

MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE

\*\*\*\*\*

REPUBLIQUE DU MALI

\*\*\*\*\*

UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

Université de Bamako

Faculté de Médecine, de Pharmacie  
et d'odontostomatologie

Année Universitaire 2005 - 2006

Thèse n°...../2006

**ETUDE DE LA MISE AU REBUT DES FILMS  
RADIOGRAPHIQUES DANS LE SERVICE DE  
RADIOLOGIE ET DE MEDECINE NUCLEAIRE  
DE L'HOPITAL DU POINT G.**

Thèse

Présentée et soutenue publiquement le.../12/2005  
devant le jury de la Faculté de Médecine, de Pharmacie  
et d'Odontostomatologie

Par

**Mr René KEITA**

Pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE  
(DIPLOME D'ETAT)**

**MEMBRES DU JURY**

Président :

Membre :

Directeur de thèse :

Membre :

Professeur : Issa TRAORE

Docteur : Benoît Yaranga KOUMARE

Professeur : Siaka SIDIBE

Docteur: All-Ousseyni SOUMARE

## INTRODUCTION :

Le rebut de clichés radiographiques est l'ensemble des clichés rejetés pour raison de mauvaise qualité [3]. En d'autre terme des clichés qui ont perdu leur valeur diagnostique ou qui ne peuvent plus être utilisés.

Les rebuts de clichés sont responsables d'une irradiation du patient et du technicien [1]. Ils constituent une source de perte financière énorme supportée par le service de radiologie et d'imagerie médicale dans le monde surtout dans les pays en voie de développement.

Les statistiques de l'année 1979 ont révélé que les films destinés au diagnostic ont coûté 7,8 milliards de dollars US aux USA et le taux de mise au rebut a été de 6 % ; la perte économique liée à ces rebuts de films a été de 470.000.000 de dollars US [1]. En CHINE le taux de mise au rebut de films en 1990 a été de 6%, cette perte s'élevait à 40.000.000 de YUANS, soit 5.000.000 de dollars US.

On aurait pu économiser 20.000.000 de YUANS (montant direct) si le taux était abaissé à 3 % .

Au MALI le taux de films mis au rebut en 1997 était de 7,2 % La perte économique des rebuts de films à l'hôpital de KATI s'élevait à 350.000 F CFA [1]. Cette étude ne s'est intéressée qu'aux clichés du thorax, au système osseux et à l'abdomen sans préparation. C'est pour cela qu'il nous a paru intéressant d'entreprendre ce travail dont les objectifs sont :

## OBJECTIF GENERAL :

- ♥ Evaluer le taux de la mise au rebut des films radiographiques entre Janvier 2003 et Décembre 2004 à l'hôpital du point G.

## OBJECTIFS SPECIFIQUES :

1. Analyser les paramètres en cause dans le rejet des films radiographiques.
2. Evaluer le coût des films rejetés.
3. proposer des solutions pour optimiser l'obtention des images de bonne qualité.

## GENERALITES

L'objectif de tout système radiographique est l'obtention d'une image de la meilleure qualité possible, afin de poser un diagnostic radiologique le plus précis possible. Cela ne peut se réaliser sans la connaissance des concepts généraux d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité[2].

Le rebut de films se définit comme étant des clichés rejetés quelque en soit la raison [2]

Les causes de ces rejets sont multiples, mais les plus fréquentes sont :

- Les causes liées à la technique de réalisation ( patient, technicien de radiologie) ;
- Les causes matérielles (cassette, écran, film, machine à développer, produit chimique de développement, source et générateur d'électricité).

### A. NATURE DES RAYONNEMENTS X

Les rayonnements X sont des radiations électromagnétiques, caractérisées par leur longueur d'onde  $\lambda$  qui s'étend de 200 à 0,01 angströms. On les classe généralement en :

- rayons X mous : longueur d'onde comprise entre 10 et 200 angströms
- rayons X ordinaires : longueur d'onde comprise entre 0,1 et 10 angströms
- rayons X durs : longueur d'onde comprise entre 0,01 et 0,1 angströms.

Leur place dans la classification générale des radiations électromagnétiques est indiquée dans le tableau-ci-dessous.

**Tableau** : Place des rayons X dans la classification générale des radiations électromagnétiques

Ondes hertziennes	Lumière	Rayons X	Rayons $\gamma$
3 km - Ondes longues - ondes moyennes - ondes courtes	540 microns - infra-rouge - visible - ultra-violet	200 angströms -Rayons mous -ordinaires -RX durs	Longueur d'onde inférieure à $10^{-4}$ angströms
30 microns	100 angströms	0,01 angström	

( 1 micron =  $10^{-6}$  m , 1 angströms =  $10^{-10}$  m )

## B. LA CHAINE RADIOLOGIQUE [2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10] :

### 1. Appareillage

1.1. Générateur de rayons X : Le générateur est constitué d'une part du tube radiogène, et d'autre part de l'alimentation électrique de celui-ci.

Le générateur adapte le courant électrique aux besoins du tube radiogène.

### 1.2. Tube à rayons X

Il s'agit d'une diode qui libère des rayons X. Les 2 électrodes sont contenues dans un tube en verre dur, vide d'air insensible aux variations de température.

Tous les tubes de RX sont basés sur un principe simple : un faisceau d'électrons d'intensité  $i$  (mA) émis par un filament chauffé (cathode) est accéléré par une différence de potentiel  $V$  élevée établie aux bornes du tube (KV).

Le faisceau est projeté sur une plaque métallique (anode ou anticathode) de numéro atomique ( $Z$ ) élevé qui va le freiner.

L'énergie perdue par les électrons au moment de ce freinage est convertie en rayons X (RX de freinage ou Bremsstrahlung).

Il existe dans le faisceau de RX quelques photons dus, non pas au freinage, mais aux remaniements électroniques qui se produisent au sein de la plaque par suite des collisions entre électrons accélérés et électrons de l'anode.

La quantité de RX produite dépend du chauffage du filament. La quantité des photons X dépend de la tension appliquée au tube.

La quantité globale d'énergie transportée par le faisceau de RX pendant une seconde par exemple ou intensité I se déduit de la relation suivant :

$$I = K.i.Z.V^n$$

I = intensité du courant électrique qui traverse le tube (mA) ;

Z = numéro atomique de l'anode ;

V = tension appliquée au tube (KV) ;

K = constante ;

n = exposant variable voisin de 2.

L'importance de cette notion d'intensité est moins grande en radiodiagnostic mais elle permet de dégager les principaux facteurs qui vont influencer le débit du tube de RX.

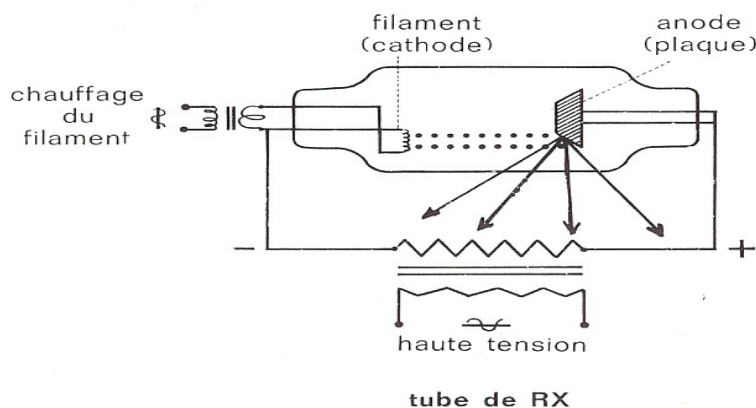


Figure 1 : schéma du principe d'un tube à rayons X.

### 1.3. Description et fonctionnement du tube [2].

Les tubes à rayons X modernes sont des tubes de type Coolidge auxquels quelques améliorations techniques ont été apportées. Il existe des tubes à anode fixe et des tubes à anode tournante.

#### - La cathode

Elle constitue l'élément émettant les électrons par effet thermoélectrique.

#### Description :

Le plus souvent c'est un filament de tungstène chauffé à haute température par un courant de basse tension mais de haute intensité. Ce courant est stabilisé pour éviter les variations d'émission d'électrons. Le tungstène a été choisi pour confectionner le filament car il supporte de très hautes températures ( température de fusion  $3\ 400^{\circ}\text{C}$  ). L'émission d'électrons est proportionnelle à la surface du filament , à la température, elle-même proportionnelle au carré de l'intensité. Le nombre d'électrons émis atteint un maximum ou émission totale, à une température donnée : on parle alors de saturation.

La cathode détermine la formation d'un foyer plus ou moins gros sur l'anode en fonction de la taille du filament de tungstène. Le filament est enchâssée dans une électrode de focalisation hémicylindrique, qui est au même potentiel que le filament et qui a pour but : de pousser les électrons émis ; de concentrer ces électrons projetés, sur l'anode ; d'empêcher les déformations du filament dues aux charges positives du tube.

#### - L'anode et l'anticathode : c'est l'électrode positive du tube .

L'anode est caractérisé par une surface plane, unie et dure, d'un métal lourd de **Z** élevé dont le pouvoir réfractaire lui permet de supporter des températures élevées.

Le tungstène est l'élément de base choisi en raison de son abondance dans la nature. En plus le tungstène est un bon conducteur de chaleur, sa température de

fusion est élevée et son numéro atomique  $Z$  élevé qui assure un bon rendement d'émission. La zone d'impact des électrons sur le tungstène de l'anode, correspondant à peu près à la projection de la surface apparente du filament, représente l'origine des rayons X et constitue le foyer réel du tube ou foyer thermique. Puisque la plus grande partie de l'énergie est transformée en chaleur, il va falloir dissiper cette chaleur pour éviter l'usure prématurée de cette électrode.

Les dispositifs de lutte contre l'échauffement de l'anode, sont divers :

Inclinaison de l'anode : le faisceau d'électron faisant un angle aiguë avec la surface émettrice ( foyer linéaire de GOETZE ). La surface apparente du foyer est habituellement carrée alors que la surface réelle est plus grande, répartissant ainsi au mieux l'énergie du faisceau d'électrons incidents. Plus l'angle de pente de l'anode est important plus la dissipation de chaleur se fait sur une grande surface. Il existe des tubes à deux foyers grâce à l'utilisation d'anode à deux pentes : grande pente pour le gros foyer, petite pente pour le foyer fin.

Il y a refroidissement de la piste pendant que l'anode tourne. La vitesse de rotation des anodes est de 3 000 à 11 000 tours/mn.

