

Evaluation des prothèses de hanche douloureuses

Protocole PLIDET et SEMAR



imagerieguilloz

Meyer JB CCA



Plan

- I. Introduction
- II. Analyse d'une prothèse de hanche
- III. Protocole PLIDET
- IV. SEMAR

I. Introduction

- Arthroplastie de hanche : intervention **fréquente**
 - 100 000 interventions / an en France
 - Age moyen : **70 ans**
 - Indications :
 - **Coxarthrose primitive** (75%)
 - Dysplasie
 - Ostéonécrose
 - Fractures du col fémoral
 - Autres (coxarthrose destructrice rapide, arthrose post-traumatique, arthrite rhumatoïde, Legg-Perthes-Calvé...)



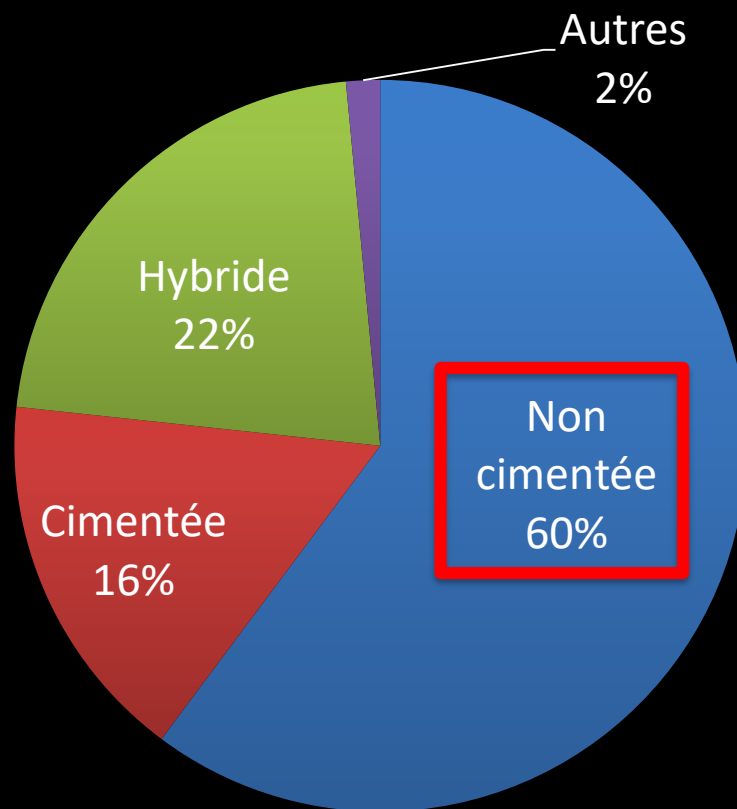
I. Introduction

- Type de prothèse

PTH conventionnelle	74,5%
PTH avec cupule à double mobilité (DM)	18,4%
Prothèse fémorale à cupule mobile	2,7%
Resurfaçage complet	2,4%
PTH à tige fémorale courte	1,5%
Autres (resurfaçage fémoral isolé...)	0,5%

I. Introduction

- Type de prothèse



I. Introduction

- Type de prothèse

Couple de frottement	%
Alumine / Alumine (= céramique)	27,5
Inox / Polyéthylène (PE)	24,8
Alumine / PE	24,5
Cobalt-Chrome / PE	16,3
Métal / Métal	6
Autres	0,9

I. Introduction

- Reprise chirurgicale de PTH : 10%
 - Radiologues souvent confrontés à l'évaluation d'une prothèse douloureuse avant la ré-intervention
 - Indications = Complications des PTH :
 - Descellement aseptique (50%)
 - Luxation prothétique
 - Usure et/ou ostéolyse
 - Fracture péri-prothétique
 - Infection profonde
 - Douleur
 - Autre : descellement septique, fracture d'implant, calcifications...

I. Introduction

- Facteurs de risque de reprise chirurgicale
 - Age :
 - +7% de risque de reprise pour fracture péri-prothétique / an
 - Sexe :
 - Femme
 - Plus de risque de reprise pour douleur
 - Moins de risque de reprise pour infection profonde
 - Fixation
 - PTH Cimentée :
 - Plus de risque de reprise pour descellement aseptique
 - Moins de risque de reprise pour luxation, usure, fracture péri-prothétique
 - PTH Hybride :
 - Plus de risque de reprise pour descellement septique et usure/ostéolyse
 - Moins de risque de révision pour luxation et fracture péri-prothétique
 - PTH Hybride inversée :
 - Plus de risque de révision pour descellement aseptique

I. Introduction

- Facteurs de risque de reprise chirurgicale
 - Couple de frottement :
 - Co-Cr/PE vs Inox/PE :
 - Plus de risque (X4) de reprise pour **descellement aseptique** et infection chronique
 - Moins de risque de reprise pour douleur et fracture d'implants
 - Alumine/Alumine vs Inox/PE :
 - Plus de risque de reprise pour **fracture d'implant** (X2)
 - Moins de risque de reprise pour luxation

II. Analyse d'une prothèse de hanche

- 4 étapes
 1. Prothèse
 2. Interface os/prothèse ou os/ciment
 3. Stock osseux
 4. Tissus mous

1. Prothèse de hanche

- A) Type de prothèse

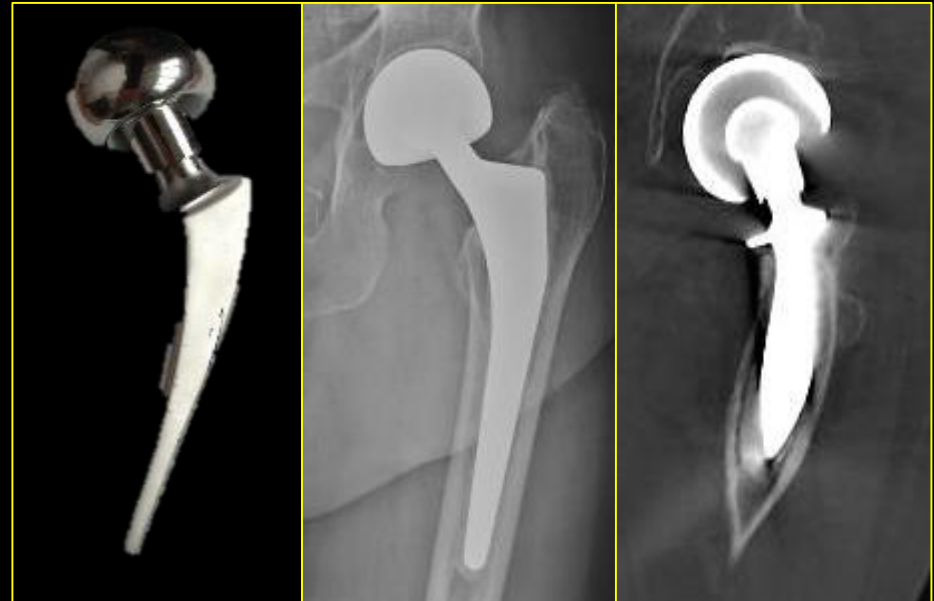
- **Hémi-arthroplastie** = prothèse cervico-céphalique

- Conservation de la couverture cartilagineuse du cotyle
 - Indication : fracture du col fémoral

- **Unipolaire** (= Monobloc)

vs

- **Bipolaire** (= PIH)

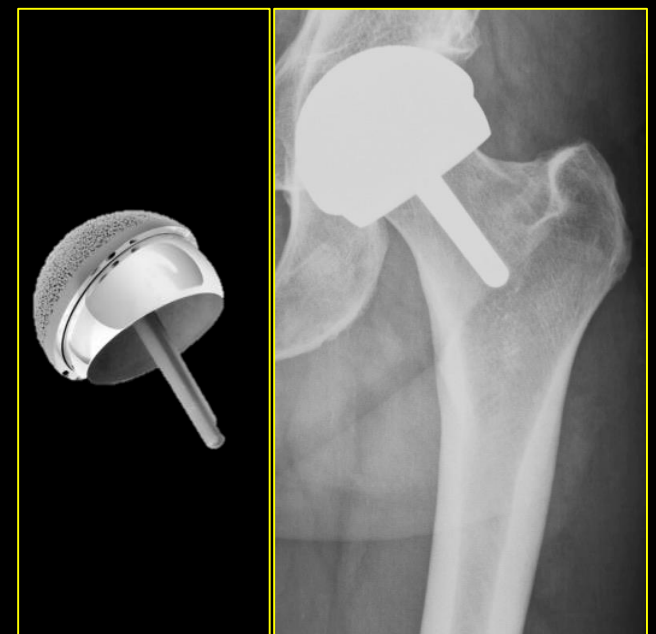
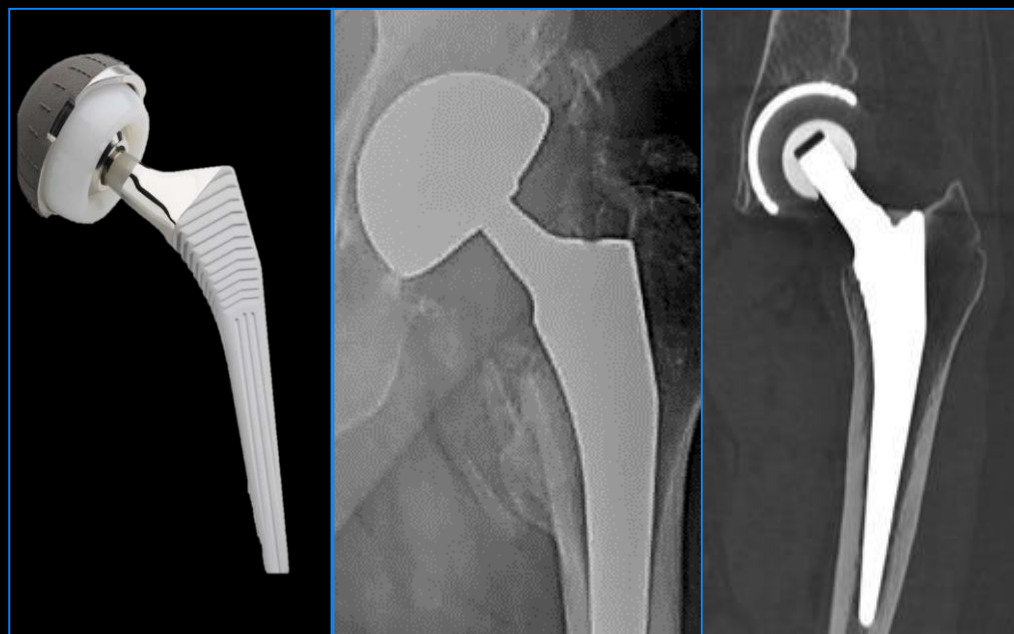


1. Prothèse de hanche

- A) Type de prothèse
 - Prothèse totale de hanche
 - Classique

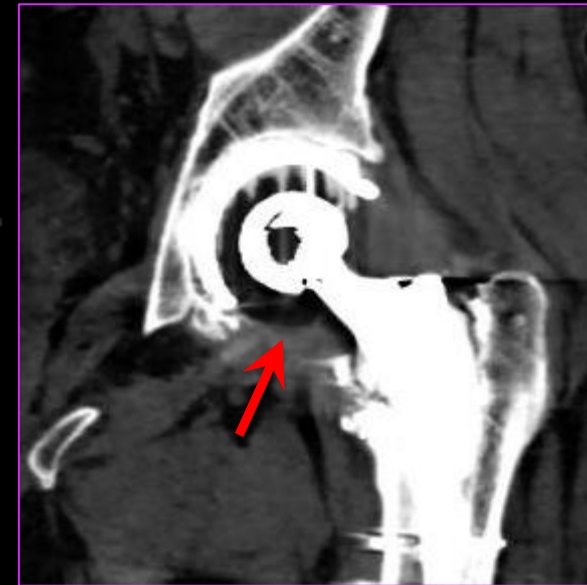
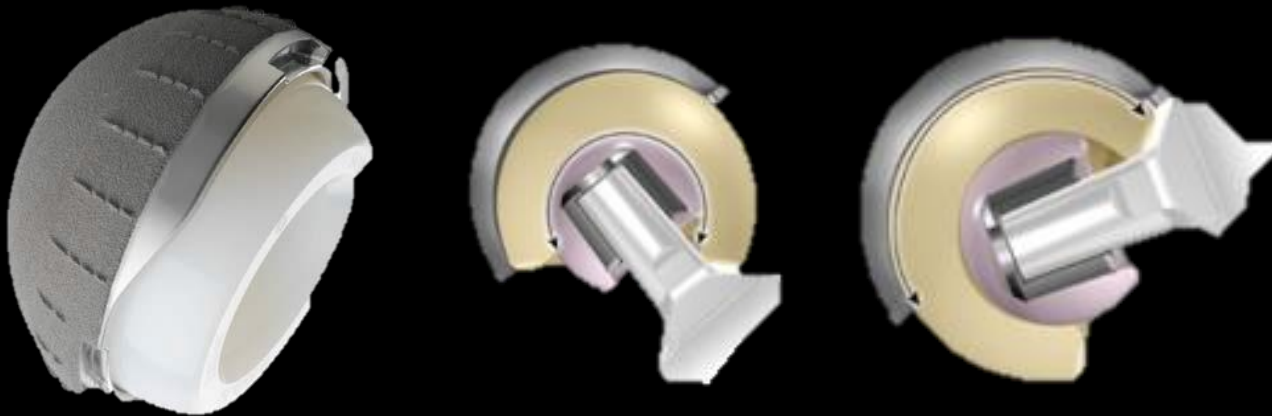
vs

Resurfaçage



1. Prothèse de hanche

- A) Type de prothèse
 - Prothèse totale de hanche
 - Double mobilité
 - Mobilité accrue
 - Insert en PE sphérique

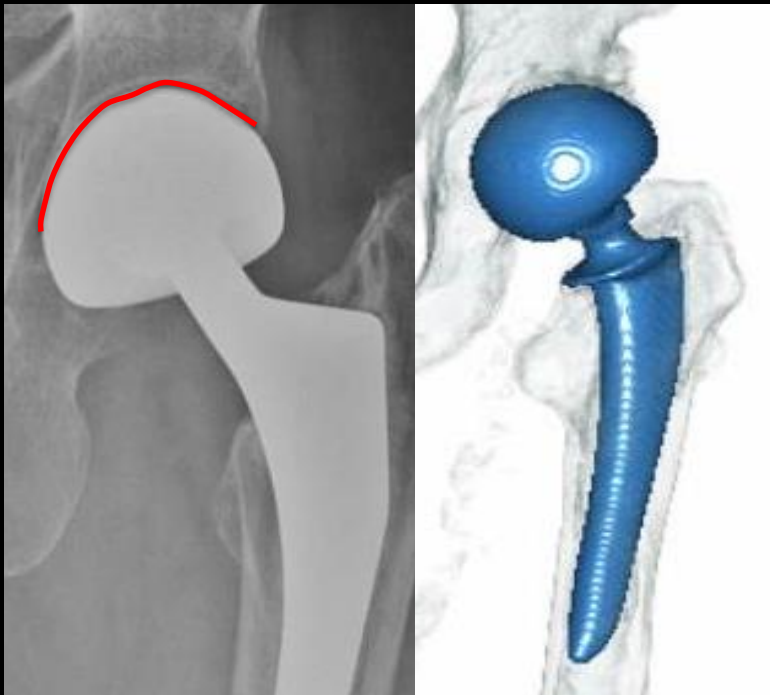


1. Prothèse de hanche

- A) Type de prothèse

- Différence entre **hémi-arthroplastie bipolaire** et **PTH** ?

