

***TDM : PRINCIPE EN
IMAGERIE
MEDICALE***



Dr Y.BOUKLIA HASSANE

PLAN DU COURS

I / INTRODUCTION

II/ DEFINITION

III / PRINCIPES DE FORMATION DE L'IMAGE

a/attenuation

b/projection

c/ retroprojection

d/de ma matrice a l'image

IV/Constitution d'un scanner

systeme d'aquisition

A/statif

B/chaine radiologique

V/analyse de performance

VI/TDM multicoupe

VII/ TDM bitube.

VIII/realisation de l'examen
scannographique

IX/indication du scanner

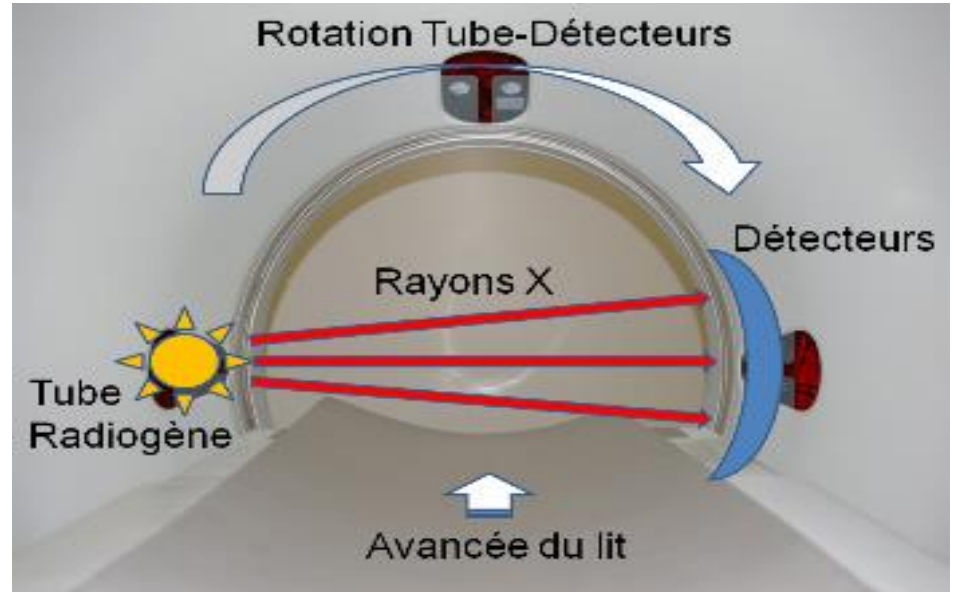
X/ conclusion

I -INTRODUCTION

La TDM est la première modalité d'imagerie qui a permis d'explorer les profondeurs du corps, coupe après coupe; depuis 1972, lorsque le premier scanner cérébral est apparu, la TDM a grandement mûri depuis, et a bénéficié d'une sophistication technologique importante, notamment les ordinateurs qui ont permis à la TDM de jouer un rôle primordial dans l'imagerie médicale

II-DEFINITION

Le scanner est une chaîne radiologique avec un tube a rayons X et un ensemble de détecteurs disposés en couronne.



III-PRINCIPES DE FORMATION DE L'IMAGE

le scanner est constitué de 3 éléments essentiels : générateur, tube à rayons x, détecteurs disposés en couronne

le fonctionnement du scanner comporte successivement : l'atténuation, projection, rétroprojection, transformation en image analogique,

A / ATTENUATIONS

Elle est définie par la relation :

