

LES EXAMENS PARACLINIQUES : BASES FONDAMENTALES EN IMAGERIE

UE 2.4 (S1) PROCESSUS TRAUMATIQUES



La Région
Auvergne-Rhône-Alpes



Université Claude Bernard



Lyon 1

PLAN

LE SERVICE D'IMAGERIE – LES ACTEURS

L'ORIGINE DES RAYONS X

LES EXPLORATIONS UTILISANT LES RX

- L'IMAGERIE DE PROJECTION
- LA RADIOPROTECTION
- LES PRODUITS DE CONTRASTE
- LE SCANNER ou TDM (tomodensitométrie)
- L'IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE (IRM ou RMN)

L'IMAGERIE PAR ULTRASON (US)

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

LE SERVICE D'IMAGERIE

3

- Activité médico-technique
- Prise en charge des patients hospitalisés et des consultants
- Service en lien avec les services de soins, des URGENCES, avec les consultations, les blocs, les correspondants extérieurs.

- Les radiologues
- Les secrétaires et les hôteses d'accueil
- Les brancardiers
- Les services logistiques: entretien, linge, technique...
- PCR (personne compétente en radioprotection),
- Radiophysiciens, dosimétristes, radiopharmaciens ...
- Les manipulateurs

LES MANIPULATEURS D'ÉLECTRORADIOLOGIE MÉDICALE

DÉCRET DE COMPÉTENCES ET D'ACTIVITÉS

DÉCRET N° 2016-1672 DU 5 DÉCEMBRE 2016 RELATIF AUX ACTES
ET ACTIVITÉS RÉALISÉS PAR LES MANIPULATEURS
D'ÉLECTRORADIOLOGIE MÉDICALE

DÉCRET DE COMPÉTENCES ET D'ACTIVITÉS

5

DÉCRET N°2016-1672 DU 5 DÉCEMBRE 2016

- **Les manipulateurs d'électroradiologie médicale (MERM)** sont des professionnels de santé qui assurent des activités techniques et de soin en imagerie médicale, en médecine nucléaire, en exploration fonctionnelle et en radiothérapie, sur prescription médicale et sous la responsabilité d'un médecin de la spécialité concernée et qui concourent à la prévention, au dépistage, au diagnostic, au traitement et à la recherche.

DÉCRET DE COMPÉTENCES ET D'ACTIVITÉS

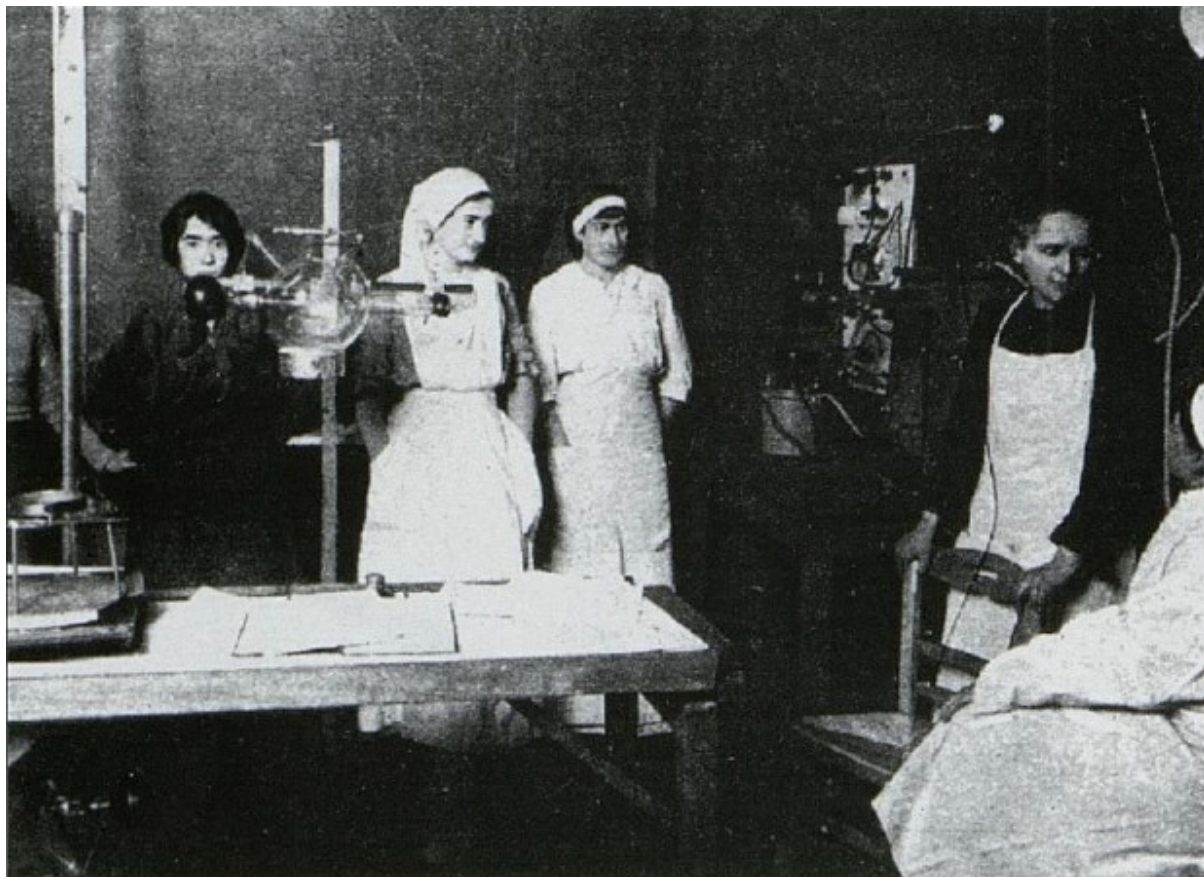
6

TROIS NIVEAUX DE RESPONSABILITÉS DES MERM

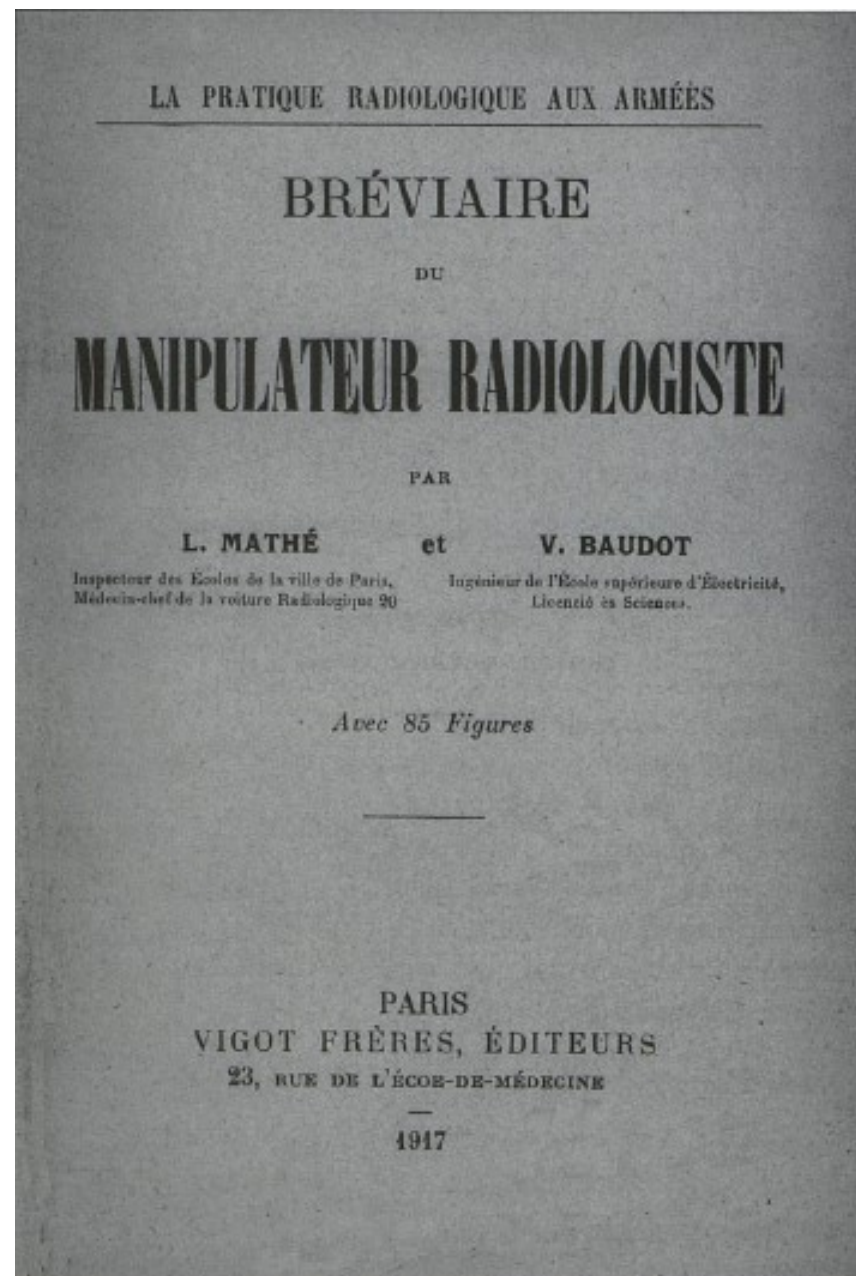
Le décret introduit trois niveaux de responsabilités selon les actes à effectuer :

- présence médicale non nécessaire (examens non médicalisés)
- présence médicale à même d'intervenir (médicalisé)
- présence médicale effective (Imagerie interventionnelle...)

La présence médicale pouvant être celle d'un radiologue ou de tout autre médecin de la spécialité concernée



**L'HÔPITAL EDITH CAVELL OÙ MARIE ET IRÈNE CURIE ONT ENSEIGNÉ
1916. SOURCE: MUSÉE CURIE ; COLL. ACJC / COTE MCP167,02**



LA FORMATION

ANNEXE DE L'ARRÊTÉ DU 9 SEPTEMBRE 2020 RELATIF AU D.E.

