

Année Universitaire 2011-2012

UE - BIOPATHOLOGIES et METHODES
D'EXPLORATIONS

BIOPHYSIQUE

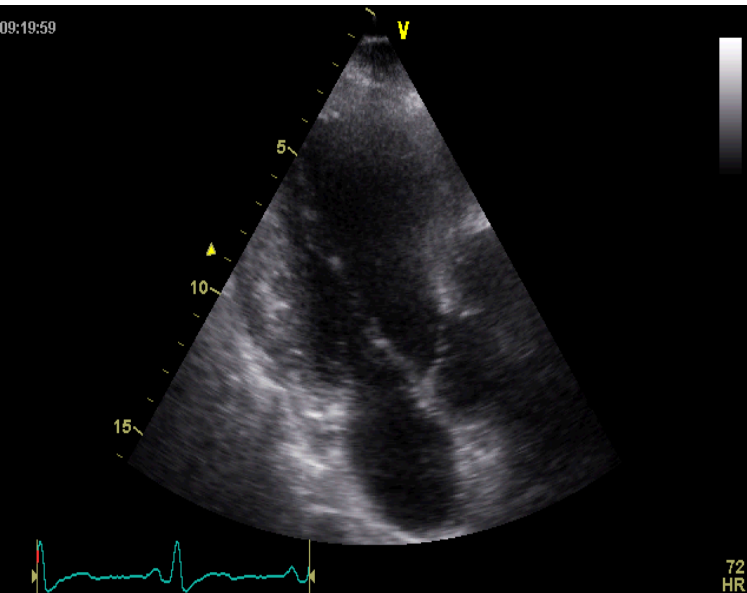
IMAGERIE MÉDICALE

Philippe FRANKEN
Jacques DAR COURT

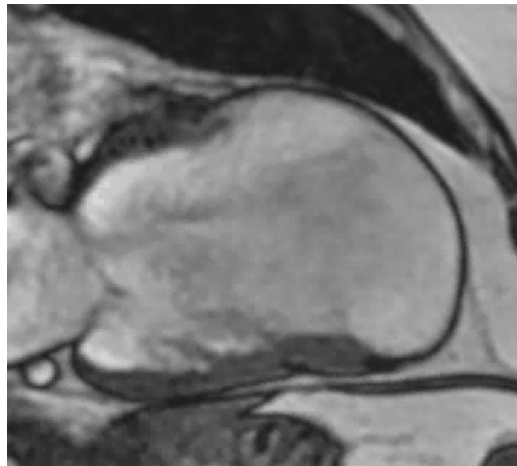
UNIVERSITÉ DE NICE - SOPHIA ANTIPOLIS

L'IMAGERIE MÉDICALE en 2011

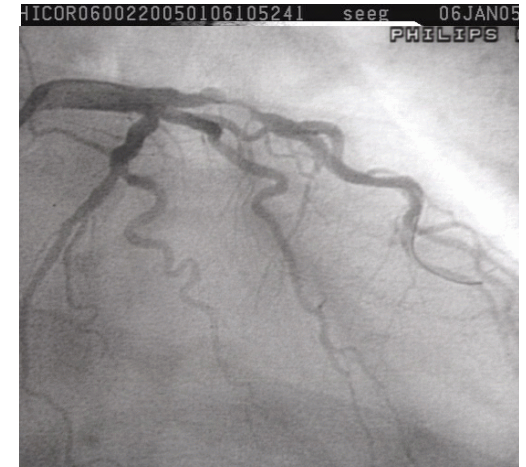
