



CIMGAP

Centre d'Imagerie Médicale du Gapençais



Docteur Pierre-Eloi LAURENT

Exploration radiologique des processus traumatiques

IFSI Gap – 12 Septembre 2025

Plan

- Techniques d'imagerie :
 - Radiographie
 - Echographie
 - Scanner
 - IRM
 - Artériographie
- Bases des indications d'imagerie en fonction des régions anatomiques

Rôle du radiologue ?

Rôle du radiologue ?

- Médecin spécialiste
- Travaille en collaboration avec les MERM

Rôle du radiologue ?

- Médecin spécialiste
- 3 rôles principaux :
 - ?
 - ?
 - ?

Rôle du radiologue ?

- Médecin spécialiste
- 3 rôles principaux :
 - Conseil en stratégie diagnostique

Rôle du radiologue ?

- Médecin spécialiste
- 3 rôles principaux :
 - Conseil en stratégie diagnostique
 - Diagnostic

Rôle du radiologue ?

- Médecin spécialiste
- 3 rôles principaux :
 - Conseil en stratégie diagnostique
 - Diagnostic
 - **Thérapeutique** = radiologie interventionnelle

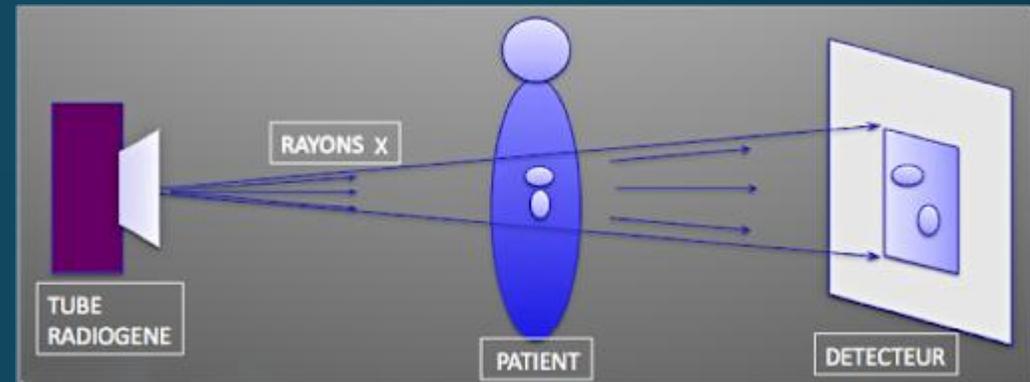
Techniques d'imagerie

Radiographies



Radiographies

- Rayons X = ionisants



- Imagerie 2D = projection d'un volume sur un plan
- Impose, en orthopédie, au minimum 2 incidences orthogonales (face et profil)

Effets des rayons X

- La dose délivrée au patient est mesurée en **Gray** ou en **Sievert**
- On distingue deux types d'effets des Rx chez l'homme :

Effets des rayons X

- La dose délivrée au patient est mesurée en **Gray** ou en **Sievert**
- On distingue deux types d'effets des Rx chez l'homme :
 - Déterministes : **seuil** connu (brulure...)

Dose	Effets
< 0,2 – 0,3 Gy	Aucune symptomatologie clinique ou biologique reproductible n'est observée
0,3 – 1 Gy	Baisse temporaire du nombre de lymphocytes et parfois nausées, vomissement, céphalées (phase prodromique du SAI)
1 – 3,5 Gy	Phase prodromique et signes d'atteinte hématopoïétique (pic éphémère de granulocytes, chute des lymphocytes puis de toutes les cellules sanguines jusqu'à la 4 ^{ème} semaine environ)
3,5 – 5,5 Gy	Effets cliniques sévères: hémorragies, infections dues à l'atteinte médullaire Dose létale 50 = 4 à 4,5 Gy
5,5 – 7,5 Gy	Gravité de la phase prodromique et du syndrome hématopoïétique + syndrome gastro-intestinal
7,5 – 10 Gy	Atteintes hématopoïétique, intestinale et pulmonaire Décès en 1 à 2 semaines en l'absence de traitement
> 15 Gy	Atteinte neurologique Décès en 24 h

Effets des rayons X

- La dose délivrée au patient est mesurée en **Gray** ou en **Sievert**
- On distingue deux types d'effets des Rx chez l'homme :
 - Déterministes : **seuil** connu (brulure...)
 - Stochastiques : **pas de seuil**, mais sa probabilité augmente avec la dose (cancers radio-induits +++)

Effets des rayons X

- La dose délivrée au patient est mesurée en **Gray** ou en **Sievert**
- On distingue deux types d'effets des Rx chez l'homme :
 - Déterministes : **seuil** connu (brulure...)
 - Stochastiques : **pas de seuil**, mais sa probabilité augmente avec la dose (cancers radio-induits +++)
- Notion de rapport bénéfice/risque
- Justification/Optimisation/Limitation

Radiographies

- 4 densités de base

Matière	Opacité
Calcique< métallique	Opaque (= blanc)
Eau	Gris « clair »
Graisse	Gris « foncé »
Air	Clarté (= noir)



Os

Muscle

Air

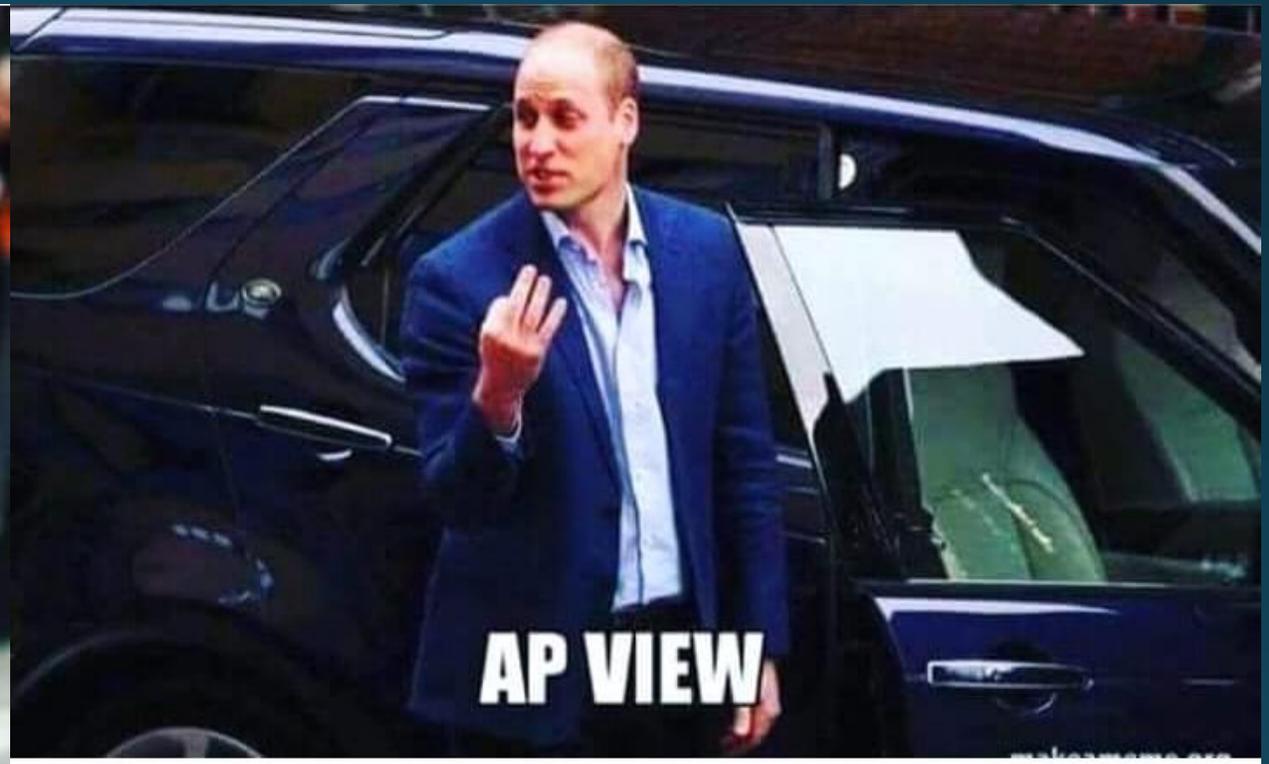
Graisse sous-cutanée



Radiographies



Radiographies



Toujours 2 incidences orthogonales



Toujours 2 incidences orthogonales





IFSI Gap – 12 Septembre 2025

Radiographies

- Avantages :
 - Coût, accessibilité, rapidité
 - Performant pour l'étude osseuse :
 - Fractures, suivi consolidation...
 - Articulations
 - Epanchement gazeux, corps étrangers
- Inconvénients :
 - Imagerie 2D
 - Limitée pour étude des parties molles

Radiographies

- Indications en traumatologie:
 - 1^{ère} intention en cas de trauma
 - Suivi de fractures, Bilan articulaire
- Contre-indications :
 - Aucune vraie contre-indication
 - Limiter l'exposition aux RI chez les enfants et femmes enceintes

Echographie

Echographie

- Imagerie 2D mais orientable dans tous les plans de l'espace
- Ultrasons (non ionisant)
- Examen dynamique

Echographie



Echographie

- Avantages:
 - Parties molles (tendons, muscles)
 - Coût, accessibilité
 - Dynamique
 - Pas d'irradiation
- Inconvénients:
 - Morphotype du patient
 - Barrière calcique/aérique : échographie non contributive pour os, poumons, tube digestif, SNC

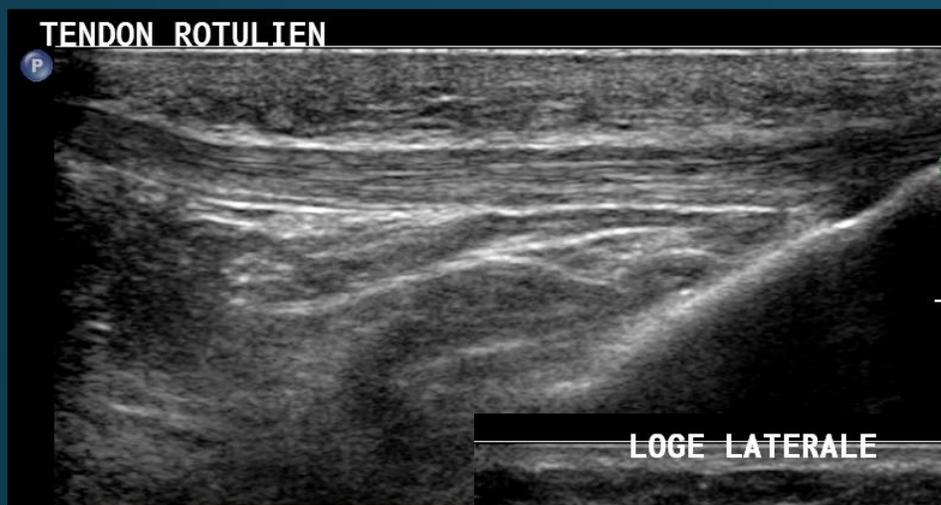
Echographie

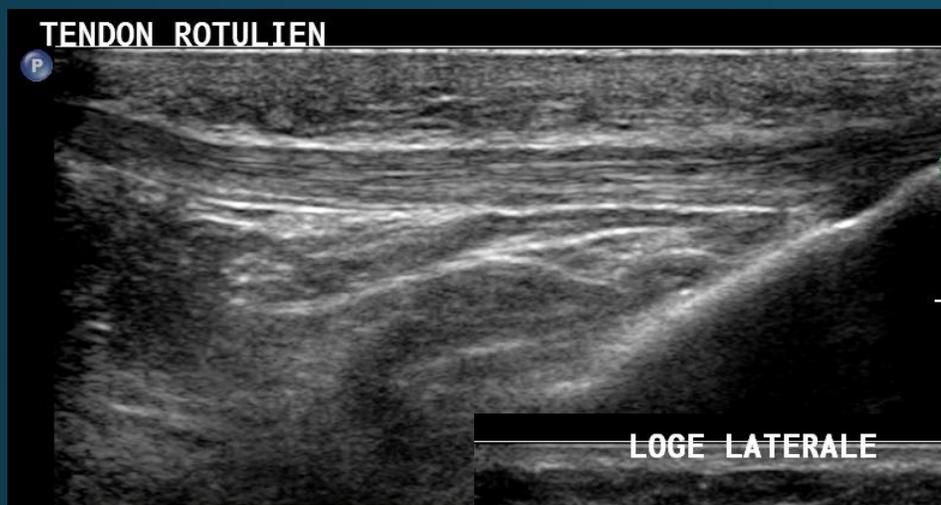
- Complément idéal de la radiographie pour l'étude des parties molles
- Patient dépendant +++

