

Cours RDGN2130

Compléments de Radiologie

Premier cours du 14 décembre 2018

Imagerie neuroradiologique par CT scanner et IRM : overview

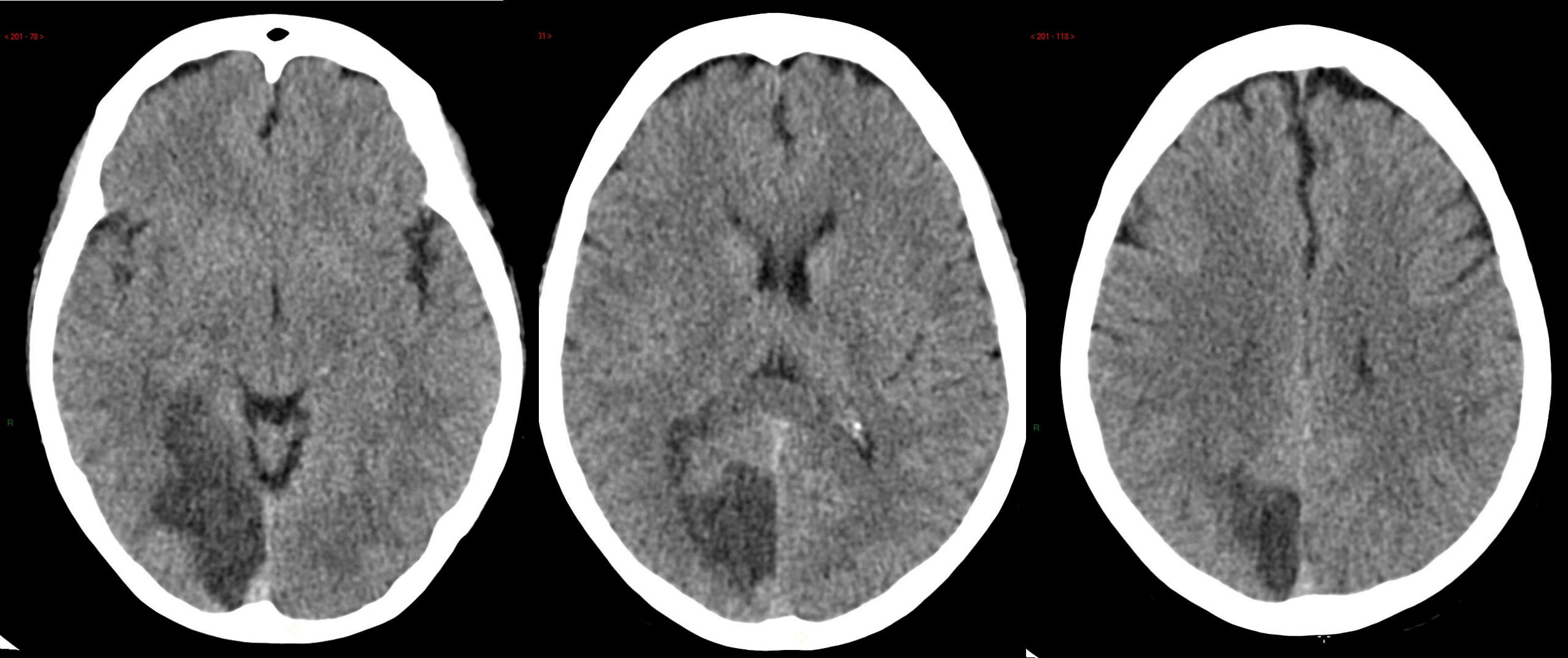


Dr Thierry Duprez
Professeur Clinique
Chef de Clinique
Université catholique de Louvain
Cliniques universitaires Saint-Luc
duprez@rdgn.ucl.ac.be
<http://www.saintluc.be>



MODALITE d'IMAGERIE

CT scanner



Trois coupes transversales en contraste spontané chez un patient présentant une hémianopsie homonyme latérale gauche

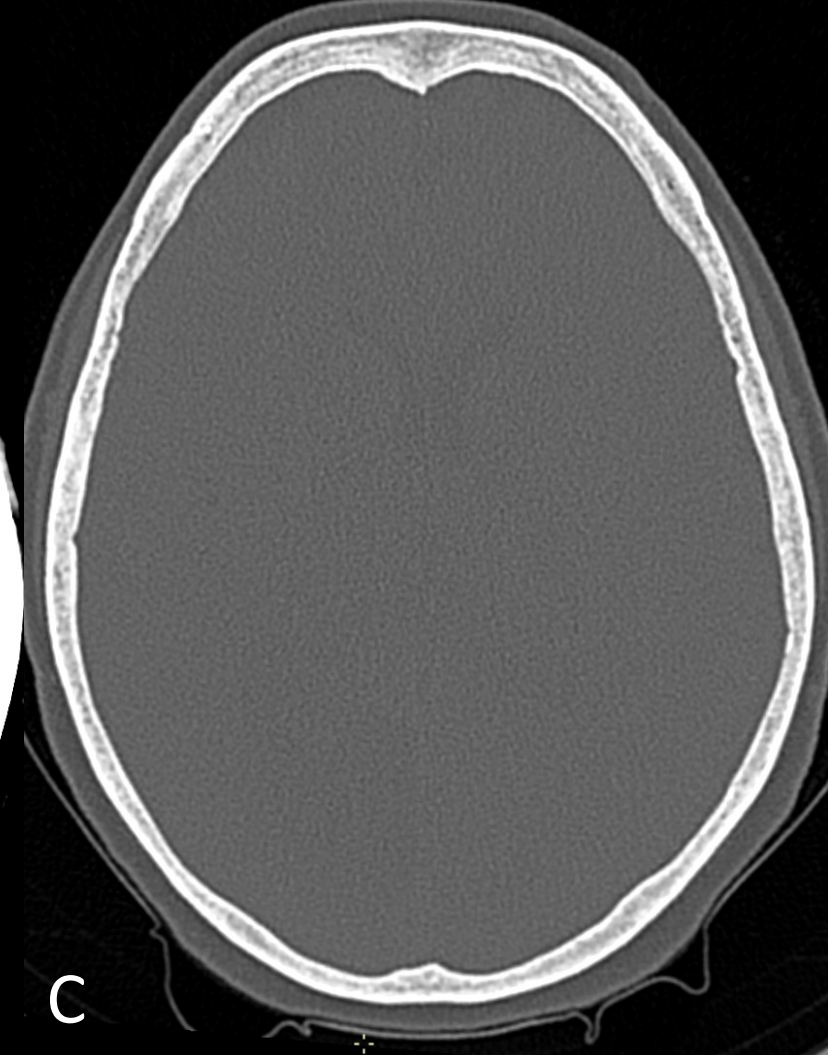
1. Observez le **contraste tissulaire spontané** (pas d'injection de produit de contraste / algorithme de reconstruction 'parenchymateux' standard): densité LCR < densité de la SB < densité de la SG centrale ('NGC') et périphérique ('cortex') << densité os du crâne
2. Observez la **lésion** pariéto-occipitale droite qui apparaît hypodense, sans effet de masse, sans hémorragie, et montre une démarcation de territoire macro-artériel (ACP) à l'"emporte-pièce" = AVC ischémique aigu en territoire de l'artère cérébrale postérieure



A



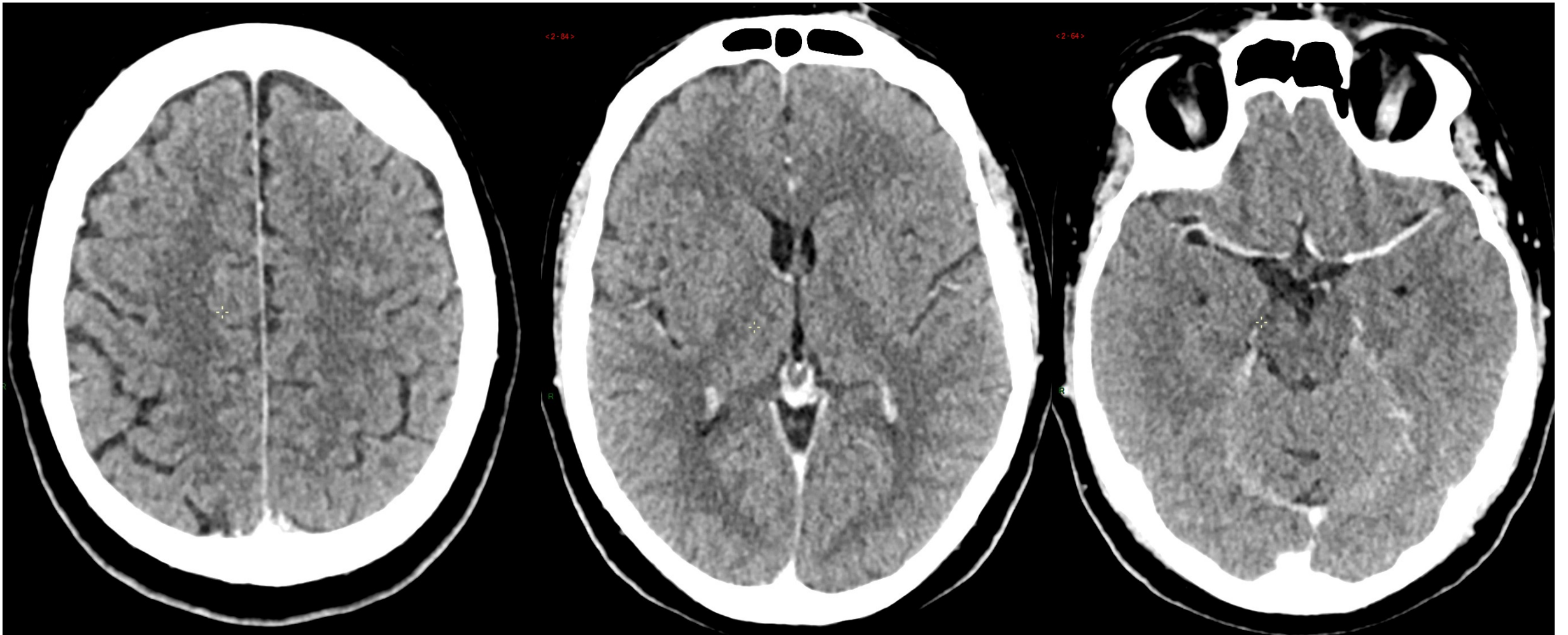
B



C

Deux autres **algorithmes de reconstruction** dérivés des même données d'acquisition

- A. Algorithme de reconstruction parenchymateux standard
- B. Algorithme de reconstruction parenchymateux IMR: accentue le contraste entre substance blanche (SB) et substance grise (SG)
- C. Algorithme de reconstruction osseux: permet une analyse fine des structures osseuses mais sacrifie l'analyse parenchymateuse



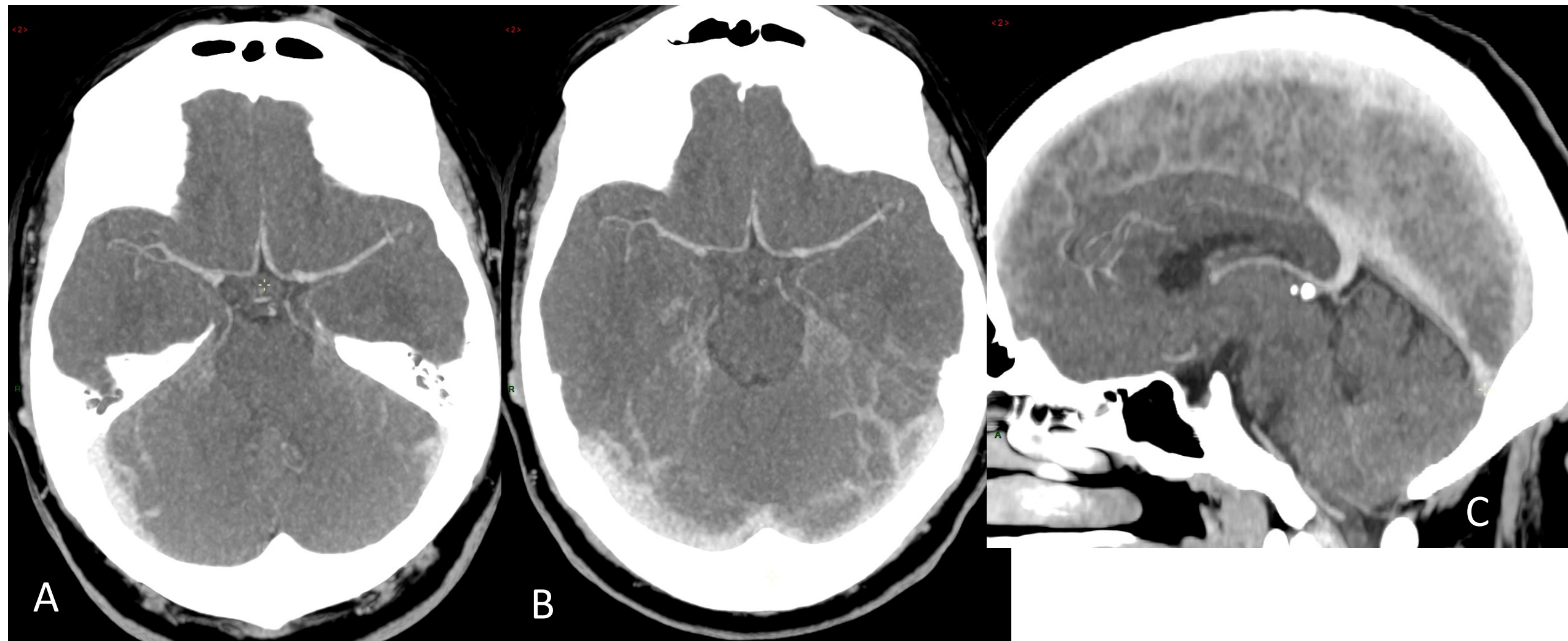
CT scanner après injection IV d'emblée de produit de contraste iodé (screening de métastases cérébrales)

Le parenchyme cérébral **normal** ne subit aucune modification car il est protégé par la **barrière hémato-encéphalique (BHE)**

Seules les structures non pourvues de BHE rehaussent, par exemple: le SLS et les veines corticales (à gauche), les veines cérébrale internes péri-épiphysaires et les plexus choroïdes (au milieu), les ACAs et ACMs (à droite)



Ce patient n'a pas de métastases cérébrales qui seraient apparues comme des nodules rehaussant en densité

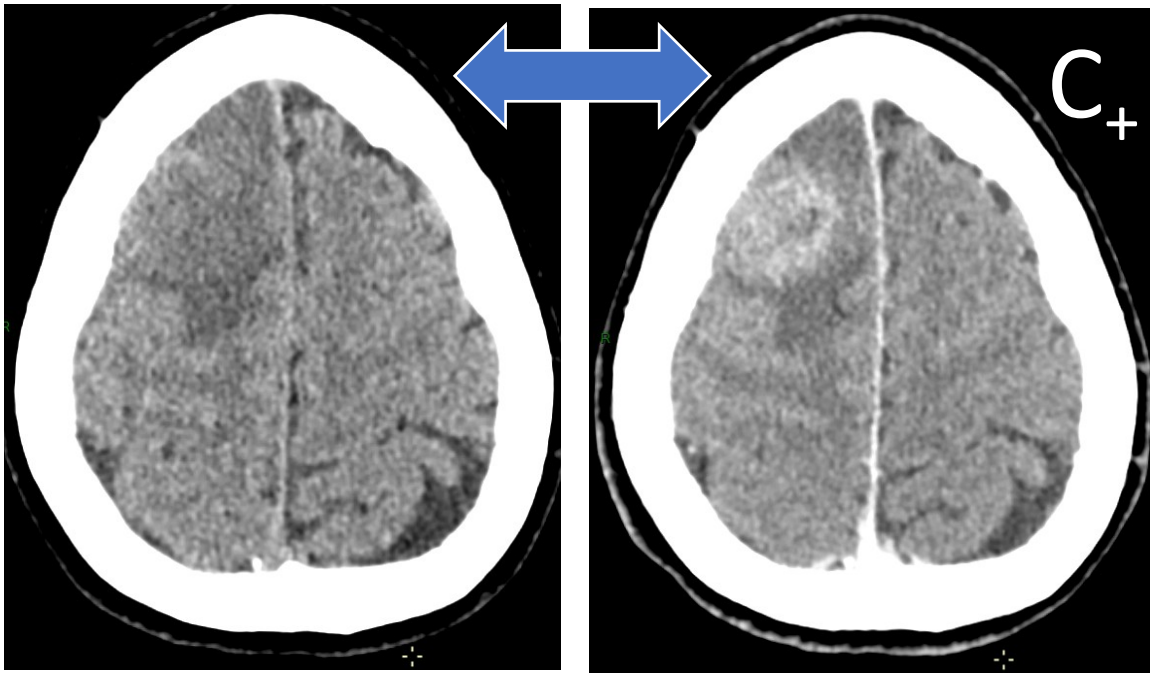


Manipulations secondaires des mêmes données d'acquisition: **coupes épaisses** en algorithme **MIP** (Maximal Intensity Projection) qui fait ressortir les vaisseaux opacifiés par le produit de contraste avec effet angiographique:

A: 'artériographie' du polygone de Willis

B: 'artériographie' du polygone de Willis et 'phlébographie' des sinus transverses

C: 'phlébogramme' des structures veineuses de la ligne médiane

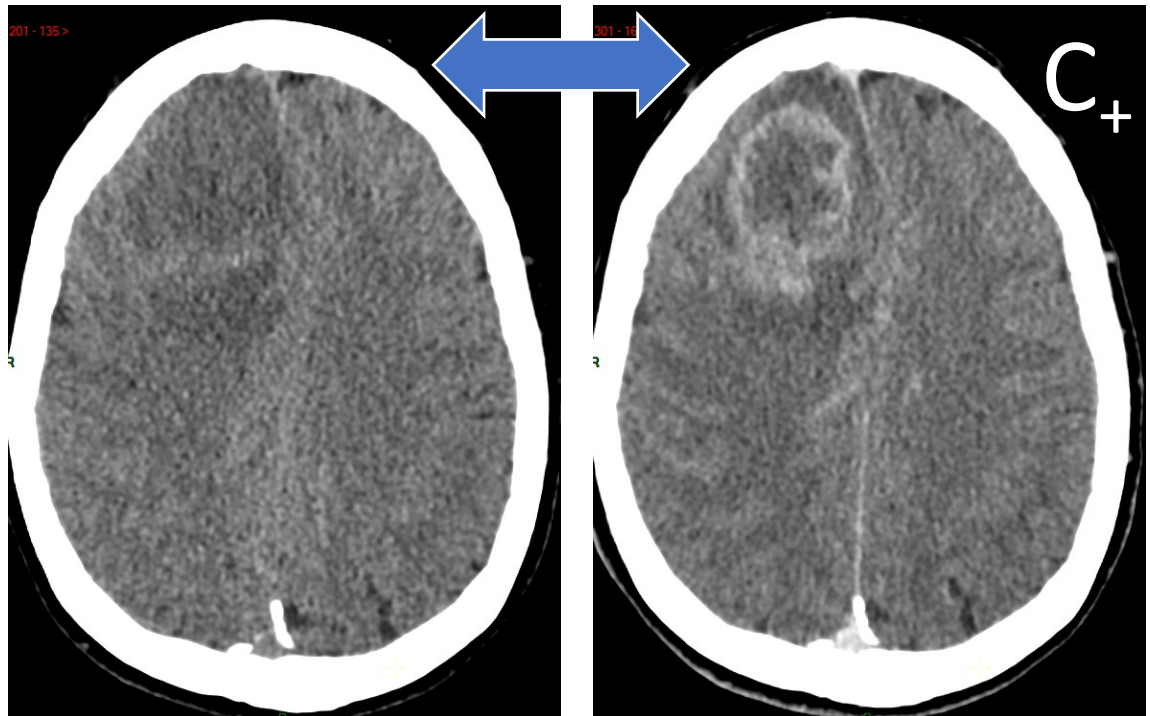


CT scanner avant et après injection IV de produit de contraste

→ Pour caractérisation d'anomalies vue en contraste spontané

Colonne de gauche: images avant injection de PdC:

- Anomalie de densité frontale droite
- Hétérogénéité de la zone lésionnelle
- Léger effet de masse



Colonne de droite: images après injection de PdC:

- Rehaussement annulaire correspondant à des zones charnues, vascularisées, et ayant perdu l'étanchéité de la BHE...
- ... délimitant une zone centrale hypodense, nécrosée et avasculaire...
- ... et une zone périphérique hypodense d'œdème périlésionnel



tumeur maligne nécrosée

- soit primaire: gliome de haut grade
- soit secondaire : métastase

'Bloc' crânio-cervical post-traumatique aigu

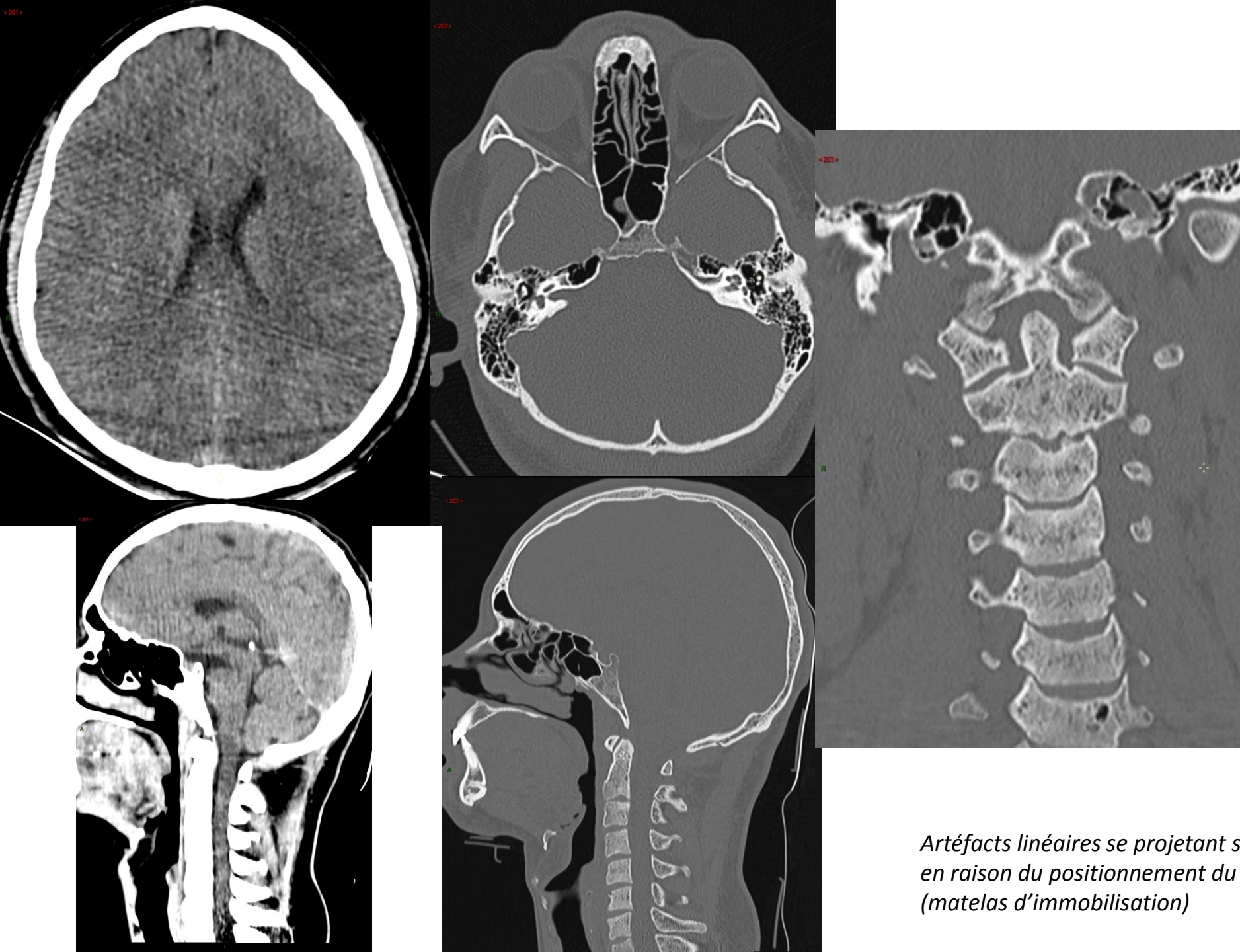
Acquisition hélicoïdale
volumique...
... d'une 'traite' (1 spire continue)

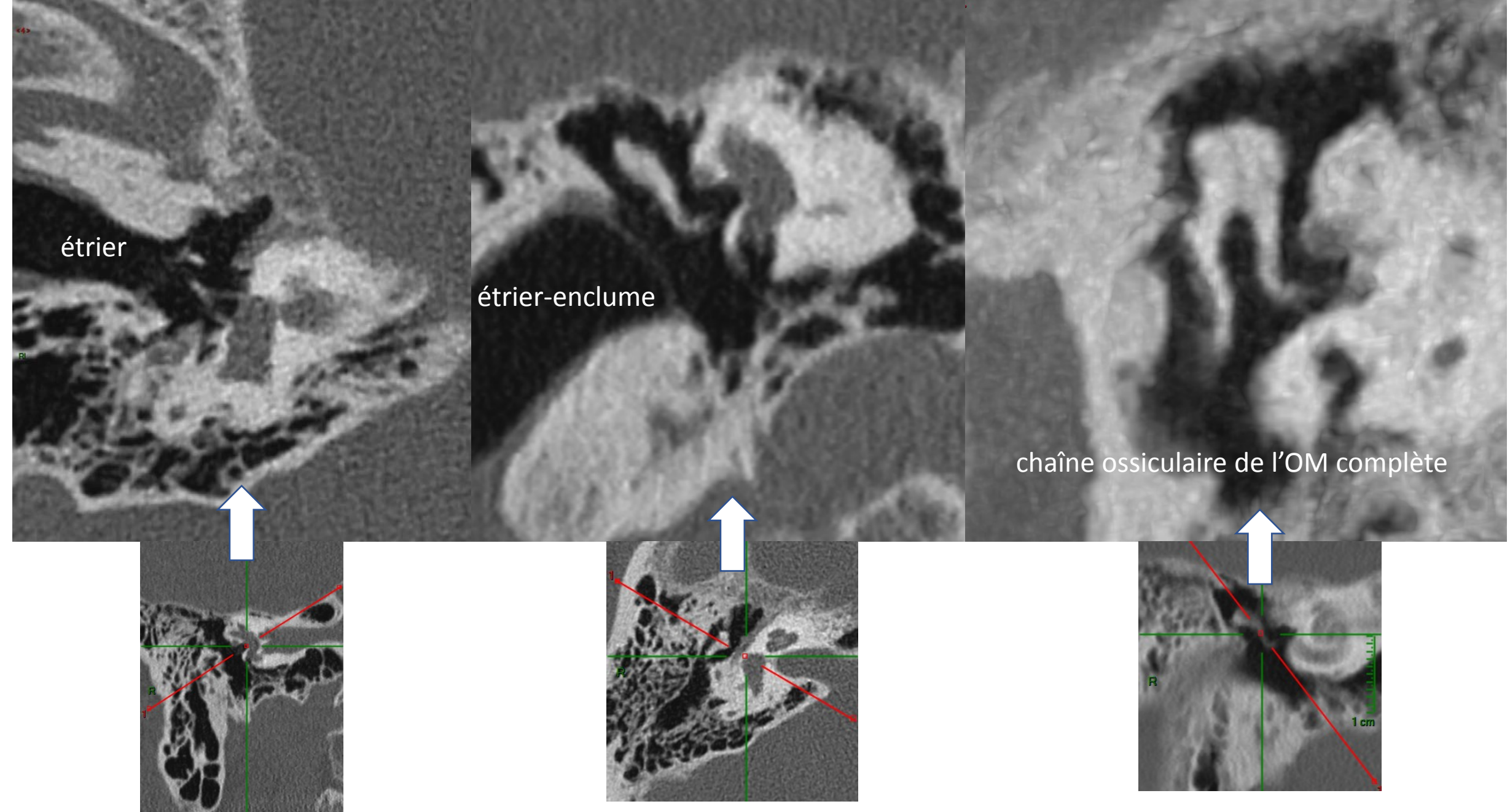
Analyse os/parenchyme
du(des):

- cerveau
- espaces péri-cérébraux
- crâne
- rachis cervical

dans tous les plans de l'espace
(*'étude multiplanaire'*)

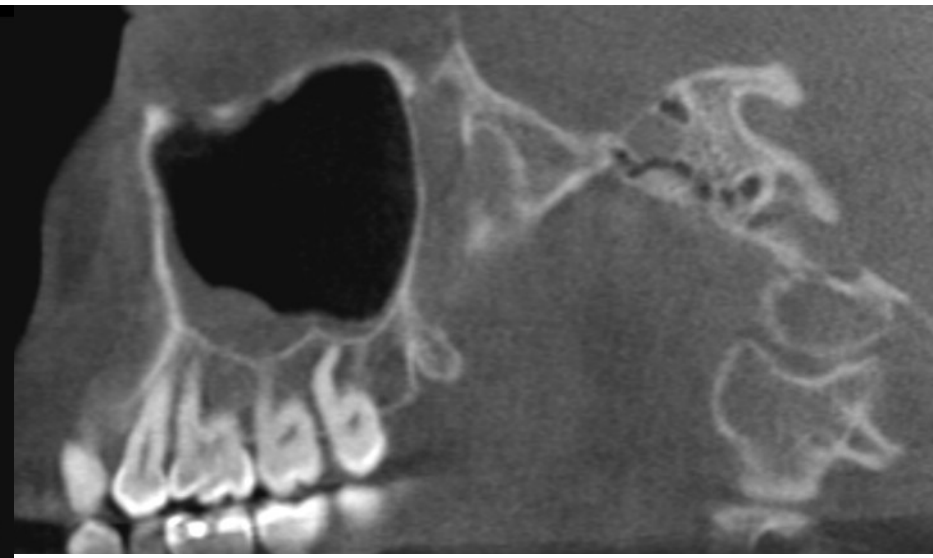
*Artéfacts linéaires se projetant sur l'encéphale (en haut à gauche)
en raison du positionnement du patient sur un matériel de SAMU
(matelas d'immobilisation)*





CT scanner de rochers pour hypoacousie de transmission

Ultra-haute résolution et rayonnement devant inévitablement traverser une épaisse couche d'os compact → irradiant

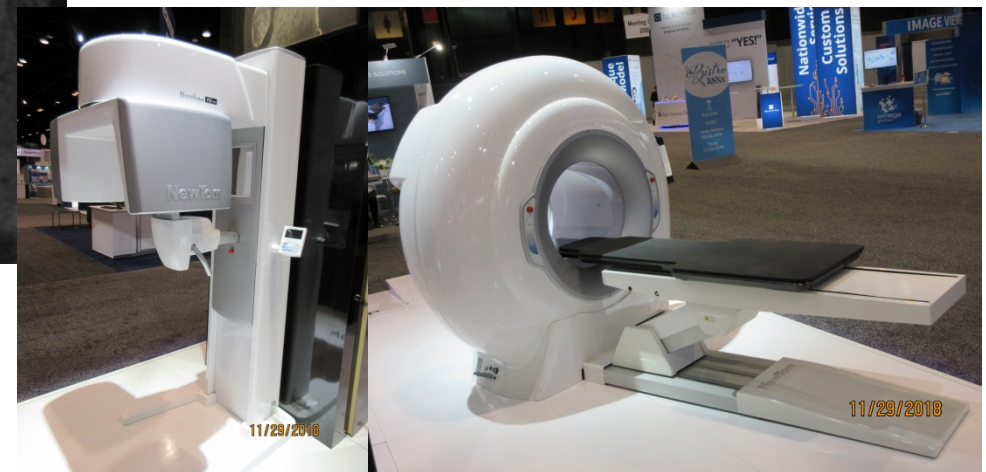


Scanner des sinus paranasaux de la face

Examen réalisé sur un 'cone-beam CT' (CB-CT)

- Technique peu irradiante (si utilisée correctement)
- Haute résolution spatiale
- Rotation autour de la tête du patient (comme un CT) ...
- ... d'un binôme tube radiogène → **détecteurs plans*** →
- Efface les artéfacts métalliques (avantage en dentisterie)
- Effondre la résolution en densité des tissus mous: pas de mesures de densité valables

Différence fondamentale avec le scanner conventionnel:
= reconstruction 3D de plans 2D acquis successivement

