
Le collimateur



LE COLLIMATEUR

Le collimateur est sous la gaine du tube à rayons X.

Ses principales composantes sont :

1. Le centreur lumineux

Celui-ci comprend un miroir et une ampoule. Le centreur lumineux permet de diriger le centre du faisceau de rayons X sur la structure à radiographier et de visualiser un champ lumineux correspondant au champ de radiation.

La lumière produite par l'ampoule est dirigée sur un miroir qui la projette dans la même direction que le faisceau de radiations. La fenêtre du collimateur comporte un point central opaque ou deux traits opaques à angle droit indiquant le centre du champ lumineux et la projection du rayon central du faisceau de rayons X.

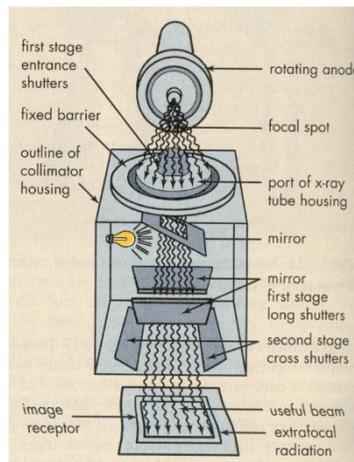
Le miroir fait 45° avec le faisceau lumineux et avec le faisceau de rayons X. Il est fait de verre recouvert d'une mince pellicule d'argent (Ag) ou d'une plaque de métal polie. Habituellement l'ampoule lumineuse est réglée par une minuterie et elle s'éteint après quelques secondes.

De nos jours, il s'agit d'une ampoule DEL qui ne requiert plus de remplacement.

2. Dispositifs de collimation

- Dispositif de collimation primaire (diaphragme fixe) : absorbe la radiation extrafocale;
- Dispositif de collimation secondaire : permet de délimiter le faisceau de rayons X et le faisceau lumineux.

La précision des composantes du collimateur est importante pour réaliser des examens de qualité. Un désajustement du miroir ou des volets oblige les technologues à appliquer une collimation moins rigoureuse ce qui nuit à la qualité de l'image et augmente la dose au patient.



BUSHONG, Stewart Carlyle, *Radiologic science for technologists (physics, biology and protection)*, 10th edition, Mosby Elsevier, St-Louis, 2013, p. 194.

Selon le Code de sécurité 35

L'appareil de radiographie destiné aux usages généraux doit comporter :

- a) Un dispositif de limitation du faisceau permettant :
 - d'ajuster le champ de rayons X, sans positions prédéterminées;
 - d'obtenir, à son ouverture minimale et à une distance foyer-récepteur d'image de 1 m, un champ de rayons X dont les dimensions ne dépassent pas 5 X 5 cm.

- b) Un dispositif qui illumine le champ de rayons X dans des conditions ambiantes d'éclairage à l'intérieur d'une salle de radiographie.

- c) Un mécanisme :
 - indiquant que l'axe du faisceau de rayons X est perpendiculaire au plan du récepteur d'image;
 - indiquant à 2 % près la distance foyer-récepteur d'image;
 - permettant d'aligner le centre du champ de rayons X sur celui de la surface réceptrice de l'image, l'écart ne pouvant dépasser 2 % de la distance foyer-récepteur d'image;
 - permettant l'alignement de l'indicateur lumineux de champ, conçu pour définir le périmètre du champ de rayons X, avec le champ de rayons X. Le décalage entre le périmètre de champ illuminé et celui du champ de rayons X ne pouvant dépasser 2 % de la DFR.

Méthodes de vérification de l'alignement du faisceau

L'alignement du faisceau lumineux et du faisceau de rayons X doit être vérifié périodiquement puisque l'ampoule et le miroir tendent à se désajuster au cours de l'utilisation quotidienne.

1^{re} méthode

Le matériel requis consiste en quatre fils métalliques ayant la forme d'un « L », une cassette de 35 × 43 cm (14 × 17 po) et un marqueur plombé droit (D).

La cassette est placée sur la table, et on ouvre les volets du collimateur à une grandeur de 10 × 10 po. Les coins métalliques (L) sont placés avec précision sur les coins du champ lumineux. La lettre (D) est placée dans le coin droit le plus près de nous. Les facteurs d'exposition suggérés à 100 cm de distance foyer-récepteur sont 40 kV et 3,3 mAs pour déterminer sur le récepteur d'image la position du faisceau de rayons X. Sans déplacer les fils métalliques et la cassette, on agrandit le champ à 12 × 12 po et on fait une seconde exposition avec les mêmes facteurs techniques, ce qui nous permettra de voir entièrement les fils métalliques.