TENDON ROTULIEN

P







Interventionnel

- Ponction
- Biopsie

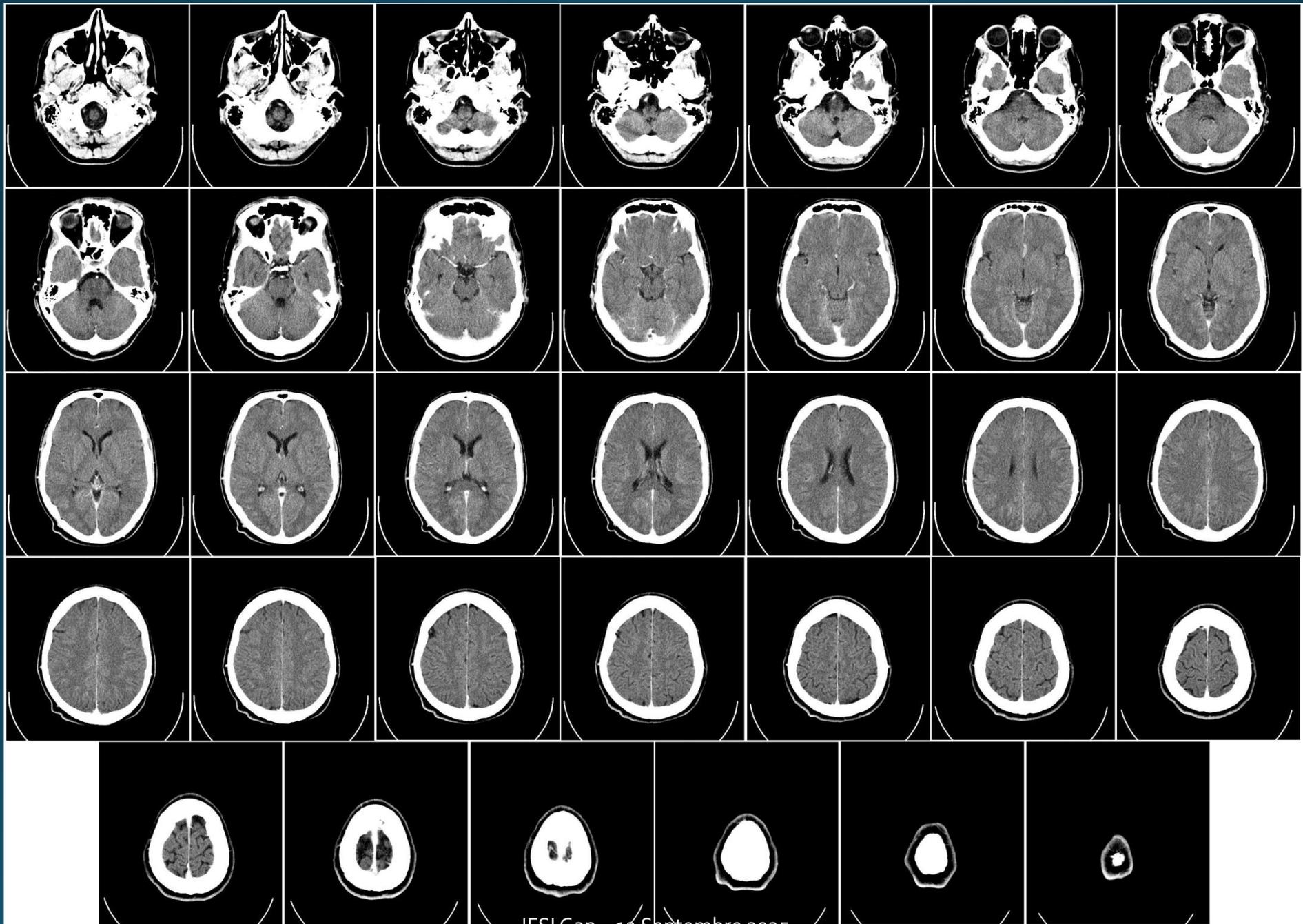


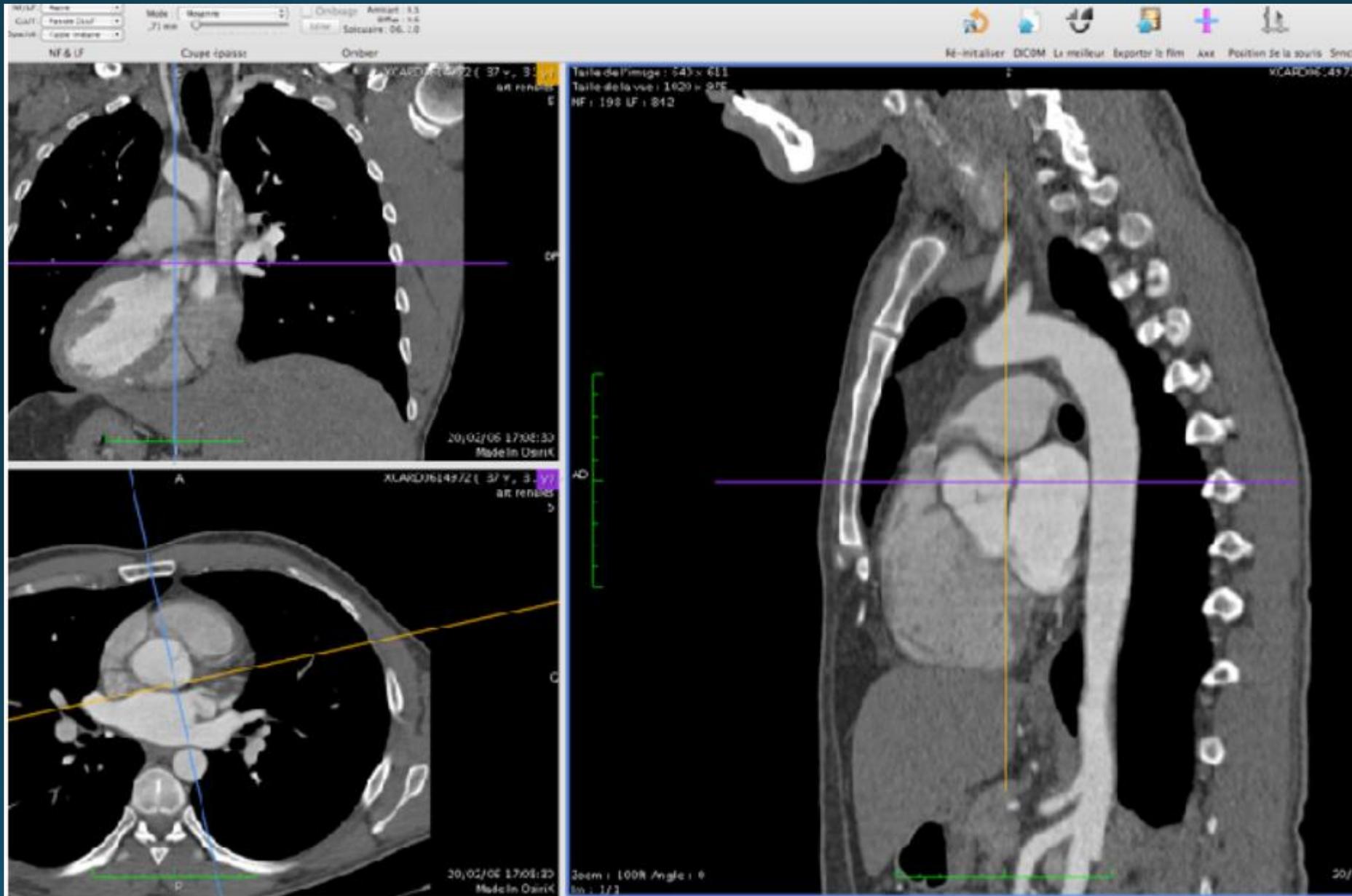
Scanner (Tomodensitométrie)



Scanner

- Imagerie volumique (3D)
- Rayons X (ionisant)
- Résolution spatiale infra-millimétrique
- Reconstructions dans tous les plans
- Sans ou avec injection de produit de contraste







IFSI Gap – 12 Septembre 2025



Scanner et produits de contraste

- Produits de contraste **iodés** (PCI)
- Pouvant être injectés :
 - En IV
 - En intra articulaire

Scanner et produits de contraste

- Deux risques principaux :
 - Réaction allergique
 - Fonction rénale
- En pratique, avant toute injection de PCI, vérifier :
 - La fonction rénale (dosage créatininémie dans certains cas)
 - Les ATCD d'allergie aux PCI

PCI et fonction rénale

VI. Chez qui dépister l'insuffisance rénale ?

1. Un dosage de la créatininémie doit être proposé dans les cas suivants :

- ✓ Pathologie rénale :
 - connue : IRA, IRC, chirurgie, protéinurie,
 - pouvant être associée : ex : lupus...
- ✓ HTA
- ✓ Diabète sucré

2. En urgence :

- ✓ Réaliser l'examen après le résultat du dosage de la créatininémie et calcul du eDFG, si les conditions cliniques le permettent.
- ✓ Dans le cas contraire, et en cas d'insuffisance rénale avancée, prévoir une hydratation dans les suites de l'examen (*cf. infra*).

Validité : Un dosage reste valide 3 mois pour un patient sans pathologie intercurrente, ou 7 jours chez le patient hospitalisé ou présentant une pathologie aiguë.

