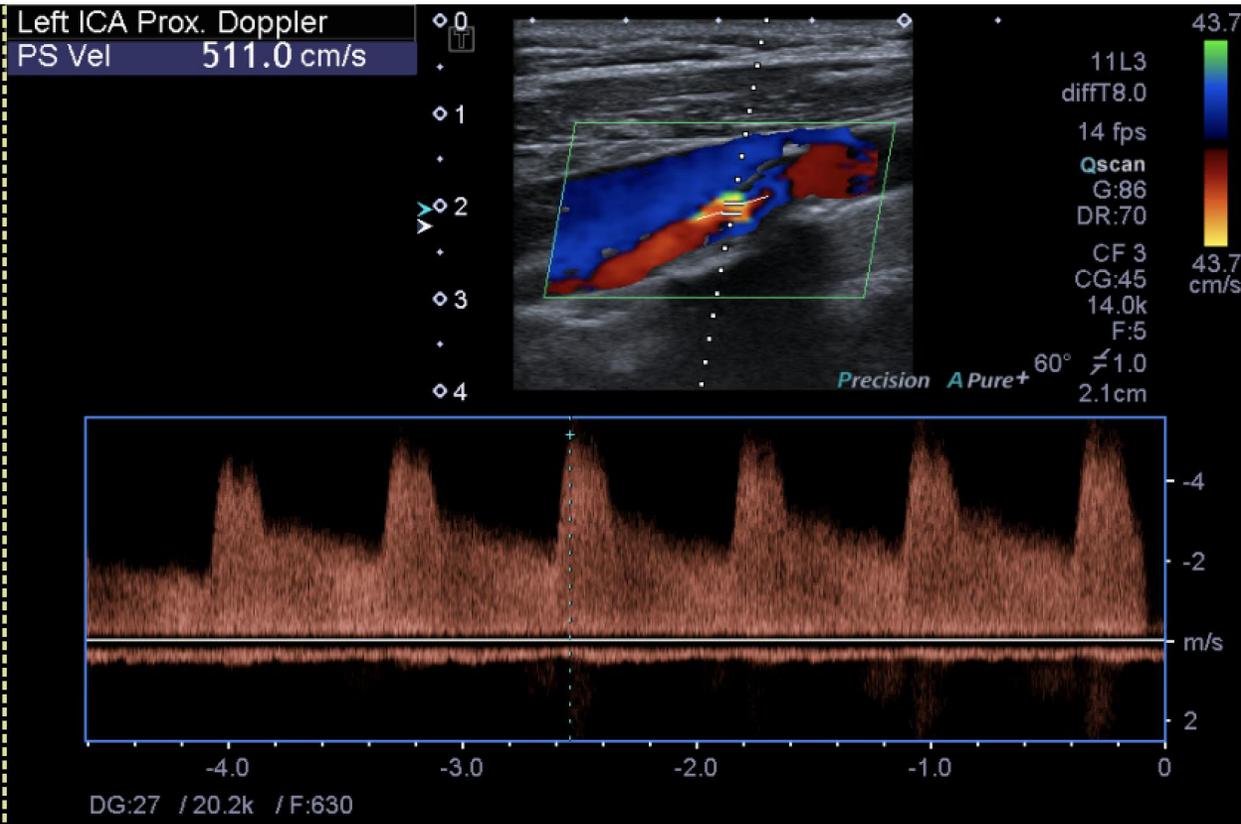
# Ultrasonographie

## Utilisations principales en neurologie :

- Sténoses carotidiennes
- Dissections artérielles
- Sténoses et vasospasmes intracrâniens
- Détection d'embolies cérébrales
- Détection de foramen ovale perméable
- Évaluation de la perfusion cérébrale



# Ultrasonographie – Exemple réel



# Ultrasonographie

---

- **Avantages :**

- Évaluation dynamique du flot sanguin
- Absence de radiation et non invasif
- Accessible
- Appareil facile à transporter au chevet du patient

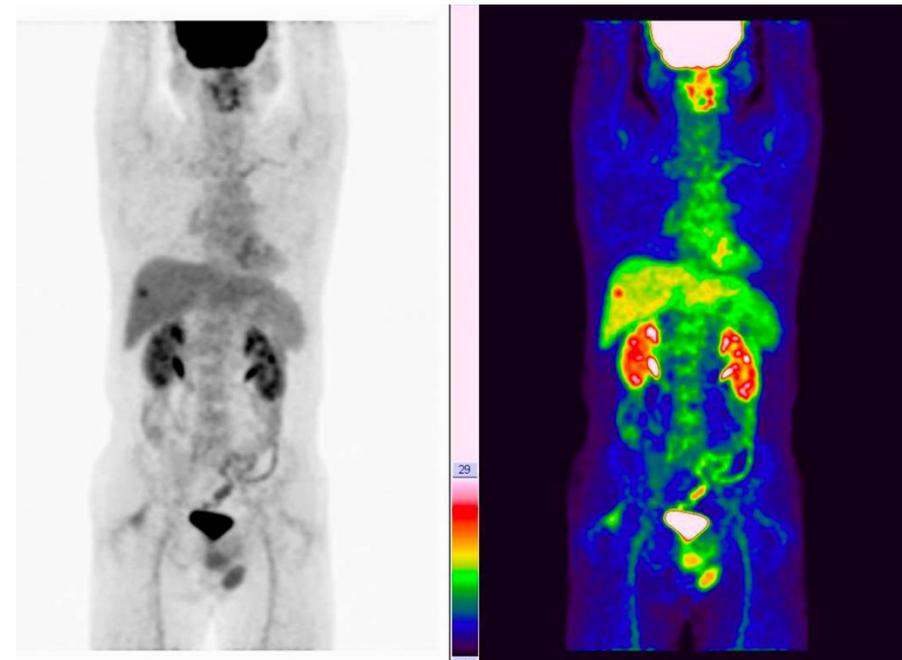
- **Désavantages :**

- Qualité dépendante de l'opérateur
- Accès limité à certaines structures (ex. épaisseur du crâne)
- Résolution limitée

# Tomographie par émission de positrons – TEP scan

---

- Pour observer l'activité métabolique et chimique des tissus
- Repose sur l'utilisation de radio-isotopes (atomes radioactifs) injectés dans le corps sous forme de traceurs. Ces traceurs sont des molécules marquées qui émettent des particules appelées positons lorsqu'elles se désintègrent.

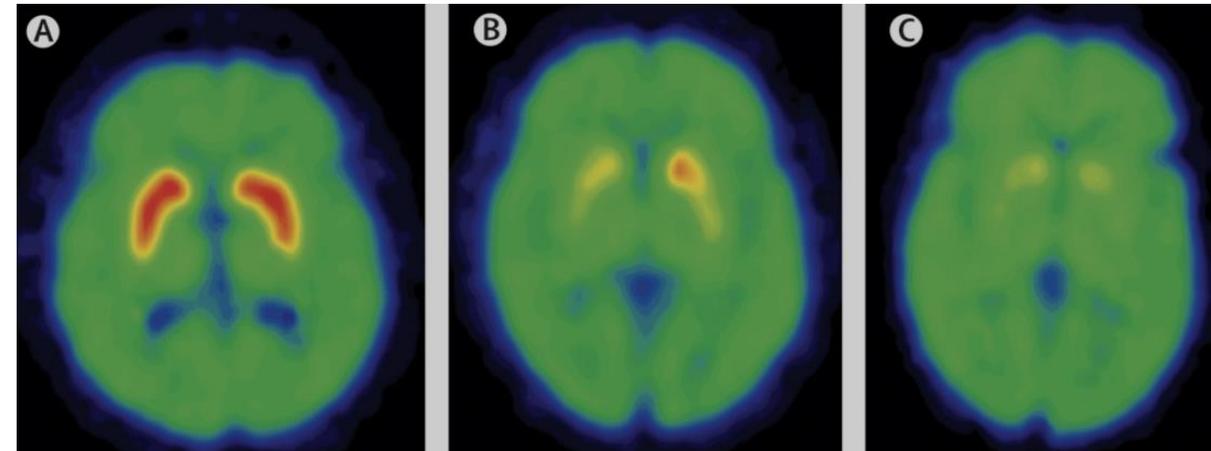


# Tomographie par émission de positrons – TEP scan

---

## Traceurs couramment utilisés :

- FDG (fluorodésoxyglucose) :
  - Activité métabolique en lien avec la consommation du glucose
- Amyloïde :
  - Dépôts de protéines anormaux dans le cerveau (maladie d'Alzheimer) ou dans les vaisseaux (angiopathie amyloïde cérébrale)
- Dopamine :
  - Maladie de Parkinson et maladies associées



# Utilisation en neurologie clinique

## Sous-spécialités de la neurologie :

- Vasculaire
- Épilepsie
- Troubles cognitifs
- Sclérose en plaques et neuro-immunologie
- Maladies neuromusculaires
- Troubles du mouvement
- Neuro-ophtalmologie
- Troubles du sommeil
- Maladies génétiques
- Céphalées
- Oncologie

# Neurologie vasculaire

---

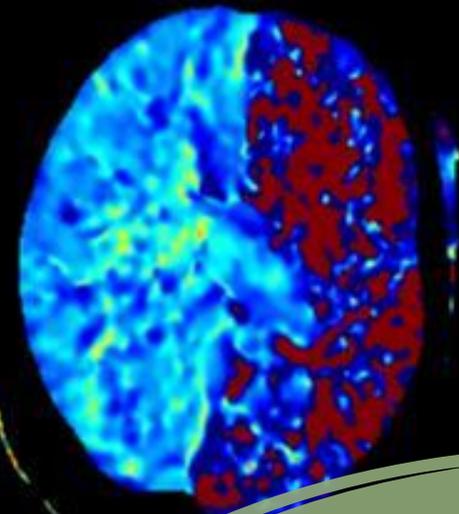
- Homme de 65 ans
- Soudainement, présente une paralysie du corps à droite, incapacité à parler ou à comprendre, regard dévié vers la gauche, perte de la vision à droite