- Cartilage préservé sur le versant acétabulaire
 - Sphéricité cupule > 50%



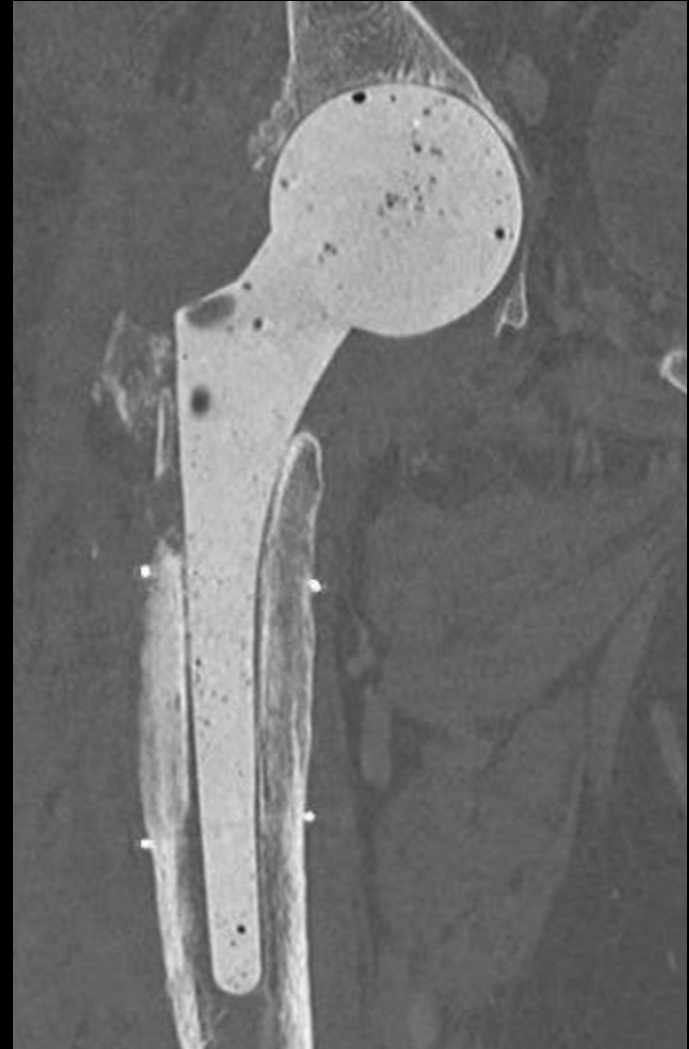
Hémi-arthroplastie bipolaire



PTH

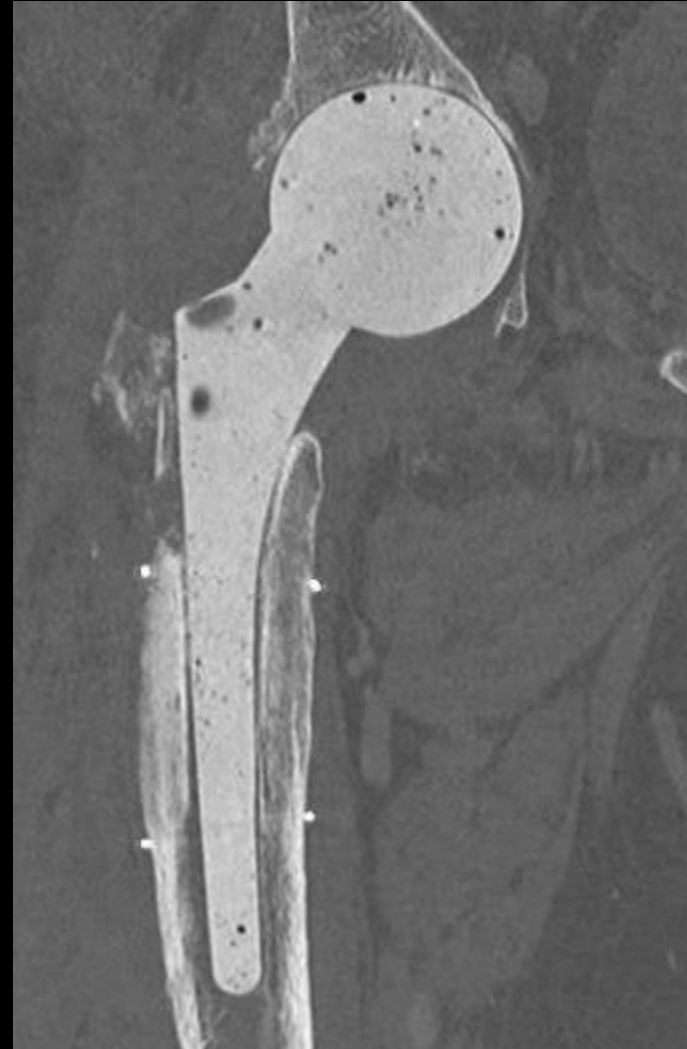
1. Prothèse de hanche

?



1. Prothèse de hanche

- A) Type de prothèse :
 - Cas particulier :
 - Spacey :
 - Prothèse en résine + antibiotiques
 - Dépose/repose en cas de descellement septique



1. Prothèse de hanche

- B) Composants et couples de frottement



1. Prothèse de hanche

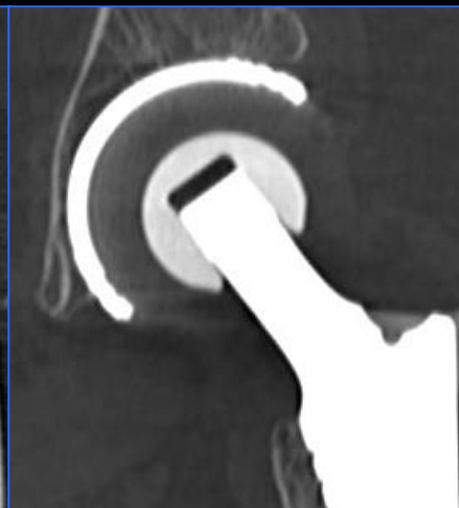
- B) Composants et couples de frottement



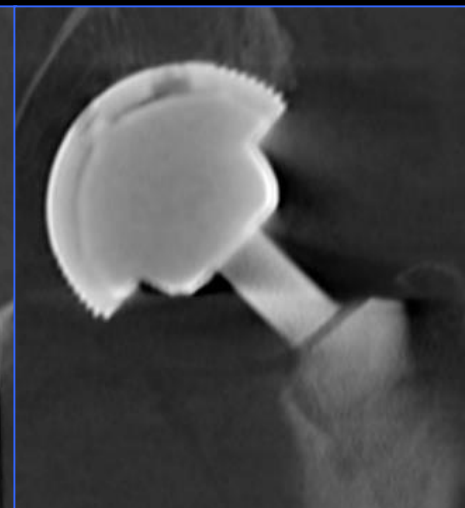
Metal/PE



Ceramique-ceramique



Ceramique-
polyethylene



Metal-metal
(resurfaçage)

Jamais de couple céramique/métal

1. Prothèse de hanche

- B) Composants et couples de frottement
 - Complications spécifiques
 - Céramique/céramique :
 - Fracture +++
 - Usure très limitée
 - Métal/métal
 - Métallose et passage sanguin d'ion métallique
 - Usure limitée
 - Inox/PE Cr-CO/PE ou Céramique/PE :
 - Usure du PE (Inox/PE et Cr-CO/PE ++)
 - Granulome sur débris de CE

1. Prothèse de hanche

- B) Composants et couples de frottement
 - Complications spécifiques



Quel couple de frottement ?

Complication ?

1. Prothèse de hanche

- B) Composants et couples de frottement
 - Complications spécifiques



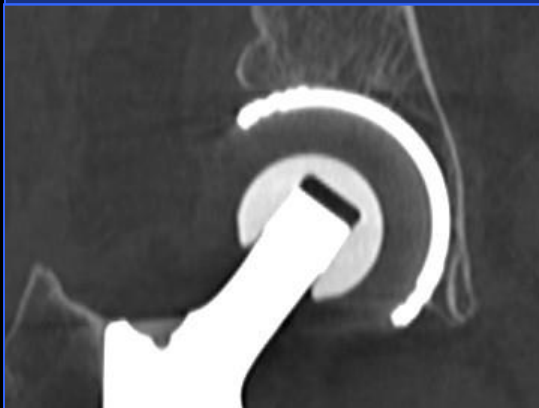
Céramique/Céramique
→ Intérêt d'un fenêtrage adapté

Fracture de l'implant cotyloïdien en céramique
avec débris de céramique

1. Prothèse de hanche

- C) Fixation des composants à l'os
 - Tige fémorale **cimentée ou non cimenté**
 - Implants acétabulaire **cimenté, non cimenté ou fixé**
 - Cimentée : fixité immédiate
 - Non cimentée : impaction dans l'os puis ostéo-intégration
 - Vissée