PCI et allergie

Tableau I : Classification de Ring et Messmer (6) des réactions d'hypersensibilité immédiate en fonction de leur gravité

Grade	Symptômes
I	Signes cutanéomuqueux : érythème étendu, urticaire localisée ou étendue, avec ou sans angioedème
II	Atteinte multiviscérale modérée : signes cutanéomuqueux, hypotension artérielle, tachycardie, toux, dyspnée, sibilants, signes digestifs (nausées, vomissements, diarrhée...)
III	Atteinte mono ou multiviscérale grave : collapsus cardio-vasculaire, tachycardie, troubles du rythme cardiaque, bronchospasme, signes digestifs. Formes particulièrement graves : <ul style="list-style-type: none">- les signes cutanéomuqueux peuvent être initialement absents et apparaître au moment de la restauration hémodynamique,- une bradycardie peut être observée.
IV	Arrêt cardiaque

PCI et allergie

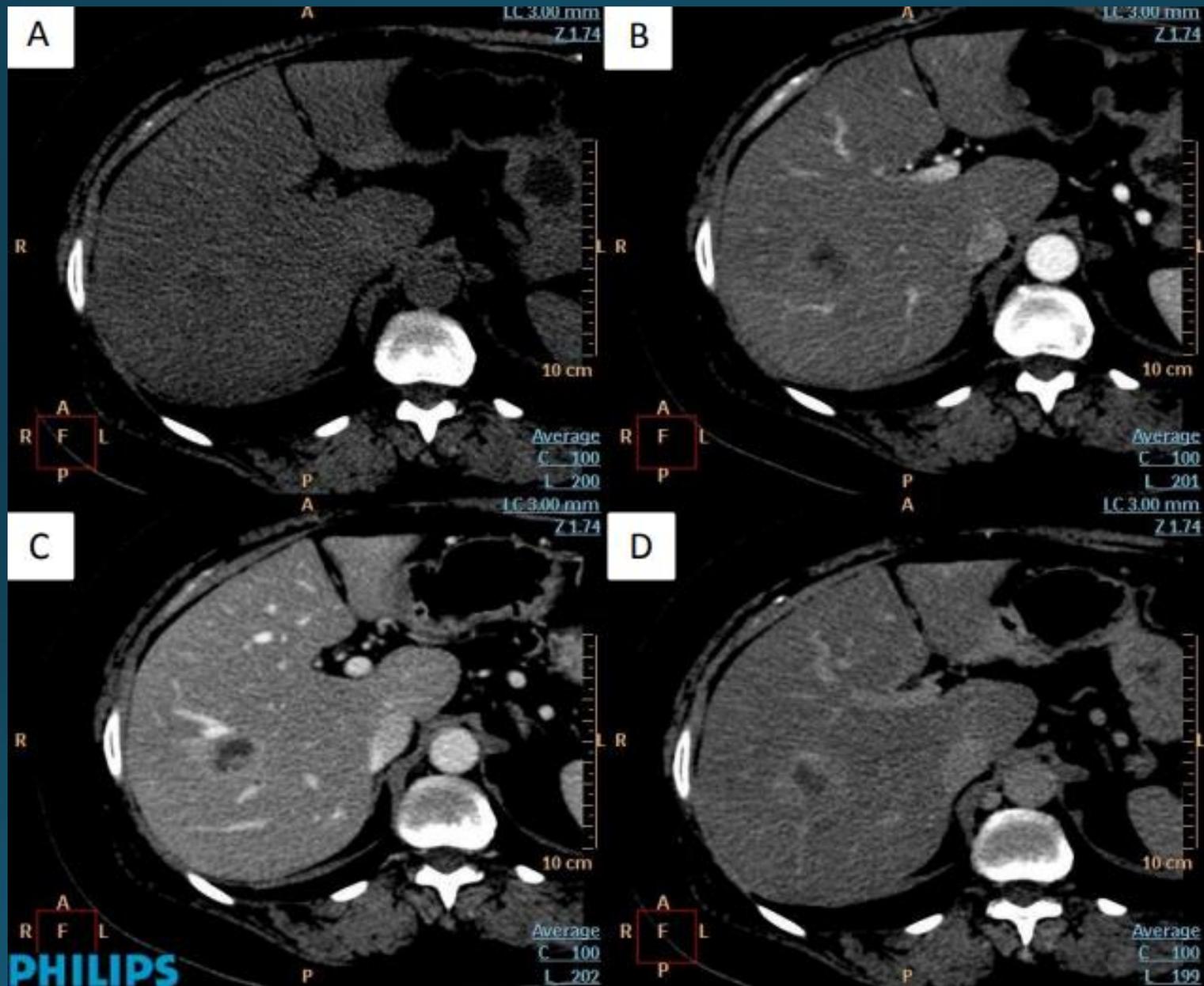


RECHERCHER



Il n'est donc plus nécessaire pour un patient avec un DFG > 30 qui passe un scanner injecté d'arrêter sa Metformine.

- Par ailleurs il est rappelé l'inutilité de chercher l'allergie aux crevettes, à la bétadine, l'asthme, et qu'il n'y a pas non plus de réaction croisée avec les antibiotiques
- De même qu'il n'y a pas à ce jour d'allergie croisée entre l'iode et le gadolinium
- En pratique une seule question à poser systématiquement : « avez-vous déjà eu un examen avec injection ? cela s'est-il bien passé ? »



Scanner

- Avantages :
 - Etude 3D
 - Excellente résolution spatiale (mm)
 - Etude os+++/organes pleins abdominaux
- Inconvénients :
 - Irradiant
 - Coût
 - Limité pour étude parties molles en ostéoarticulaire (muscle/tendons/ligaments)



Scanner

- Indications en traumatologie :
 - Examen de 2nde intention
 - Inutile pour étude ligamentaire, tendineuse et musculaire
 - Traumatologie avec fractures complexes
 - Rachis
 - Couplé à l'arthrographie (arthroscanner)

IRM : Imagerie par Résonance Magnétique



IRM

- Signal basé sur composition cellulaire : graisse / eau
- Sans ou avec injection de produit de contraste (Gadolinium)

IRM et produits de contraste

- Risque d'allergie
 - CàT identique que pour les PCI

VIII. Cas particulier des PDC gadolinés

1. Dépistage de l'insuffisance rénale avant injection de produit de contraste gadoliné :

En l'absence de toxicité rénale des produits gadolinés aux doses recommandées, et de risque prouvé d'accumulation de Gd dans les tissus suite au retrait des chélates linéaires non hépatospécifiques à haut risque de FSN, il n'est pas recommandé de doser la créatininémie pour estimer le DFG avant une IRM injectée.

2. Dialyse et produits de contraste gadolinés :

L'hémodialyse après injection de produit gadoliné a été discutée dans la littérature, mais devant l'absence de preuve, elle n'est pas recommandée.

3. Délai entre deux injections de produit de contraste gadoliné :

En cas de eDFG < 30 ml/min : un délai de 7 jours entre les 2 injections est stipulé dans les RCP, mais le rapport bénéfice risque prime.

4. Injection de produit de contraste iodé et de produit de contraste gadoliné le même jour :

Quel que soit le niveau de fonction rénale, les deux examens injectés peuvent être réalisés le même jour et dans n'importe quel ordre. Toutefois, en cas de scanner abdominal, privilégier le scanner avant l'IRM car le Gd est visible en scanner au sein du tissu et des cavités rénales.

IRM

- Avantages :
 - Bilan complet os + parties molles
 - Etude superficielle ou profonde
 - Multiplanaire
 - Non irradiant
- Inconvénients :
 - Artéfacts cinétiques
 - Artéfacts métalliques (prothèse, ostéosynthèse)
 - Coût, accessibilité, durée

IRM

- Indications en traumatologie :
 - Examen de 2nde intention
 - Polyvalence : étude os, cartilage, parties molles

Artefacts



IRM

- Indications:
 - 2nde intention
 - Articulations, Rachis...
- Contre-indications:
 - Pace-maker
 - Corps étranger métallique intra-cérébral ou intra-orbitaire
 - Claustrophobie



=





T₁



T₂



Fat Sat

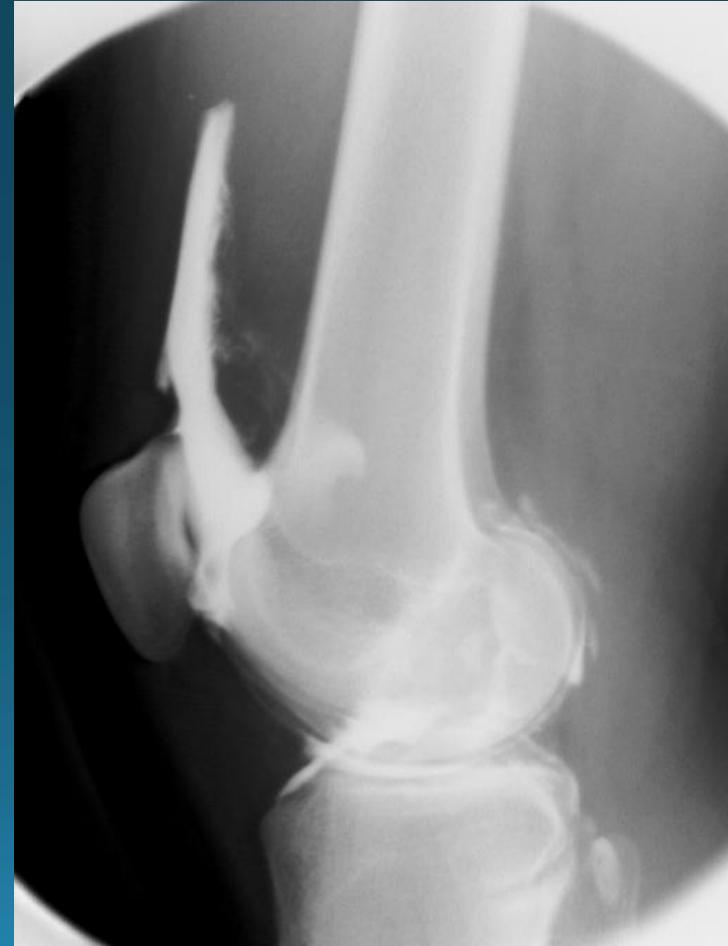
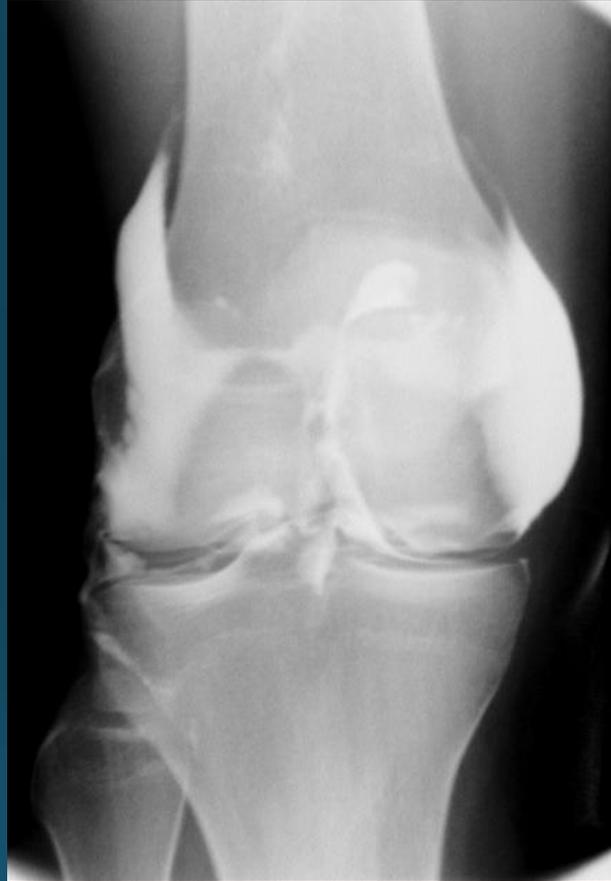


Arthrographie

Arthrographie

- Injection intra-articulaire de produit de contraste
- Invasif (le principal risque est infectieux)
- Couplée à une imagerie en coupes (scanner +++)
- PCI (Iode) : arthro-scanner

