

NEUROIMAGERIE

Techniques d'exploration

Dr DEKHOUKH.A Service de neurochirurgie

CHU Dr HASSANI Abdelkader -Sidi Bel-Abbes-

Le plan:

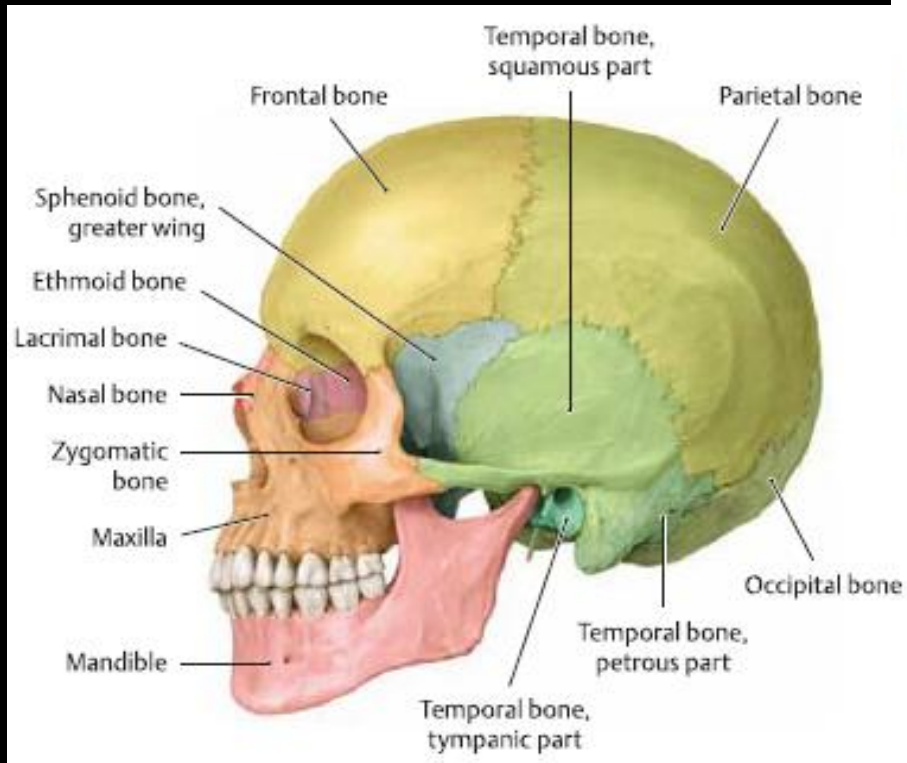
- **définition**
 - **Rappel anatomique**
 - **Techniques d'exploration**
 - Tomodensitométrie**
 - Imagerie par résonance magnétique**
 - **conclusion**
-

Définition:

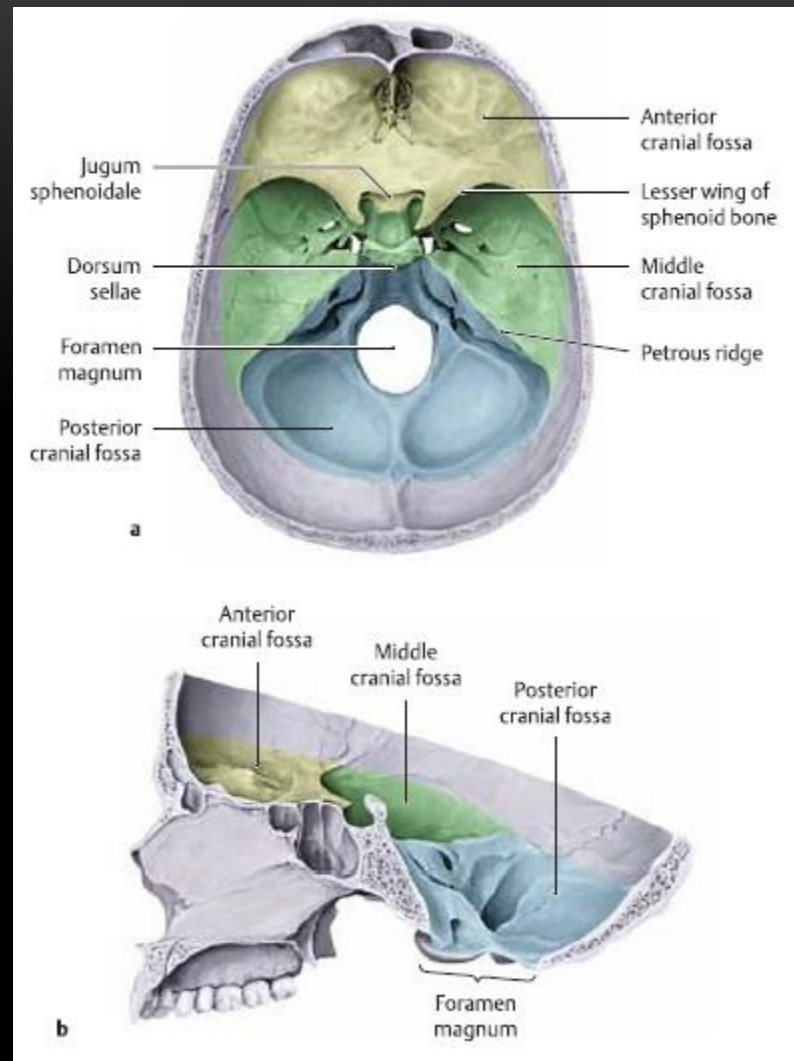
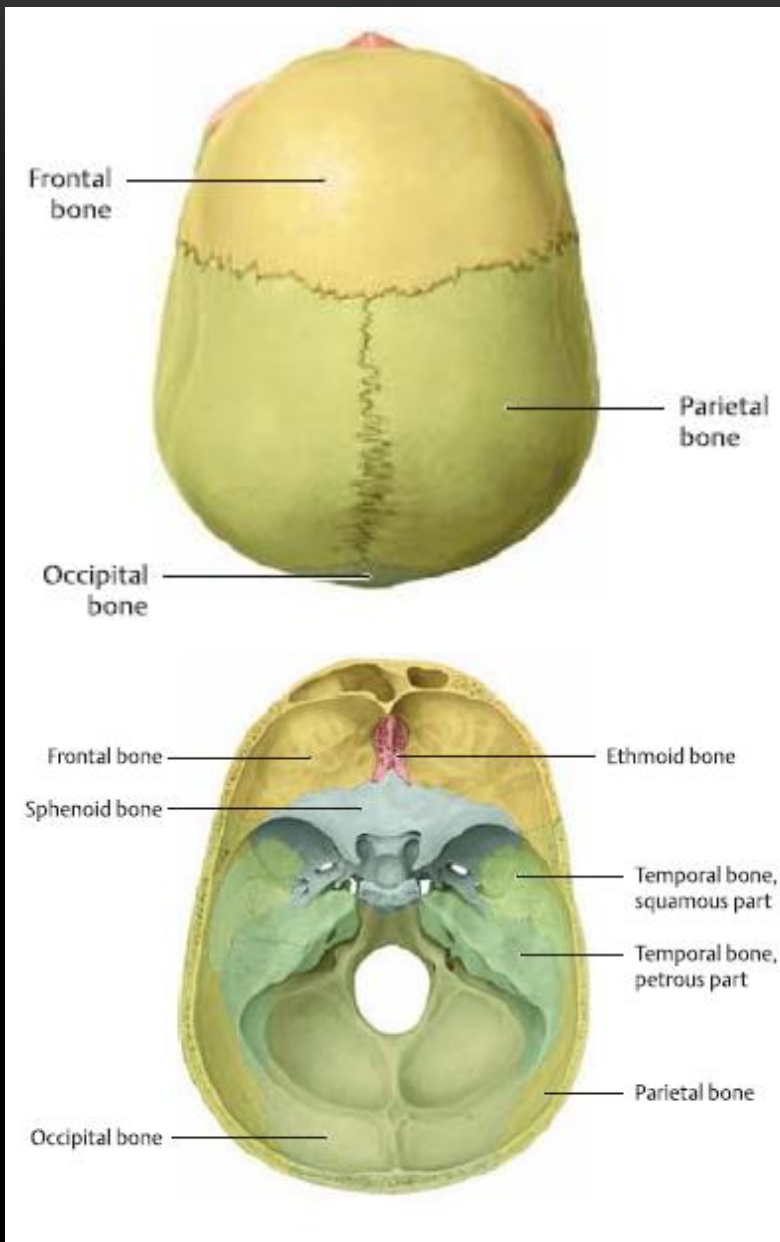
- **La neuroimagerie est l'étude morphologique et fonctionnelle des systèmes nerveux central et périphérique, de leurs enveloppes (méninges, boîte crânienne, rachis) et des compartiments liquidiens et vasculaire.**

RAPPEL ANATOMIQUE:

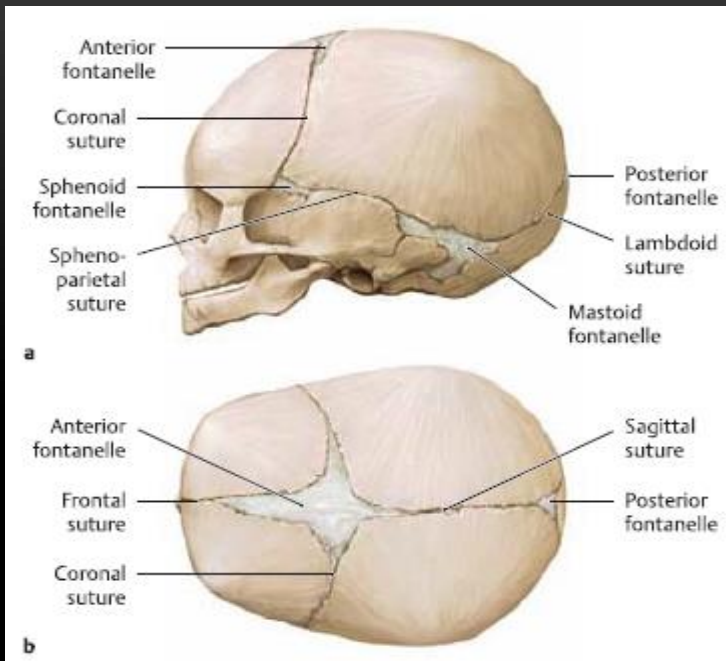
Massif facial + neurocrâne



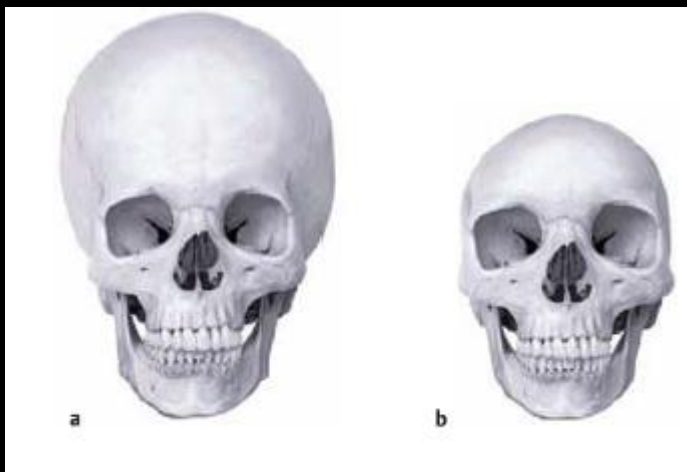
Les os du crane



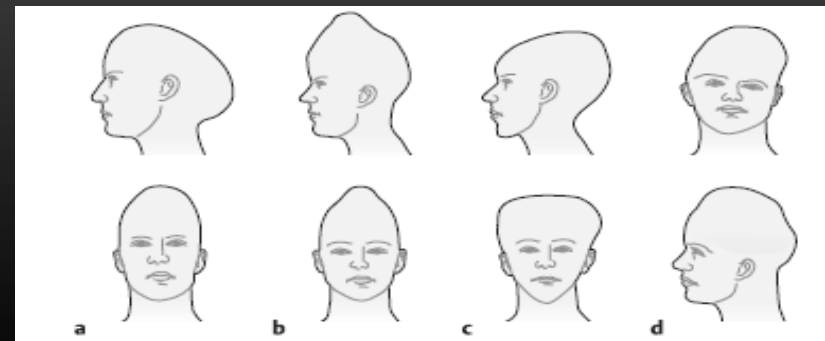
Base du crane en marches d'escaliers



Sutures et fontanelles



Macro et microcranie



D Cranial deformities due to the premature closure of cranial sutures

The premature closure of a cranial suture (craniosynostosis) may lead to characteristic cranial deformities. The following sutures may close prematurely, resulting in various cranial shapes:

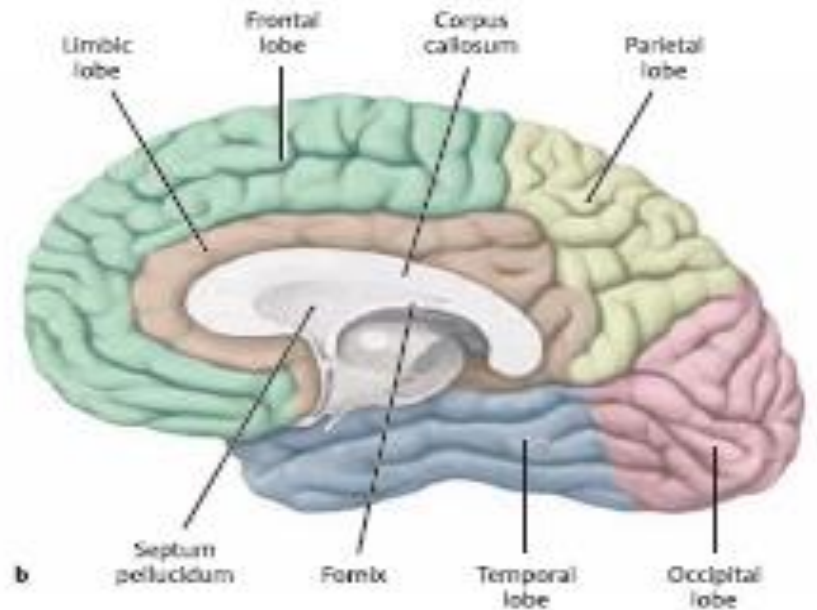
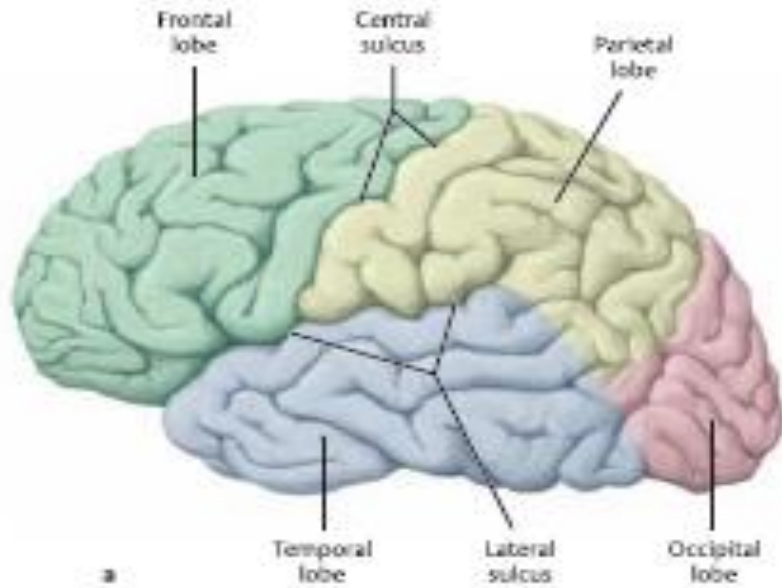
- a Sagittal suture: scaphocephaly (long, narrow skull)
- b Coronal suture: oxycephaly (pointed skull)
- c Frontal suture: trigonocephaly (triangular skull)
- d Asymmetrical suture closure, usually involving the coronal suture: plagiocephaly (asymmetrical skull)

craniosténoses

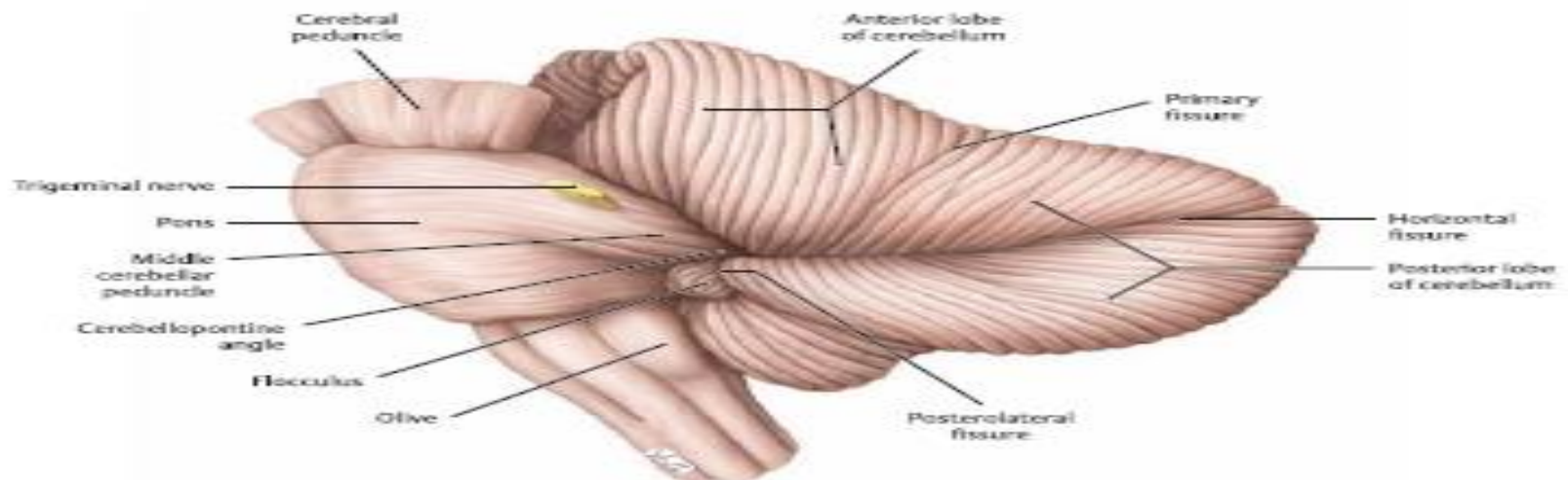
F Age at which the principal sutures ossify

| Suture | Age at ossification |
|-----------------|---------------------|
| Frontal suture | Childhood |
| Sagittal suture | 20–30 years of age |
| Coronal suture | 30–40 years of age |
| Lambdoid suture | 40–50 years of age |

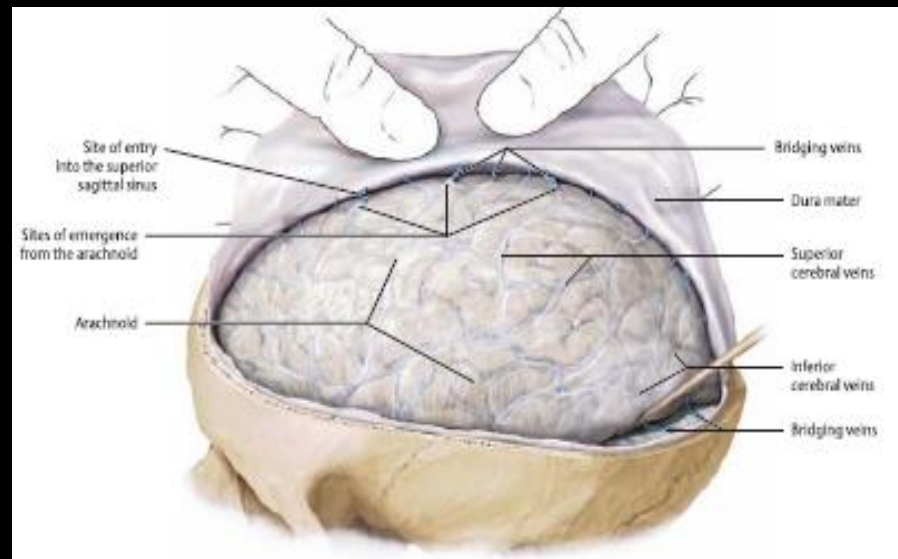
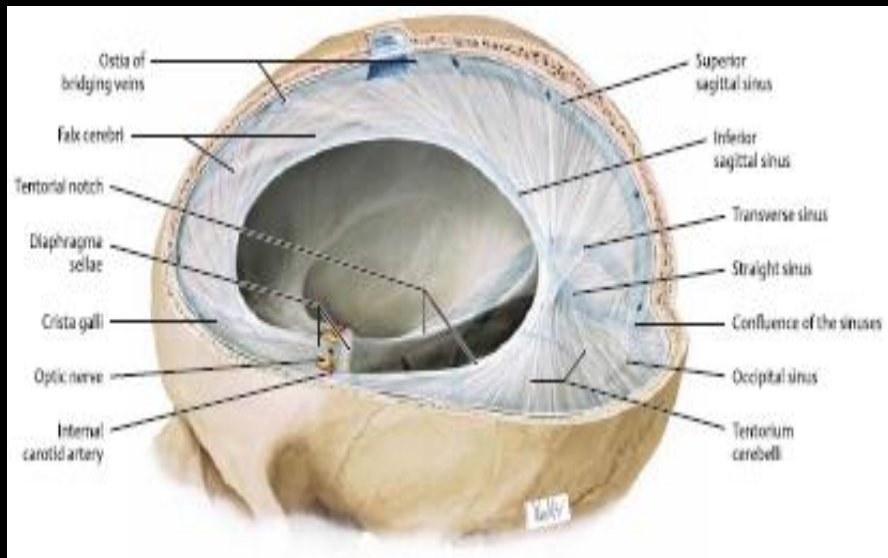
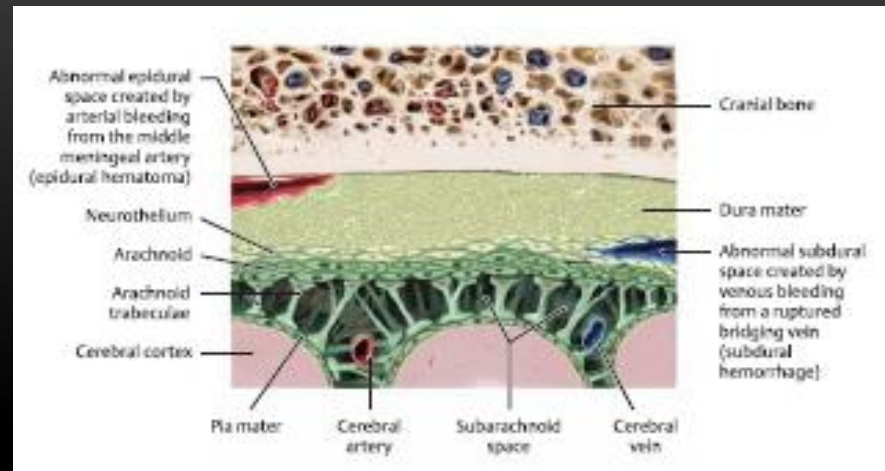
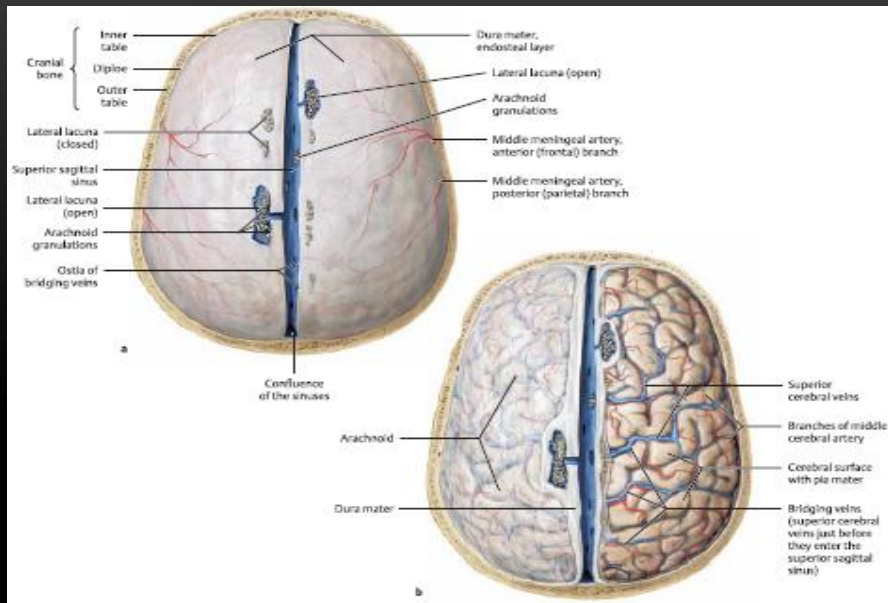
L'âge de fermeture des sutures



