



ANGIOSCANNER CÉRÉBRAL POUR LE DIAGNOSTIC DE MORT ENCÉPHALIQUE

M. MENACER, O. SEGARD. R. DUPRÈS
Service d'imagerie médicale, Hôpital de Mercy
CHR Metz-Thionville

ANTOINE

Homme, 63 ans

Lourds antécédents cardiovasculaires

J0-H0

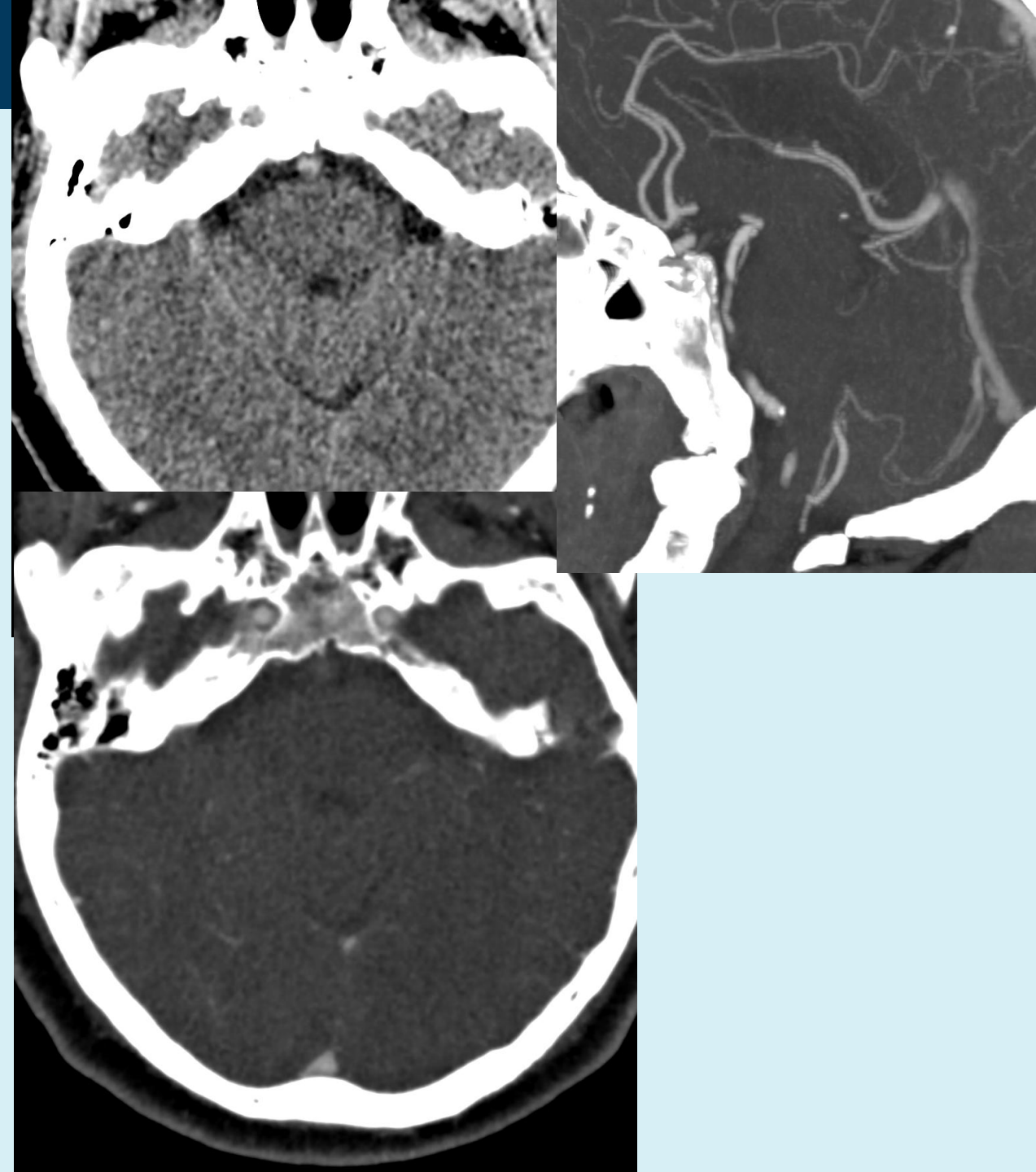
Céphalées vertiges et flou visuels d'installation
brutale, TA : 220/120

Diagnostic : crise hypertensive

J0 H11

Dégradation rapide du score neurologique : Glasgow 9

TDM : AVC ischémique par occlusion du TB,
thrombectomie compliqué d'embolisation distale et
échec des manœuvres d'aspiration



ANTOINE

Homme, 63 ans

Lourds antécédents cardiovasculaires

J0-H0

Céphalées vertiges et flou visuels d'installation
brutale, TA : 220/120

Diagnostic : crise hypertensive

J0 H11

Dégradation rapide du score neurologique : Glasgow 9

TDM : AVC ischémique par occlusion du TB,
thrombectomie compliqué d'embolisation distale et
échec des manœuvres d'aspiration



ANTOINE

Homme, 63 ans

Lourds antécédents cardiovasculaires

J0-H0

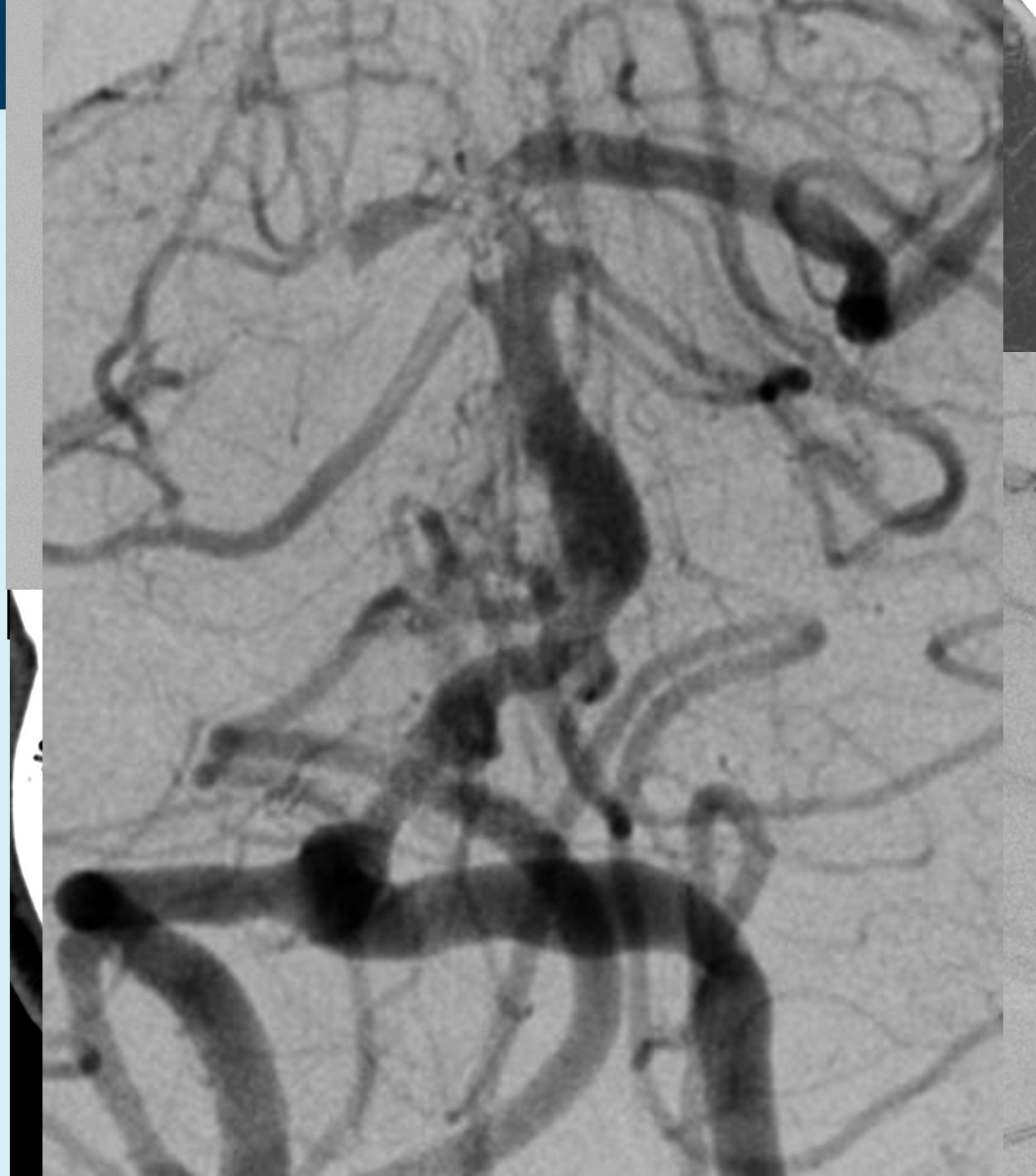
Céphalées vertiges et flou visuels d'installation
brutale, TA : 220/120

Diagnostic : crise hypertensive

J0 H11

Dégradation rapide du score neurologique : Glasgow 9

TDM : AVC ischémique par occlusion du TB,
thrombectomie compliqué d'embolisation distale et
échec des manœuvres d'aspiration



ANTOINE

Homme, 63 ans

Lourds antécédents cardiovasculaires

J0-H0

Céphalées vertiges et flou visuels d'installation
brutale, TA : 220/120

Diagnostic : crise hypertensive

J0 H11

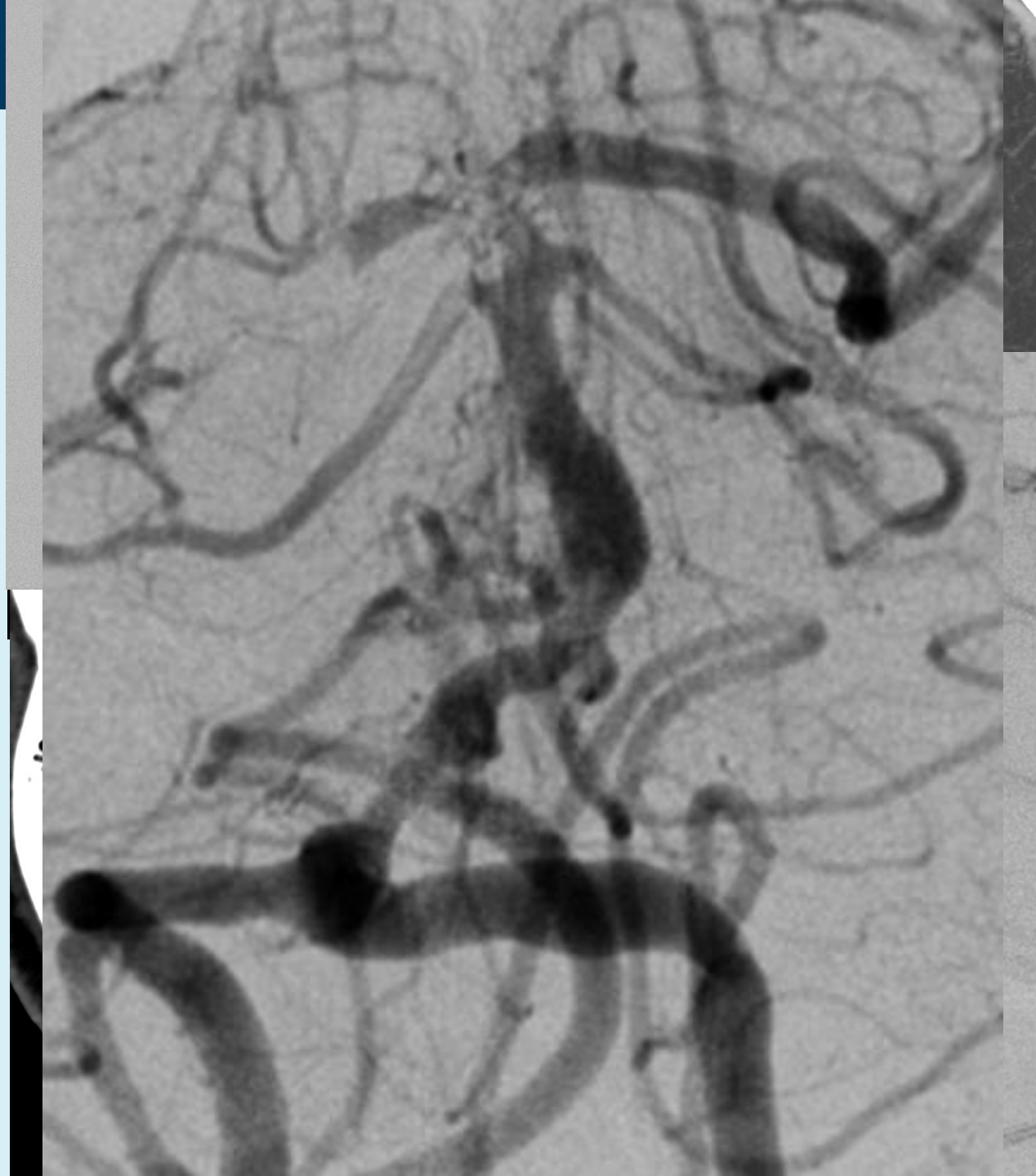
Dégradation rapide du score neurologique : Glasgow 9

TDM : AVC ischémique par occlusion du TB,
thrombectomie compliqué d'embolisation distale et
échec des manœuvres d'aspiration
Évolution neurologique défavorable

J1 : absence de ventilation spontanée

J3 : perte des reflexes du tronc cérébral

DIAGNOSTIC CLINIQUE DE MORT



BERTRAND

Homme, 53 ans

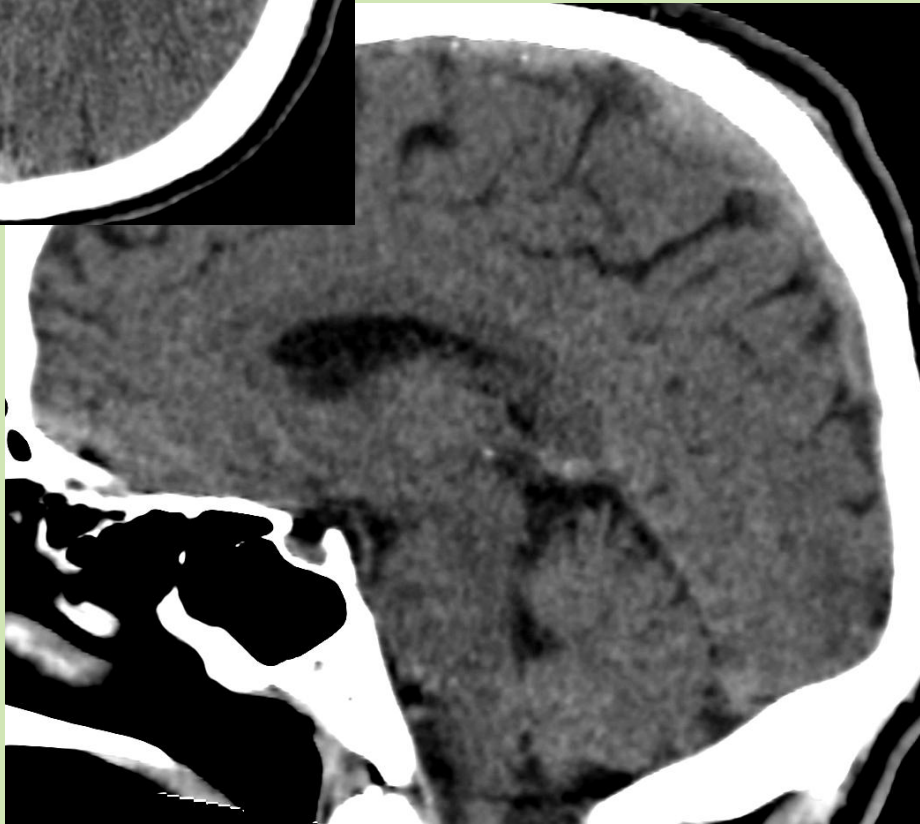
J0-H0 :

Confusion et désorientation d'installation brutale,
Glasgow 14

Déshydratation et hyperamoniémie

TDM initiale : RAS.

Échec de l'IRM : agitation importante.