Pour accélérer le refroidissement de l'anode, une fine couche de Rhénium est déposée par électrolyse sur toute la surface du disque de tungstène.

Le coefficient de dissipation du rhénium étant le double de celui du tungstène, l'anode refroidira deux fois plus vite.

#### - La gaine

L'anode et la cathode sont enfermées dans un tube en verre, ou en céramique, dans lequel il existe un vide très poussé (10 millibars). Le support du tube est rempli d'huile ce qui permet l'isolement thermique et électrique. Il existe parfois une chambre d'expansion reliée à un interrupteur qui permet, si la chaleur augmente trop, d'arrêter l'alimentation du tube : il s'agit d'une véritable sécurité thermique du tube.



### - Les précautions d'emploi des tubes à rayons X

Certaines précautions peuvent permettre d'éviter une usure prématurée du tube à rayons X. Ces précautions sont du domaine du bon sens et elles sont habituellement bien connues des utilisateurs. Cependant, tout fonctionnement prolongé risque d'entraîner une élévation progressive de la température de l'anode et de faire fonctionner le tube aux limites de ses possibilités. Un échelonnement des poses successives est donc souhaitable. La prise de clichés en « rafale » sur une anode surchauffée par une scopie prolongée (examen de digestif ou de vasculaire ) va raccourcir la durée de vie du tube. Dans certains générateurs, il est prévu un dispositif réduisant à 70 ou 80 % les charges et la puissance autorisée par l'abaque de sécurité prévu par le constructeur. Cependant, même dans des conditions d'utilisation identique, il est impossible de prévoir la durée de vie d'un tube. Ce phénomène est connu des constructeurs et habituellement le tube est payé en fractions mensuelles.

### - Les problème de chaleur dans le tube à rayons X

Le tube RX est l'élément fragile de l'installation radiologique. Très coûteux, il s'use et surtout des maladresses de manipulation, que l'on peut rencontrer dans des situations très banales (radiologie digestive) peuvent le détruire.

La connaissance de ces problèmes techniques est donc une nécessité.

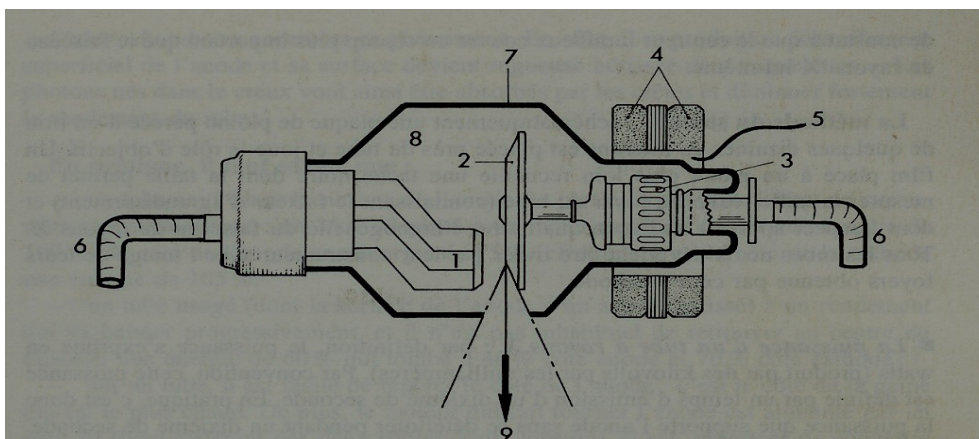


FIG. 1-3. — Tube à rayons X à anode tournante.

1, cathode ; 2, anode tournante ; 3, rotor de l'anode tournante ; 4, bobinage du moteur ; 5, petit fil alimentant le moteur (et indiquant sur le tube le côté de l'anode tournante) ; 6, alimentation haute tension ; 7, gaine plombée ; 8, enceinte sous vide ; 9, rayon directeur.

Etude de la mise au rebut des films radiographiques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'HPG, de janvier 2003 à Décembre 2004.

Présenté par M<sup>r</sup> KEITA René.

Figure 2 : tube à rayons X à anode tournante [2]

1. cathode
2. anode tournante
3. rotor de l'anode tournante
4. bobinage du moteur
5. petit fil alimentant le moteur (et indiquant sur le tube le côté de l'anode tournante)
6. alimentation haute tension
7. gaine plombée
8. enceinte sous vide
9. rayon directeur

#### 1.4. Propriétés des Rayons x [2] :

Parmi les propriétés des rayons X, certaines doivent être connues car elles ont des implications directes dans la technique radiologique courante.

- Les rayons X traversent le corps humain, ceci d'autant plus facilement qu'ils sont plus pénétrants, c'est-à-dire que le kilo voltage utilisé est plus élevé. Au cours de cette traversée, le faisceau subit une atténuation d'autant plus importante que l'épaisseur traversée est plus grande et que la densité du corps considéré est plus élevée (les atomes lourds, le calcium, le baryum et l'iode arrêtent les rayons X).
- Dans les corps traversés, les rayons X produisent un rayonnement diffusé qui est d'autant plus important que le volume traversé est plus grand, que le numéro atomique est faible et que le kilo-voltage utilisé est plus grand. Ce rayonnement diffusé se fait dans toutes les directions.
- Certains dispositifs permettent de réduire le rayon diffusé : la compression pour diminuer l'épaisseur, la réduction de la taille du faisceau (diaphragme et cônes localisateurs) en fin, la grille anti-diffusante.
- Les rayons X provoquent l'illumination par fluorescence de certains sels minéraux : cette propriété est utilisée pour réaliser les écrans de radioscopie conventionnelle, les écrans des tubes d'amplificateur de luminance et enfin des écrans renforçateurs placés dans les cassettes.
- Les rayons X provoquent un noircissement des films radiographiques.
- Ils entraînent une ionisation des gaz qu'ils traversent. Cette propriété est utilisée pour mesurer les rayonnements X à l'aide de chambres d'ionisation.
- La propagation des rayons X se fait en ligne droite et la formation de l'image radiologique fait appel à des notions simples de géométrie (projection, agrandissement, flou géométrique), compte tenu de la taille du foyer, de la distance foyer-film et de la distance objet-film.

- L'atténuation spontanée d'un faisceau de rayons X se fait selon l'inverse du carré des distances.
- Enfin, les rayons X ont des effets biologiques qui sont utilisés en radiothérapie. Lors de leur utilisation en radiodiagnostic, il faudra apprendre à les utiliser à bon escient.

#### 1.5. Les Grilles anti-diffusantes [2]:

lorsque le faisceau de rayons primaires traverse une épaisseur importante de tissus mous (comme le corps humain), il naît un rayonnement secondaire ou rayonnement diffusé émis dans toutes les directions de l'espace, contrairement au rayonnement primaire qui proviennent exclusivement du tube. La fraction du rayonnement diffusé qui parvient au film augmente le voile de base, réduisant le contraste et la quantité d'informations contenues dans le film.

Une grille anti-diffusante est composée de fines lamelles de plomb parallèles ou convergentes (disposées à la façon d'un store vénitien) et espacées les une des autres par une épaisseur du papier ou d'aluminium. Les lamelles plombées sont deux à trois fois plus fines que les intervalles qui les séparent. Lorsque la grille est animée d'un mouvement oscillant ces lignes s'effacent.

La grille ne laisse ainsi parvenir au film que les rayons X ayant la même direction que le rayonnement primaire.

## 1.6. Amélioration de la qualité des radiographies :

En supposant un développement correct, les causes influant sur la qualité des radiographies sont les suivantes :

- Filtrations additionnelles entre l'objet et le film : ces filtres sont :

le Plateau de la table (les plateaux de table en plastique stratifiés d'épaisseur 6 à 10 mm ont une filtration beaucoup trop grande) ; le localisateur compresseur ; la grille ; la chambre d'ionisation ; la cassette ; écran renforçateur antérieur.

La filtration propre de chacun de ces éléments doit être étudiée et réduite au minimum. Ces filtrations parasites entraînent une augmentation des temps de pose. Tout se passe comme si l'épaisseur de l'objet était augmentée : le rapport épaisseur de l'objet / dimension du détail, augmente, d'où diminution de la définition.

- Mauvais choix de la tension d'accélération :

On doit utiliser de préférence les basses tensions pour les objets homogènes, et d'épaisseur uniforme. La haute tension doit être réservée aux objets présentant de grandes différences d'épaisseur ou d'homogénéité.

- Rayonnement diffusé : Le voile produit par le rayonnement diffusé diminue la latitude d'exposition. On limitera l'émission de rayonnement diffusé en réduisant au minimum le champ irradié, et si possible l'épaisseur de l'objet quand la compression est possible.

- Les écrans renforçateurs :

sont une des causes principales de mauvaise définition. Chaque fois que le flou cinétique n'est pas à craindre, on utilisera des écrans à faible diffusion. Les écrans standards étant réservés aux régions très épaisses, les écrans rapides ne sont à utiliser que lorsque la réduction de la dose d'exposition est nécessaire.

## 1.7. Principaux types de statifs [2,11]

### ♥ Le matériel simple [2] :

- Table horizontale : la plus rudimentaire est une table fixe comportant un Potter incorporé en son milieu. Le patient, couché sur une alèse, doit être déplacé pour mettre à l'aplomb du Potter la zone à radiographier. Le tube à rayon X est solidaire d'une colonne plancher-plafond permettant des translations longitudinales et latérales. Certains clichés peuvent être faits en direct sans utiliser le Potter.

- Table à plateau flottant : permet un déplacement horizontal dans une ou deux directions et le Potter est mobile. Le tube peut être fixé à une suspension plafonnière télescopique ce qui rend l'accès de la table plus facile. Certaines de ces tables sont basculantes et permettent des clichés en position verticale .

- Les statifs verticaux : le portique est le statif vertical le plus simple ; il permet de maintenir verticalement une cassette à la hauteur désirée ( l'adjonction d'une grille est possible ) ; le tube à rayons X est fixé soit sur une colonne plancher-plafond, soit sur une suspension plafonnière ; dans les deux cas, des repères ( au sol ou au plafond ) permettront de matérialiser la distance foyer film ; les portiques sont principalement utilisés pour réaliser les clichés pulmonaires ; les Potters verticaux sont incorporés dans un plateau vertical fixe et peuvent coulisser verticalement pour s'adapter aux différents examens ; le tube à rayons X sera disposé comme ci-dessus.