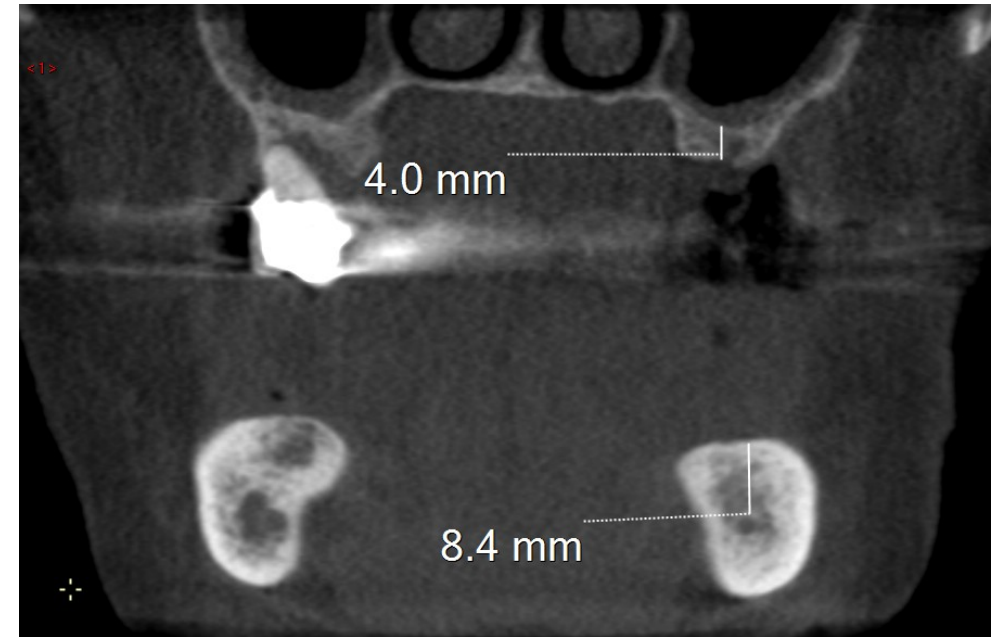


CB-CT: modèle 'assis'

CB-CT: modèle 'couché'

Denta-Scanner

Électivement réalisé sur **CB-CT**



Application dentaire fréquente: **implantologie**

Mesure de l'épaisseur d'os alvéolaire dentaire séparant:

- en haut: la crête alvéolaire du plancher du sinus maxillaire
- en bas: la crête alvéolaire du canal du V3



dentition complète et intacte

édentation complète

Application **stomatologique**

Vérifier la position

- Latérale
ou

- médiale

du canal du V3 (*flèche*)

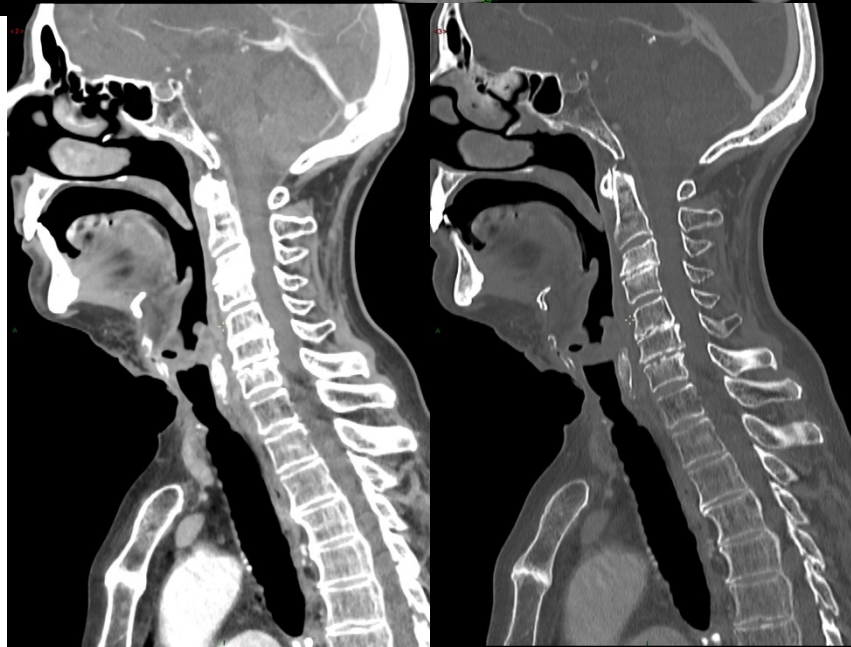
par rapport aux racines d'une
dent de sagesse (DDS) à extraire



CT scanner du cou oncologique

Injection
de produit de contraste
bi-phasique:

- Imprégnation initiale pour contraster les lésions
- Perfusion lente de PdC pendant l'acquisition spiralee pour opacifier les vaisseaux



MODALITE d'IMAGERIE

IRM

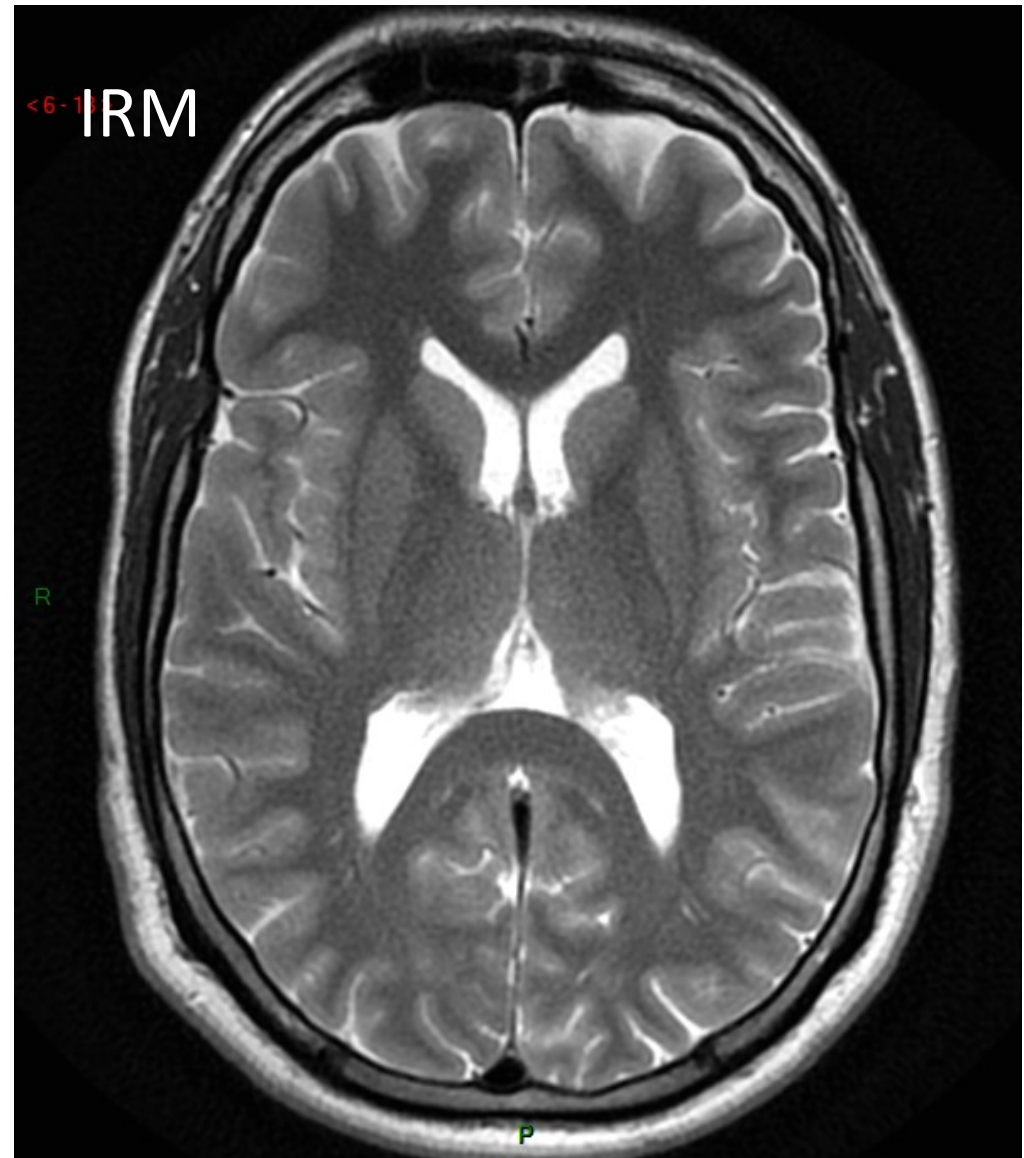
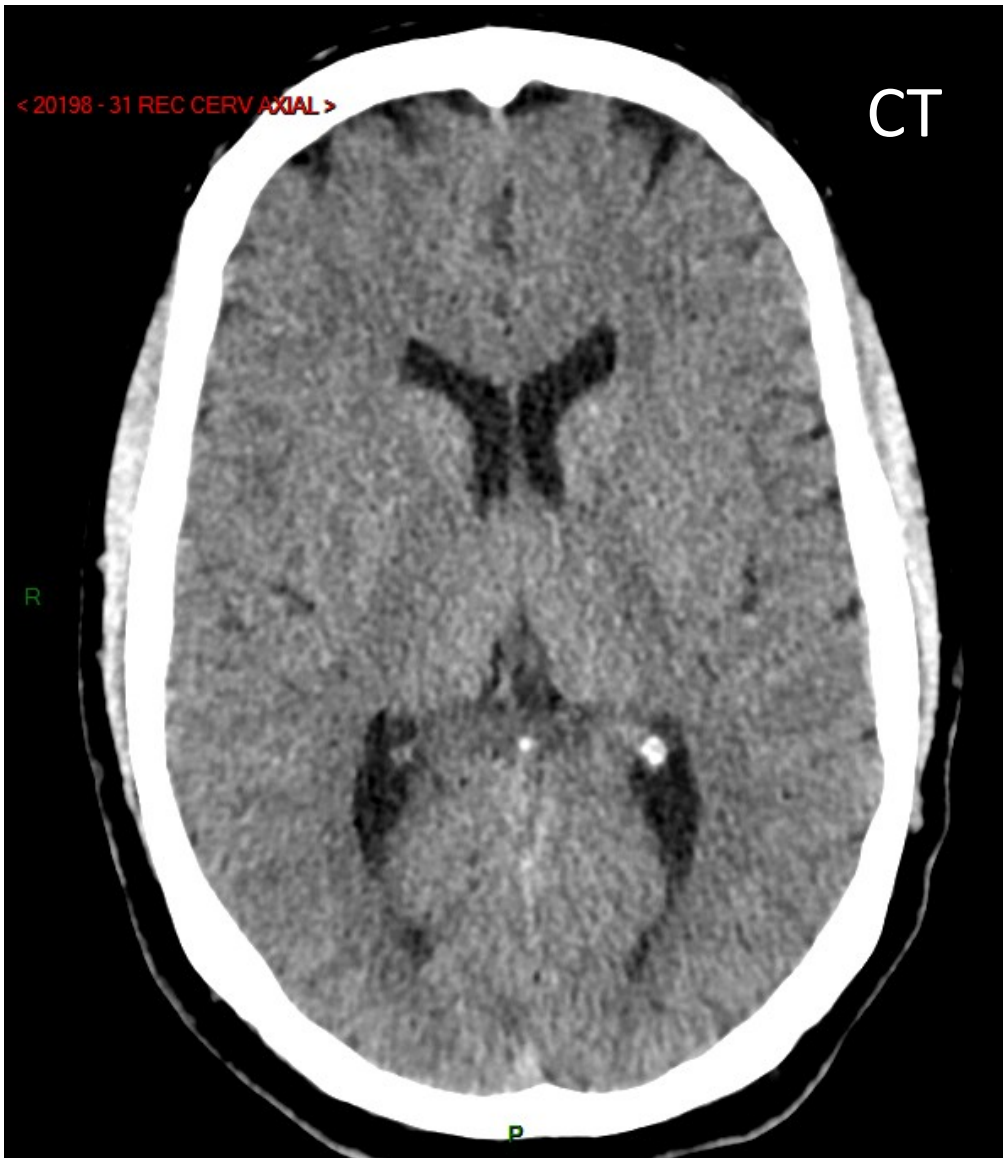
1. Examen en IRM **standard** de l'encéphale (ici normal)

Pondération T2

Pondération FLAIR

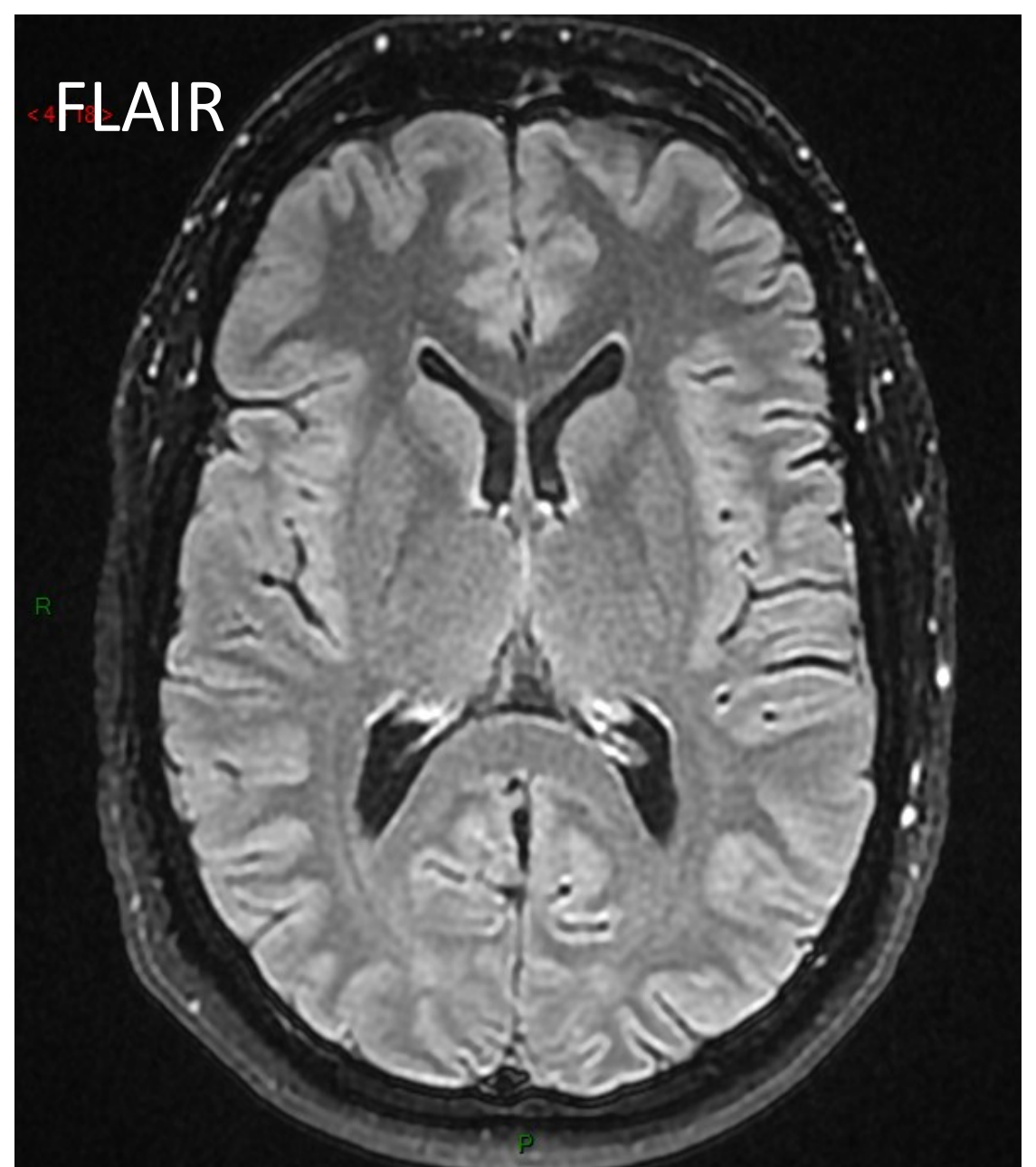
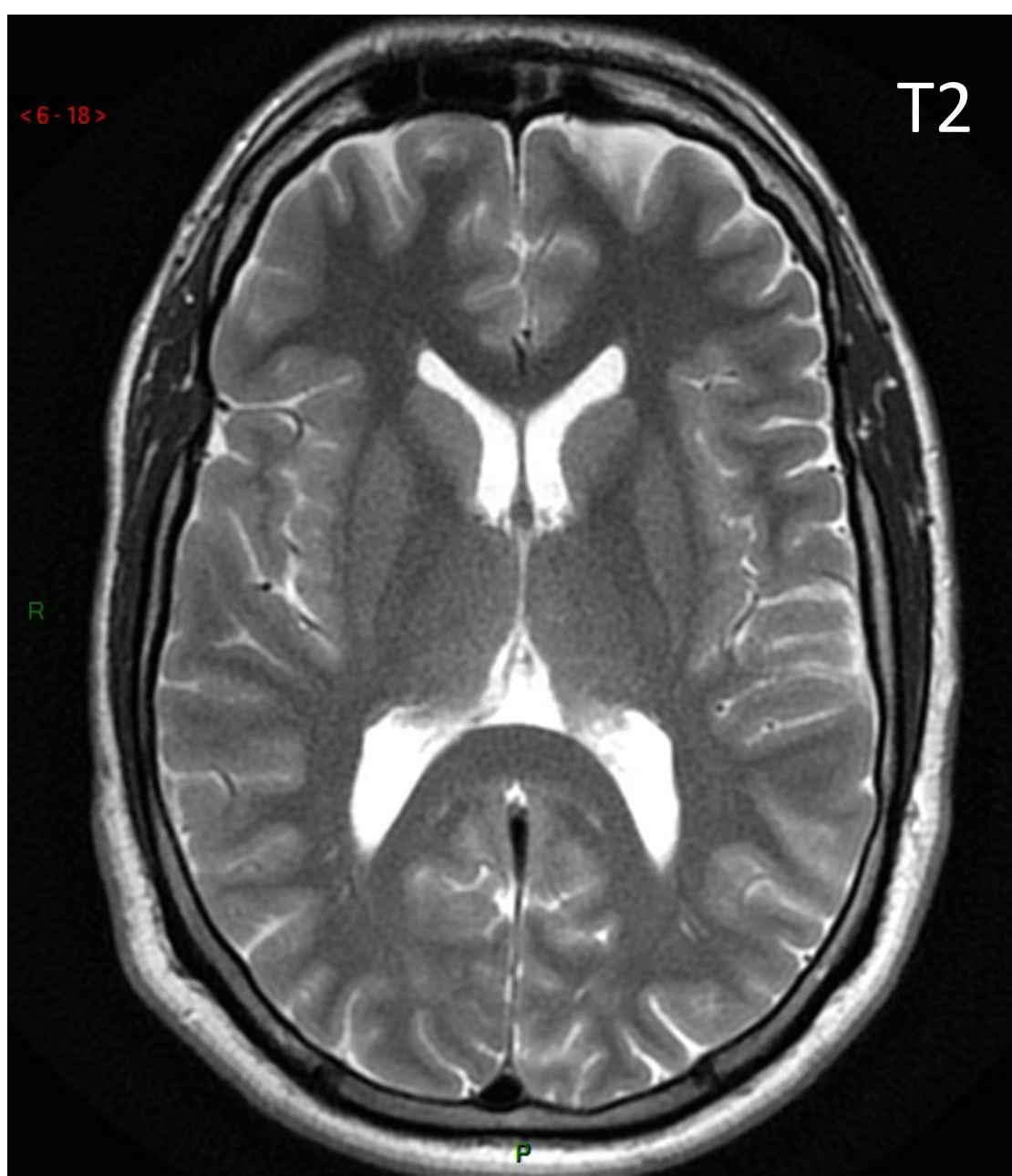
Pondération en diffusion

