

FORMATION DE L'IMAGE RADIOLOGIQUE

Principes

Dr A . AIT HAMI

INTRODUCTION:

-Les RX. Prennent naissance au foyer du tube sur l'anode. Ils se propagent en ligne droite dans toutes les directions mais la fenêtre, les diaphragmes, les localisateurs limitent le champ de propagation.

Les RX se propagent suivant un cône dont le foyer est le sommet, le récepteur est la base.

En interposant le faisceau à un Objet dont la nature présente des différences d'absorption aux RX. Le faisceau initial (primaire) se modifie en faisceau modulé porteur d'une image virtuelle non perceptible par l'oeil.

Pour devenir visible le faisceau modulé doit être analysé par un détecteur qui va donner une image latente qui sera soumise à un traitement (Développement) pour apparaître

FORMATION GEOMETRIQUE DE L'IMAGE

LES REGLES DE LA FORMATION DE L'IMAGE:

1. FOYER :

Quasi-ponctuel c'est la source des RX. Les RX prennent naissance sur l'anode du tube.

2. RECEPTEUR :

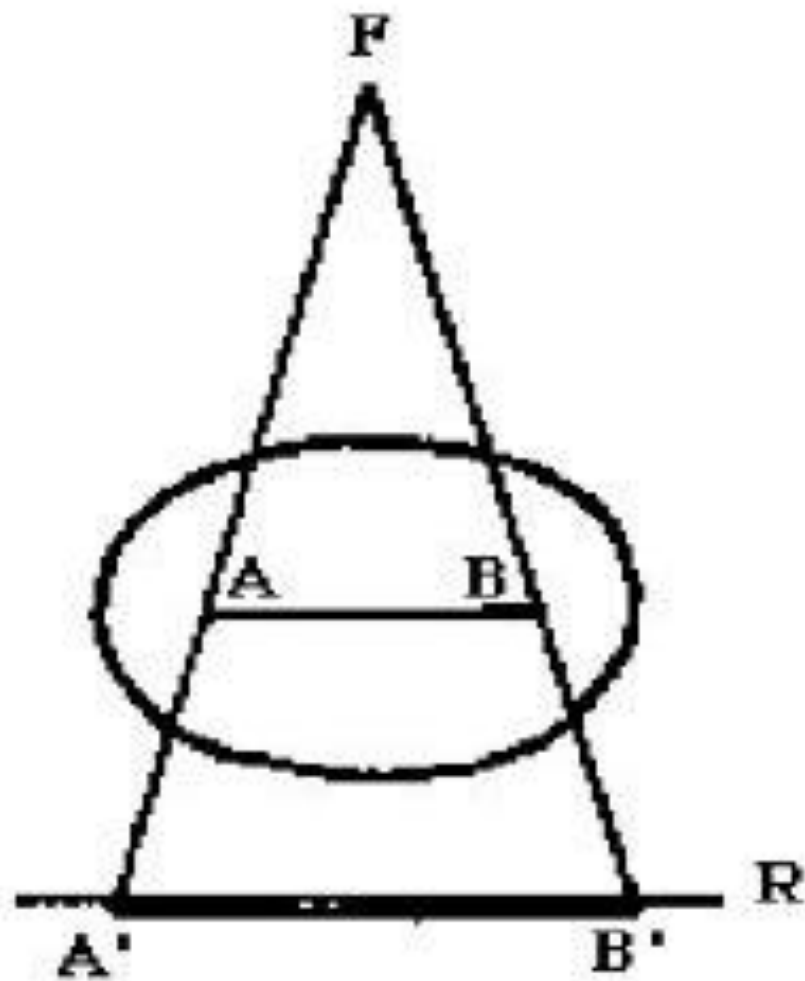
- Plan de forme rectangulaire orienté de façon orthogonale au faisceau de RX.
- film le plus souvent, mais progressivement remplacé par des procédés électroniques, qui supporte l'image utile.

3. L'OBJET :

- C'est un volume à 3 dimensions.
- L'image radiologique est l'ombre projetée de l'objet plus ou moins transparent et plus ou moins opaque aux RX.

1 ère règle: « L'agrandissement »

- La projection donne une ombre qui est plus grande que l'objet.
- Longueur de l'ombre = longueur de l'objet X Distance foyer - film. / distance foyer- objet.
- Les dimensions de l'image augmentent en approchant l'objet du foyer et diminuent en l'éloignant



- **2me règle: « Déformation» :**

Les différents détails, de l'objet sont agrandis par projection mais inégalement par parties les plus éloignées du film seront les plus agrandies d'ou l'image dont il faut prendre en considération au moment de l'interprétation.