### ♥ Tables télécommandées :

- La télécommande : permet essentiellement de déplacer le plateau de la table, de basculer celle-ci, d'incliner le rayon, de prendre des clichés, le radiologiste étant à quelque distance de la table à l'abri d'une protection plombée. Ces tables permettent en particulier de réaliser des examens de radiologie digestive grâce à l'amplificateur de brillance et la scopie télévisée.

- L'amplificateur de brillance ou de luminance. C'est un tube électronique en verre dans lequel on a fait le vide. La radioscopie télévisée permet une étude cinétique, mais ne laisse aucun document sauf l'enregistrement au magnétoscope. L'ampli photographie consiste à photographier directement l'écran secondaire, ce qui permet d'obtenir un cliché de petit format (10x10 cm) habituellement avec une dose de rayons X inférieure et une définition voisine de celle des clichés radiologiques habituels. Le principe de la radiographie est totalement différent, il s'agit de la photographie sur un petit format ( 7 x 7 ou 10 x 10 de l'écran de scopie conventionnelle ; cette technique n'est utilisée qu'en radiologie pulmonaire. La numérisation de l'image télévisée est une technique récente : l'image de l'écran secondaire de l'amplificateur de brillance est reprise par un convertisseur qui va numériser (ou digitaliser) cette image. C'est à dire à chaque point de l'image sera affecté un chiffre. Cette image numérisée est stockée dans une mémoire magnétique.

## 2. La cassette, le film et les écrans [2] :

2.1. La cassette : est une enceinte close destinée à mettre le film à l'abri de la lumière du jour. Elle est en plastique ou en aluminium et « transparente » aux rayons. Elle s'ouvre comme un livre et contient un écran sur chaque face. Dans un angle ou le long d'un bord de la cassette existe une zone protégée des rayons X par une lamelle de plomb. Cette zone est destinée à l'identification du film à l'aide d'un dispositif lumineux en chambre noire. Les cassettes modernes comportent souvent une « fenêtre » permettant l'identification du film à l'aide d'une caméra placée dans la salle d'examen. Lors de la fermeture de la cassette, le film doit être parfaitement au contact des deux écrans, de toutes leurs surfaces. Le dos de la cassette est habituellement plombé afin de supprimer le rayonnement rétro-diffusé au sein du statif.

Les types de cassettes sont : les cassettes à écran en tungstate de calcium (CaWo), les cassettes à écran en "terre rare".

## 2.2. Le couple écran-film [4, 8, 9, 10] :

► Le film radiologique est constitué d'un support en polyester transparent, comportant sur chacune de ses faces une mince couche de gélatine contenant de minuscules cristaux de bromure d'argent ( ces «grains » ont une taille de l'ordre de 1/10 micron ). Cette émulsion est comparable à celle des films photographiques habituels. Elle est plus sensible aux photons lumineux (nés des écrans renforçateurs) qu'aux rayons X eux mêmes.

► Les écrans renforçateurs sous l'action des photons X dans l'émulsion photographique interviennent pour environ 10 % du noircissement. Les écrans sont responsables d'environ 90 % du noircissement du film. L'écran renforçateur est composé d'une substance qui, sous l'effet des photons X émet un rayonnement lumineux qui va directement impressionner le film.

En pratique le radiologiste a le choix entre plusieurs grands groupes d'écran : les écran fins, utilisés en particulier au niveau des extrémités en radiologie osseuse pour la finesse des images. Ils nécessitent une grande quantité de rayons X d'où un temps de pose plus long ; les écrans en « terres rares » qui ont une efficacité nettement supérieure permettant de diminuer les doses de rayons X, d'où l'irradiation moindre du patient et diminution de l'usure du tube. Ce type d'écran à tendance à remplacer peu à peu les écrans habituels ; l'idéal serait de pouvoir adapter les caractéristiques du couple-écran film à l'examen réalisé.



Les cassettes, les films et les écrans doivent être entretenus :

- Les cassettes doivent être manipulées avec précaution. Il est fondamental qu'il existe une coaptation parfaite entre les deux faces de la cassette et le film. Tout choc sur la cassette, toute charnière ou verrou détérioré risque d'entraîner un défaut de coaptation.

L'entretien des écrans : un écran normal à un aspect brillant. En effet il existe un vernis protecteur. Tous les produits abrasifs, rayant ce vernis assure la détérioration de l'écran.

- Manipulation des films : toute contrainte mécanique (pliure, pression, frottement, froissement) risque d'inscrire une trace sur l'image développée.

Les clichés doivent être saisis d'une main entre le pouce et l'index (avec des doigts propres dépourvus de toute trace d'eau, de révélateur, de fixateur...).

- Le stockage des films radiographiques : ils doivent être conservés dans un local à distance de toute source de rayonnement X (tube radioactif). Par ailleurs ce local doit être sec et frais (20° au maximum) et ne contenir aucun autre produit chimique volatile.

Enfin, les boîtes seront stockées verticalement et non à plat, et il faudra savoir respecter le délai de péremption qui figure sur ces boîtes.

### 3. Traitement du film radiologique [11] :

L'image latente dans l'émulsion doit subir un traitement pour donner une image visible et stable : c'est le but du traitement.

#### 3.1 La Révélation [11]

L'image latente est révélée lors du développement (les deux termes, révélation et développement sont à l'origine équivalents, mais le deuxième est généralement utilisé pour l'ensemble du traitement du film).

Les réactions chimiques de révélation diminuent la concentration du révélateur en produits actifs. Le révélateur s'use à l'usage et doit donc être régénéré, soit en fonction du délai depuis la préparation, soit de la surface traitée.

L'oxygène de l'air agit aussi sur un révélateur en l'oxydant ; un révélateur qui n'est pas suffisamment utilisé (débit insuffisant d'une machine) perd une partie de ses qualités et les films seront ensuite sous-développés.

Thèse de médecine:

Etude de la mise au rebut des films radiographiques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'HPG, de janvier 2003 à Décembre 2004.

Présenté par M<sup>r</sup> KEITA René.

### 3.2. Fixage de l'image

Après la révélation l'émulsion contient, des grains de Br Ag intacts car non exposés, des atomes de Br Ag restent sensibles à la lumière et le film révélé non fixé ne peut être exposé à la lumière sans que les grains restants soient à leur tour exposés donc noircis.

### 3.3. Lavage

La gélatine contient encore après fixage des molécules de fixateur, de bromure qui sont éliminées par un lavage prolongé final. Seul l'argent noirci non soluble persiste dans la gélatine.

Le traitement manuel des films photo ou radio prévoit en plus un lavage intermédiaire entre révélation et fixage pour économiser le fixateur (le révélateur basique restant pourrait neutraliser en partie l'acidité du fixateur et en réduire l'action).

Dans les machines à développer automatiques un essorage entre les rouleaux remplace le lavage intermédiaire.

### 3.4. Séchage

Le film doit alors être séché, car l'émulsion humide est fragile. Assuré par simple exposition à l'air pendant plusieurs heures à l'origine, il a été accéléré par l'air chaud ou même par un rayonnement infrarouge.

### 3.5. Rappel sur le développement manuel [2, 11] :

Dans une chambre noire le film est sorti de la cassette ,fixé aux quatre coins sur un cadre qui le tend et le rigidifie. Ce cadre est plongé successivement, pendant des durées déterminées dans des bains : révélateur (5minutes), lavage intermédiaire (très bref), fixateur (10 minutes), lavage final (20minutes), puis séchage à l'air libre ou dans un courant d'air chaud. Les accessoires essentiels sont un bain thermostatique, maintenant la température des bains (20° avec 1 à 2 degrés de latitude au maximum) et la pendule guidant le temps de traitement.

Chaque matin, une régénération est assurée en complétant les niveaux dans les cuves ; lorsque l'on n'utilise pas les bains il est conseillé de placer un couvercle flottant empêchant l'oxydation du révélateur.

Il est possible de surveiller la révélation sur le film en l'inspectant à la lumière inactinique. Un sous-développement par raccourcissement du temps est possible lorsque le cliché est surexposé accidentellement ou intentionnellement.

Le résultat est d'abord observé sur le film humide.

### 3.6. Le développement automatique du film [11] :

Toutes les développeuses automatiques utilisent la même méthode. Le film, sorti de la cassette dans le noir relatif (lumière inactinique) placé à l'entrée de la développeuse, est entraîné par une cascade de rouleaux successivement dans les 3 cuves (révélateur, fixage, lavage), puis à travers une sècheuse (air chaud ou infrarouge).

Le traitement complet dure 90 ou 120 secondes à une température voisine

de 35°. Un palpeur détecte la présence du film et ses dimensions ; ce qui déclenche l'injection de révélateur et fixateur pour régénération (soit forfaitairement à raison d'un volume constant pour un film quelque soit la dimension, soit selon la surface traitée).

La thermostation est équilibrée entre une circulation dans un serpentin de refroidissement par eau froide et par action d'une résistance, toutes deux guidées par un thermostat.

- Le sous-développement : il est lié une à quantité insuffisante du révélateur : mauvaise préparation, défaut de régénération (cuve de régénération, pompe en panne, tuyau comprimé entre cuve de réserve et cuve de traitement), température insuffisante (délais depuis la mise en route insuffisants ou thermostation incorrecte).

- Le sur développement : il est dû le plus souvent à un dérèglement du système de refroidissement des bains.

- L'insuffisance de fixage : elle est plus difficile à reconnaître ; une humidité de l'émulsion à la sortie de la machine peut y faire penser, car les éléments solubles contenus dans la gélatine n'ont pas été totalement extraits et retiennent de l'eau dans la gélatine.

- Contrôle de la machine : en dehors des manœuvres de maintenance spécifiques, la surveillance du fonctionnement peut être assurée par le traitement de films tests spéciaux dont on vérifie au densitomètre la conformité aux paramètres normaux.

- Une machine doit être entretenue avec soin : certains rouleaux facilement accessibles par le dessus de la machine, doivent être rincés et brossés tous les jours ; certains éléments seront nettoyés toutes les semaines ; enfin, il est souhaitable une fois par trimestre (du moins pour les machines à gros débit) qu'un technicien vienne faire une révision plus complète ;

l'existence de rouleaux détériorés fait apparaître les marbrures

irrégulières sur les films [2].