ANNEXE DE L'ARRÊTÉ DU 23 SEPTEMBRE 2020 RELATIF AU DTS

RÉFÉRENTIEL DE FORMATION

9

- A l'origine d'un référentiel métier, il y a l'analyse de l'activité du métier,
- L'élaboration d'un référentiel d'activités
- L'élaboration d'un référentiel de compétences
- Des unités d'enseignement thématiques

LA FORMATION

10

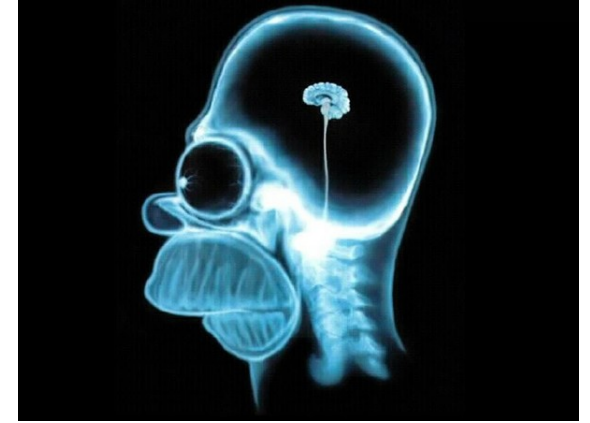
RÉFÉRENTIEL DE FORMATION

- Formation professionnelle basée sur l'alternance
- Formation théorique 2100 h / formation clinique 2100 h (plus travail complémentaire personnel estimé à 900h)
- Les intervenants (Professionnels issus du terrain, formateurs et universitaires)
- Amplitude horaire cours et stages (sur une base de 35h hebdomadaires)

LES RAYONS X

... OU LES DÉBUTS DU RÈGNE DE L'IMAGE...

LES RAYONS X

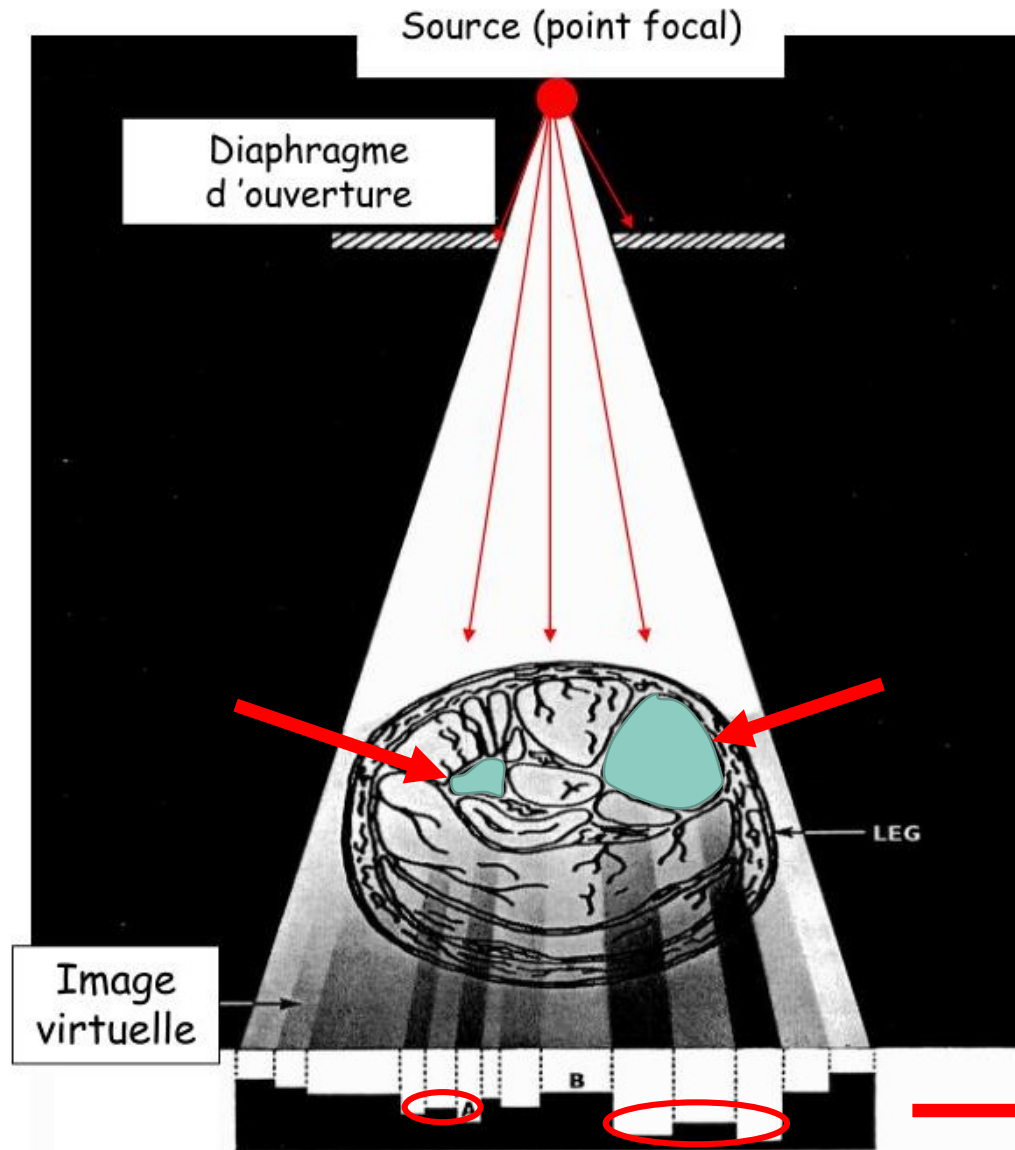


13

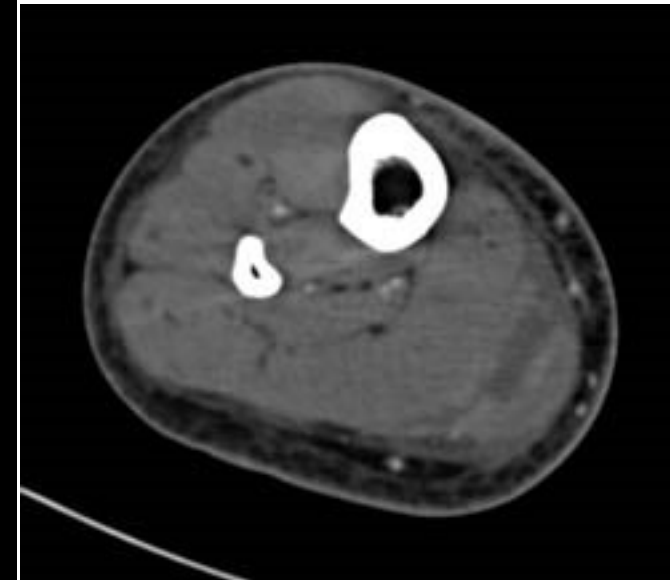
- Découverts en 1895 par Wilhelm Röntgen
- Modalités utilisant les rayons X : Imagerie de projection, scanner, radiologie interventionnelle, sénologie, radiothérapie.
Modalités n'utilisant pas les rayons X : IRM, échographie

UN PEU DE TECHNO (MODÉLISATION)

14



Coupe scanographique



Radiographie



TRAITEMENT DE L'IMAGE

DOMAINES D'ACTIVITÉ

SELON LES DIFFÉRENTES MODALITÉS

15

- **Imagerie médicale**
 - Sénologie
 - **Imagerie conventionnelle**
 - **Imagerie interventionnelle**
 - **IRM**
 - **Scanner**
 - **Radio mobile au lit, au bloc opératoire**
- Explorations fonctionnelles (EMG, potentiels évoqués..)
- Radiothérapie
- Médecine nucléaire

DOMAINES D'ACTIVITÉ

EN CONSTANTE ÉVOLUTION

16

⇒ Hybridation des technologies : IRM et scanner couplés aux appareils de radiothérapie, scanner en médecine nucléaire (TEP) et au bloc opératoire...

⇒ Bonds technologiques
Scanner spectral à comptage photonique (laboratoires de recherche du CERMEP, CREATIS-Insa)...

L'IMAGERIE DE PROJECTION

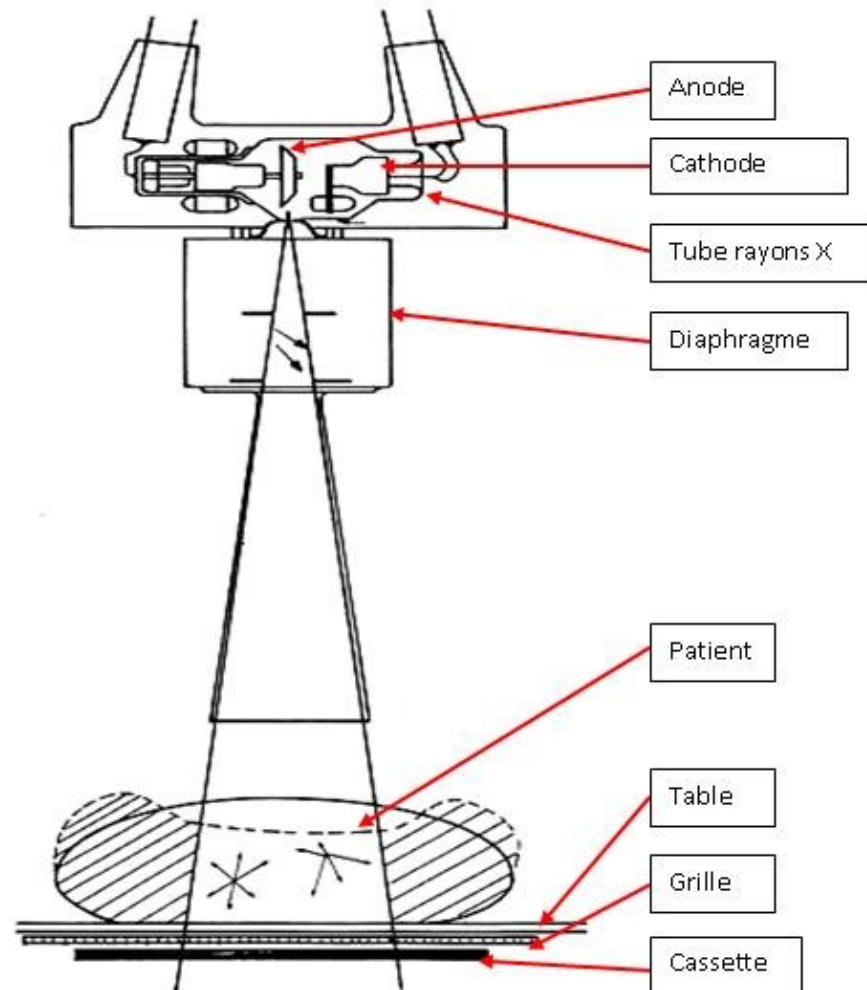
OU IMAGERIE CONVENTIONNELLE OU RADIODIAGNOSTIC

- Est un examen paraclinique
- **Tout ce qui n'est pas l'examen clinique relève des examens complémentaires, appelés également examens paracliniques**