BERTRAND

Homme, 53 ans

J0-H0 :

Confusion et désorientation d'installation brutale,
Glasgow 14

Déshydratation et hyperamoniémie

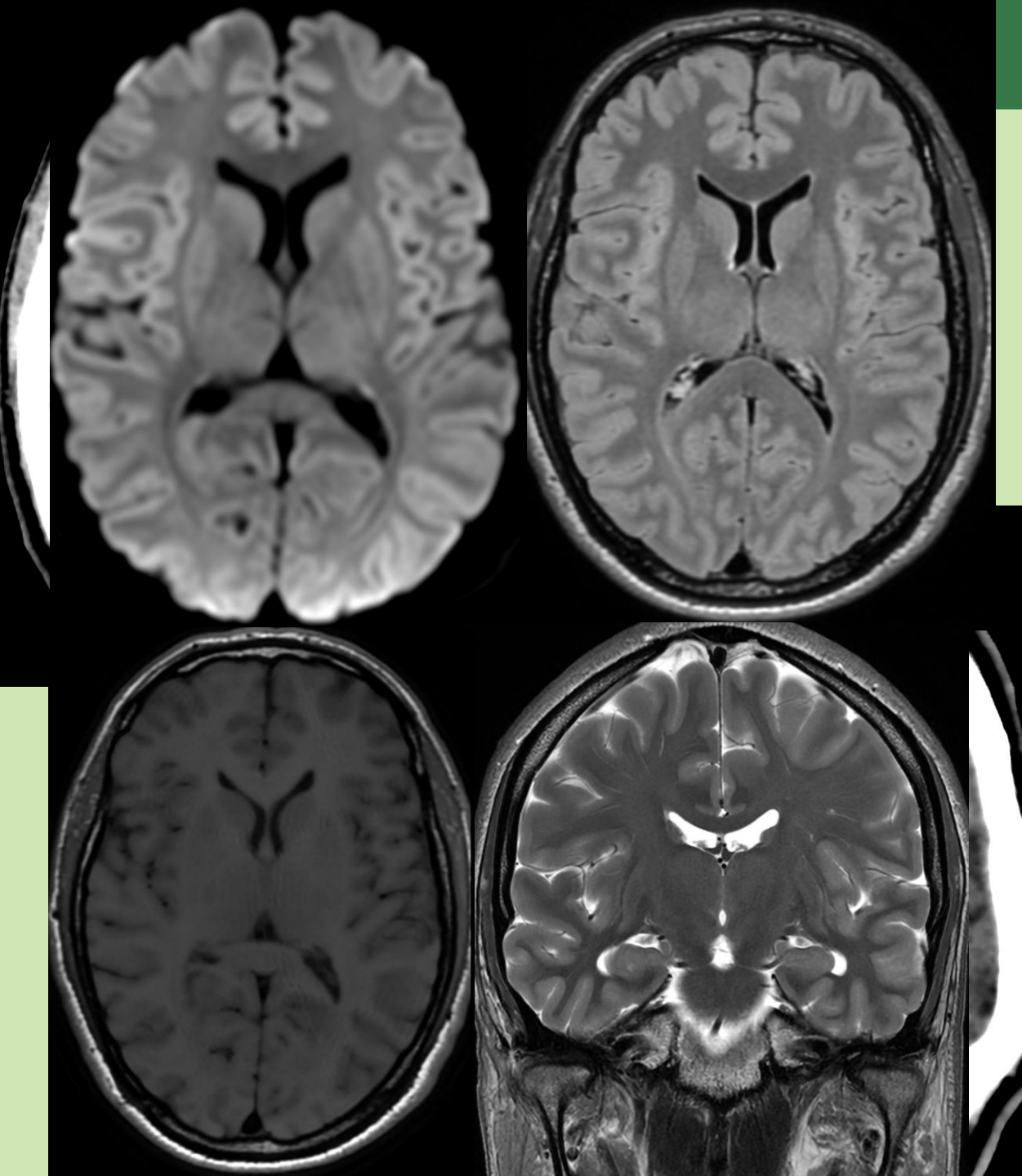
TDM initiale : RAS.

Échec de l'IRM : agitation importante.

J1 :

Dégradation rapide du score neurologique : Glasgow
entre 7 et 12

Transfert en réanimation, poursuite de la dégradation du
score neurologique malgré la prise en charge



BERTRAND

Homme, 53 ans

J0-H0 :

Confusion et désorientation d'installation brutale,
Glasgow 14

Déshydratation et hyperamoniémie

TDM initiale : RAS.

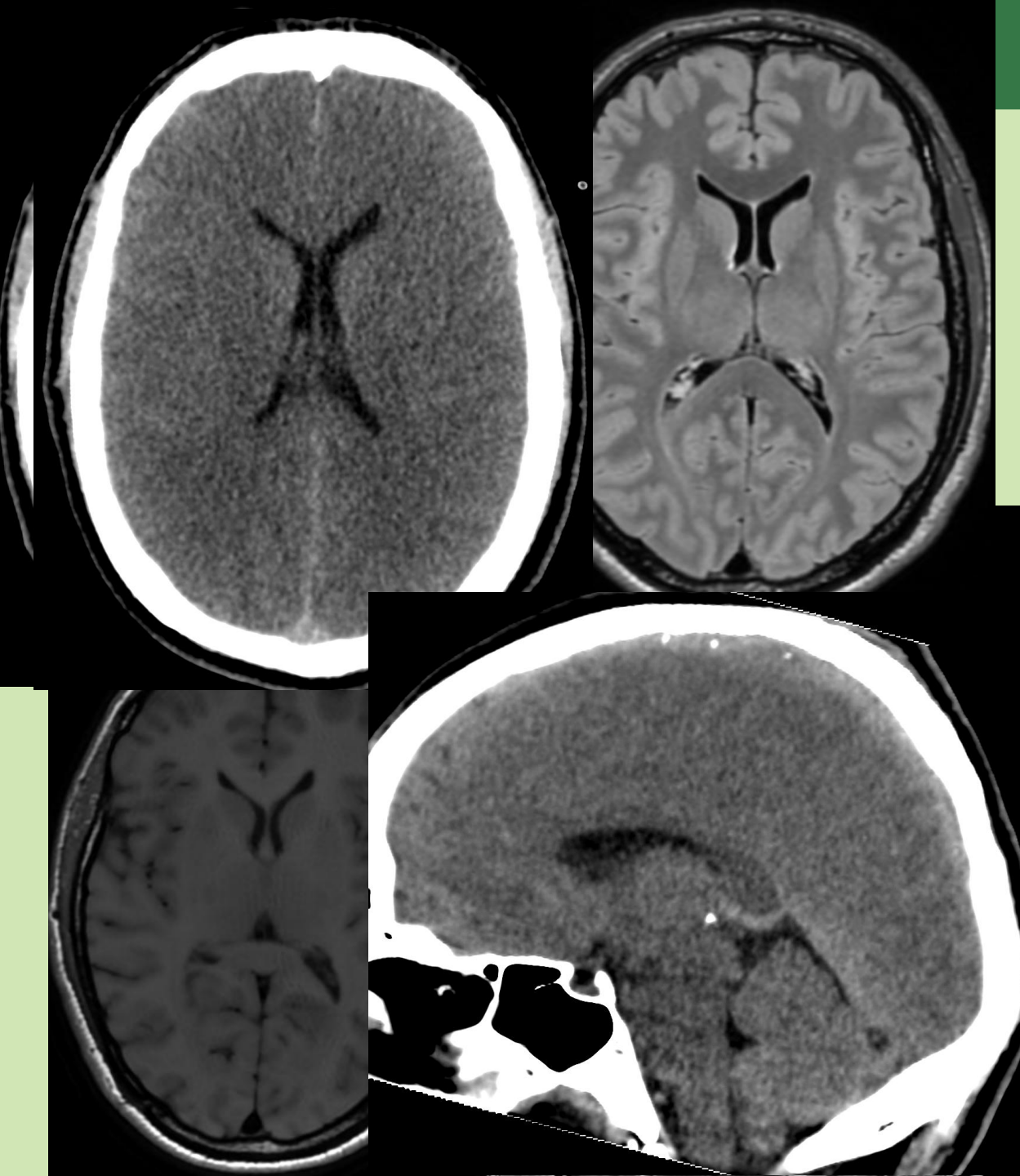
Échec de l'IRM : agitation importante.

J1 :

Dégradation rapide du score neurologique : Glasgow
entre 7 et 12

Transfert en réanimation, poursuite de la dégradation du
score neurologique malgré la prise en charge

J2 : œdème cérébral diffus en TDM



BERTRAND

Homme, 53 ans

J0-H0 :

Confusion et désorientation d'installation brutale,
Glasgow 14

Déshydratation et hyperamoniémie

TDM initiale : RAS.

Échec de l'IRM : agitation importante.

J1 :

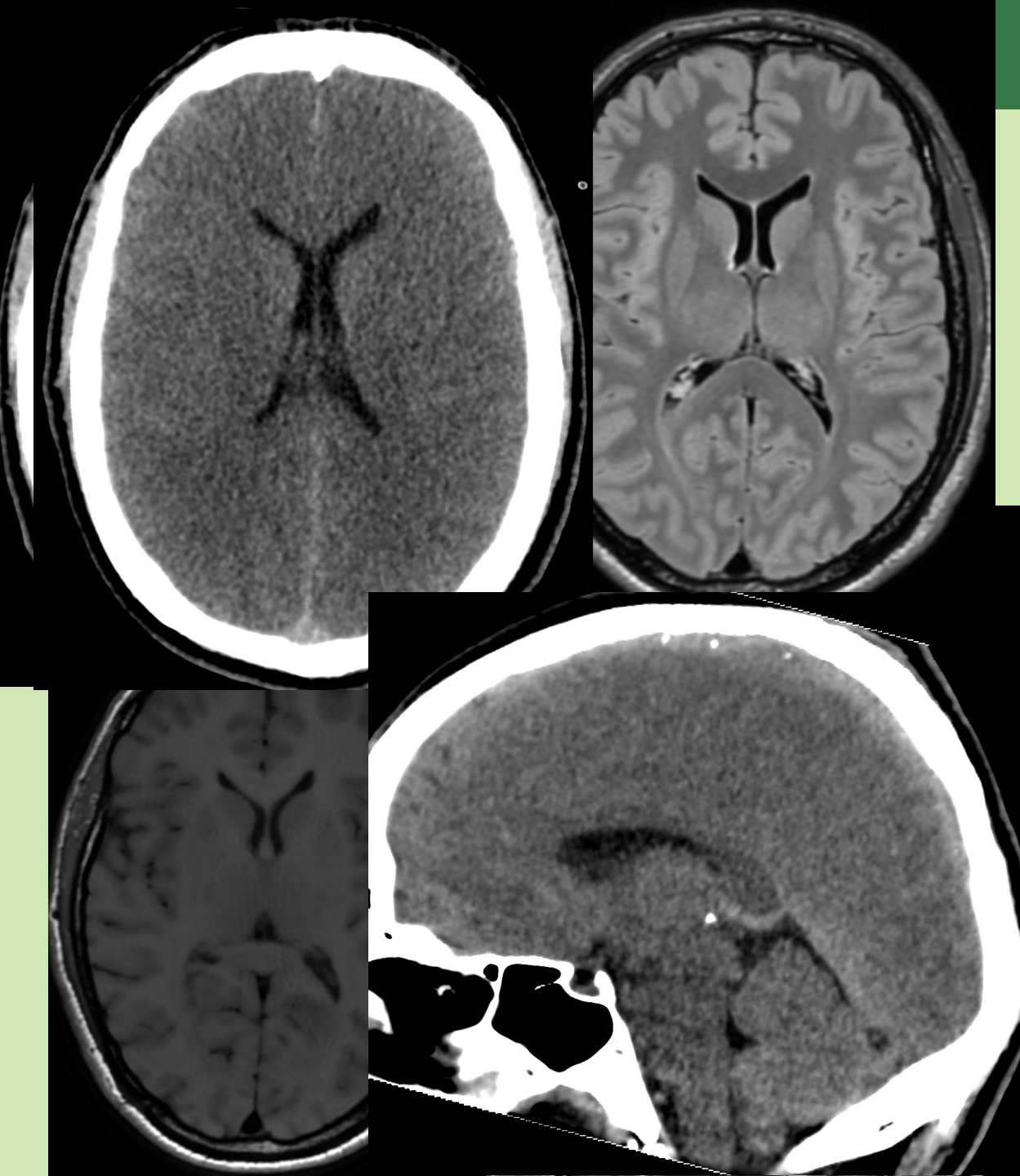
Dégradation rapide du score neurologique : Glasgow
entre 7 et 12

Transfert en réanimation, poursuite de la dégradation du
score neurologique malgré la prise en charge

J2 : œdème cérébral diffus en TDM

J3 : abolition des reflexes du tronc cérébral

DIAGNOSTIC CLINIQUE DE MORT



Nos patients sont-ils réellement en état de

MORT ?

Pas si vite...

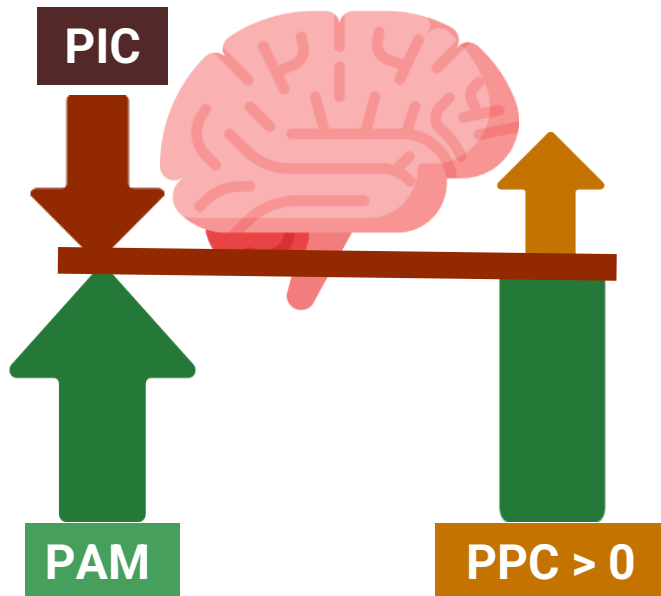
CONCEPT UNIFIÉ DE LA MORT

OMS : perte irréversible de la conscience et de la capacité de respirer

Toute mort humaine est donc anatomiquement située dans le cerveau

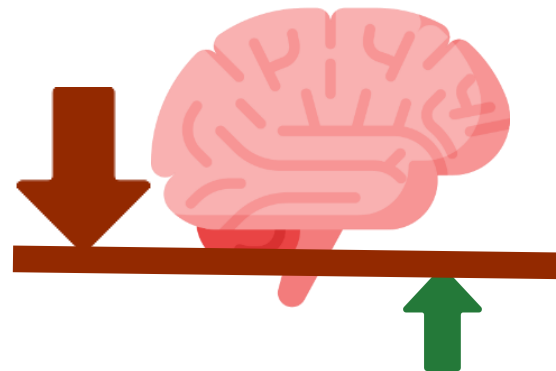


ÉTAT NORMAL

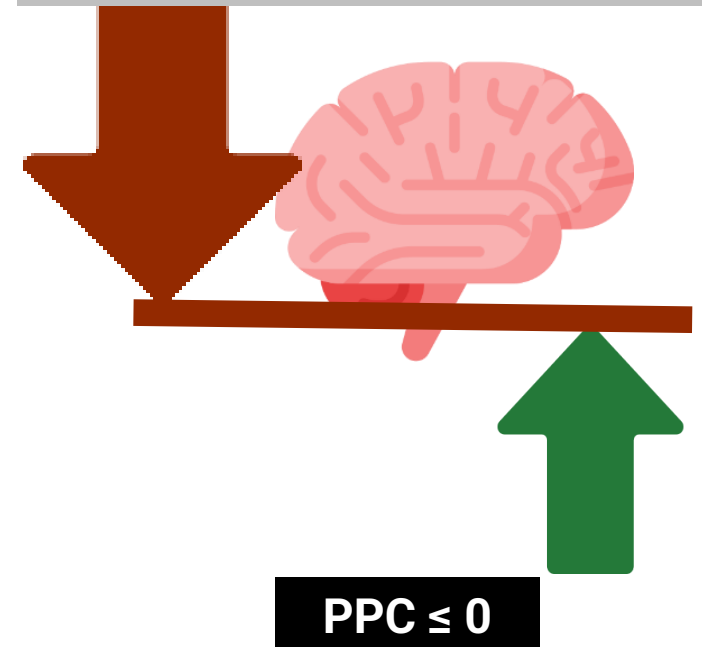


MORT ENCÉPHALIQUE = ARRÊT CIRCULATOIRE ENCÉPHALIQUE

CAUSE EXTRA-CRÂNIENNE



CAUSE INTRA-CRÂNIENNE





Décret 2003-462 2003-05-21



Article R671-7-2 :

[...] Le constat de la mort ne peut être établi **que si les 3 critères cliniques suivants sont simultanément présents** :

1. Absence totale de conscience et d'activité motrice spontanée ;
2. Abolition de tous les réflexes du tronc cérébral ;
3. Absence totale de ventilation spontanée.