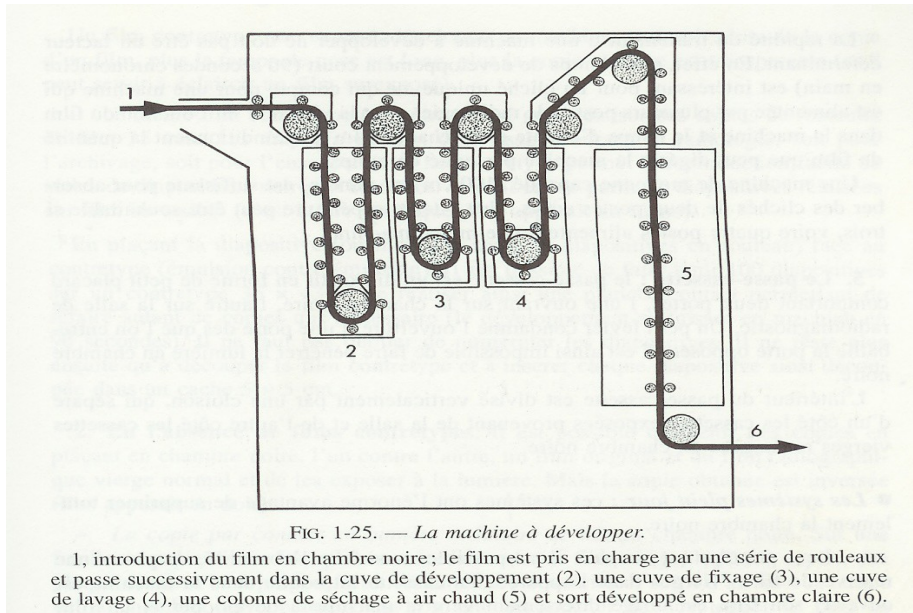
- Défauts de fonctionnement : les machines à développer sont généralement fiables. Cependant des anomalies peuvent être reconnues lorsque l'on est très exigeant comme en mammographie. La régénération peut n'être pas adaptée pour les films mono-couches, de légers défauts de surface consécutifs à des irrégularités des rouleaux d'entraînement ne sont reconnus qu'à la loupe et peuvent simuler des micro-calcifications ou laisser des griffures longitudinales ou des taches. Mais un mauvais réglage, des négligences d'entretien peuvent être responsables de divers défauts de surface ou de noircissement.

Il apparaît aujourd'hui indispensable de vérifier les qualités de développement (assurance de qualité) [2].

- Facteur de qualité d'une machine à développer :

La rapidité du traitement d'une machine à développer ne doit pas être un facteur déterminant. En effet, si un temps de développement court (90 secondes chronomètre en main) est intéressant pour un cliché unique, ce qui compte pour une machine qui est alimentée par plusieurs postes de radiologie, c'est la vitesse d'introduction du film dans la machine et le temps d'attente entre chaque film qui conditionne la quantité de film que peut diriger la machine par unité de temps.

Une machine de moyenne capacité de temps est suffisante pour absorber des clichés de deux postes actifs. Une vitesse supérieure peut être souhaitable si 3, voire 4 postes alimentent une même machine [2].



**Figure 3** : La machine à développer [2].

- 1- introduction du film en chambre noire
- 2- le film est pris en charge par une série de rouleaux et passe successivement dans la cuve de développement
- 3- une cuve de fixage
- 4- une cuve de lavage
- 5- une colonne de séchage à air chaud
- 6- sort développé en chambre claire

### 3.7. Développement « sans chimie »

En 1995, la société 3M a présenté un système DRYVIEW où le traitement d'un film spécial est assuré, non par des produits chimiques externes, mais par un effet thermique. Les résultats de ce système seraient équivalents à ceux des films classiques.

### 4. Chambre noire [11]

Il s'agit plus précisément d'une pièce obscure, c'est-à-dire de couleur claire mais sans apport lumineux extérieur.

#### 4.1. Contrôle de la lumière

Aucun lumière extérieure même infime ne doit pénétrer (sas d'entrée ou porte étanche fermant à clé). Un éclairage inactinique est utilisé. Pour le confort de personnel passant la journée dans ces pièces, la peinture des murs est généralement très claire.

#### 4.2. La lumière inactinique

Elle ne devrait pas agir sur le film ; elle dépend du type de ce dernier, elle est de couleur jaune le plus souvent, rouge avec certains films orthochromatiques. Les films sont donc censés être insensibles à cette lumière ; en fait, cela n'est vrai que pour des temps brefs d'exposition (temps de transfert de la cassette à la développeuse). La qualité de cet inactinisme doit être vérifiée ; le film est, dans le noir absolu, sorti de sa boîte et posé sur la table sèche. On le laisse ainsi 1 minute dans le noir absolu de la pièce puis on le développe : si le film traité est parfaitement transparent on peut affirmer l'absence de voile dans le stockage ou par une lumière parasite de la chambre noire.

4.4. En conclusion : malgré leur fiabilité apparente les développeuses sont une source fréquente de dysfonctionnement, souvent de cause accessible aux radiologues ou aides radio. Les pannes sont d'autant plus gênantes que souvent une seule machine à développer assure le fonctionnement d'un groupe de salles de radiologie.

## 5. Schématisation d'un examen [2]

### 5.1. Déroulement d'un examen :

- Lors de la prise du rendez-vous le technicien de radiologie doit s'informer des éventuels examens radiologiques antérieurs et demander au patient d'apporter ses anciens clichés (et se méfier de la possibilité de résidus barytés).
- En fixant la date du rendez-vous, il doit préciser le jour de la semaine, la date et l'heure, il doit informer le patient sur la préparation, la durée de l'examen, sur son coût et sur les possibilités de prise en charge.
- Choisir l'incidence en fonction de la demande, des renseignements cliniques, de l'état du patient et de l'avis du radiologiste.
- Préparer le petit matériel (localisateur, sangle de contention, coussin, cache plombé, lettres plombées, aiguilles, seringues, garrot ...) ; produit de contraste éventuellement (dans ce cas s'assurer de la présence du matériel de réanimation) ; choisir la cassette (format, écrans) ; choisir le foyer et régler les constantes (ou seuls les kilovolts si exposeur automatique) ; vérifier la fiche d'identification du patient pour marquer les clichés.
- Installer le patient (déshabillé en fonction de l'examen) dans la position la plus confortable possible pour l'incidence choisie. Mettre en place les moyens de contention. Repérer le point de centrage du rayon directeur.
- Mettre en place la cassette et placer le POTTER en bonne position (le décaler si rayon incliné).
- Placer le localisateur (régler éventuellement le diaphragme), les caches plombés et ne pas oublier la lettre.
- Prendre le cliché sans perdre le temps
- Contrôler le cliché : vérifier l'identification, le marquage et le côté ; apprécier la qualité photographique du cliché ; juger les critères de réussite propre à l'incidence réalisée ; envisager avec le radiologiste la nécessité d'éventuels clichés complémentaires ; aider le patient à se rhabiller, le rassurer avant son

départ et lui préciser quand et où il pourra venir chercher ses clichés et le compte rendu radiologique.

- Tout remettre en ordre : ranger le matériel, nettoyer la table pour être prête à répartir à la case départ.

### 5.2. Paramètres techniques [2] :

Le cliché peut être réalisé : en direct, avec une grille fixe ou un POTTER.

Le statif peut être horizontal ou vertical.

Le foyer utilisé : Le foyer fin (FF) ( $0,1\text{mm}^2$ ) à usage exceptionnel. Le petit foyer (PF) ( $0,6$  à  $1\text{mm}^2$ ) et le gros foyer (GF) ( $1$  à  $2\text{mm}^2$ ) sont à usage courant. La distance foyer-film (DFF) sera toujours supposée égale à  $110\text{cm}$  elle ne sera mentionnée que si elle est différente.

L'orientation du rayon directeur sera toujours décrite en claire elle dépend de la position du sujet.

Les cassettes sont désignées par leurs dimensions en cm.

Les écrans standard ou dopés aux terres rares sont couramment utilisés.

Le petit matériel spécifique à chaque examen sera brièvement rappelé (cône localisateur, sangle de contention, produit de contraste...).

Les constantes : seul un ordre de grandeur des kilovolts est mentionné ; en effet, les mAs dépendent de la sensibilité du récepteur (couple écran-film).

5.3. Position du patient [2] : Le patient lui même peut être debout, assis ou couché, de face, de profil ou en oblique ; sa position est toujours définie par rapport au statif (ou au film) ; debout en « ventre-plaque » il est en postéro-antérieur (PA) et inversement en « dos-plaque » il est en antéro-postérieur (AP) ; couché en décubitus dorsal il est en (AP) et inversement en pro-cubitus il est en (PA) ; l'obliquité du patient se définit par rapport au statif, elle peut être chiffrée en degrés de rotation.



## 6. Automatisation de la radiographie [6] :

Il est bien connu qu'au moment de faire une radiographie, l'opérateur est dans la nécessité de procéder à 3 réglages sur le pupitre du générateur qui alimente le tube à rayons X : la pénétration (kV) qui détermine la qualité du rayonnement émis ; l'intensité (mA) qui fixe la quantité de rayons par unité de temps ; le temps (S) limite la durée de l'émission des rayons.

Après le développement du film, celui-ci présente un noircissement moyen que nous désignerons par D (initiale de la densité = noircissement).

Mais le noircissement atteint n'est pas toujours le noircissement désiré, ni le meilleur. Il faut pour être à peu près sûr du résultat avoir fait de nombreuses expériences antérieures sur le même appareillage et sur des malades divers.

Les trois facteurs ci-dessus ont des fonctions précises : la tension (kV) définit la pénétration et la contraste et permet de faire varier le temps dans de très large limites ; le temps (S) doit en règle générale être choisi aussi court que possible ; l'intensité réglée en dernier, doit être telle que le produit mA x s soit suffisant pour obtenir, compte tenu de tous les autres facteurs, le noircissement voulu.

## 7. Système thoravision [12]

Le système thoravision permet de réaliser des radiographies thoraciques numérisées, avec un haut débit et de façon automatique, sans manipulation de cassette. Il n'est utilisable que pour les patients valides, ce qui exclut notamment les radiographies au lit dans les unités de réanimation. Contrairement aux systèmes conventionnels qui ne fournissent que le cliché sur film, le thoravision recueille les données numériques de l'image thoracique. Celles-ci peuvent être utilisées de plusieurs manières et ouvre en théorie de nombreuses possibilités (traitement informatique de l'image, transmission d'image à distance par l'intermédiaire d'un réseau, possibilités d'archivage, de stockage et de gestion informatique des données, interprétation sur console avec dans l'avenir possibilité d'aide au diagnostic).

Aspects Médicaux : bien que la résolution spatiale des radiographies numériques soit plus faible que celle des radiographies conventionnelles (de 5 à 10 pl/mm), le thoravision permet en théorie une résolution au moins équivalente, avec des doses d'irradiation annoncées moindres.