L'IMAGERIE DE PROJECTION

18

OU IMAGERIE CONVENTIONNELLE OU RADIODIAGNOSTIC



QUAND LE PATIENT NE PEUX PAS SE RENDRE EN SERVICE D'IMAGERIE : LES MOBILES

19

- Je peux aussi utiliser des appareils pour réaliser des radios au lit du patient, au bloc opératoire, en salle de réveil ...
... et dans le cadre de l'urgence : au SAU



L'IMAGERIE DE PROJECTION

OU IMAGERIE CONVENTIONNELLE OU RADIODIAGNOSTIC

- grande part d'activité des services d'urgence
- Prise en charge du sportif, des accidents de travail
- technique de référence pour diagnostiquer, éliminer une fracture ou rassurer parfois
- permet aussi au chirurgien de préparer son intervention et de prendre des repères anatomiques

L'IMAGERIE DE PROJECTION

OU IMAGERIE CONVENTIONNELLE OU RADIODIAGNOSTIC

- examen peu onéreux, rapide et accessible dans toute structure d'urgence
- permet de voir les lésions osseuses, fractures ou arrachements
- indications fortes en traumatologie des extrémités
- examen de référence de première intention (mais tend à être supplanté par d'autres techniques pour certaines indications)

QUE VOIT ON SUR LES RADIOS ?

22



- Ce que l'on voit spontanément
- Ce que l'on voit avec introduction de produit de contraste dans l'organe à visualiser (par injection, par ingestion, par voie rétrograde)

CERTAINS ORGANES ONT UN CONTRASTE NATUREL (ou CONTRASTE INTRINSÈQUE)

- L'air va apparaître noir
- L'os fait de calcium, apparaît automatiquement blanc



LA RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE

24

- ▶ Exemple : Radio de face du poignet droit



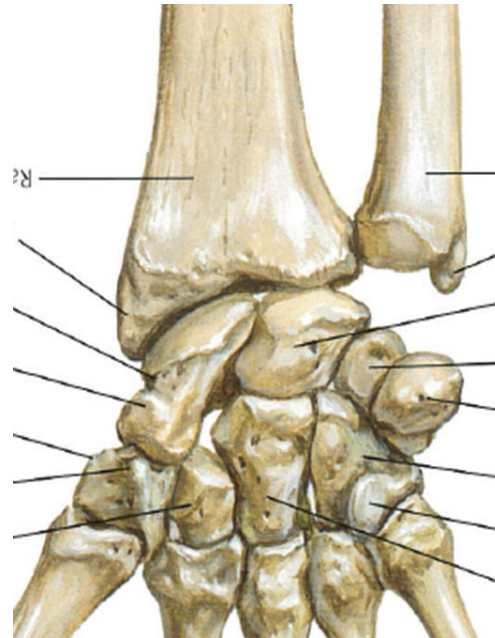
- ▶ Vue 3D surfacique réalisée au scanner



LA RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE

25

- Fracture de l'extrémité distale du radius D



- Fracture du scaphoïde D

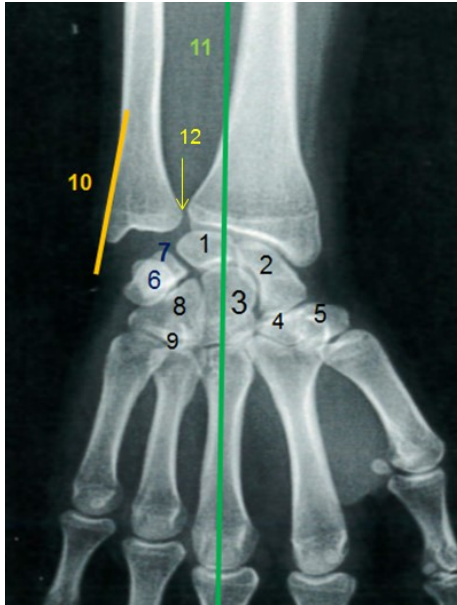


LA RADIOLOGIE CONVENTIONNELLE

26

- ▶ Protocoles radiologiques :
- ▶ Exemple du traumatisme du poignet

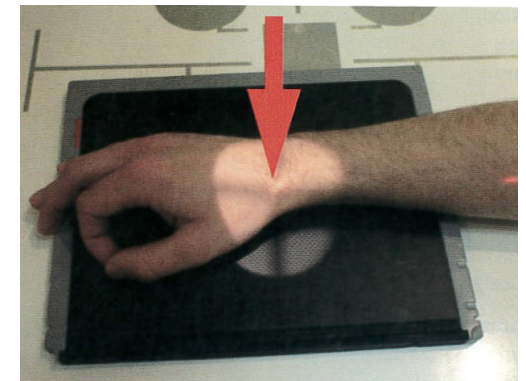
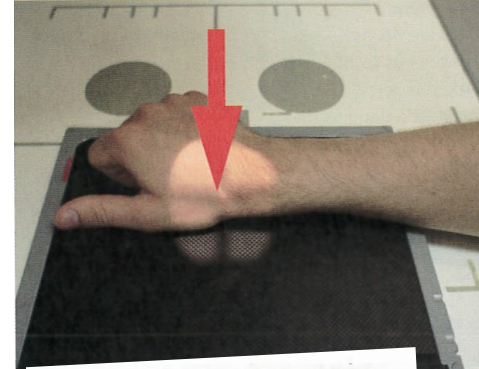
Poignet : de face



de profil



incidences spécifiques du scaphoïde



L'AMPLIFICATEUR DE BRILLANCE



DES INSTALLATIONS MIXTES : BLOC / RX

27



Salle hybride - l'imagerie au bloc opératoire

LES RISQUES LIÉS À L'ACTIVITÉ (1)

PROTECTION DU PUBLIC ET DES TRAVAILLEURS

LES RISQUES PAR DOMAINES D'ACTIVITÉ

SELON LES DIFFÉRENTES MODALITÉS : MAGNÉTOPROTECTION EN IRM

- Contre-indications à l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)



LES RISQUES PAR DOMAINES D'ACTIVITÉ

30

SELON LES DIFFÉRENTES MODALITÉS : LA RADIOPROTECTION

- Imagerie par émission de photons X
- Témoin rouge : l'appareil est sous tension
- Témoin blanc : émission de Rayons X.



Témoins lumineux de mise sous tension et d'émission des rayons X

Trèfle coloré.

Règlement zone contrôlée

Plan de zonage

Consignes spécifiques d'accès

LA RADIOPROTECTION

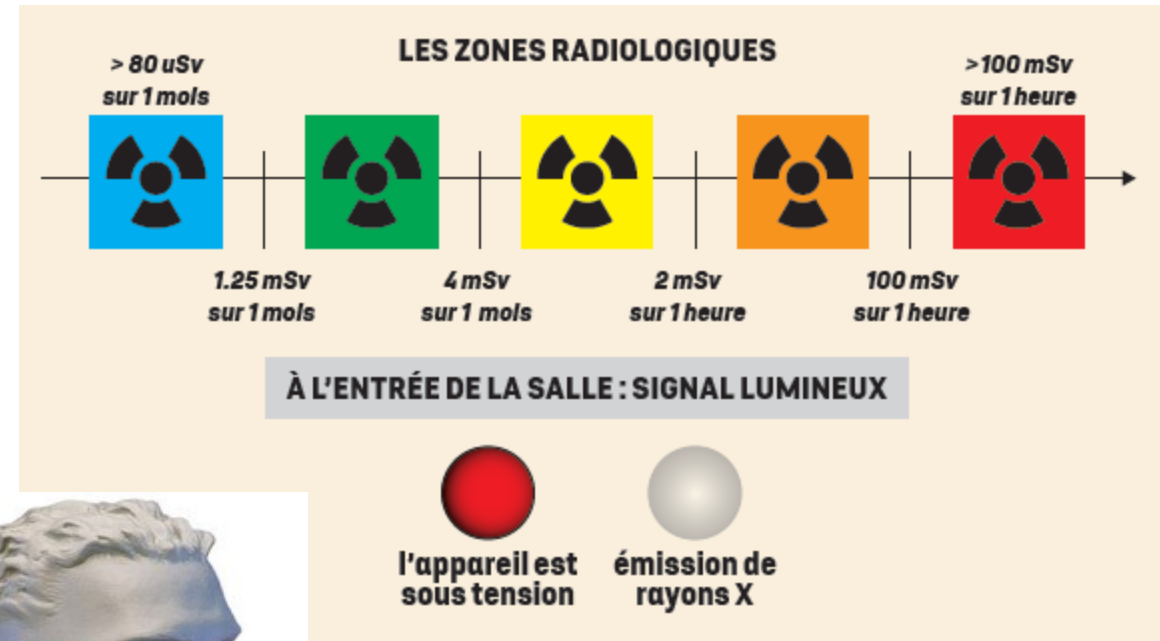
PROTÉGER LES TRAVAILLEURS ET LES PATIENTS

- Elle concerne tous les intervenants en imagerie par les Rx
 - Manipulateurs, chirurgiens, IDE, IBODE...
 - Chacun se protège et protège le patient en appliquant les gestes de radioprotection
 - ★ Equipements (tabliers, protège thyroïdes...)
 - ★ Dosimètres
 - ★ Ne pas mettre les mains dans le champ
 - ★ S'éloigner de la source si possible (loi physique)

LA RADIOPROTECTION

32

PROTÉGER LES TRAVAILLEURS ET LES PATIENTS : LES ÉQUIPEMENTS



LES RISQUES LIÉS À L'ACTIVITÉ (2)

LES PRODUITS DE CONTRASTE IODÉS

QUELQUEFOIS, LES CONTOURS NE SONT PAS VISIBLES
ET DANS CE CAS, IL EST NÉCESSAIRE D'UTILISER DES

34

PRODUITS DE CONTRASTE (PDC)

Exemple des produits de contraste iodés (PCI) capables d'atténuer ou d'arrêter les RX

- Produit de contraste iodé radio-opaque injecté par voie intraveineuse : ex. de l'urographie intraveineuse



(Un rein fracturé, séquelle d'un ancien traumatisme lombaire)

TOGD

Transit Oeso-Gastro-Duodénal

- Produits de contraste iodés (ingestion ou voie rétrograde)



35

- Des produits de contraste iodés injectés par voie intraveineuse : extravasation



Lavement baryté



Lavement aux hydrosolubles

LA PREPARATION DES PATIENTS :

36

- Dépend de la voie d'introduction des PCI et du type de contraste utilisé
 - Examens digestifs, régime sans résidus
 - Préparation spécifique (diapo 39)
- ... en urgence, le patient doit être stabilisé avant tout acte d'imagerie.
 - Evaluation de la douleur
 - Déshabiller, ôter les bijoux, barrettes, colliers, lunettes...
 - Présence du bracelet d'identification
 - DEI (demande d'examen d'imagerie) et Créatininémie et clairance si patient injecté.