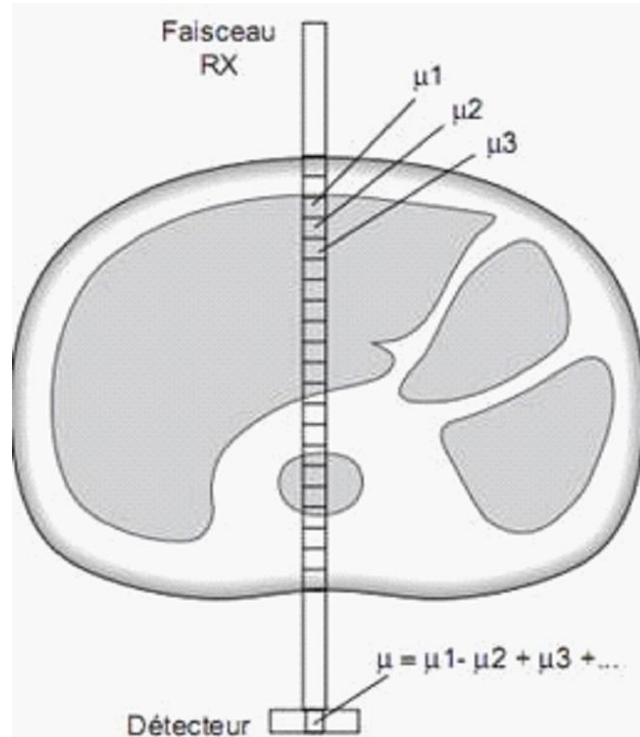
$$\text{Log } I_0/I = \mu x$$

I_0 : intensité incidente du faisceau

I : intensité émergente

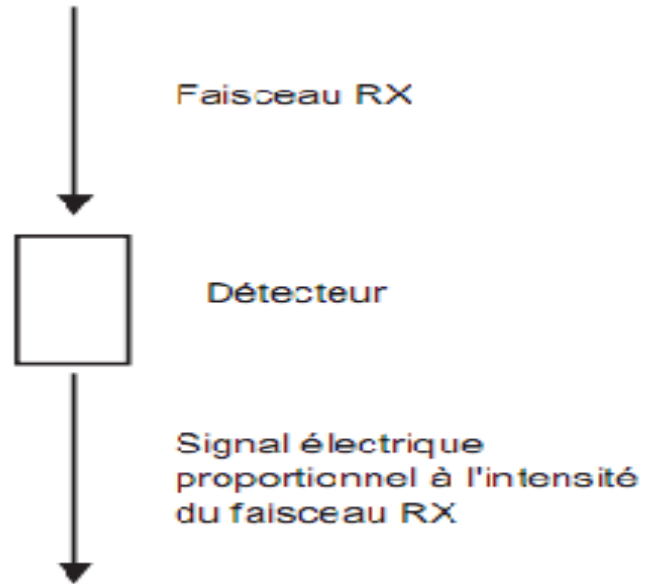
μ : coefficient d'atténuation de l'objet traversé

x : épaisseur de l'objet



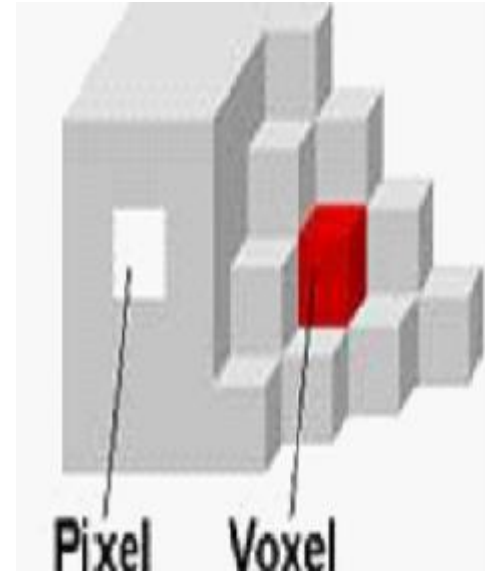
3 L'atténuation mesurée par un détecteur dépend de toutes les structures traversées et la valeur de μ est une valeur moyenne.