### C. L'ETUDE DU CLICHE RADIOGRAPHIQUE

- Vérification de l'identité et des critères de qualité du cliché .  
- L'analyse du cliché consiste en une étude systématique sans à priori et selon un plan précis de l'ensemble du cliché ; cette analyse repose sur les notions de formation de l'image radiologique et de radio-anatomie compte tenu de l'incidence.

1. L'interprétation découle cette analyse et tient compte du contexte clinique et des examens complémentaires éventuels permettant ainsi de « choisir » les hypothèses diagnostiques les plus vraisemblables. L'interprétation est bien évidemment le temps le plus difficile.

2. Vocabulaire : Certaines termes sont fréquemment utilisés dans les comptes rendus radiologiques, ils ont tous une signification précise :

- L'incidence définit la position respective du tube à rayons X, du patient et de la cassette ;
- le rayon directeur est une ligne imaginaire passant par le centre du faisceau de rayons X qui doit atteindre le centre du film (il est habituellement matérialisé par un fin faisceau lumineux qui permet le centrage) ;
- les artéfacts sont des modifications présentes qui n'ont pas de base anatomique sur la région radiographiée et qui sont introduits par une faute technique (tache de produit de contraste sur la table, détérioration localisée des écrans ou du film) présence de boutons ou de plis sur les vêtements ; visibilité des systèmes de contention etc.

- augmentation de densité ou opacité traduit une zone anormale blanche sur le cliché exemple l'os (ces zones apparaîtraient en noir sur un écran de radioscopie conventionnel) ;
- une hyper-clarté est une zone de moindre densité correspondant à une plage sombre sur le cliché radiographique exemple : l'air ;
- une image lacunaire peut se rencontrer dans un organe creux, la lacune obstrue en partie cette cavité, empêchant, à ce niveau, le remplissage complet de la cavité par le produit de contraste opaque. Dans l'os une lacune traduit une zone plus transparente car contient moins de calcium ;
- une image d'addition correspond à une image en saillie en dehors du contour normal d'un organe. Au niveau d'un organe creux, si elle est vue de profil au cours d'une opacification barytée par exemple, elle dessine une niche ;
- une image hydro-aérique comporte un niveau horizontal surmonté par une clarté aérique . Une telle image de niveau n'est visible que si le rayon directeur est horizontal, ceci quelle que soit la position du patient.

## D. LES EXAMENS SPECIALISÉS

### 1. Mammographie [ 7, 10]:

L'évolution des techniques de mammographie a permis un dépistage de masse, aujourd'hui pratiqué avec une remarquable efficacité dans un nombre croissant de pays. Et la mammographie numérisée ouvre désormais la voie à de nouveaux progrès. Il semblerait que la première radiographie du sein ait été réalisée en avril 1896, à Boston, par WILLIAMS F.H. En fait, ce n'est véritablement que dix-huit ans après la découverte des rayons X que furent réalisées les premières radiographies du sein ; encore s'agissait-il uniquement de clichés de pièces opératoires. SALOMON à BERLIN en 1913 est, en effet, le premier à publier une étude comparative des images radiologiques et anatomiques.

En 1927, Klein Schmidt, fait mention, dans une publication, de radiographie mammaire. Par ailleurs, en 1929, CUTLER avait commencé à utiliser la transillumination dans l'espoir de faire la distinction entre kyste, hématome et tumeur solide.

Le premier radiologiste à produire un article sur l'étude radiologique du sein est Warren, du Rochester Memorial Hospital, dans l'Etat de NEW YORK en 1930. Warren avait réalisé ses clichés avec des films KODAK à grains fins, un écran intensificateur et une grille mobile. Au cours de la même année, Ries réussissait à mettre en évidence une tumeur d'un canal galactophore en injectant du lipiodol. En 1933, BARALDI, en Argentine, tentait d'obtenir une meilleure image du sein en introduisant de l'air dans l'espace rétro mammaire. Le premier appareil spécifique réalisé pour l'étude du sein a été conçu en 1965 par C M GROS utilisant une anode tournante en molybdène, un statif vertical et un bras porte-tube mobile permettant de réaliser toutes les incidences.

## 2. SCANNER [9, 10, 13]

L'essor de l'imagerie moderne bénéficiant d'une évolution fulgurante, le scanner à conquis l'univers médical ; l'introduction du scanner à rayon X en clinique humaine est due, pour une large part , à Godfrey HOUNSFIELD, a permis de faire les premières images cliniques chez l'homme en Octobre 1971. Il obtient en 1979 le prix Nobel de médecine et physiologie.

Le scanner à rotation continue fut présenté en 1987 par Siemens (Somatom plus) et Toshiba [10].

Le terme scanner est celui le plus souvent utilisé. Il existe de nombreux synonymes : tomодensitométrie (TDM), tomographie axiale transverse avec ordinateur, scanner à rayons X, ou enfin scanographie, terme recommandé par l'académie. En radiographie conventionnelle, le faisceau de rayons x qui a traversé le sujet est reçu sur un film radiographique. Ce film et l'œil humain qui va l'analyser sont tous deux de mauvais détecteurs de différences de densité. Ainsi, toutes les structures de densité hydrique se confondent en une image grise, l'air est noir, l'os est blanc.

Une tomographie conventionnelle permet d'éviter les superpositions gênantes et de ne radiographier qu'une « tranche » de la région à examiner, avec cependant les mêmes réserves en ce qui concerne les différences de densités. Le scanner utilise toujours les rayons X, mais remplace le film photographique par un détecteur électronique (cristaux de iodure de sodium ou chambre à xénon) qui transforme les rayons X qu'il reçoit en signal électrique. Ces détecteurs sont cent fois plus sensibles que le film radiographique et permettent de déceler les différences minimales d'absorption. Ainsi, pour prendre un exemple au niveau du crâne, l'encéphale, le LCR, un hématome ... auront une absorption différente et pourront être repérés chacun sur l'image, et ceci sans avoir à utiliser un produit de contraste. Le scanner utilise un faisceau de rayons X qui tourne autour du sujet à examiner ; l'image obtenue est une coupe passant sur le plan de balayage du faisceau. Il s'agit d'une tomographie axiale, c'est-à-dire explorant le sujet en coupe perpendiculaire au grand axe du corps humain.

## E. LE ROLE DES TECHNICIENS : [10, 14]

L'essor des techniques d'imagerie diagnostique exige une qualification de plus en plus grande de ceux qui sont chargés de les utiliser.

Schématiquement , le technicien a plusieurs rôle à jouer : l'accueil du patient rôle essentiel quelquefois malheureusement négligé dans l'anonymat des grands services hospitaliers ; la réalisation technique de l'examen pour laquelle une certaine spécialisation est nécessaire ; enfin, il doit être en mesure de suivre l'évolution des techniques. Tout patient qui se présente pour un examen peut légitimement être inquiet. En effet, il est possible que cet examen découvre « quelque chose d'anormal ».

Même en dehors d'un climat d'urgence mouvementé, certains examens d'apparence banale peuvent être à l'origine d'une angoisse du patient. Quelle que soit la situation, le technicien doit être rassurant :

- S'assurer de l'identité du patient, puis de prendre connaissance de l'examen prescrit ; installer confortablement le patient en salle d'attente en lui précisant d'emblée si une attente est prévisible. Un patient prévenu d'une légère attente ne sera pas inquiet et n'aura pas le sentiment d'être « abandonné ».
- Ce problème d'attente se pose surtout dans les milieux hospitaliers, par des examens longs chez les patients alités, et enfin, d'examens urgents non programmés.
- A toutes ces causes s'ajoute une certaine dépersonnalisation avec dilution des responsabilités. C'est pourtant dans les circonstances de travail plus difficiles du milieu hospitalier qu'il faudra savoir insister sur les qualités de l'accueil.

La réalisation technique de l'examen : avant tout informer le patient sur le déroulement de l'examen. Quelle que soit la technique d'imagerie utilisée, la réalisation de l'examen se fera selon un protocole voisin de celui décrit pour la radiologie conventionnelle ; le principe essentiel étant toujours de préparer le matériel en premier, de placer le patient au dernier moment, dans la position la plus confortable possible et de faire l'examen dans les délais les plus brefs. Lorsqu'un complément d'examen est nécessaire , toujours penser à rassurer le patient qui va s'imaginer «S'il font un examen de plus, c'est qu'ils ont dû

trouver quelque chose ». Certains examens nécessitent obligatoirement une spécialisation des techniciens qui aideront le radiologiste avec le maximum d'efficacité. Dans tous les cas ,le radiologiste et le technicien doivent s'aider mutuellement pour que, en fonction de l'état clinique du patient, l'examen réalisé soit celui qui permette de résoudre le maximum de problème en faisant courir le moins de risques et au moindre coût.

Chaque examen comporte ses risques propres inhérents à sa technique, ces risques sont rappelés au cours des chapitres. Cependant, l'accident le plus fréquent, de toutes les explorations confondues, est la chute de la table d'examen (en particulier chez le sujet âgé). Il importera donc aux techniciens d'avoir toujours cette notion en mémoire et de ne pas laisser certains patients sans surveillance. Le rôle du technicien ne doit pas se limiter à la réalisation stricte de l'examen, il doit lui-même veiller à l'entretien de son poste, s'assurer de l'existence du petit matériel annexe nécessaire, signaler la moindre anomalie ou défaillance de fonctionnement(la découverte d'une panne mineure et sa réparation, peuvent éviter une panne majeure ultérieure).

Un examen est fait pour répondre à une question spécifique : il faut lui répondre par l'examen le plus adapté (qui n'est pas forcément celui suggéré par le médecin demandeur) [2].

## Méthodologie

### 1 ) Type et période d'étude :

Il s'agit d'une étude prospective réalisée dans le service de radiologie et médecine nucléaire de l'hôpital du point G.

Elle a concerné les films mis au rebut pendant la période allant de janvier 2003 à décembre 2004.

### 2 ) Cadre d'étude et lieu d'étude :

le Mali est un pays continental situé à l'ouest de l'Afrique, limité par 7 états qui sont : l'Algérie, le Burkina-Faso, le Niger, la Mauritanie, le Sénégal, la Guinée Conakry et la Côte d'Ivoire.

Il a une superficie de 1.241.000 km<sup>2</sup> avec une population estimée à 11.130.000 d'habitants soit une densité de 8,14 habitants / km<sup>2</sup> (Recensement de 1996).