Exemple : infarctus du myocarde



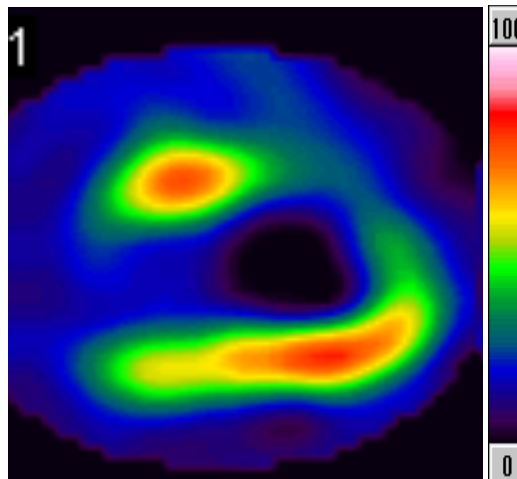
Echocardiographie



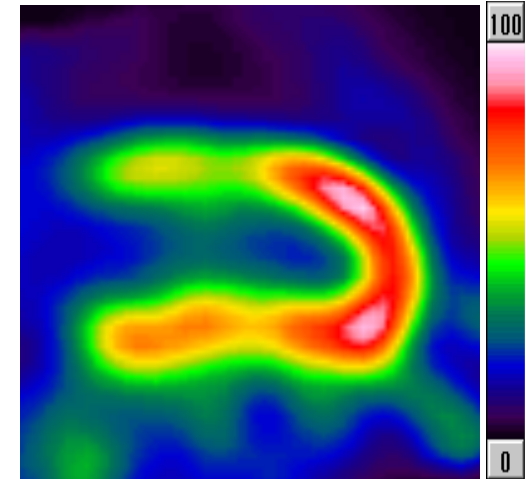
IRM



Angiographie



TEMP (^{99m}Tc MIBI)



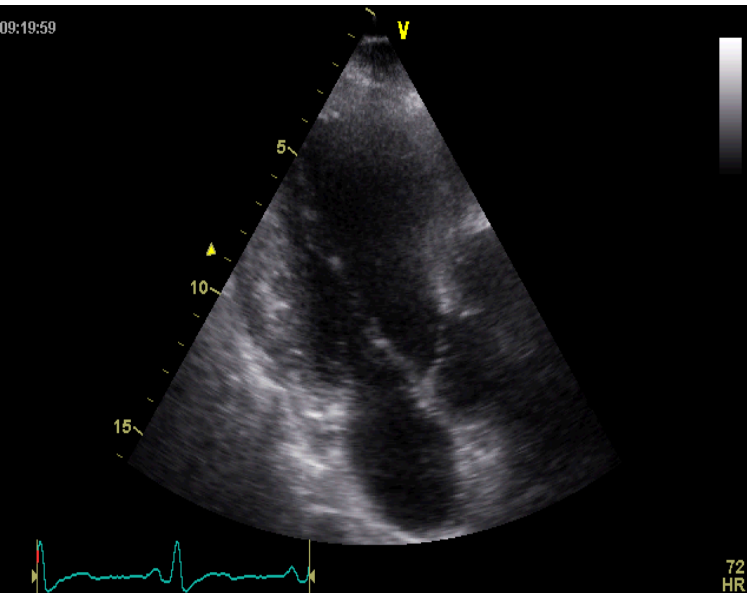
TEP (^{18}F FDG)

L'IMAGERIE MÉDICALE

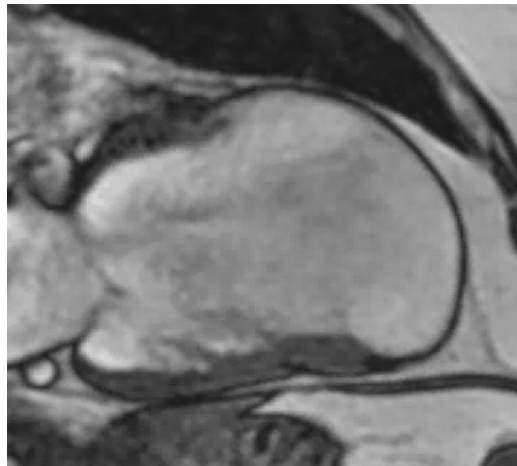
Le vecteur de l'information est une onde