FAUT-IL ÊTRE À JEUN AVANT UNE INJECTION DE PRODUIT DE CONTRASTE IODÉ ?

37

Pour :

risques de vomissements (inhalation du contenu gastrique)

Contre :

inconfort du patient, voire malaise

non prise des médicaments (insuline, anticoagulants, anti-hypertenseurs...)

diminution de l'hydratation

Conclusion : la pratique systématique du jeûne avant une injection n'est pas recommandée sauf

si une anesthésie est programmée

si examen digestif spécifique (coloscanner, entéroscanner...)

L' « ALLERGIE À L'IODE » N 'EXISTE PAS

1. Allergie aux Fruits de mer (protéine du crustacé)
2. Allergie aux antiseptiques cutanés: povidone iodée de la Bétadine
3. Réactions allergiques aux PdC iodés

➤ 3 choses différentes : PAS D 'ALLERGIE CROISEE

SI AUGMENTATION DE LA SENSIBILITÉ DE L'ORGANISME À UNE SUBSTANCE ÉTRANGÈRE : REACTION ANAPHYLACTOÏDE

- Signes Cutanés
 - Digestifs
 - Respiratoires
 - Cardio-vasculaires
- et anxiété +++

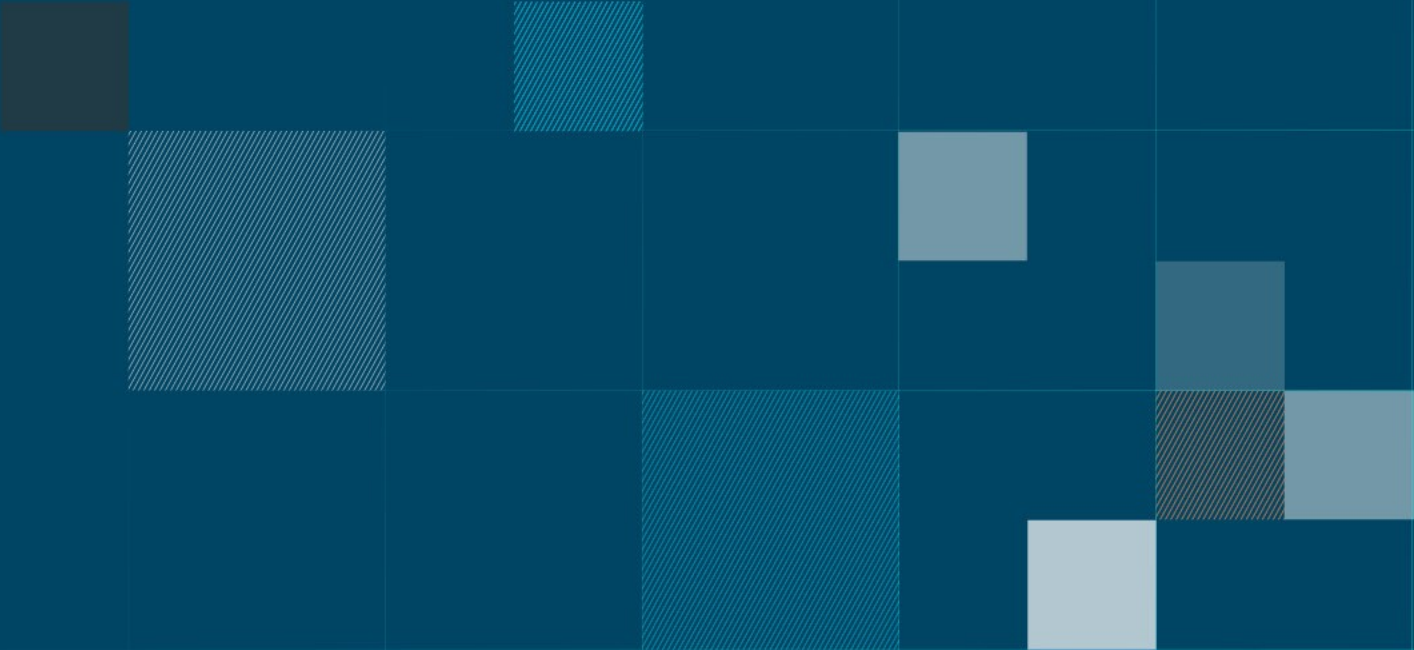
**Il n'y a pas d'allergie à l'iode,
mais une réaction ou éventuellement une
allergie à un des composants du produit de
contraste iodé**

IMAGERIE AVEC PRODUIT DE CONTRASTE INJECTE

SURVEILLANCES INFIRMIÈRES

39

Avant l'examen	• (+/- Arrêt des biguanides : Metformine ® ...) • Créatininémie et clairance pour évaluer la fonction rénale (perfusion hydratation?) • Interrogatoire pour le risque allergique Si prescription de jeûne: • Surveillance glycémique pour patients diabétiques - Normalement pas d'arrêt Injection insuline (perfusion glucosé ?) • Surveillance des paramètres vitaux • Avant examen : hydratation ++
Après l'examen	• Après examen : hydratation ++ pour éliminer produit de contraste • Contrôle diurèse +/- urée et taux de créatinine • (Si arrêt Metformine®: reprise 48h sur PM après selon bilan rénal) • Surveillance des paramètres vitaux

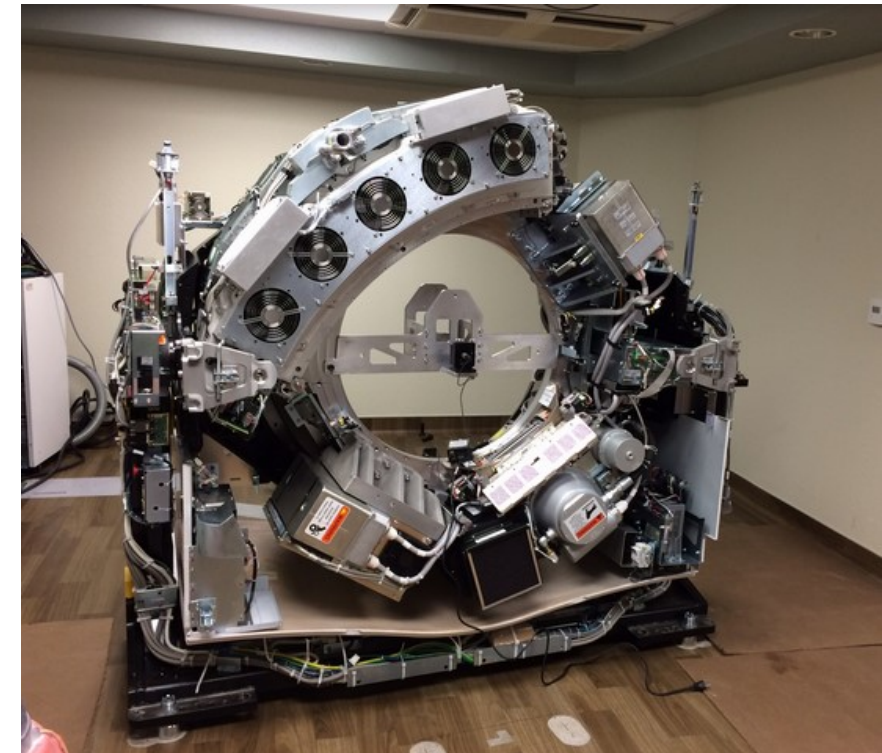


LE SCANNER

OU

TOMODENSITOMÉTRIE - SCANOGRAPHIE - CT

SCANNER



Le **SCANNER** est un examen d'imagerie qui utilise les rayons X et réalise des images en coupes fines du corps. Peut se faire avec ou sans injection

SCANNER

42

Déroulement de l'examen : **Durée entre 10 et 20 minutes.**

- Patient couché sur un lit d'examen qui se déplace dans un anneau fixe (statif).