Procédure



Arthroscanner du genou



Artériographie

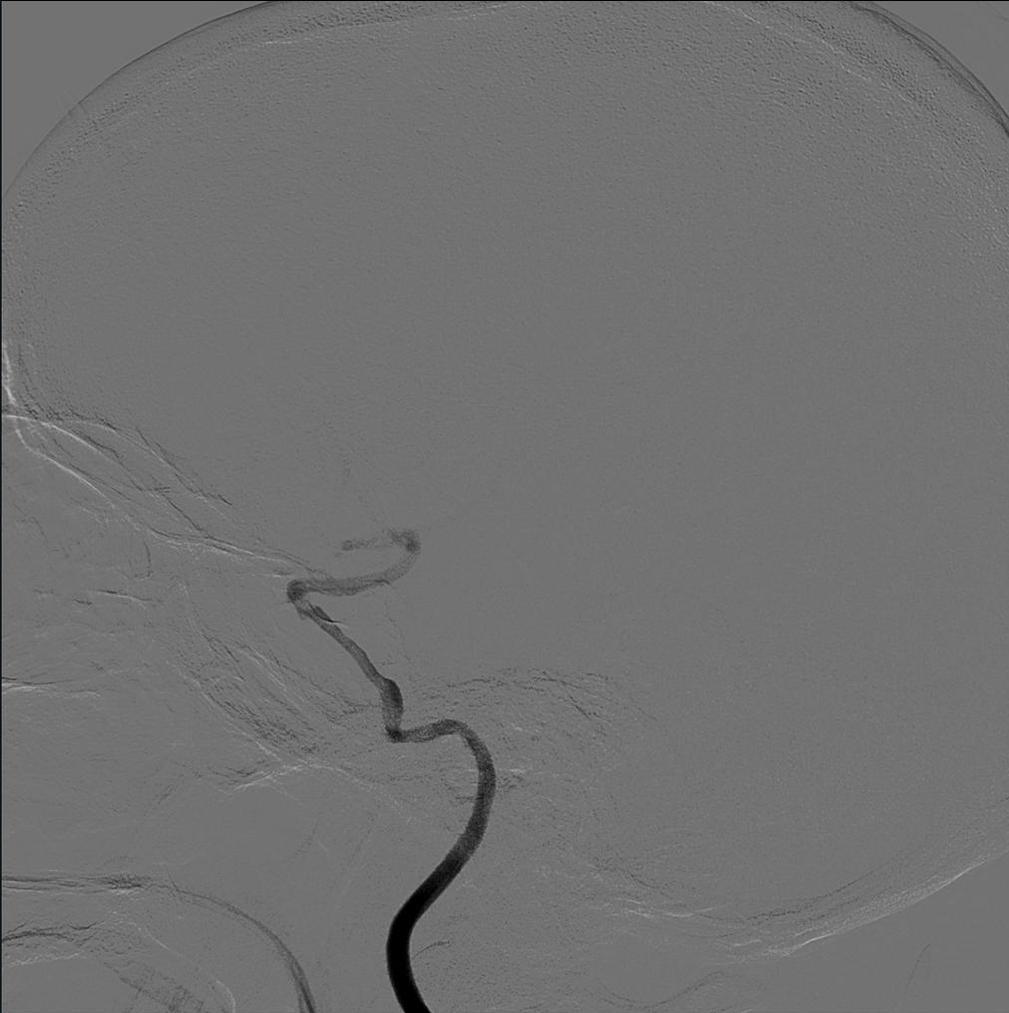
Artériographie

- Ponction artère fémorale (ou radiale)
- Sondes pour cathétérisme
- Injection intra-artérielle de produit de contraste iodé

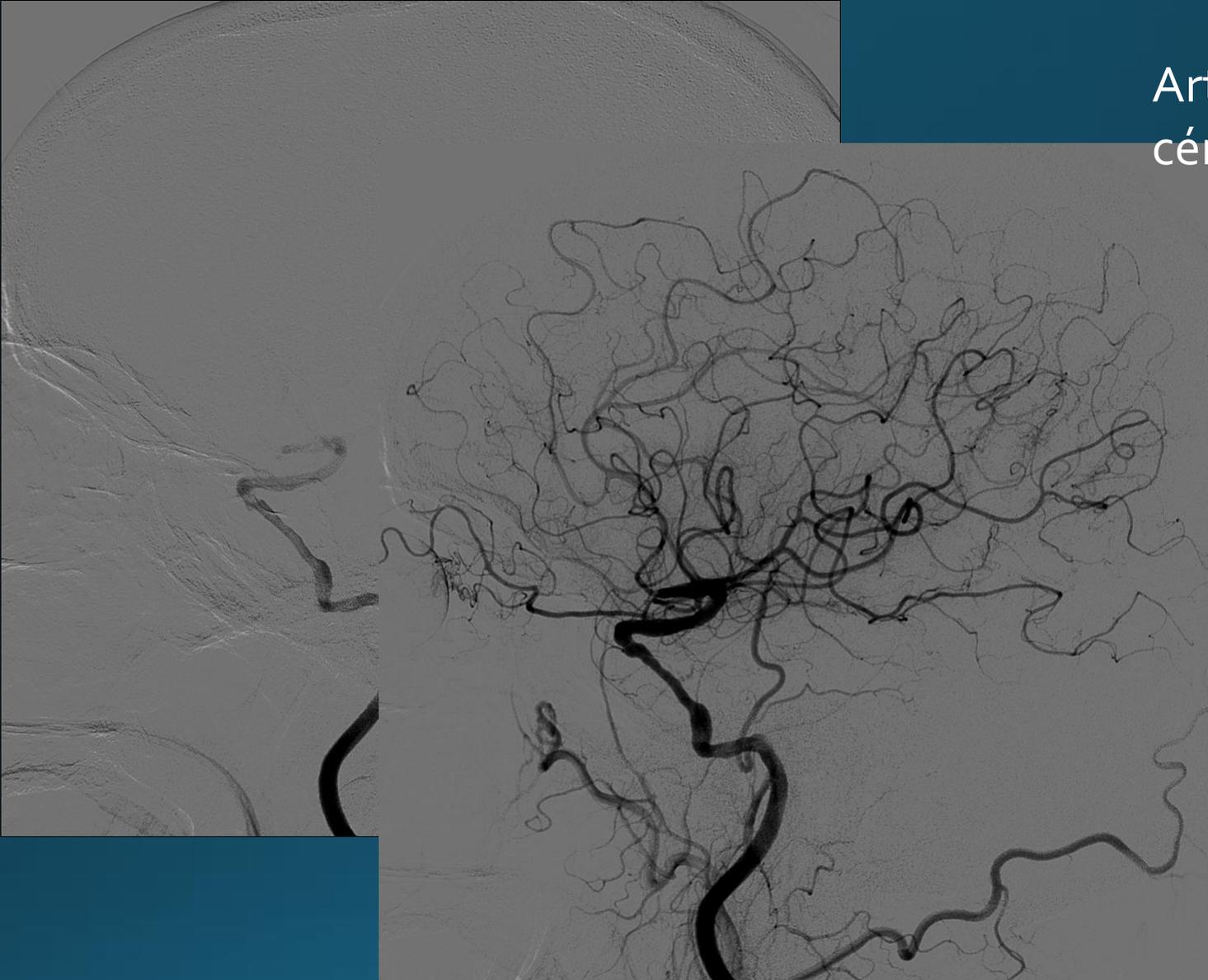
Artériographie

- Avantages:
 - Evaluation « en temps réel » de la vascularisation
 - Intérêt diagnostique **et** thérapeutique
- Inconvénients:
 - Insuffisance rénale
 - Hématomes (Scarpa, psoas)
 - Irradiation patient et opérateur