- **3 ieme Règle:**

Un Objet parallèle au film est agrandi mais non déformé.

La forme de l'objet est respectée même si on utilise une projection oblique.

- **4ieme règle:**

Un objet dont le principal plan est oblique au plan du film est déformé par la projection .

5ieme règle;

Un objet plan disposé perpendiculairement au plan du film ou dans le sens de propagation des RX donne une ombre linéaire, pour le rendre visible il faut une projection largement oblique.

- 6ieme règle;

02 objets superposés suivant la direction du rayonnement forme une ombre composite dans laquelle les détails de chacun des 2 objets se confondent et ne sont distingués que par les différences d'opacités propres à chacun d'eux.

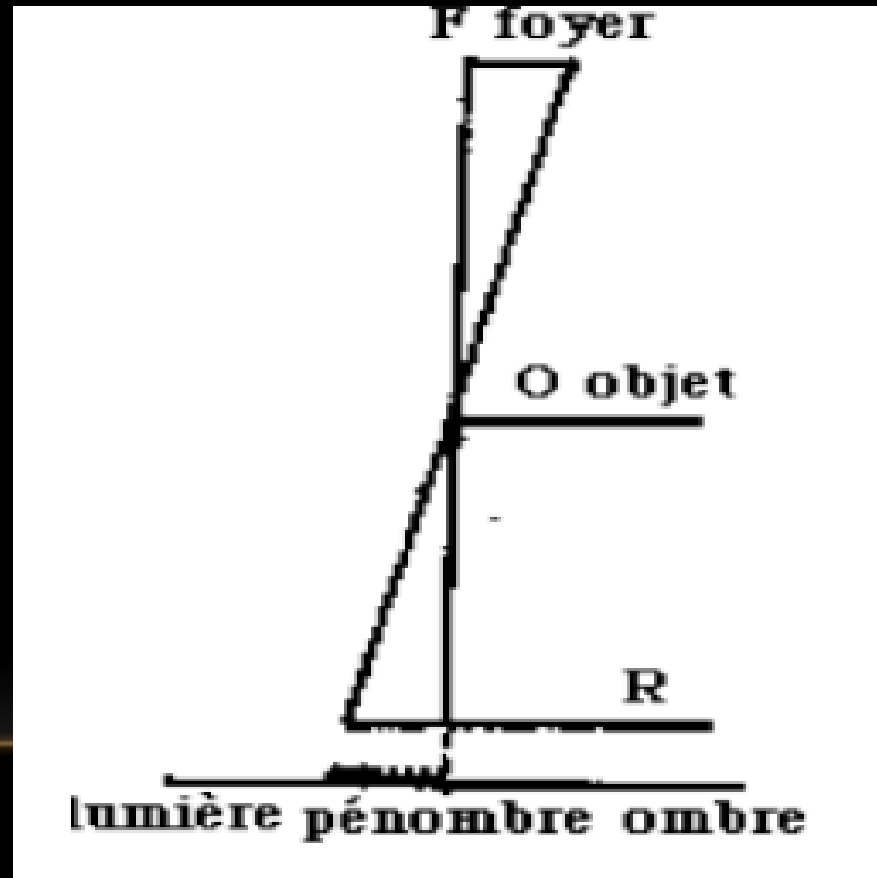
- B. FLOU DE L'IMAGE:

- 1. Flou géométrique:

Il se forme sur le contour de l'objet, une pré ombre de densité décroissante et de longueur due au fait que le foyer des RX n'est pas ponctuel et que l'objet n'est pas au contact du film.

- Ce flou est lié à la disposition géométrique des éléments concourant à la formation de l'image : taille du foyer, agrandissement, décalage par rapport au rayon directeur.
- Problème géométrique. Le foyer géométrique (ou optique), source du rayonnement X n'est pas un point ; cette surface d'émission est un carré de 0,6 mm à 1,2 mm de côté sur la majorité des tubes radiogènes actuels ; ses dimensions peuvent atteindre 2 mm ou descendre à 0,1 mm.
- On reconnaît la formation de l'image d'un foyer (élargi pour la facilité de la démonstration) sur le bord fin d'un objet opaque.

- On peut distinguer trois zones de l'image :
 - **Ombre** : aucun rayon provenant directement du foyer ne touche le film.
 - **Lumière** : tout point du récepteur est en vue directe de la totalité du foyer; l'éclairage est maximum.
 - **Pénombre** : cette zone intermédiaire ne reçoit qu'une partie du rayonnement du foyer ; le passage de l'ombre à la lumière se fait progressivement et la limite entre ces deux zones est indistincte, floue.