Implant acétabulaire



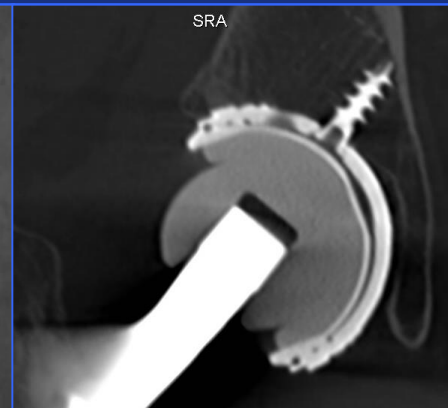
Metal-back impacté



Implant acébutaire
cimenté

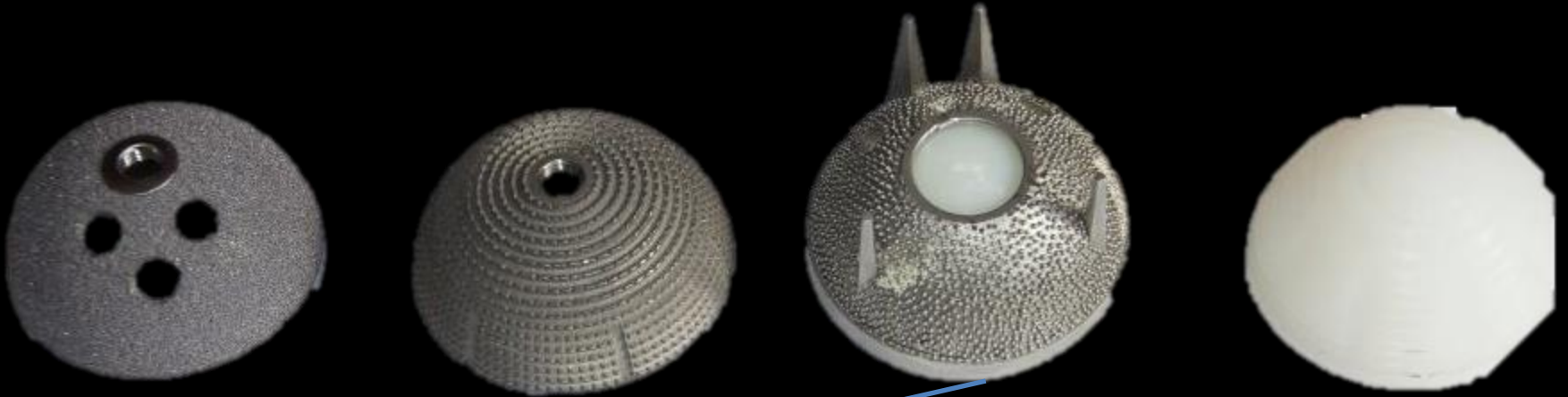


Métal-back vissé



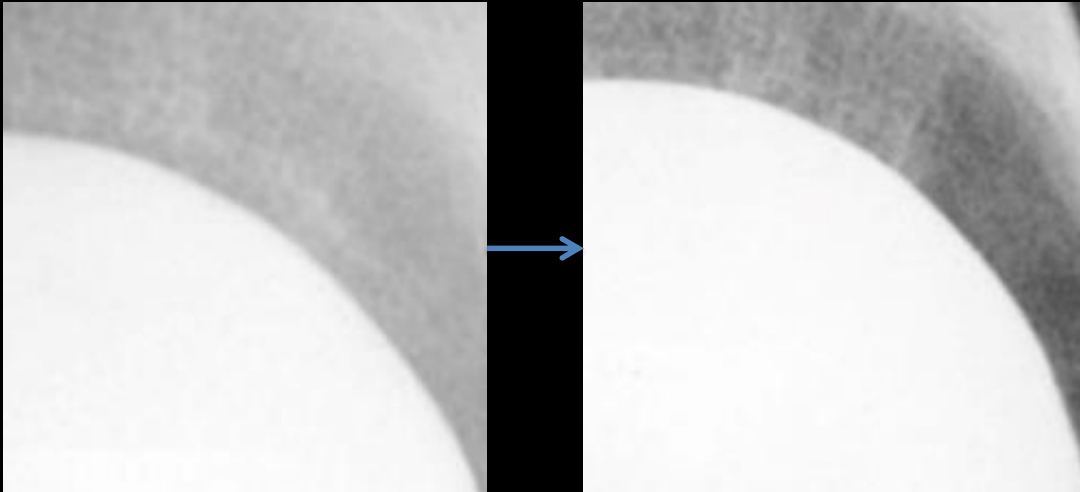
Metal back fixé par
vis

1. Prothèse de hanche



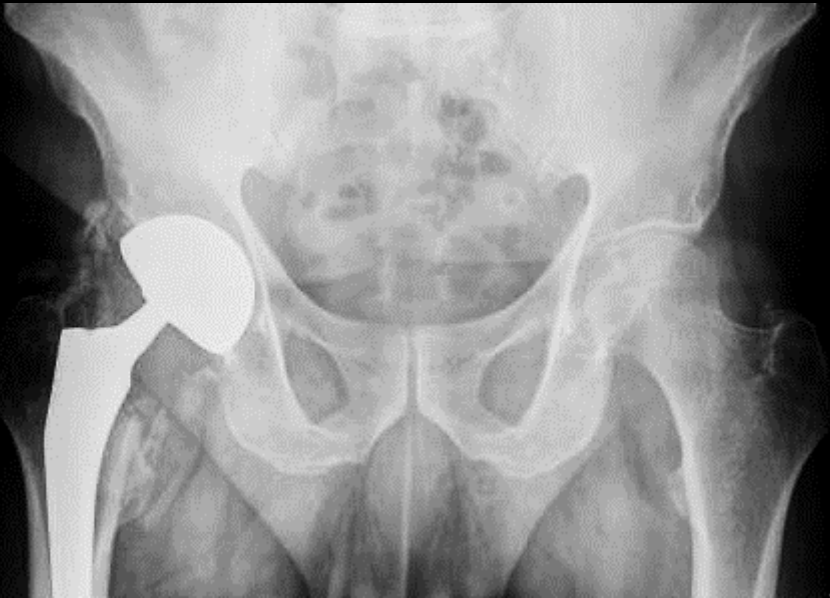
Ostéo-intégration favorisée par revêtement bio-actif

Pièce acétabulaire en PE
cimentée



1. Prothèse de hanche

- D) Positionnement de la prothèse
 - Radiographies standard :
 - Comparatifs +++ et taille réelle
 - Bassin de face
 - Clichés centré sur la prothèse
 - Face, en charge
 - Profil urétral

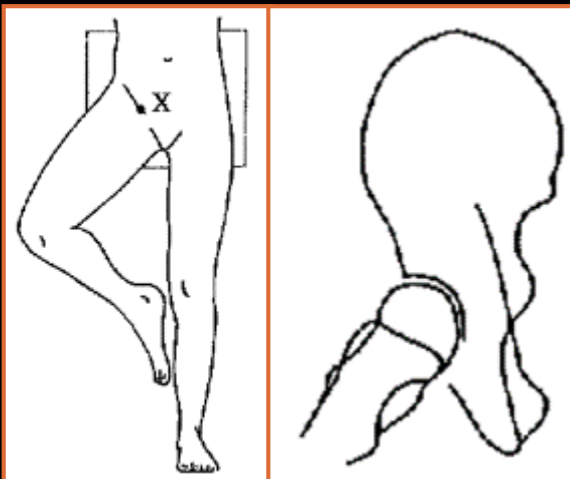


1. Prothèse de hanche

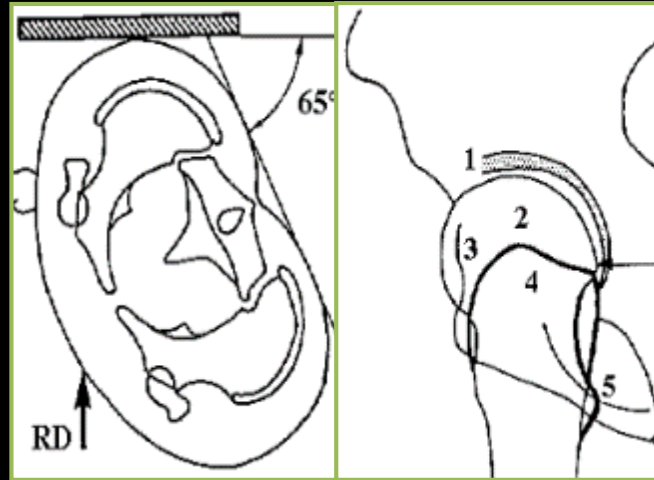
- D) Positionnement de la prothèse
 - Radiographies standard :

Incidences	Fémur	Cotyle
$\frac{3}{4}$ urétral	Vrai profil	3/4
Faux profil de Lequesne		Vrai profil
Profil chirurgical d'Arcelin	Vrai profil	Vrai profil

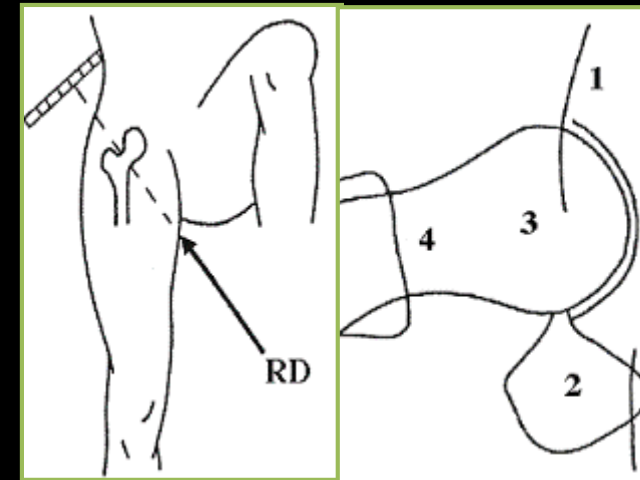
$\frac{3}{4}$ urétral



Faux profil de Lequesne

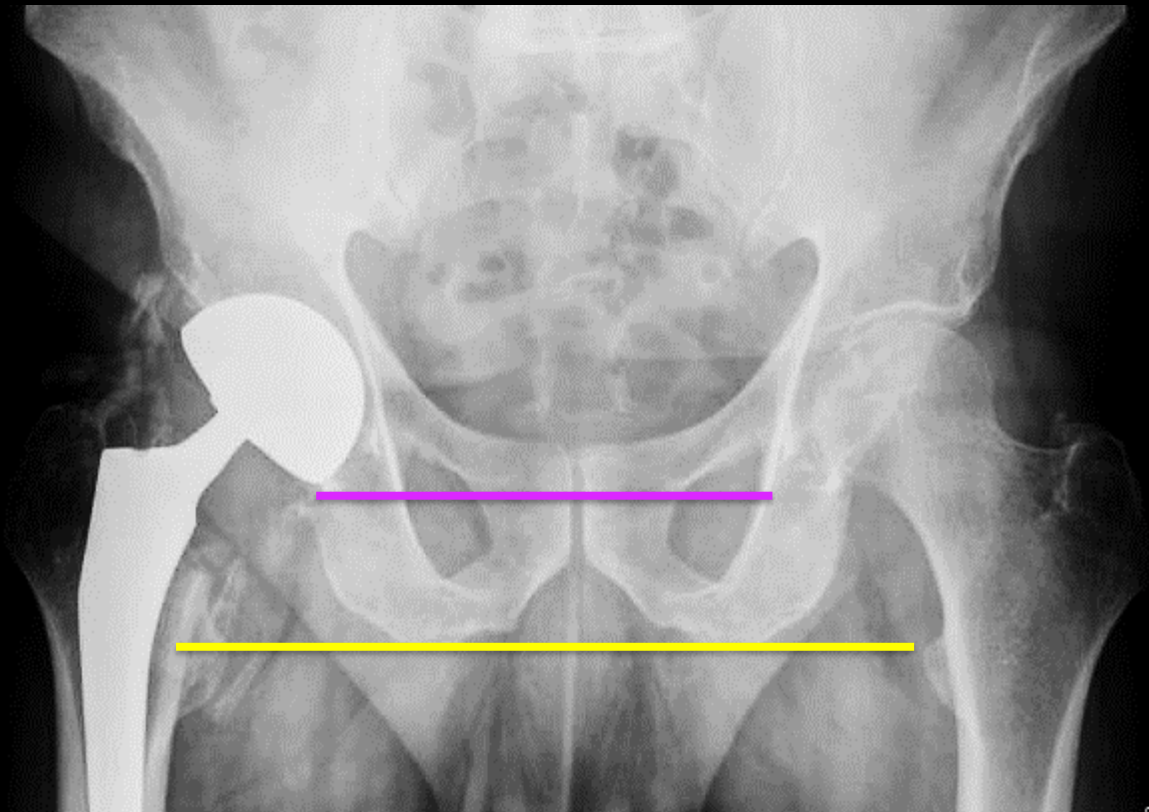


Profil chirurgical d'Arcelin



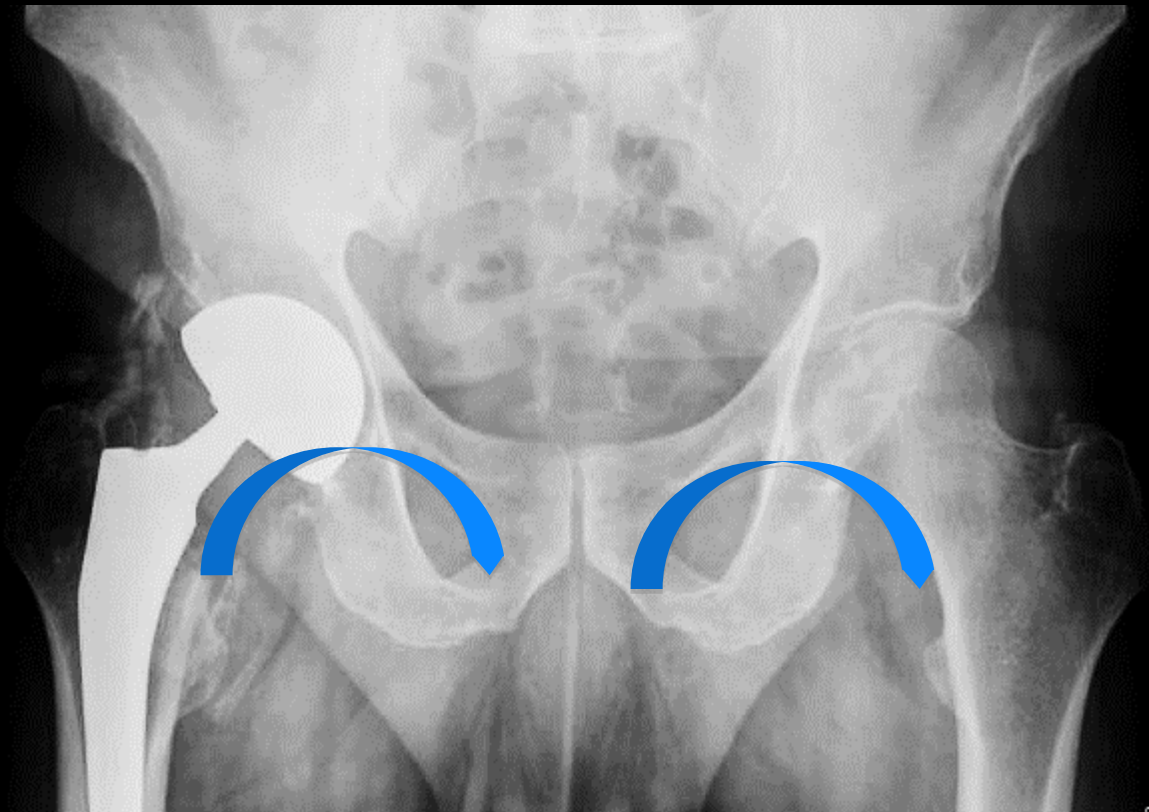
1. Prothèse de hanche

- D) Positionnement de la prothèse
 - Récupération d'une **égalité de longueurs** des membres inférieurs
 - Ligne passant par les **petits trochanters**
 - Ligne de **fond du « U »** radiologique