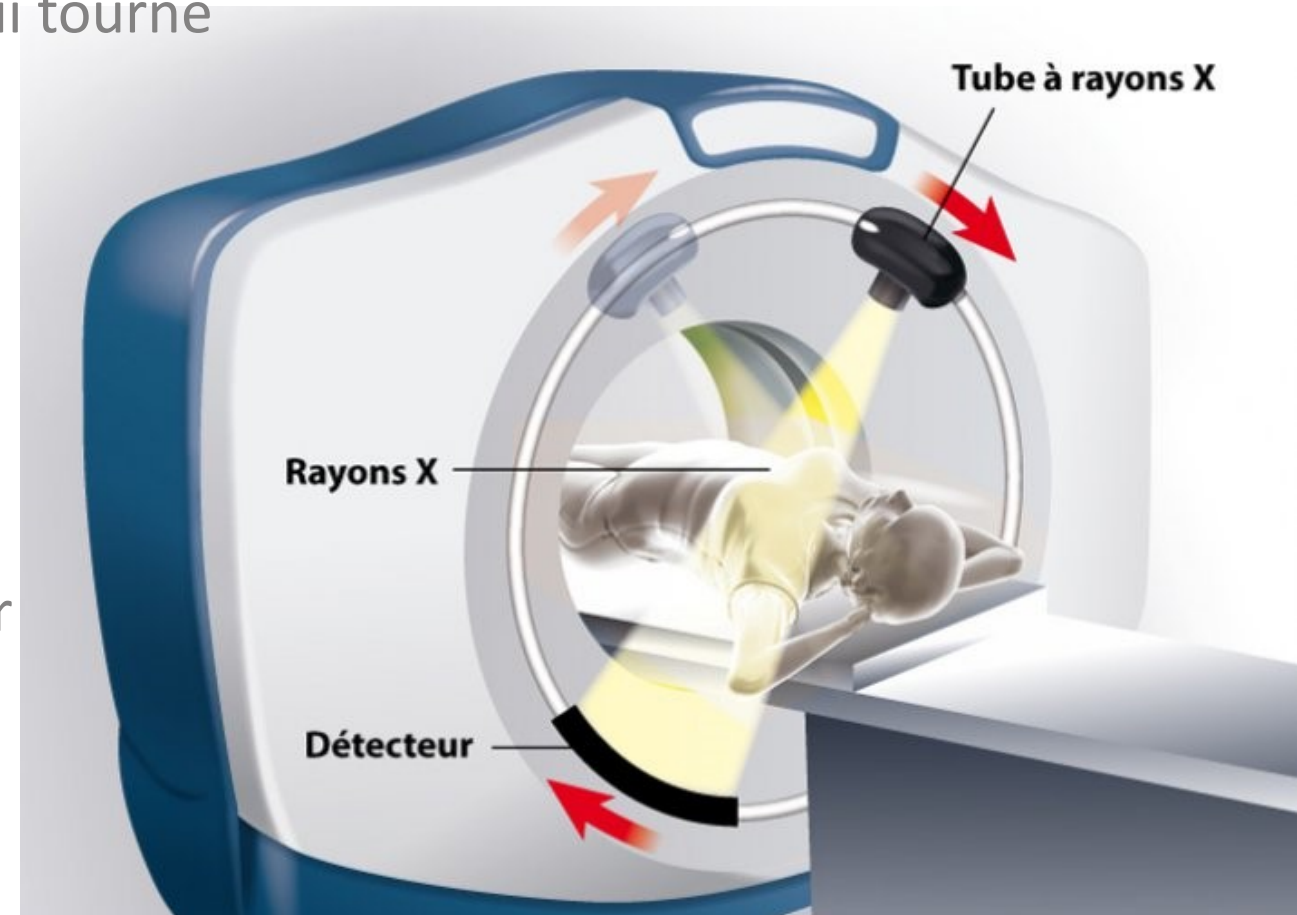
- Couple tube émetteur / détecteurs qui tourne autour du patient

- faisceau millimétrique voire infra-millimétrique

- reconstruction en 2D ou 3D

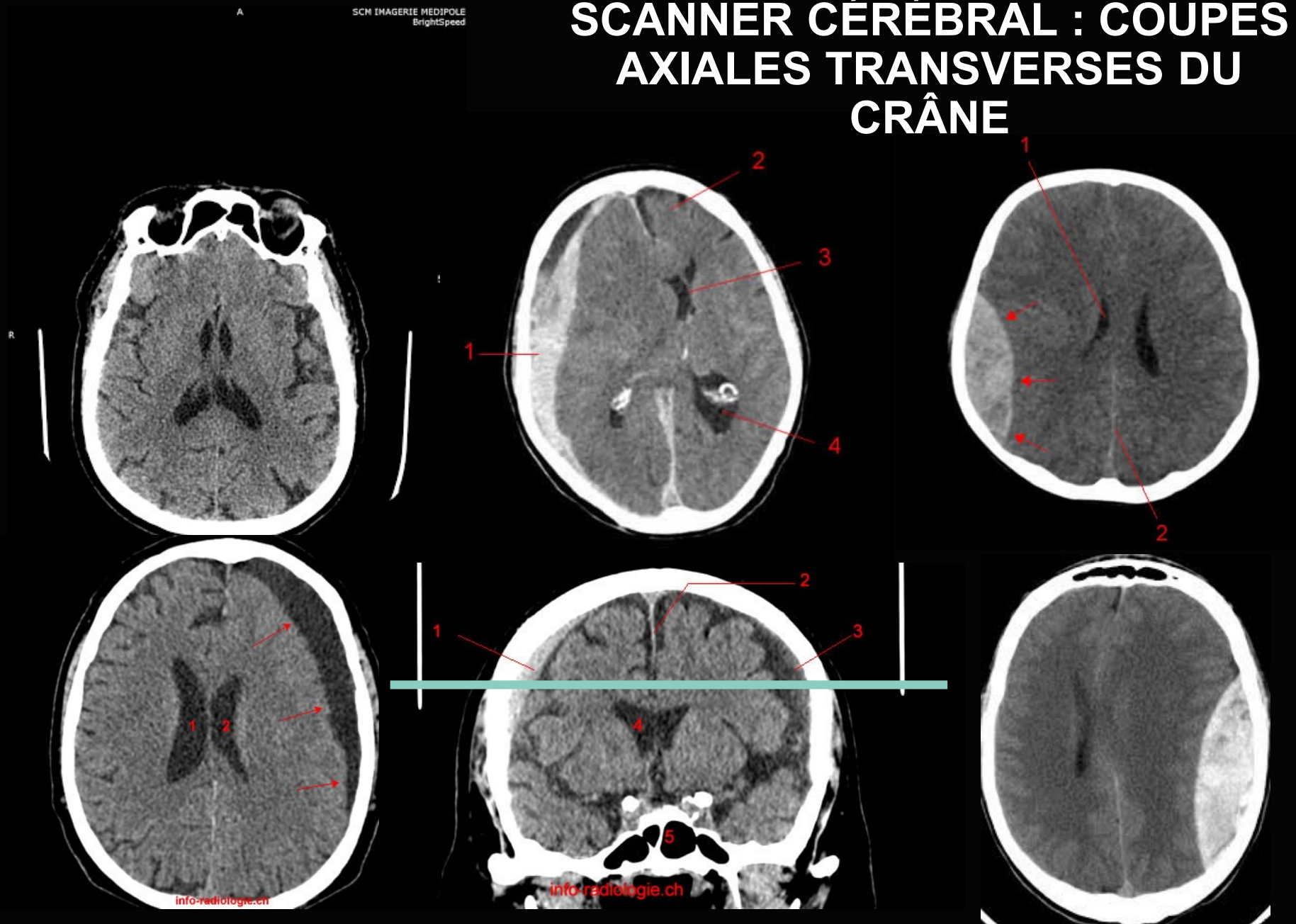
- **Indications :**

- (poly) traumatismes, crâne, corps entier (thoraco-abdomino-pelvien), ostéo-articulaire, digestif...