sonore

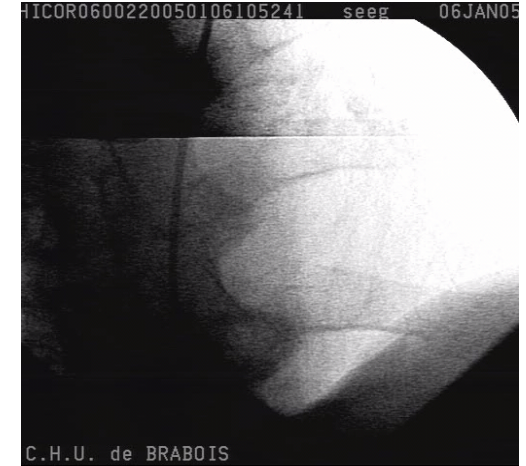
électromagnétique



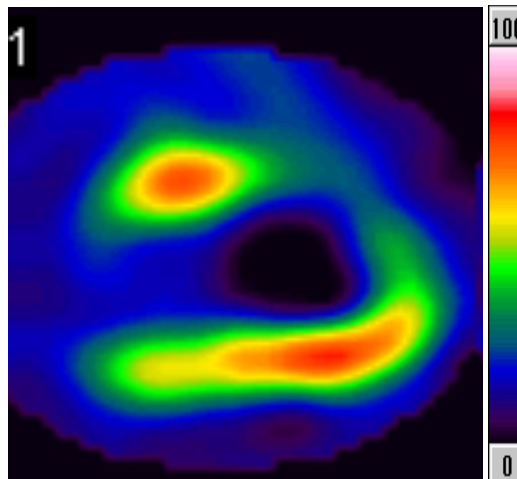
Ultrasons



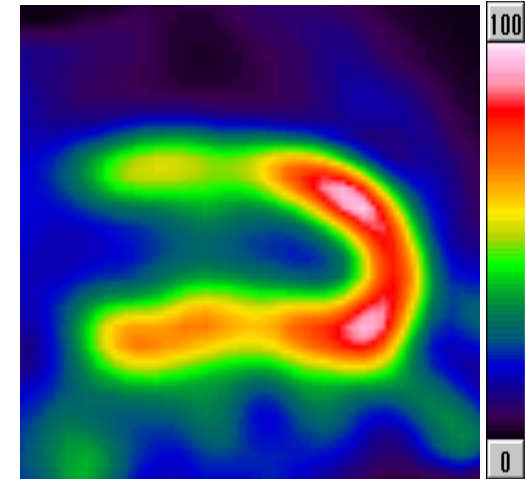
Champ magnétique



Rayons X



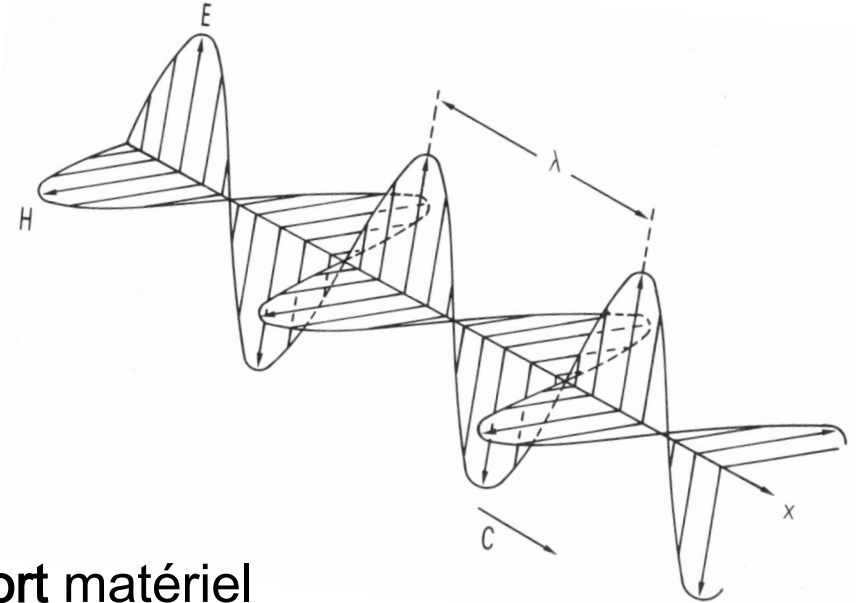
Photons (^{99m}Tc MIBI)