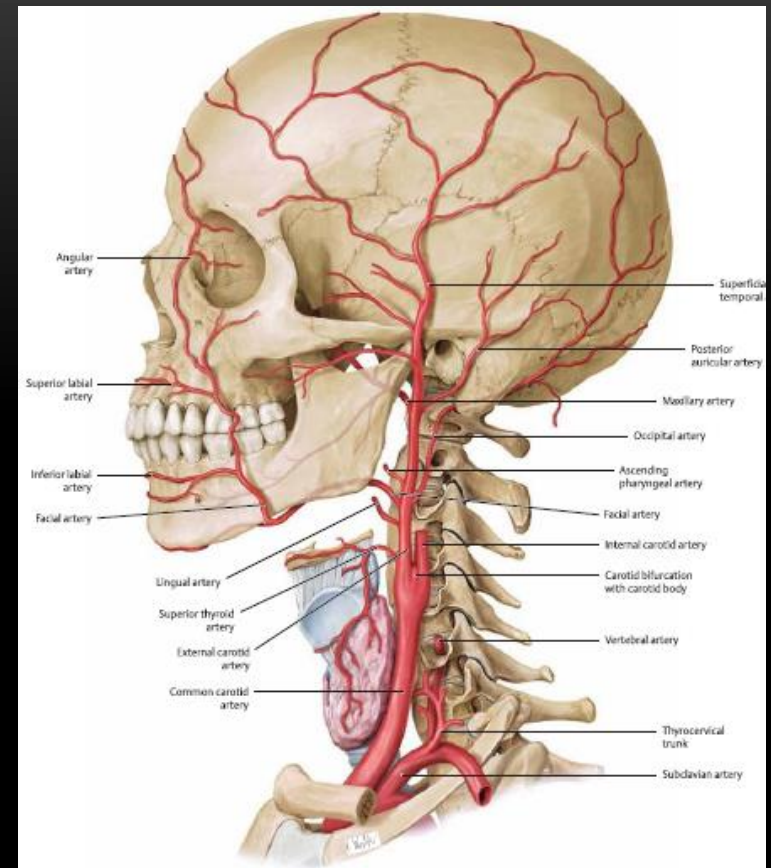
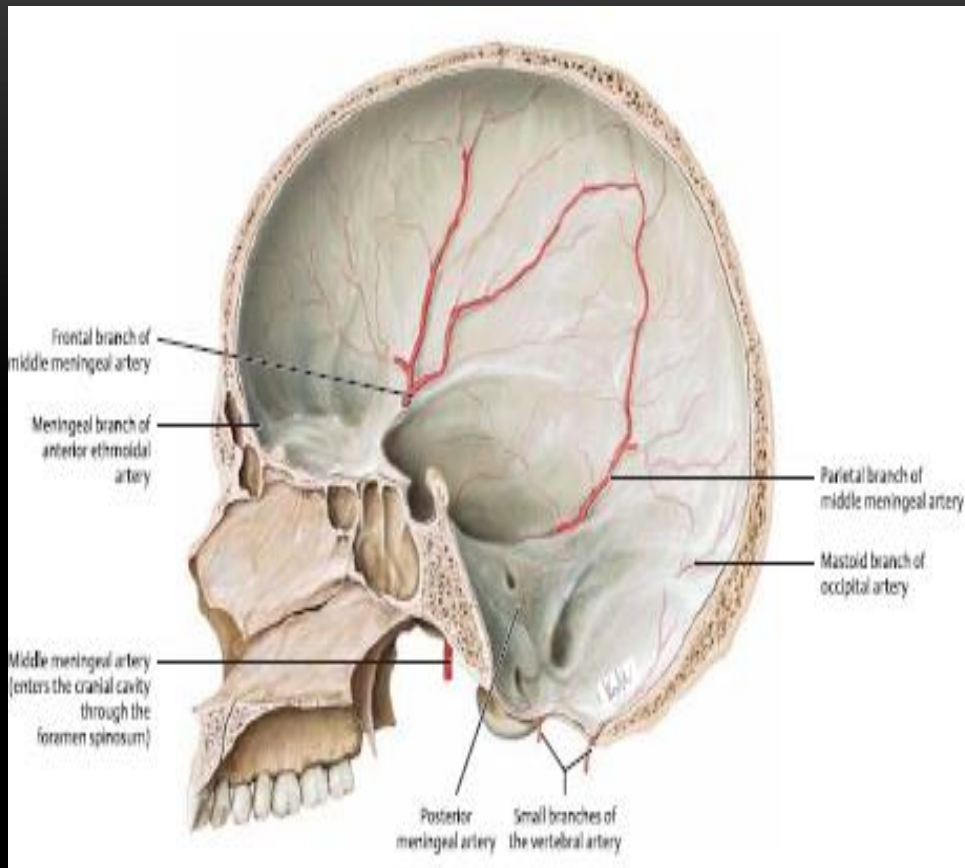
Les lobes



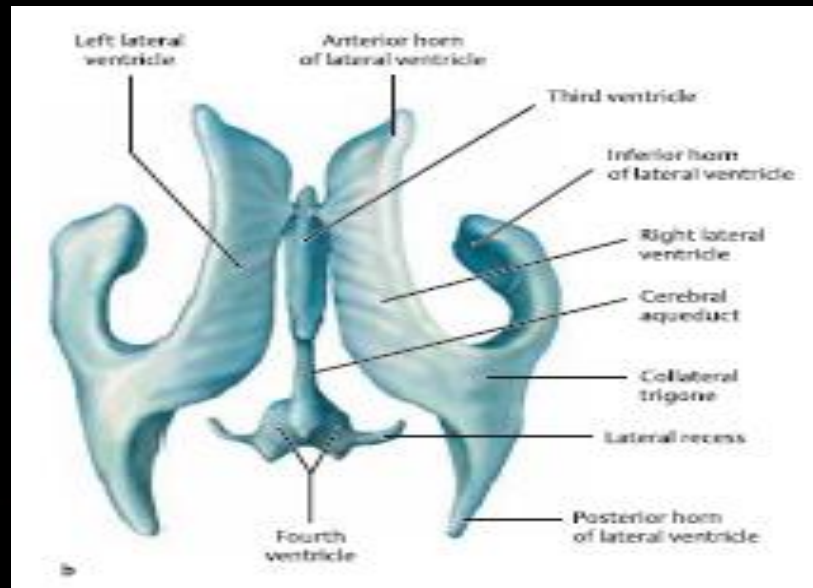
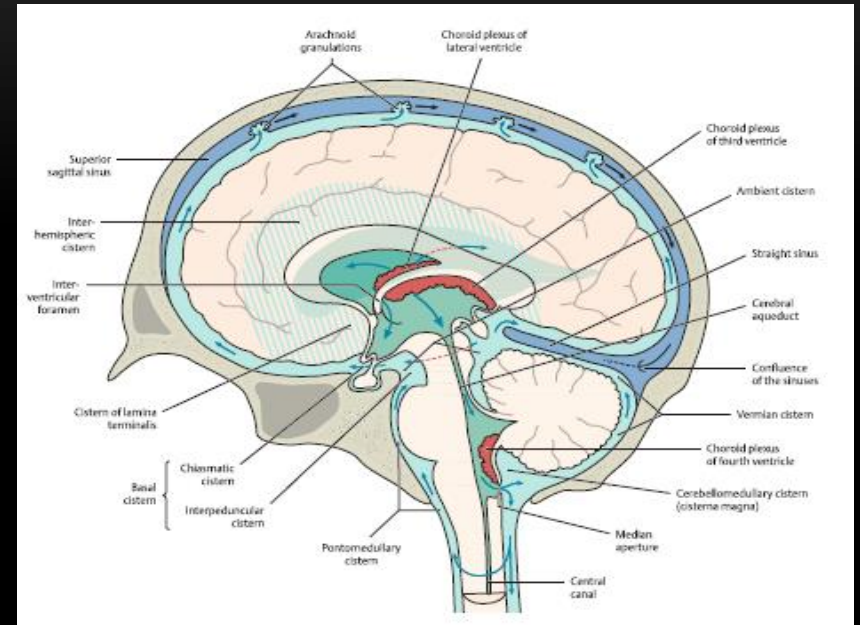
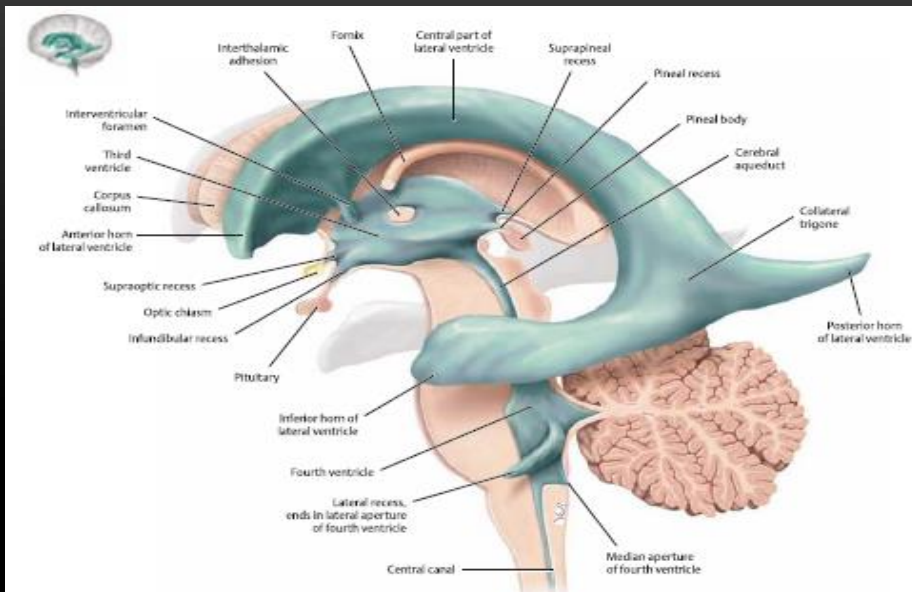
Cervelet et tronc cérébral