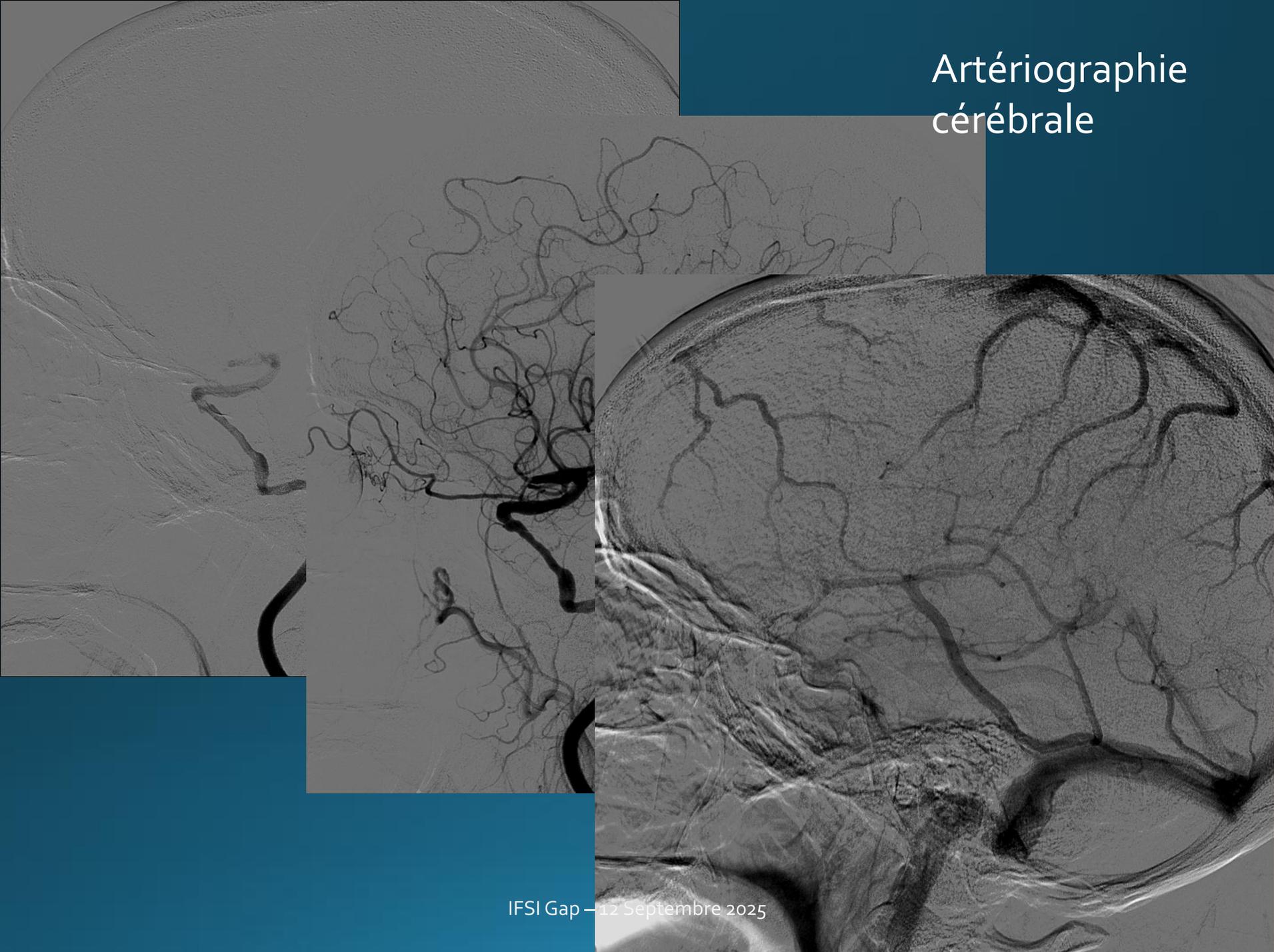
Artériographie cérébrale



Artériographie cérébrale

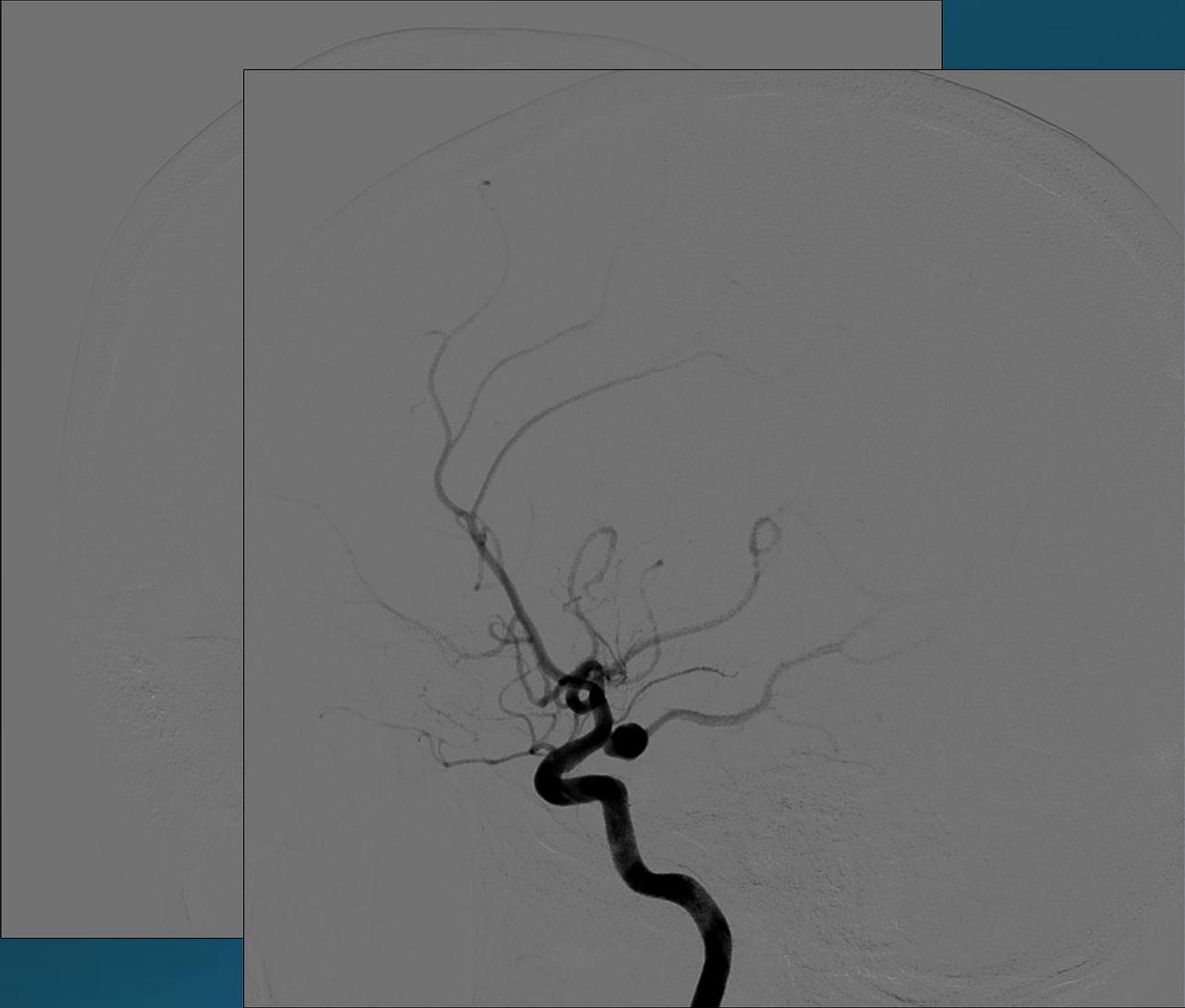


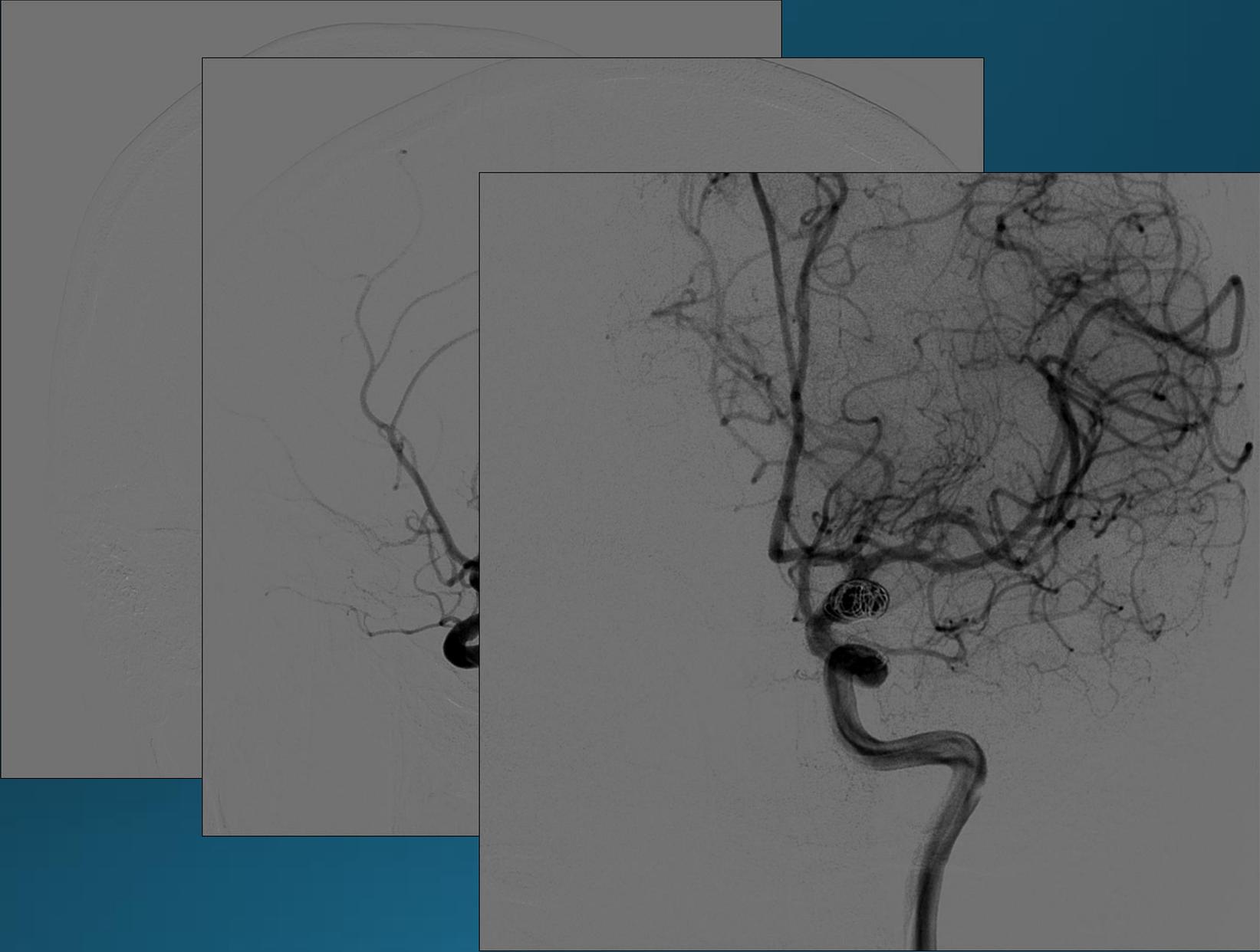
Artériographie cérébrale

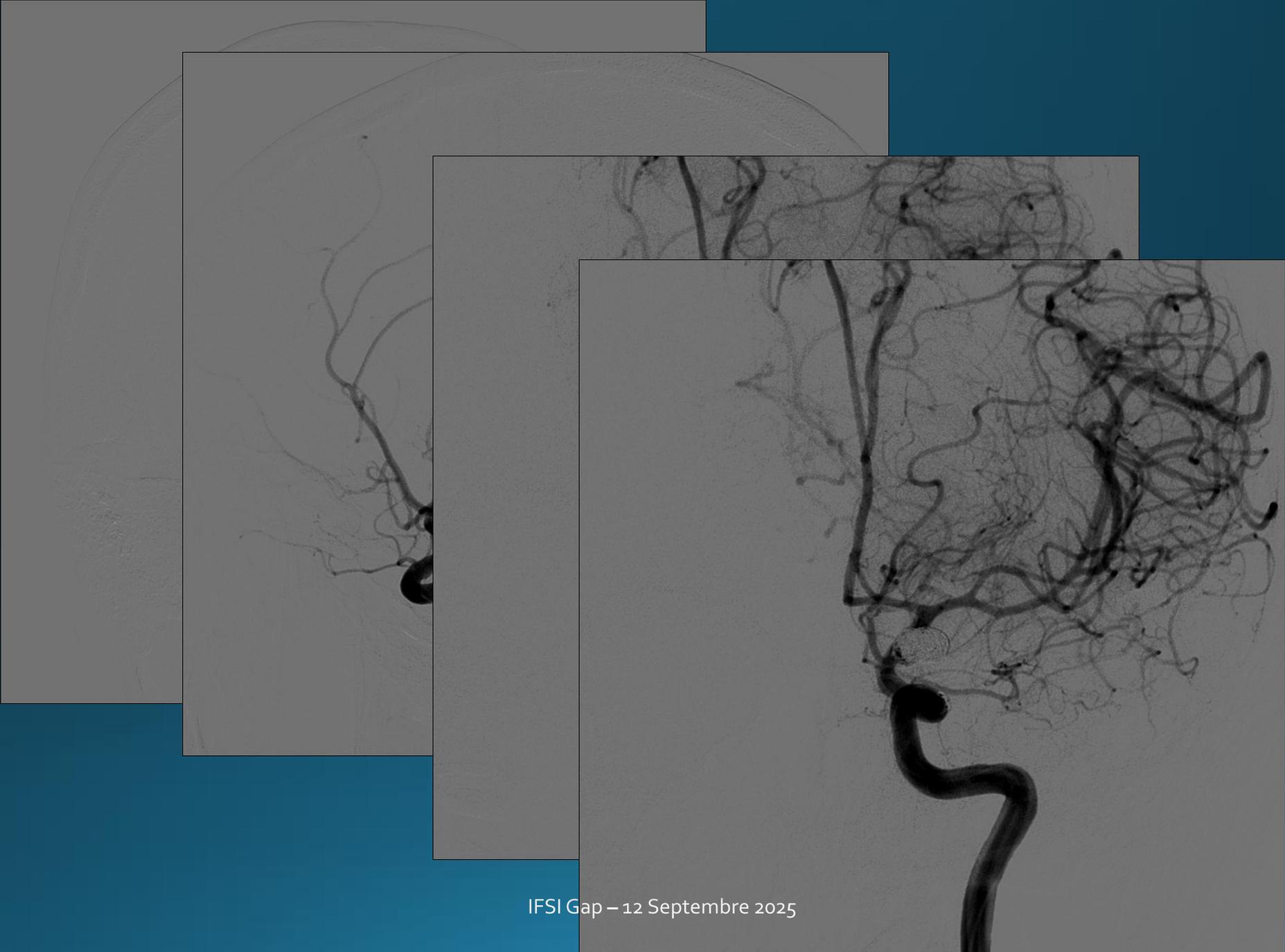




IFSI Gap – 12 Septembre 2025







Indications des examens d'imagerie en fonction des régions anatomiques

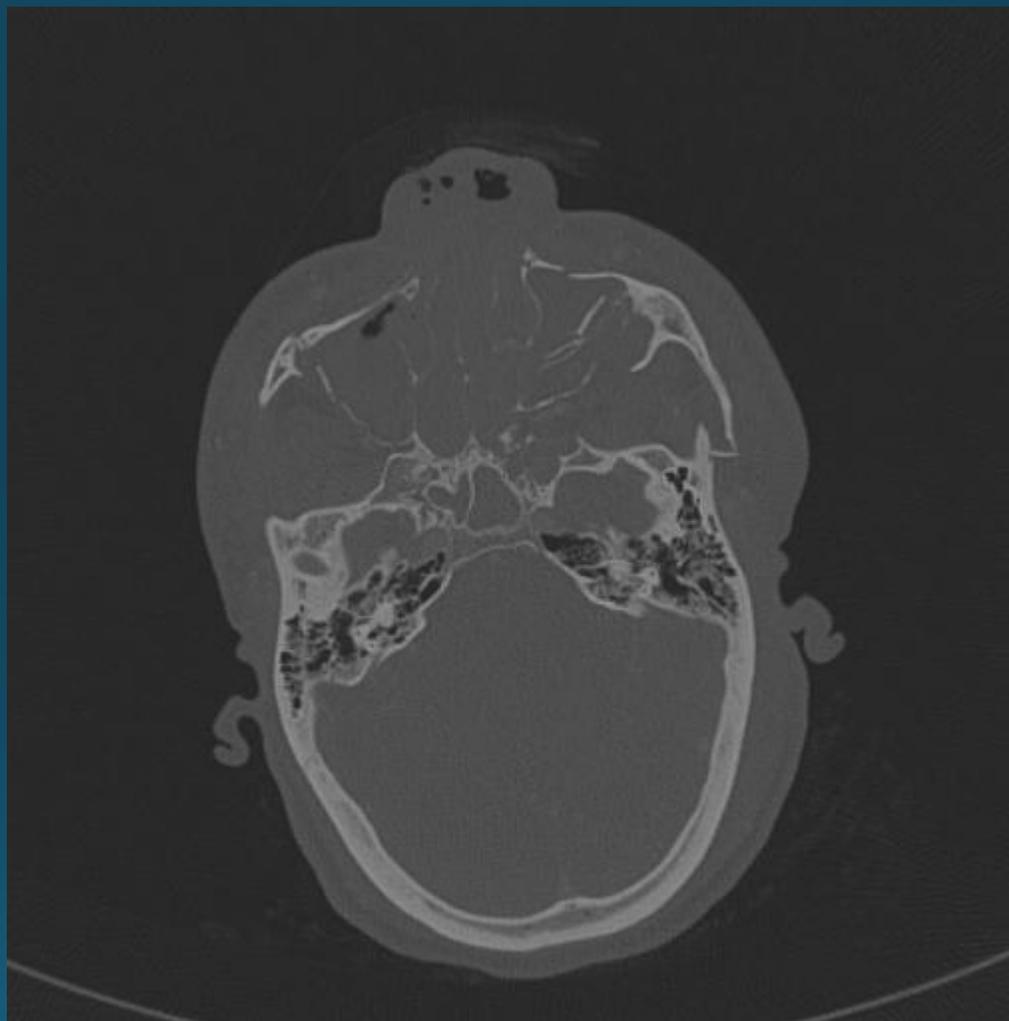
Tête et cou

- Radiographies :
 - Rachis cervical
 - Radiographies du crâne : obsolètes et inutiles !
- Scanner (+++) :
 - Saignement intra-crânien
 - Fracture crâne, face ou rachis cervical
 - Troncs artériels supra-aortiques
- IRM :
 - Encéphale
 - Moelle épinière