Article R671-7-3 :

Si la personne, dont le décès est constaté cliniquement, est assistée par ventilation mécanique et conserve une fonction hémodynamique, l'absence de ventilation spontanée est vérifiée par une **épreuve d'hypercapnie**.

De plus, **en complément des 3 critères cliniques**, il doit être recouru pour attester du caractère irréversible de la destruction encéphalique :

1° Soit à 2 EEG nuls et aréactifs effectués à un intervalle minimal de 4 heures [...] sur une durée d'enregistrement de 30 minutes [...]

2° Soit à une **angiographie** objectivant l'**arrêt de la circulation encéphalique** [...]





ÉTAPE 1
**SUSPICION
CLINIQUE**

Coma profond Glasgow 3
avec absence totale des
reflexes du tronc cérébral

Test d'hypercapnie positif : Éliminer les facteurs
Pas de mouvement confondants
respiratoire spontané (sédation, hypothermie...)

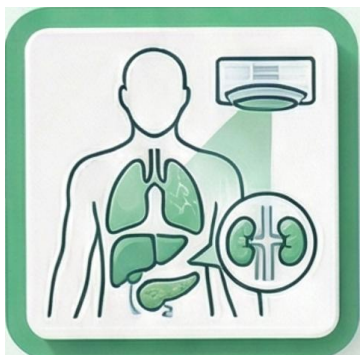


ÉTAPE 2
IMAGERIE

Constater
**L'ARRÊT CIRCULATOIRE
ENCÉPHALIQUE**

**ANGIOSCANNER
CÉRÉBRAL**

**SCORE
D'OPACIFICATION**



ÉTAPE 3
**BILAN
PRÉ-DON
D'ORGANE**

Évaluer l'état morphologique des
organes destinés au don,
et des variantes anatomiques

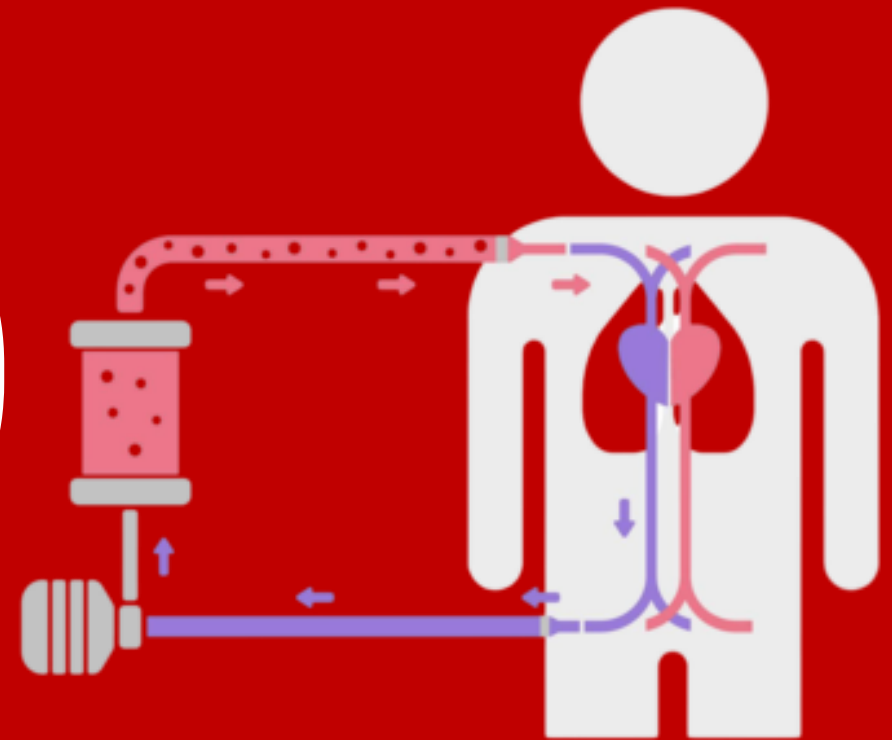
**SCANNER
TAP**



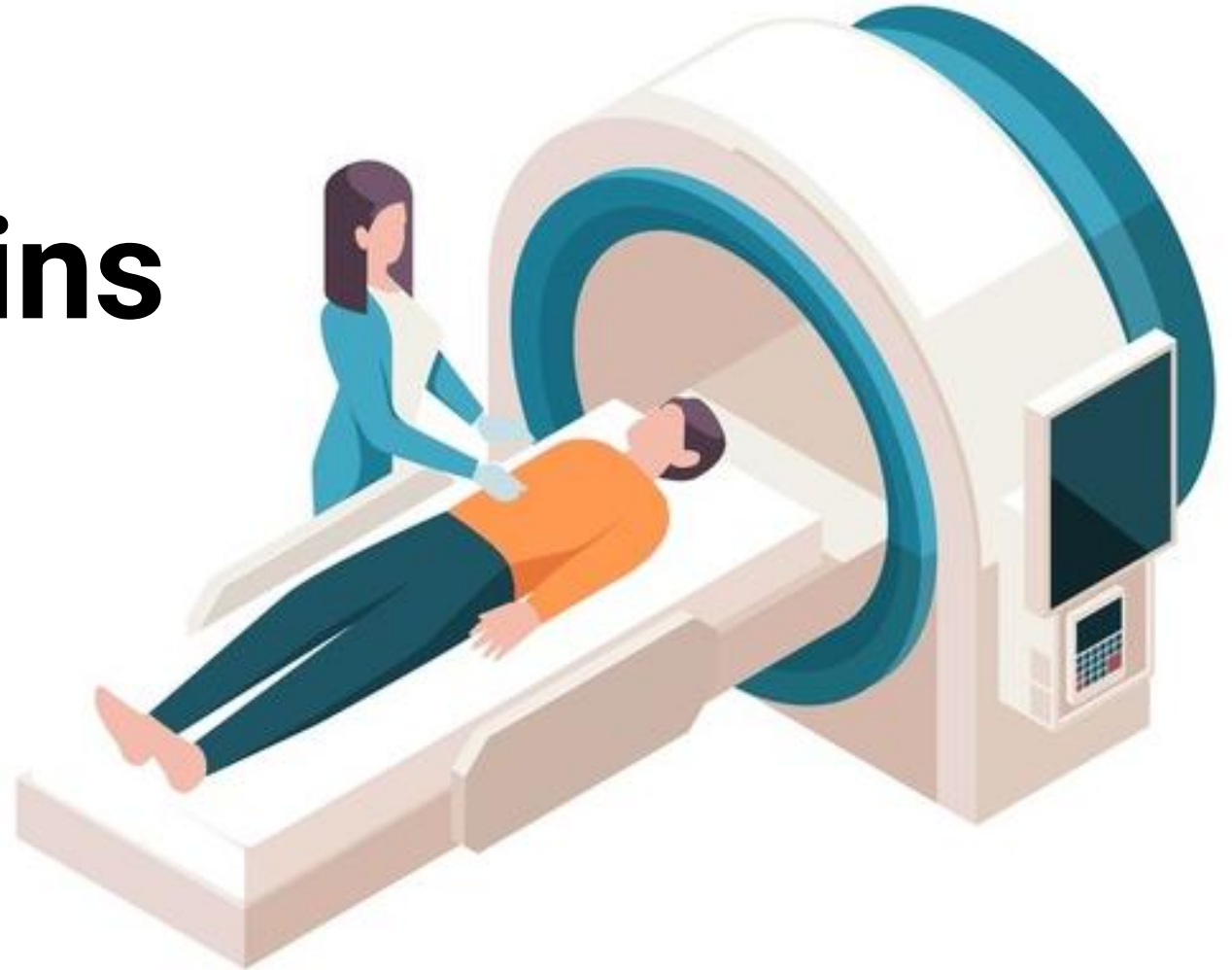
Jamais chez le patient sous

ECMO

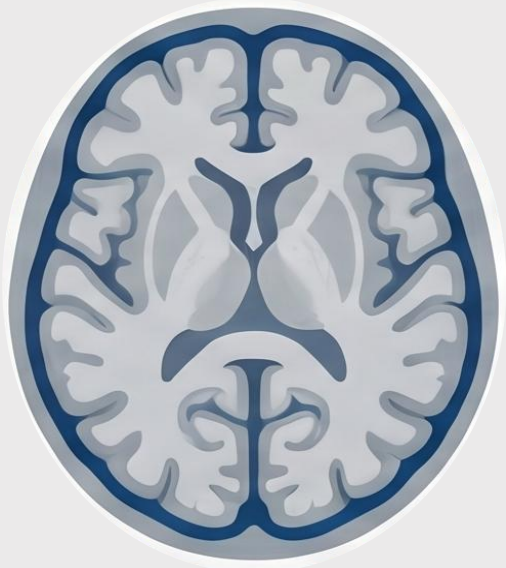
En particulier de type veino-artérielle



Scanner d'au moins
16 rangées
de détecteurs

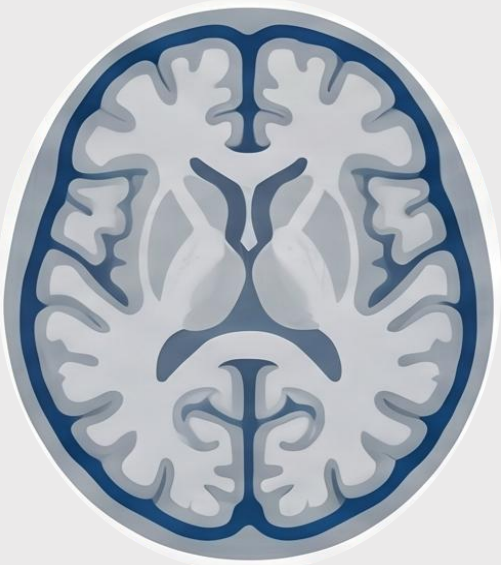


SANS INJECTION



Diagnostic lésionnel +
comparatif avec les
temps injectés

SANS INJECTION



Diagnostic lésionnel +
comparatif avec les
temps injectés



Voie veineuse périphérique antébrachiale ou au coude

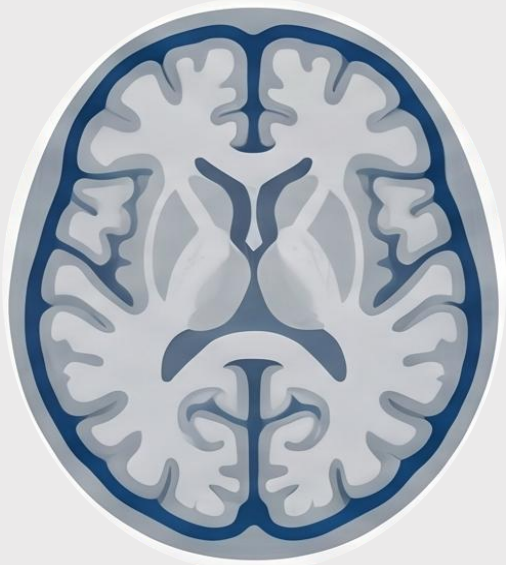
Voie veineuse centrale proscrite !

Calibre : 18 ou 20 G

Débit : 3 mL/s

Quantité : 1-2 mL/Kg de poids, sans dépasser 120 mL

SANS INJECTION



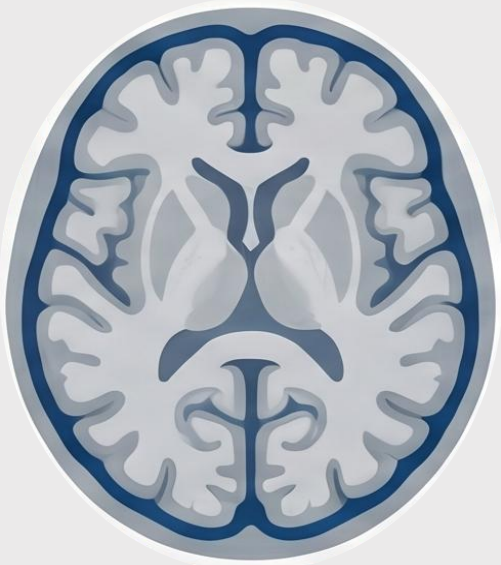
Diagnostic lésionnel +
comparatif avec les
temps injectés

PHASE PRÉCOCE



Vérifier la qualité de
l'injection par les artères
temporales superficielles

SANS INJECTION



Diagnostic lésionnel +
comparatif avec les
temps injectés

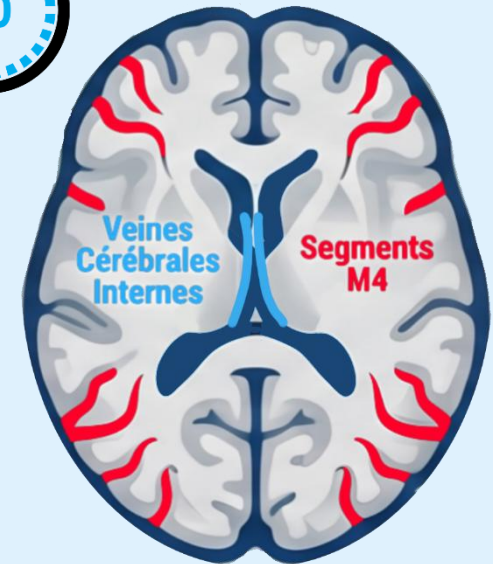
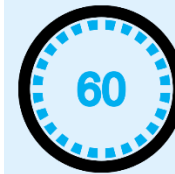


PHASE PRÉCOCE



Vérifier la qualité de
l'injection par les artères
temporales superficielles

PHASE TARDIVE



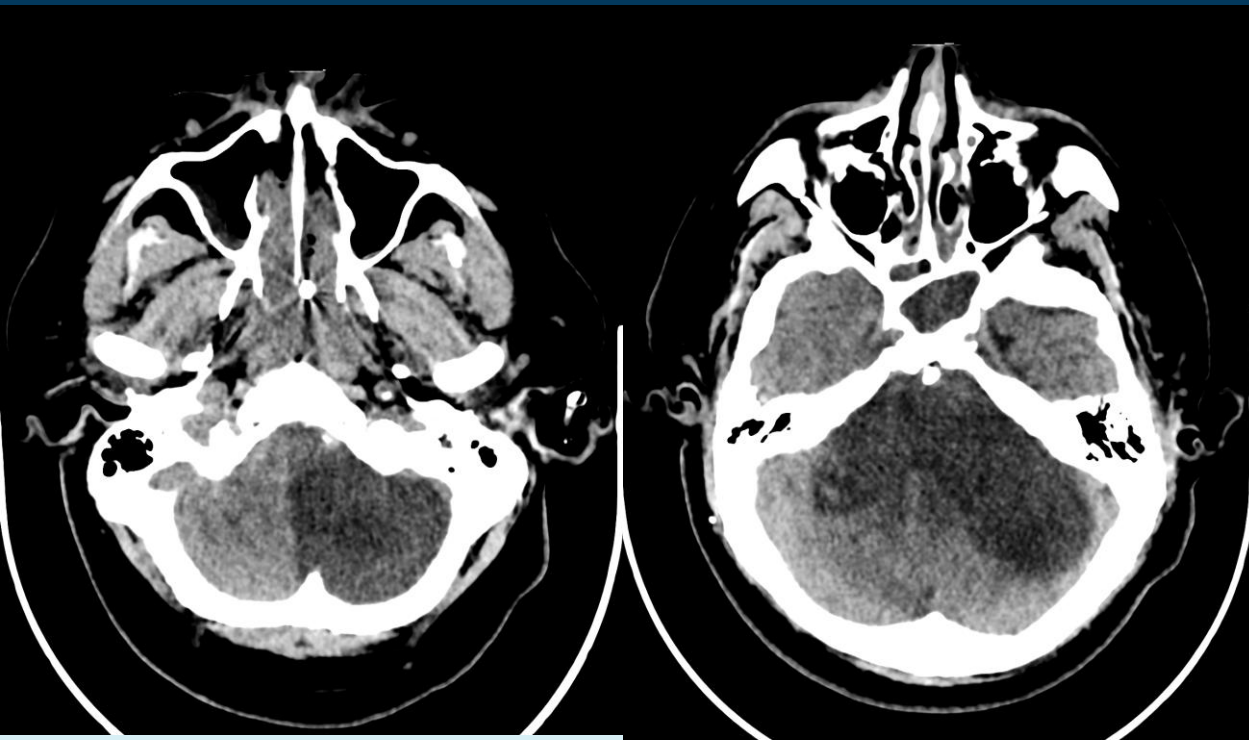
Diagnostic de l'arrêt
circulatoire encéphalique