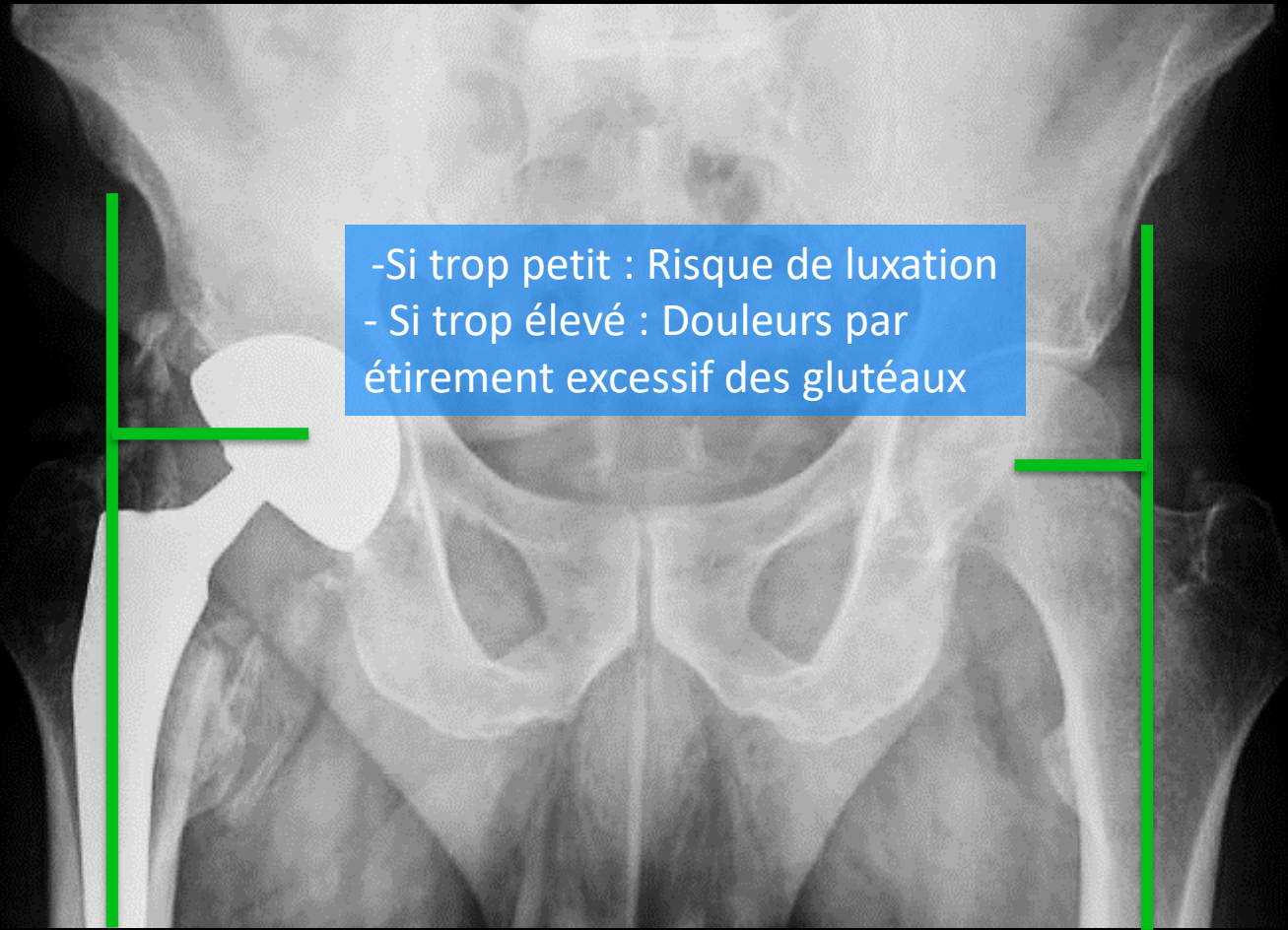
1. Prothèse de hanche

- D) Positionnement de la prothèse
 - Respect du cintre cervico-obturateur



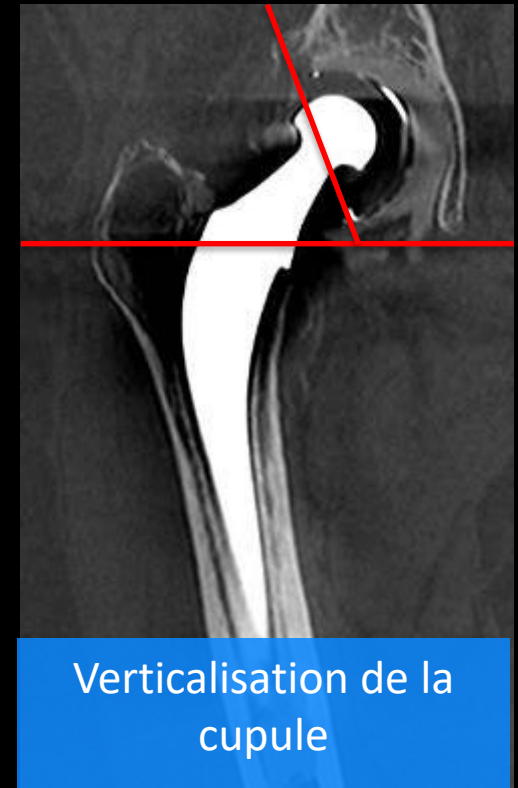
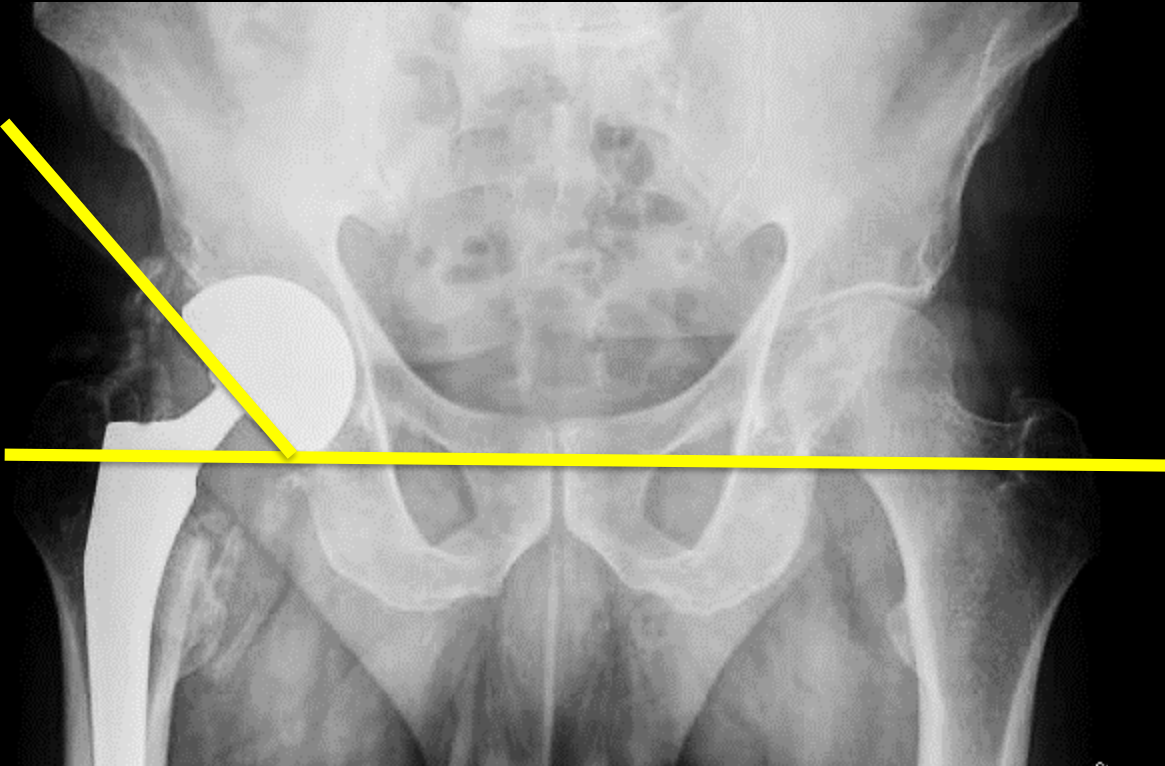
1. Prothèse de hanche

- D) Positionnement de la prothèse
 - Offset
 - Normal : 41-44mm
 - Effet de levier du muscle moyen fessier



1. Prothèse de hanche

- D) Positionnement de la prothèse
 - Orientation de la cupule
 - Plan frontal : Cupule à 45° par rapport à l'horizontale
 - Plan sagittal : *antéversion* de 10 à 20° (scanner++)



1. Prothèse de hanche

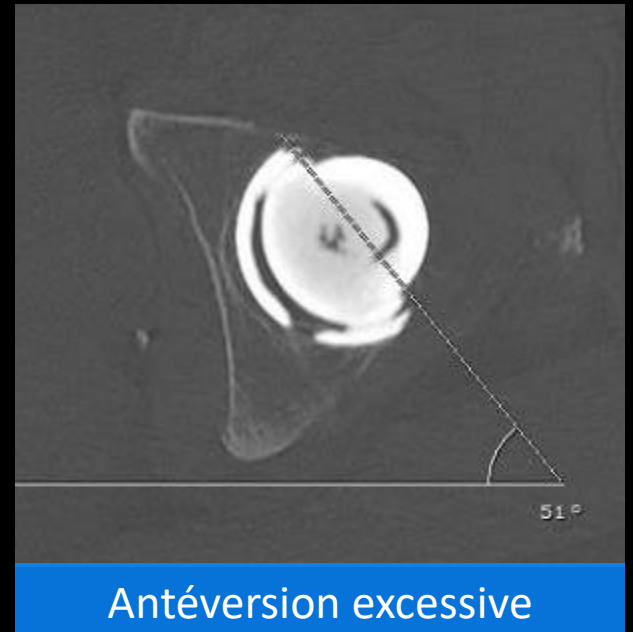
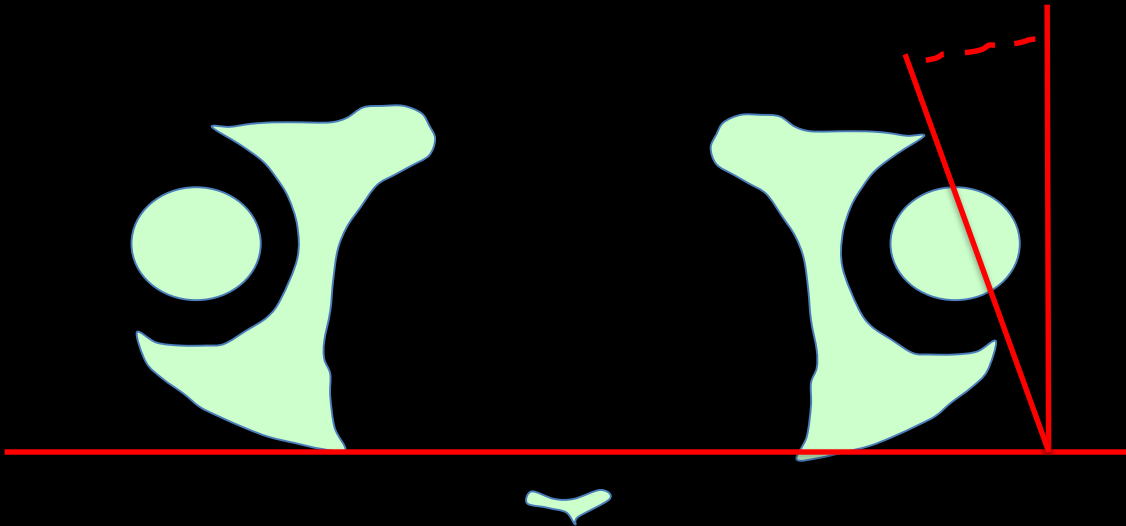
- D) Positionnement de la prothèse
 - Orientation de la cupule
 - Plan frontal : Cupule à 45° par rapport à l'horizontale
 - Plan sagittal : $\text{antéversion de } 10^\circ \text{ à } 20^\circ$ (scanner++)



→ PIH

1. Prothèse de hanche

- D) Positionnement de la prothèse
 - Orientation de la cupule
 - Plan frontal : Cupule à 45° par rapport à l'horizontale
 - Plan sagittal : antéversion de 10° à 20° (scanner++)



1. Prothèse de hanche

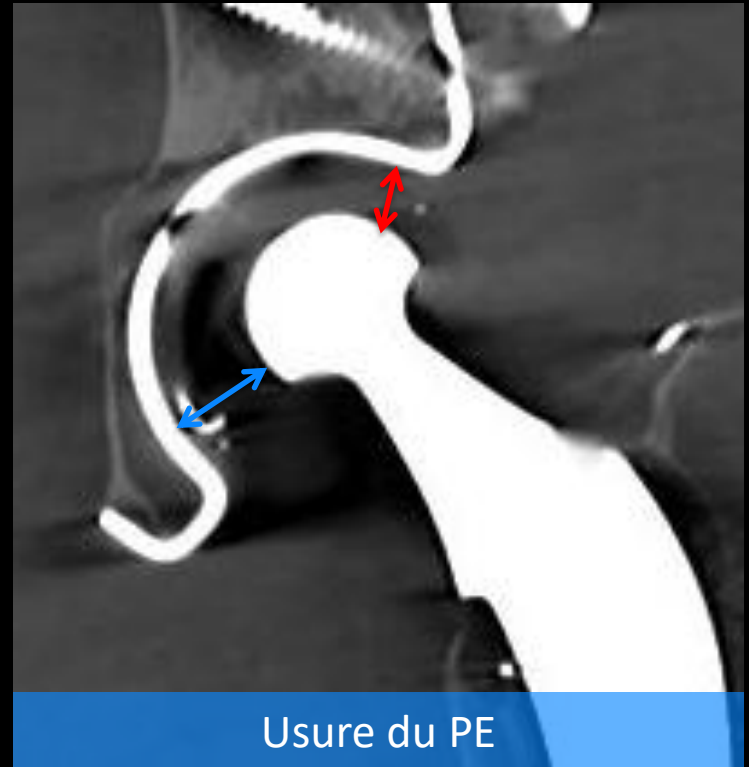
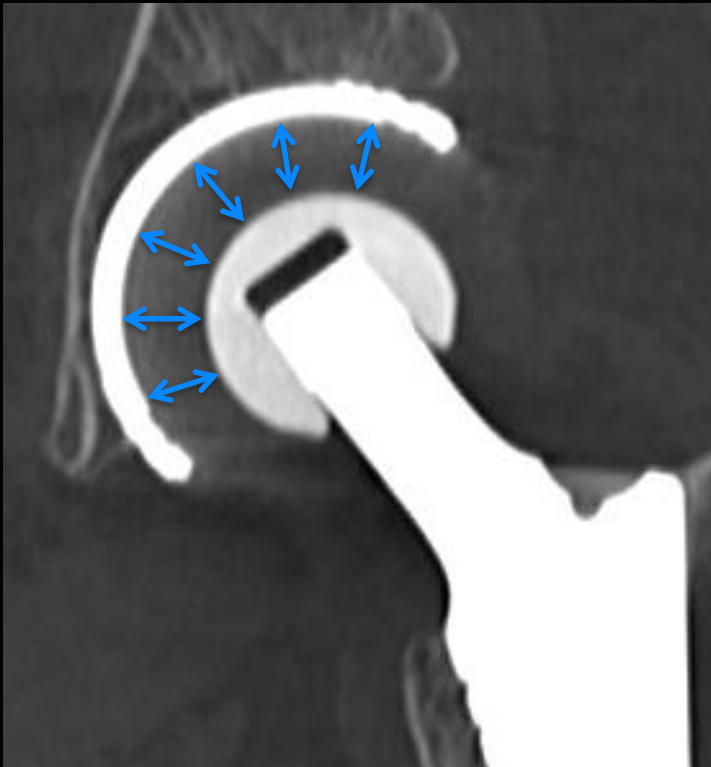
- D) Positionnement de la prothèse
 - **Antéversion** du col prothétique par rapport à l'axe bicondylien :
Scanner +++
 - Normal : **10 à 20°**