Pondération T2* (ou GRE T2)

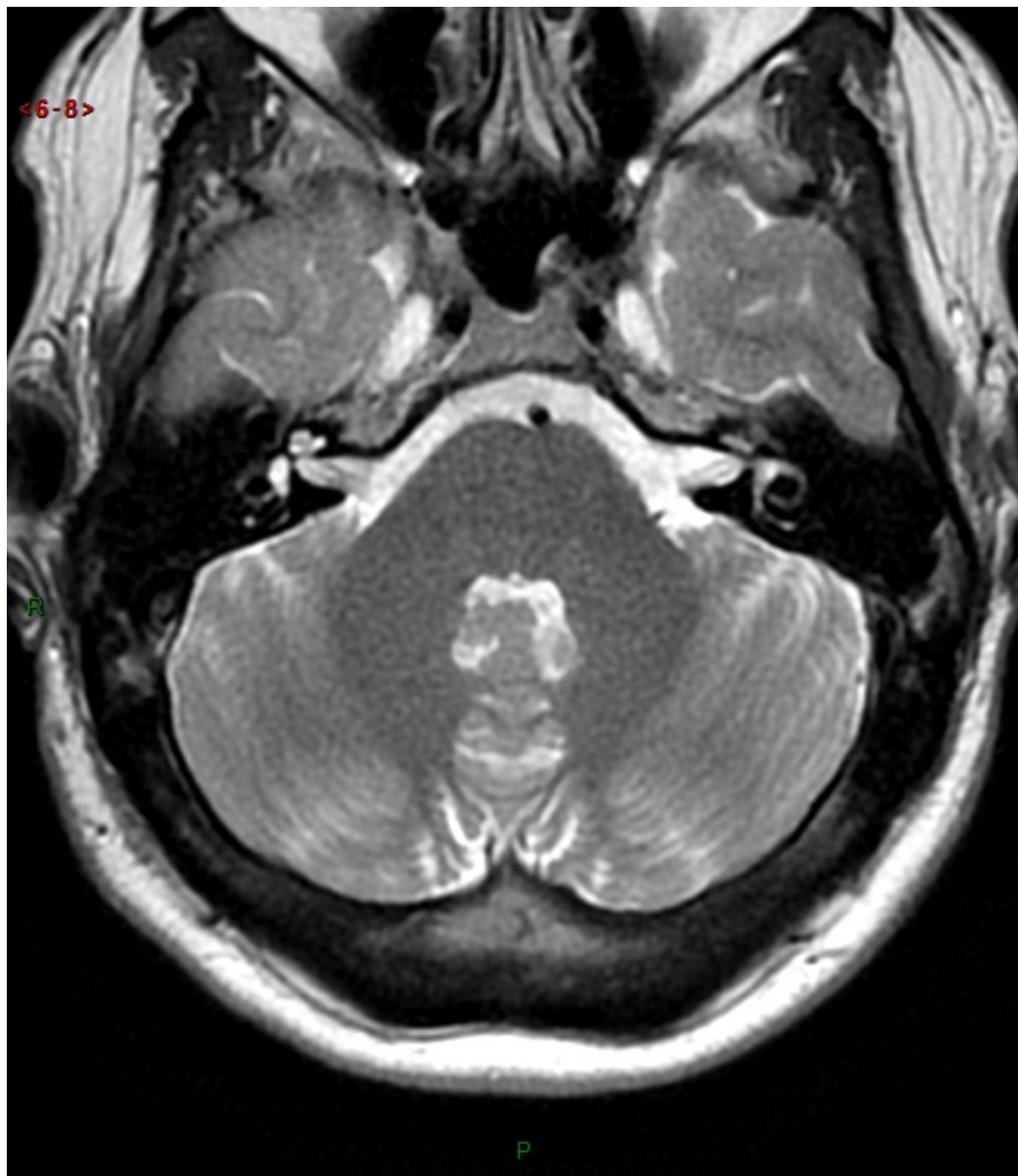


Comparaison d'une coupe transversale chez la même personne dans un plan identique:

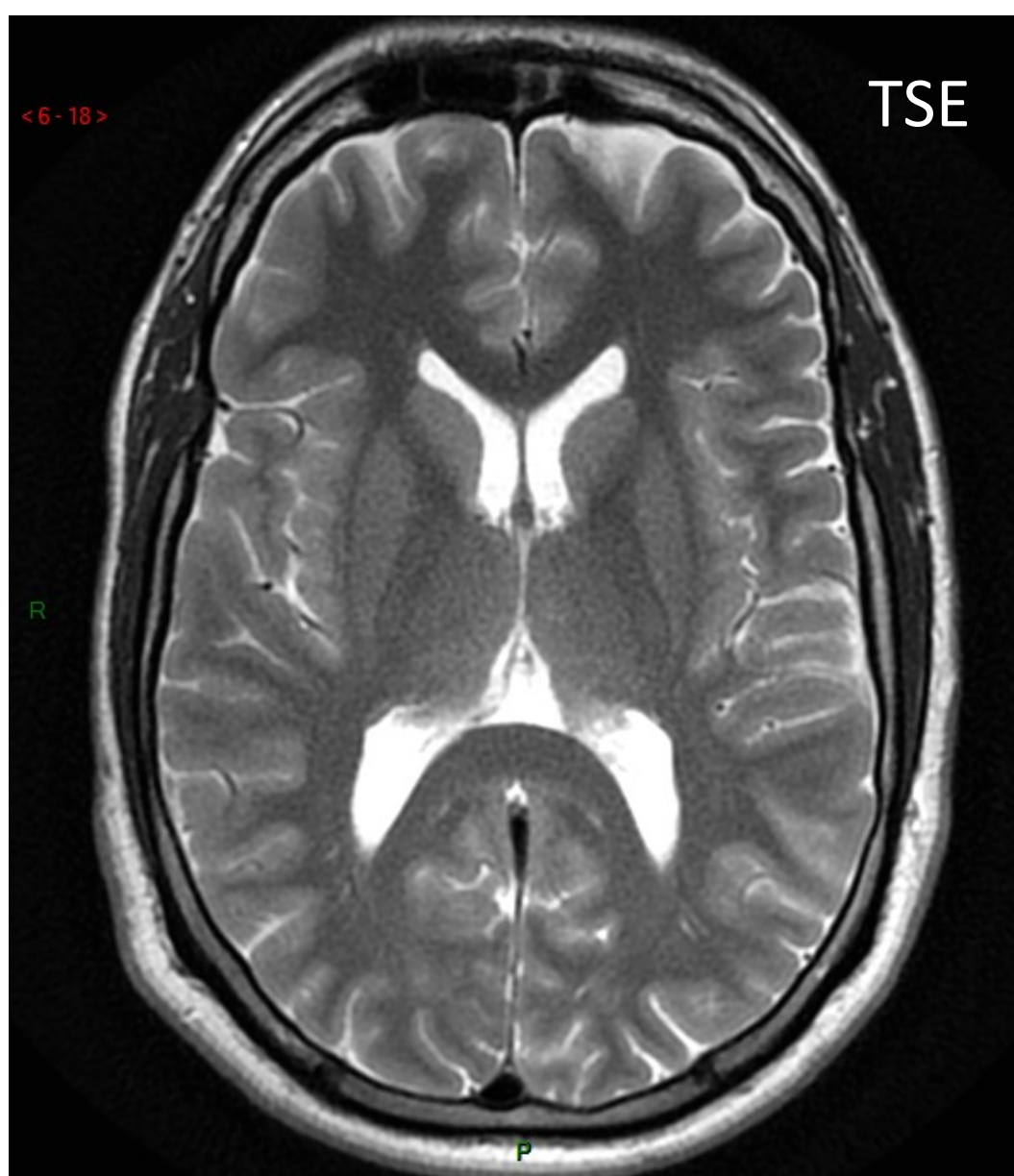
- **CT scanner** à gauche
- **IRM en pondération T2** à droite



Chez la même personne, même plan de coupe: comparaison de la pondération **T2** (à gauche) et **FLAIR** (à droite)



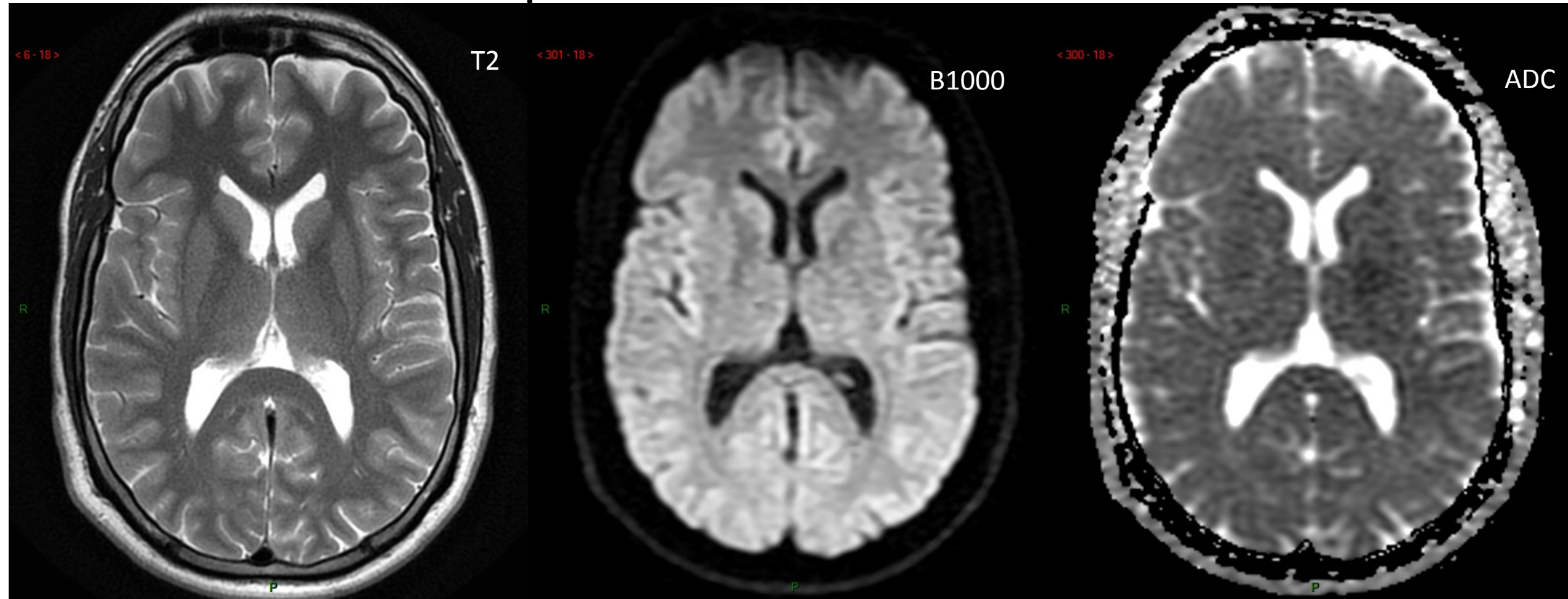
Valeur ajoutée de la pondération **T2** (à gauche) vs **FLAIR** (à droite) en fosse postérieure



Pondération T2 spin echo rapide (TSE) à gauche et écho de gradient (GRE) à droite

Quelle valeur ajoutée à ma pondération GRE T2 ?

Pondération de diffusion



Pondération T2

Pondération en diffusion

Cartographie de l'ADC

Domaine qualitatif

Domaine quantitatif

Précisez les caractéristiques majeures
(au moins 1 par séquence)
des différentes pondérations de l'examen cérébral 'standard' ?

POURQUOI l'examen cérébral standard en IRM
ne contient-il pas de séquence diagnostique* pondérée T1 ?

*Il existe parfois des images pondérées T1 acquises par des séquences rapides à coupes épaisses de 'scout-view' qui passent 'par hasard' dans la lésion mais qui ne peuvent être considérées comme des images diagnostiques pondérées T1.