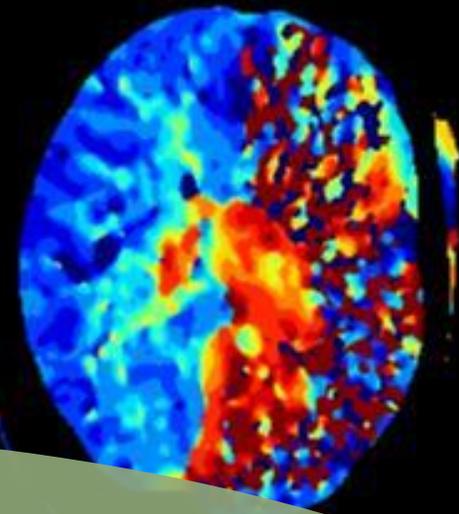
MTT

MTT [s]



Tmax

Tmax [s]



MTT [s]

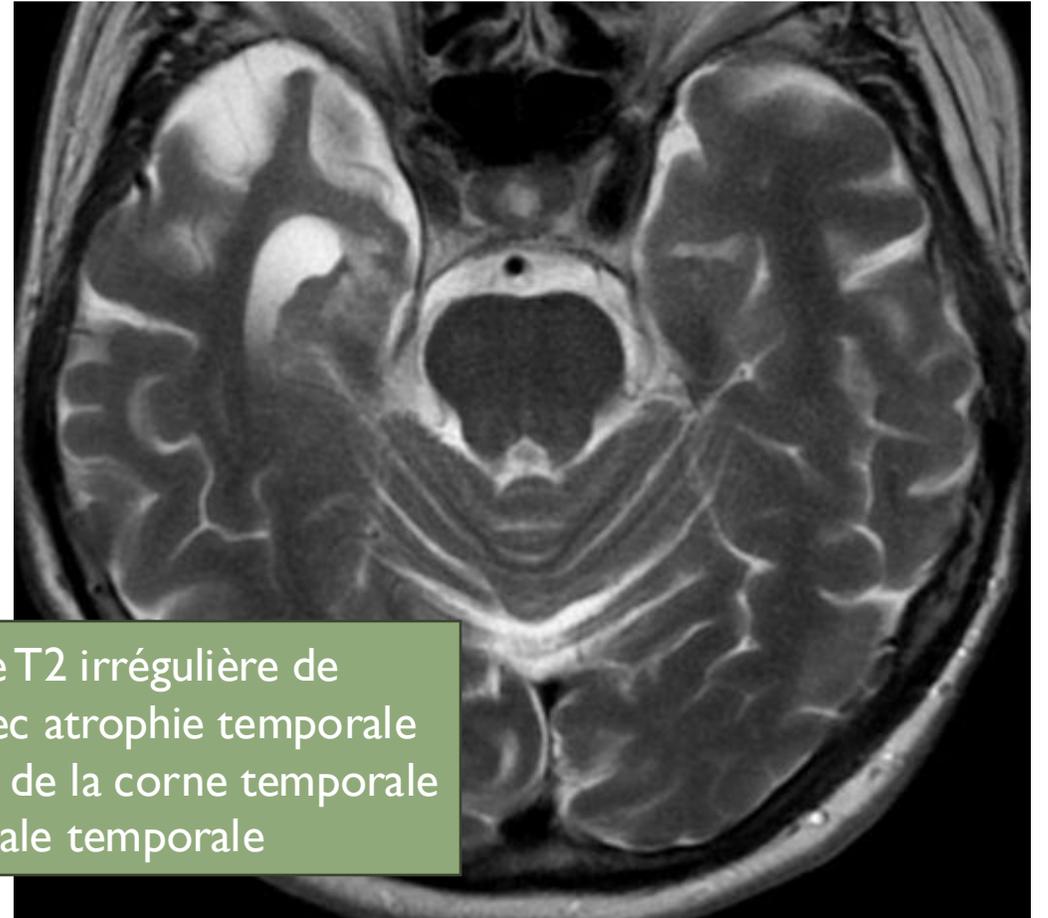
Tmax [s]

AVC sylvien gauche  
(ACM) massif

# Épilepsie

---

- Homme de 30 ans
- Épilepsie avec crises focales et altération de l'état de conscience
- EEG : pointes épileptiformes au lobe temporal droit

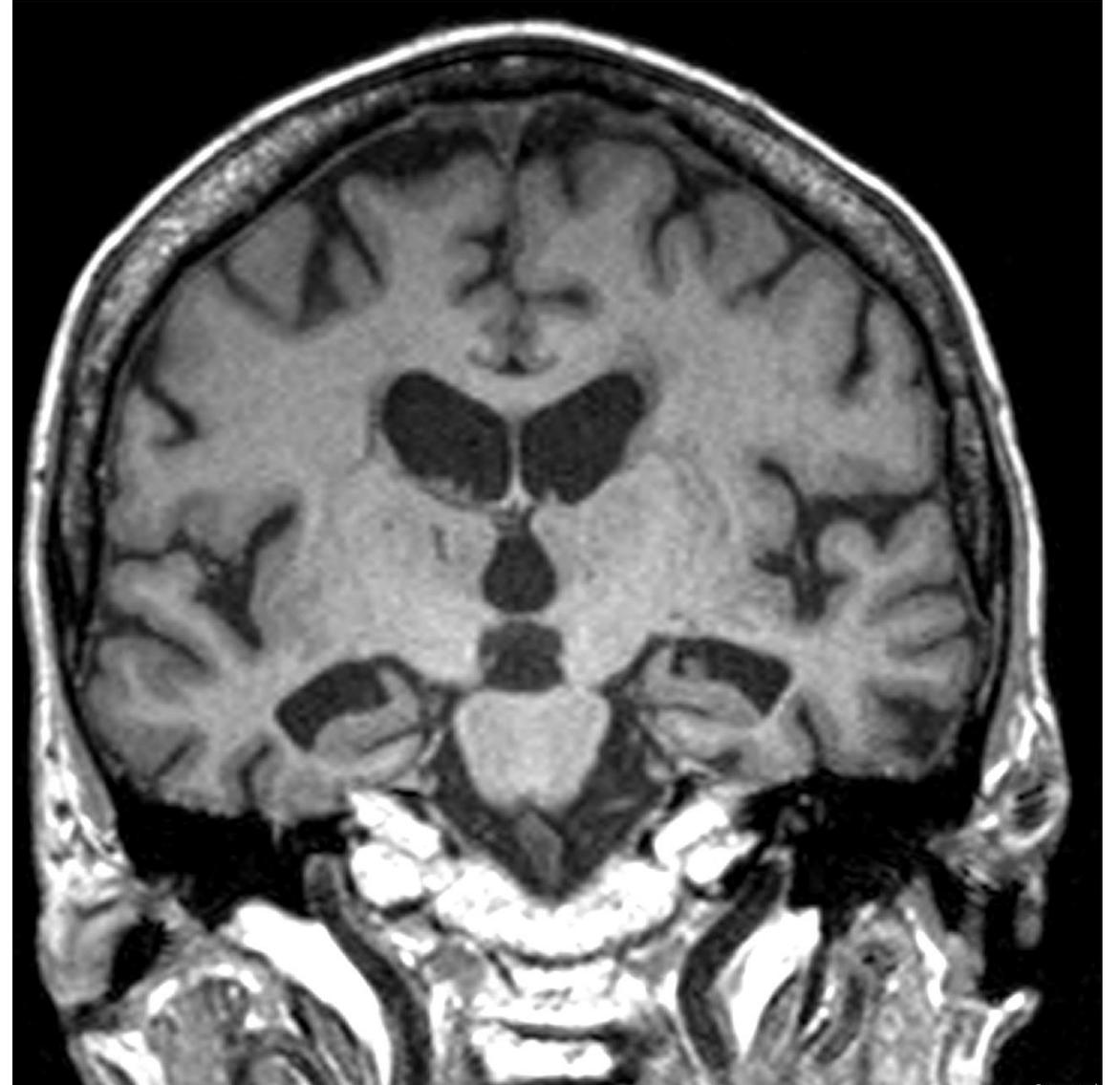


Lésion hyperintense T2 irrégulière de l'hippocampe droite, avec atrophie temporale médiale et élargissement de la corne temporale = Sclérose mésiale temporale