ANGIOSCANNER CÉRÉBRAL

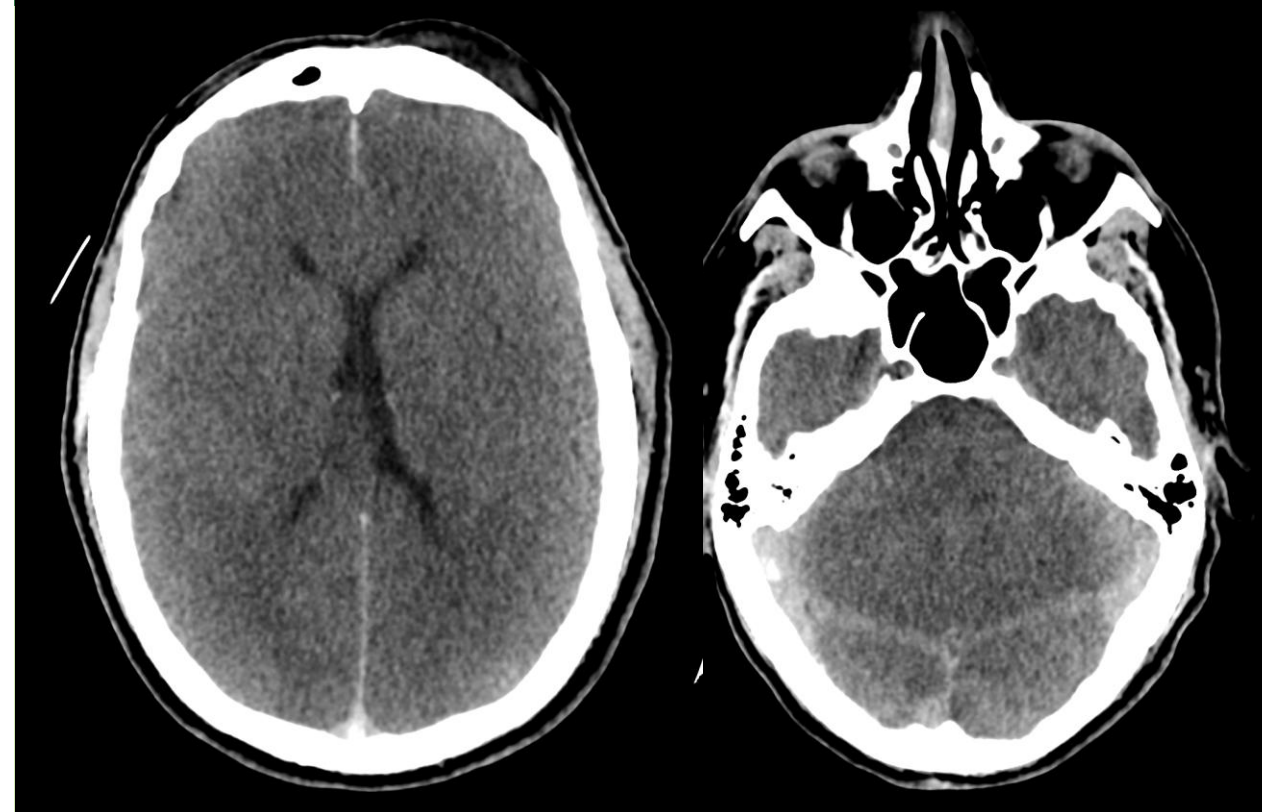
Résultats

PHASE SANS INJECTION DE PDC
Comparatif avec les séries injectés + analyse du parenchyme

ANTOINE

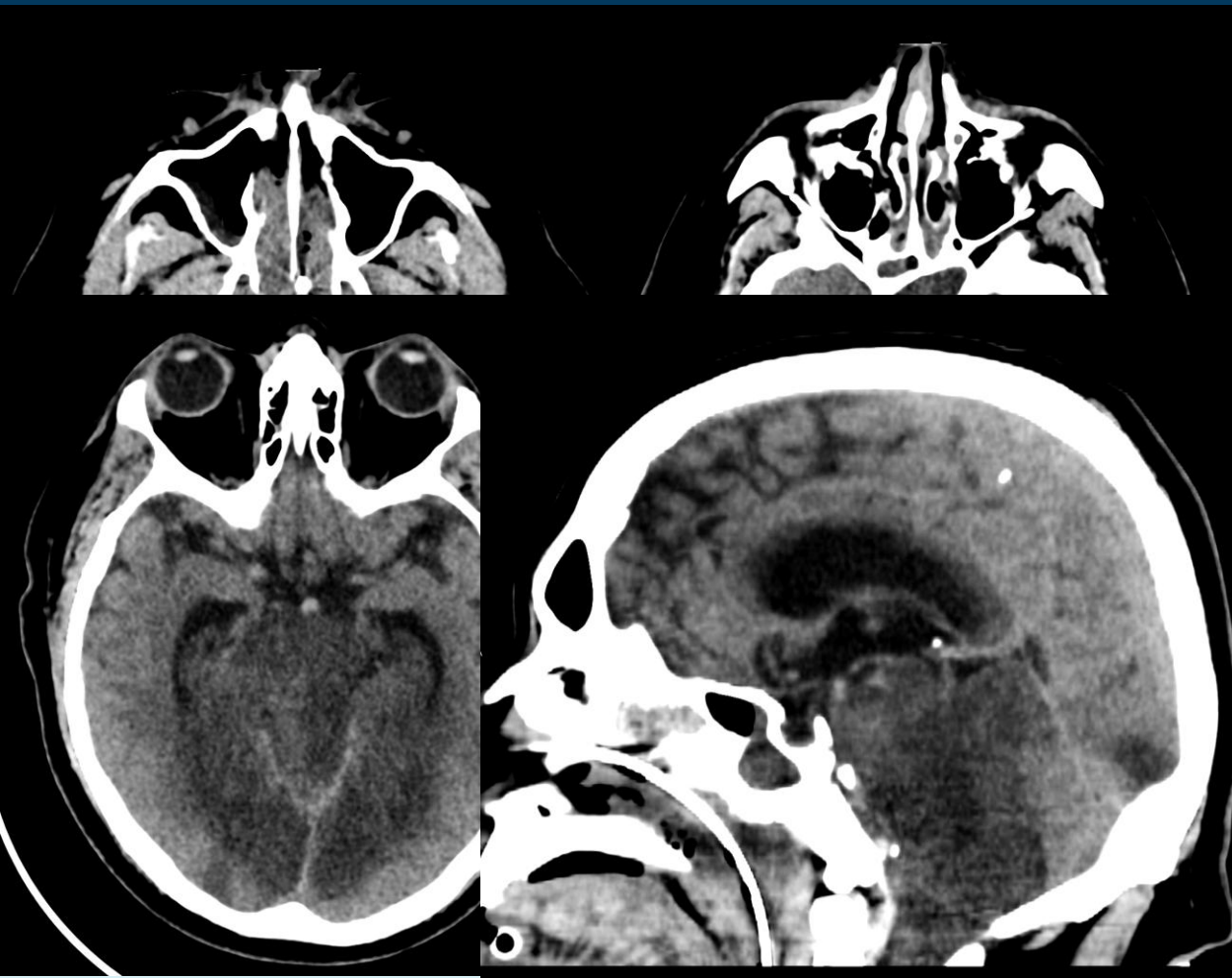


BERTRAND

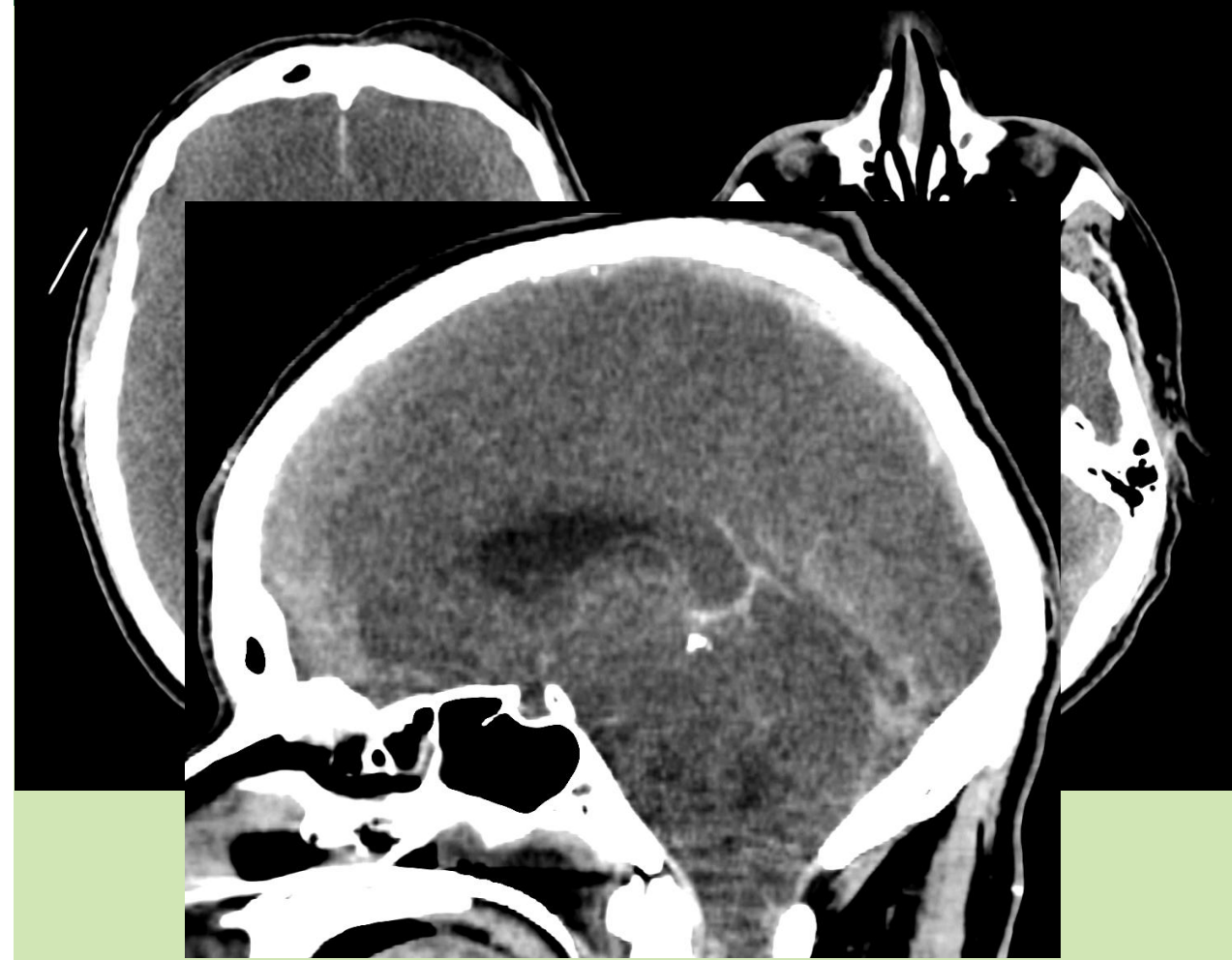


PHASE SANS INJECTION DE PDC
Comparatif avec les séries injectés + analyse du parenchyme

ANTOINE



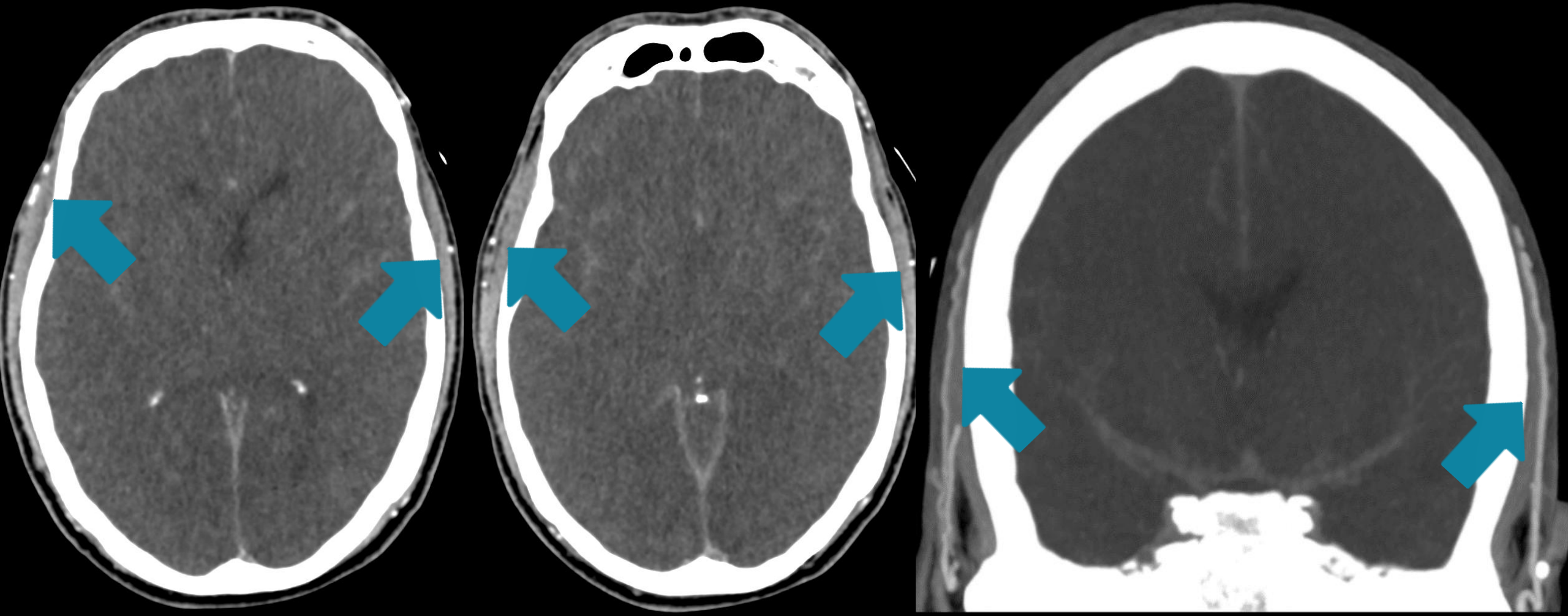
BERTRAND



PHASE PRÉCOCE À 20 SECONDES

Vérifier la qualité de l'injection

L'opacification bilatérale des Artères Temporales Superficielles (ATS) est le « **contrôle qualité** » de la réussite technique de l'examen



PHASE PRÉCOCE À 20 SECONDES

Vérifier la qualité de l'injection

L'opacification bilatérale des Artères Temporales Superficielles (ATS) est le « **contrôle qualité** » de la réussite technique de l'examen