2.Examen en IRM en **injection d'emblée de PdC:**

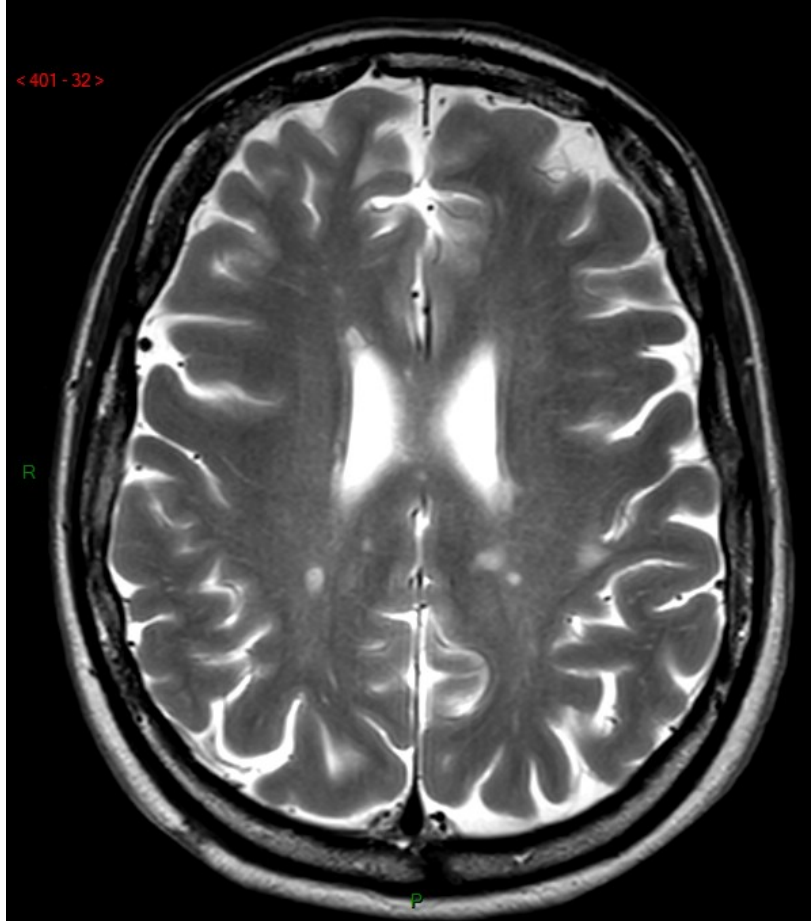
Recherche de foyer de rupture de BHE dans une pathologie connue

Pondération T1 post-contraste

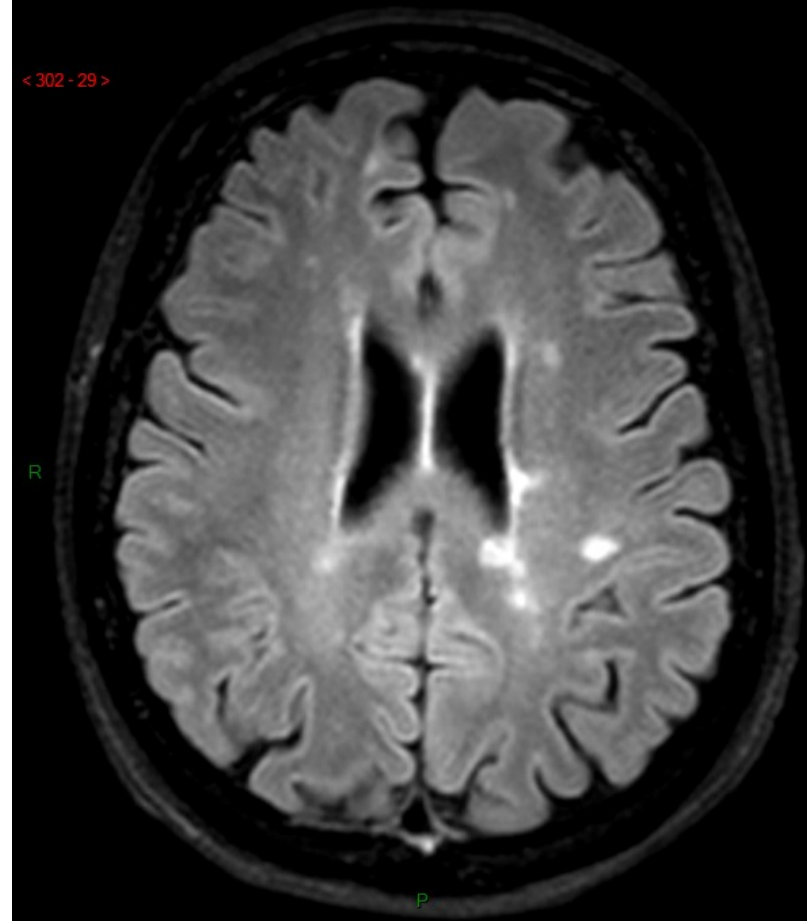
Pondération T2

Pondération FLAIR

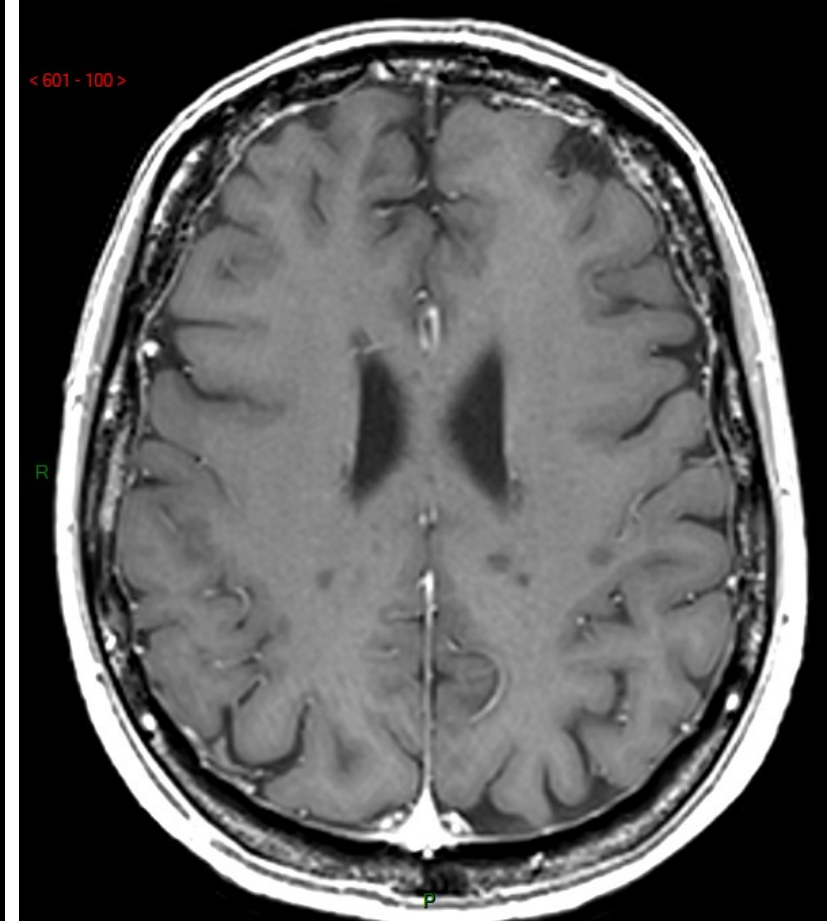
Examen en IRM de l'encéphale en injection d'emblée de produit de contraste :
→ recherche d'activité inflammatoire dans la sclérose en plaques (SEP)



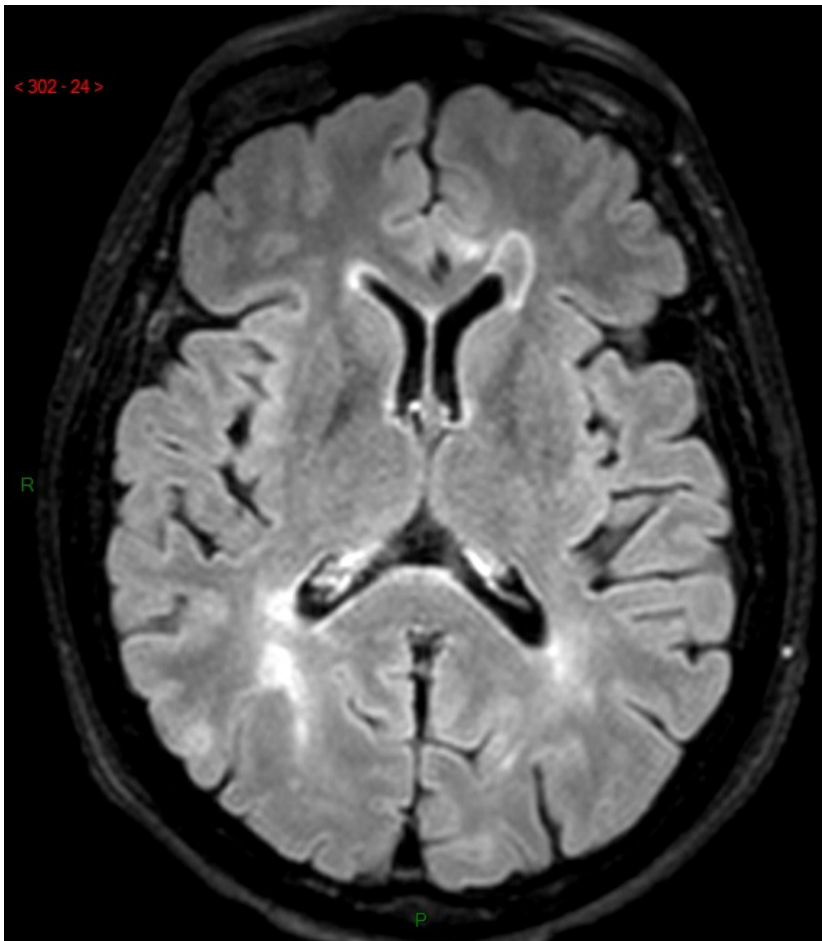
T2



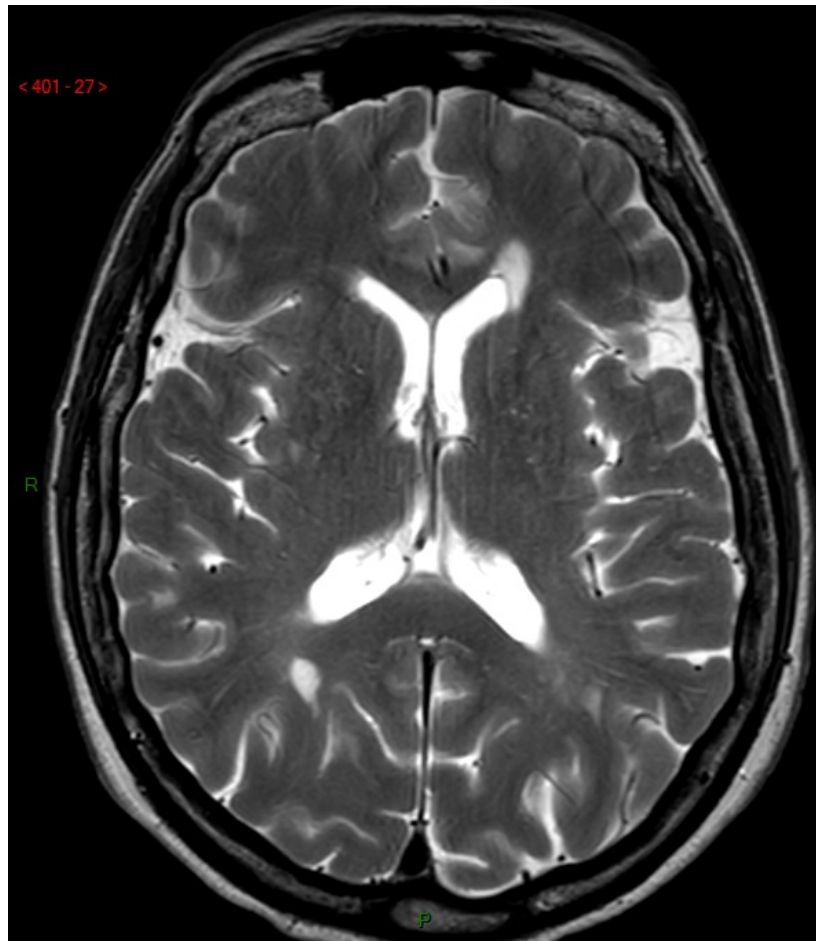
FLAIR



T1



FLAIR



T2



T1

Quelle information qualitative cardinale dans la prise en charge du patient apporte la pondération T1 post-contraste ?

Quelle autre information semi-quantitative cardinale apporte la pondération T1 ?

3. Examen en IRM sans et avec injection de produit de contraste (Cas 1)

→ Caractérisation d'une lésion vue sur les séquences en contraste spontané

Pondération T1 sans et avec PdC

Pondération T2

Pondération FLAIR

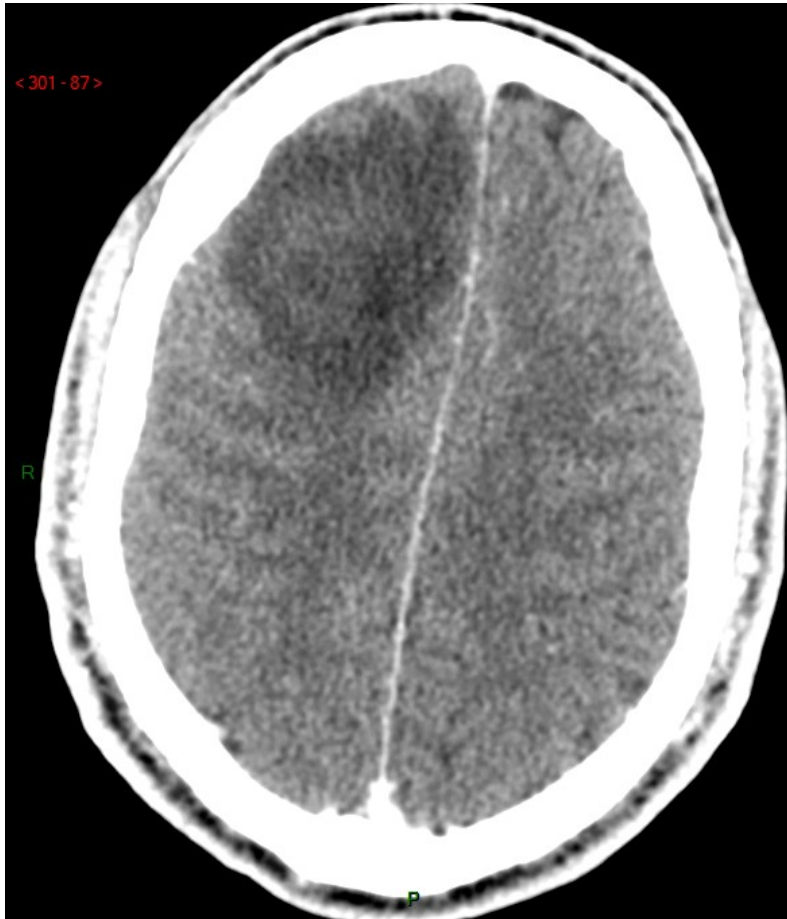
Pondération en diffusion

Pondération T2* (ou GRE T2)

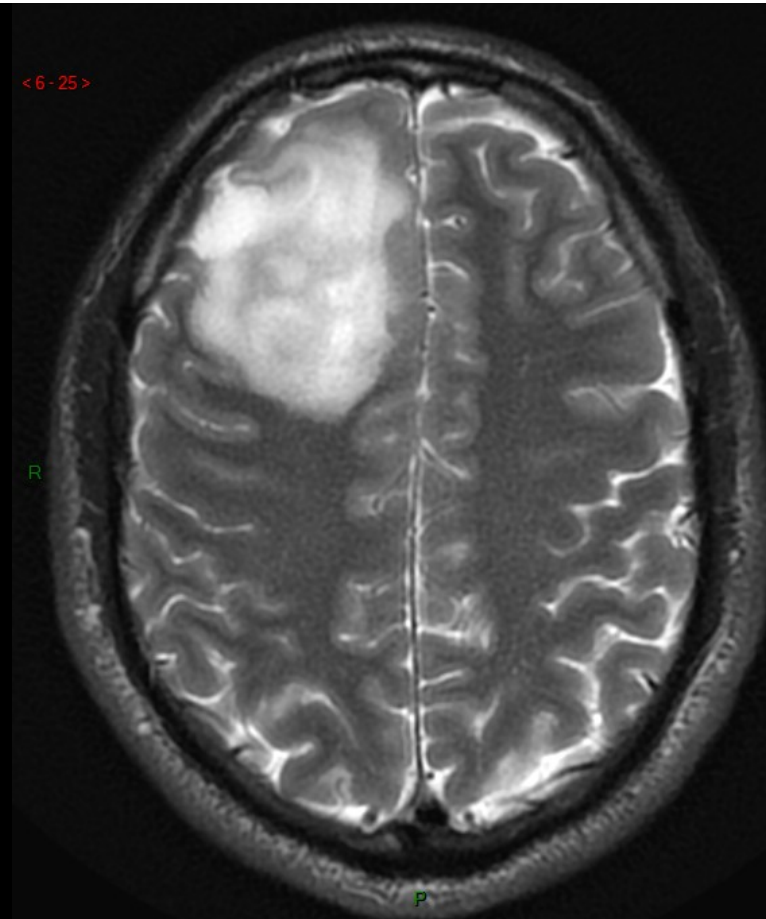
+ *confrontation à l'imagerie métabolique (ici PET – Tomographie par Emission de Positrons utilisant le traceur Méthionine)*