Il est divisé en 8 régions : Kayes, Koulikoro, Ségou, Sikasso, Mopti, Tombouctou, Gao, Kidal.

C'est un pays en voie de développement (PVD) avec une économie nationale essentiellement basée sur l'agriculture, la pêche, l'élevage et les ressources minières...

Le district de Bamako est une ville située le long du fleuve Niger (Djolibia) ; c'est la capitale du Mali. Il a une superficie de 30000 Km<sup>2</sup> et une population de estimée à 1000000 d'habitants. Il est divisé en six communes possédant chacune un centre de santé communautaire (CSCOM) qui constituent le premier niveau de la pyramide sanitaire nationale. Dans ces centres de santé le plateau technique est assez réduit, d'où les références au niveau du sommet de la pyramide sanitaire représentée par le Centre National d'Odontostomatologie, l'hôpital de Kati, l'hôpital Gabriel Touré, l'hôpital du point G.

L'hôpital du point G est situé dans la commune III sur une colline qu'il porte le nom. A côté de l'hôpital est situé la faculté de médecine.

Le service de radiologie et de médecine nucléaire est constitué d'un bâtiment abritant la radiologie et d'un bâtiment abritant la médecine nucléaire.

Thèse de médecine:

Etude de la mise au rebut des films radiographiques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'HPG, de janvier 2003 à Décembre 2004.

Présenté par M<sup>r</sup> KEITA René.



Dans le bâtiment abritant la radiologie il existe : une salle de scanner, trois salles de radiographie, une salle d'échographie, une salle d'attente, une salle d'interprétation, des bureaux (6) dont 2 pour le secrétariat et 4 toilettes 6 magasins.

♥ Organisation : le service de radiologie est subdivisé en 5 unités qui sont :

Unité de radiographie conventionnelle ; unité de scanographie ; unité de mammographie ; unité d'échographie ; unité de médecine nucléaire.

Chaque unité est directement placée sous la responsabilité d'un technicien supérieur. Toutes les salles de radiologie sont construites en respectant les normes internationales en matière de protection contre les rayonnements ionisants.

### 3. Matériel et Méthode :

♥ Matériel :

Le service radiologique de l'hôpital du point G est constitué :

d'un scanner, de 3 tables de radiologie conventionnelle dont 2 télécommandées, d'un mammographe. Le service utilise couramment les films Kodak et Agfa avec les produits chimiques correspondants. Les films ne sont sortis de leur pochette d'origine que pour être mis dans une cassette.

Le traitement des films est réalisé à l'aide de 2 développeuses automatiques. Le fixateur et le révélateur sont renouvelés toutes les semaines et à cette occasion les développeuses sont nettoyées.

Les examens sont réalisés par 7 techniciens de radiologie qui évoluent en roulement sur les différents postes de radiologie, et chaque technicien procède lui-même au traitement chimique du film qu'il vient d'exposer.

#### ♥ Méthodes :

Nous avons adopté la collection journalière des clichés mis au rebut. Ces clichés sont classés par format étiquetés et enregistrés sur une fiche d'enquête préalablement validée.

#### 4. Critères d'inclusion et non inclusion

##### ♥ Critères d'inclusion :

les critères de mise au rebut de films sont des critères techniques. Ont donc été inclus dans notre étude : tous les clichés qui ont perdu leur caractère diagnostique.

##### ♥ Critère de non inclusion :

Ont été exclus dans l'étude : les examens repris dont les initiaux n'ont pas été retrouvés et les clichés repris pour intérêt scientifique.

#### 5. Traitement des données :

Le traitement de texte a été réalisé sur le Microsoft<sup>R</sup> Windows<sup>R</sup> XP.

Le masque de saisie et la saisie des données ont été réalisés sur le logiciel SPSS 10.0 ainsi que le traitement et l'analyse des données.

Les tableaux et les graphiques sont réalisés sur SPSS et EXCEL.

Nous avons utilisé le test de comparaison pour centrage.

## Résultats :

Le parc radiologique de l'hôpital du point à un âge inférieur à 10 ans. Les appareils de radiologie bien que neufs, souffrent des pannes techniques. Les cassettes sont toutes des cassettes en tungstate de calcium et sont toutes usagées. Les films sont de marques KODAK ou AGFA. Les produits chimiques sont de la même marque que les films utilisés. La chambre noire est étanche à toute lumière non inactinique. Les développeuses sont neuves et automatiques.

Tableau I : Répartition des films radiographiques utilisés au cours de l'année 2003 et 2004

Année	<i>Nb de films utilisés</i>		Clichés réussis		Rebuts	
	n	%	n	%	n	%
2003	30500	0,68	28871	94,66	1629	5,34
2004	14600	0,32	12994	89,00	1606	11,00
Total	45100	100	41865	92,83	3235	7,17

Les rebuts représentaient 7,17 % des films utilisés. En 2003 nous avons constaté un taux de rebut de films légèrement supérieur à celui de 2004 soit une différence de 0,72 %. (nous constatons que 11% est le double de 5,34 % cette différence s'explique par qu'en 2004 il y a eu des ruptures du stock de films, des stocks de films de mauvaise qualité et des pannes des tables radiologiques).

Tableau II : Variation des rebuts en fonction des mois de l'année 2003

Mois	<i>Rebuts</i>		<i>% total de rebut</i>
	<i>n</i>	<i>%</i>	
	136	14,86	8,34
<i>Janvier</i>			
Février	117	16,12	7,18
Mars	142	18,12	8,72
Avril	149	19,97	9,15
Mai	141	19,18	8,66
Juin	103	14,74	6,32
Juillet	139	16,81	8,53
Août	123	18,55	7,55
Septembre	137	18,51	8,41
Octobre	108	14,27	6,63
Novembre	137	22,35	8,41
Décembre	197	25,99	12,10
Total	1629	17,97	100

La fréquence des rebuts en décembre était le plus élevée avec 197 cas soit 12,10 % en 2003.

Tableau III : Variation des rebuts de films en fonction des mois de l'année 2004

Mois	<i>Rebut</i>		% total
	n	%	
	126	20,19	7,85
<i>janvier</i>			
Février	101	18,33	6,29
Mars	124	13,82	7,72
Avril	144	18,60	8,97
Mai	140	21,81	8,72
Juin	110	13,77	6,85
Juillet	142	16,32	8,84
Août	111	18,14	6,91
Septembre	149	18,37	9,28
Octobre	110	14,03	6,85
Novembre	139	17,71	8,65
<b>Décembre</b>	<b>210</b>	<b>28,42</b>	<b>13,07</b>
Total	1606	18,07	100

La fréquence des rebuts de films en décembre était le plus élevée 210 cas soit 13,07 % ( $210/739 = 28,42\%$ ).

Tableau IV : Répartition des boîtes de films utilisés par an en fonction des formats de boîtes

<i>Formats de boîtes</i>	2003	2004	<i>Total</i>
18/24 Mammo	8	8	16
24/30 Mammo	9	9	18
24/30	75	31	106
30/40	61	31	92
35/35	79	31	110
35/43	51	10	61
35/43 film laser	22	26	48
Total	305	146	451

Le format de boîtes de films le plus fréquemment utilisé étaient le 35/35

soit 110 cas.

Tableau V : Répartition des rebuts de films en fonction du format

Format des films	n	rebuts	%
18/24	32		1
24/30	<b>1276</b>		<b>39,4</b>
30/40	883		27,3
35/35	683		21,1
35/43	361		11,2
Total	3235		100,0

Le format 24/30 était le plus fréquent soit 39,4 % des rebuts.



Tableau VI : Relation entre le rebut et la nature de l'examen

Nature d'examen	Radiographie		<i>Rebut</i>	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<b>Mammographie</b>	649	3	220	7
<b>Scanner</b>	4237	24	81	2
<b>Radiographie conventionnelle</b>	13067	72	2.931	91
<b>Total</b>	17.953	100	3.235	100

La radiographie conventionnelle était la plus fréquente avec 13.067 examens réalisés dont 2931 films étaient mis au rebut soit 91 % .

**Tableau VII:** Répartition des rebuts en fonction du type d'examen

Type d'examen	rebut	
	n	%
<i>ASP</i>	205	6,3
<b>Thorax face ou profil</b>	<b>806</b>	<b>24,9</b>
Crane face et/ou profil	190	5,9
Blondeau	115	3,6
<i>Rachis</i>	624	19,3
<i>Membre supérieur</i>	137	4,2
<i>Membre inférieur</i>	268	8,3
UIV	219	6,8
HSG	54	1,7
UCR	36	1,1
TOGD	21	0,6
Lavement baryté	30	0,9
Myélographie	22	0,7
Fistulographie	4	0,1
Mammographie	220	6,8
Scanner	71	2,2
Autres	213	6,6
<i>Total</i>	3235	100,0

- Autres : film voilé, coupure d'électricité au cours du développement du cliché, péremption de bain.

- L'incidence thoracique était la plus fréquenté avec 806 cas soit 24,9 % de films rejeté au rebut, le thorax de face représentait 794 cas soit 24,5 % .

Tableau VIII : Répartition des films radiographiques en fonction du moment de constat de la mise au rebut

<i>Moment de constat</i>	<i>Nombre de rebuts</i>	<i>%</i>
Après développement	2805	86,7
	430	13,3
<i>Au cours de la lecture</i>		
Total	3235	100

La majorité des rebuts de films étaient constatées après le développement des clichés 2805 cas soit 86,7 %.

Tableau IX : Répartition des rebuts des clichés en fonction de l'insuffisance en cause

Causes	Rebut	
	n	%
Défaut de centrage	308	9,5
Sous-exposition	634	19,6
Sur-exposition	587	18,1
Mauvais choix d'incidence	160	5
Critère de réussite insuffisante	364	11,3
Côté non orienté	544	16,8
Film voilé	143	4,4
Etat défectueux des écran	102	3,2
Film arraché	8	0,2
Autre causes	385	11,9
<b>Total</b>	<b>3235</b>	<b>100</b>

Autres causes : panne de la machine a développé, coupure d'électricité.

Une responsabilité du technicien était noté dans 84,7 % des cas parmi ces causes, la sousexposition, surexposition, côté non orienté étaient les causes les plus fréquentes soit respectivement 19,6 % ; 18,1 % ; 16,8 % (étaient la triade la plus représentée).

Tableau X : Répartition du nombre de rebuts en fonction des facteurs en causes

Facteurs en cause	<i>Nombre de rebuts</i>	%
Technique	2740	84,7
Matériel	495	15,3
Total	3235	100

Les facteurs Techniques étaient en cause dans 84,7 % des films mis au rebut.