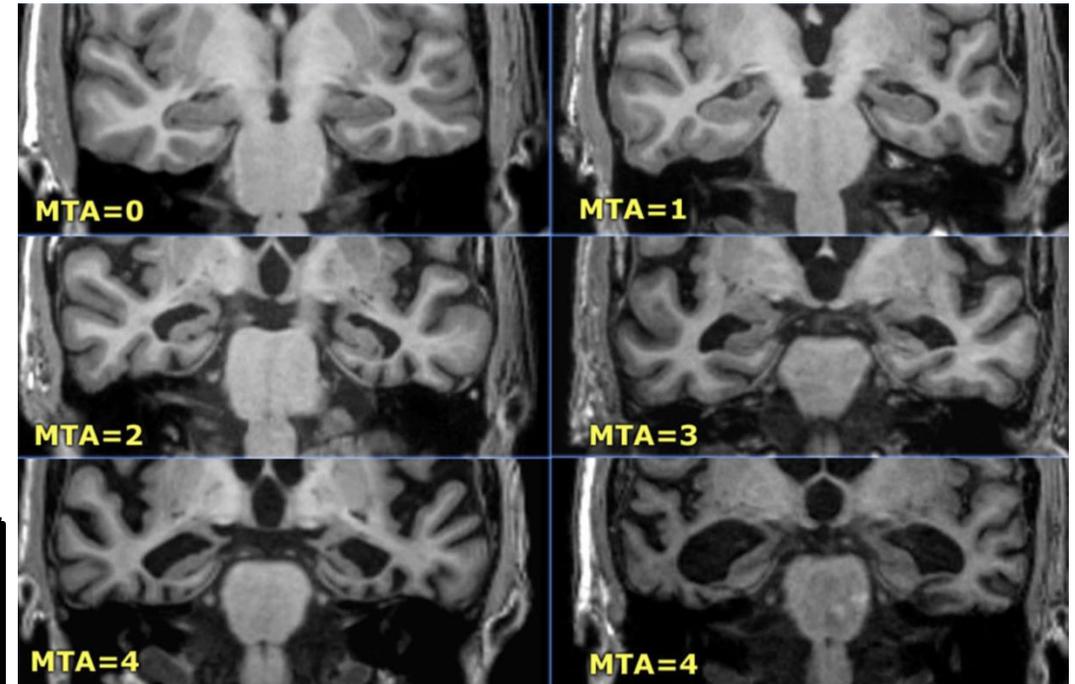
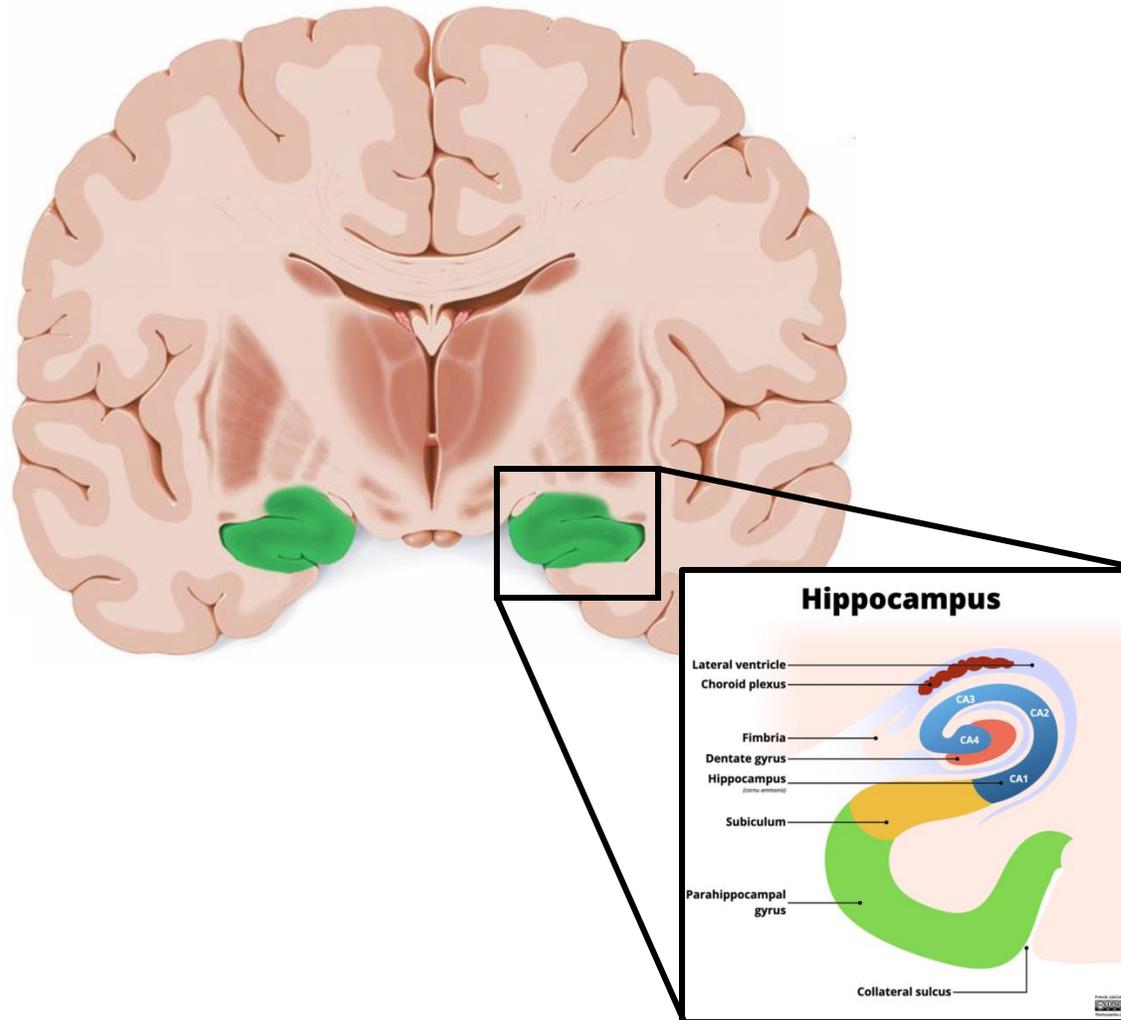
# Troubles cognitifs (démences)

---

- Femme de 70 ans
- Atteinte progressive de la mémoire à court terme



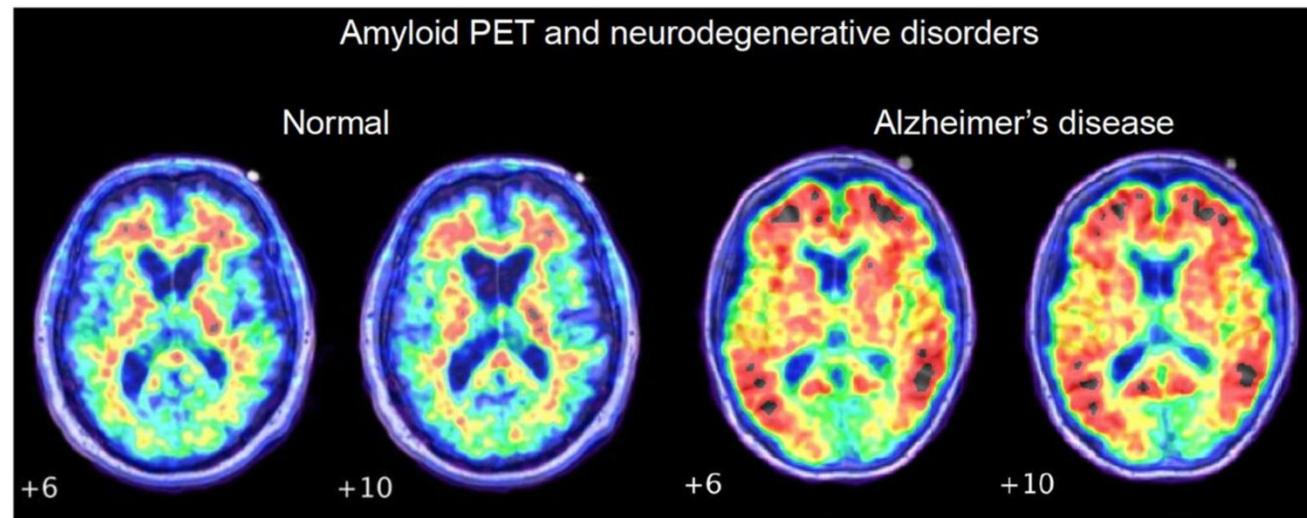
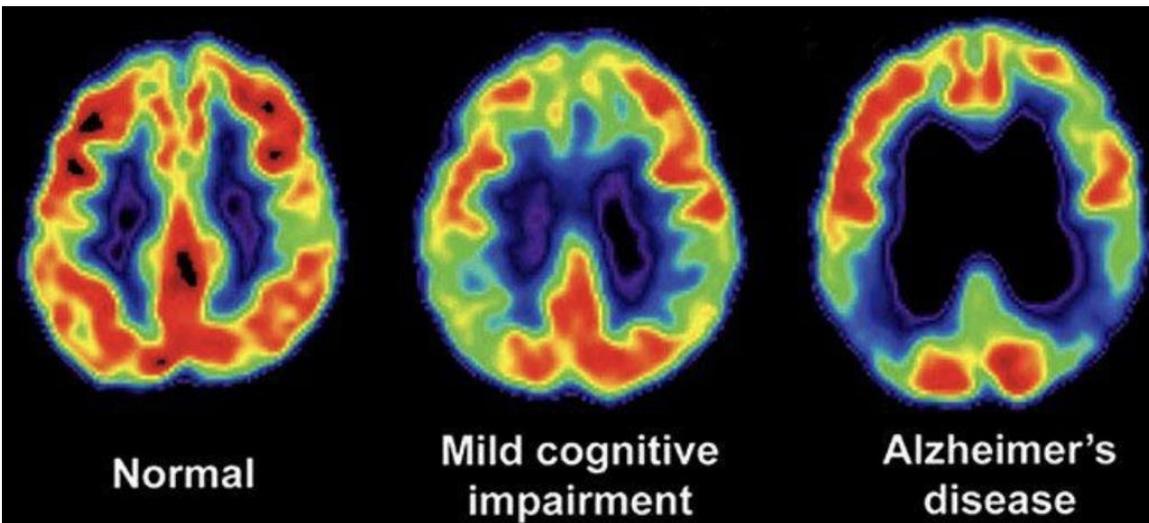
# Troubles cognitifs (démences)