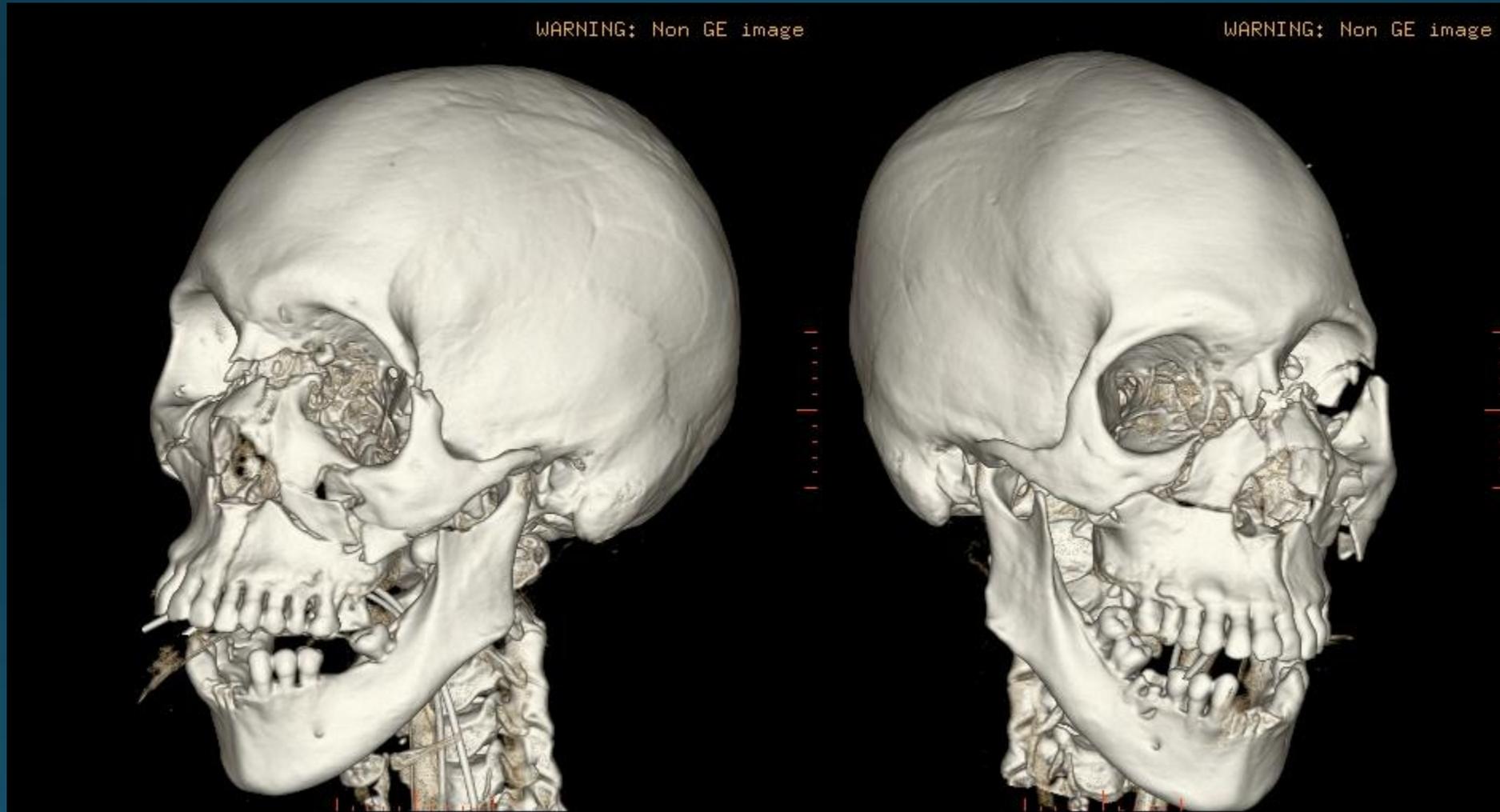
Radiographie



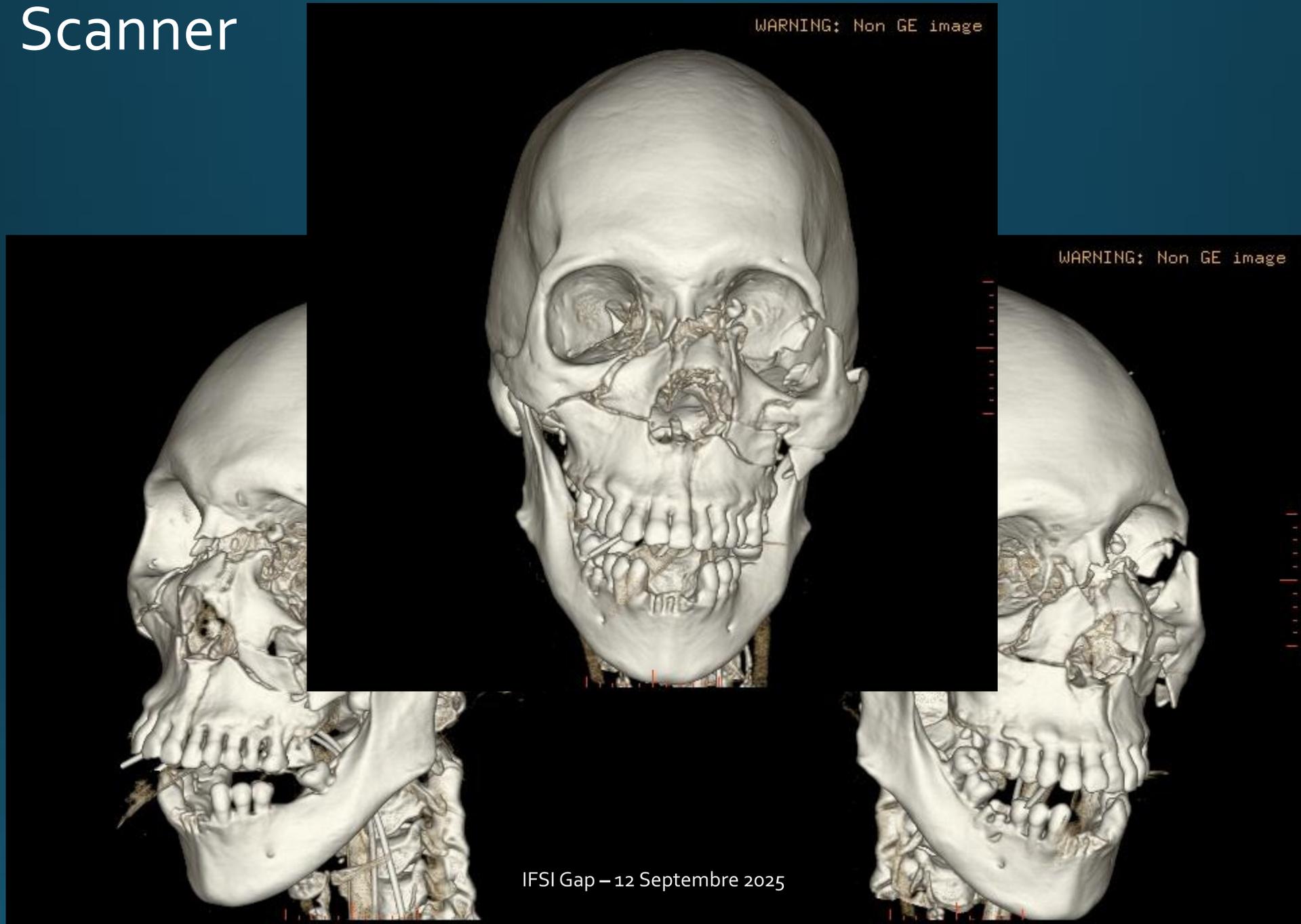
Scanner



Scanner



Scanner

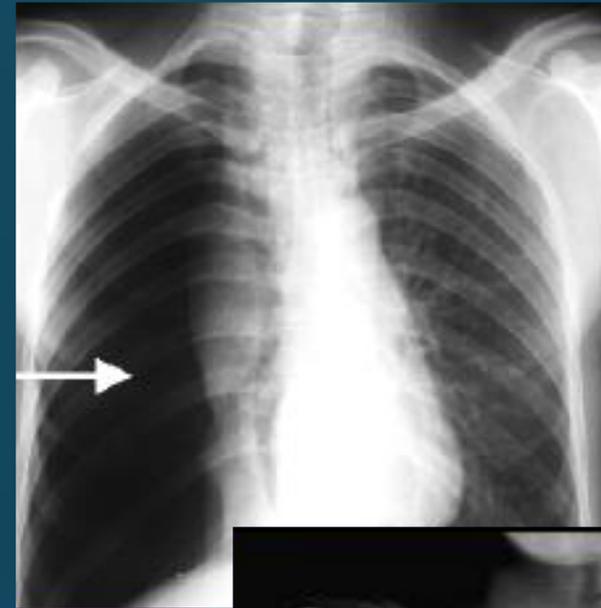


Hématome extra-dural



Thorax

- Radiographie:
 - Epanchement pleural
 - Contusion pulmonaire
 - Fracture gril costal
- Scanner:
 - Analyse plus fine plèvres et poumons
 - Médiastin (gros vaisseaux et cœur)



Pneumothorax
Pneumo médiastin
Emphysème sous cutané



Abdomen et pelvis

- Echographie :
 - Epanchement intra-péritonéal
 - Organes pleins (rate, foie, reins)
- Radiographie :
 - Fracture rachis lombaire, bassin (si patient très instable)
- Scanner (+++) :
 - Organes pleins et creux
 - Rachis, Bassin