Tableau XI : poids financier des rejets de films.

Format films	PU F (CFA)	<i>Films</i>		<i>rebuts</i>	
		<i>n</i>	<i>coût</i>	<i>n</i>	<i>coût</i>
18/24 Mammo	1750	1600	2.800.000	32	56.000
24/30 Mammo	2750	1800	4.950.000	188	517.000
24/30	550	10600	5.830.000	1088	598.400
30/40	800	9200	7.360.000	883	706.400
<b>35/35</b>	<b>900</b>	<b>11000</b>	<b>9.900.000</b>	<b>683</b>	<b>614.700</b>
35/43	950	6100	5.795.000	290	275.500
35/43 film laser	5500	4800	26.400.000	71	390.500
<b>Total</b>	<b>13200</b>	<b>45100</b>	<b>63.035.000</b>	<b>3235</b>	<b>3.158.500</b>

- Le format 24/30 était le plus fréquent dans les rebuts de films.
- Examen du coût, la radiographie conventionnelle participe au rejet de films à hauteur de 2.195.000 F (CFA), la mammographie 573.000 F (CFA), le scanner 390.000 F (CFA).
- Le poids financier des rebuts de clichés s'élevait à 5 %.



Figure 1 : exemple de cliché surexposé : radiographie du rachis lombaire F/P



Figure 2 : exemple de cliché sous-exposé : ASP couché lors d'une UIV.



Figure 3 : exemple de cliché mal centré : radiographie thoracique de face.

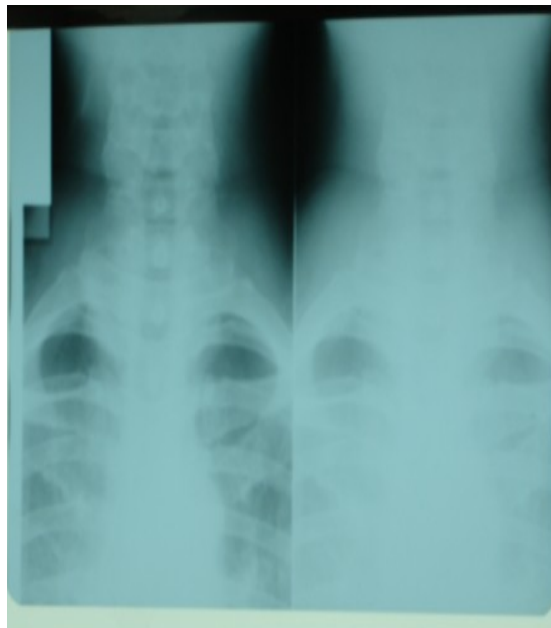


Figure 4 : exemple de mauvais choix de l'incidence et cliché sous-exposé : radiographie du rachis cervical F/P



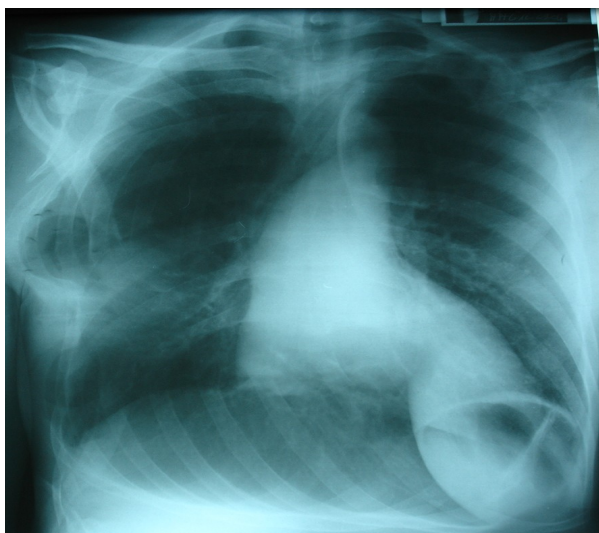


Figure 5 : exemple de cliché exposé plus d'une fois pour 2 patients différents (image superposée) : radiographie thoracique de face.



Figure 6 : exemple de cliché mal diaphragmer lors d'une urographie intraveineuse après injection du produit de contraste iodé.



Figure 7 : exemple de patient mal préparé par la présence de corps étranger : radiographie de l' Abdomen sans préparation.



Figure 8 : exemple de cliché bloqué dans la machine à développer au cours de l'uretrocystographie rétrograde (UCR).

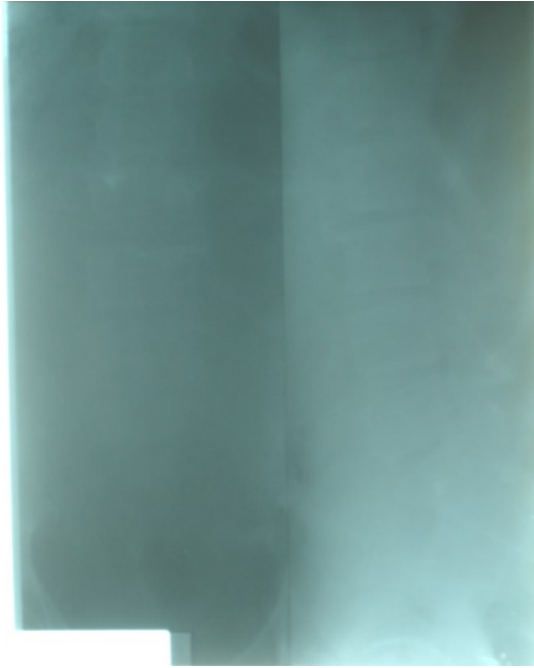


Figure 9 : cliché non orienté, non identifié et sous exposé.



Figure 10 : cliché mis au rebut par défaut de la cassette.



Figure 11 : film voilé par exposition à la lumière.



Figure 12 : thorax de face mis au rebut pour mauvaise qualité du film.

## **Commentaires et la discussion :**

### **1. Méthodologie :**

Notre étude a concerné 3235 cas de rebuts de films colligés en 24 mois (de janvier 2003 à décembre 2004) dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'hôpital du point G qui est un hôpital de 3<sup>e</sup> référence du Mali.

Il s'agit d'une étude prospective, analytique et descriptive ayant pour but de déterminer le niveau de perte des films et ces répercussions économiques.

Nous avons rencontré quelques difficultés dans la collecte a des films : la disparition intentionnelle des clichés (par les techniciens par crainte de reproche) et involontaire (cliché mis au rebut emporté par le patient en même que le bon cliché). L'impossibilité d'évaluer le niveau d'exposition des patients.

### **2. Matériels utilisés :**

Les appareils existants dans notre service sont de bonne qualité (les tables de radiographie conventionnelle, la mammographie, le scanner) ; mais sont souvent en panne par mauvaise manipulation des touches par les techniciens de radiologie. En cas de panne technique la maintenance n'est pas assurée immédiatement faute d'ingénieur biomédical qualifié sur place.

Les cassettes sont de bonne qualité mais certaines ont des fermetures non étanches responsables de voile partielle de films. Les écrans renforceurs sont souvent mal entretenus.

Les intrants utilisés : Les films sont très souvent de bonne qualité mais nous avons constaté dans notre série des lots défectueux. Les marques utilisés étaient en général KODAK et AGFA. Ils sont conservés à une température de 18° celcius dans la pharmacie, stockés en position vertical ; la durée de stockage moyenne était de 90 jours dans l'armoire.

Les produits chimiques (fixateur, révélateur) sont de très bonne qualité.

La chambre noire a une bonne étanchéité à la lumière mais on note l'absence de spot lumineux inactinique qui rend difficile la manipulation des films et des cassettes ainsi que le développement.

Les développeuses sont nettoyées selon une fréquence hebdomadaire au cours du renouvellement de bain ou en cas de détérioration du bain.

### **3. Caractéristique des clichés mis au rebut :**

Dans notre étude nous avons retrouvé 3235 films de rebut représentant

7,2 % de rebut de l'ensemble de films utilisés au niveau du service de radiologie du point G durant la période d'étude.

Dr. ZHAO BING GHAO retrouve un résultat identique [1].

Thèse de médecine:

Etude de la mise au rebut des films radiographiques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'HPG, de janvier 2003 à Décembre 2004.

Présenté par M<sup>r</sup> KEITA René.

On a constaté une diminution de rebut de films de l'ordre de 0,72% en 2004 par rapport à 2003. Cette différence s'explique par la sensibilisation permanente des techniciens de radiologie.

Le taux de rejet de films augmente significativement en fin d'année. Il y a eu 8,34% au mois de janvier contre 12,10% au mois de décembre en 2003. Cette augmentation s'explique par l'intensification des activités dans le service pendant cette même période.

L'ensemble des rejets de films correspond à environ 32 boîtes de films tout format confondu pendant la période d'étude soit 7% de boîtes utilisées. Les formats 35/35 et 24/30 représentent respectivement 24% et 39,4%. Cependant le format 35/35 est le plus utilisé dans le service. Mais la manipulation pour la réalisation d'une radiographie qui utilise le format 35/35 est plus facile que l'incidence qui nécessite le format 24/30 (radiographie des extrémités).

Concernant la nature des examens, la radiographie conventionnelle était la plus réalisée avec 13067 examens réalisés dont 2931 films étaient mis au rebut soit 91%. Ce pourcentage élevé peut s'expliquer par la panne des tables radiologiques, la mauvaise qualité des films...

On constate que le nombre de rebut était significativement élevé dans l'incidence thoracique de face et ou de profil avec 806 cas soit 24,9 % de films. Cette perte est imputable aux techniciens qui en étaient responsables dans 94,7 % des cas dont 31,2% de problèmes d'exposition de l'ensemble des incidences réalisées.

*La majorité des rejets de clichés étaient effectués immédiatement après le développement du film soit 86,7 % des cas.*

*La perte économique causée par les films de rebut s'élève à 3.158.500 FCFA dans notre étude . Cette perte était de 350.000 FCFA à l'hôpital de Kati en 1997 [1]. Nous n'avons pas pris en compte celle que produisent les films mis au rebut non retrouvés dans le service, ni la perte indirecte sur le plan de ressource humaine et matériel ; le temps ainsi que l'usure de l'appareil en raison de la reprise des examens.*

## Conclusion et Recommandations

### 1. Conclusion :

Notre étude s'est déroulée dans le service de radiologie de l'hôpital du point G. Elle a été effectuée sous la recommandation du conseil d'administration de l'hôpital du point G et le conseil d'administration de l'hôpital Gabriel Touré. Le service de radiologie est doté de matériels radiologiques de qualité dont la maintenance n'est pas garantie en permanence.