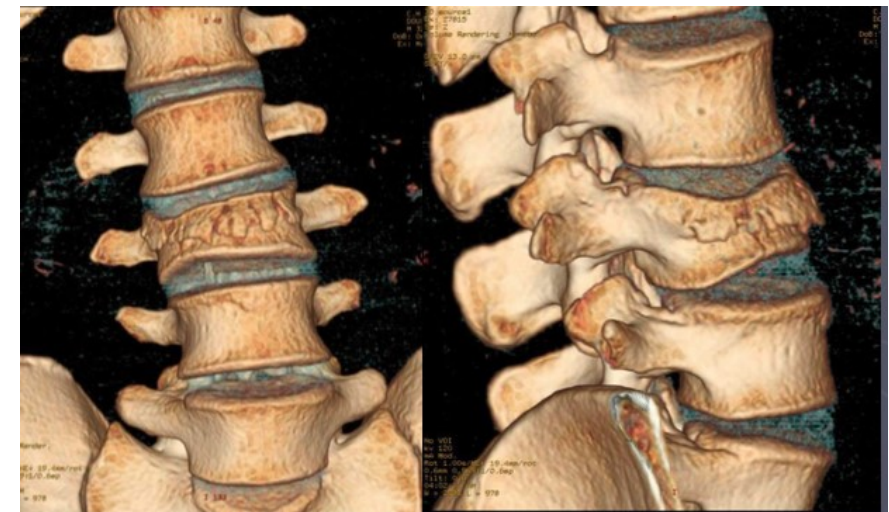
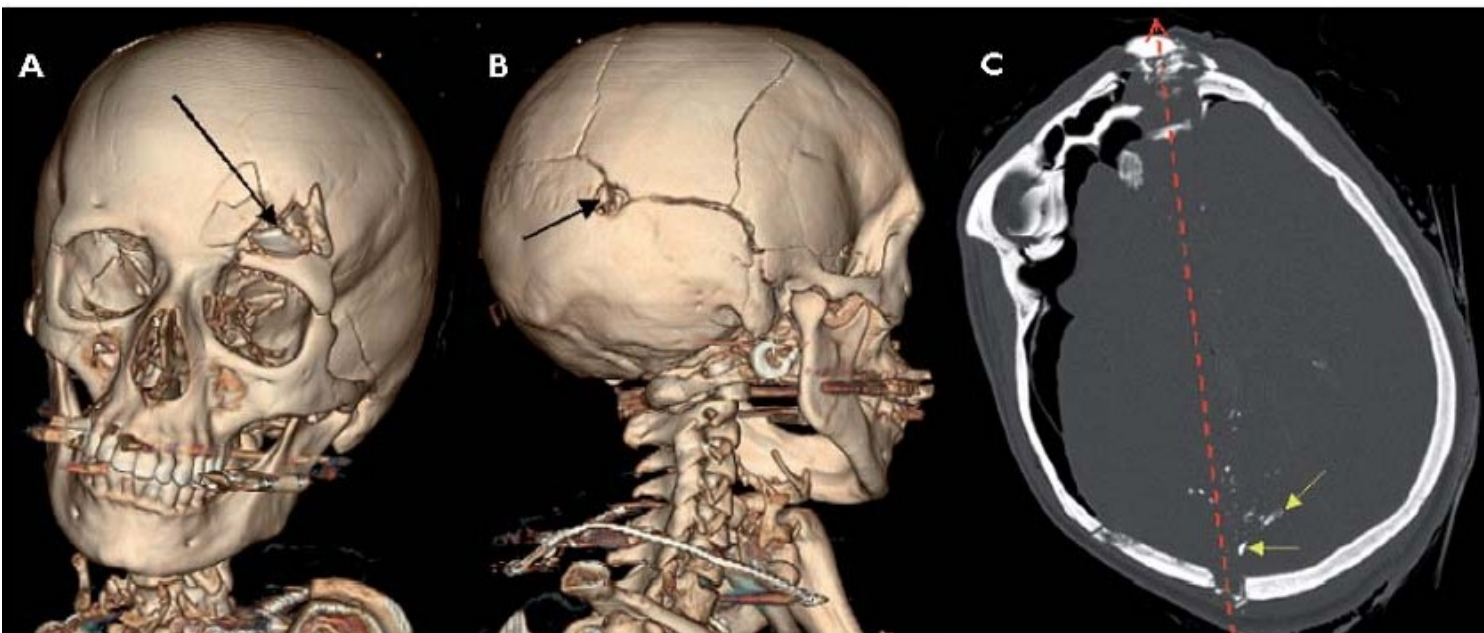
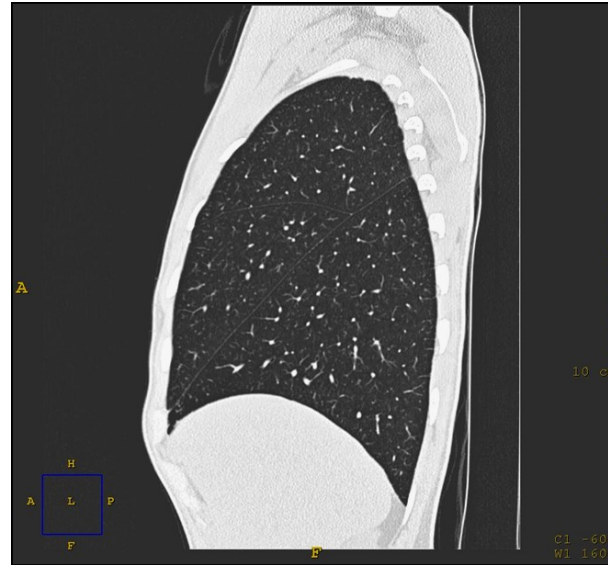
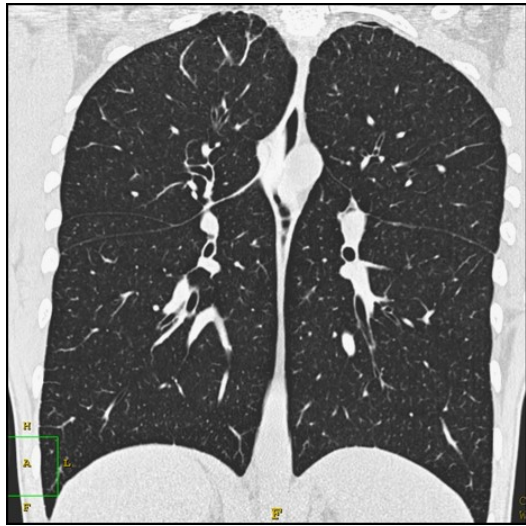
SCANNER CÉRÉBRAL : COUPES AXIALES TRANSVERSES DU CRÂNE

43



DES RECONSTRUCTIONS DANS LES 3 PLANS DE L'ESPACE

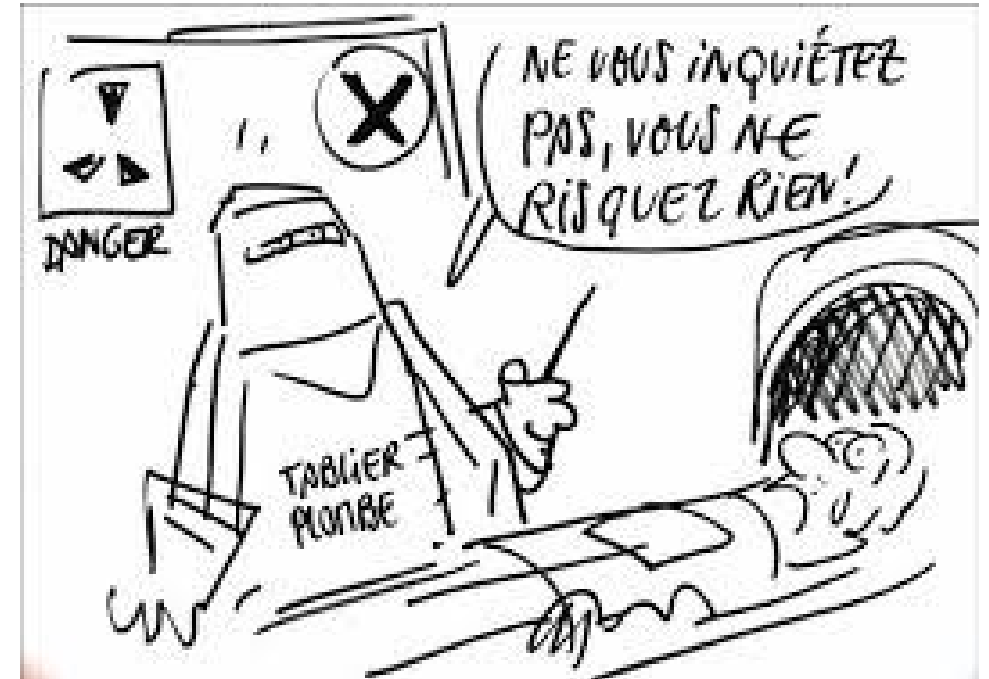
44



ET LA RADIOPROTECTION ?

45

- Je dois me protéger
- Je dois protéger les patients
- Je dois protéger mes collègues manipulateurs, infirmiers...



POUR RÉSUMER...

46

RADIOGRAPHIE CONVENTIONNELLE et SCANNER : Examens **indolores**
qui utilisent les rayons X

- ▶ les os apparaissent en blanc (forte densité)
- ▶ l'air en noir (faible densité)
- ▶ les différents tissus suivant leur densité → nuance de gris

Indications : Mise en évidence de lésions

Contre-indications :

- Surexposition aux rayons X
- Etat de grossesse (contre indication stricte grossesse < 10 SA)

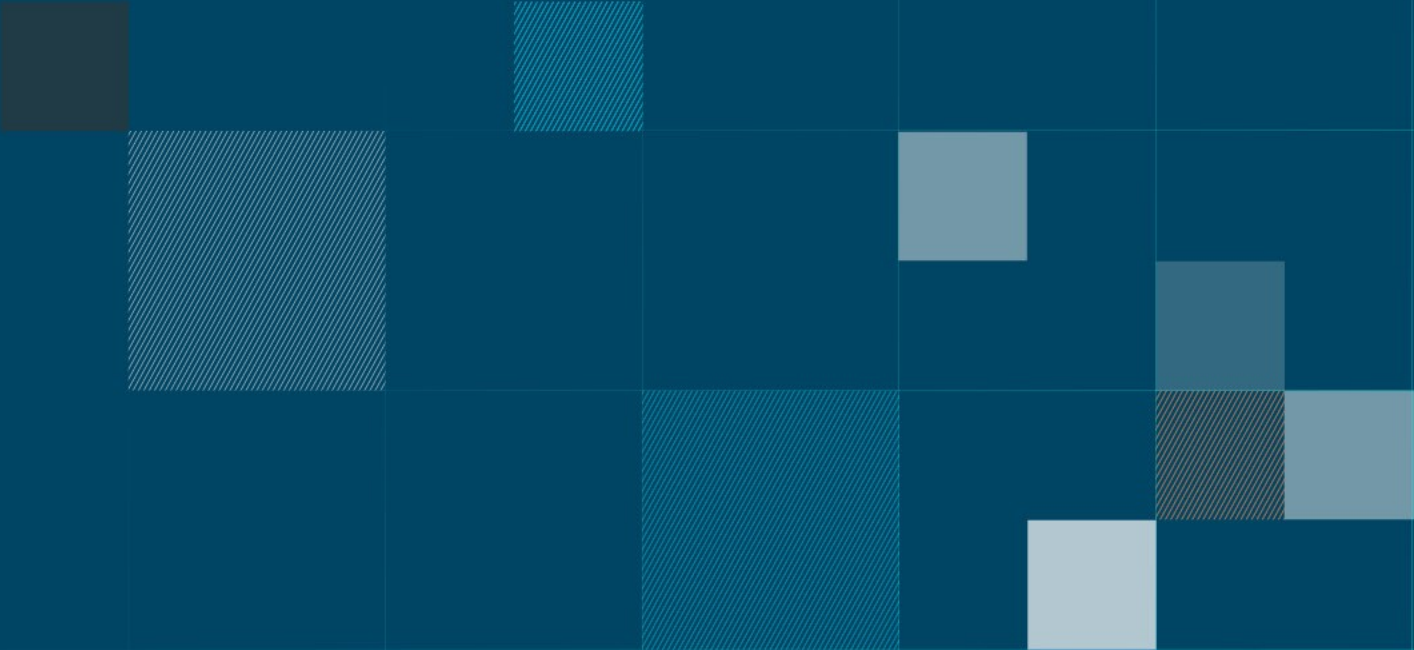
Précautions : La radioprotection du personnel soignant : utilisation de tabliers de plombs, sortir de la chambre...

POUR RÉSUMER...

47

LES RISQUES liés à l'IV de PCI :

- Risque allergique
- Risque d'insuffisance rénale
- Grossesse
- Traitement par biguanides (diabète). *La pratique actuelle tend à ne plus en tenir compte sauf en cas d'insuffisance rénale.*
- Perturbation transitoire du fonctionnement de la thyroïde chez les patients hyperthyroïdiens.