ATS non opacifiées

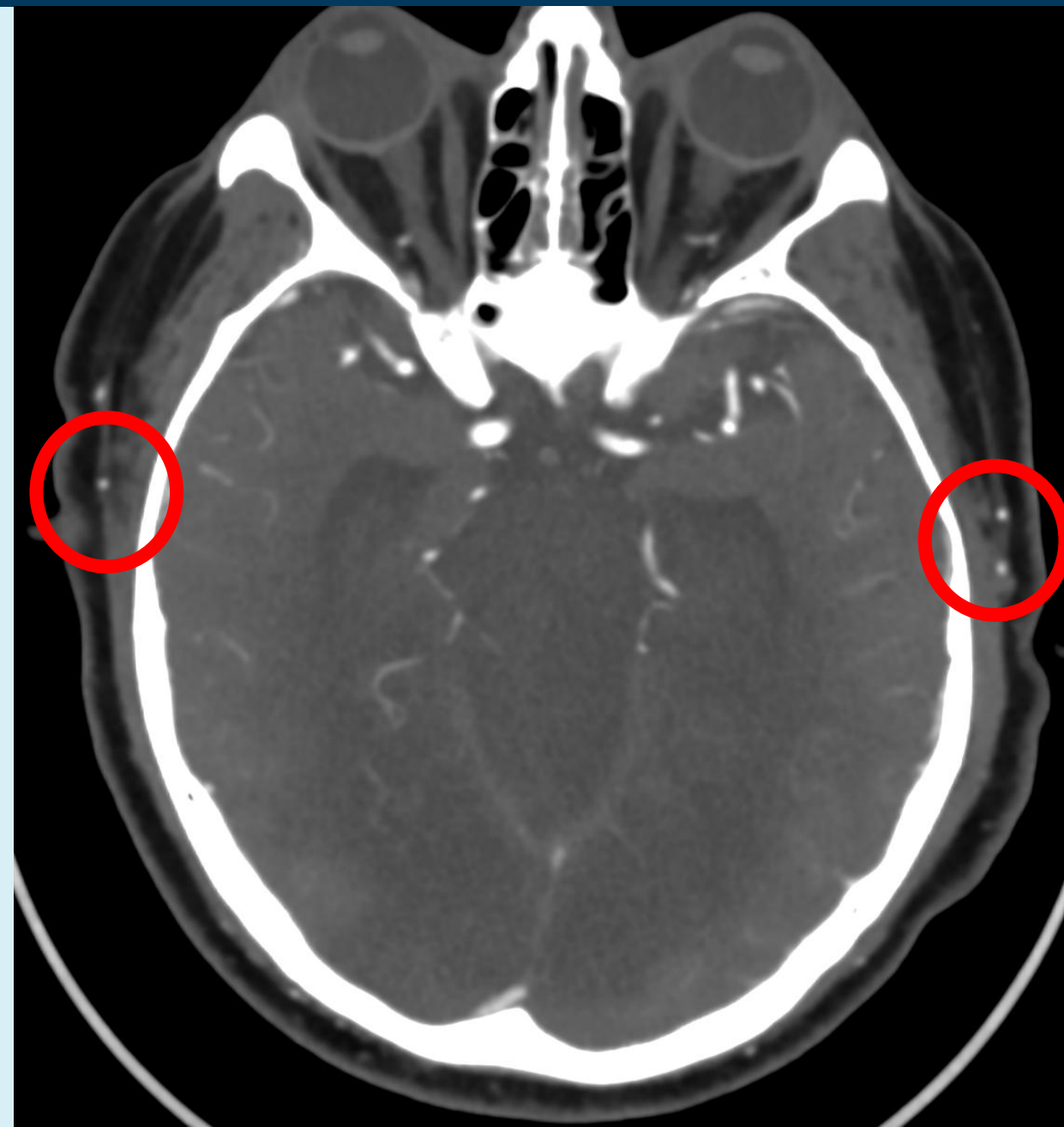
=

Examen

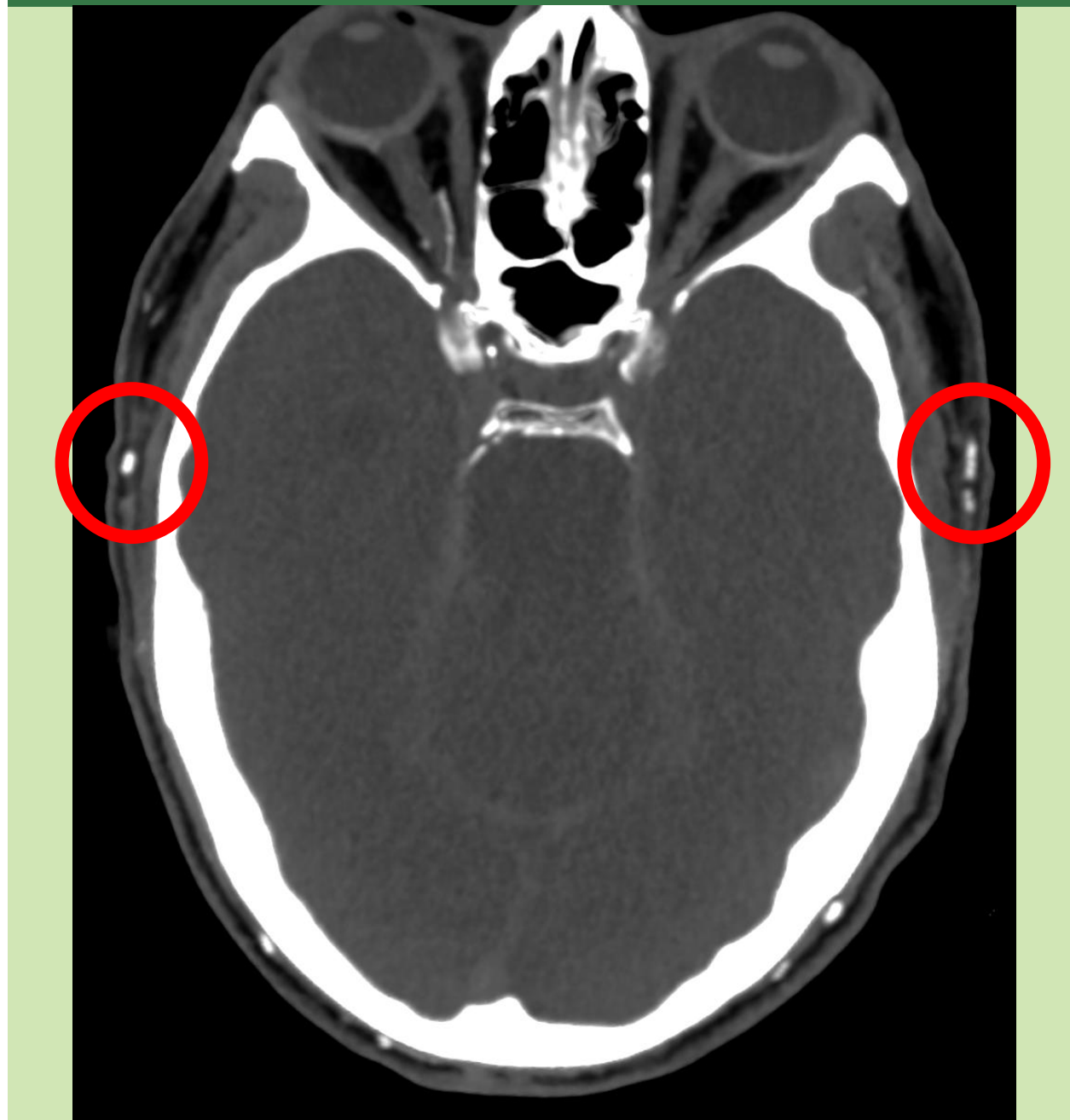
NON INTERPRÉTABLE



ANTOINE



BERTRAND



PHASE TARDIVE À 60 SECONDES

Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

SCORE D'OPACIFICATION À 4 POINTS

100% de spécificité = 0 faux positif

95,9% de sensibilité

**Pas d'opacification
des M4**

Unilatérale = 1 point
Bilatérale = 2 points

**Pas d'opacification
des VCI**

Unilatérale = 1 point
Bilatérale = 2 points

Score 10 points

81,6%

Score 7 points

87,8%

Score 4 points

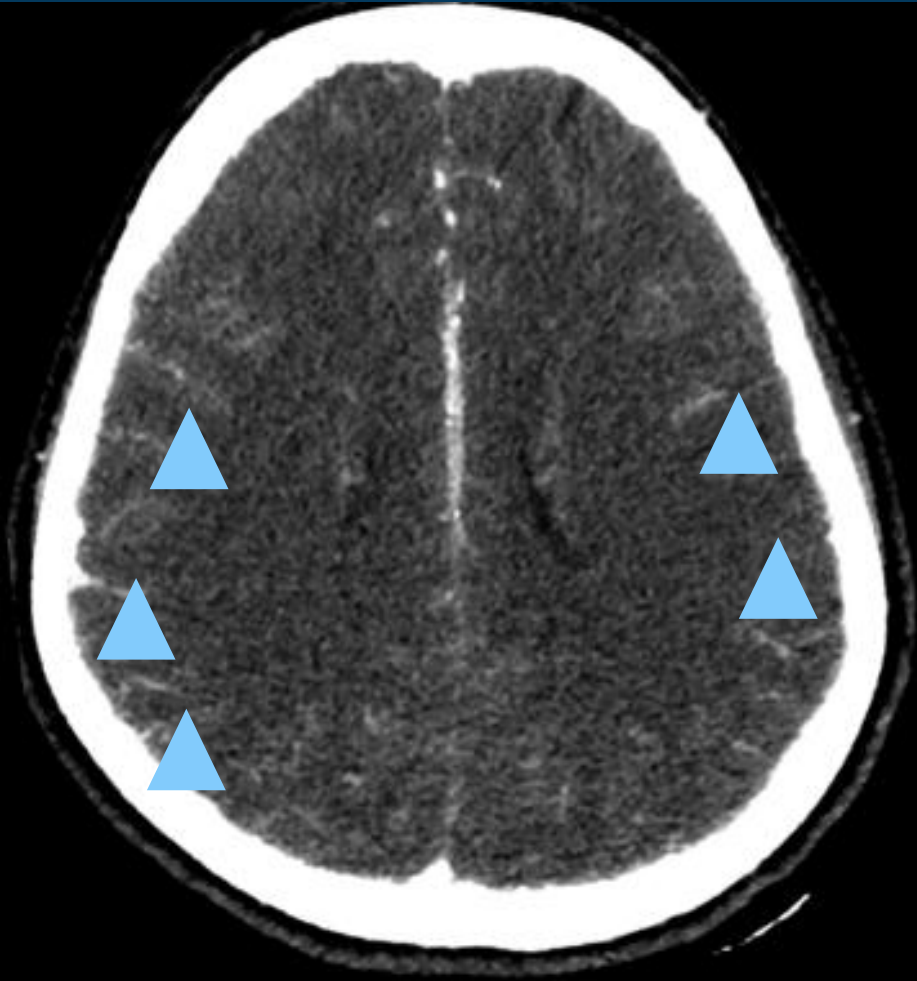
95,9%



SENSIBILITÉ

SCORE = 4/4 (ou 3/4 si cas particulier) → ARRÊT CIRCULATOIRE ENCÉPHALIQUE

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES



Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Branches M4 de l'ACM

- **Cible** : Branches corticales (segments M4) de l'artère cérébrale moyenne (ACM).

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES

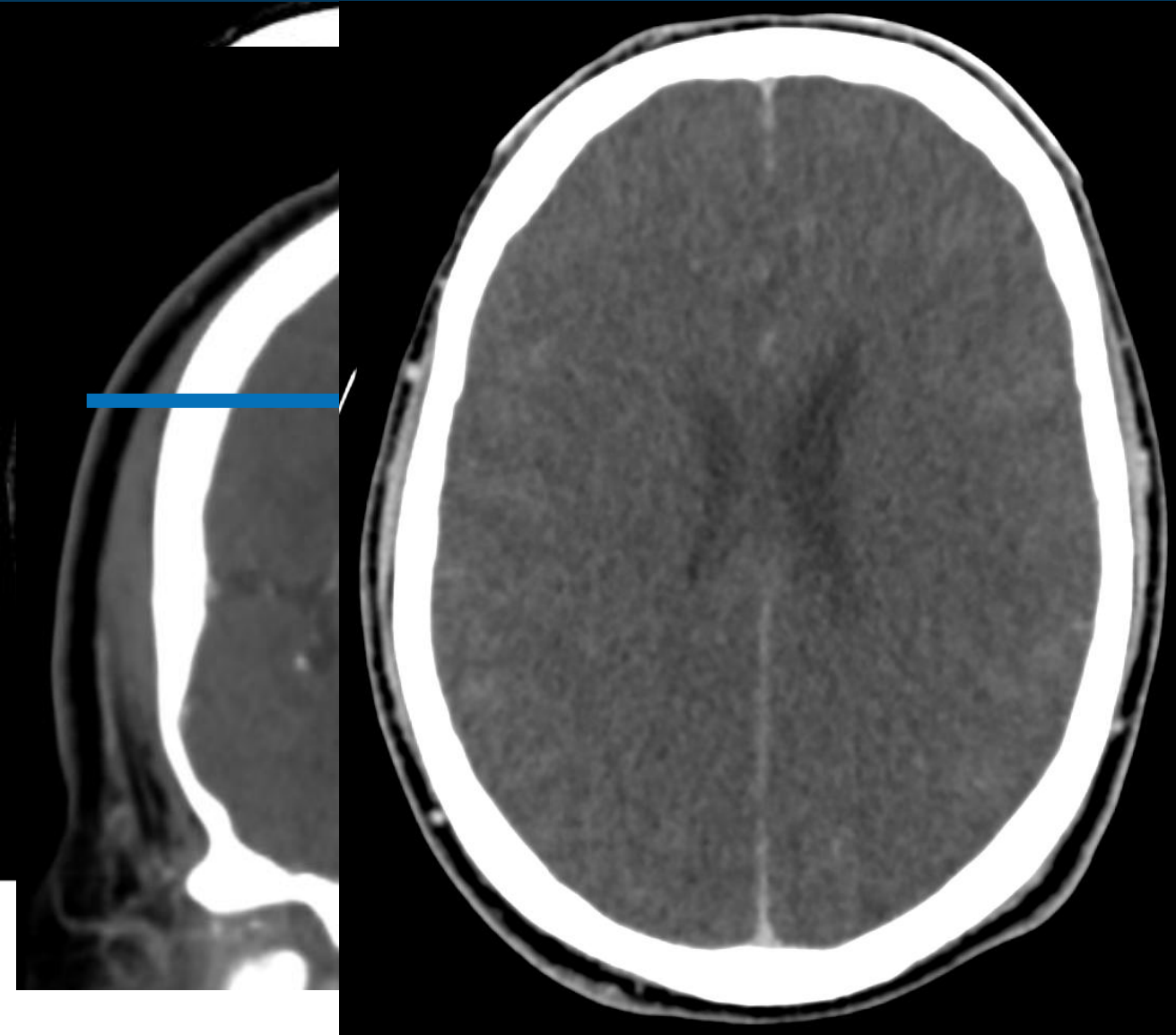


Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Branches M4 de l'ACM

- **Cible** : Branches corticales (segments M4) de l'artère cérébrale moyenne (ACM).
- **Niveau de coupe** : coupe passant par le toit des VL

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES



Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Branches M4 de l'ACM

- **Cible** : Branches corticales (segments M4) de l'artère cérébrale moyenne (ACM).
- **Niveau de coupe** : coupe passant par le toit des VL
- **Critère** : Absence bilatérale d'opacification = 2

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES



Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Branches M4 de l'ACM

- **Cible** : Branches corticales (segments M4) de l'artère cérébrale moyenne (ACM).
- **Niveau de coupe** : coupe passant par le toit des VL
- **Critère** : Absence bilatérale d'opacification = 2



Une opacification avant M4 ne doit plus faire douter du diagnostic !

ANTOINE



BERTRAND



PHASE TARDIVE À 60 SECONDES



Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Veines cérébrales internes

- **Cible** : VCI sur la ligne médiane, au-dessus du thalamus
- **Valeur** : signe le plus sensible et le plus spécifique.