Scanner



Membres

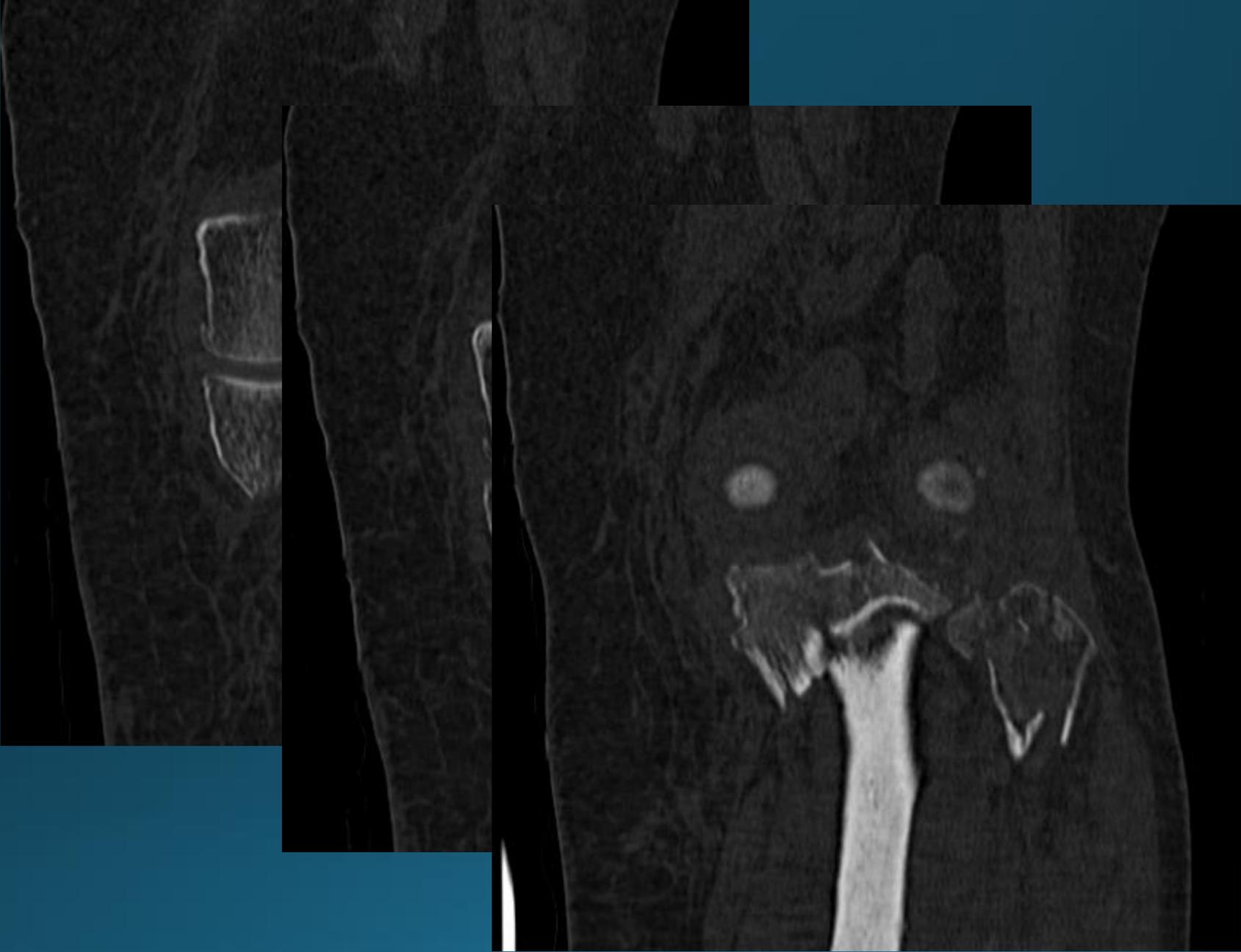
- Radiographies :
 - Fractures
 - Corps étranger
- Echographies :
 - Entorse/déchirure musculaire ou tendineuse
- Scanner :
 - Fractures complexes ou articulaires
- IRM :
 - Ligaments
 - Cartilage, fibrocartilage (ménisques)

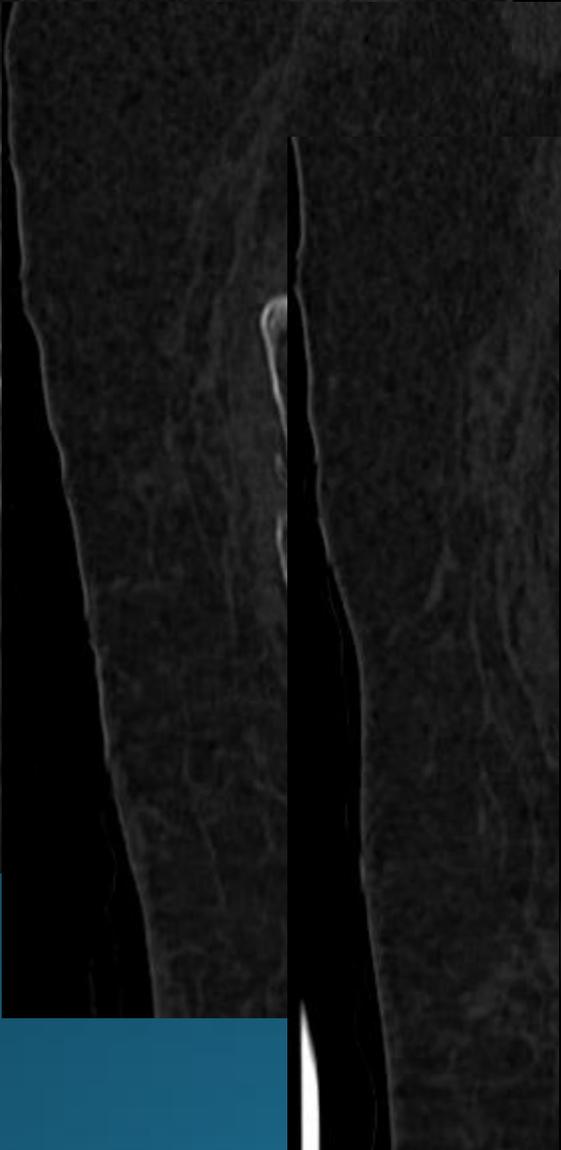
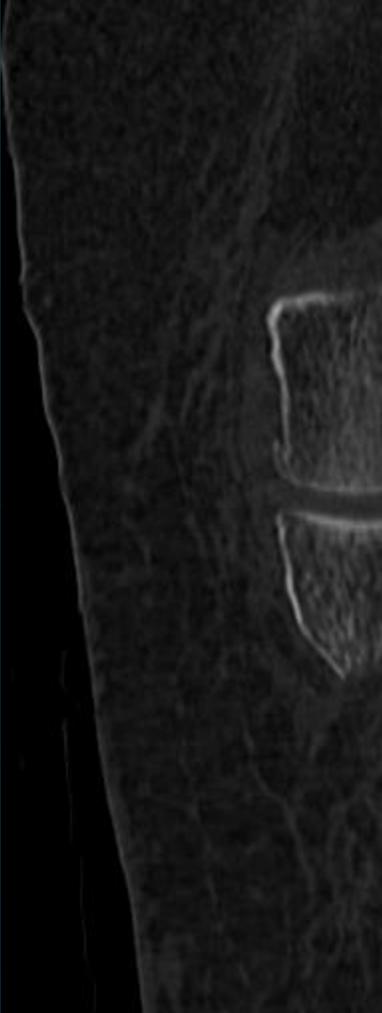
Chute à ski