B/ PROJECTION



C/ RETROPROJECTION

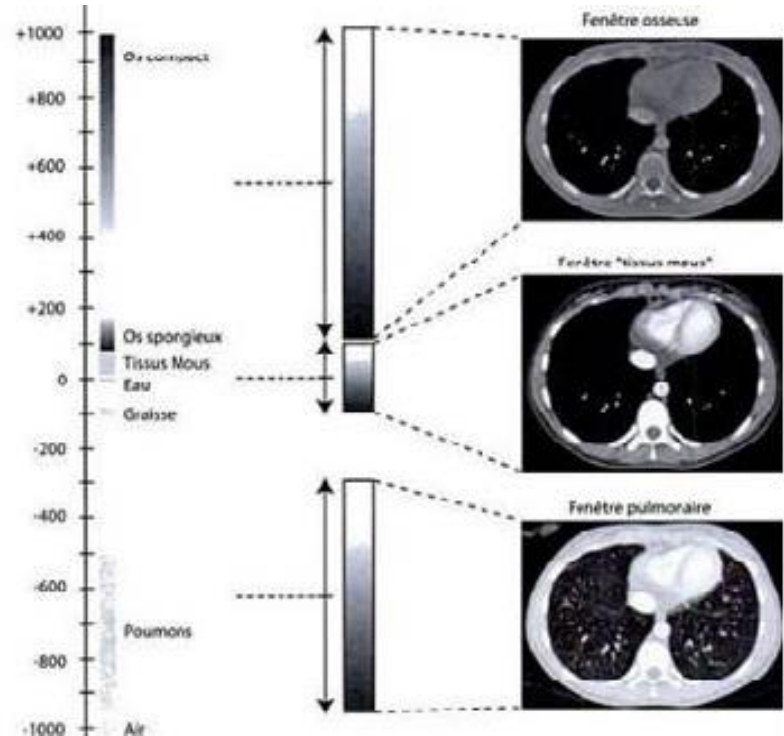
Chaque pixel sur la matrice sera assimilé à un pixel sur la tdm qui va correspondre à un volume élémentaire qui lui-même correspond au voxel chez le patient.



D / DE LA MATRICE A L'IMAGE

chaque pixel de la matrice (qui correspond à une certaine valeur d'atténuation) va être représentée par une échelle des gris (**échelle de hounsfield**)

les coefficients d'atténuation sont traduits en unités Hounsfield : 0=eau, +1000=os, -1000=air



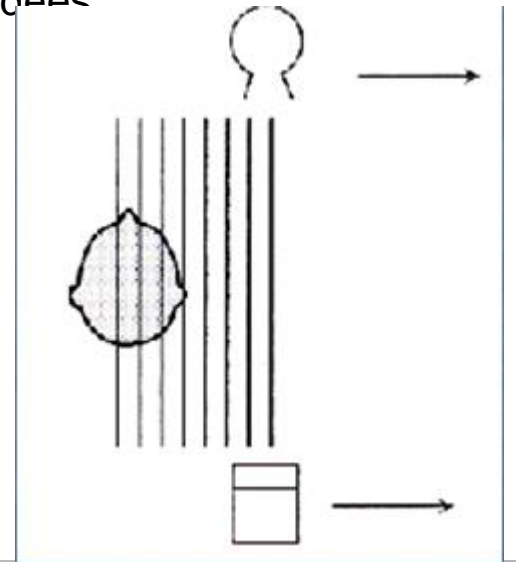
IV -CONSTITUTION D`UN SCANOGRAPHE

SYSTEME D`AQUISITION : Fait de deux element statif et chaine radiologique

1/ statif : plusieurs générations de scanners se sont succédées

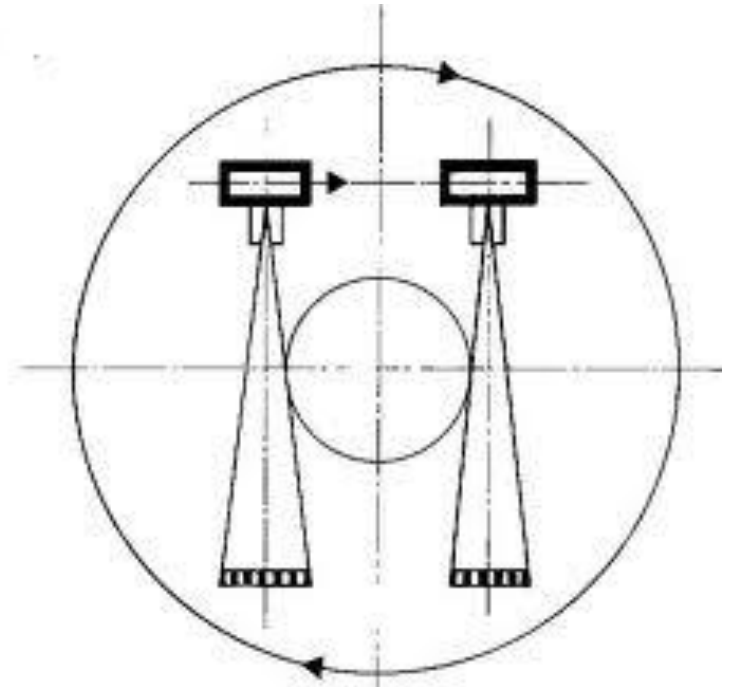
première génération: un seul detecteur ,

l`image s`obstenait par mouvement de translation -rotation
de 04mm.