L'IRM

IMAGERIE PAR RÉSONNANCE MAGNÉTIQUE
OU REMNOGRAPHIE

IRM

IMAGERIE PAR RÉSONANCE MAGNÉTIQUE



UN PEU DE TECHNIQUE...

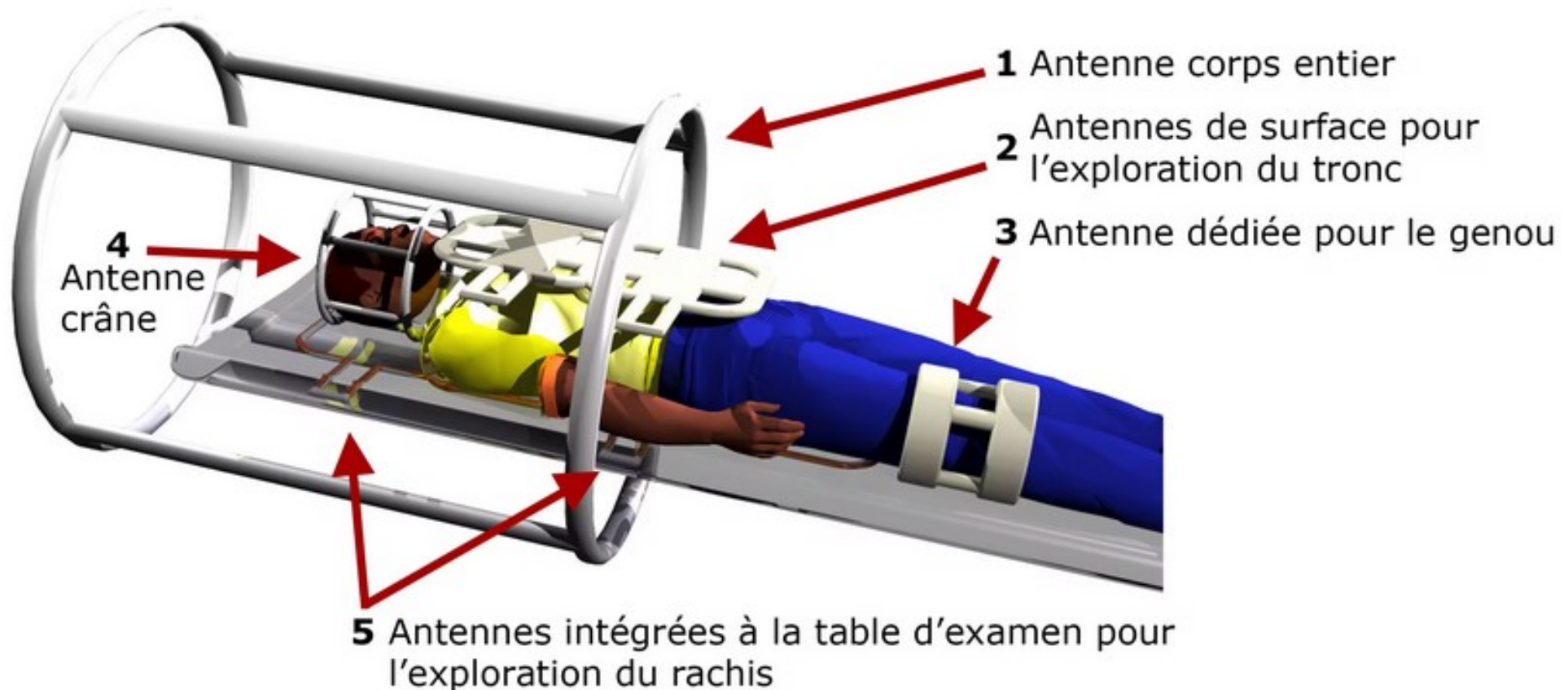
49

- Le patient est placé dans un champ magnétique qui va configurer tous les noyaux d'hydrogène de son corps dans un même "état".
- L'émission d'ondes radio va positionner ces noyaux d'hydrogène dans un état particulier appelé résonance.
- Ces noyaux d'hydrogène vont alors émettre un signal.
- L'analyse de ce signal par un ordinateur va permettre d'obtenir des images des différents organes du corps humain.

UN PEU DE TECHNIQUE...

50

- Différentes antennes (IRM) sont utilisées selon la région à explorer



L'IRM EST UN EXAMEN INDOLORE MAIS...

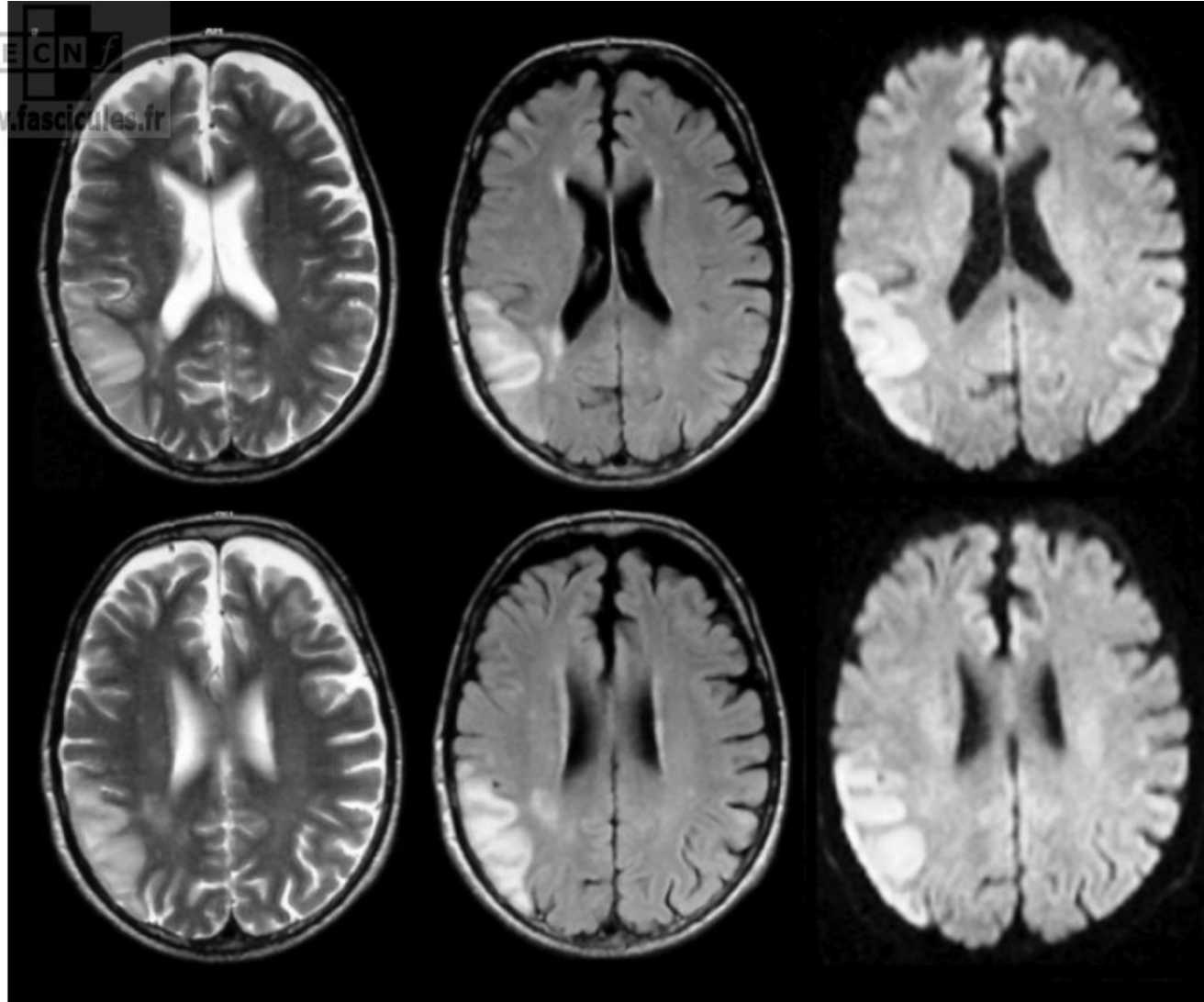
51

- Il nécessite une préparation psychologique du patient (Examen bruyant...)
- Attention à la claustrophobie
- Attention aux contrindications absolues
- Une immobilité stricte est nécessaire pour l'obtention d'images interprétables

PRINCIPES

- Images sur différents plans et reconstruction en trois dimensions
- Cerveau : lésions infectieuses ou inflammatoires, anomalies des vaisseaux, tumeurs.
- Colonne vertébrale : hernies discales, pathologies médullaires.
- Articulations : lésions ligamentaires ou méniscales.

=> mise en évidence des « tissus mous ».



(a) (b)
Métastase vertébrale

EXEMPLE IRM AVC SYLVIEN SUPERFICIEL

IRM : LES CONTRE-INDICATIONS ABSOLUES

53



DES CONTRE-INDICATIONS ABSOLUES

54

- **Avez-vous déjà été opéré de la tête** : Clips, valves
- **Avez-vous déjà été opéré du cœur** : pile cardiaque, stimulateur, valves
- **Êtes-vous porteur** : de filtre vasculaire ou de stents ou de coils, d'implants oculaires, de matériel métallique dans le corps (ou piercings), d'une pompe électronique implantable, d'implant cochléaire, d'éclat métallique dans les yeux.