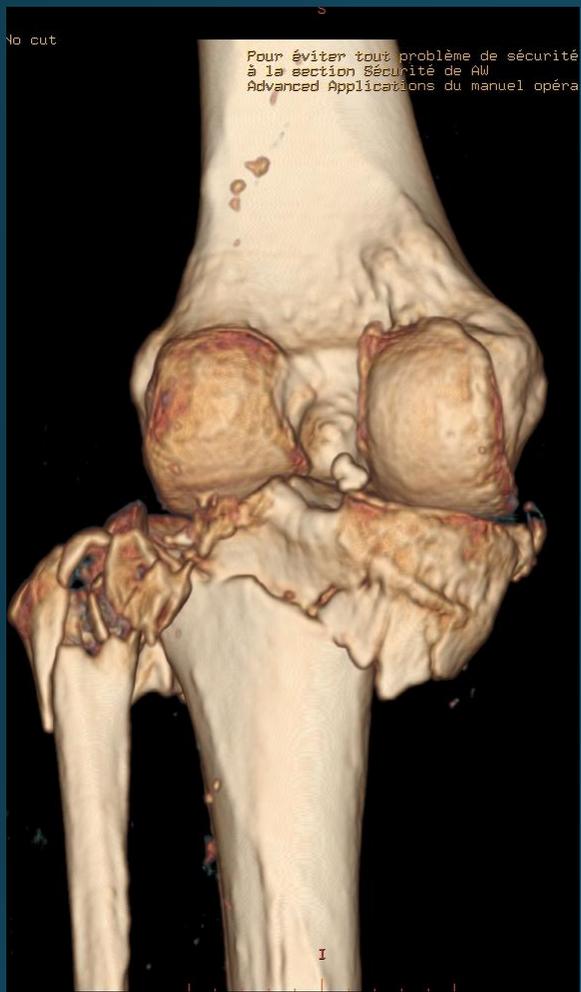


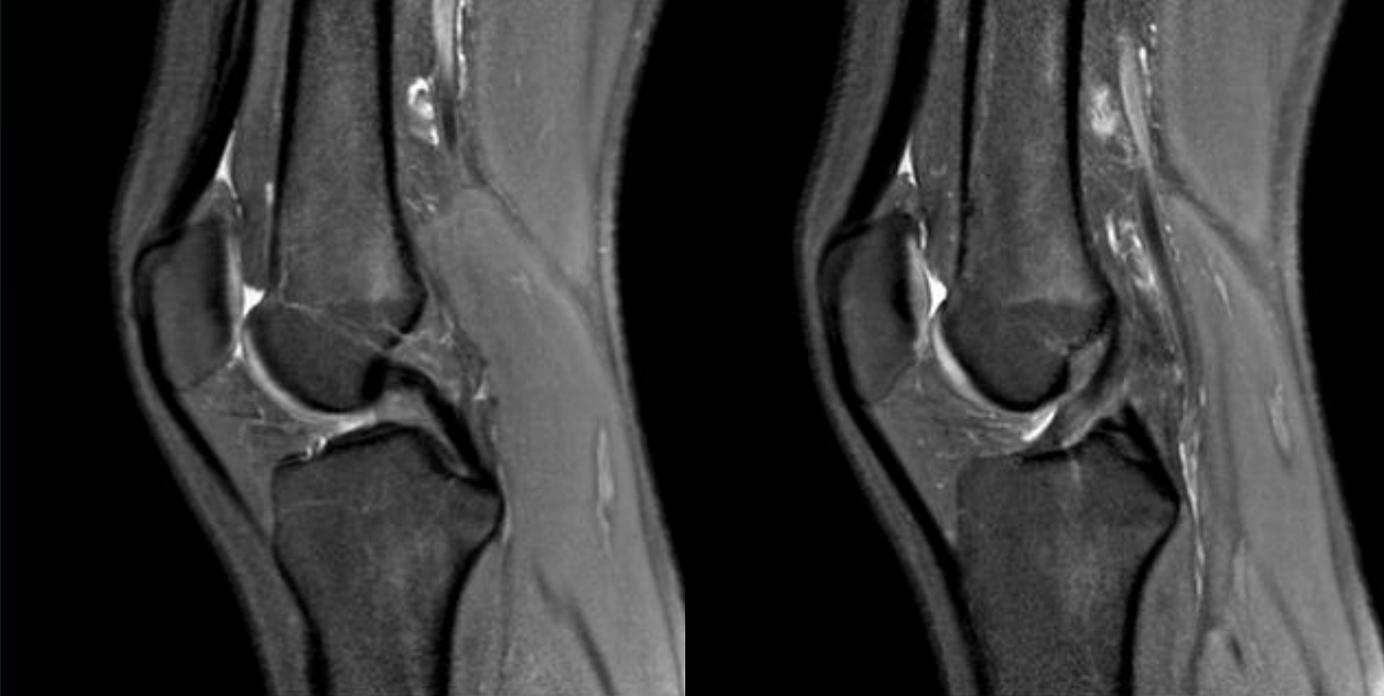




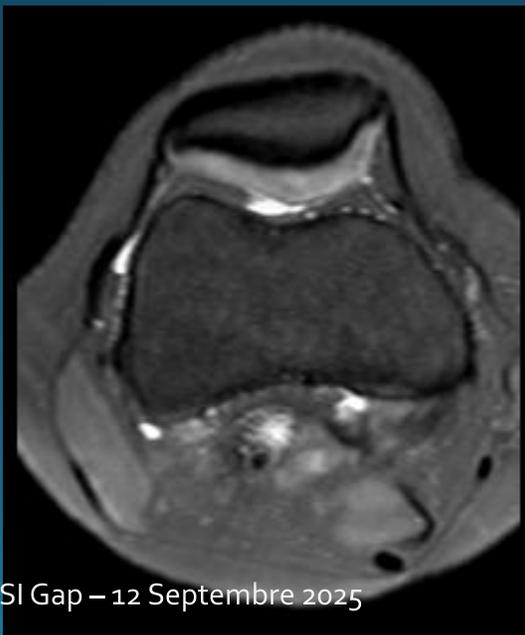








IRM

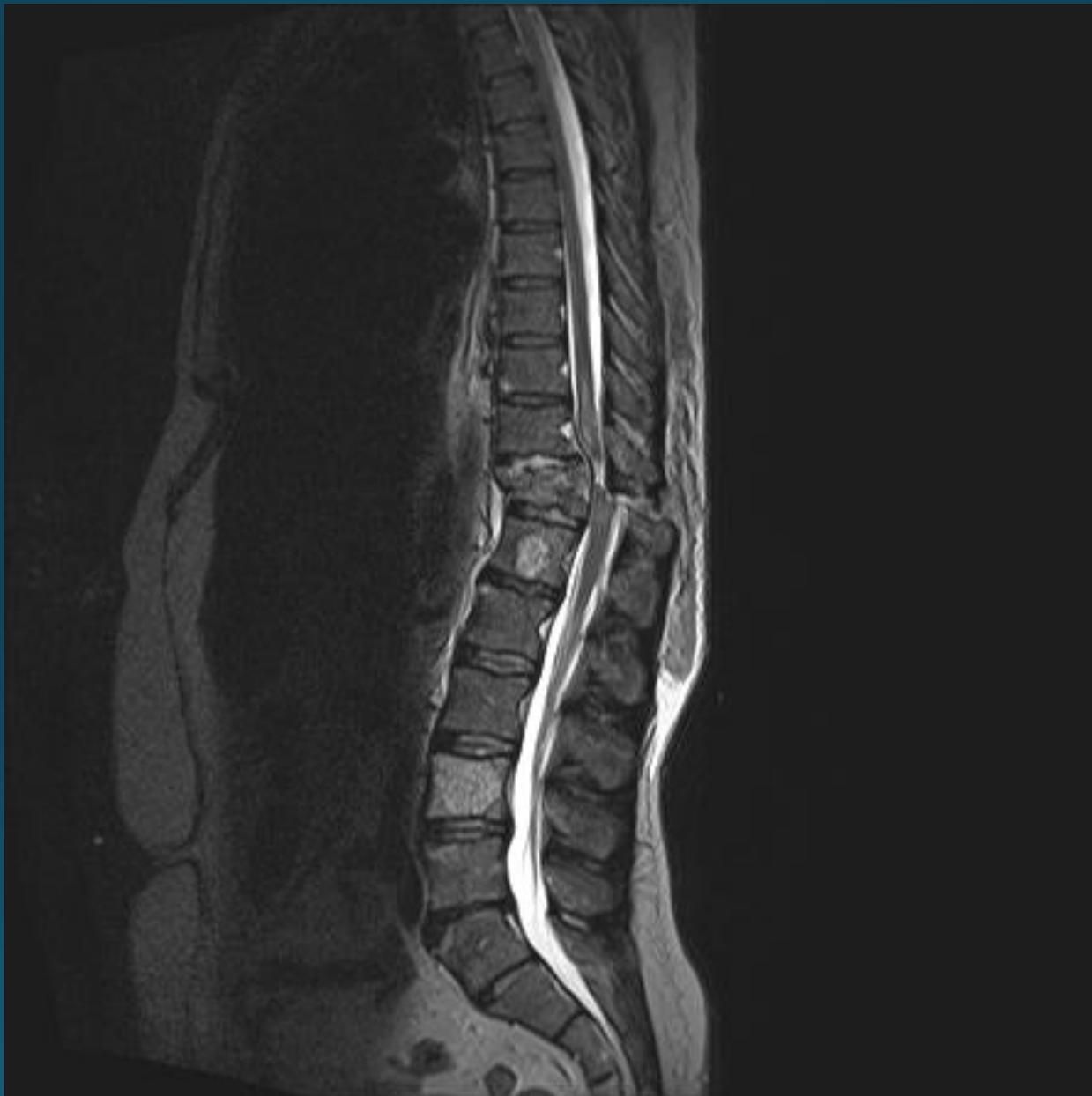


Cas radio-cliniques

Cas n°1

- Homme de 25 ans
- Accident de parapente
- Paraplégie
- Quels examens en urgence ?



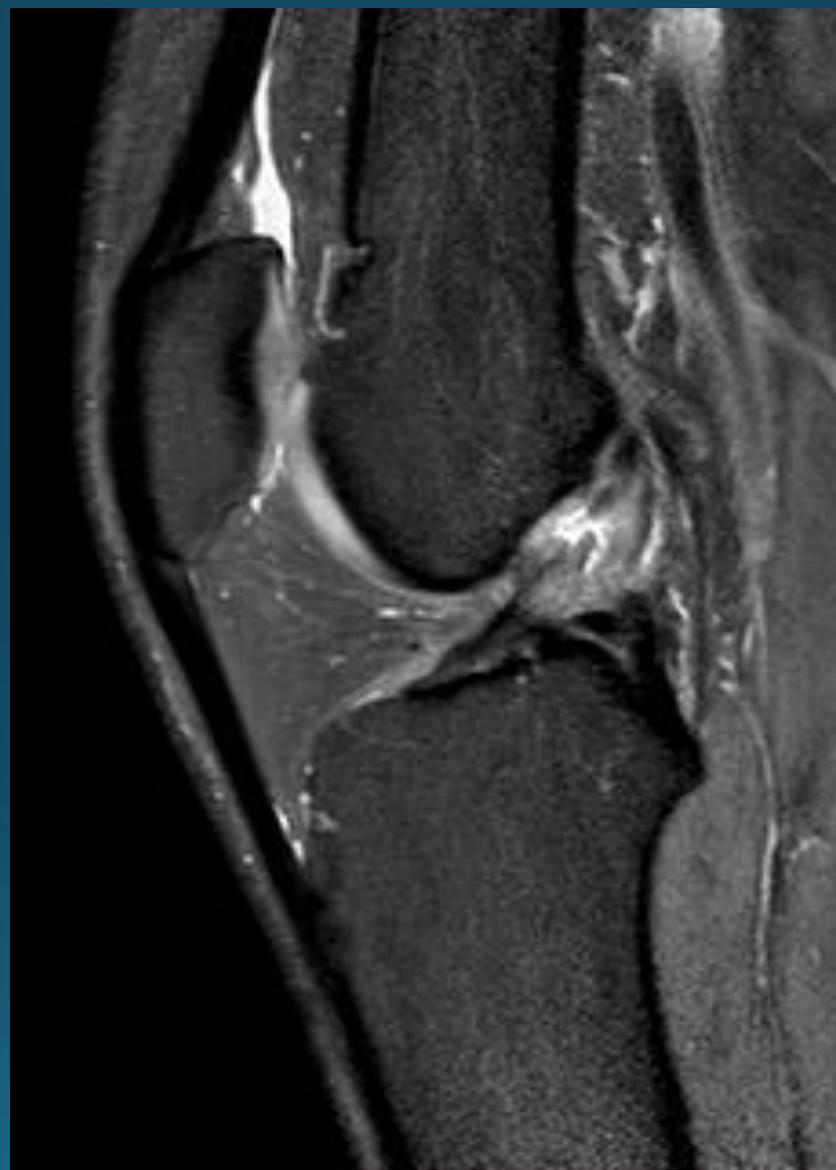
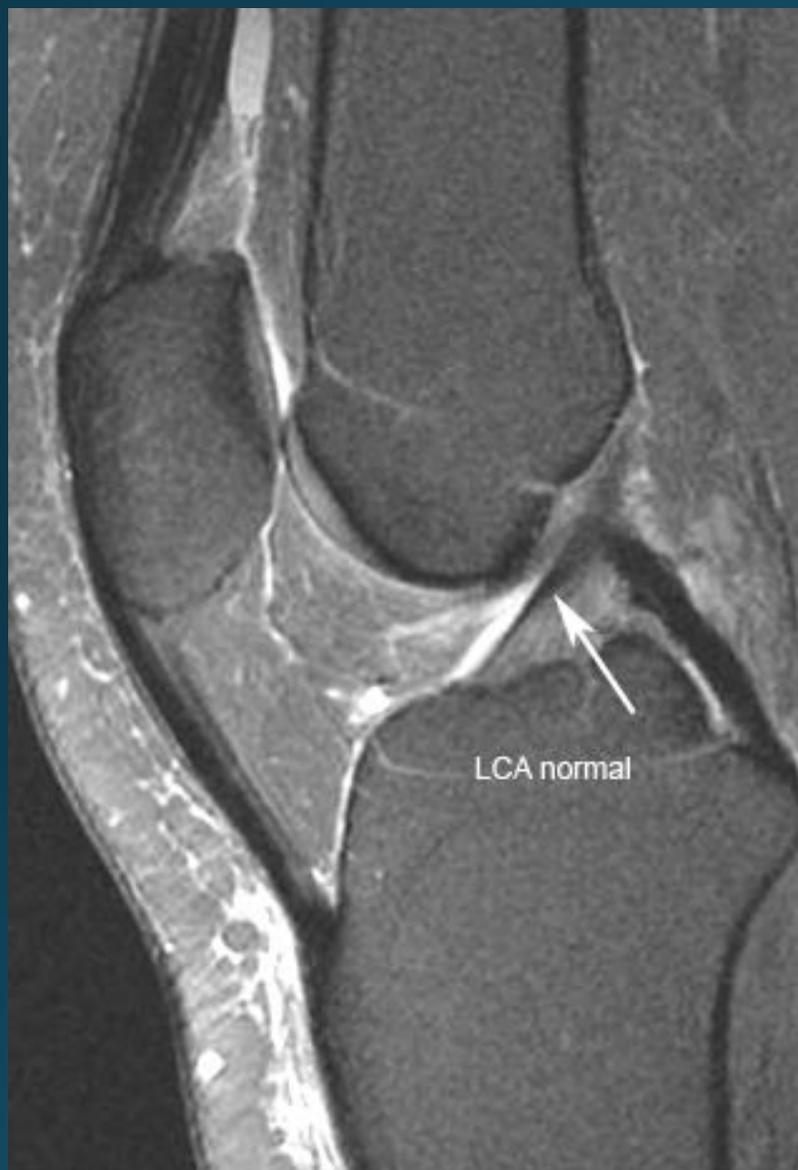


IFSI Gap – 12 Septembre 2025

Cas n°2

- Homme de 25 ans
- Trauma au ski
- Douleur et augmentation de volume du genou
- Impotence fonctionnelle
- Quels examens demandez-vous?





Cas n°3

- Patiente de 32 ans, jeune maman
- Douleur bord radial du poignet, sans notion de traumatisme
- Impotence fonctionnelle
- Quels examens demandez-vous ?





Cas n°4

- Patiente de 89 ans
- Sous Kardégic pour antécédent d'infarctus
- Chute de sa hauteur
- Somnolence



IFSI Gap – 12 Septembre 2025

Merci de votre attention