méninges



l'artère méningée moyenne



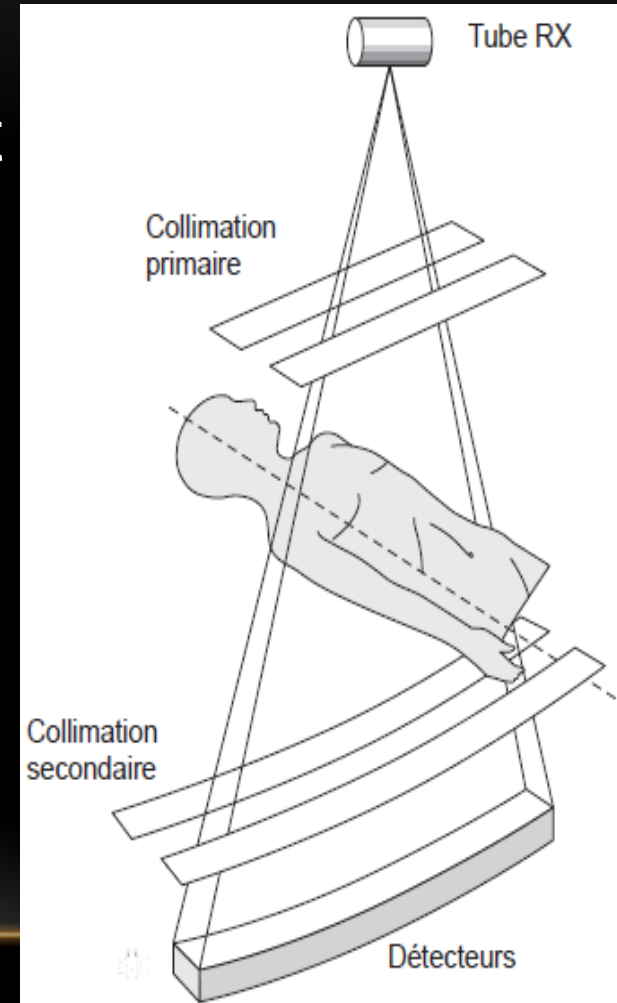
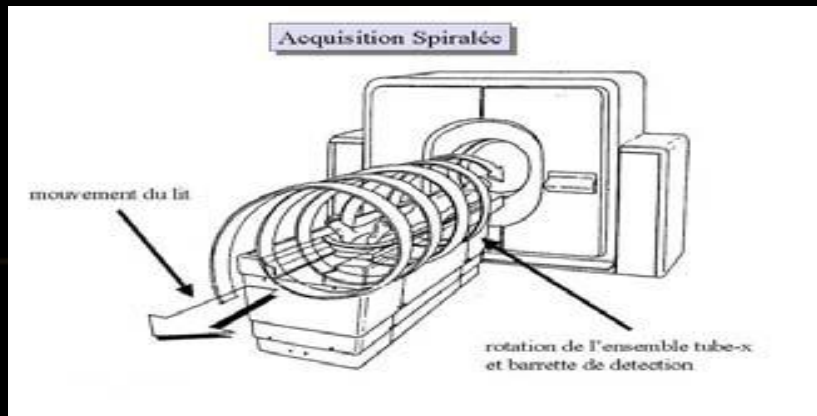
Circulation du LCR

TOMODENSITOMÉTRIE

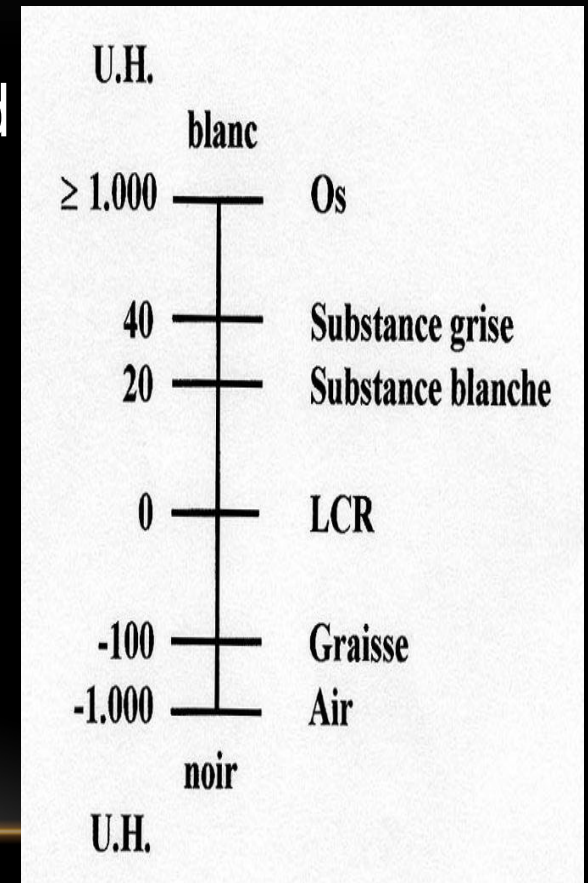


La tomодensitométrie

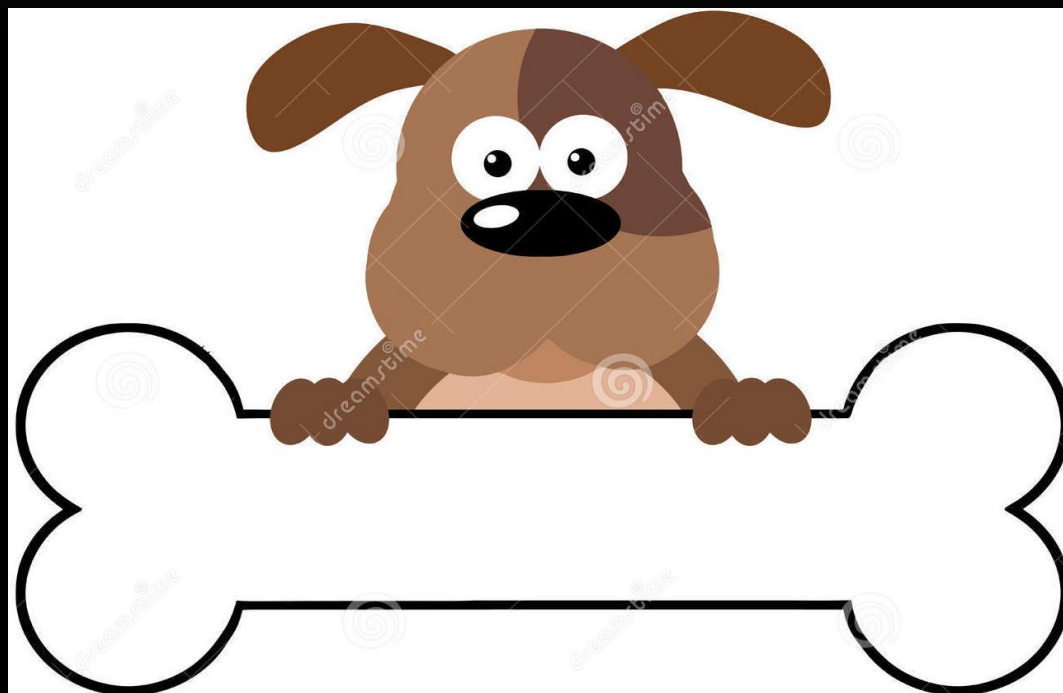
- méthode essentielle d'exploration initiale du système nerveux central (notamment en *urgence*).
- Tube (anneau) tournant autour du patient
- Partie émetteur : rayons X
- Partie Récepteur : nombreux capteurs (détecteurs ou barrettes)
- Acquisition d'un volume de données

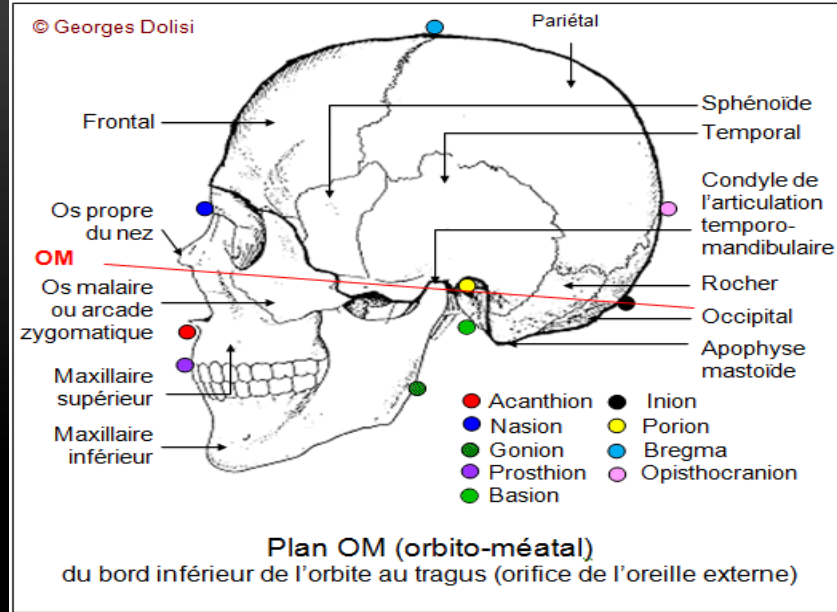


- Le scanner permet de mesurer les densités des tissus biologiques en fonction de leur taux d'absorption des rayons X.
- L'unité de densité est l'Unité Hounsfield
- La restitution des densités sur l'image se fait sur une échelle proportionnelle de niveaux de gris.
- Il existe donc des tissus hyperdenses et hypodenses, les tissus de densité intermédiaire sont dits isodenses



AU SCANNER
« L'OS EST BLANC »

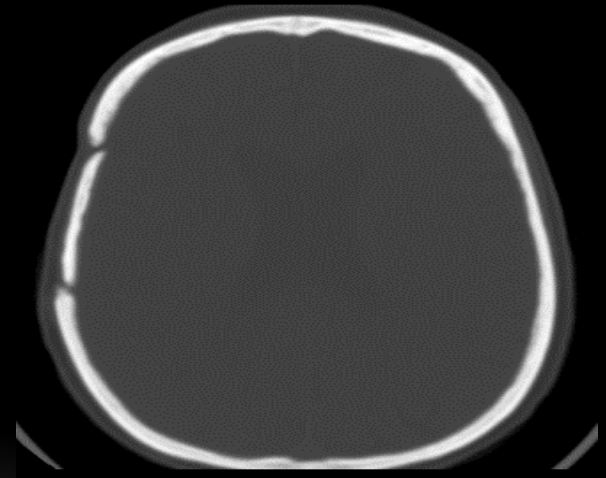




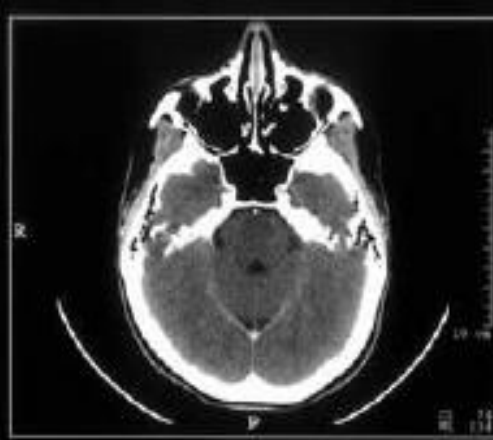
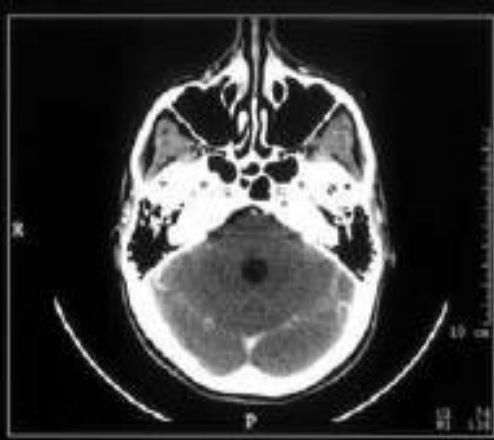
Axe Orbito-méatal



Fenêtre « parenchymateuse »



Fenêtre « osseuse »