# Troubles cognitifs (démences)

---

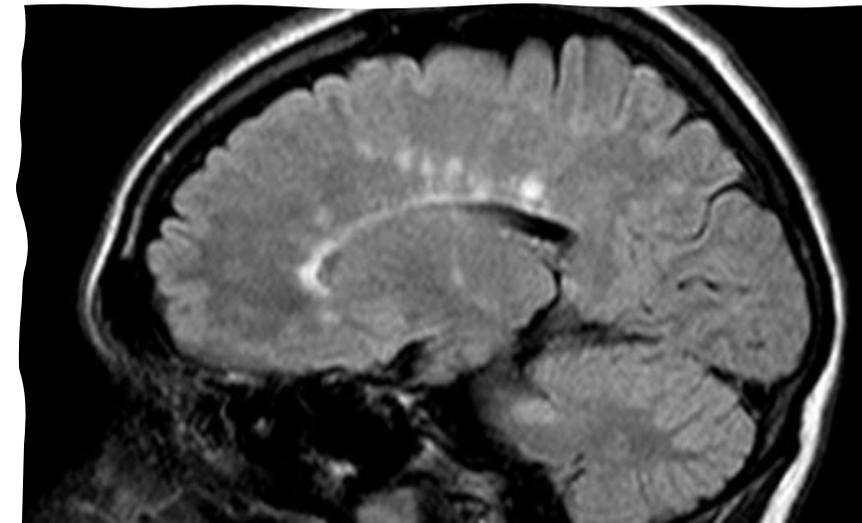
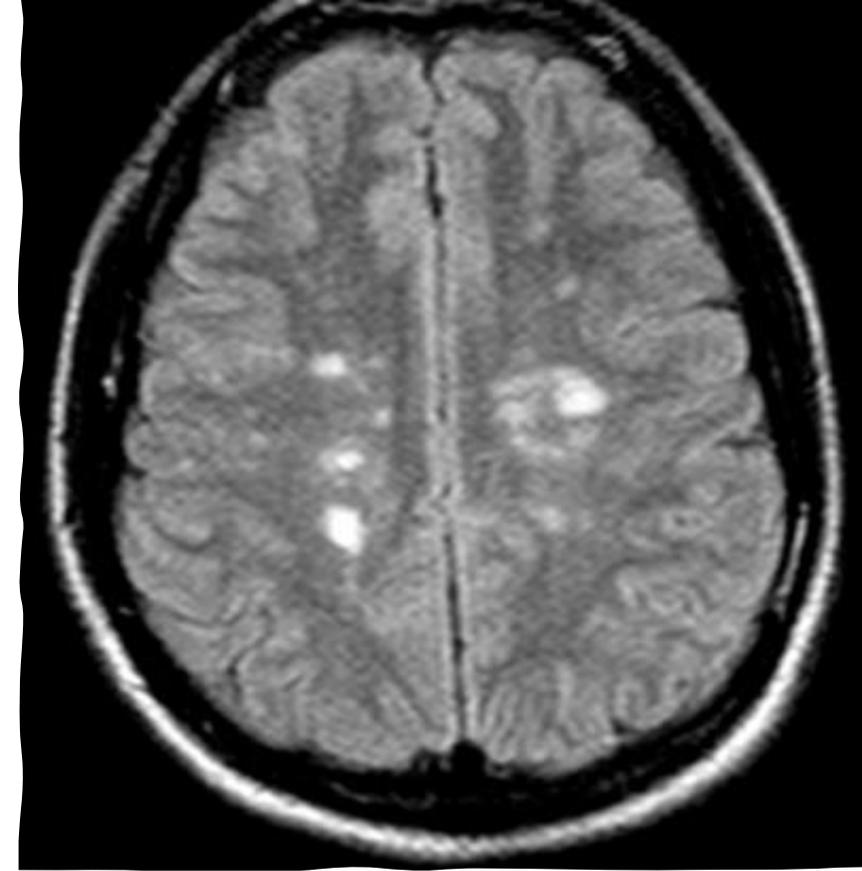
TEP cérébrale au FDG vs Amyloïde

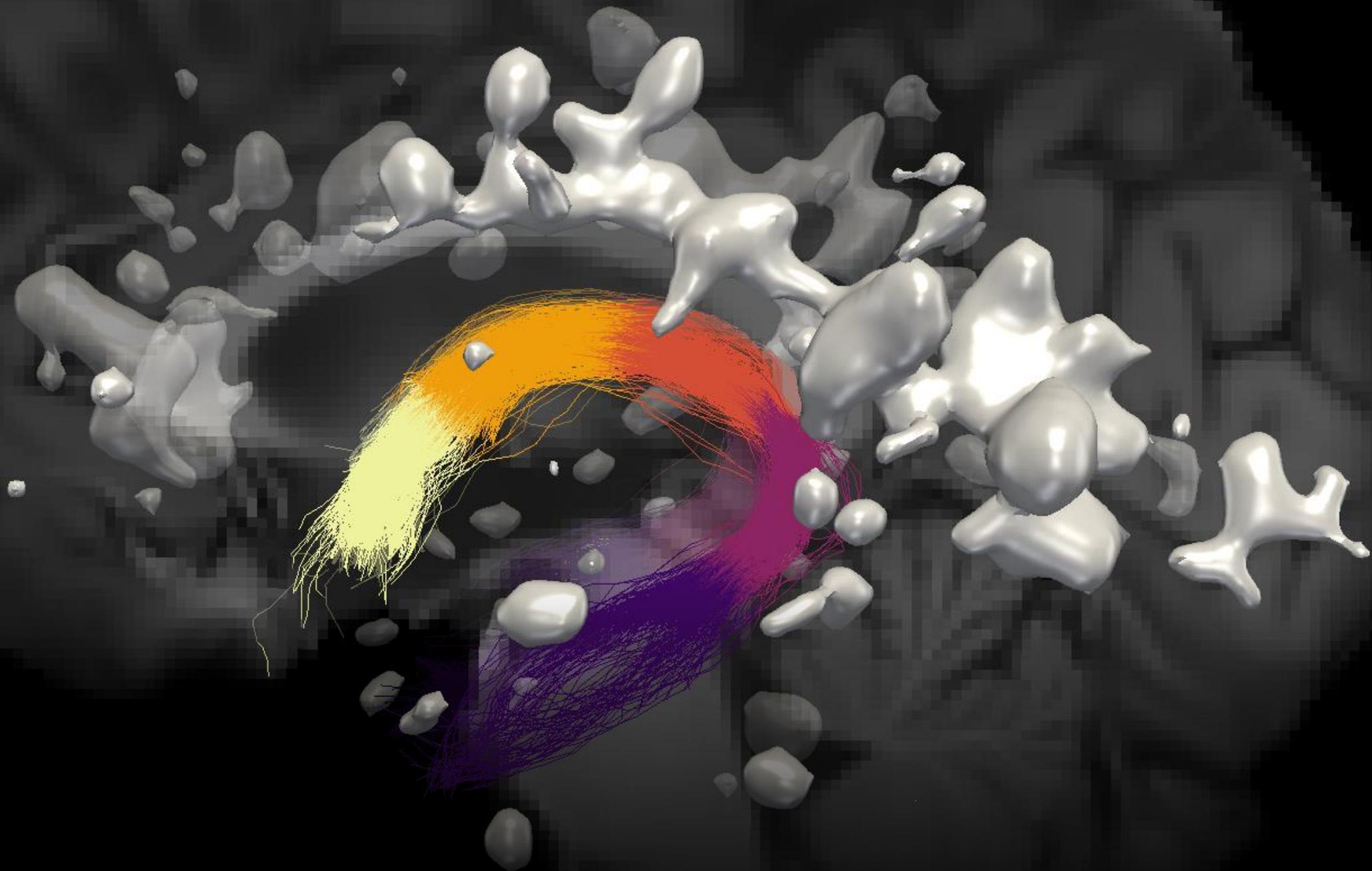


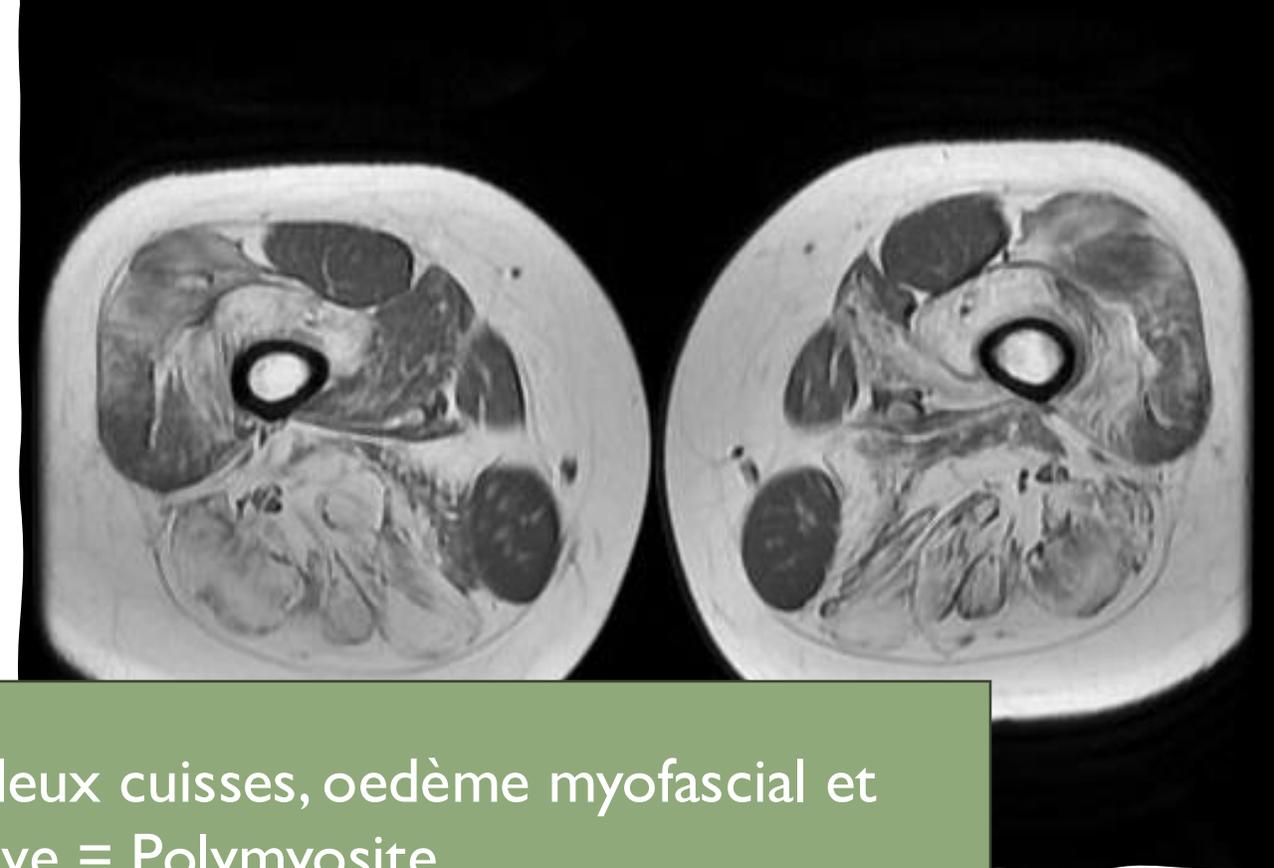
# Sclérose en plaques

---

- Femme de 20 ans
- Diminution de vision de l'œil droit sur 3 jours, avec désaturation des couleurs et douleur aux mouvements de l'oeil







Atrophie graisseuse avancée des deux cuisses, oedème myofascial et inflammation active = Polymyosite