Photons (^{18}F FDG)

Rayonnement électromagnétique

Association d'un champ électrique (E) sinusoïdal et d'un champ magnétique (H) sinusoïdal, de même période, et qui lui est en tout point perpendiculaire



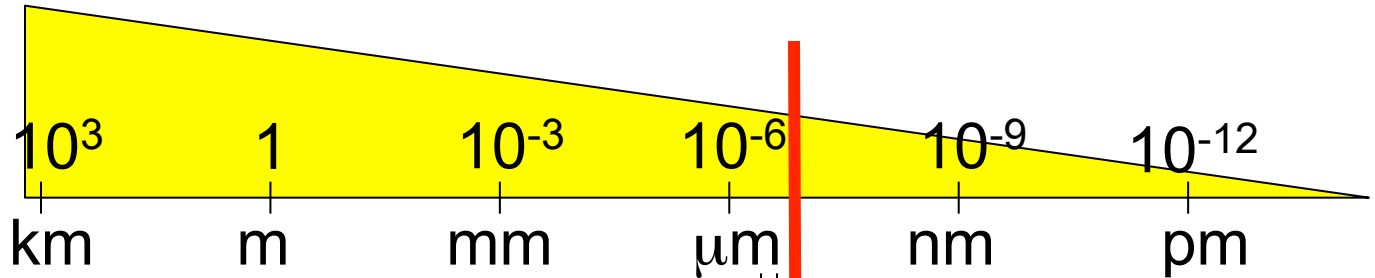
Transport d'énergie sans support matériel

$$E = h \cdot \nu \quad \left\{ \begin{array}{l} h = \text{cte de Planck} \\ \nu = \text{fréquence du REM} \end{array} \right.$$

$$E = \frac{1240}{\lambda} \quad (\text{si } \lambda \text{ en nm, } E \text{ en eV}) \quad \lambda = \text{longueur d'onde}$$

Rayonnement électromagnétique

Longueurs d'onde (m)



Énergies (eV)



non ionisants

13 eV

ionisants

ondes
radio, TV

micro-
ondes

visible
700-400 nm

rayons X
rayons gamma

IRM

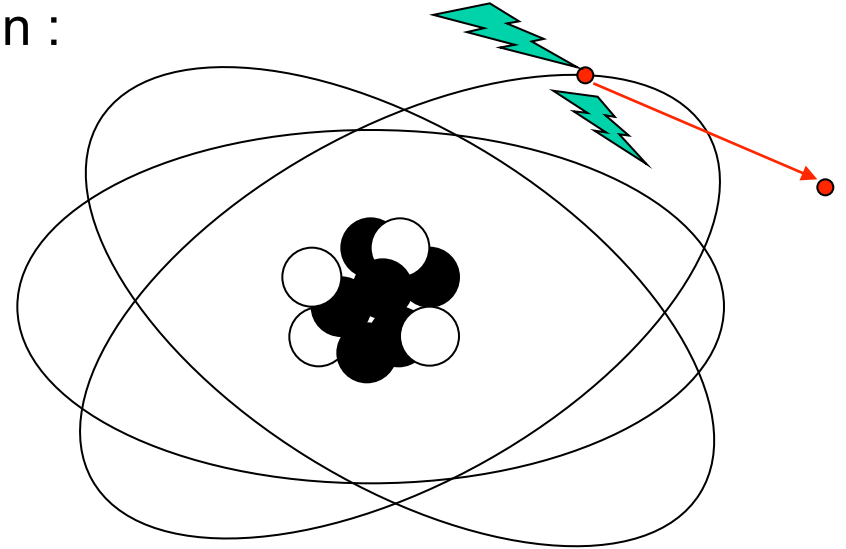
optique

radiologie
méd nucléaire
radiothérapie

Rayonnement électromagnétique

- Ionisation = exclusion d'un électron :

- Altérations de l'ADN
- Effets biologiques
(mutations, cancers, ...)