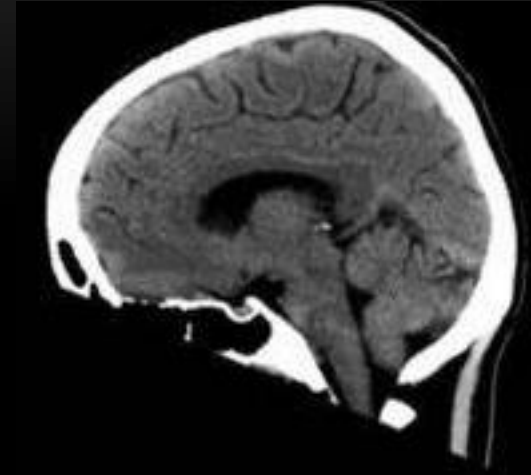


Étages sus et sous tentoriels

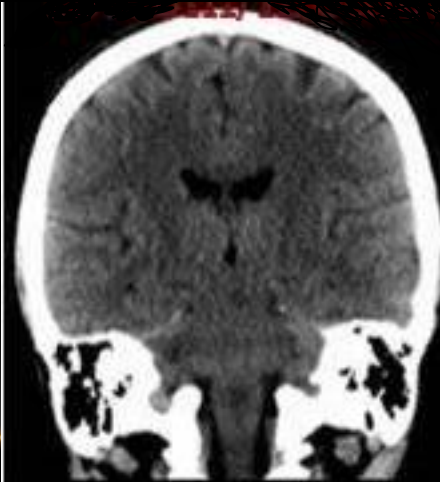
Les plans



Axial plane



Sagittal plane



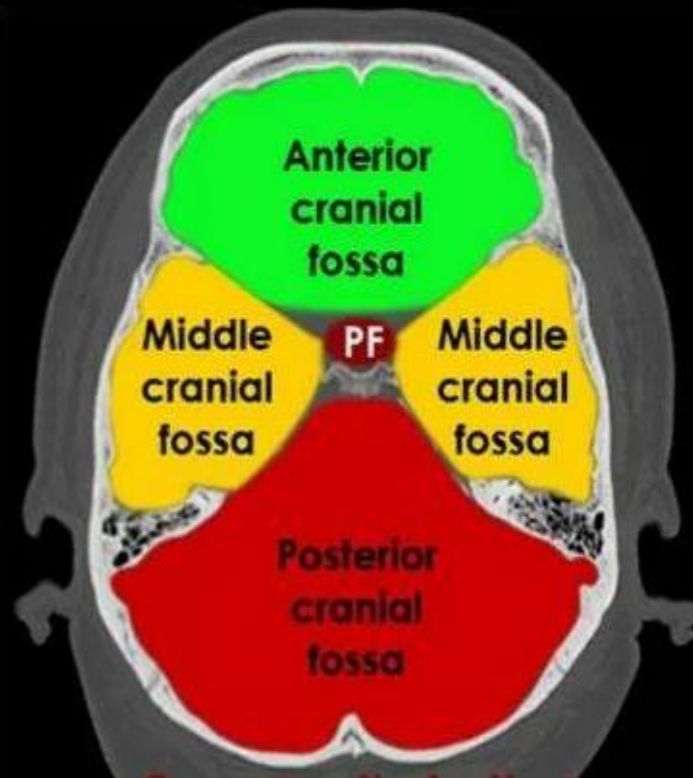
Coronal plane

- **1. Hyperdensités :**

- - Os
- - Calcifications normales ou pathologiques
- - Matériel étranger métallique (clips)
- - Hématome récent
- - Prise de contraste normale ou pathologique

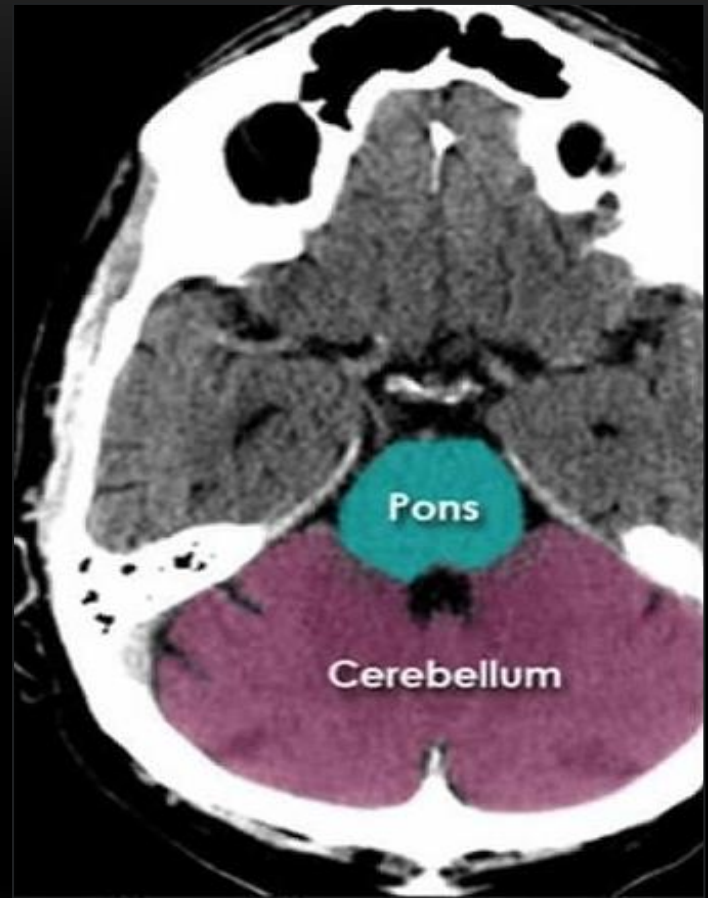
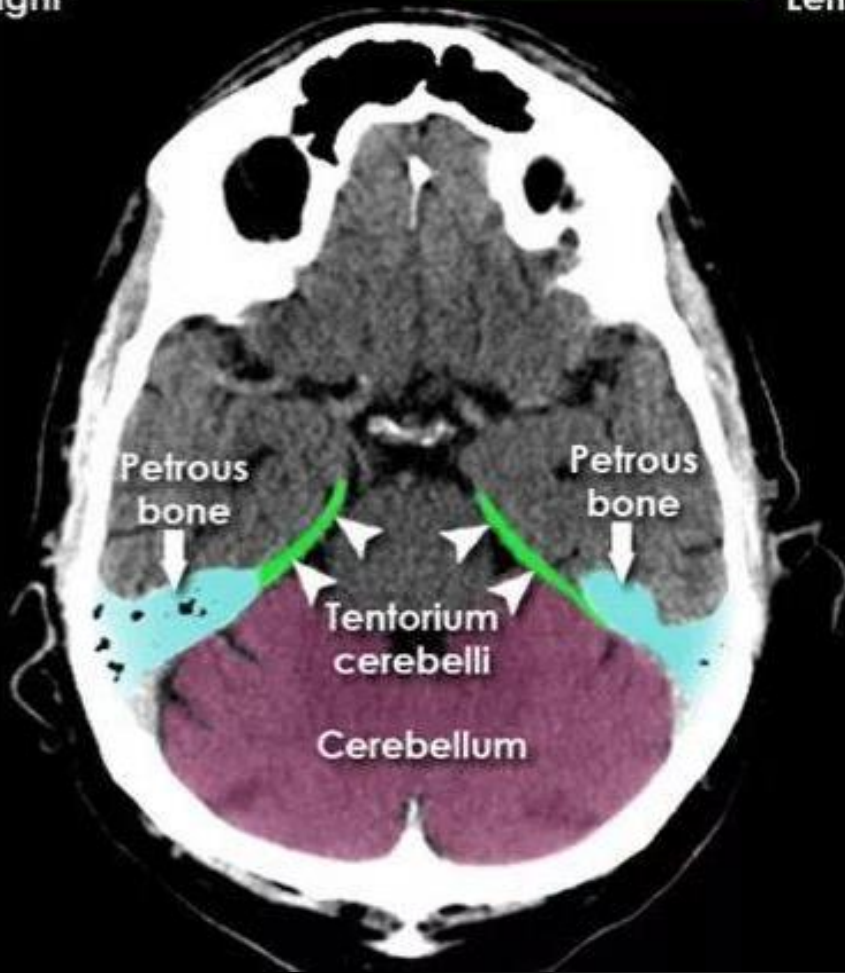
- **2. Hypodensités :**

- - Liquides, LCR, cavités, kystes
 - - Nécrose
 - - Air (pneumocéphalie)
 - - OEdème
 - - Le tissu tumoral est le plus souvent hypo ou isodense
-



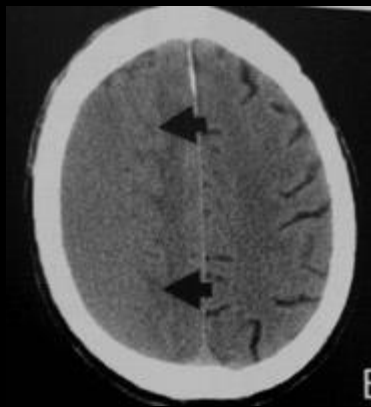
Right

Left



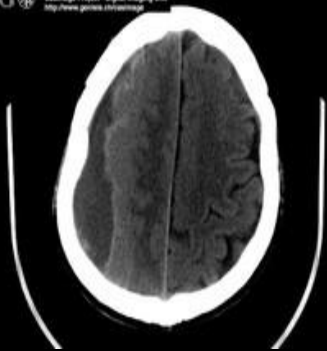


HSD aigu






HSD subaigu

HUG © Geneva University Hospital
Cerebral Tumor - Digital Imaging Unit
http://www.geneva.ch/medecine



HSD chronique

| | |
|--|--|
| <p>Stade AIGU (de 0 à 8 - 10</p> | <p>HYPERDENSE (60 à 80 UH)</p>  |
| <p>Stade SUBAIGU (de 10 à 20</p> | <p>ISODENSE (30 à 40 UH)</p>  <p>Prise de contraste en</p> |
| <p>Stade CHRONIQUE (> à 3</p> | <p>HYPODENSE (8 à 10 UH)</p>  |
| <p>HEMATOMES ET THROMBOSE (Sémiologie T.D.M.)</p> | |

Indications du scanner

Sans injection

- Hémorragie +++
- AVC
- Caractériser certaines tumeurs (sang, calcification)
- Bilan osseux traumatique (crâne, face, rachis)

Avec injection

- Étude vasculaire artérielle (dissections, thromboses, anévrysmes)
- Étude vasculaire veineuse (thrombo-phlébites cérébrales)
- Étudier le rehaussement (tumeur, pseudo-tumeurs ... etc)

Le scanner en urgence vise surtout à rechercher une hémorragie et l'injection n'est en général pas nécessaire.