2^e méthode (avec plaque RMI)

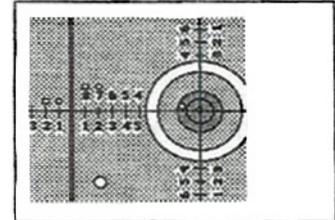
Il est important de bien vous assurer que la table d'examen, le tube à rayons X ainsi que le vérificateur sont tous au niveau. Dans un premier temps, placer un récepteur 18 × 24 cm ou le capteur plan au centre de la table. Placer la plaque RMI sur le récepteur, la petite marque circulaire de la plaque en bas et à gauche. Ajuster le tube de façon à obtenir une DFR de 100 cm et centrer rigoureusement le rayon central lumineux au centre de la plaque. Bien côner sur le rectangle du vérificateur. Faire l'exposition. Répéter ce test en plaçant une cassette dans le tiroir-bucky ou en utilisant le capteur plan dans la table.

1. Alignement du champ de rayonnement et du champ lumineux

L'évaluation de la précision de l'alignement du champ de rayonnement et du champ lumineux s'effectue par l'observation du champ de radiation par rapport au cadre rectangulaire de la plaque du vérificateur.

- Si le champ de radiation apparaît juste dans les limites du cadre rectangulaire, la collimation est considérée comme bonne.
- Si une bande de radiation excède de plus ou moins 1 cm, ceci signifie qu'il y a un mauvais alignement de 1 % (1 cm) par rapport à la DFR de 100 cm.
- Si une bande de radiation excède de plus ou moins 2 cm, ceci signifie un mauvais alignement de 2 % (2 cm) par rapport à la DFR de 100 cm, ce qui constitue un écart **MAXIMAL** toléré. **Le décalage entre le périmètre du champ illuminé et celui du champ de rayons X ne doit pas dépasser 2 % de la DFR.**

Un mauvais alignement du champ de rayonnement et du champ lumineux est causé par **une mauvaise position de l'ampoule ou un désajustement du miroir (très rare)**.



2. Alignement du champ de radiation et du récepteur d'image (cassette ou capteur plan dans le tiroir-bucky)

Afin de déterminer le centre du récepteur, il s'agit de joindre par des diagonales, les angles de celui-ci. Par la suite, on joint avec des diagonales, les angles de l'image du champ de radiation. Si les deux centres coïncident, c'est que l'alignement du champ de radiation avec le récepteur de l'image est bon. L'écart entre les deux centres ne peut être supérieur à **2 % de la DFR**.

Si vous constatez un mauvais alignement du champ de radiation et du récepteur d'image, les causes probables sont :

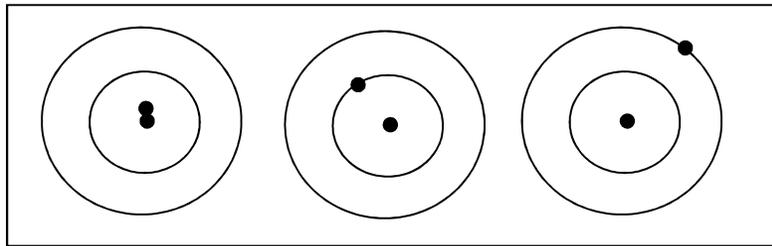
1. Un mauvais fonctionnement mécanisme retenant la cassette dans le tiroir bucky.
2. Le dispositif permettant le centrage du tube par rapport au centre du tiroir-bucky n'est pas bien ajusté.

3. Perpendicularité du faisceau de radiation

Ce test doit être fait après la vérification de l'alignement du faisceau. Il est important de vous assurer que la table d'examen, le tube à rayonnements X ainsi que le vérificateur sont tous au niveau. Dans un premier temps, placer un récepteur 18×24 cm au centre de la table et déposer le cylindre sur la plaque. Placer la petite marque circulaire de la plaque en bas et à gauche. Ajuster le tube de façon à obtenir une DFR de 100 cm et centrer rigoureusement le rayon central lumineux sur la bille.

Elle est évaluée par le chevauchement plus ou moins grand des deux billes d'acier sur l'image.

- Si les deux billes d'acier se chevauchent comme sur la figure 1, le rayon central est perpendiculaire à moins de $1,5^\circ$ près. Il s'agit là d'une situation très acceptable.
- Si l'image de la bille la plus haute, coupe le 1^{er} cercle de la plaque comme le montre la figure 2, le rayon central s'écarte de $1,5^\circ$ environ de la perpendiculaire. N'est pas acceptable.
- Si l'image de la bille du haut, vient couper le 2^e cercle de la plaque comme le démontre la figure 3, c'est donc que l'écart d'alignement est d'environ 3° . N'est pas acceptable.



Donc la bille doit se situer à l'intérieur du 1^{er} cercle.