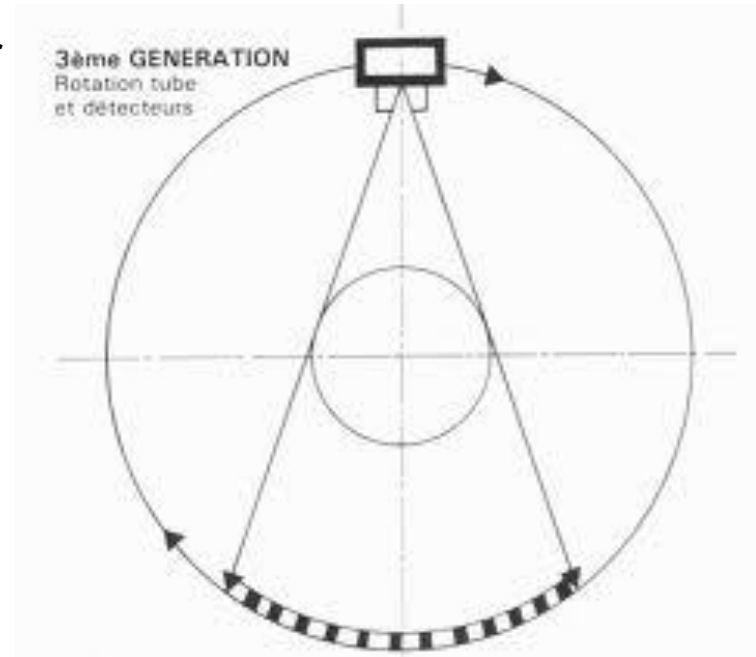
IV-CONSTITUTION D'UN SCANOGRAPHE

Deuxième génération : translation - rotation
mais avec barrette de 7 a 60 détecteurs.



IV-CONSTITUTION D'UN SCANOGRAPHE

3eme génération : le tube et le détecteur sont en rotation autour du patient.



IV-CONSTITUTION D'UN SCANOGRAPHE

4eme génération: Plusieurs milliers de détecteurs fixes forment une couronne complète autour de l'anneau; Et donc, seule la source de Rx décrit un mvt de rotation.

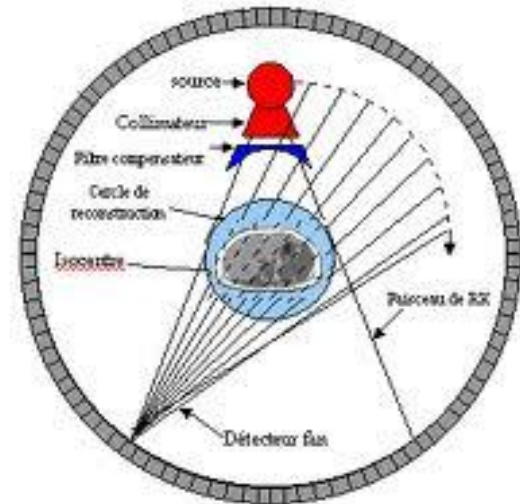
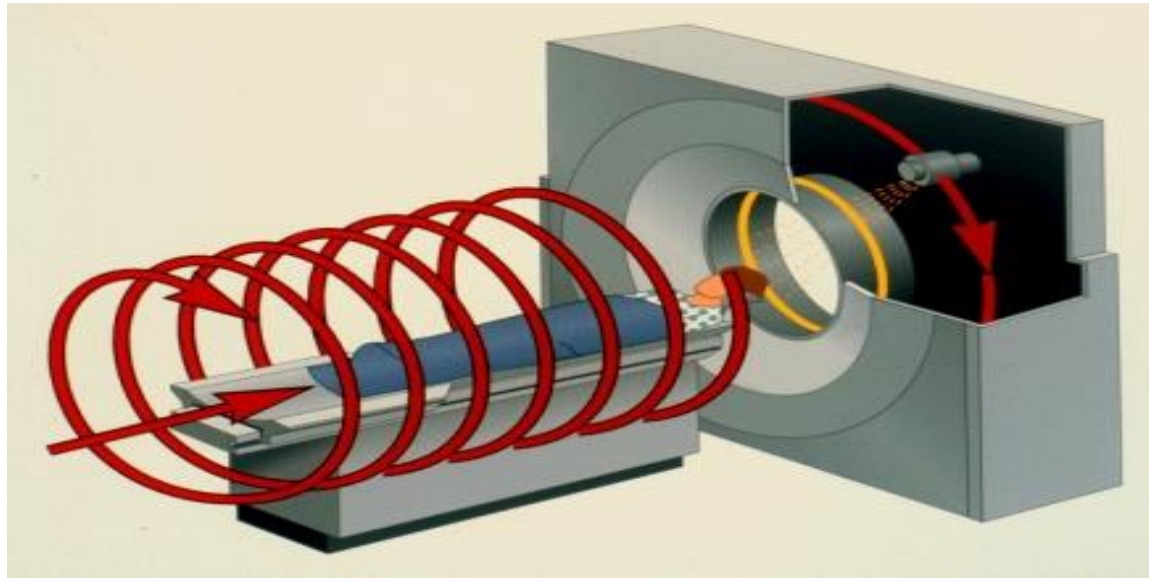