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES

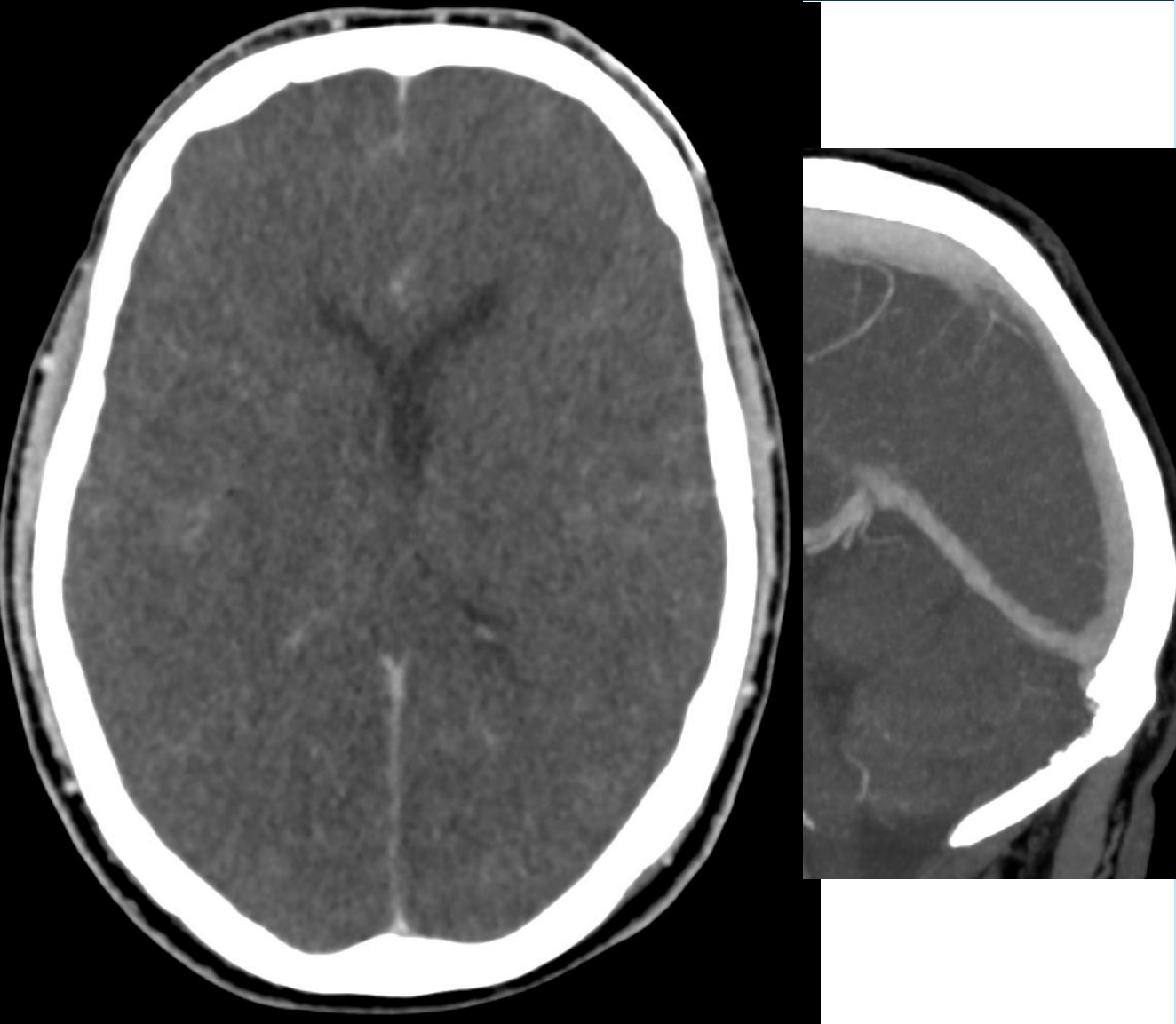


Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Veines cérébrales internes

- **Cible** : VCI sur la ligne médiane, au-dessus du thalamus
- **Valeur** : signe le plus sensible et le plus spécifique.

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES

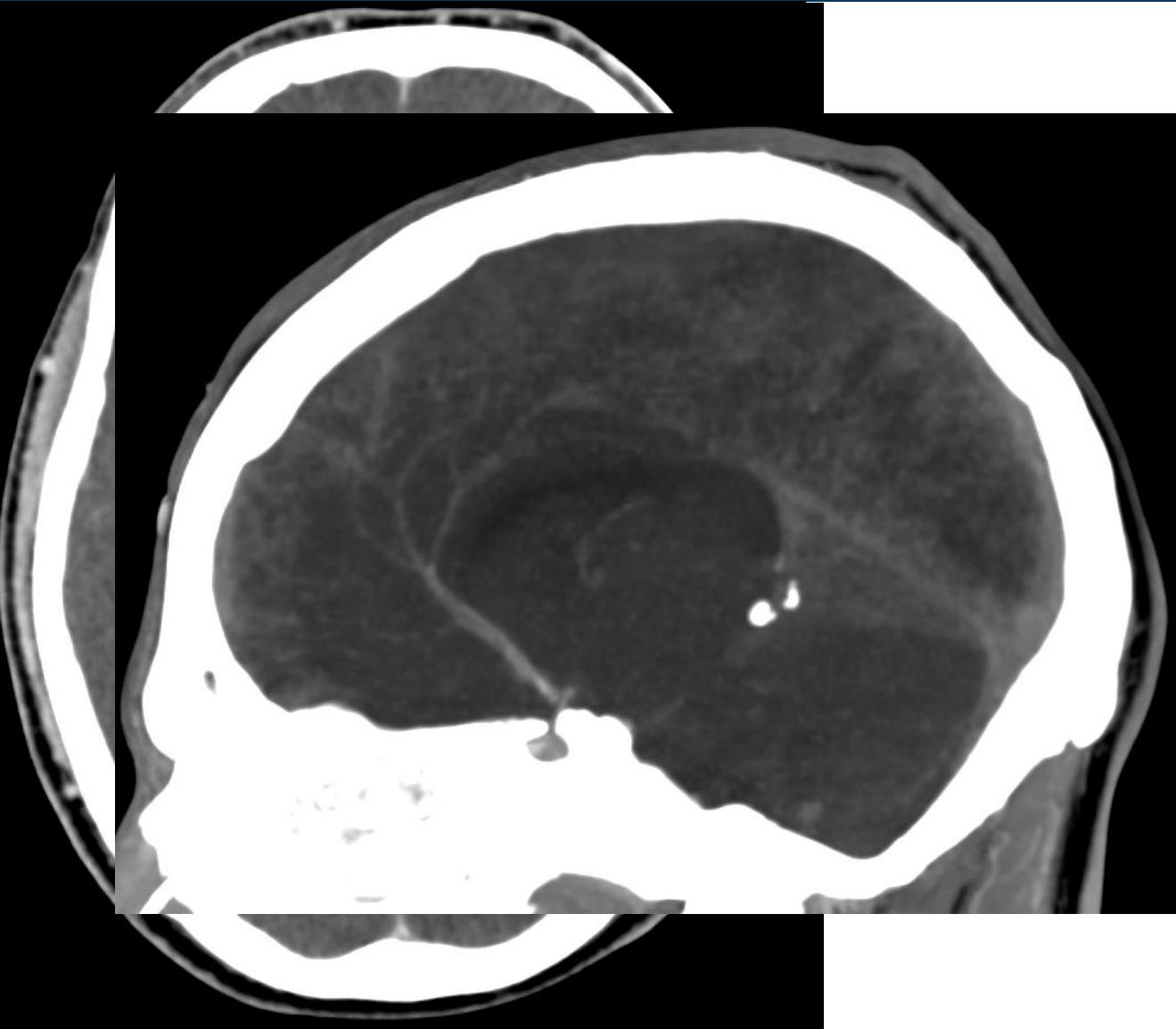


Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Veines cérébrales internes

- **Cible** : VCI sur la ligne médiane, au-dessus du thalamus
- **Valeur** : signe le plus sensible et le plus spécifique.
- **Critère** : absence bilatérale d'opacification = 2

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES

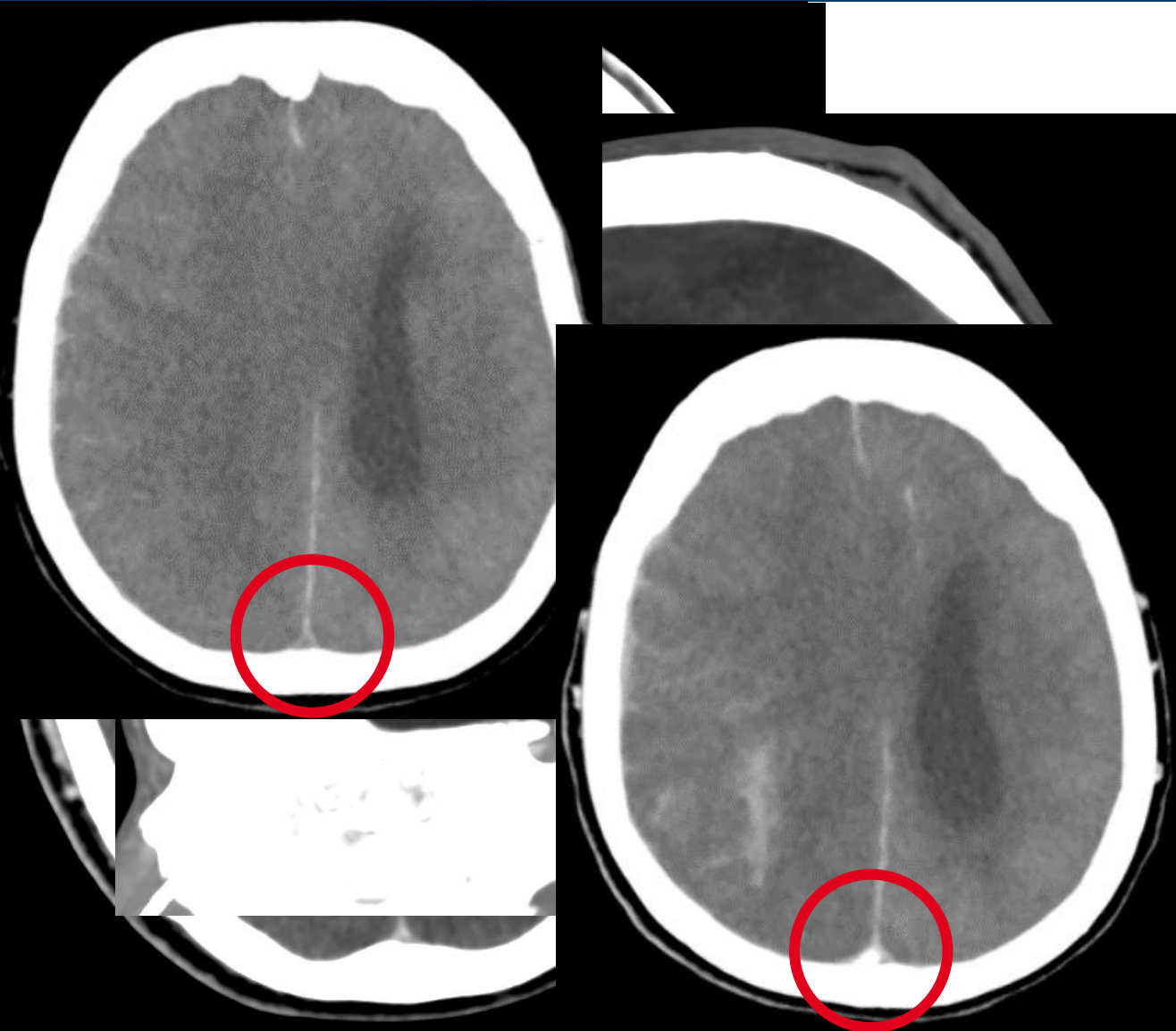


Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Veines cérébrales internes

- **Cible** : VCI sur la ligne médiane, au-dessus du thalamus
- **Valeur** : signe le plus sensible et le plus spécifique.
- **Critère** : absence bilatérale d'opacification = 2

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES



Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

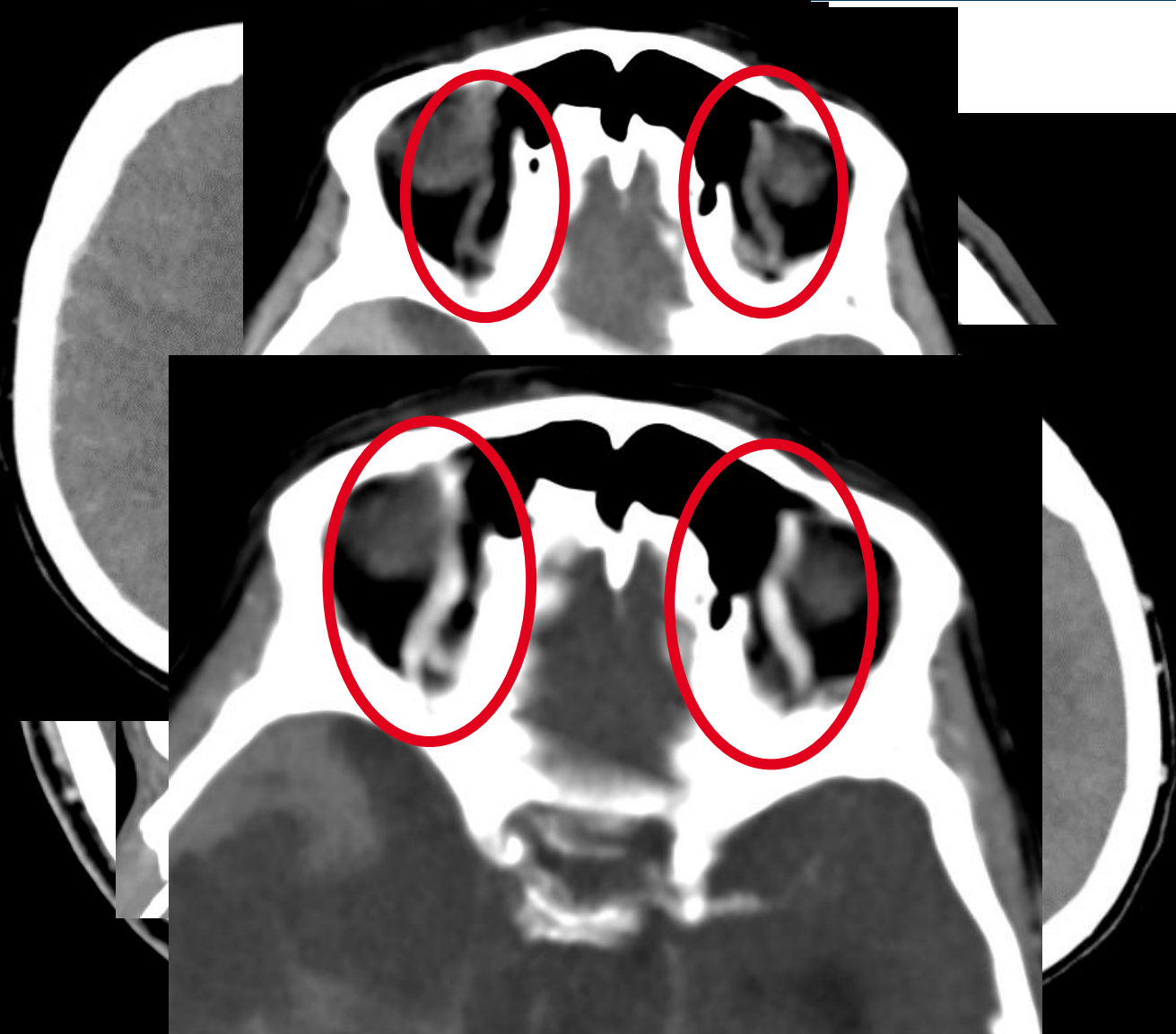
Veines cérébrales internes

- **Cible** : VCI sur la ligne médiane, au-dessus du thalamus
- **Valeur** : signe le plus sensible et le plus spécifique.
- **Critère** : absence bilatérale d'opacification = 2



Le reste du système veineux peut être rehaussé, sans valeur diagnostique

PHASE TARDIVE À 60 SECONDES



Diagnostiquer l'arrêt circulatoire encéphalique

Veines cérébrales internes

- **Cible** : VCI sur la ligne médiane, au-dessus du thalamus
- **Valeur** : signe le plus sensible et le plus spécifique.
- **Critère** : absence bilatérale d'opacification = 2