Si > 20 : augmente le risque de luxation antérieure
Si < 10 : augmente le risque de luxation postérieure

1. Prothèse de hanche

- D) Positionnement de la prothèse
 - Centrage de la tête fémoral = absence d'usure du PE



NB : Prothèse avec PE douloureuse ou non → Contrôle annuel pour éliminer un déscellement par réaction granulomateuse

1. Prothèse de hanche

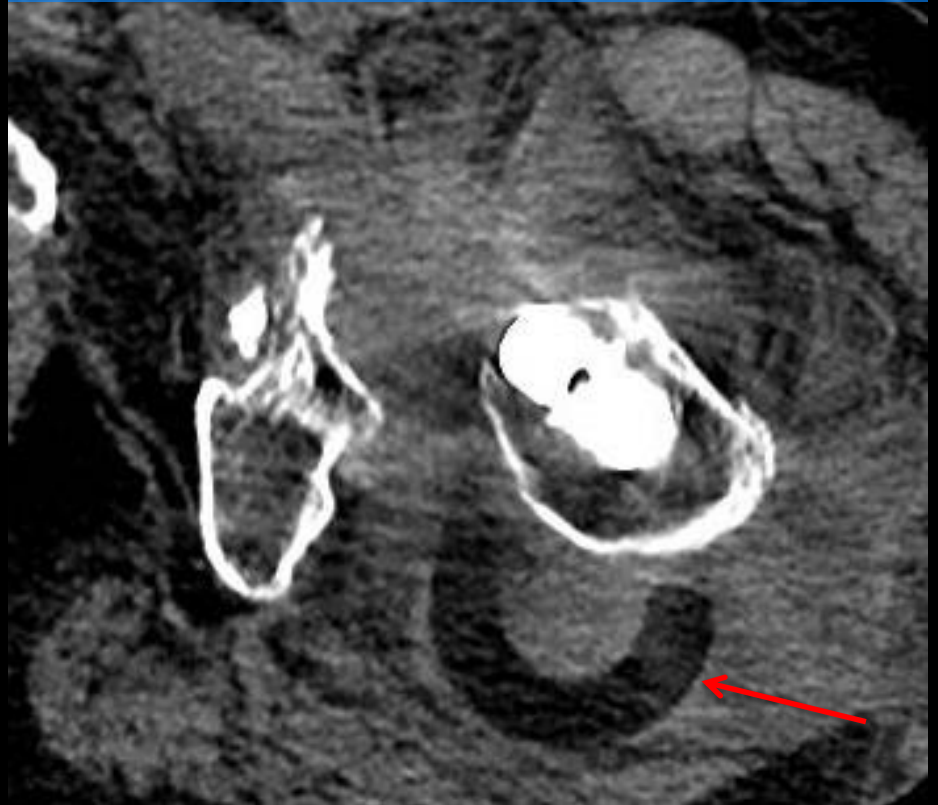
- D) Positionnement de la prothèse

Usure du PE ?



2 mois post pose de PTH

Luxation du PE
Analyse dans un contexte clinique!



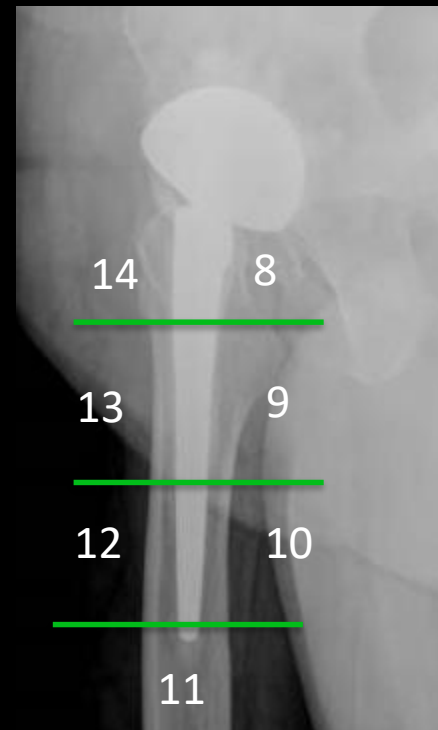
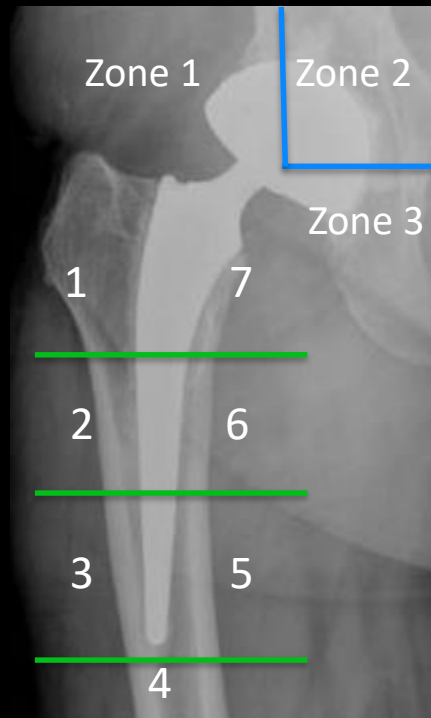
2. Interface os/prothèse ou os/ciment

- Règle d'or : interprétation dans un **contexte clinique**
 - **Imagerie antérieure** :
 - Analyse comparative (clichés taille réelle +++)
 - **Hanche douloureuse?**
 - **Syndrome inflammatoire? Fièvre?**

2. Interface os/prothèse ou os/ciment

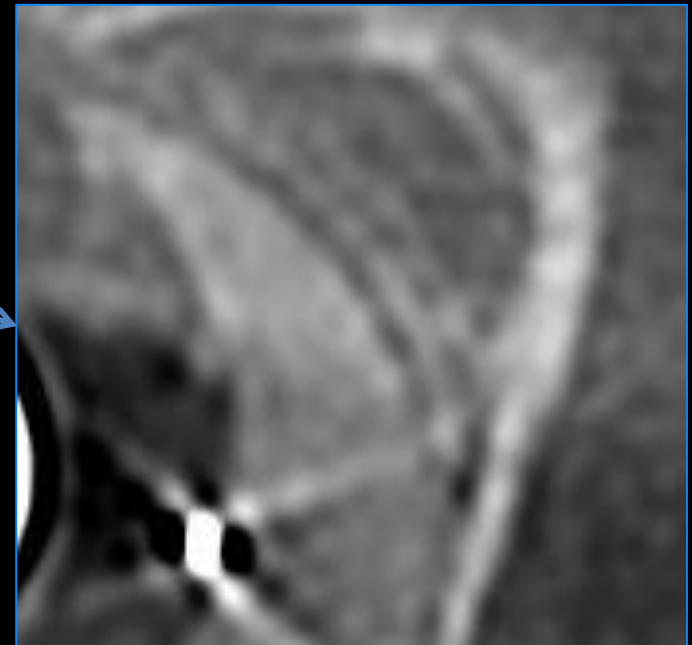
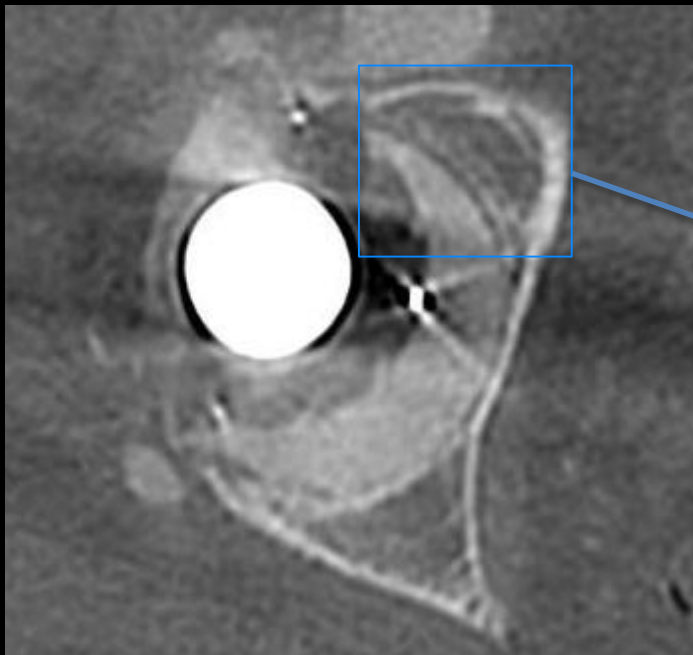
- Critères de **normalité**
 - **Liseré** clair péri-prothétique ou entre le ciment et l'os $\leq 2\text{mm}$, **non évolutif**
 - Zone de croissance osseuse : **ostéo intégration prothétique**
 - Modification des contraintes : « **stress shielding** » → résorption osseuse à la partie haute et sclérose osseuse à la partie basse de la tige fémorale

Zone de **GRUEN**
pour l'implant
fémoral et **LEE**
pour la pièce
acétabulaire



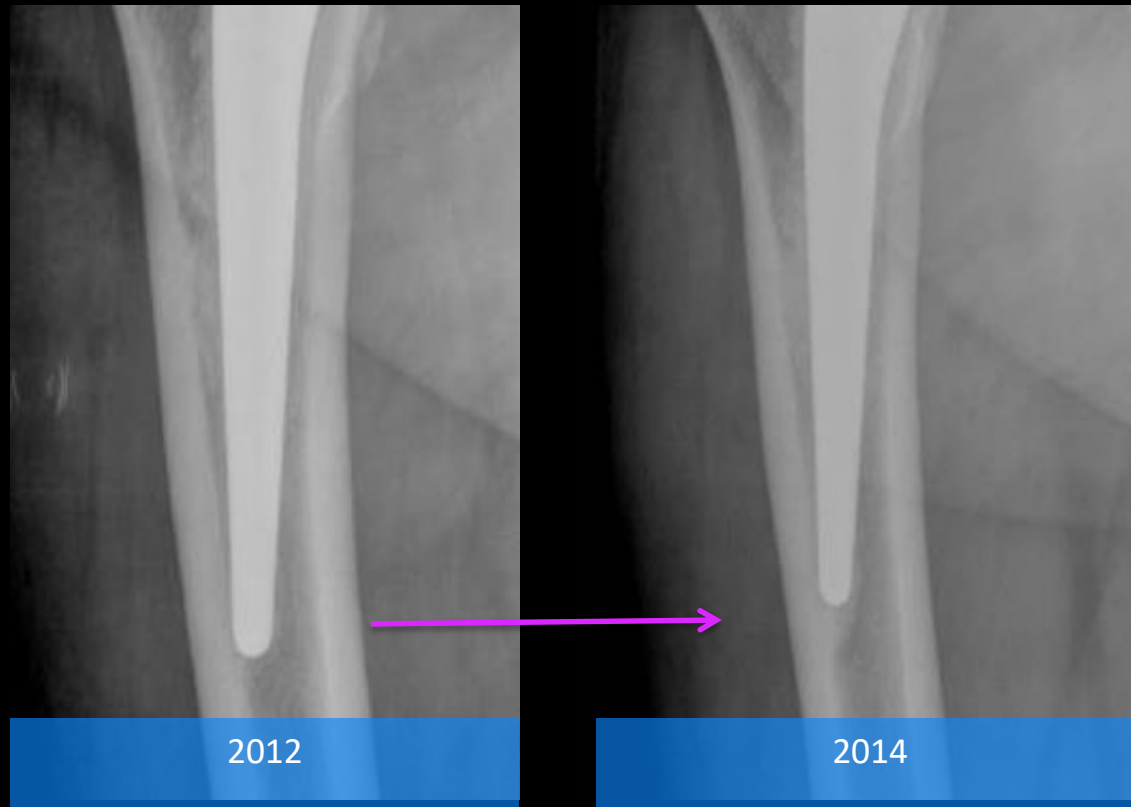
2. Interface os/prothèse ou os/ciment

- Critères de **normalité**
 - **Liseré** clair péri-prothétique ou entre le ciment et l'os $\leq 2\text{mm}$, **non évolutif**
 - Zone de croissance osseuse : **ostéo intégration prothétique**
 - Modification des contraintes : « **stress shielding** » → résorption osseuse à la partie haute et sclérose osseuse à la partie basse de la tige fémorale



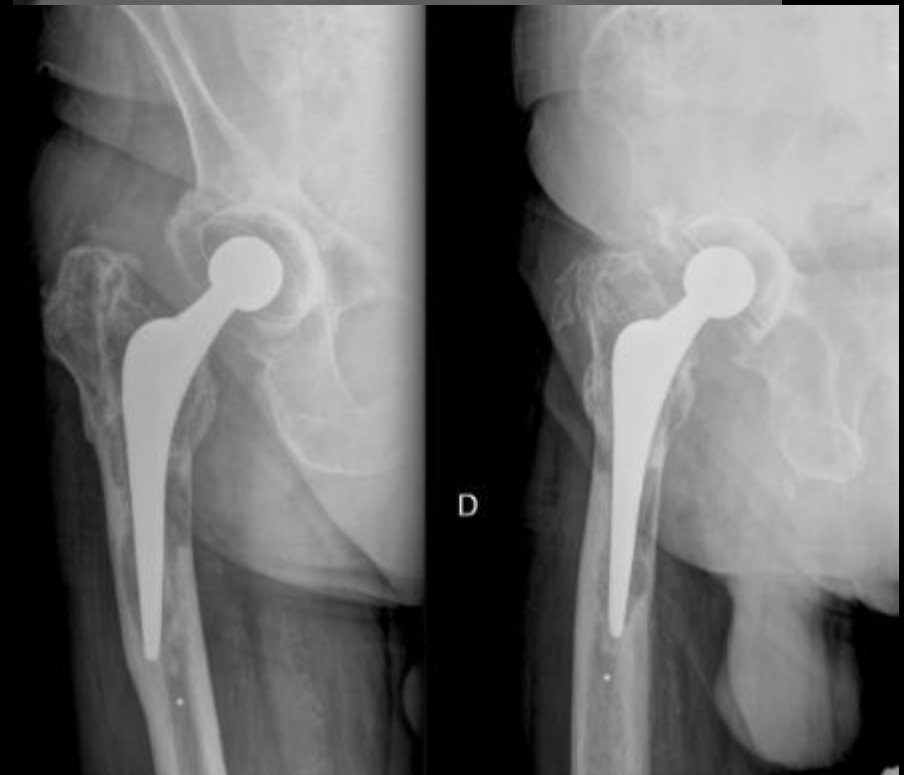
2. Interface os/prothèse ou os/ciment

- Critères de **normalité**
 - **Liseré** clair péri-prothétique ou entre le ciment et l'os $\leq 2\text{mm}$, **non évolutif**
 - Zone de croissance osseuse : **ostéo intégration prothétique**
 - Modification des contraintes : « **stress shielding** » → résorption osseuse à la partie haute et sclérose osseuse à la partie basse de la tige fémorale