## Maladies neuromusculaires

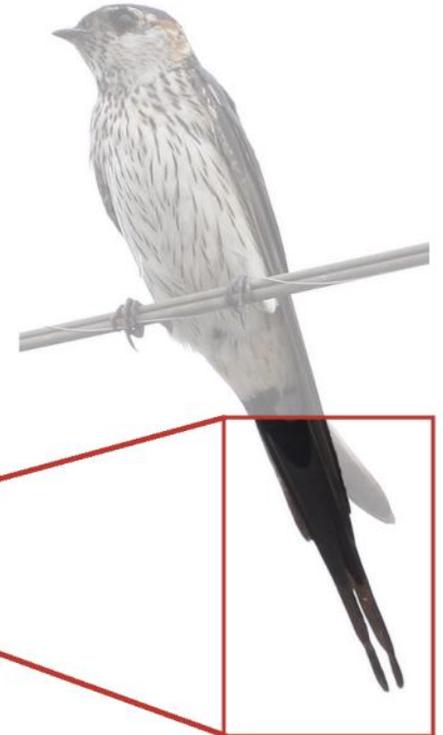
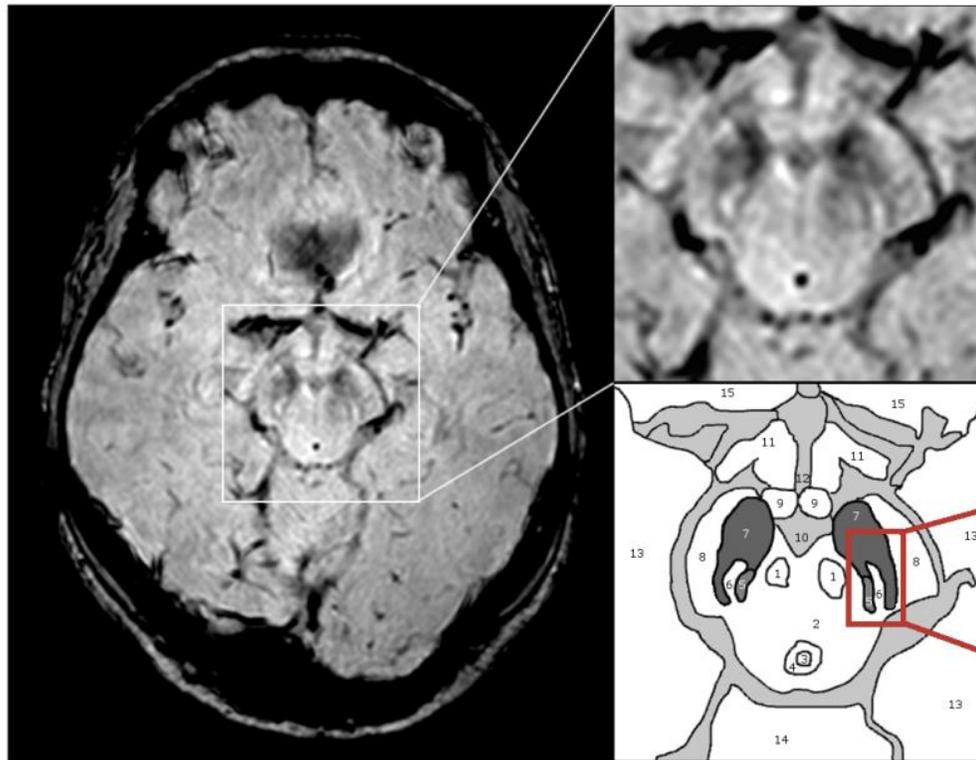
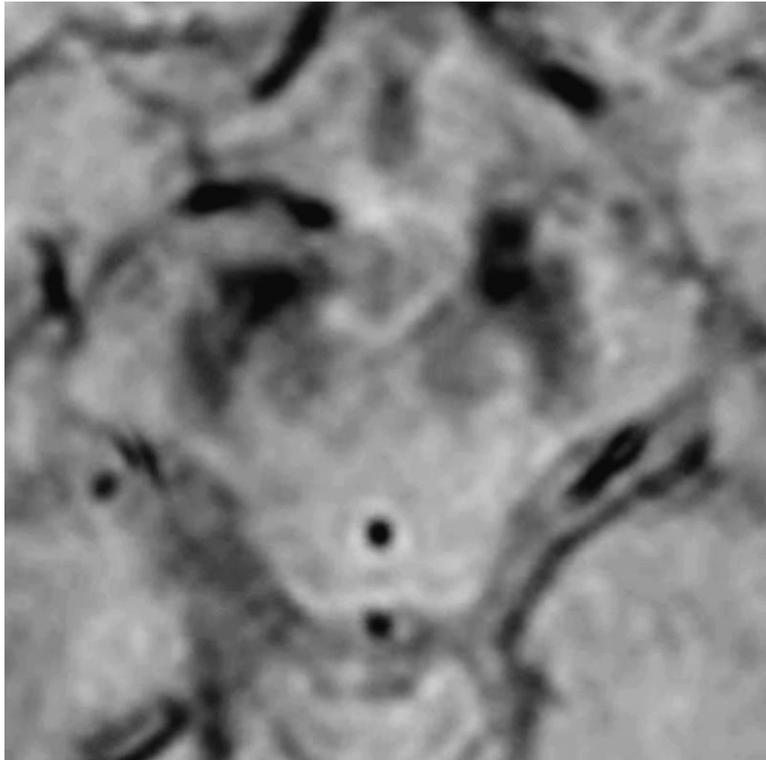
- Femme de 40 ans
- Faiblesse progressive, sévère, des muscles proximaux des membres inférieurs