- Énergies de liaison des électrons:

	W (eV)
C	-11,24
H	-13,54
O	-13,57
N	-14,24

H₂O ~ 13,6 eV

IMAGERIE MÉDICALE en 1895



W. Rontgen and his first X-ray photograph of a human shows the hand of his wife with the ring she was wearing.



Radiographie actuelle

1895 : W. Röntgen : rayons X, 1^{er} prix Nobel de physique en 1901

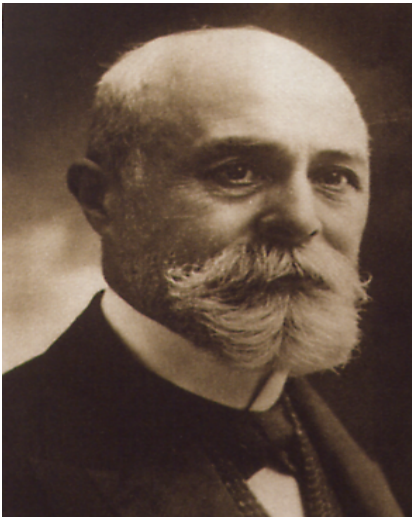
1896 : H. Becquerel : rayons uraniques

radioactivité naturelle

1898 : P. et M. Curie : polonium, radium

} Nobel 1903

1934 : I. et F. Joliot-Curie : radioactivité artificielle, Nobel 1935



L'information en imagerie médicale : le contraste



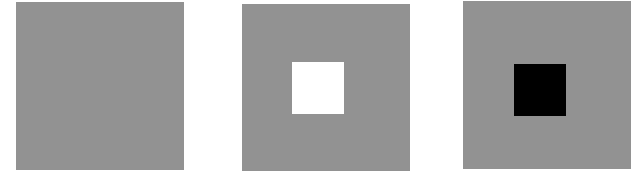
W. Rontgen and his first X-ray photograph of a human shows the hand of his wife with the ring she was wearing.

IMAGERIE MÉDICALE: le contraste

Définition: « Opposition entre deux choses » (Larousse)

Une image grise, homogène (sans contraste) n'apporte aucune information.

Le contraste est l'information de l'image.



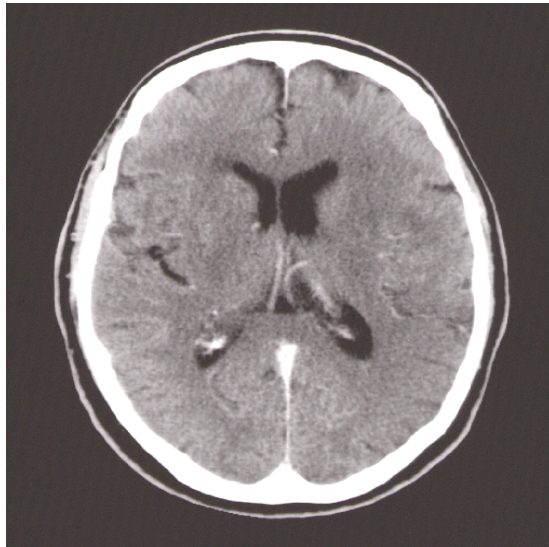
Une lésion dans un organe (ex. tumeur) ne se verra en imagerie que si dans la modalité choisie, elle s'oppose aux tissus normaux environnants, c.a.d. s'il y a un contraste entre la tumeur et le tissu sain.

L'existence ou non d'un contraste est intimement liée aux principes physiques de la modalité d'imagerie choisie.