Le reste du système veineux peut être rehaussé, sans valeur diagnostique

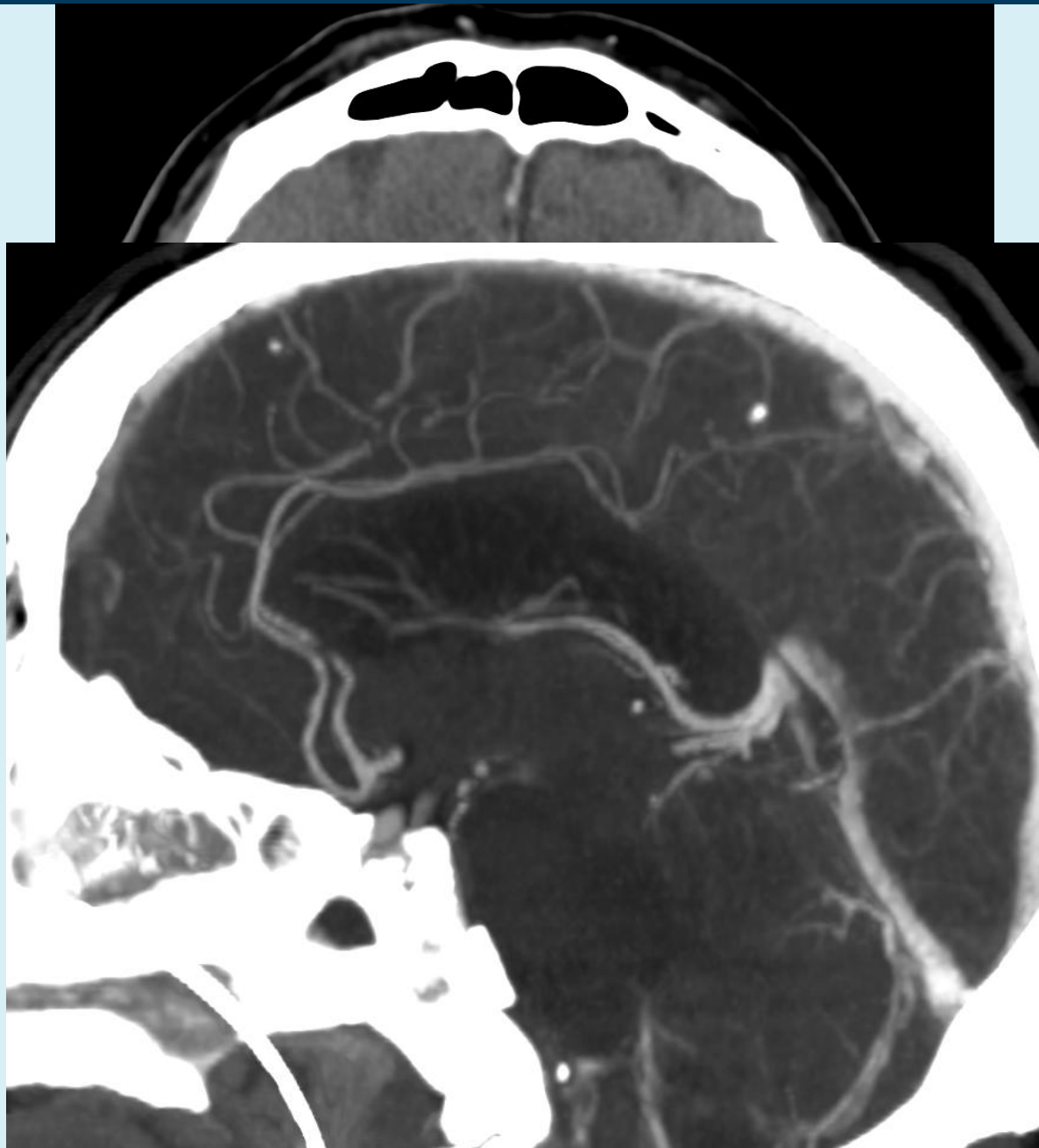
ANTOINE



BERTRAND



ANTOINE



BERTRAND



ANGIOSCANNER CÉRÉBRAL

Compte Rendu

Validation clinique du diagnostic
Date et heure de réalisation de l'angioscanner

Validation technique de l'angioscanner

Checklist du score de 4 points
(VCI D/G, M4 D/G)

Conclusion binaire **SANS AMBIGUÏTÉ** :

Score = 4

Score = 3

Une seule branche
corticale de M4

Arrêt circulatoire
encéphalique

Score ≤ 3

Pas d'arrêt circulatoire
encéphalique

RESULTAT

Diagnostic clinique de mort encéphalique validé ☐ Date/heure _____ / _____

Date/heure de l'examen d'angioscanner : _____ / _____

VASCULARISATION

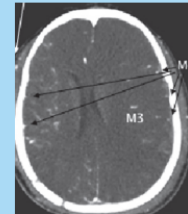
Prérequis, existence d'une circulation générale :

opacification des artères temporales superficielles : ☐ OUI

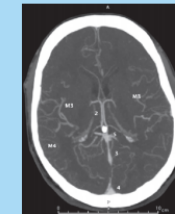
Score de vascularisation intracrânienne :

- Artères corticales (M4) de l'artère cérébrale moyenne droite	☐ 0	☐ 1
- Artères corticales (M4) de l'artère cérébrale moyenne gauche	☐ 0	☐ 1
- Veine cérébrale interne droite	☐ 0	☐ 1
- Veine cérébrale interne gauche	☐ 0	☐ 1

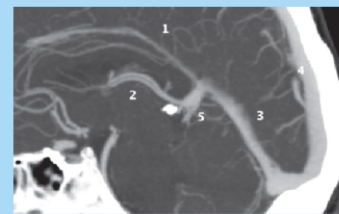
0 : Opacification 1 : Non opacification



Angioscanner artériel, coupe transversale.
Considérez qu'à hauteur du toit des ventricles latéraux,
ce sont des artères M4.



Angioscanner, coupe MIP transversale.
1 - Veines cérébrales internes
2 - Sinus droit
3 - Sinus sagittal supérieur
4 - Grande veine cérébrale (veine de Galien)
5 - Artères operculaires
M4 - artères corticales.



Angioscanner, coupe MIP sagittale.
1 - Sinus sagittal inférieur
2 - Veines cérébrales internes
3 - Sinus droit
4 - Sinus sagittal supérieur
5 - Grande veine cérébrale (veine de Galien)

Score = 4/4 : L'absence totale d'opacification bilatérale des branches corticales (M4) des ACM à 60 secondes et l'absence de rehaussement des veines profondes permet d'affirmer la mort encéphalique.

Score à 4 / 4 => ☐ Arrêt circulatoire

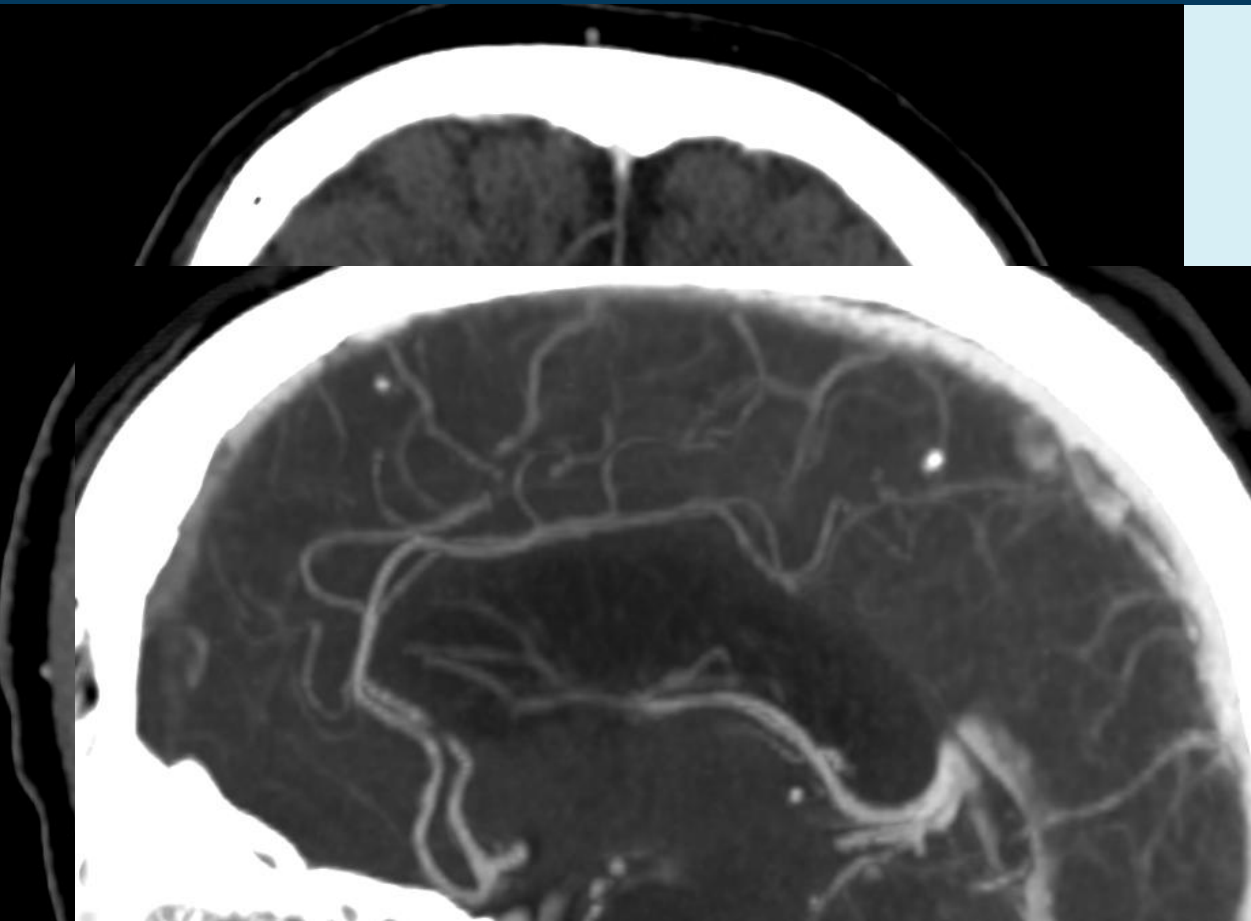
Score = 3/4 : En cas d'opacification unilatérale d'une des branches corticales de l'ACM, le diagnostic de mort encéphalique ne peut être affirmé. La non opacification des 2 veines cérébrales internes est nécessaire pour affirmer la mort cérébrale.

Score à 3 / 4 => ☐ Arrêt circulatoire
☐ Absence d'arrêt circulatoire

Score ≤ 2 : L'examen scanographique doit être répété dans un délai d'au moins 6 heures.