Figure 1.6 : Scanners de 4^{ème} génération (stationnaire - Rotation)

IV -CONSTITUTION D`UN SCANOGRAPHE

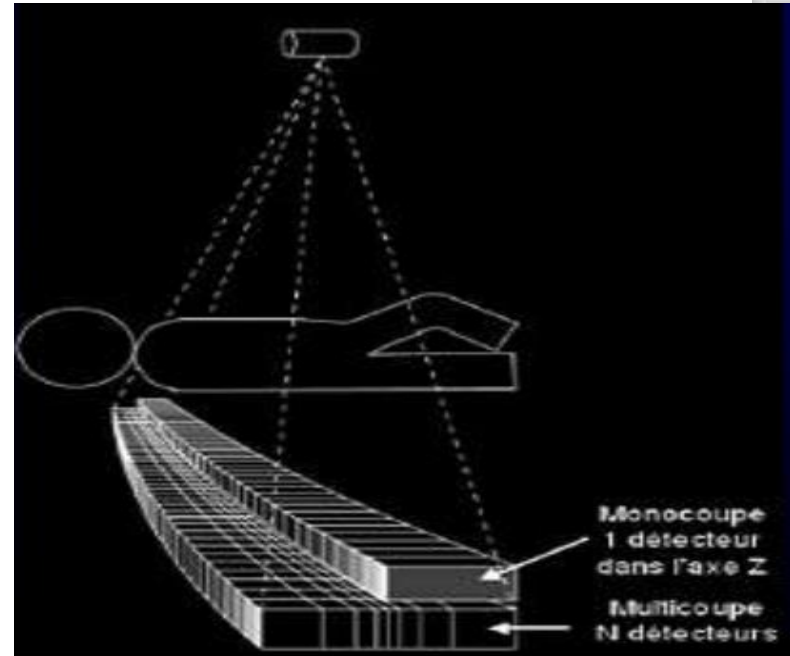
Rotation continue et acquisition hélicoïdale



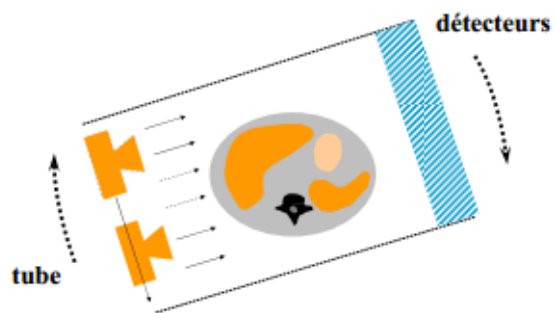
IV- CONSTITUTION D`UN SCANOGRAPHE

Scanner multicoupe (ou multidétecteurs)