IMAGERIE MÉDICALE: le contraste

Exemple d'accident vasculaire cérébral

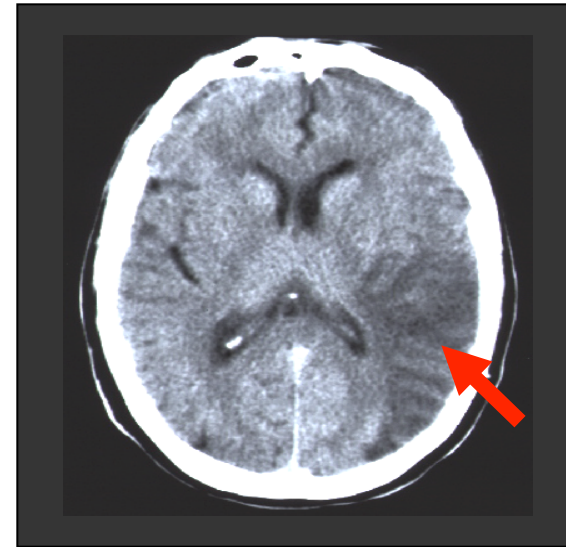
J0



TDM

Pas de
contraste

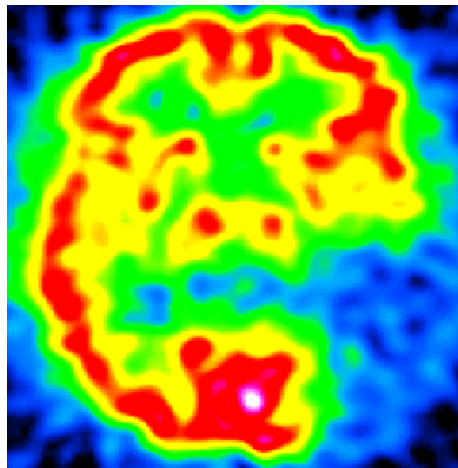
J90



Lesion hypodense

TEMP

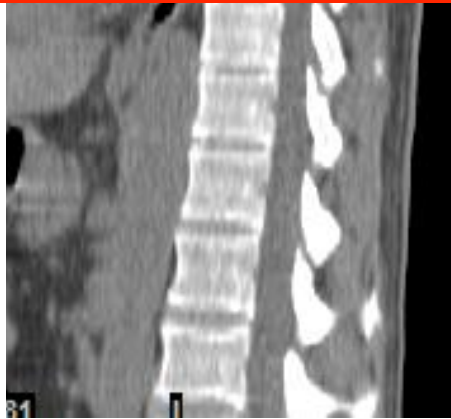
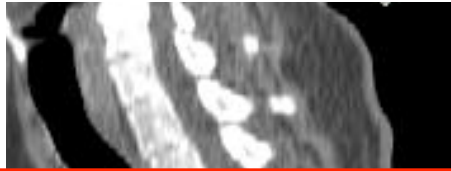
^{99m}Tc HMPAO