Les intrants utilisés (films, produits chimiques) étaient de très bonne qualité dans la plupart des cas. Nous avons utilisé au total 45.100 films, dans laquelle les clichés mis au rebut représentent 7,17 %.

Cette étude nous a permis de nous rendre compte que les causes de rebuts de clichés sont diverses ; 94, 5 % de mise au rebut était imputé aux techniciens et le mauvais choix des constantes radiologieque représentait 51,5 % de rebut ; ce qui révèle que la notion de responsabilité et la technicité du personnel, le matériel et la gestion des films radiologiques sont à améliorer .

La perte économique causée par le rebut de clichés durant les deux années d'étude à l'hôpital national du point G seul s'élevait 3.158.500 F CFA. Cette perte directe constitue un chiffre combien important.

Pour rattraper l'évolution de la situation, il est nécessaire et pratique d'appliquer le programme d'assurance de qualité et de contrôle de qualité dans le service de radiologie du point G.

Cela profitera tant aux patients d'une part parce que peu exposés aux radiations et d'autre part à l'hôpital qui pourrait voir ses pertes de films réduire.

## 2. Recommandations :

Au terme de notre étude et de ses limites, nous formulons les recommandations suivantes :

### Aux manipulateurs :

- Une bonne maîtrise des techniques de radiologie pour la réussite du programme assurance qualité des clichés (incidence, constantes, centrage contraste, netteté...) ;
- respecter les critères de qualité administrative d'un examen radiologique tels que l'identification : écrire sur le film (le nom prénom, âge du patient, date de l'examen, nom de l'établissement) en règle photographié, radiographié ou dactylographié ; l'orientation du cliché : le côté doit être repéré de manière non ambiguë par les lettres D (droit) ou G (gauche) ;  
s'assurer de la propreté des écrans des cassettes, de la machine à développer.

### Au médecin radiologue :

Formation du personnel :

- Assurer la formation continue, appropriée à tout le personnel ayant des responsabilités surtout les manipulateurs directement impliqués dans la réussite de l'examen radiologique par des séminaires, des staffs, des congrès de formation ;
- développer une meilleure collaboration entre les radiologues et les manipulateurs par un feedback permanent concernant l'assurance et le contrôle de qualité des clichés radiologiques ;
- instaurer une action correctrice rapide dans la salle de radiographie et ou des mesures préventives lorsque c'est nécessaire.



### Au médecin prescripteur :

les demandes d'examen de radiologie doivent être bien formulées, claires et précises.

### Aux autorités publiques :

- l'installation des appareils radiologiques de manipulation facile ;
- mettre sur place un système de remplacement des appareils détériorés ;
- octroyer chaque année des bourses de formation aux radiologues et aux manipulateurs dans le souci d'améliorer la qualité de prestation du service de radiologie et de médecine nucléaire ;
- assurer la maintenance régulière des appareils radiologiques par des ingénieurs biomédicaux qualifiés sur place ;
- fournir des consommables de qualité (film, produit de développement) ;
- le contrôle de qualité devrait être organisé et légalisé par le biais du ministère de la santé publique, il y va de la crédibilité de nos structures sanitaires, aussi bien dans le privé que dans le public.

## Références bibliographiques :

1. Dr ZHAO BING CHAO

Etude de la mise au rebut de clichés radiologiques à l'hôpital national de Kati.  
Mali médical, 1998 ;XIII ;1&2 :8-10

2. MONNIER.J.-P, TUBIANA

Généralités (5-61p)

Pratique des techniques du radiodiagnostic

2<sup>e</sup> édition, Masson 1994

3. DICTIONNAIRE PETIT LAROUSSE

Edition, juin1997 : 862p

4. ASSURANCE DE LA QUALITE DE L'IMAGERIE  
RADIODIAGNOSTIQUE UN SURVOL : octobre1996

5. Dr TANGUY J.-Y

Radiologie et Imagerie Médicale

<http://www.med.univ-angers.fr/discipline/radiologie/locaux1.html>

6. ANDRIEU de LEVIS.P, BERTRAND.P, BOURGUET.P, CAILLE.J.M,  
COUSSEMENT.A, GRENIER.N, LE BAS. F et AL

Matériel d'imagerie utilisant les rayons :Technologie de en Radiologie et  
Imagerie Médicale

EdiCerf 95 ; 34-163p

7. LEONETTI.P, AMIEL.M

Les Tubes à rayon X : notes technologie)

Masson, Paris 1981 ; 21 ; 3 ; 265-4p

8. Mr SCHMIDT (C.N.A.M.) Prs RAMEE ; A.M. et HERZOG.B

Enseignement d'études spéciales d'électroradiologie

Tronc commun

L'image radiologique ; Technologie des appareils utilisés ; notion de radioprotection

Faculté mixte de médecine et de pharmacie de Nantes

Rue G. Veil – 44 – Nantes

Tome III

9. LAMARQUE. J.L, BOYERL

Mammographie. Technique. Sémiologie .Dépistage. Pradel :1990

Thèse de médecine:

Etude de la mise au rebut des films radiographiques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'HPG,  
de janvier 2003 à Décembre 2004.

Présenté par M<sup>r</sup> KEITA René.

10. BAERT.A.L, PALLARDY.G, COULOMB.M, DIETEMANN.J.-L,  
MOREAU.J.F, AMIEL.M, DUCASSOU, REMY.J, GRENIER.P,  
GRUMBACH.Y, HEBERT.G, PUGIN.J.-M, DUBOURG.Y, FAURE.F et AL  
Les rayons X et les films ; le scanner ; imagerie radiologique ; histoire de la  
mammographie ; profession manipulateur.  
Cent Ans d'Imagerie Médical, histoire et perspectives d'avenir : octobre 1995.  
Edition sfr

11. DURIEZ.Y

Amélioration de la qualité des radiographies : production des rayons X leur application en radiologie médicale et industrielle.

Masson et C<sup>ie</sup> 1971 ; 120 ; 137p

12. THORAVISION

<http://cedit.aphp.fr/servlet/sitecedit?Destination=reco&numArticle=96.05>

13. MERIGOT. CH

Le couple écran-film : Technique-Ecran-Film

Masson, Paris 1994 ; 34 ; 3 ; 252-3p

14. DELORME.G, REBOUL.F et AL

A l'usage des manipulateurs et techniciens en radiologie :

Guide théorique et pratique

Masson et C<sup>ie</sup> .juin 1967 ; 67 ; 540 p

## FICHE D'ENQUETE

Etude de la mise au rebut des films dans le service de radiologie de l'hôpital du point G de Janvier 2003 à Décembre 2004.

I. Date de l'examen : /.../.../.../

II. Nature de l'examen.....

III. Identification :

▪ Manipulateur :

▪ Salle de radiographie :

1 = Mammographie ; 2 = Salle os poumon ; 3 = Salle de contraste ;

4 = salle numérisée.

▪ Format du film :

1 = 18/24 ; 2 = 24/30 ; 3 = 30/40 ; 4 = 35/35 ; 5 = 35/43 ; 6 = autre

IV. Le rebut :

A. Considération générales :

1. Machine à développer :

- date de nettoyage des roulettes./.../.../.../

- date de changement de bains./.../.../.../

- date de péremption des bains./.../.../.../

2. Etat de la chambre noire :

- Etanche à la lumière : oui  non

- Spot lumineux inactinique : oui  non

- Verrouillage automatique de sécurité : oui  non

3. Stockage des boites de films :

- Durée de stockage (jour) :

- Température de stockage (en degré Celsius) :

- Mode de stockage : à plat  à vertical

4. Moment du rebut du film :

1 = Après le développement (le jour de l'examen) ;

Thèse de médecine:

Etude de la mise au rebut des films radiographiques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'HPG, de janvier 2003 à Décembre 2004.

Présenté par M<sup>r</sup> KEITA René.

2 = Au cours de la lecture (de lendemain).

B. Cause de rebut :

1. Manipulateur :

- centrage
- film sous exposé
- film sur exposé
- mauvaise incidence
- critère de réussite insuffisante
- cliché mal orienté
- autre

2. Cassette et machine à développer :

1 = état défectueux des écrans ; 2 = film voilé ; 3 = film arraché ;  
4 = 1+2 ; 5 = 1+3 ; 6 = 2+3 ; 7 = 1+2+3.

V. Incidence

1. irradiation : Nombre de cliché repris par malade

2. coût :

- prix à l'achat de la boîte (Fcfa)
- prix de l'examen (acte exclu)

3. Temps : duré (mn) de l'examen

4. autre.....

## FICHE SIGNALITIQUE

Nom : KEITA

Prénom : René

Titre de la thèse : L'étude de la mise au rebut de films radiologiques

Année de soutenance : 2005

Ville de soutenance : Bamako (République du MALI)

Lieu de naissance : KITA

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie (FMPOS).

Secteur d'intérêt : Radiologie publique et privée

Thèse de médecine:

Etude de la mise au rebut des films radiographiques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'HPG, de janvier 2003 à Décembre 2004.

Présenté par M<sup>r</sup> KEITA René.

**RESUME** : Il s'agit d'une étude prospective et analytique qui s'est déroulée de janvier 2003 à décembre 2004 (24 mois) dans le service de Radiologie et de médecine nucléaire de l'Hôpital point G sur 3.235 clichés mis au rebut.

L'objectif général était de déterminer le niveau de perte de films radiographiques.

Au terme de notre étude il est ressort que la cause de rebut de clichés radiographiques reste dominée par la cause humaine (technicien de radiologie). Toutes les unités de radiologie étaient concernées par la mise au rebut de clichés.

Les incidences fréquemment retrouvées étaient celles du thorax de face et ou de profil (24, 9 %), du dorsolombaire (14,67 %).

Tous les patients dont le cliché était mise au rebut ont été irradié au moins 2 fois.

Les rebuts de clichés radiographiques sont responsables : de pertes économiques considérables estimées à 3.158.500 F CFA en 2ans ; de l'usure des techniciens et des appareils utilisés ; de temps.

**Les mots clés** : films, rebuts, radiographie.

## **SERMENT 'HIPPOCRATE**

Thèse de médecine:

Etude de la mise au rebut des films radiographiques dans le service de radiologie et de médecine nucléaire de l'HPG, de janvier 2003 à Décembre 2004.

Présenté par M<sup>r</sup> KEITA René.

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples, devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure, au nom de l'Être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, Je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

**JE LE JURE.**