# Troubles du mouvement

---

Parkinson

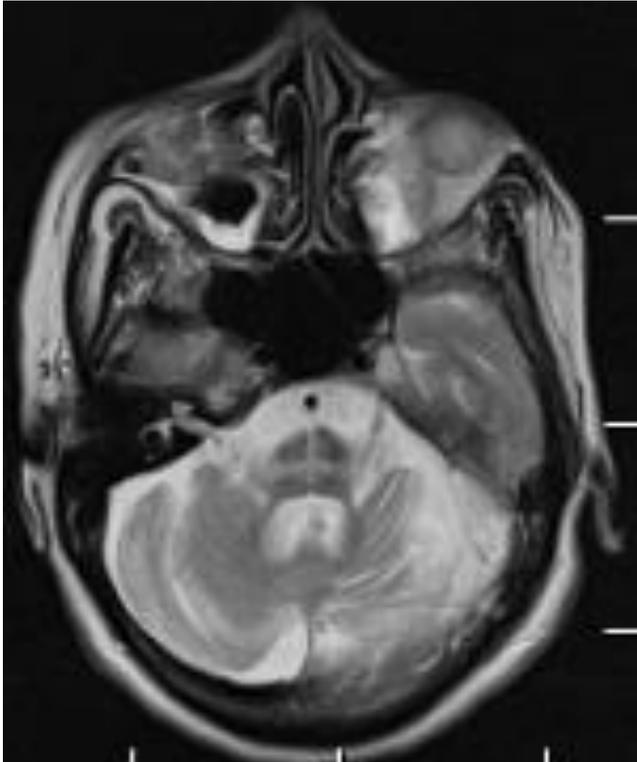
Perte du signe de la queue d'hirondelle



# Troubles du mouvement

---

AMS



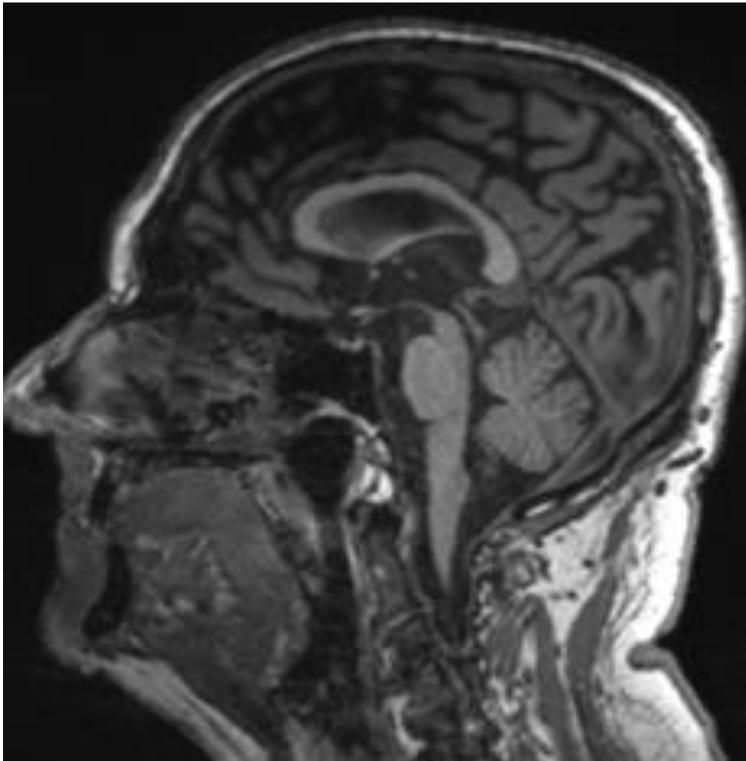
Hot cross bun sign



# Troubles du mouvement

---

PSP

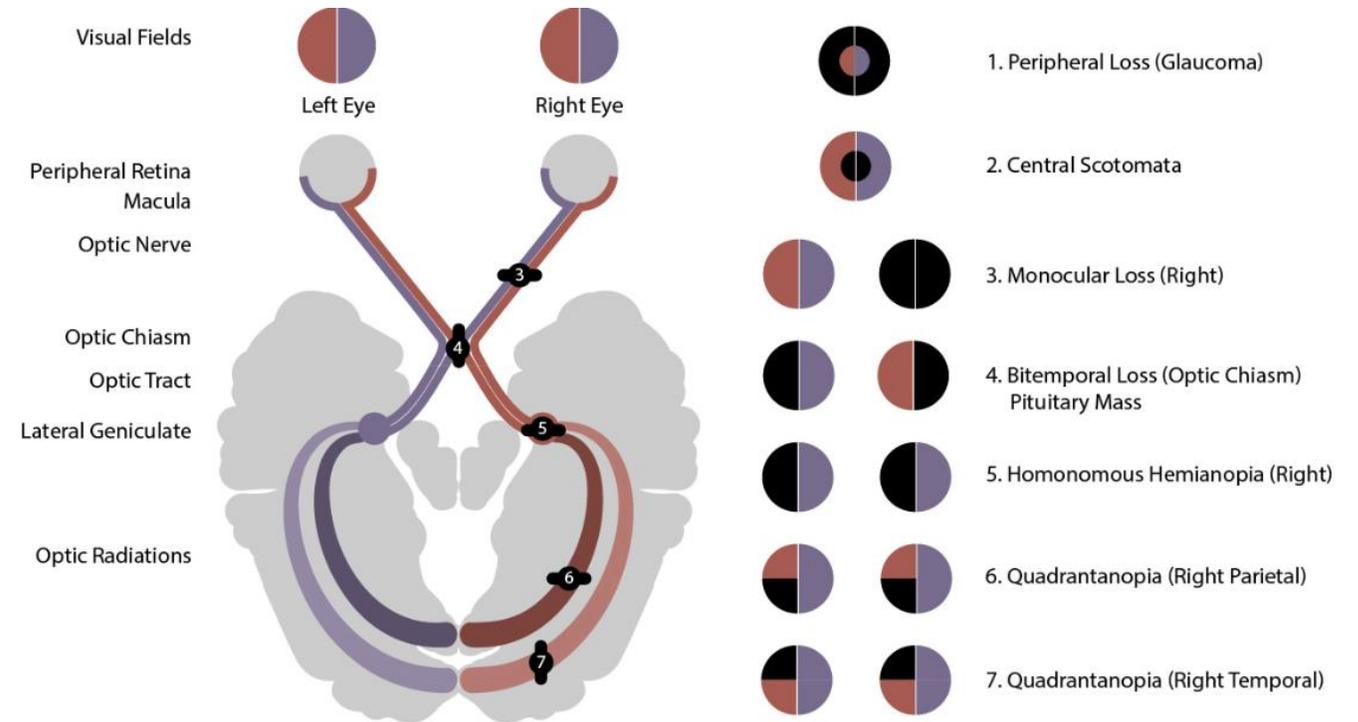
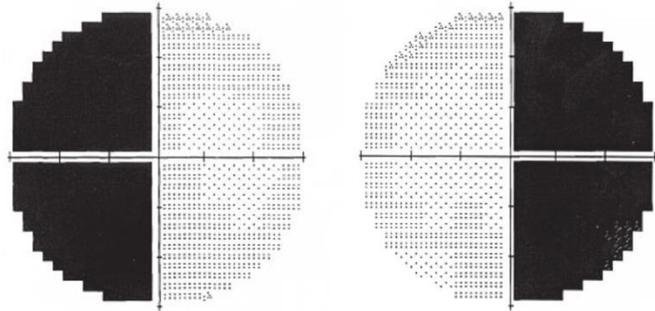