Lésion
hypofixante

Deux types de
contraste

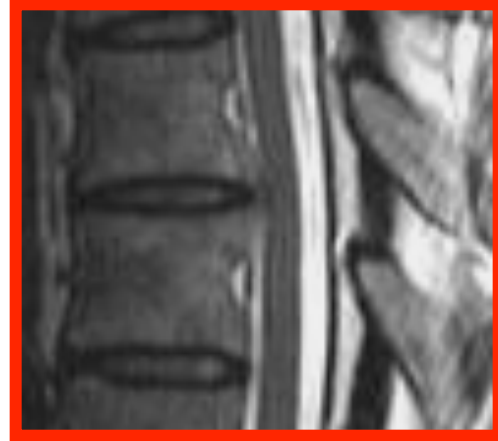




TDM



IRM T1



IRM T2

IMAGERIE MEDICALE

Image planaire

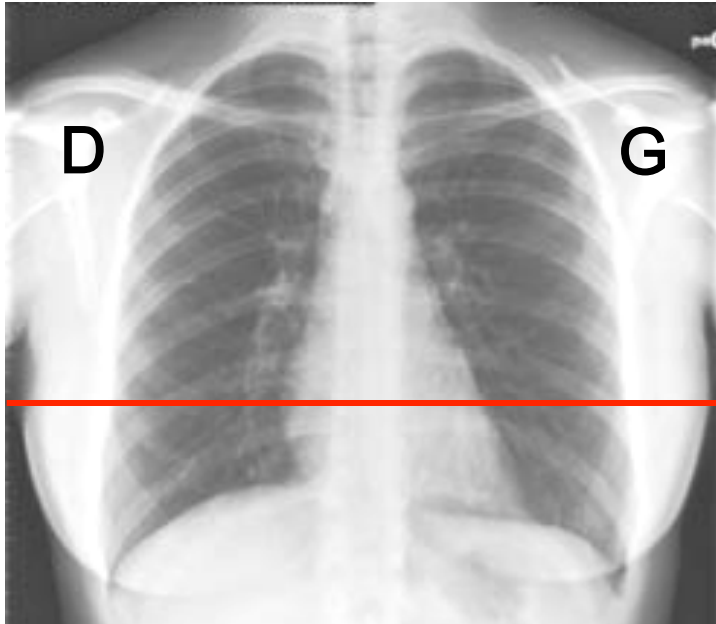
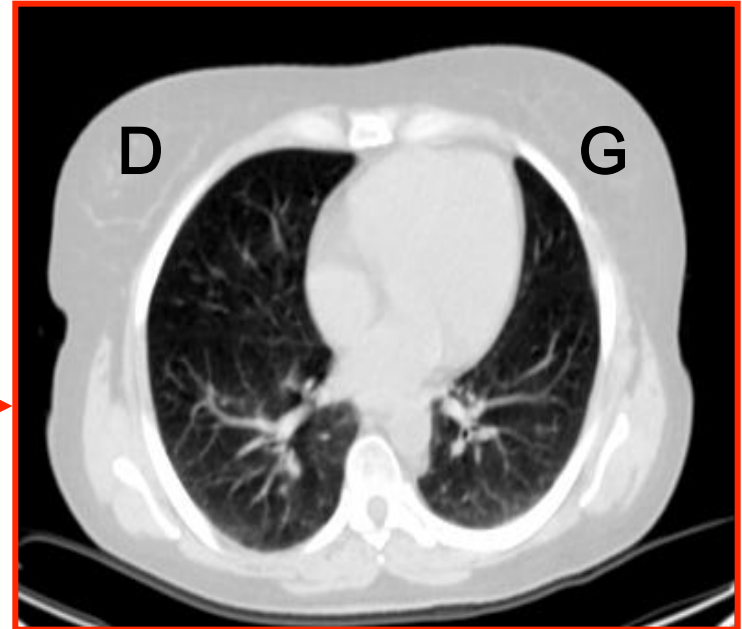