IRM cérébrale avant et après injection de produit de contraste

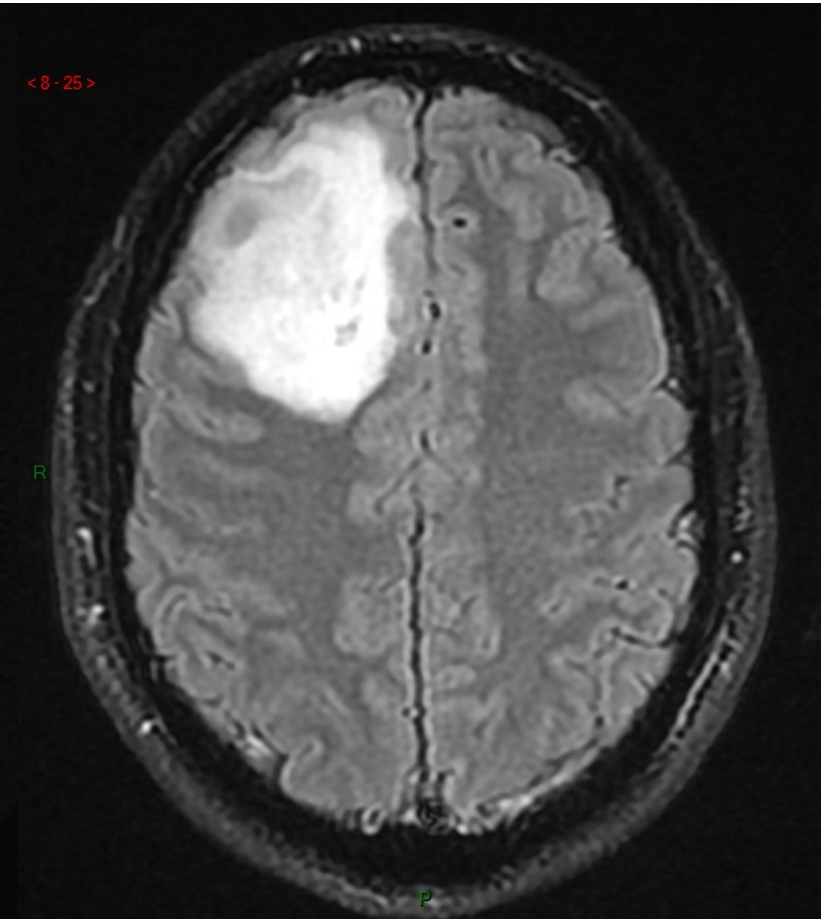
→ Caractérisation d'une lésion cérébrale vue sur les séquences sans injection de PdC



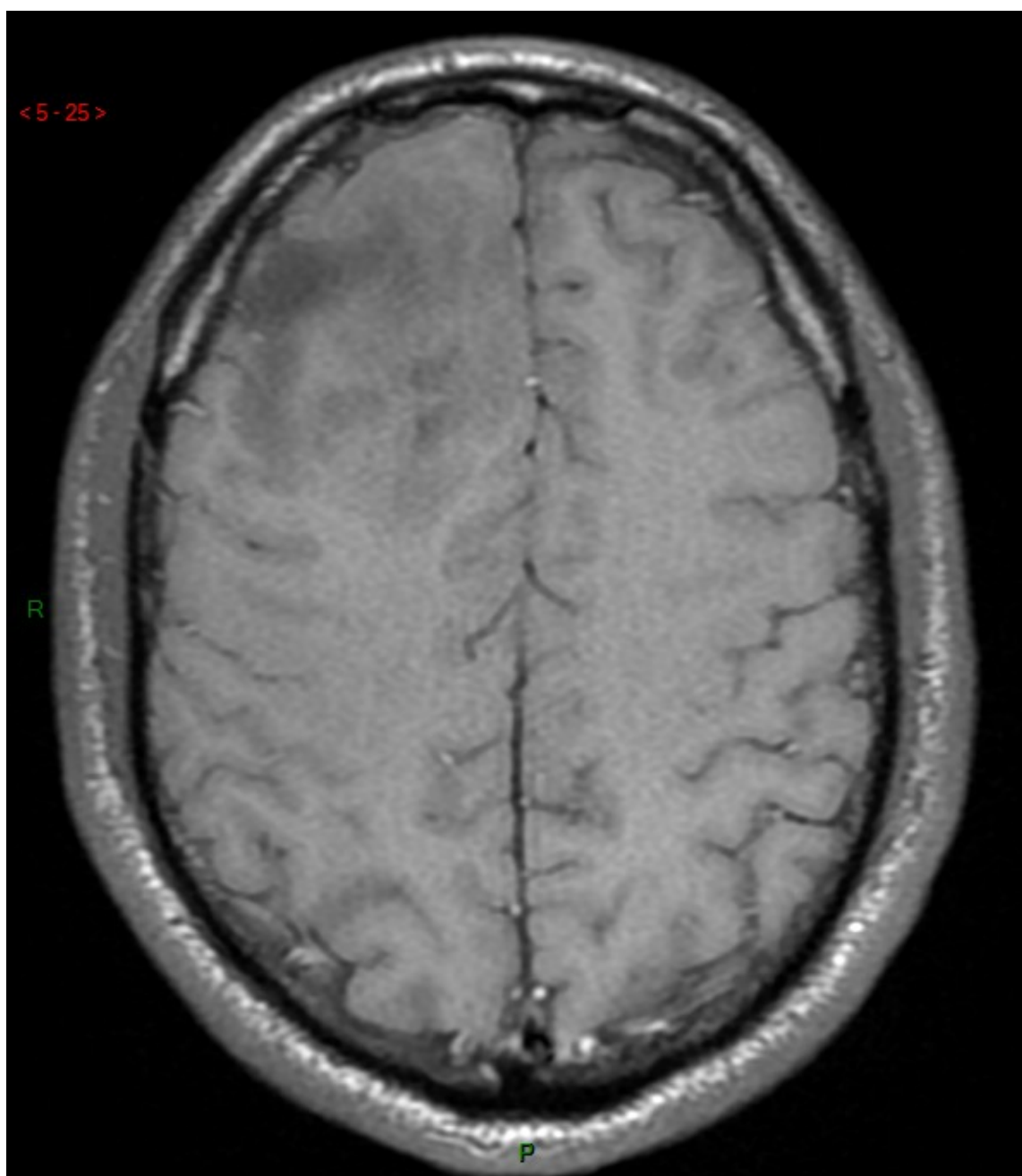
CT scanner cérébral AVEC injection de PdC



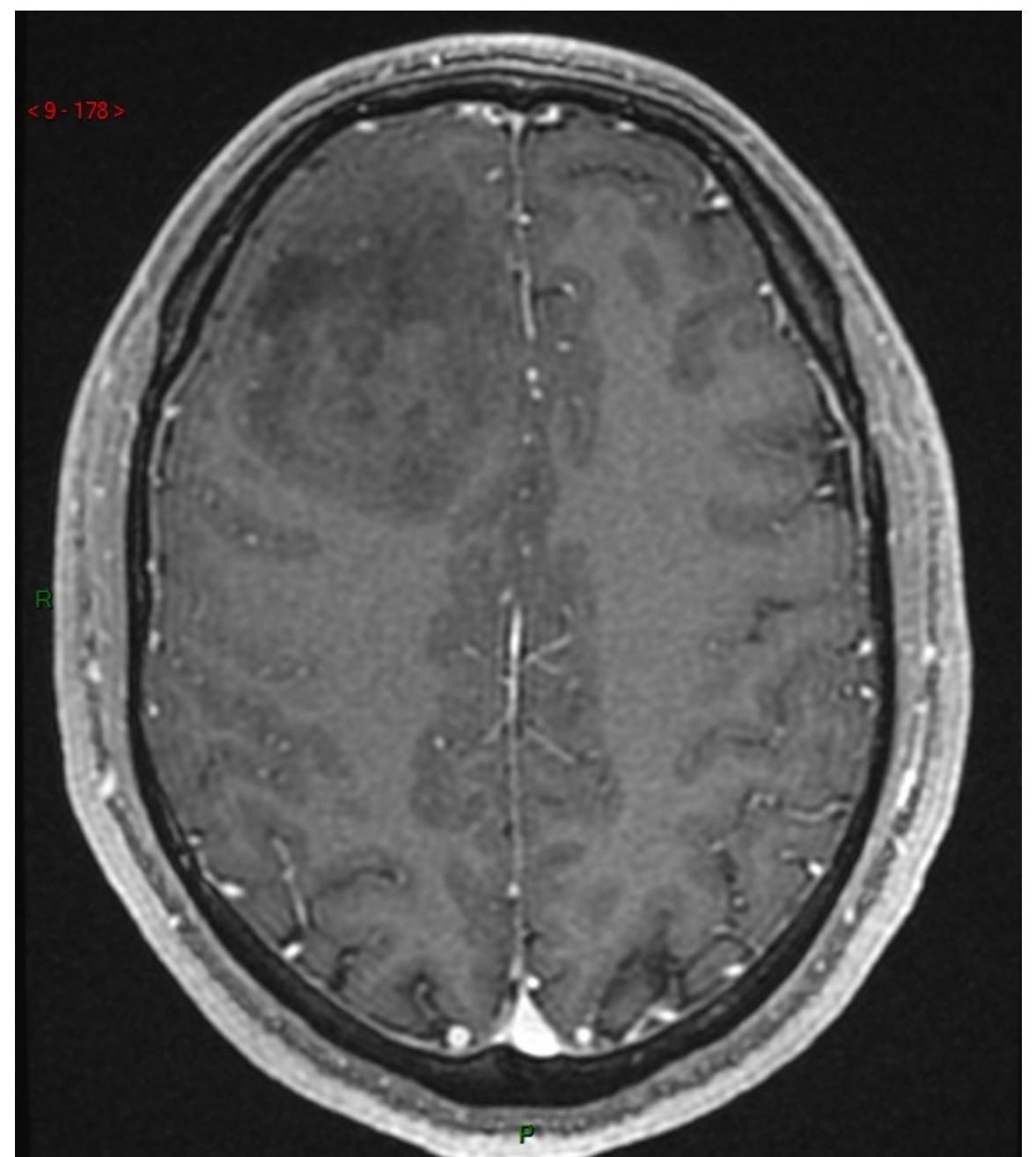
T2



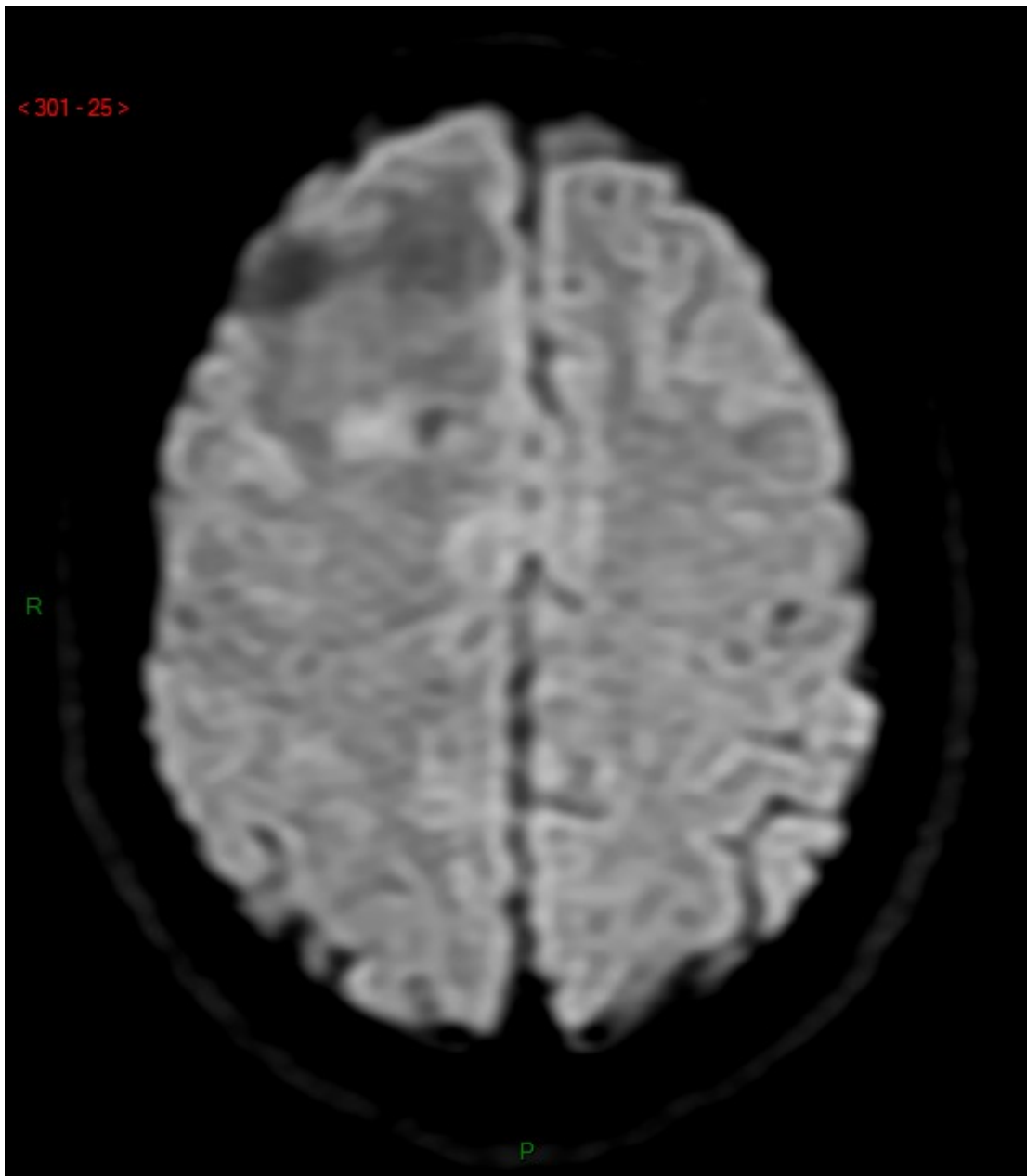
FLAIR



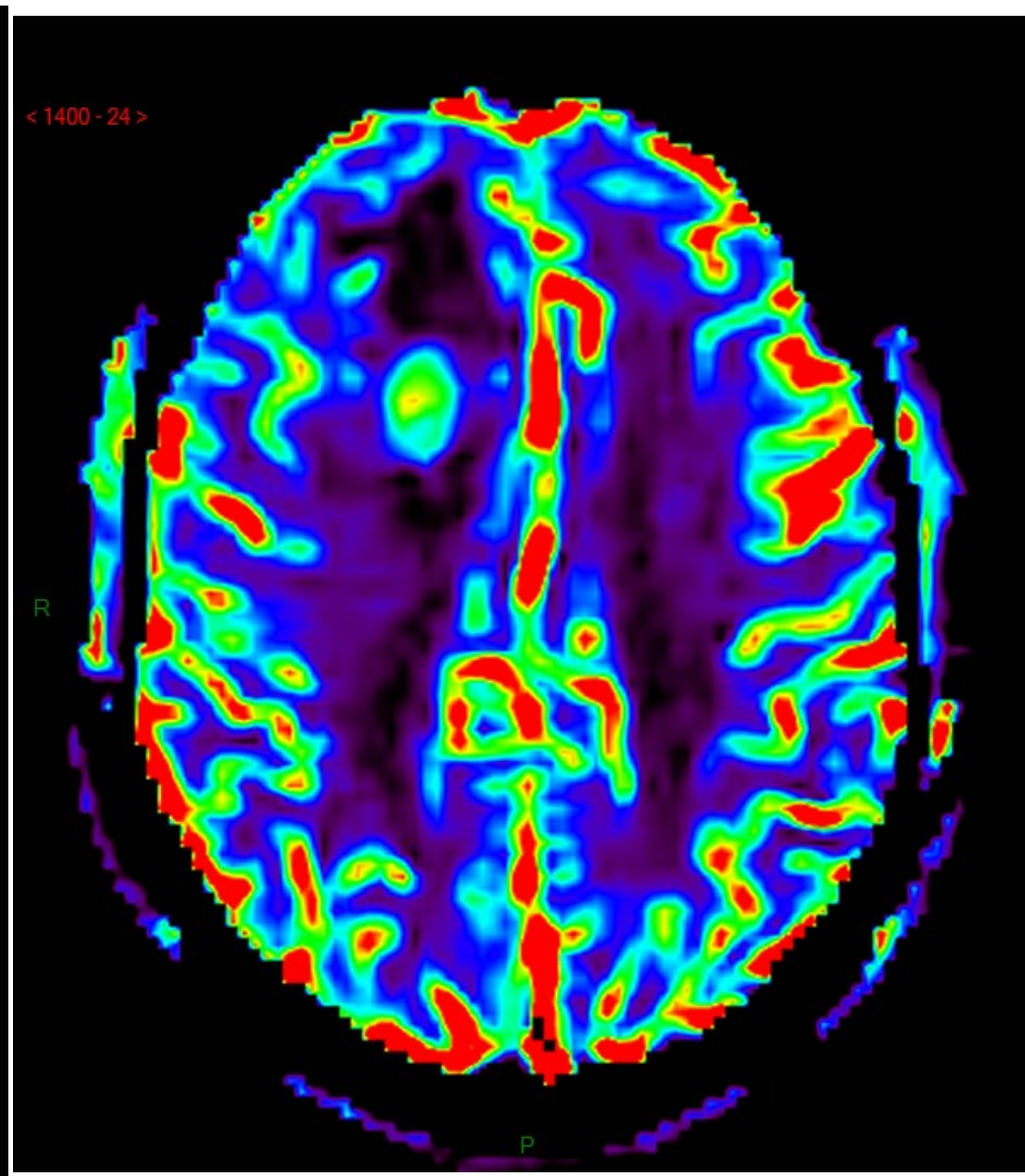
Pondération T1 (TSE) AVANT injection de PdC