Signe du colibri



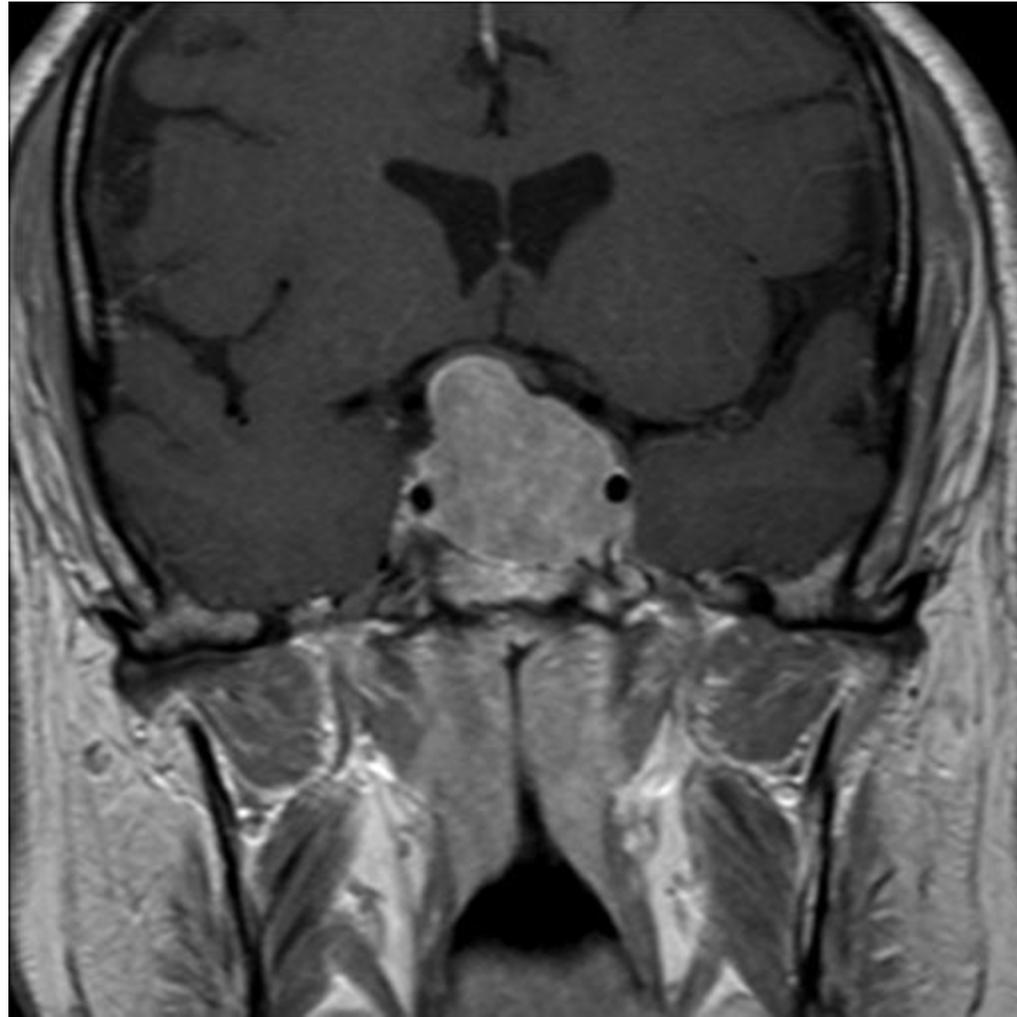
# Neuro-ophtalmologie

- Homme de 50 ans, anomalie progressive des champs visuels



# Adénome hypophysaire invasif

---



# Troubles du sommeil

- Narcolepsie type I

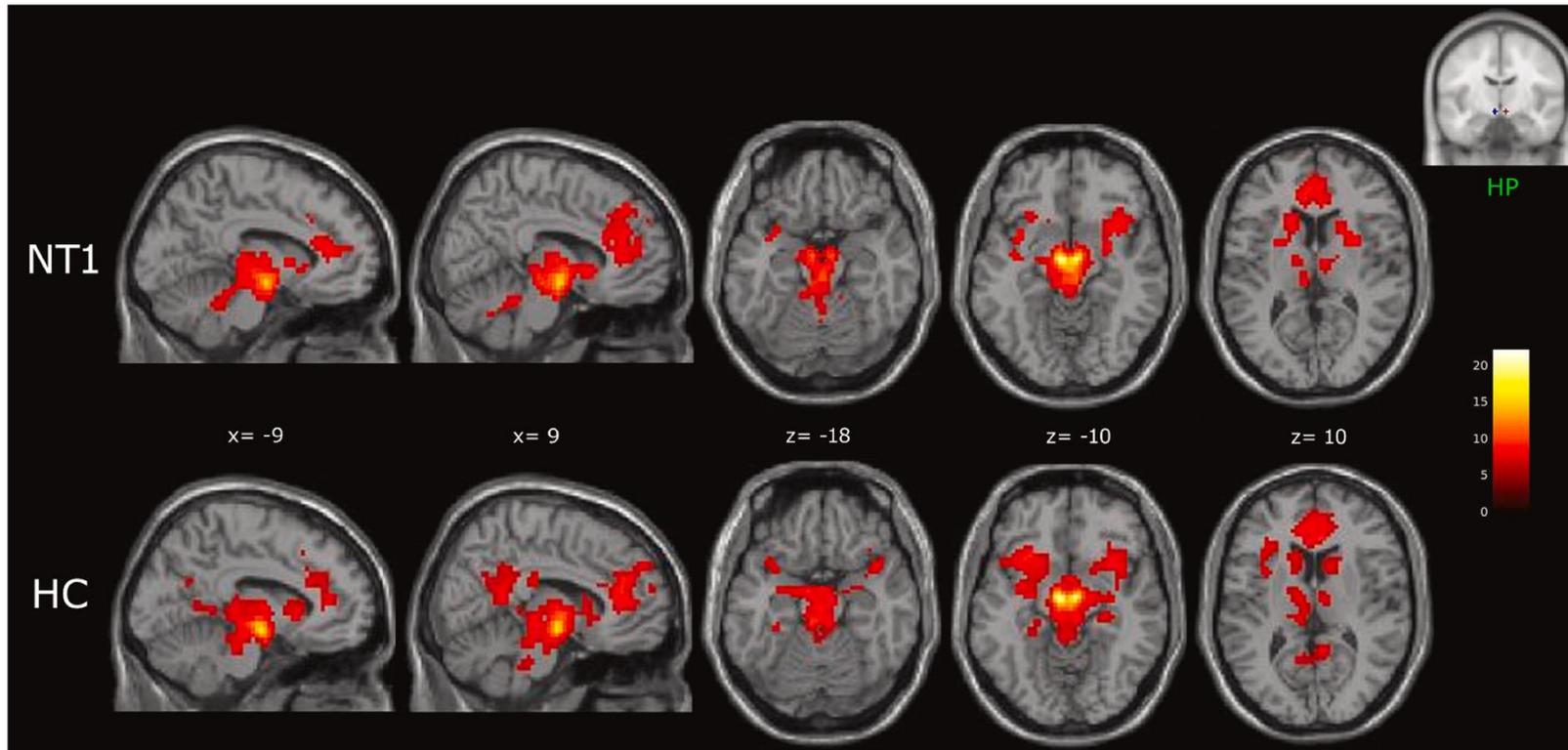


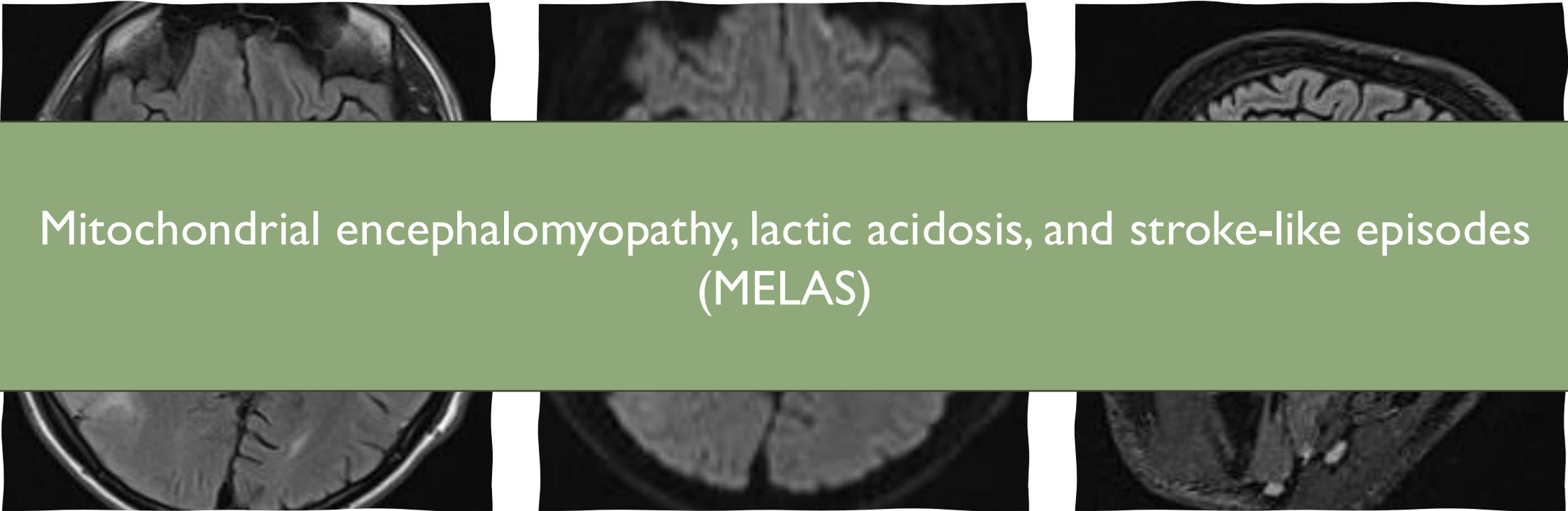
Fig. 1. Hypothalamus (HP) functional connectivity networks in NT1 patients and healthy controls (HC), shown in sagittal and axial slices (neurological convention) of a standard structural T1 weighted brain image (3dClustSim corrected: cluster size threshold  $k \geq 31$ , corrected at  $\alpha < 0.05$ ). Color bar represents t-values.



# Neuro-génétique

---

- Homme de 30 ans
- Céphalée depuis 4 semaines
- Changement de comportement depuis quelques jours



Mitochondrial encephalomyopathy, lactic acidosis, and stroke-like episodes  
(MELAS)

FLAIR axial

DWI

FLAIR sagittal

Anomalie de signal diffuse centrée sur le lobe temporal droit et atteinte des lobes pariétal et occipital. Effet de masse minimal. Préservation du cortex.  
Légère restriction de diffusion du cortex inférieur.

# Céphalées (maux de tête)

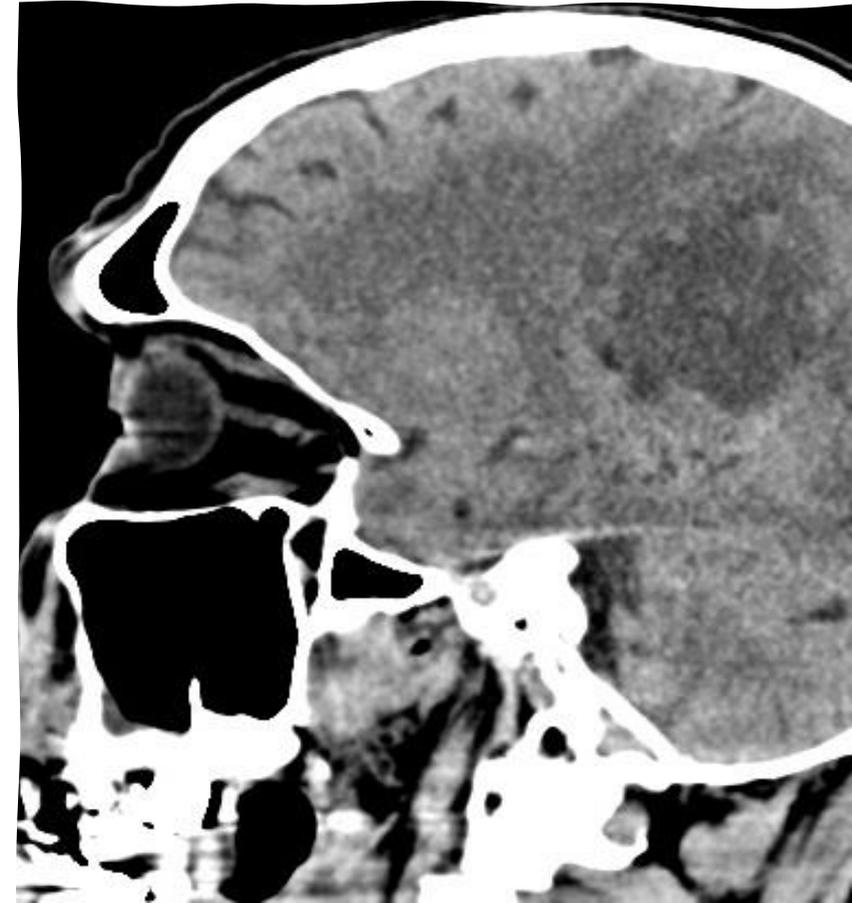
---

- Femme de 50 ans
- Céphalée subite, sévère (thunderclap)
- Convulsions
- Coma



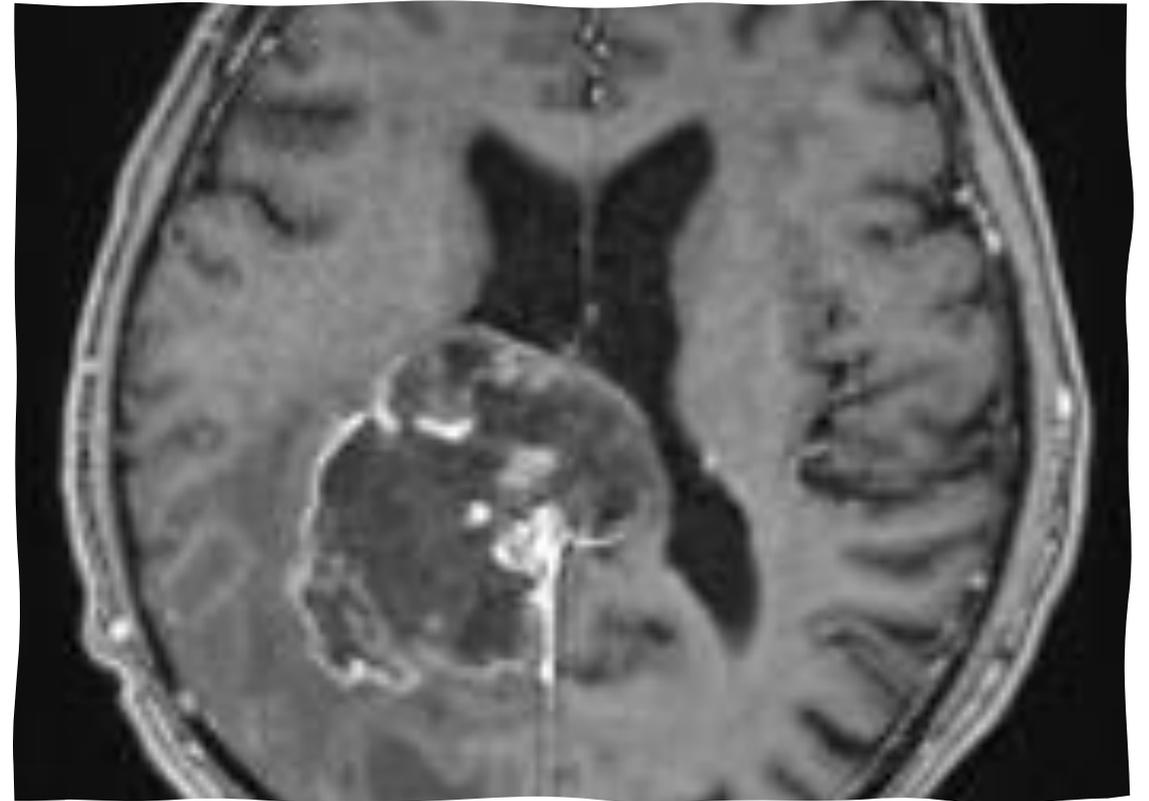
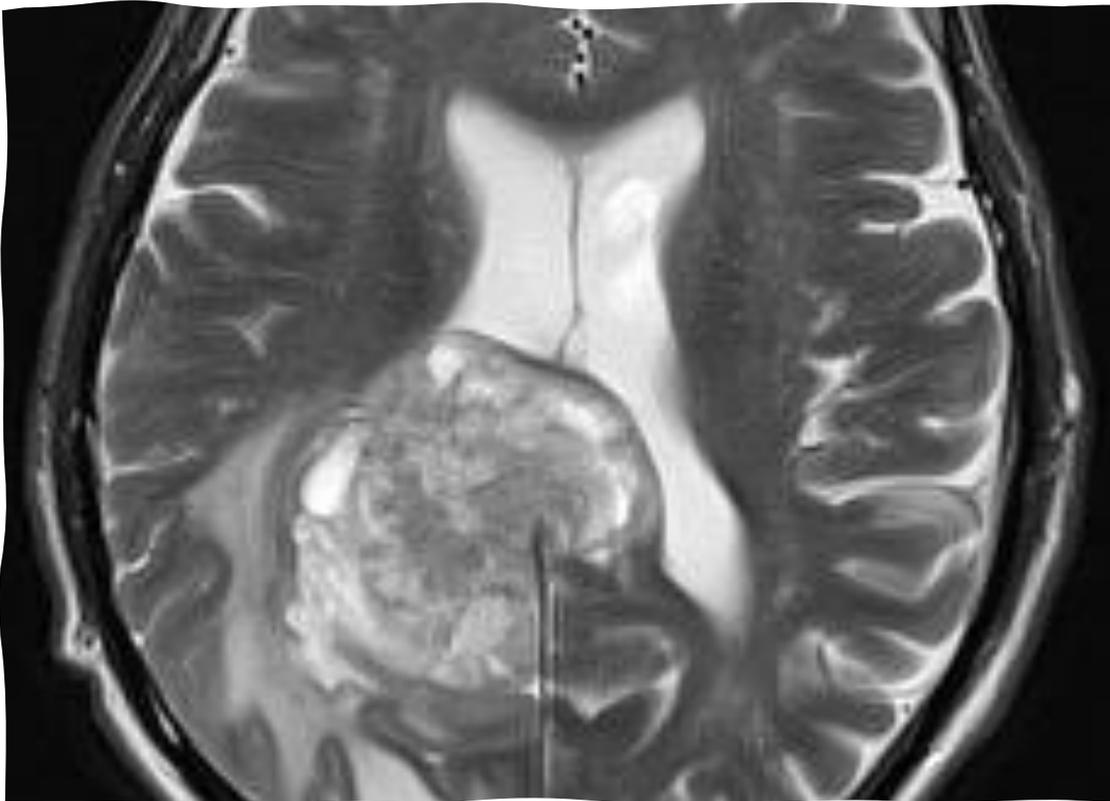
# Neuro-oncologie