2. Interface os/prothèse ou os/ciment

- Descellement probable
 - Liseré clair péri-prothétique ou entre le ciment et l'os > 2mm
 - « Bead sheading » : particules de métal liées au bris de matériel
 - Fracture de matériel ou du ciment



2. Interface os/prothèse ou os/ciment

- **Descellement avéré**
 - Pièce acétabulaire mobilisée ou migrée
 - Tige fémorale mobilisée ou migrée



Horizontalisation de la
cupule



Descellement granulomateux

2. Interface os/prothèse ou os/ciment

- Descellement **septique** vs aseptique
 - **Modifications osseuses**
 - En dehors des zones de contraintes
 - Ostéolyse mal circonscrites floues
 - Plurifocales
 - Appositions périostées plurifocales
 - **Modifications des parties molles ++++**
 - Epanchement intra articulaire
 - Bursite
 - Collections des parties molles
 - Fistules

3. Stock osseux

- Systématique avant **reprise chirurgicale**
- **Perte du stock osseux** = **région claire** péri-prothétique
- Scanner : Sensibilité accrue
- Classification utilisée
 - **Praprosky acetabular defect**



Importante lyse osseuse sur corps étrangers (usure du PE)

Paprosky acetabular defect classification

Defect Type	Defect Characteristics
I	Acetabular rim, anterior column, and posterior column intact and supportive; small, local, contained defects
IIA	Moderate superomedial migration <3cm; >50% host-bone contact
IIB	Moderate superolateral migration <3cm; >50% host-bone contact
IIC	Isolated medial migration, medial to Kohler's line; intact rim
IIIA	Severe superolateral migration >3cm; 40-60% host-bone contact; inadequate stability; defect <1/2 circumference
IIIB	Severe superomedial migration; <40% host-bone contact; inadequate stability; medial to Kohler's line; risk of pelvic discontinuity
Pelvic Discontinuity	Partial or complete fracture



II



IIIA



IIIA



IIIA



IIIB



Pelvic
discontinuity

Courtesy from Zimmer®

4. Tissus mous

- Pathologies des parties molles péri-prothétiques :
 - Moins fréquente que le descellement prothétique
 - Engendre incapacité fonctionnelle
 - Analyse entravée par les artéfacts métalliques au scanner
 - Intérêt des logiciels de réduction des artéfacts métallique (MAR)
 - Bursite, conflit psoas/cupule, Granulome, Métallose...
- → Avènements des logiciels de réductions des artefacts métalliques

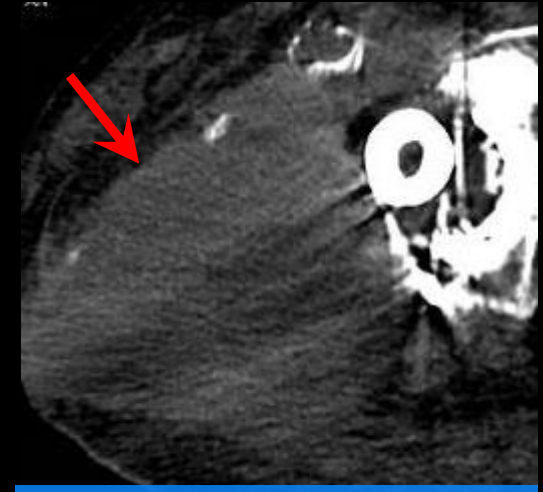
4. Tissus mous



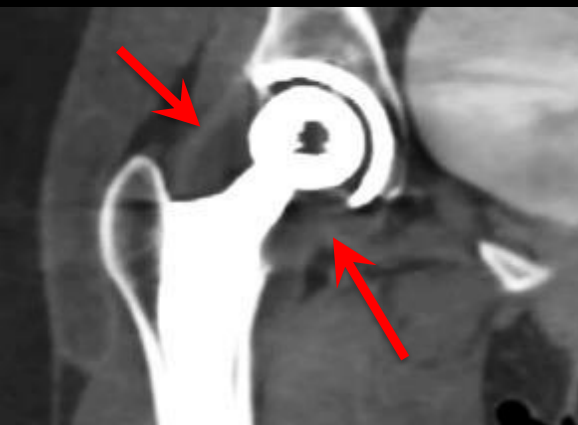
Bursite ilio-psoas



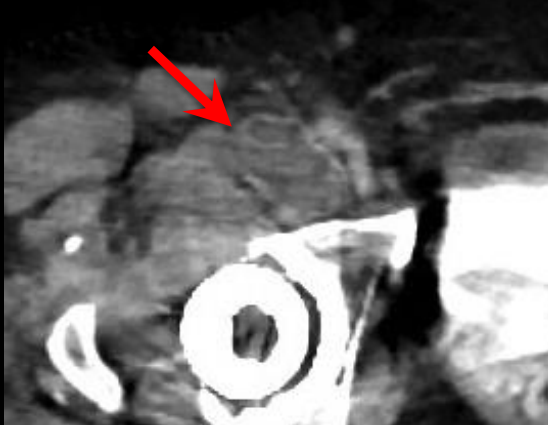
Bursite moyen fessier



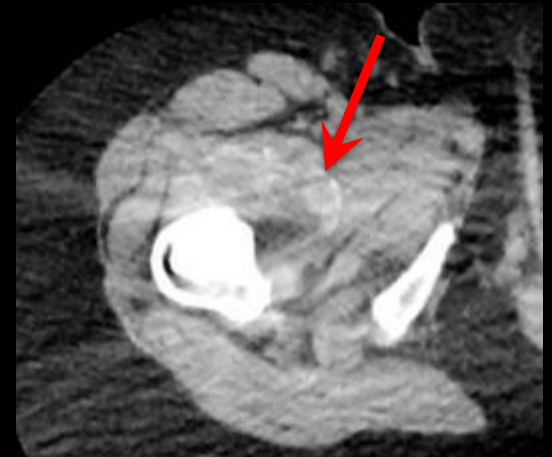
Hématome



Arthrite septique



Alval



Métallose

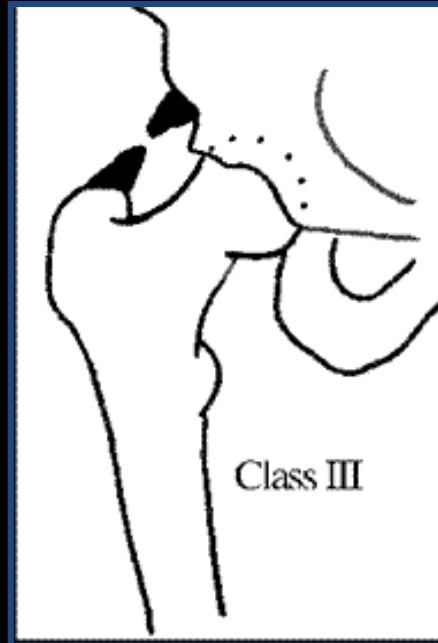
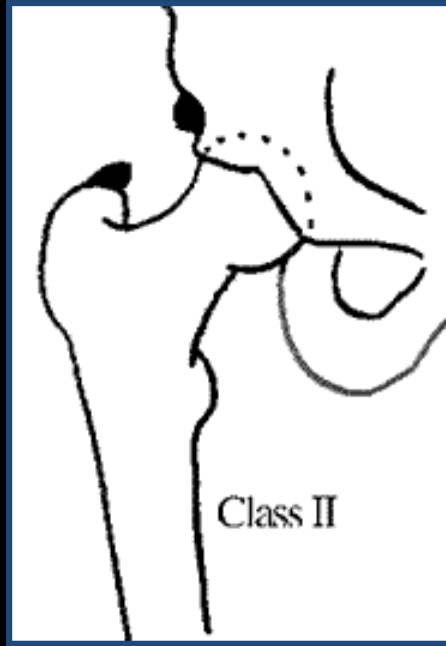
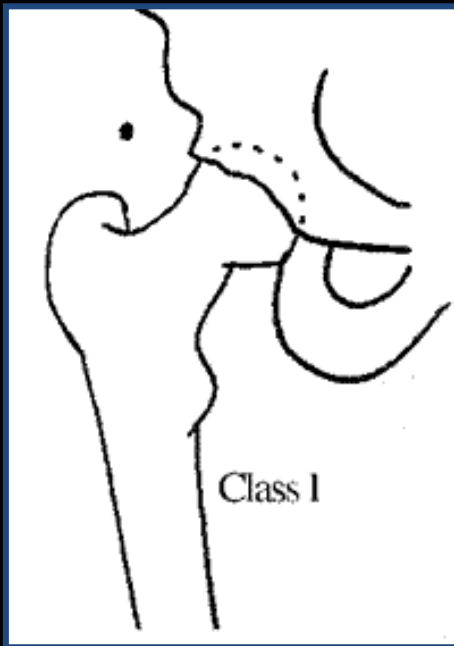
→ Analyse d'une prothèse de hanche

- Connaissance des prothèses et de leurs complications

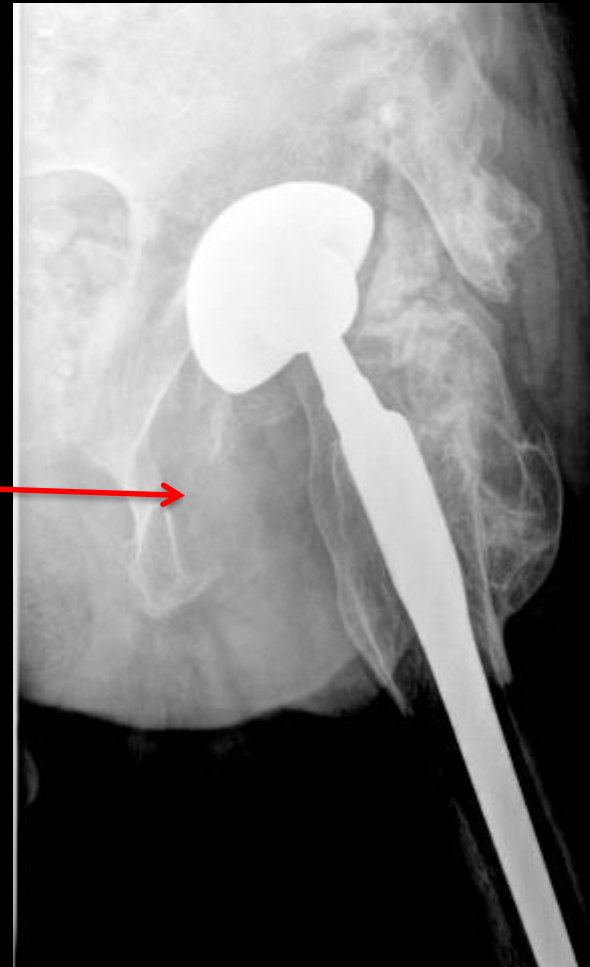
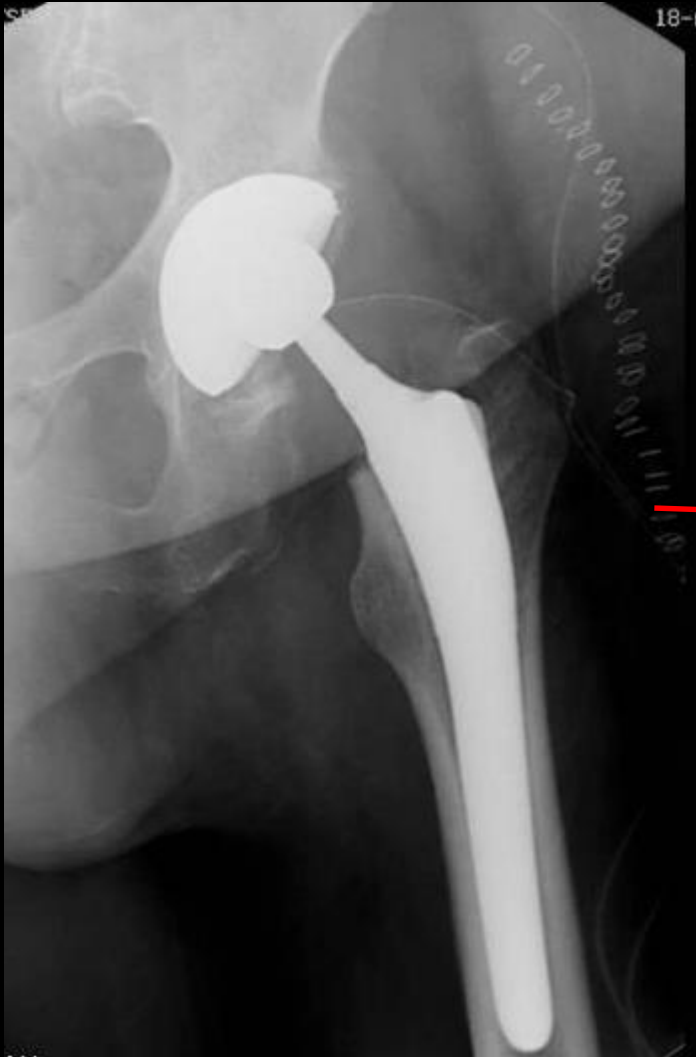
Complications aiguës	Complications chroniques
Hématome	Ossification péri prothétiques
Fracture	Descellements/Usure
Luxation	Conflit cupule psoas

Ossification péri-prothétiques

- Douleurs modérées avec enraidissement progressif
- Classification de brooker



Ossification péri-prothétiques



Contrôle à un an

III. Protocole PLIDET

- Etude évaluant les performances diagnostiques des capteurs plans avec la double énergie, de la tomosynthèse et de l'arthroscanner dans l'identification d'un descellement de prothèse douloureuse de la hanche.