Attention au maquillage (particules métalliques)

Tatouages récents (sensation de tiraillement de la peau)

Êtes-vous : insuffisant rénal, diabétique, claustrophobe, vigilance pour les **femmes susceptibles d'être enceinte**

L'ÉCHOGRAPHIE

L'ÉCHOGRAPHIE

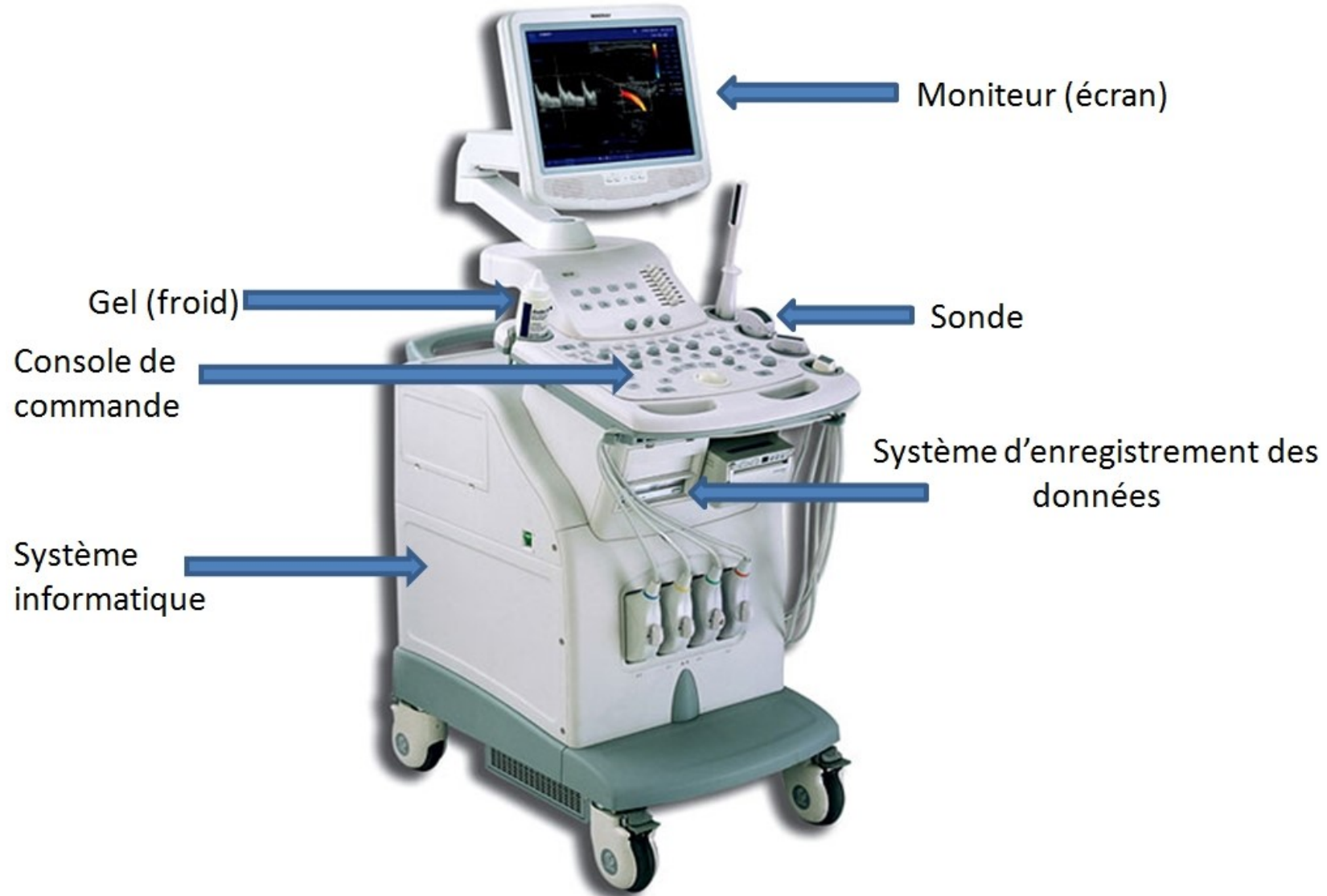
56

- Cette technique utilise des ondes sonores de hautes fréquences et un ordinateur pour construire les images des différents organes du corps humain
- C'est un examen indolore
- Il est parfois nécessaire que les patients soient à jeun
- Les radiologues pratiquent des gestes interventionnels sous écho.
- Pas de contre-indication !
 - Permet de visualiser les différents éléments anatomiques :
 - organes de l'abdomen, du petit bassin, du cou
 - les ligaments
 - le cœur et les vaisseaux (artères et veines)
 - Pour guider un prélèvement en profondeur.

Préparation : Echographies abdominales : à jeun 4 à 6 h avant
Echographies du petit bassin : vessie pleine

L'ÉCHOGRAPHIE EST UN MOYEN D'INVESTIGATION QUI UTILISE LES ULTRAS SONS

57



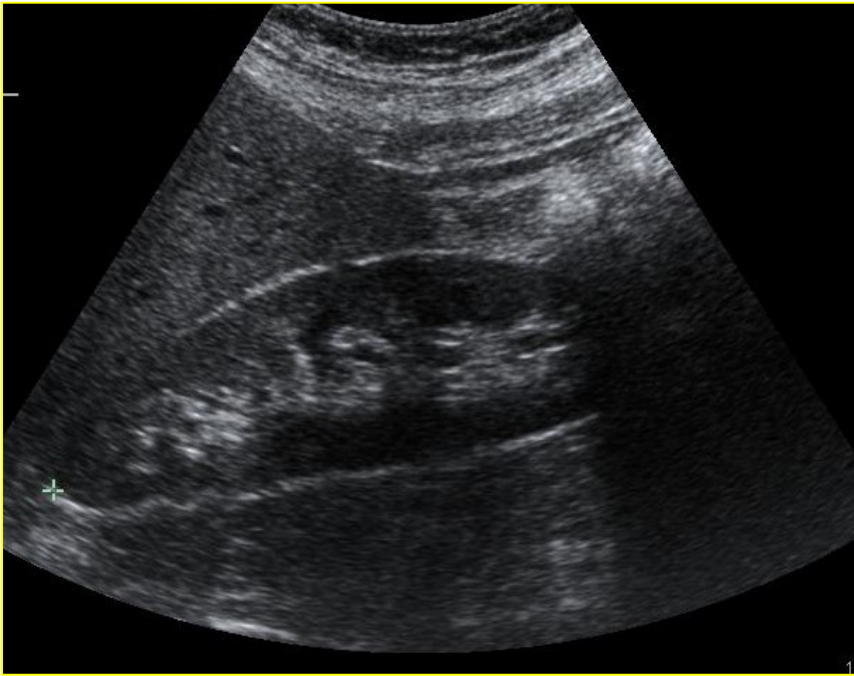
UN PEU DE TECHNIQUE

- Durant l'examen une sonde est déplacée sur la peau
- Cette sonde émet des ondes sonores (le gel permet la transmission des US entre la sonde et la peau).
- Ces ondes sonores sont propagées dans les différents tissus et se réfléchissent de manière différente car les tissus traversés ont des propriétés acoustiques différentes.
- Les ondes sonores réfléchies (écho) sont recueillies par la sonde et transmises à un ordinateur.

ECHOGRAPHIE OBSTÉTRICALE



REIN



59

FOIE



LA PRATIQUE COLLABORATIVE

UNE QUESTION

COMMENT EXPLIQUER LES EIAS ?

- Les EIAS constituent la 8ème cause de décès aux USA (Kohn *et al.*, 2000)
- ⇒ Prévalence des causes organisationnelles
- ⇒ La mise en place d'un programme destiné à améliorer le travail en équipe montre une diminution de 18% de mortalité

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

62

DÉFINITION

- L'équipe : groupe dont les membres collaborent activement à l'atteinte d'un objectif dont ils se considèrent collectivement responsables.
- La collaboration interprofessionnelle suppose la connaissance du champ de pratiques de l'autre ainsi que la reconnaissance de ses compétences respectives.

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

63

DES COMPÉTENCES COMMUNES ET SPÉCIFIQUES

- **INFIRMIERS**

- **Compétence 1** - Évaluer une situation clinique et établir un diagnostic dans le domaine infirmier
- **Compétence 4** - Mettre en œuvre des actions à visée diagnostique et thérapeutique

- **MERM**

- **Compétence 1** - Analyser la situation clinique de la personne et déterminer les modalités des soins à réaliser.
- **Compétence 2** - Mettre en œuvre les soins à visées diagnostique et thérapeutique en imagerie médicale....

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

64

DES COMPÉTENCES COMMUNES ET SPÉCIFIQUES

- **INFIRMIERS**
- **Compétence 6** - Communiquer et conduire une relation dans un contexte de soins
- **Compétence 9** - Organiser et coordonner les interventions soignantes
- **MERM**
- **Compétence 6** - Conduire une relation avec la personne soignée.
- **Compétence 8** - Organiser son activité et collaborer avec les autres professionnels de santé.

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

65

DES COMPÉTENCES COMMUNES ET SPÉCIFIQUES

- **INFIRMIERS**
- **Compétence 8** - Rechercher et traiter des données professionnelles et scientifiques
- **Compétence 7** - Analyser la qualité et améliorer sa pratique professionnelle
- **Compétence 10** - Informer, former des professionnels et des personnes en formation
- **MERM**
- **Compétence 10** – Rechercher, traiter et exploiter les données scientifiques et professionnelles
- **Compétence 7** - Evaluer et améliorer ses pratiques professionnelles.
- **Compétence 9** - Informer et former.

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

66

EXEMPLE : LE SAU

- Avant d'envoyer un patient pour un examen d'imagerie :
 - Indicateurs patient nécessaires à la prise en charge par le MERM
 - Le patient antalgique => calmer la douleur
 - Le patient instable => le stabiliser
 - Conformité de la Demande d'Examen d'Imagerie (DEI)
 - Les contre-indications

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

67

EXEMPLE : LE SAU

- Pas de panique, le service d'imagerie est équipé pour prendre en charge les urgences et les indications de traumatisme
 - Charriot d'urgence
 - Aspiration
 - Bouteille O² et fluides
 - Roll Board
 - Equipement radiologique en salle de déchocage

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

68

RÉSUMÉ

- La communication interprofessionnelle
- Expliciter l'implicite dans le discours, dans les postures
- La transmission (MERM <-> IDE)
- Le patient est au centre de notre attention

LA PRATIQUE COLLABORATIVE

69

QUELQUES OBSTACLES

- Différences de culture entre les organisations
- Jargons professionnels
- Différences entre les lois et les règlements qui régissent les professions, ainsi que les exigences en matière de formation
- La crainte d'une perte d'identité professionnelle
- Les différences sur le plan des responsabilités, de la rémunération et des mécanismes de reconnaissance.
- Les inquiétudes concernant le partage de la responsabilité professionnelle

francois.hostal@chu-lyon.fr

www.chu-lyon.fr



HCL
HOSPICES CIVILS
DE LYON