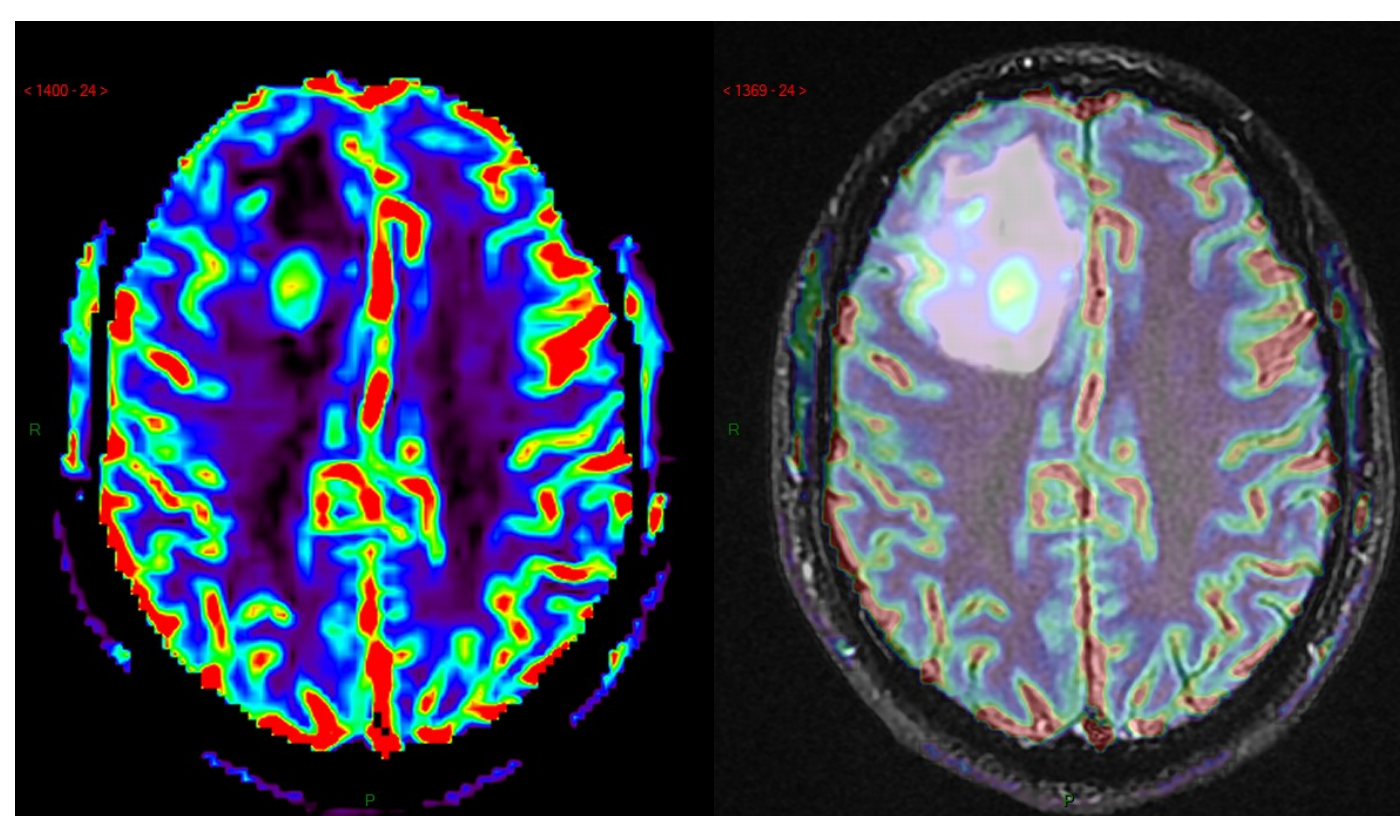
Pondération T1 (GRE) APRES injection de PdC



Séquence pondérée en diffusion
DWI = Diffusion-weighted Imaging

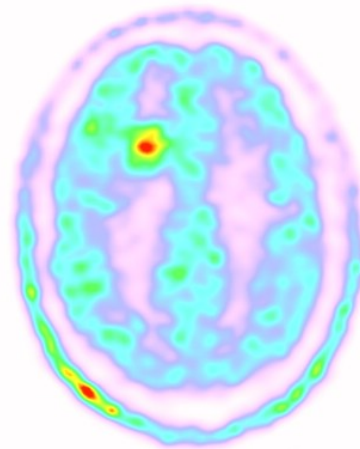
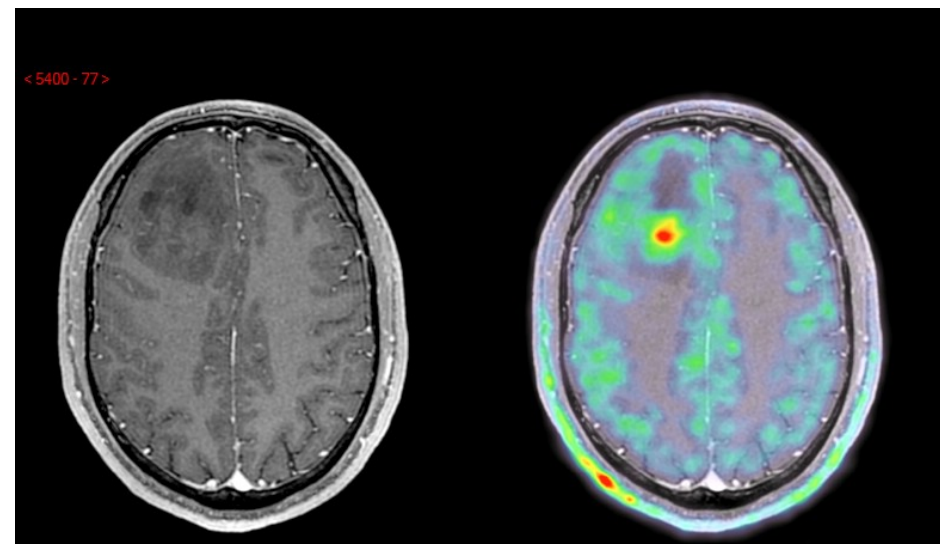


Séquence pondérée en perfusion
PWI = Perfusion-weighted Imaging (rCBV)



Superposition ('overlay') entre:

- imagerie de perfusion (à gauche) ...
- ... et imagerie anatomique (à droite)



Superposition ('overlay') au milieu entre:

- imagerie de anatomique T1 (à droite)
- et imagerie métabolique* (à gauche)

Quelle information spécifique ?...

... convergente ou divergente entre les deux modalités ?

4. Examen en IRM sans et avec injection de produit de contraste (Cas 2)

Caractérisation d'une lésion vue sur les séquences en contraste spontané

Pondération T1 sans et avec PdC

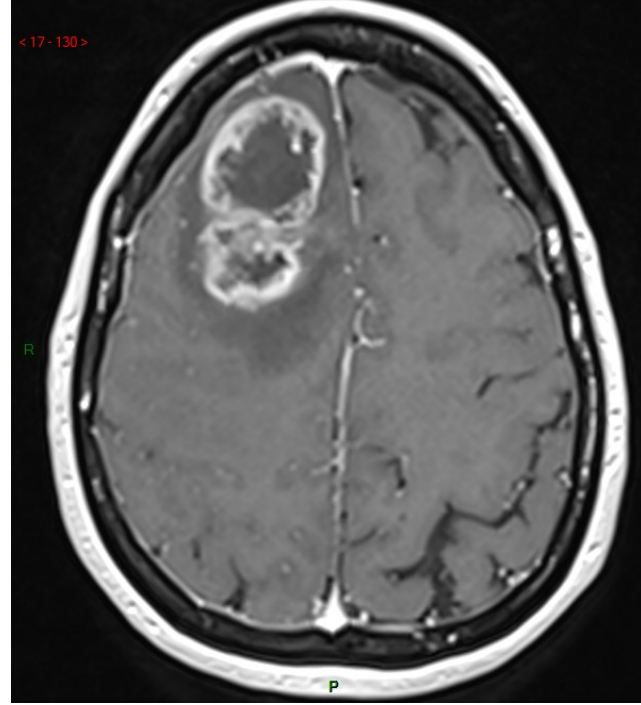
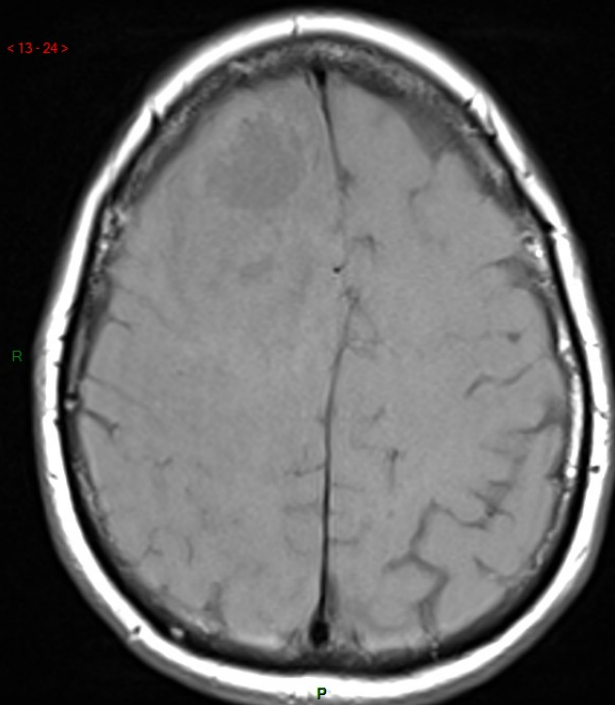
Pondération T2

Pondération FLAIR

Pondération en diffusion



CT scanner sans et avec produit de contraste

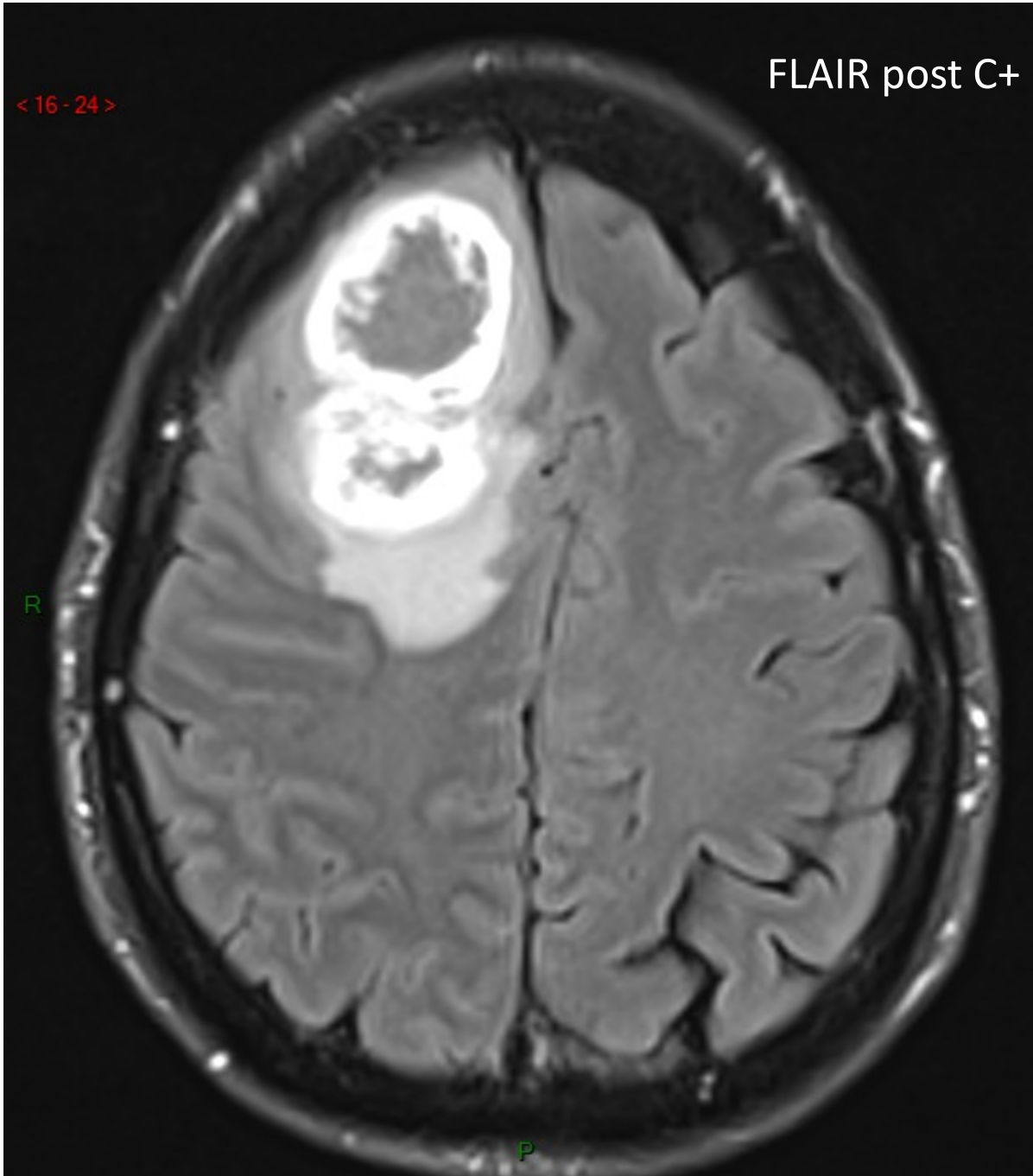


IRM pondérée T1 sans et avec produit de contraste

*Quelle différence entre les deux modalités?
Quelle différence importante avec le cas précédent ?*