Critères d'inclusion

- Patients adressé pour la réalisation d'un arthroscanner d'une **prothèse douloureuse**, sans contre indication à l'arthrographie ni à l'injection de produit de contraste
- Patient **majeur**
- Patient **conscient et coopératif**
- Patient ayant donné son **consentement éclairé** après avoir reçu une information orale et écrite, claire et intelligible
- Patient affilié à un **régime de sécurité sociale**

Critères de non inclusion

- Toute contre-indication à l'arthrographie ou à l'injection de produit de contraste
- Patiente enceinte ou susceptible de l'être
- Patient sous placement juridique
- Refus ou impossibilité de recueil du consentement éclairé du patient

Déroulement du protocole

- **Bilan pré-arthrographique :**
 - Radiographies standard (Salle capteur plan : double énergie)
 - Face
 - Profil urétral
 - Tomosynthèse (Salle capteur plan)
 - Face
 - Scanner
 - Aquilion One
 - Mode séquentiel wide volume : 2 ou 3 volumes pour couvrir l'ensemble de la prothèse.
 - Reconstruction MAR
- **Arthrographie + clichés de contrôle**
- **Bilan post-arthrographique :**
 - Radiographies standard (Salle capteur plan : double énergie)
 - Face
 - Profil urétral
 - Tomosynthèse
 - Face
 - Scanner
 - Aquilion One
 - Mode séquentiel wide volume : 2 ou 3 volumes pour couvrir l'ensemble de la prothèse.
 - Reconstruction MAR

NB : Recherche INTERVENTIONNELLE : Nécessité de recueillir le **consentement du patient par écrit**

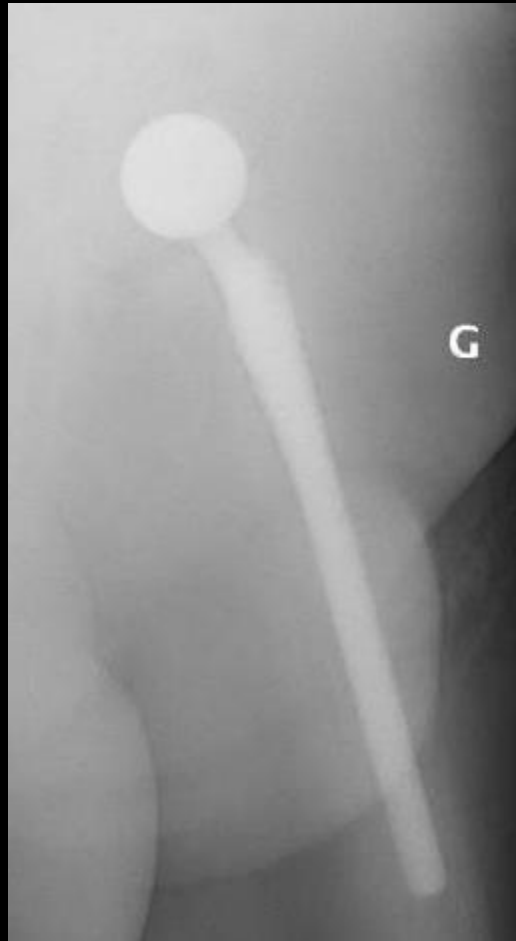
Bilan pré-arthrographique

Face double énergie



Bilan pré-arthrographique

Profil double énergie



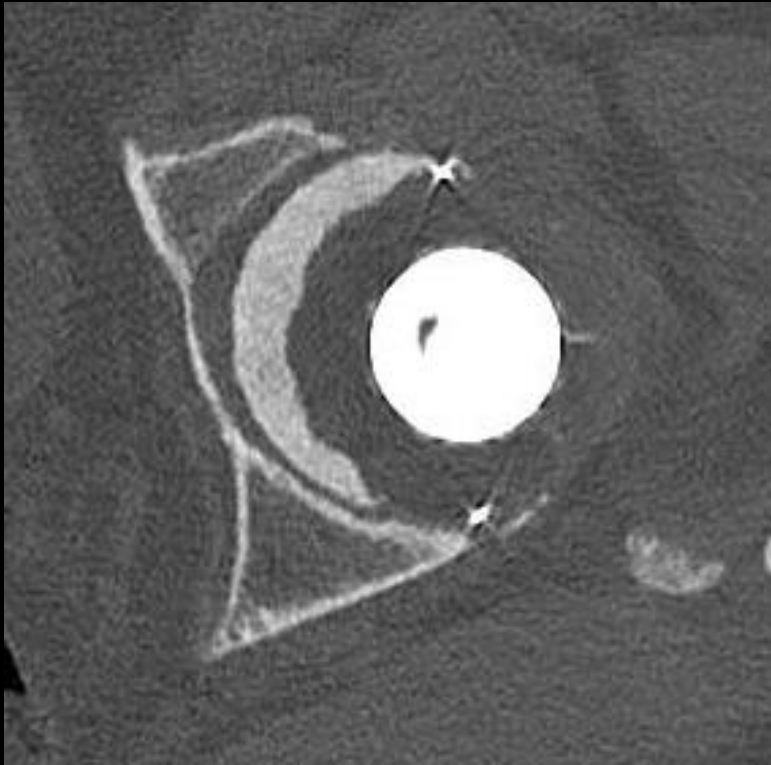
Bilan pré-arthrographique

Tomosynthèse



Bilan pré-arthrographique

Scanner



Arthrographie



Bilan post-arthrographique

Face double énergie



Bilan post-arthrographique

Profil double énergie



Bilan post-arthrographique

Tomosynthèse



Bilan post-arthrographique

Scanner



Repose de PTH

Analyse

ARTHROGRAPHIE DOUBLE ENERGIE

Réalisée : ☐ Oui ☐ Non Si Oui, date de réalisation : ____/____/____

Allergie au Visipaque : ☐ Oui ☐ Non

Si non Visipaque :

- préciser le produit utilisé : _____

- préciser le motif : _____

Produit. Dose*Surface (PDS) : ____ Gy.cm²

Qualité de l'image soustraite

☐ très mauvaise
☐ mauvaise
☐ bonne
☐ très bonne

Qualité de la soustraction acétabulaire

☐ très mauvaise
☐ mauvaise
☐ bonne
☐ très bonne

Qualité de la soustraction fémorale :

☐ très mauvaise
☐ mauvaise
☐ bonne
☐ très bonne

Insinuation de produit de contraste dans les zones de **DeLee et Charley** :

☐ I ☐ II ☐ III

⇒ Descellement de la pièce acétabulaire

(eg. cas d'insinuation du produit de contraste dans les zones I+II+III, I+II, II+III de **De Lee et Charley**) :

☐ Oui ☐ Non



Insinuation de produit de contraste ☐ en deçà ☐ au delà de la zone **intertrochantérienne** (tige courte)

Insinuation de produit de contraste ☐ de moins ☐ de plus de la moitié de la tige (tige longue)

⇒ Descellement fémoral (en cas d'insinuation du produit de contraste au delà de la zone **intertrochantérienne** pour les tiges standard ou de la moitié de la tige pour les tiges longues) :

☐ Oui ☐ Non



Fistule :

☐ Oui
☐ Non

Abcès :

☐ Oui
☐ Non

⇒ Diagnostic d'infection

☐ Oui
☐ Non

Autre anomalie (usure, bursite, rétraction capsulaire, luxation et subluxation) :

ARTHRO-TOMOSYNTHESE (de face, couché)

Réalisée : ☐ Oui ☐ Non Si Oui, date de réalisation : ____/____/____

Produit. Dose*Surface (PDS) : ____ Gy.cm²

Qualité de l'image :

☐ très mauvaise ☐ mauvaise ☐ bonne ☐ très bonne

Insinuation de produit de contraste dans les zones de **DeLee et Charley** :

☐ I ☐ II ☐ III

⇒ Descellement de la pièce acétabulaire (en cas d'insinuation du produit de contraste dans les zones I+II+III, I+II, II+III de **De Lee et Charley**) : ☐ Oui ☐ Non

Insinuation de produit de contraste ☐ en deçà ☐ au delà de la zone **intertrochantérienne** (tige courte)

Insinuation de produit de contraste ☐ de moins ☐ de plus de la moitié de la tige (tige longue)

⇒ Descellement fémoral (en cas d'insinuation du produit de contraste au delà de la zone **intertrochantérienne** pour les tiges standard ou de la moitié de la tige pour les tiges longues)

☐ Oui ☐ Non

Fistule :

☐ Oui
☐ Non

Abcès :

☐ Oui
☐ Non

⇒ Diagnostic d'infection

☐ Oui
☐ Non

Autre anomalie (usure, bursite, rétraction capsulaire, luxation et subluxation) :

Analyse

ARTHROSCANNER		
Réalisée :	☐ Oui ☐ Non	Si Oui, date de réalisation : _ _ - _ _ - _ _ _ _
Produit	dose, longueur (PDL) : _ _ _ _ mGy.cm	
Qualité de l'image :	☐ très mauvaise ☐ mauvaise ☐ bonne ☐ très bonne	
Insinuation de produit de contraste dans les zones de DeLee et Charney		
☐ I ☐ II ☐ III		
⇒ Descellement de la pièce acétabulaire (en cas d'insinuation du produit de contraste dans les zones I+II+III, I+II, II+III de DeLee et Charney) : ☐ Oui ☐ Non		
Insinuation de produit de contraste en deçà ☐ au delà ☐ de la zone intertrochantérique (tige courte)		
Insinuation de produit de contraste de moins ☐ de plus ☐ de la moitié de la tige (tige longue)		
⇒ Descellement fémoral (en cas d'insinuation du produit de contraste au delà de la zone intertrochantérique pour les tiges standard ou de la moitié de la tige pour les tiges longues) :		
☐ Oui ☐ Non		
Fistule :	Abcès :	⇒ Diagnostic d'infection
☐ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non	☐ Oui ☐ Non
Autre anomalie (usure, bursite, rétraction capsulaire, luxation et subluxation) :		

IV. SEMAR

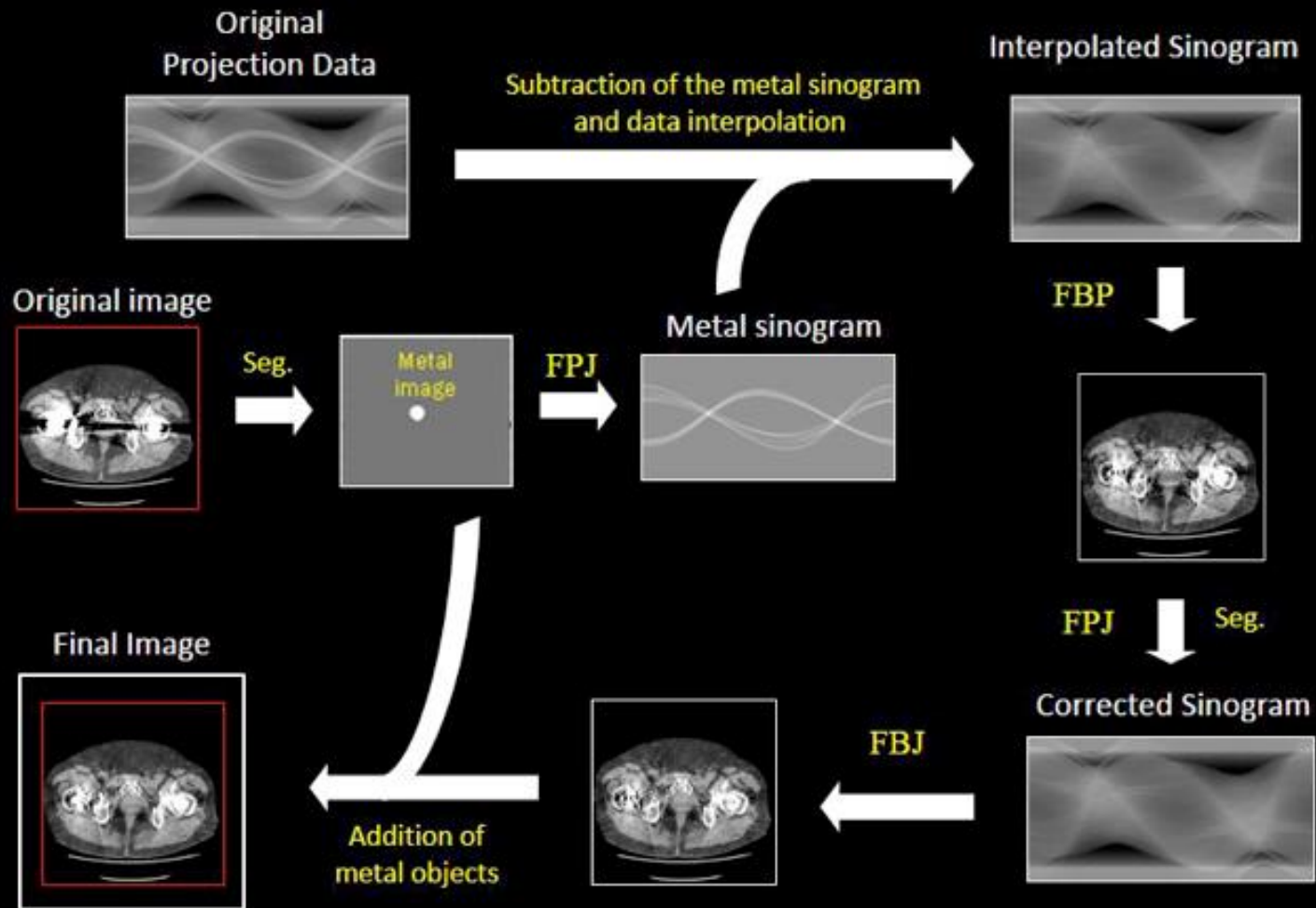
- SEMAR[®] : Single Energy Metal Artifact Reduction (Toshiba)
- Intérêt pour l'analyse des parties molles péri-prothétique et de leurs complications :
 - Moins fréquentes que le descellement prothétique
 - Incapacité fonctionnelle
 - Echographie et IRM : analyse difficile