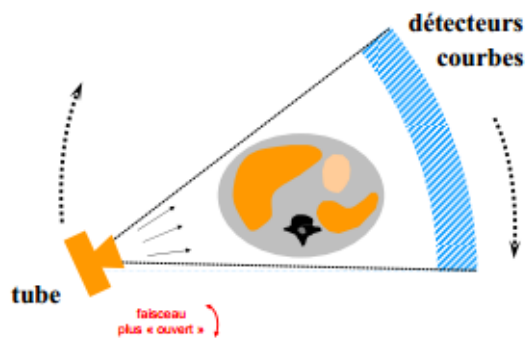
:permet l'acquisition d'un volume important en un temps limité, Les scanners multibarrettes actuels utilisent simultanément de 4 à 16 rangées de détecteurs, ce qui augmente le volume exploré à chaque rotation du tube.



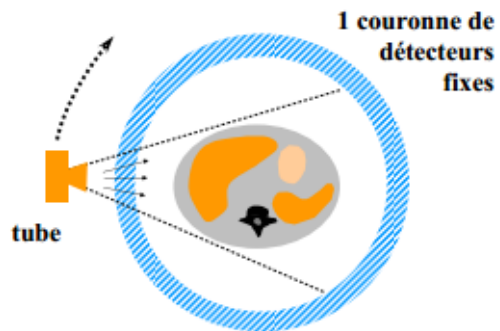
Scanner de 1^{ère}-2^{ème} générations



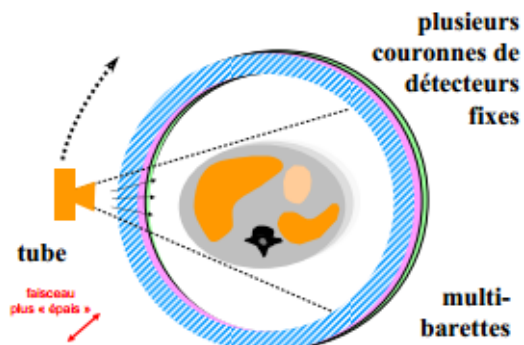
Scanner de 3^{èmes} génération



Scanner de 4^{ème} génération

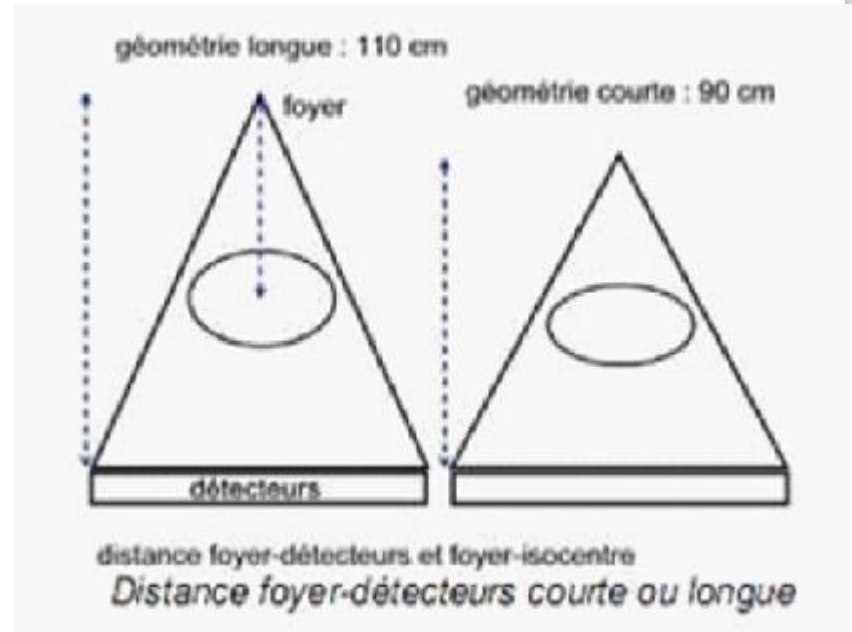


Scanner de 5^{ème} génération



IV-CONSTITUTION D'UN SCANOGRAPHE

Géométrie : On distingue des scanners à géométrie courte et à géométrie longue selon la valeur, fixée par le constructeur (110 cm en géométrie longue, 90 cm en géométrie courte), de la distance foyer-détecteurs.