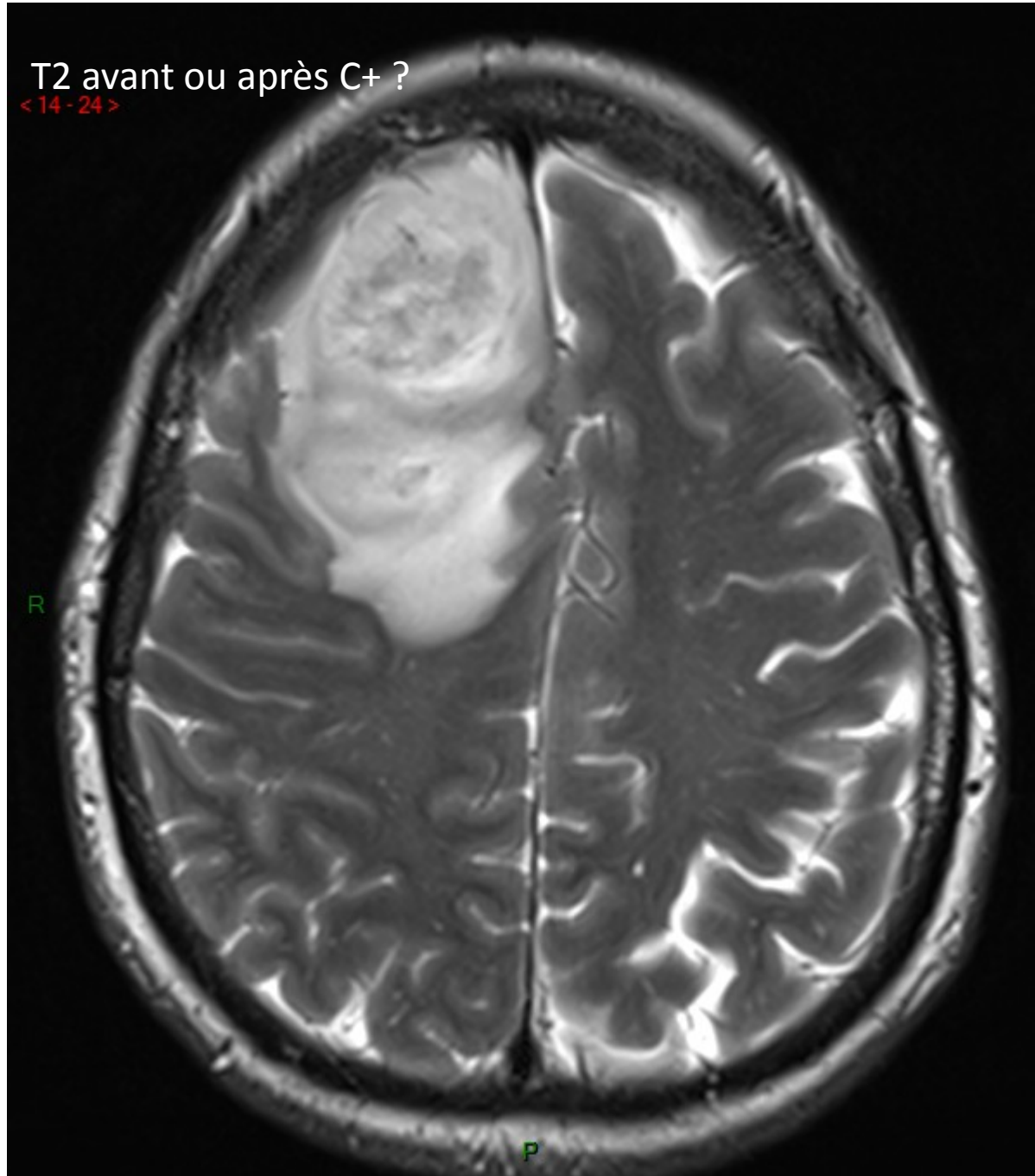
< 16 - 24 >

FLAIR post C+



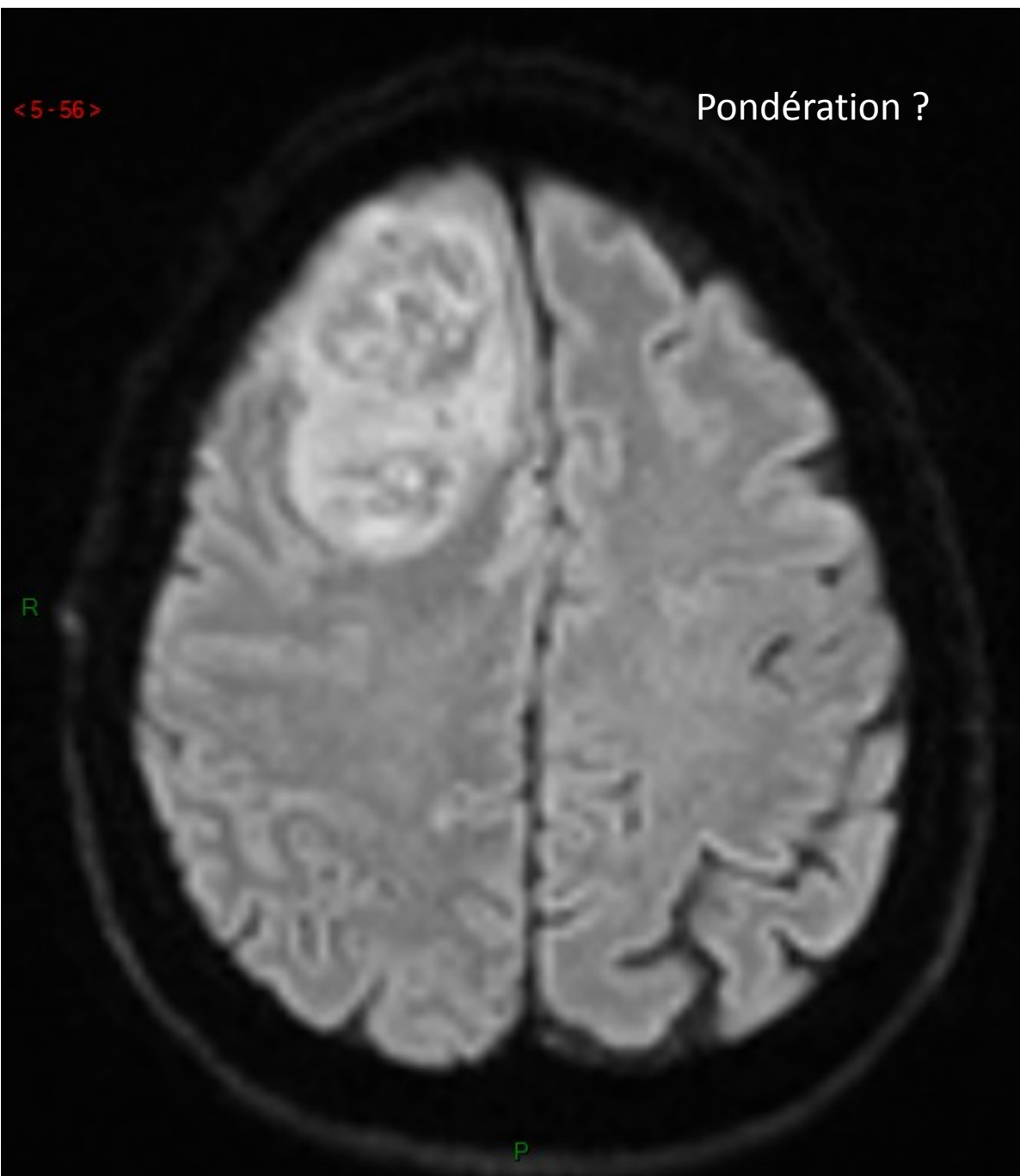
T2 avant ou après C+ ?

< 14 - 24 >

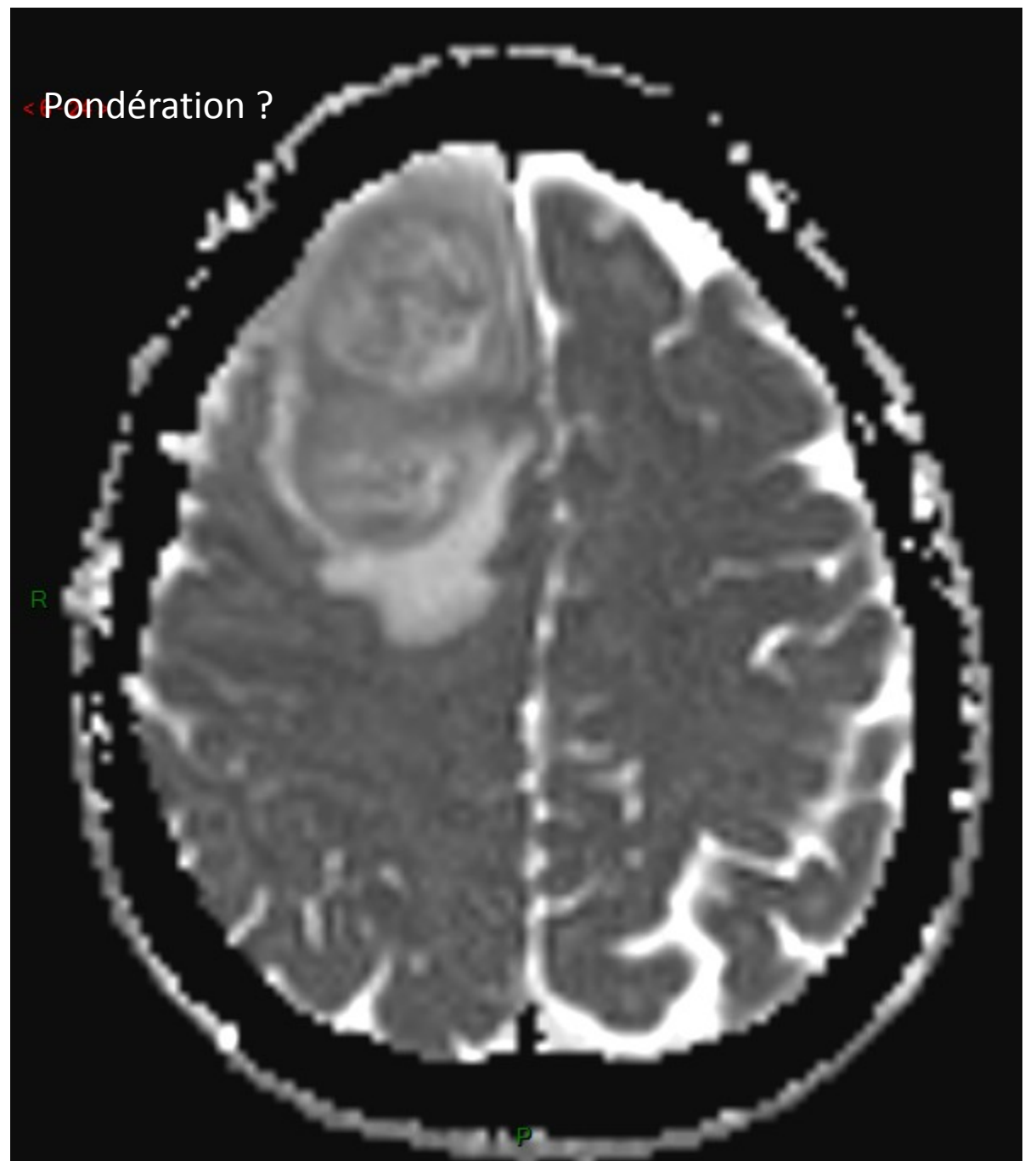


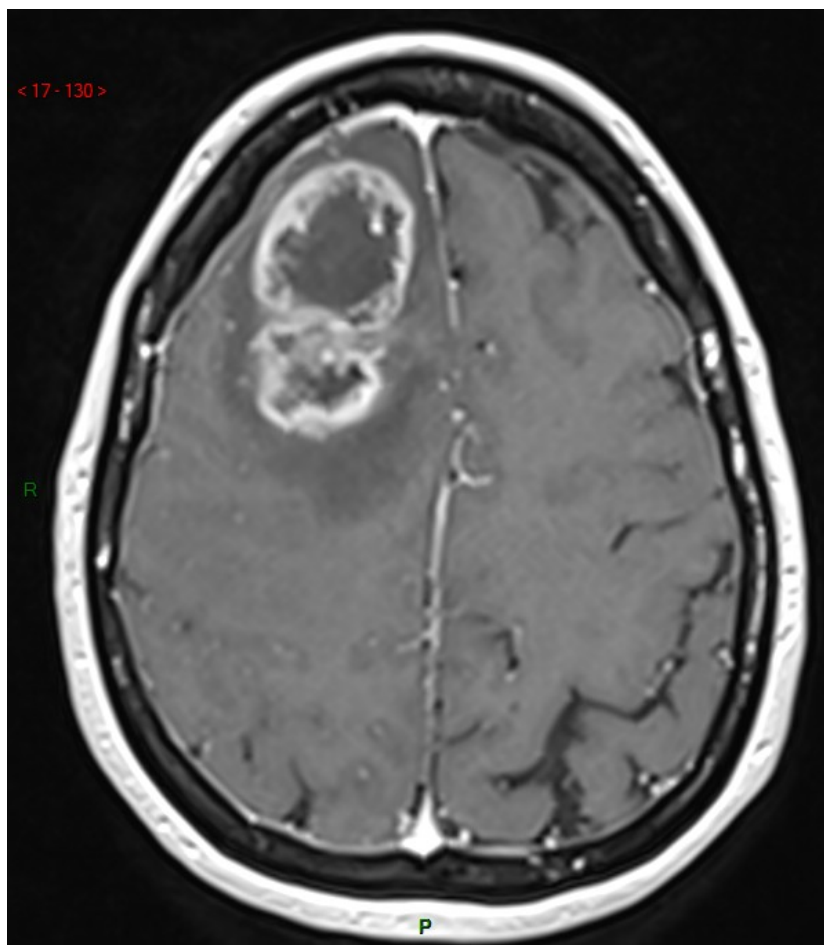
< 5 - 56 >

Pondération ?

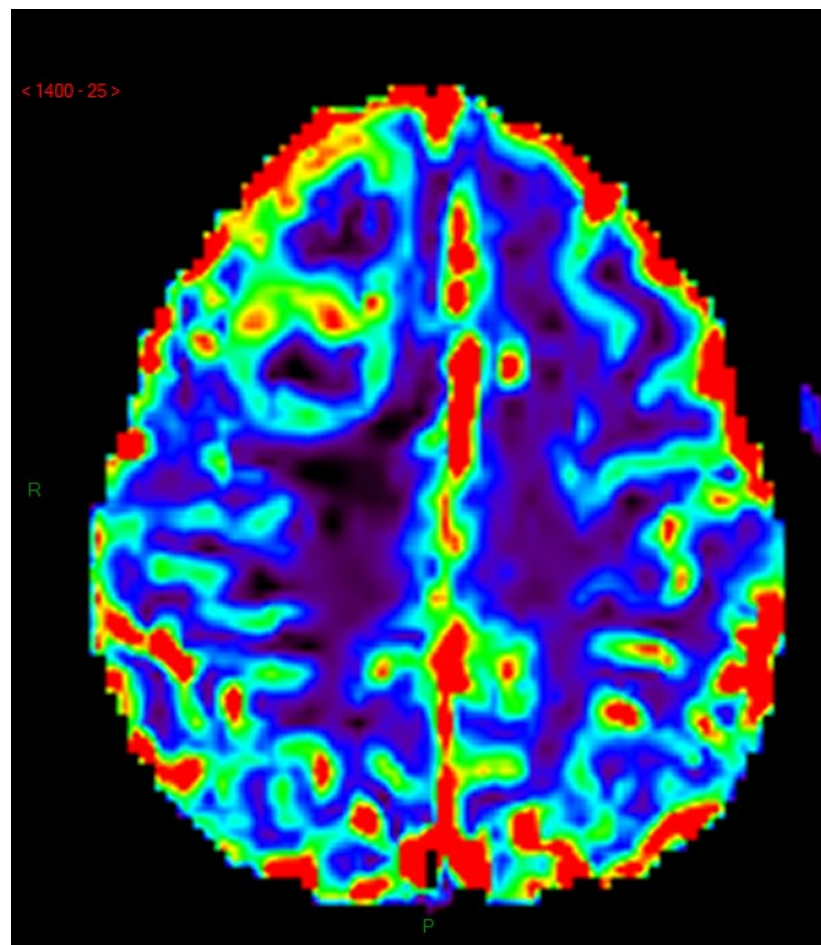


< Pondération ?

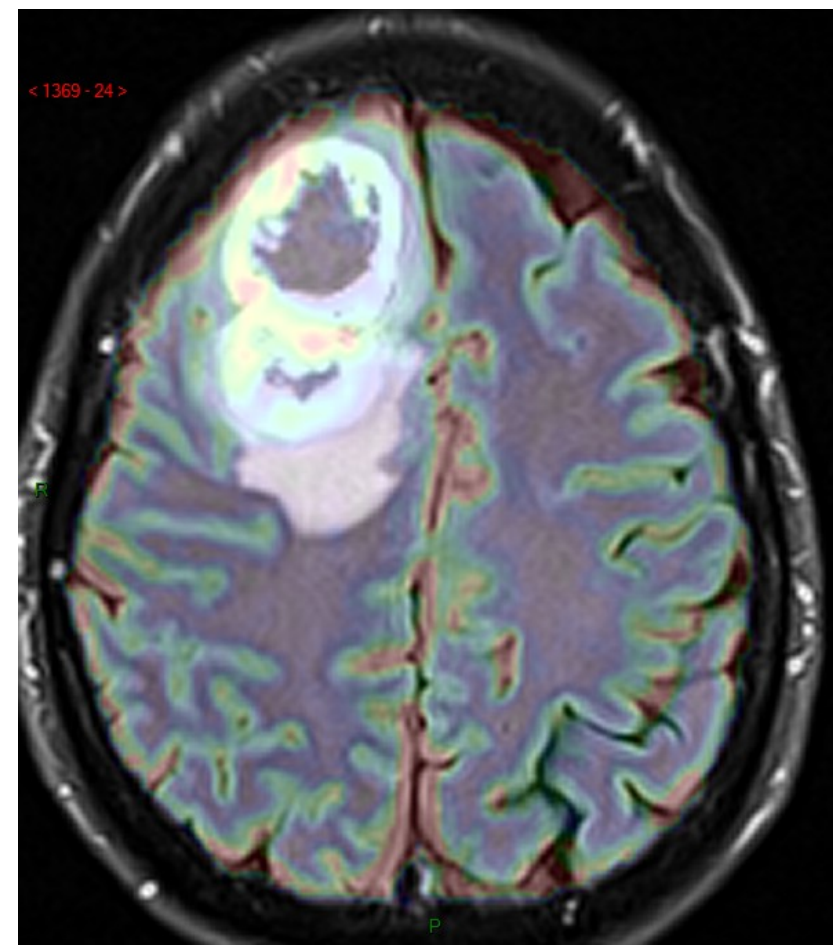




Pondération ?



Pondération ?



Pondération/particularisme ?