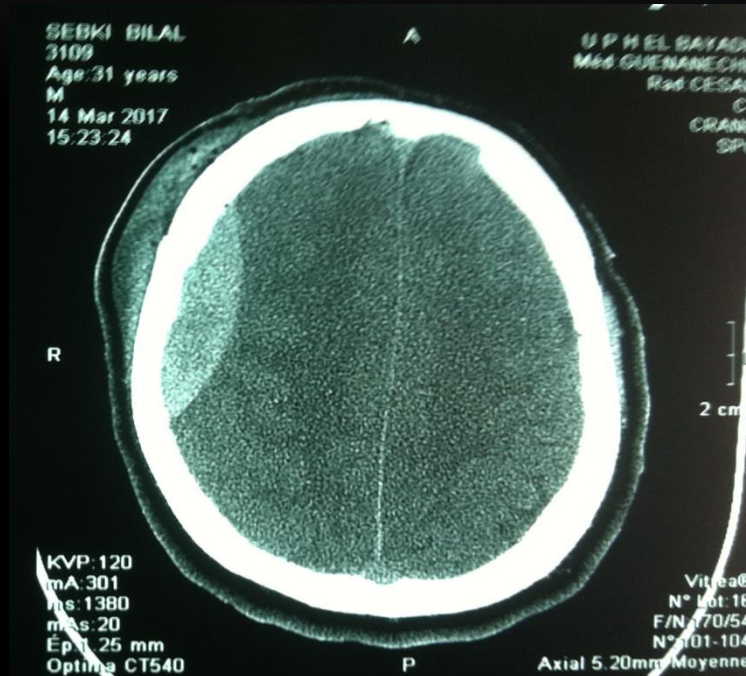
PATHOLOGIE

Hématome extra dural

1^{ère} Urgence neurochirurgicale

Intervalle libre

Suspension de
la dure mère

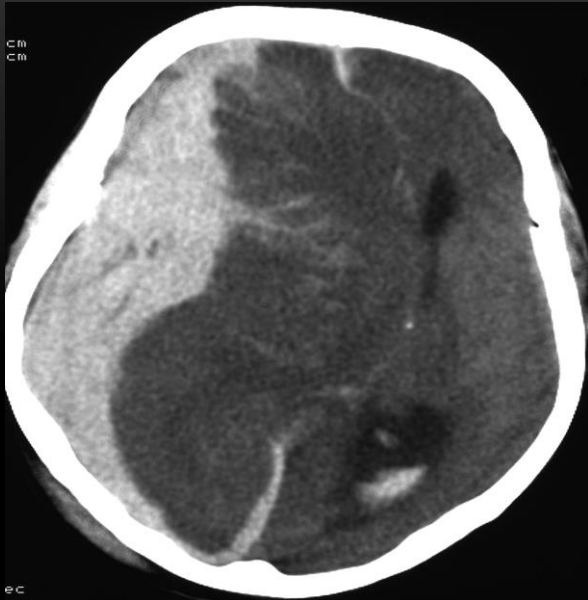


Zone
décollable de
Gérard
Marchand

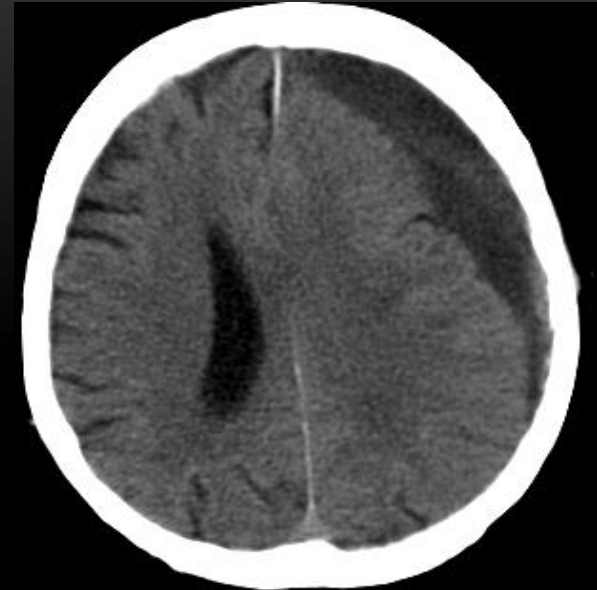
Volet osseux

Sang coagulé

Lentille
biconvexe
hyperdense



Vs



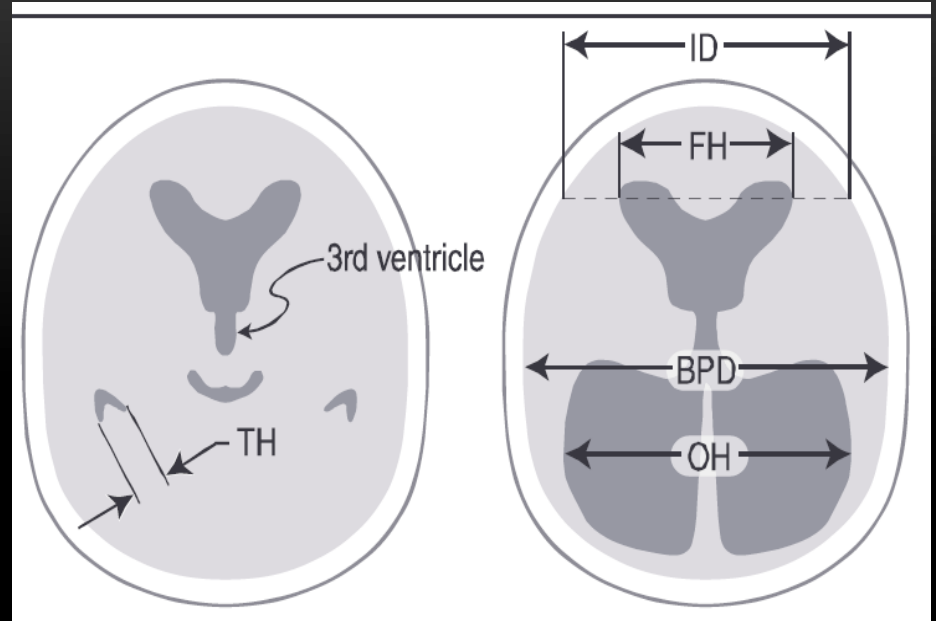
- Hématome sous dural aigu
- Sujet jeune
- Traumatisme crânien grave
- Inconscient d'emblée
- Croissant de lune hyperdense
- Associé à d'autres lésions
- Volet large.
- Pronostic sombre

- Hématome sous dural chronique
- Sujet âgé
- Plusieurs tares
- Fragilité vasculaire, déshydratation
- Prise d'Aspégic
- Ancien Traumatisme ou pas
- Hypodense
- Trou de trépan, lavage, et drainage
- Pronostic bon



Ecouter Motörhead peut faire saigner du cerveau

Jean-Yves Nau | Science & santé | 04.07.2014 - 7 h 39, mis à jour le 04.07.2014 à 7 h 39

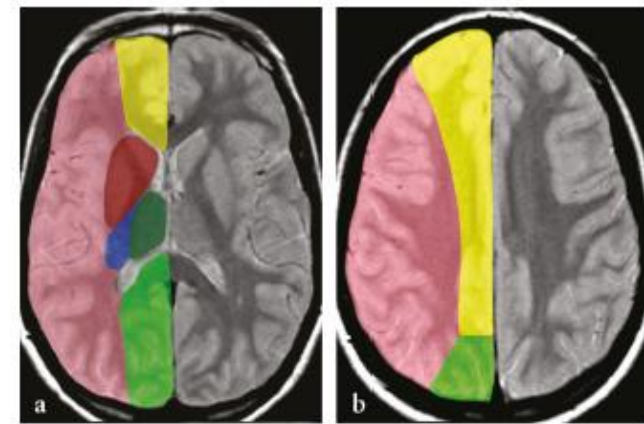
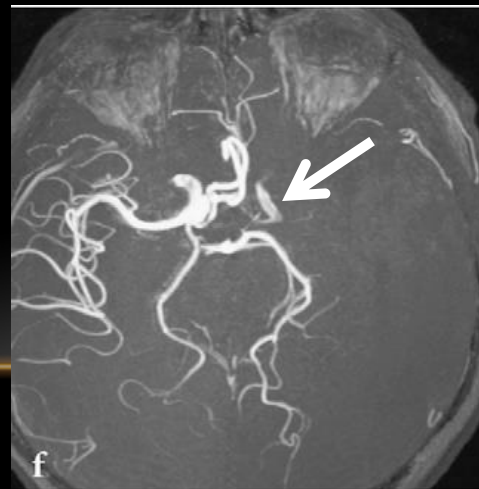
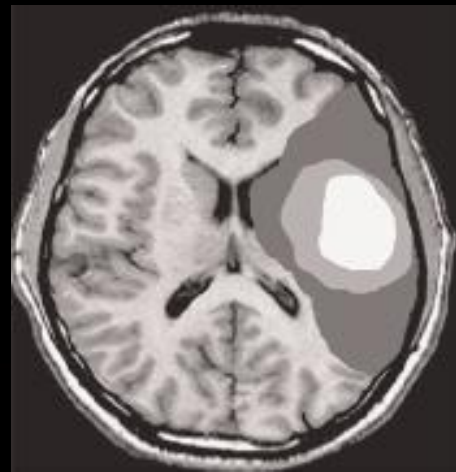


- Hydrocéphalie
- Communicante ou obstructive
- Uni, bi , tri, ou tetraventriculaire
- Active ou passive
- résorption trans-épendymaire (flèche)
- Hypertension intracranienne (fond d'œil***)
- VP shunt . Vs. VCS.

$FH/ID > 50\%$
 Evans ratio $FH/BPD > 30\%$
 $TH \geq 2mm$



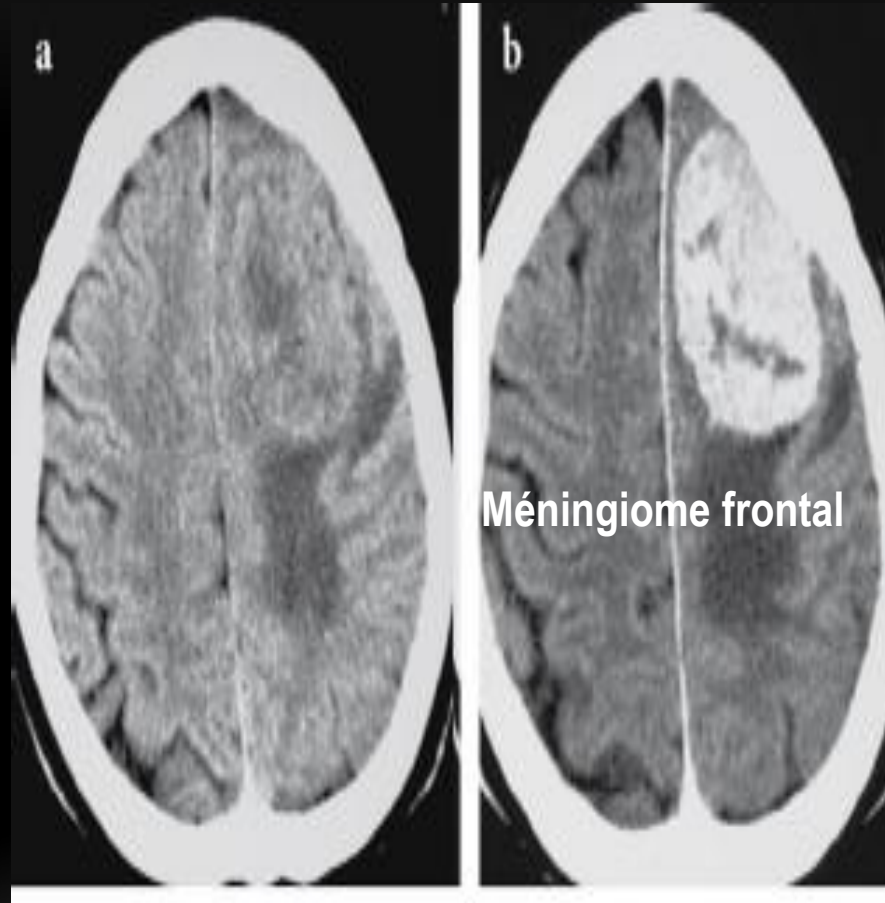
- AVC ischémique
- F.A.S.T
- Diffusion
- Zone de pénombre
- thrombolyse



- Artère cérébrale antérieure (territoire superficiel)
- Artère cérébrale moyenne (territoire superficiel)
- Artère cérébrale moyenne (territoire profond)
- Artère choroïdienne antérieure
- Artère cérébrale postérieure (territoire profond)
- Artère cérébrale postérieure (territoire superficiel)

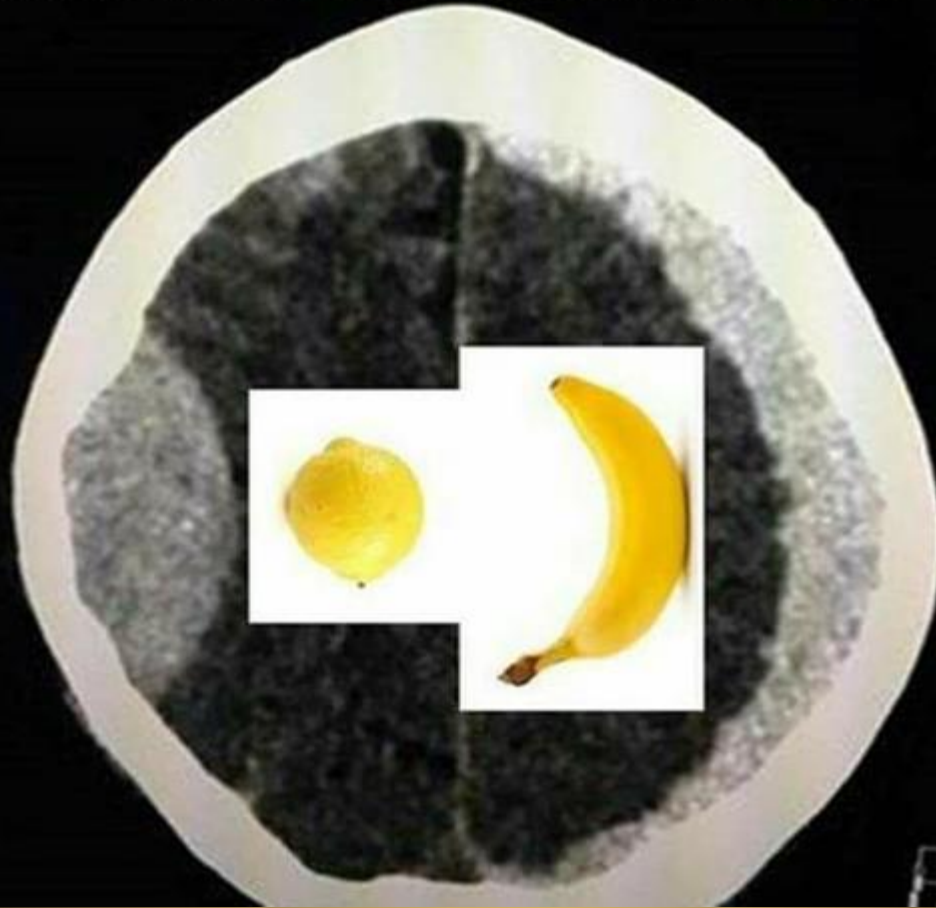
Fig. 2.1. Territoires vasculaires artériels sus-tentoriels.