IV. SEMAR

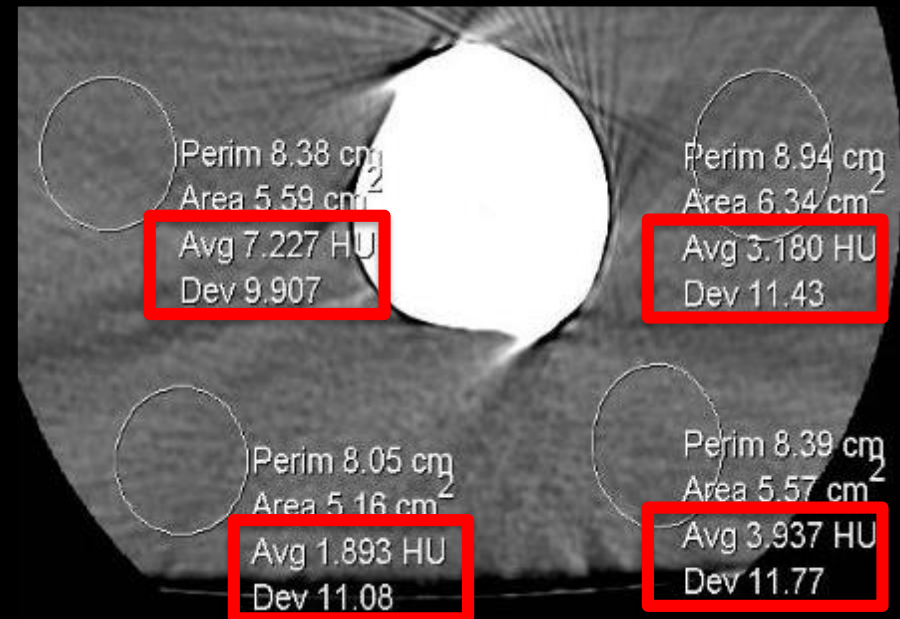
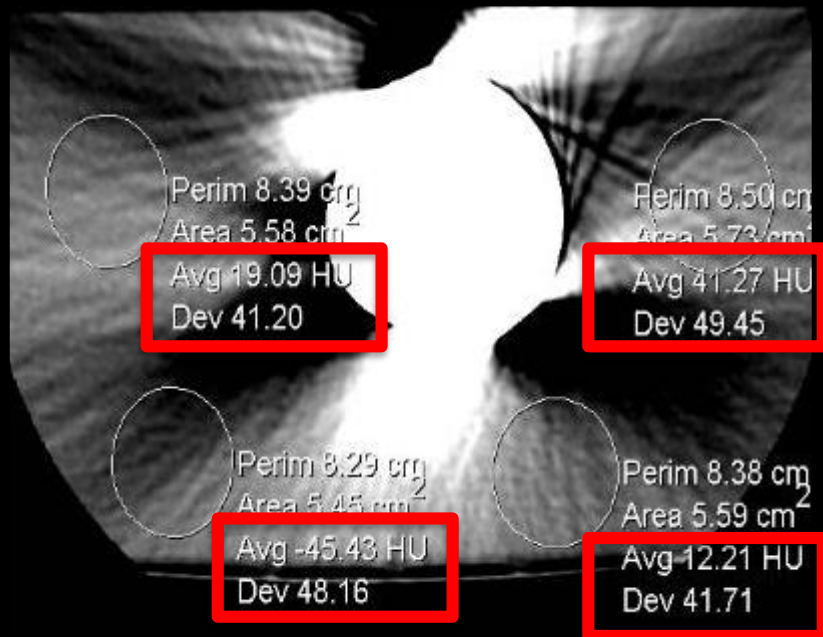
- Artéfacts métalliques & scanner :
 - Liés à plusieurs mécanismes
 - Durcissement du faisceau et rayonnement diffusé
 - Bruit photonique
 - Artefacts de mouvements
 - Artefacts de bords
 - Liés au **numéro atomique** du métal

Métal	Numéro atomique (Z)
Titane	22
Chrome	24
Fer	26
Cobalt	27
Zirconium	40

IV. SEMAR



IV. SEMAR

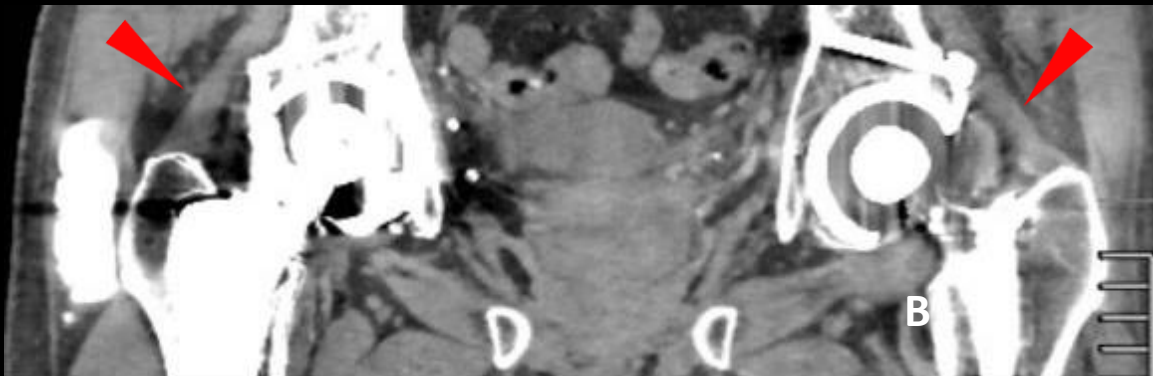


IV. SEMAR

Patient de 54 ans avec prothèse bilatérale de hanche



AIDR 3D



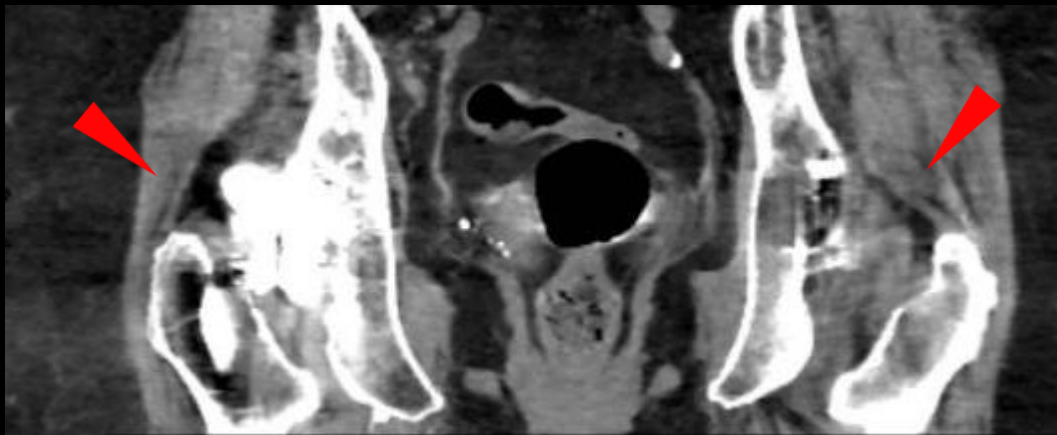
AIDR 3D + SEMAR

IV. SEMAR

Patient de 65 ans avec prothèse bilatérale de hanche



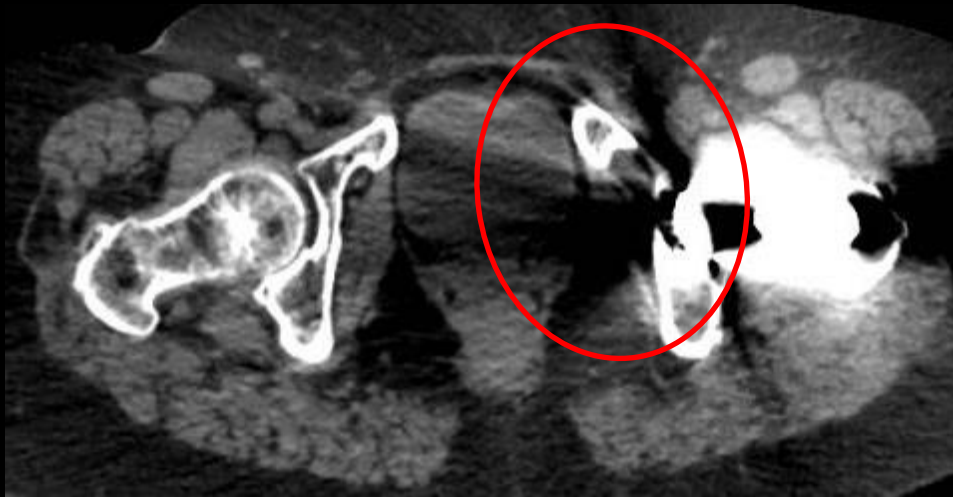
AIDR 3D



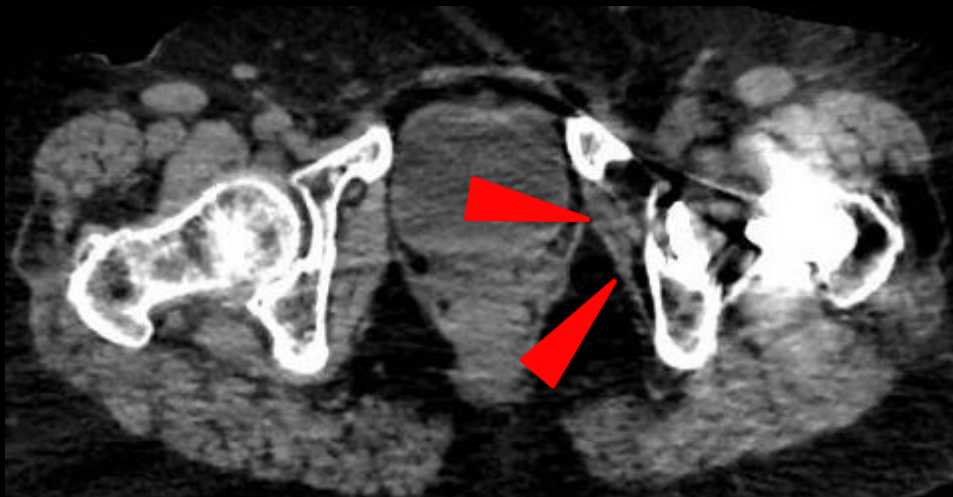
AIDR 3D + SEMAR

IV. SEMAR

Patiente de 70 ans avec PTH gauche



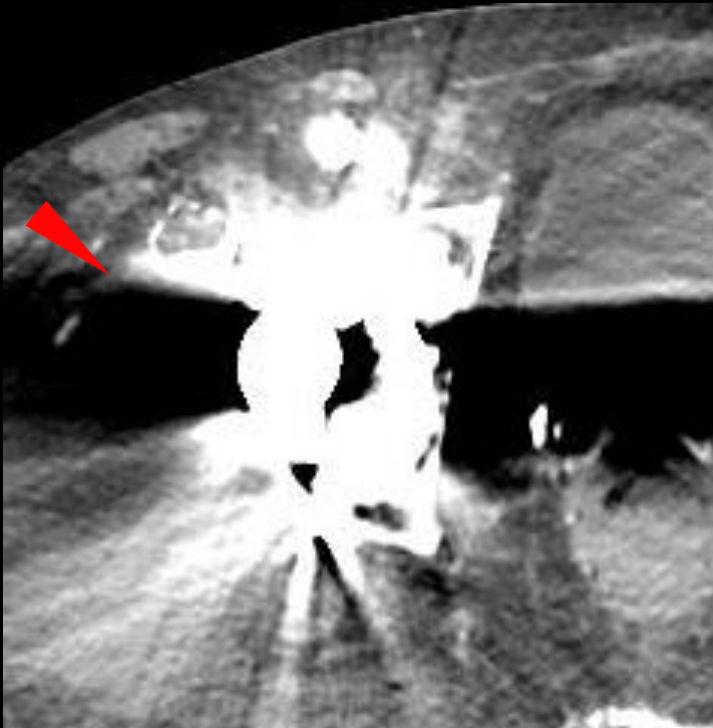
AIDR 3D



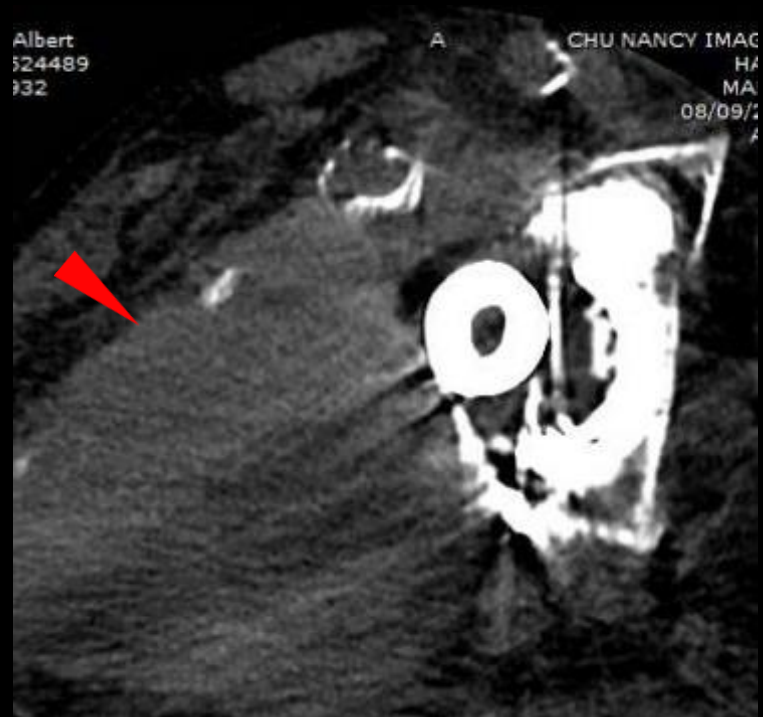
AIDR 3D + SEMAR

IV. SEMAR

Patiente de 82 ans avec PTH droite



AIDR 3D



AIDR 3D + SEMAR