Image en coupe



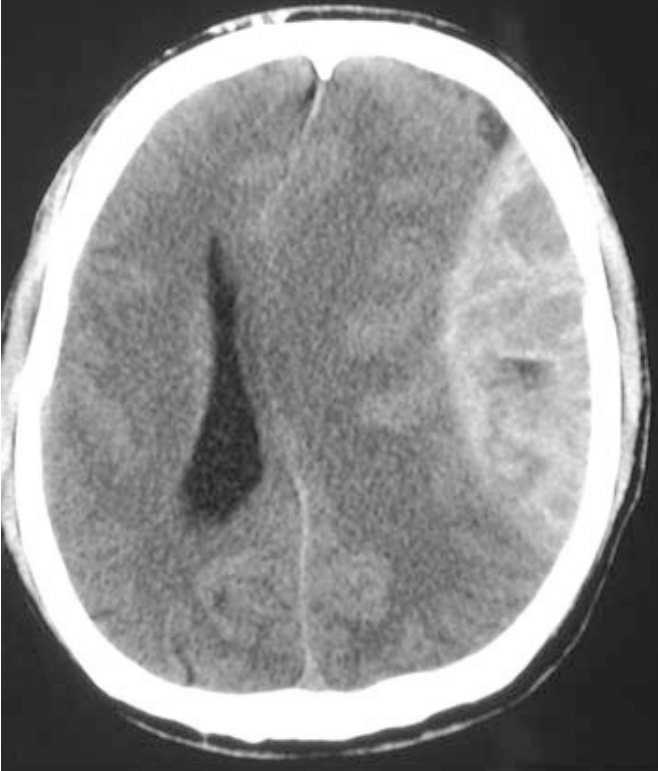
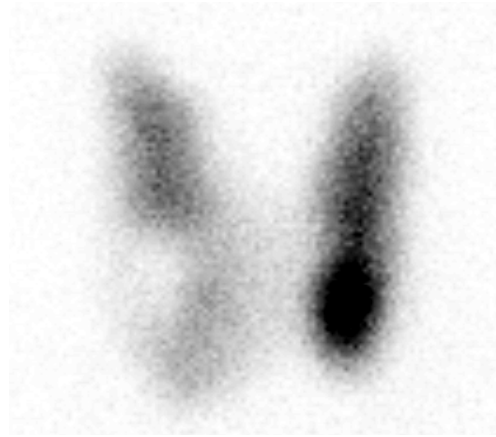
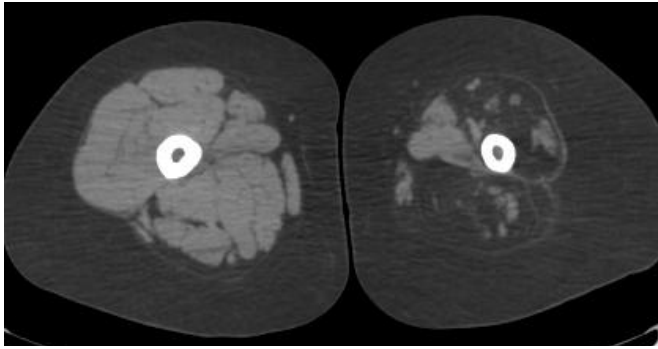
On regarde le patient devant soi

- Radiologie conventionnelle
- Scintigraphies planaires

On regarde le patient par ses pieds

- Tomodensitométrie (TDM)
- Tomoscintigraphie (TEMP et TEP)
- Imagerie par résonance magnétique
- Échographie

IMAGERIE MEDICALE : gauche - droite



BIOPATHOLOGIE et METHODES D'EXPLORATION

BIOPHYSIQUE : IMAGERIE MEDICALE

Ph Franken, J Darcourt

ANATOMIE PATHOLOGIQUE

JF Michiels

Rayons X (I)	03-10-2011 de 14 à 16 h
Rayons X (II)	04-10-2011 de 14 à 16 h
IRM (I)	05-10-2011 de 14 à 16 h
IRM (II)	07-10-2011 de 14 à 16 h
Échographie	10-10-2011 de 14 à 16 h
Méd Nucléaire	11-10-2011 de 14 à 16 h

Travaux Pratiques : 2 x 2 h en janvier 2012

Examen : le 24 février 2012

IMAGERIE MEDICALE

Objectifs du cours:

Comprendre les bases physiques des images pour

- prescrire les bons examens,
- avoir les bases de leur interprétation,
- comprendre les comptes rendus.

Les Spécialités Médicales

Radiologie

- Imagerie : radiographie, tomодensitométrie (scanner X)
IRM
échographie
- Thérapie : radiologie interventionnelle (angioplastie, ...)

Médecine nucléaire

- Imagerie : scintigraphie conventionnelle, TEMP, TEP ($\beta +$)
- Thérapie : radiothérapie interne vectorisée ($\beta -$)

Radiothérapie

- Thérapie : irradiation externe par des rayonnements électromagnétiques ou des particules (α , $\beta -$, ...)