Autres images pathologiques:



LEMON V BANANA

EXTRADURAL V SUBDURAL HAEMATOMA

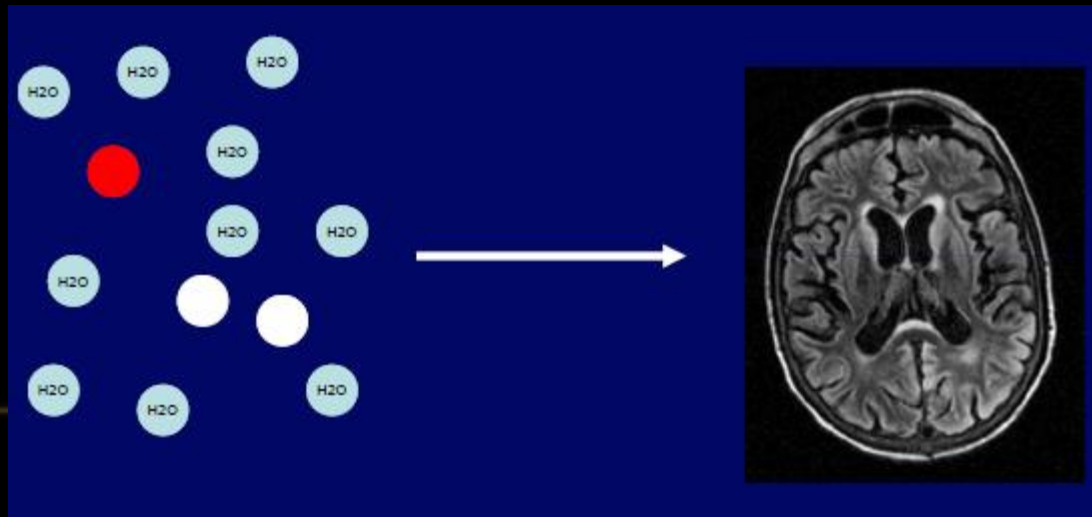


Imagerie par résonance magnétique



Imagerie par résonance magnétique :











- non invasive avec une résolution relativement élevée
- Durée moyenne : 30 minutes Toujours plusieurs séquences
- Le principe est d'apprécier les mvts des protons H^+ soumis à un champ magnétique.
- Corps humain = essentiellement de l'eau (80%) => protons H^+



- en IRM on parle de « signal » *hyposignal* lorsque la lésion est plus noire que la structure dans laquelle elle est située, *d'hypersignal* quand elle est plus blanche et *d'isosignal* quand elle est de même signal .
- En IRM, le signal dépend de la séquence. Il faut donc toujours préciser la séquence considérée pour définir cette densité : T1, T2, FLAIR, diffusion , perfusion .

Signal T1/T2 des principaux tissus :

- Eau, kystes, LCR : hypo T1 / hyper T2
- Graisse : hyper T1 / hyper T2
- Tissu tumoral : plutôt hypo iso T1 / hyper iso T2
- Le sang : très variable !!
- Os, air : hypo T1 et T2
- Calcifications : variable en T1 / hypo T2

| | T1 | T2 |
|--|--|--|
| Stade HYPERAIGU (< 24 h) Oxyhémoglobine | ISO  | ISO  |
| Stade AIGU (24 h à 48 h) Désoxyhémoglobine | ISO  | HYPO  |
| Stade SUBAIGU (3 à 5 jours) Méthémoglobine Intracellulaire (MetHb) | HYPER  | HYPO  |
| Stade CHRONIQUE (5 jours à quelques mois) Méthémoglobine libre | HYPER  | HYPER  |
| Stade SÉQUELLAIRE (> 1 An) Hémosidérine, Ferritine | HYPO  | HYPO  |

EVOLUTION DU SIGNAL DES HEMATOMES INTRA-CRANIENS
(IRM À HAUT CHAMP)