IV-CONSTITUTION D`UN SCANOGRAPHE

- 2- CHAINE RADIOLOGIQUE :

A/Générateur : est embarqué dans le statif, et va alimenter le tube à Rx, délivrant

- Haute tension continue (80-140 kV)
- Milliampérage constant (10-500mA)
- Avec une puissance totale de 50-60kW

IV-CONSTITUTION D'UN SCANOGRAPHE

B/Émetteur (tube à Rx) :

Anode tournante a foyer fin permettant l'émission d'un faisceau de rayon x stable continu et homogène pendant la durée de l'acquisition, la capacité thermique de l'anode est élevée ainsi que celle de la dissipation thermique du tube.

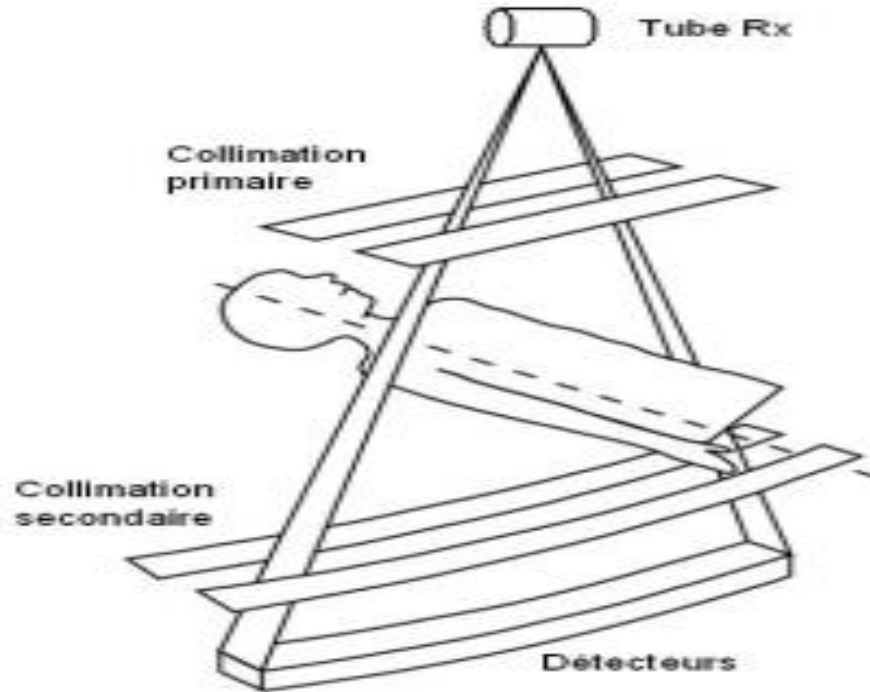
IV-CONSTITUTION D`UN SCANOGRAPHE

C/Filtrage et collimation :permettent la mise en forme des Rx

a.Filtrage :réalisé grace à une lame métallique de faibe épaisseur >> obtenir un spectre étroit >> approcher le monochromatisme

IV-CONSTITUTION D'UN SCANOGRAPHE

b.Collimation:



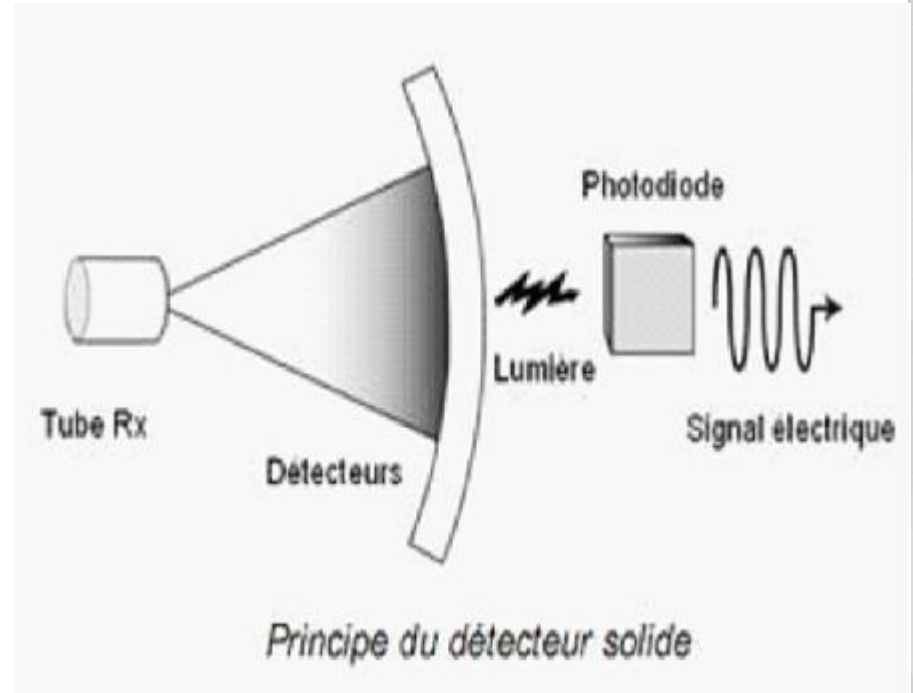
IV-CONSTITUTION D'UN SCANOGRAPHE

D/Détecteur :transforment les photons X en signal électrique.

scintillateur: transformation des photons X en photons lumineux.

photodiode:transformation des photons lumineux en signal électrique.

photoamplificateur : amplifie le signal.



V- Analyse de performance

A/Qualité de l'image:

1-Résolution en contraste

La résolution en contraste ou en densité est la possibilité de différencier des structures à faible contraste.

2- Résolution spatiale:

permet de distinguer deux objets de petite taille séparés d'une distance égale à leurs diametre.

3- Résolution temporelle

Le scanner multicoupe permet des temps d'acquisitions 4 à 8 fois plus courts que le scanner monocoupe

V- Analyse de performance

4-Artefacts :

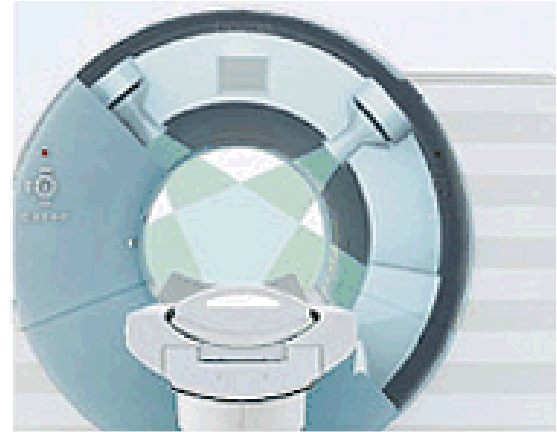
Due à la discordance entre les valeurs de densité de l'image reconstruite et les valeurs réelles d'atténuation

- 6 types d'artefacts existent :

artéfacts dus au patient, volume partiel, en cible, durcissement du fx, présence d'objet métallique.

VIII/TDM bitube

Équipement innovant cet appareil est considéré comme une révolution dans l'imagerie médicale. Constitué de deux tubes à rayons X et de deux couronnes de détecteurs, le scanner « bi-tube » développe une puissance jamais égalée dans l'imagerie par scanner. Il ouvre la voie aux explorations cardiaques jusqu'alors inaccessibles avec ce type d'équipement et à de nouveaux projets de recherches.



IX/Réalisation de l'examen scannographique

- À jeun ou non selon l'indication
- Prémédication pour enfant ou pour adulte allergique
- Si utilisation d'un produit de contraste :coupes axiales avant et après injection de produit de contraste

X/Indications du scanner

- Tdm cérébrale >> lésions cérébrales même à volume réduit
- Traumatologie
- Autres pathologies inflammatoires, infectieuses, parasitaires, vasculaires (ischémie-hgic)
- Body scan :évaluation tomодensitométrique des viscères- thoracique - abdominale - et rachidienne

XI/ conclusion

malgré son caractère irradiant et la fréquente nécessité d'une injection d'iode, les multiples évolutions dont le scanner a bénéficié lui permettent de figurer parmi les plus performants des matériels d'imagerie actuels.

Le scanner est actuellement l'outil diagnostique le plus polyvalent et ses indications augmentent en permanence

Les prochaines grandes évolutions concerneront probablement la modification de la production des rayons X qui n'a que peu évolué depuis les premiers scanners puisqu'on utilise toujours le tube à rayons X dont le rendement est de 1 %.