



Master : Physique Médicale Semestre : S1 Enseignant : Dr. YAHIAOUI Mohamed Laid

Matière : **Physique de la radiologie diagnostique et interventionnelle I** 2025/2026

TD 1

Exercice 1 :

Expliquez pourquoi le faisceau de rayons X d'un appareil de diagnostic est composé de photons ayant une gamme d'énergies plutôt qu'un faisceau monoénergétique.

Exercice 2 :

Décrivez, à l'aide d'un schéma, les deux processus physiques qui donnent lieu à la production de rayons X à partir d'électrons énergétiques. Comment le spectre changerait-il si la cible était rendue mince ?

Exercice 3 :

Expliquez pourquoi il y a une limite supérieure et une limite inférieure à l'énergie des photons émis par un tube à rayons X.

Exercice 4 :

Un tube à rayons X fonctionne avec une haute tension de 100 kV. L'anode est en tungstène (W), dont l'énergie de liaison de la couche K est de 69.5 keV.

1. Quelle est l'énergie maximale (E_{max}) des photons de Bremsstrahlung produits ?
2. Le rayonnement caractéristique de la couche K du tungstène sera-t-il produit ? Justifiez votre réponse.
3. Si la tension était réduite à 60 kV, quels changements observerait-on sur le spectre de rayons X total ?

Exercice 5 :

Comment la sortie d'un tube à rayons X fonctionnant à 80 kVp changerait-elle si l'anode en tungstène ($Z=74$) était remplacée par une anode en étain ($Z=50$) ?

Exercice 6 :

Il est nécessaire de prendre une radiographie avec une exposition très courte. Expliquez soigneusement pourquoi il peut être avantageux d'augmenter la kilovolt tension du tube.

Exercice 7 :

Quels avantages une anode tournante offre-t-elle par rapport à une anode stationnaire dans un tube à rayons X ?

Exercice 8 :

Une technique nécessite 550 mA, 0.05 s avec le kVp ajusté en fonction de l'épaisseur du patient. Si l'abaque de charge de la Figure 1 s'applique, quel est le kVp maximal qui peut être utilisé en toute sécurité ?

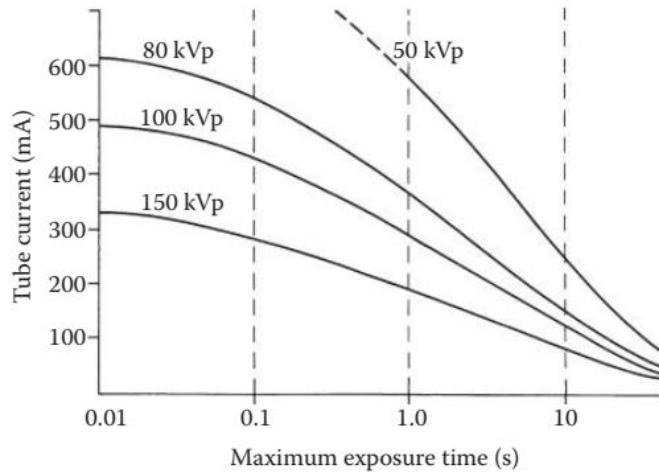


Figure 1 : Courant de tube maximal admissible en fonction du temps d'exposition pour différentes kilovoltensions de tube pour une anode tournante.

Exercice 9 :

Une technique nécessite 400 mAs à 90 kVp. Si les valeurs de milliampères possibles sont 500, 400, 300, 200, 100 et 50, et que l'abaque de charge de la Figure 1 s'applique, quel est le temps d'exposition le plus court possible ?

Exercice 10 :

Une exposition de 400 mA, 100 kVp, 0.1 s doit être répétée à un rythme de six expositions par seconde pendant 3 secondes. Cette technique est-elle sûre si l'abaque de charge de la Figure 1 s'applique ?

Exercice 11 :

Une série radiographique consistant en six expositions de 200 mA, 75 kVp et 1.5 s doit être répétée. Quel est le temps de refroidissement minimum qui doit s'écouler avant de répéter la série si l'abaque de refroidissement de la Figure 2 s'applique ?

Figure 2 : Courbes caractéristiques thermiques typiques de l'anode, montrant la chaleur stockée dans l'anode en fonction du temps pour différentes puissances d'entrée.