Flou de mouvement

Trois types de mouvements

- ***Mouvement de l'objet***; Le malade respire, le coeur bat, les organes digestifs bougent, l'immobilité musculaire ne peut être maîtrisée longtemps.
- *Le flou cinétique d'objet est proportionnel à la vitesse du déplacement de l'objet*
- ***Mouvement de foyer radiogène***: Il s'agit le plus souvent de vibration d'un plateau d'anode voilé, d'une vibration de gaine mal contenue par une suspension qui, en vieillissant, a pris un jeu mécanique :
- ***Mouvement du récepteur***:

mouvement de la cassette et de son support

Flou de réception (de film ou d'écran) :

- Il est dû à l'épaisseur non négligeable et à la structure granulaire de l'émulsion du film et l'épaisseur des écrans renforçateurs.

Solution pour le flou

Diminution du flou géométrique

Choix d'un **petit foyer** dans la mesure où il est compatible avec la charge demandée et que le temps de pose n'est pas trop long. La taille des foyers s'échelonne de 2mm à 0,1mm (pour la mammographie).

-Diminution de la distance sujet-film : il faut essayer de placer la structure intéressante le plus près possible du film.

- **-Augmentation de la distance foyer-sujet** : malheureusement cela nécessite l'emploi de tube puissant et donc de gros foyer.

- ***Diminution du flou cinétique***
- -Il faut **supprimer ou réduire les causes de mouvements** : apnée, immobilité, sangle, sacs de sable, appui sur statif, etc.
- -**Réduction du temps de pose** mais cela nécessite un tube puissant et donc de gros foyer.
- Utilisation d'une gaine plombe et rempli avec de l'huile, utilisation des grilles anti diffusante qui sont des trous oriente d'une manière conique par rapport a la direction des RX(foyer ,film) pour
- éliminer tous les photon qui ne sont pas dans la même direction que ces trous (même principe qu'un collimateur de gamma camera)

FORMATION PHOTOGRAPHIQUE DE L'IMAGE

- LE FILM RX :
- C'est une émulsion de bromure d'argent enrobé dans la gélatine et réparti sur un support en acétate de cellulose ou en polyester.
- Les RX impressionnent cette émulsion photographique et vont exciter le Br.Arg qui devient apte à subir l'action réductrice du révélateur. Les RX en frappant un atome de Br.Arg provoquent l'émission d'un électron et la formation d'un photoélectron.

ACTION DE LA LUMIERE :

- Sous l'action des RX et de la lumière le Br.Arg se décompose en libérant de l'Arg métallique opaque à la lumière provoquant
- un noircissement du film; l'image captée par le film est dite image latente.
- L'action de la lumière varie suivant sa couleur :
- • Lumière Bleue ou violette agit efficacement sur l'émulsion.
- • Lumière Jaune ou verte a moins d'efficacité.
- • Lumière Rouge a peu ou pas d'action. Dite INACTINIQUE.

- C. DEVELOPPEMENT:
- Le cristal de Br. Arg. non excité est parfaitement stable et aucune action réductrice ne peut le faire changer de nature.
- Lorsque le cristal a été excité par la lumière ou les RX. Le sel devient instable sous l'action d'un corps chimiquement
- réducteur (révélateur) ainsi bromure et argent se séparent, l'Arg est libéré se dépose sous forme colloïde sous cette forme
- l'Arg est noir.
- Le développement est une réaction chimique. Le fixage se fait par solution d'hyposulfite de soude (Br. Arg y est soluble)
Puis lavage et séchage.
- Le développement est à J'heure actuelle automatisée. Toutes les opérations se déroulent en 90 secondes.

- NUMERISATION ET TRAITEMENT DES IMAGES

- L'apparition d'ordinateur disponible a considérablement modifié l'environnement du radiologue.
- Certaines images médicales comme celles obtenues en IRM ou en TDM se trouvent déblé sous la forme d'un tableau de
- valeurs dont chaque cellule est reliée à une position de l'espace, ces images numériques peuvent être traitées directement à
- l'aide d'un ordinateur ; d'autres telles que les. radiographies classiques sont acquise sous forme analogique. Pour permettre leurs manipulations informatiques les images analogiques sont transformées en images numériques appelées également images digitales.
- A Chaque point de l'image analogique correspond une valeur numérique ~ Pixel ~ l'ensemble des pixel forme une matrice.

- CRITERES DE QUALITE DE L'IMAGE

- A. CONTRASTE:

C'est la différence de noircissement entre deux régions voisines du film développé sur un négatoscope.

- B. DEFINITION:

Déterminé par la netteté des contours de l'image,

- C. RESOLUTION:

C'est la possibilité d'un système radiologique de distinguer deux objets l'un de l'autre.