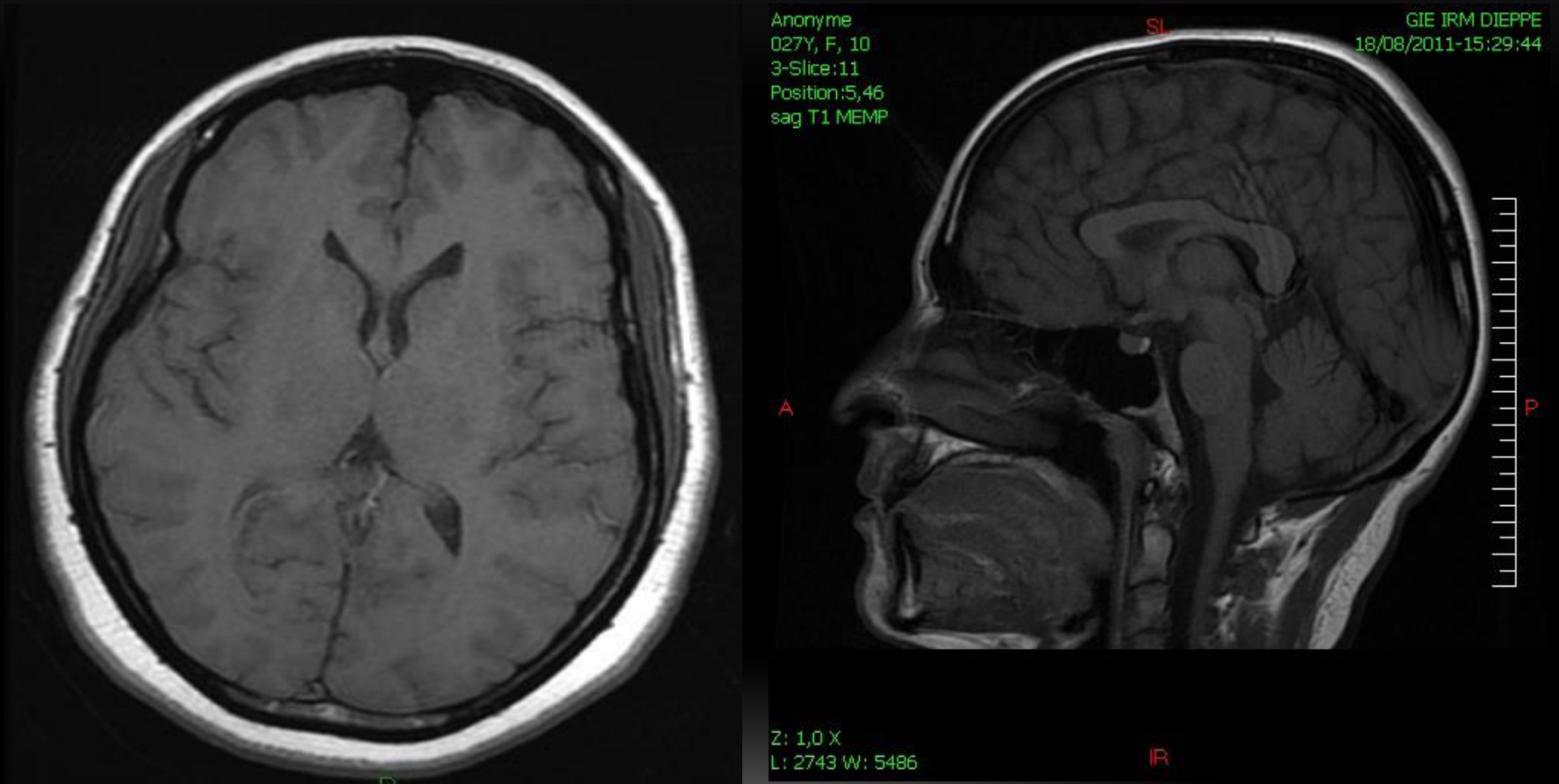


« T'es un noir, tête de blanc »
T1 noir, T2 blanc

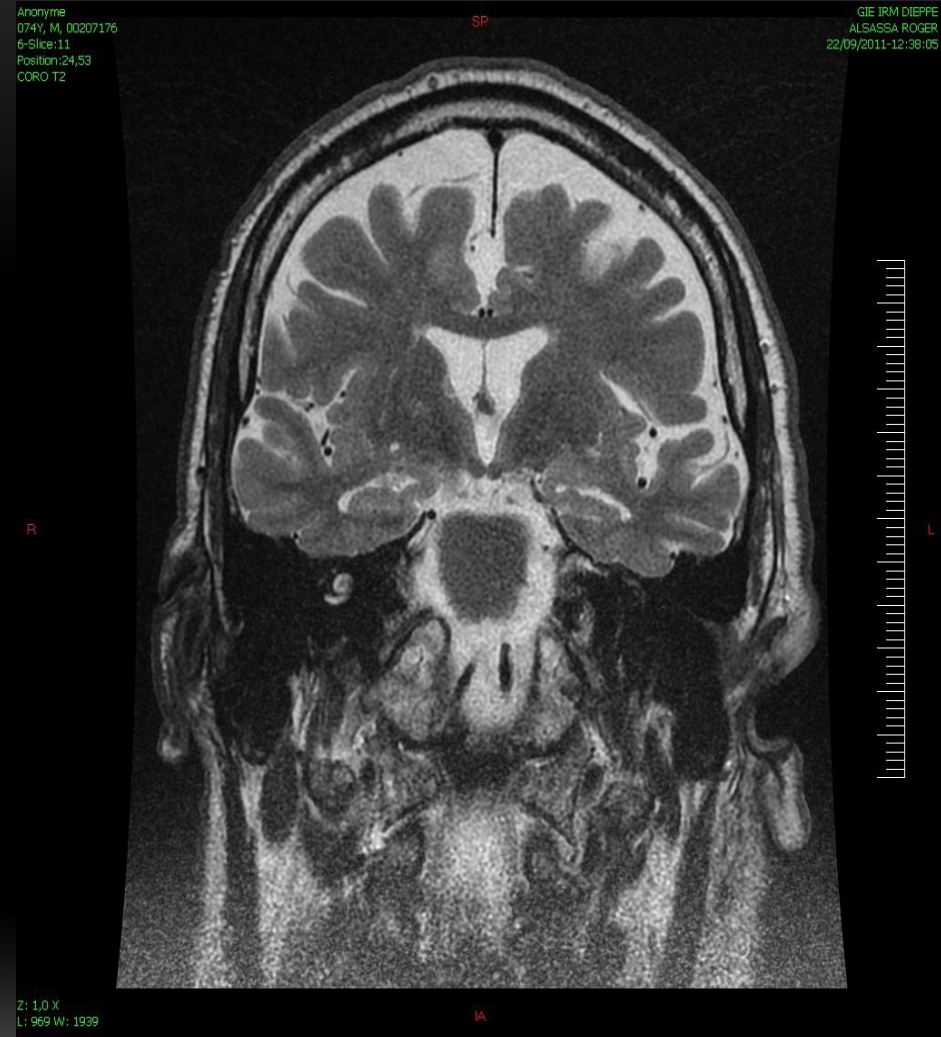
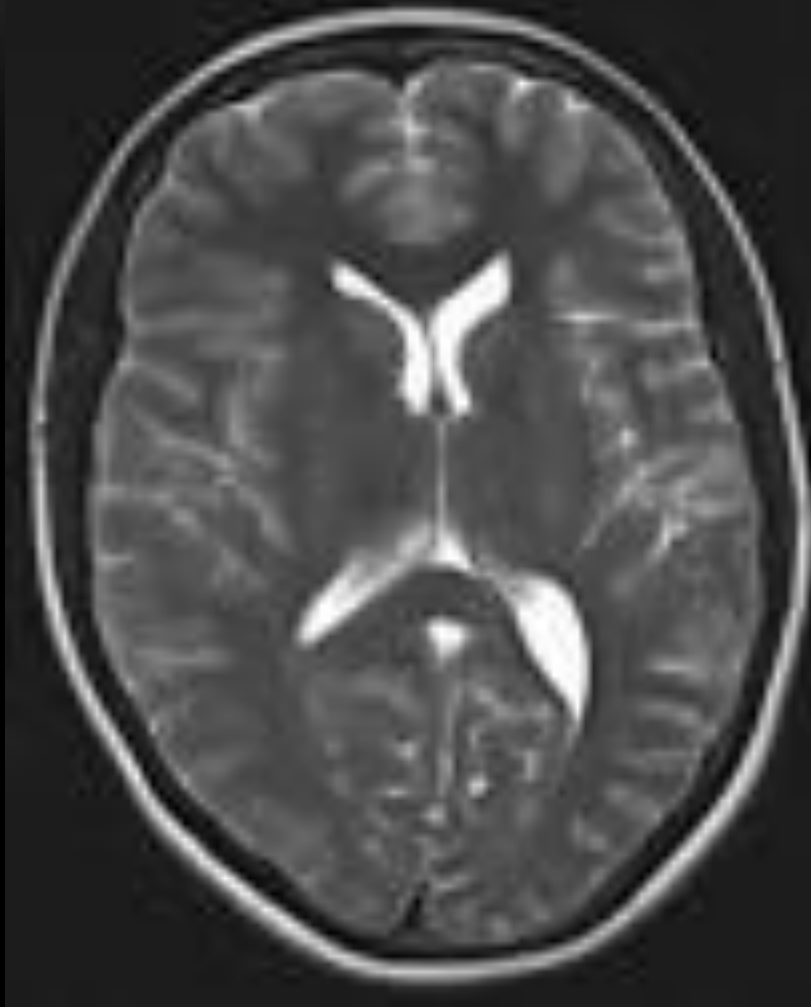


Les séquences d'IRM

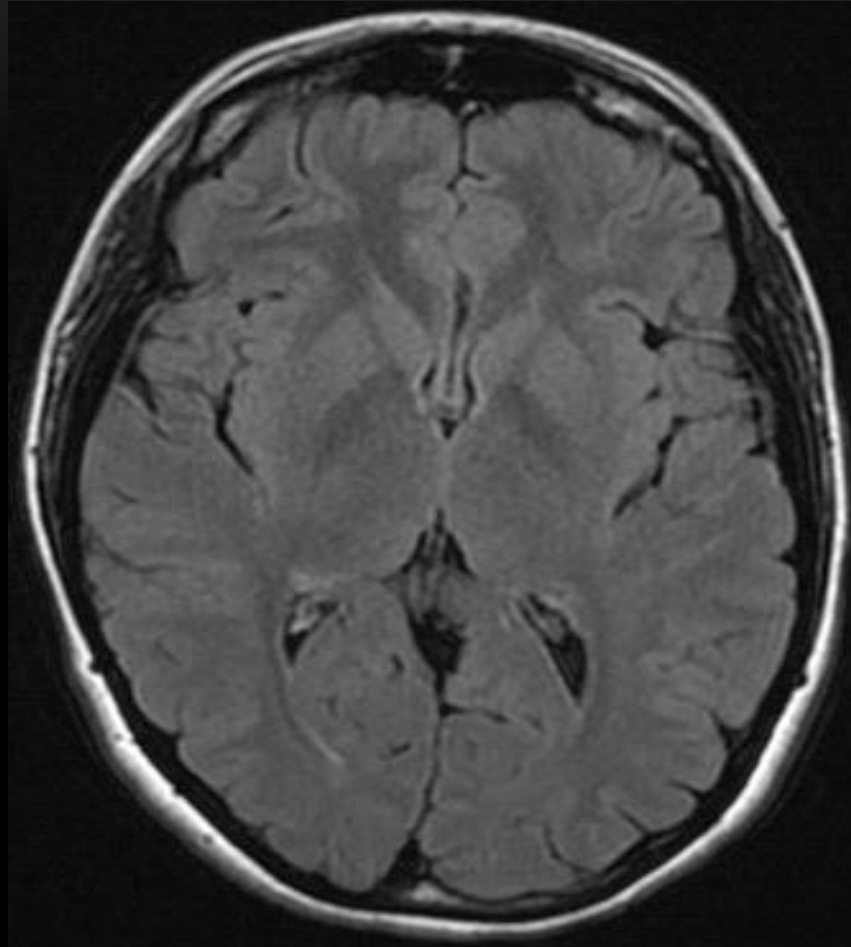
T1 = LCR noir, la substance grise est en hyposignal par rapport à la substance blanche.



- **T2 = LCR blanc, la substance grise est en hypersignal par rapport à la substance blanche**



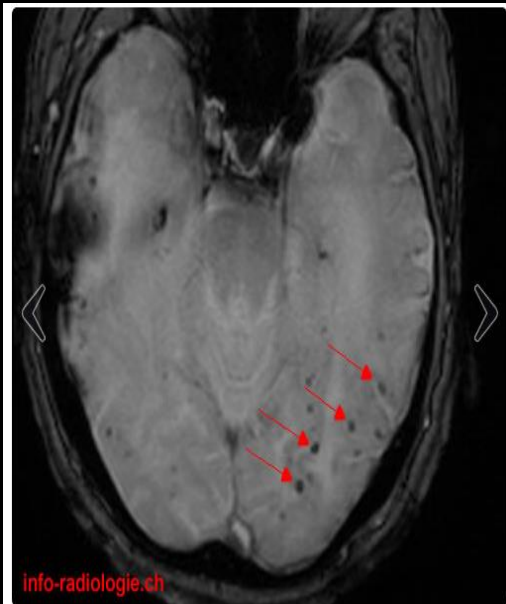
- **FLAIR** = Très utilisée en neuroradiologie, C'est un T2 avec effacement du LCR, Permet une étude précise au niveau des interfaces tissu cérébral / LCR (cortex, régions péri ventriculaires)



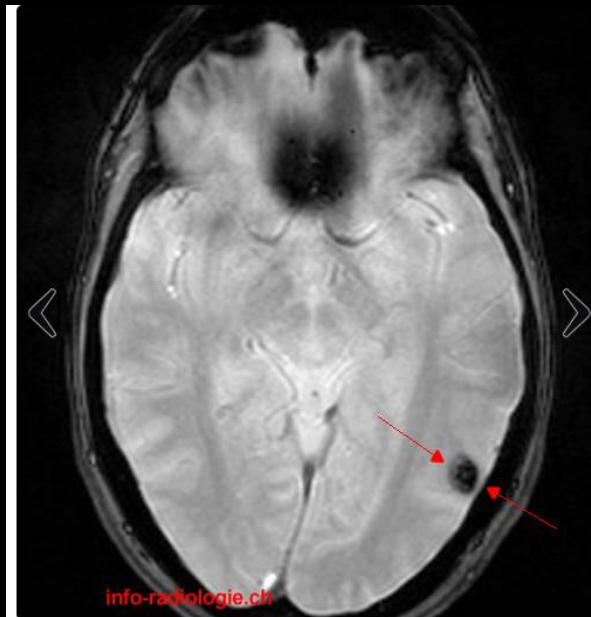
« Les ventricules sont soulignés en blanc »



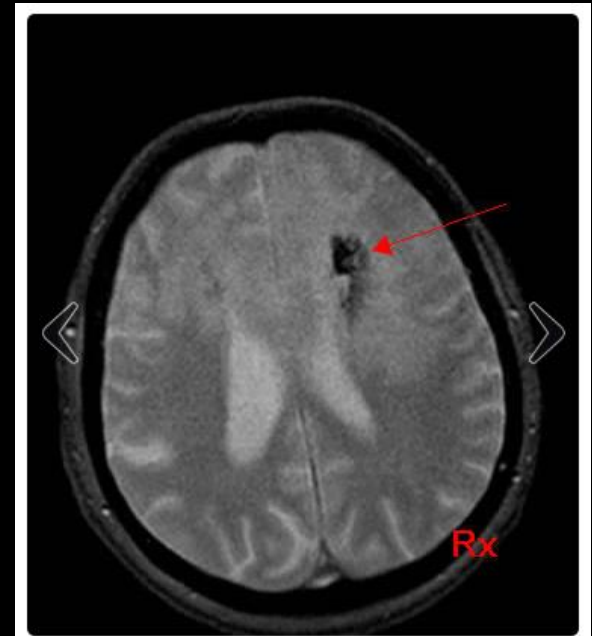
- T2* (écho de gradient) :
- - c'est un T2 plus sensible aux éléments ferromagnétiques
- - On détecte mieux le sang ancien (hémossidérine) et les calcifications
- - Ces éléments sont en hyposignal



info-radiologie.ch
Séquence T2*. Image 2. IRM du cerveau, coupe axiale. Flèche. Foyers de microsaignements: angiopathie amyloïde.



info-radiologie.ch
Séquence T2*. Image 4. IRM du cerveau, coupe axiale. Flèche. Cavernome.



Séquence T2*. Image 6. IRM du cerveau, coupe axiale. Flèche. Calcifications d'un oligodendrogliome.

- **angioMR**



CONTRE-INDICATIONS ET CONTRAINTES À L'IRM

- Patient claustrophobe. L'agitation
- Patient porteur de valve cardiaque mécanique ou pacemaker.
- Corps étranger métallique intra-orbitaire.
- Implants cochléaires.
- Obésité majeure (> 140/150 kg).
- Clips vasculaires ferromagnétiques

TABLE 4.2 CT versus MRI in Different Situations

| SITUATION | CT BETTER | MRI BETTER |
|--|----------------|----------------|
| Head trauma | ✓ | |
| Lower cost needed | ✓ | |
| Subtle area of tumor, infarct, demyelination, etc. | | ✓ |
| Brainstem lesion | | ✓ ^a |
| Fresh hemorrhage | ✓ | |
| Old hemorrhage | | ✓ |
| Speed needed | ✓ ^b | |
| Skull fracture | ✓ | |
| Calcified lesion | ✓ | |
| Claustrophobic or obese (>250 lb) patient | ✓ | |
| Pacemaker, or metallic fragments in heart or eye | ✓ | |
| Anatomical detail needed | | ✓ |

^aCT is prone to shadowing artifact.

^bFast MRI technique, when available, is nearly as fast as CT.

Conclusion

- **Les progrès réalisés en neuroimagerie ont fortement contribué à l'explosion des connaissances dans le domaine des neurosciences.**
 - **ces avancées et ces perspectives permettent un diagnostic plus facile et un traitement plus adéquat des affections neurologiques.**
-