- Homme de 80 ans
- Faiblesse progressive du côté gauche du corps



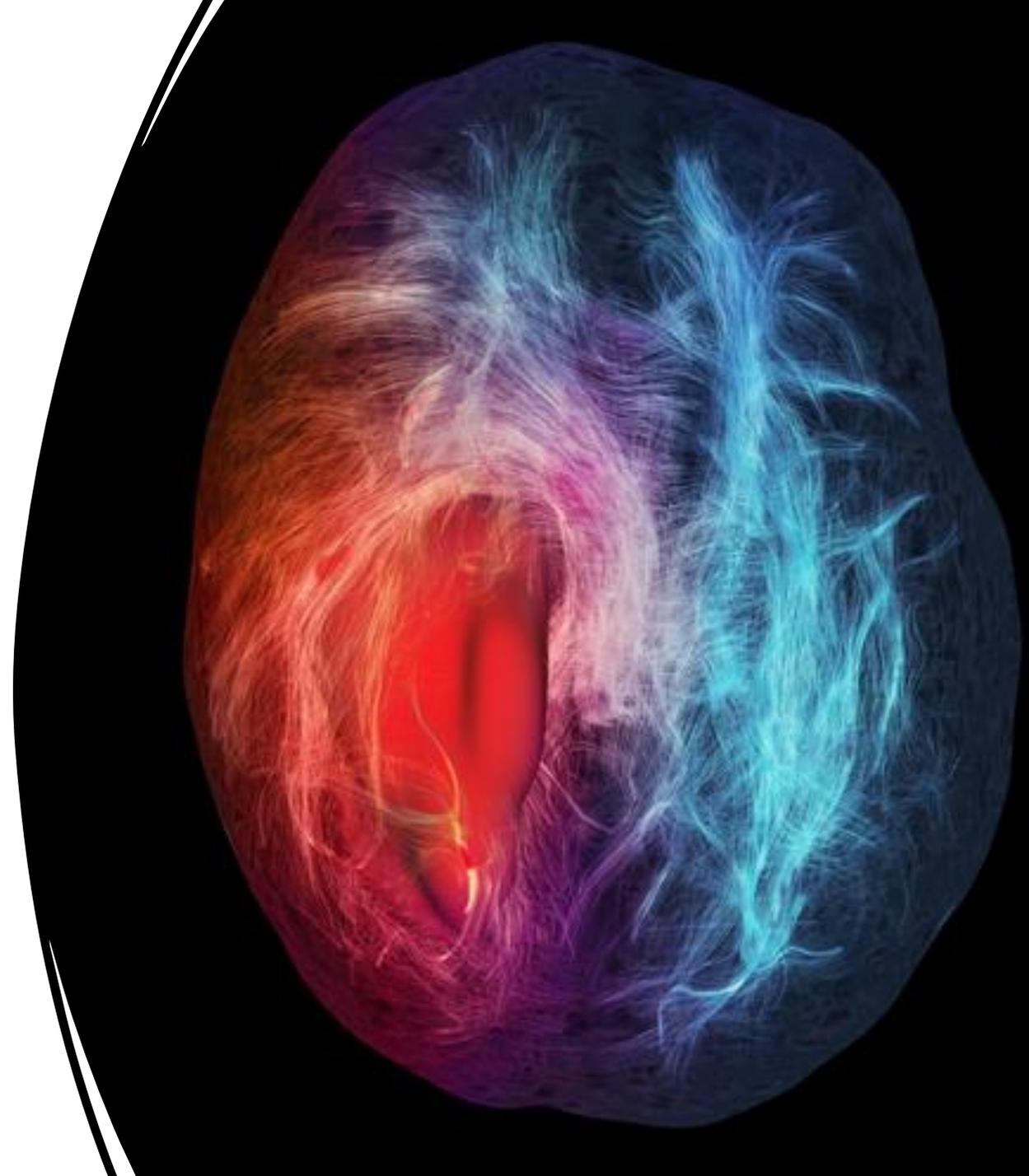
# Neuro-oncologie

## Glioblastome multiforme



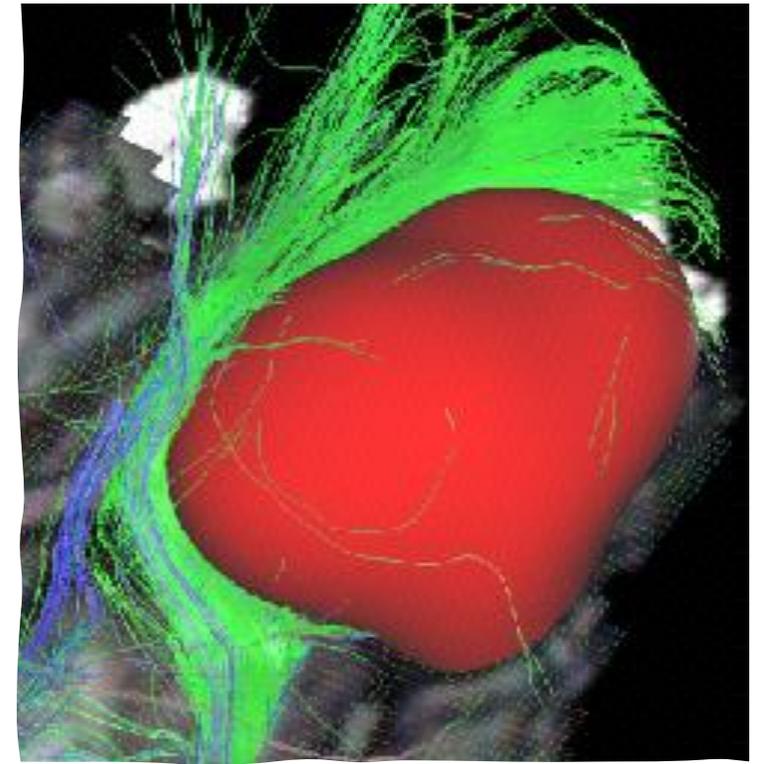
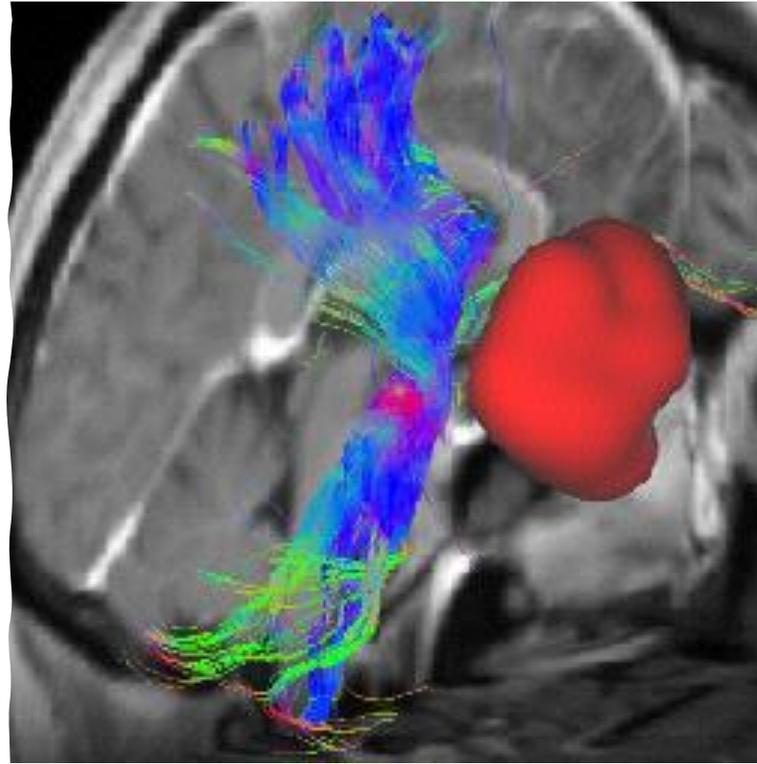
# Neuro- oncologie & IRM de diffusion

---



# Planification neuro- chirurgicale pour exérèse de la tumeur

---



# Questions et discussion

---