Score $< 3/4$ => ☐ Absence d'arrêt circulatoire

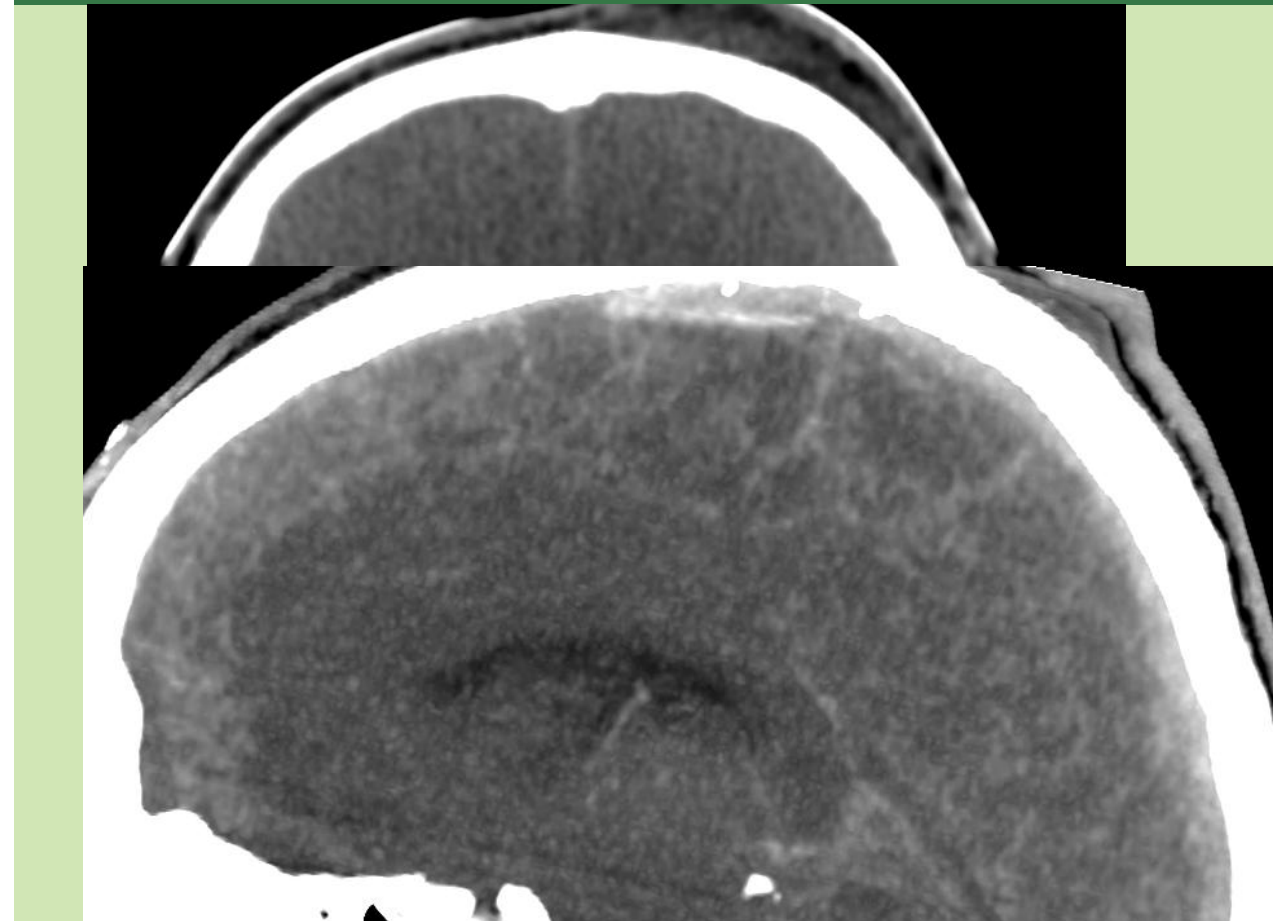
ANTOINE



SCORE = 0/4

**PAS D'ARRÊT CIRCULATOIRE
ENCÉPHALIQUE**

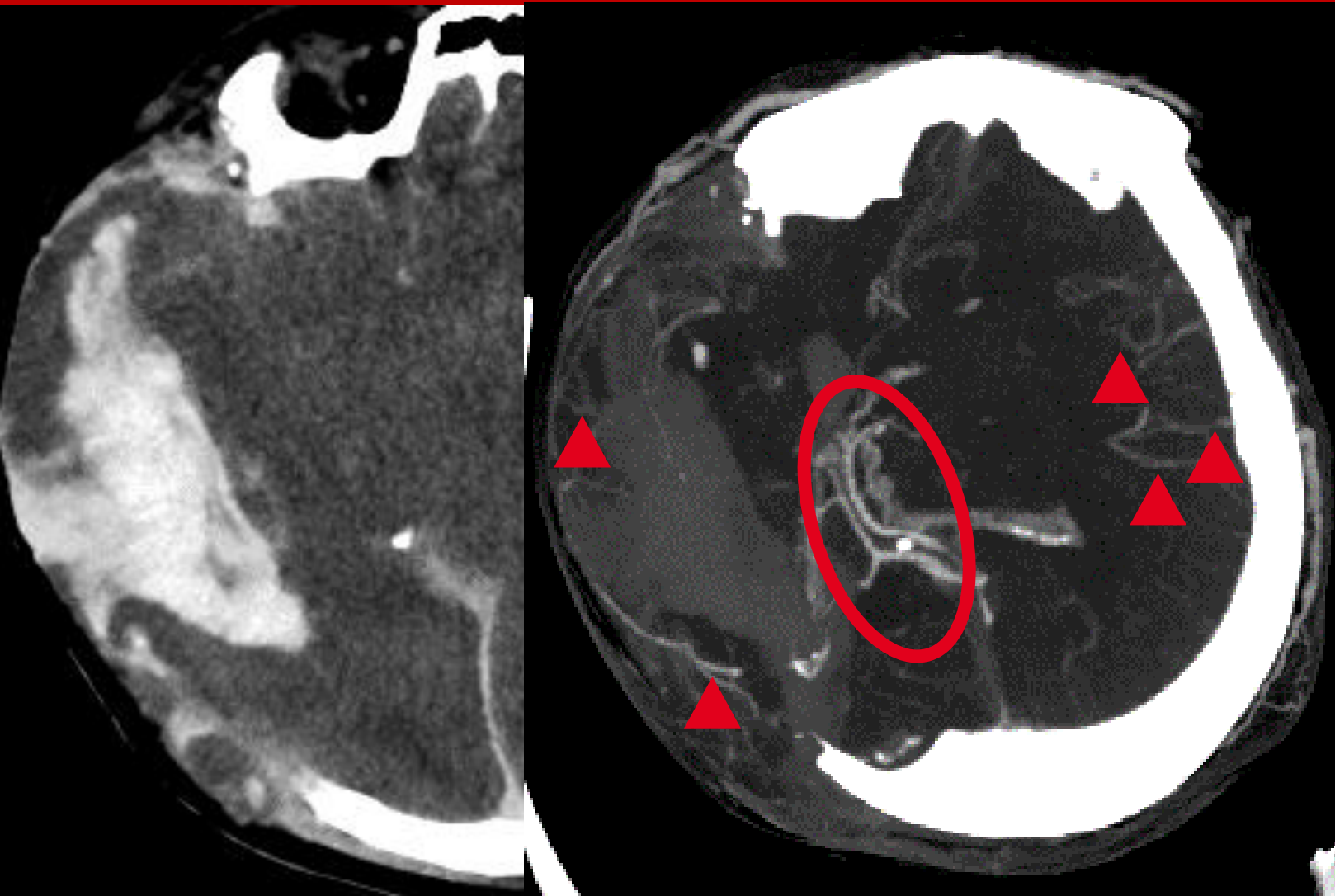
BERTRAND



SCORE = 4/4

**ARRÊT CIRCULATOIRE
ENCÉPHALIQUE**

CAS PARTICULIER n°1



CRANIECTOMIE DÉCOMPRÉSSIVE

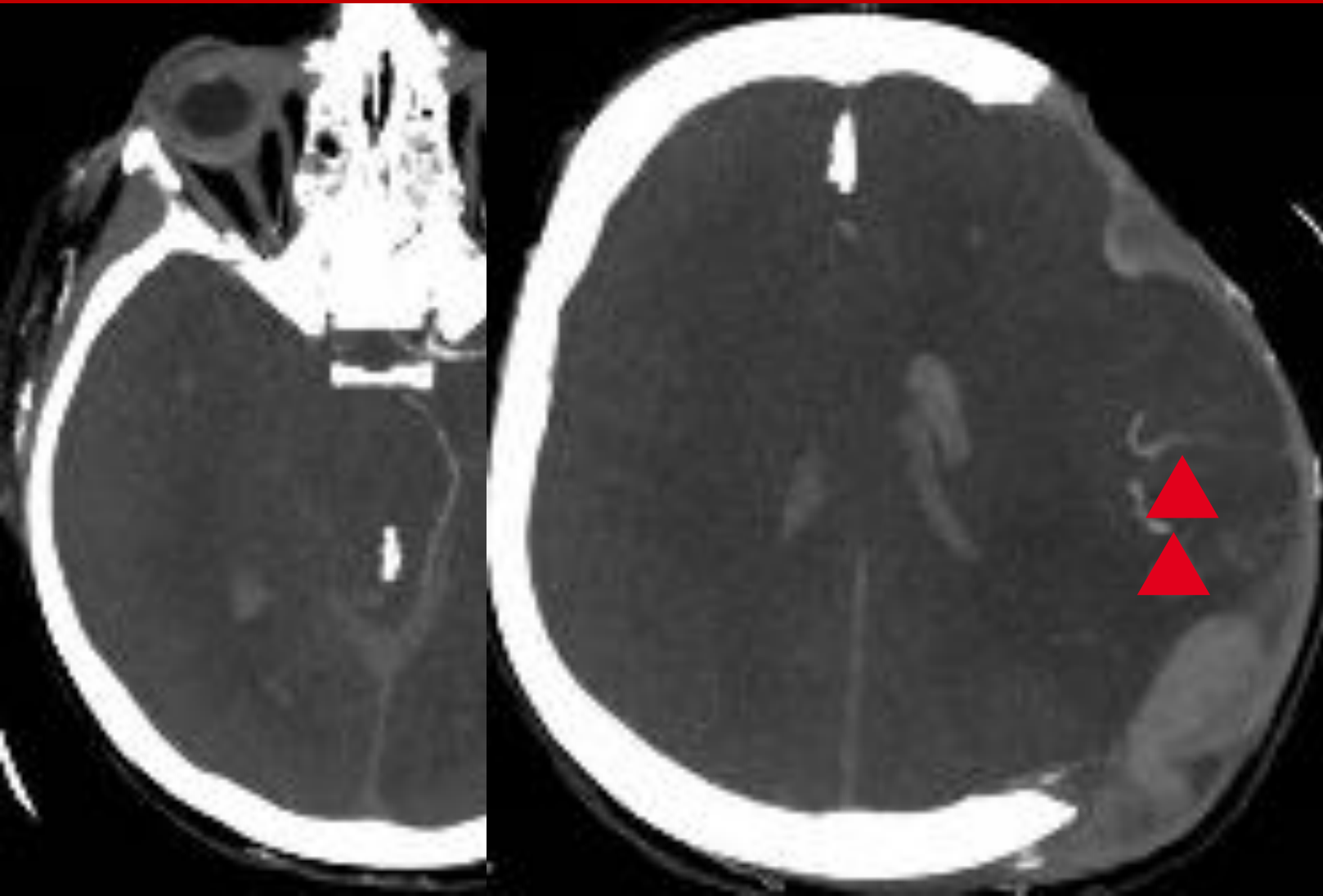
- L'ouverture de la boîte crânienne diminue la PIC, permettant l'opacification des segments M4 et des VCI.
- **CONSÉQUENCE** : Maintien possible d'une perfusion résiduelle focalisée malgré une mort clinique avérée.



Cause majeur de faux négatif :
chute de sensibilité du score :

95,9% → 75%

CAS PARTICULIER n°1



CRANIECTOMIE DÉCOMPRÉSSIVE

- L'ouverture de la boîte crânienne diminue la PIC, permettant l'opacification des segments M4 et des VCI.
- **CONSÉQUENCE** : Maintien possible d'une perfusion résiduelle focalisée malgré une mort clinique avérée.



Cause majeur de faux négatif :
chute de sensibilité du score :

95,9% → 75%

CAS PARTICULIER n°1



CRANIECTOMIE DÉCOMPRÉSSIVE

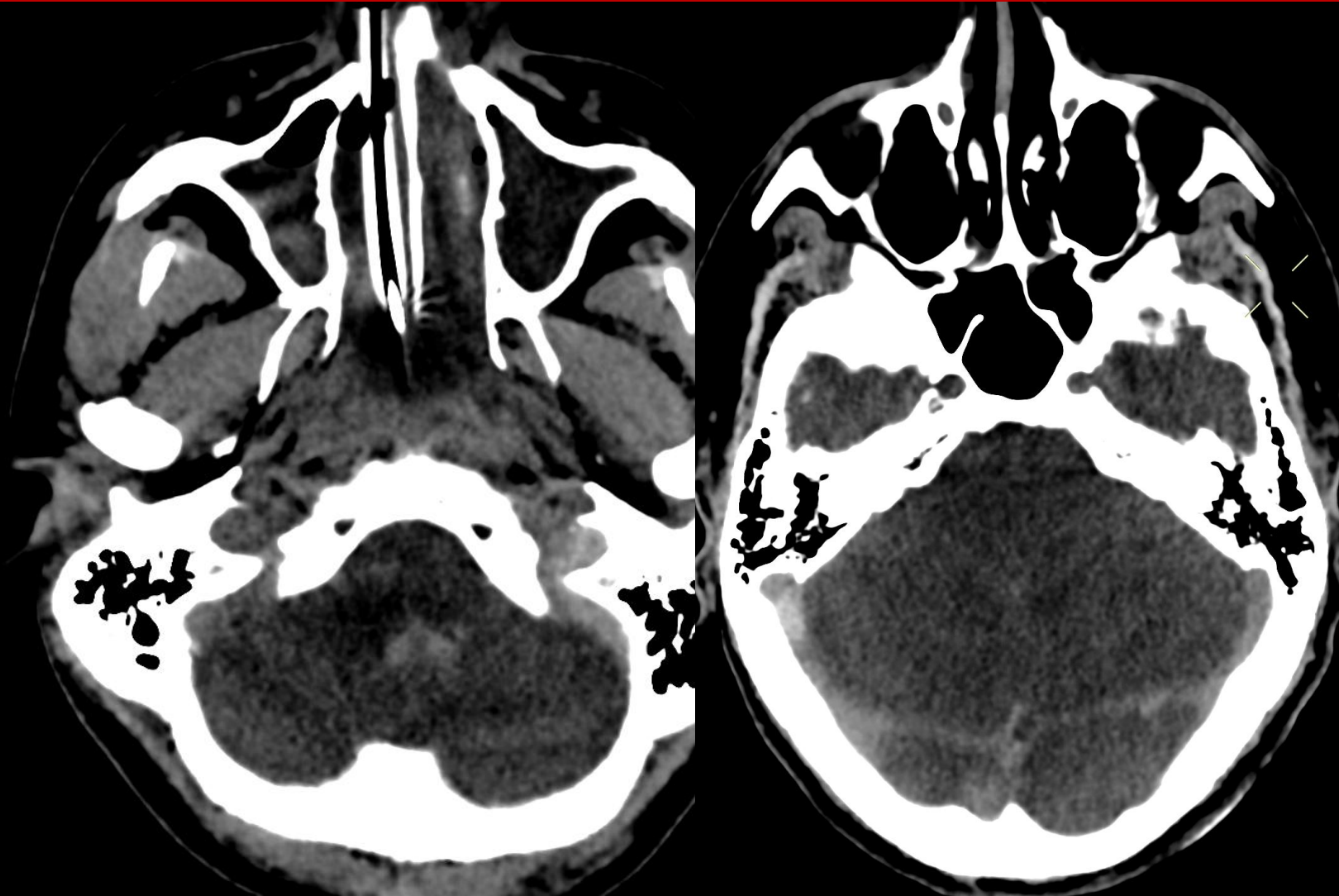
- L'ouverture de la boîte crânienne diminue la PIC, permettant l'opacification des segments M4 et des VCI.
- **CONSÉQUENCE** : Maintien possible d'une perfusion résiduelle focalisée malgré une mort clinique avérée.



Cause majeur de faux négatif :
chute de sensibilité du score :

95,9% → 75%

CAS PARTICULIER n°2



THROMBOSE VEINEUSE

L'hyperdensité spontanée
des sinus veineux peut
mimer une opacification

**Tout l'intérêt de
l'acquisition sans
injection de PDC**

CAS PARTICULIER n°3

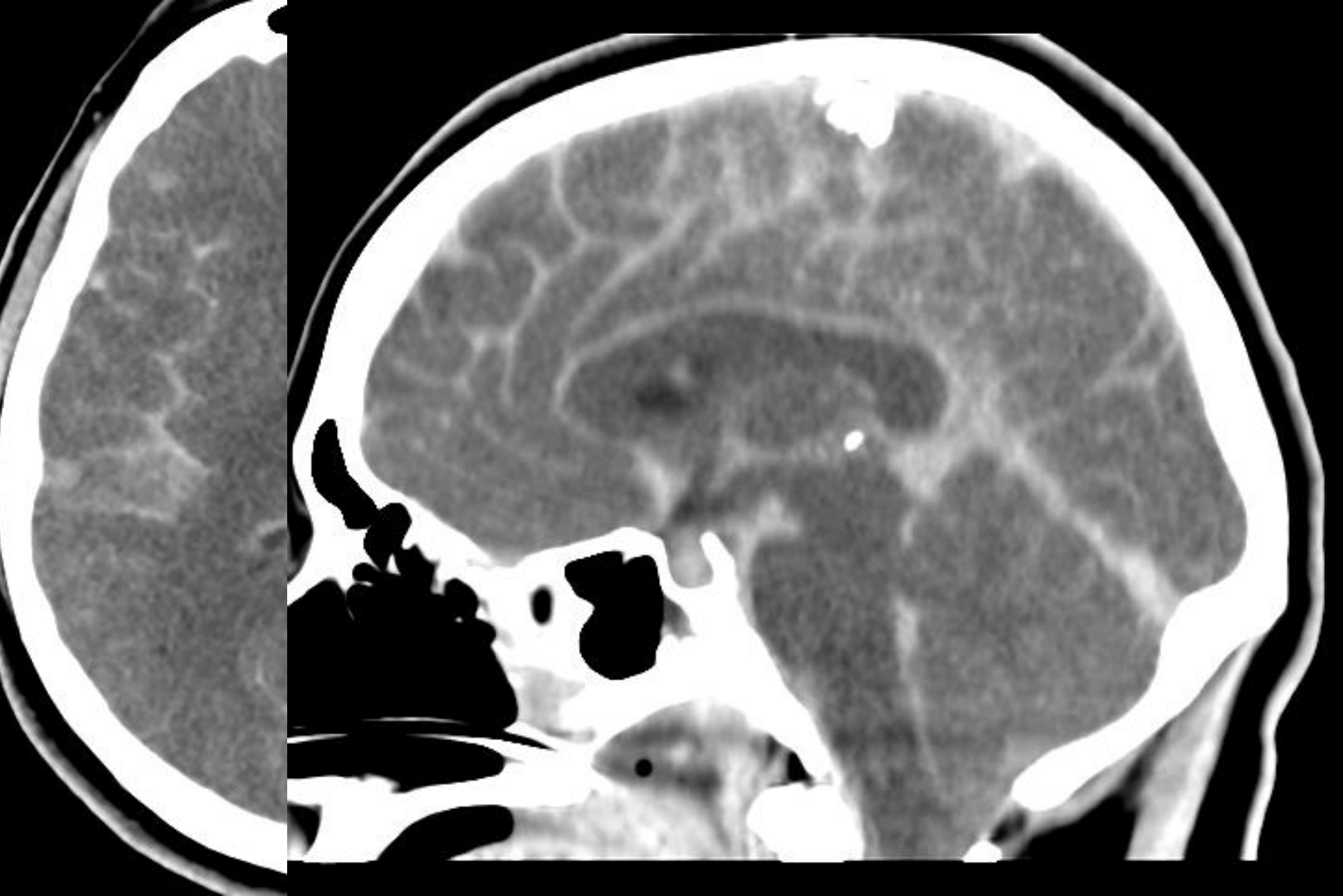


HSA et
Pseudo-HSA

L'hyperdensité spontanée
des sillons corticaux et
des citernes de la base
complicque l'interprétation

**Tout l'intérêt de
l'acquisition sans
injection de PDC**

CAS PARTICULIER n°3



HSA et
Pseudo-HSA

L'hyperdensité spontanée
des sillons corticaux et
des citernes de la base
complicque l'interprétation

**Tout l'intérêt de
l'acquisition sans
injection de PDC**

L'angioscanner est L'EXAMEN D'IMAGERIE DE RÉFÉRENCE pour la confirmation de l'arrêt circulatoire encéphalique

- ✓ Respecter le délai de 6 heures avant la réalisation de l'angioscanner
- ✓ Protocole à 3 phases : sans injection, 20 secondes et 60 secondes
- ✓ Validation de la technique : opacification des ATS à 20 secondes
- ✓ Interprétation par le score d'opacification à 4 points

Score = 4/4 → ARRÊT CIRCULATOIRE ENCÉPHALIQUE

- ✓ Craniectomie = risque majeur de faux négatif

MERCI

pour votre attention !