

EXAMEN de: Physique des RX

I. Cochez la (ou les) réponse (s) exacte(s)(5pts)

Q1 : Les rayons X sont émis par la cible selon deux mécanismes :

- (A) La transition des électrons sur les orbites accompagnées par l'émission d'un rayonnement de freinage.
- (B) le freinage des électrons par les atomes de la cible.
- (C) Les électrons accélérés en direction de l'anode sont freinés accompagnées par l'émission d'un rayonnement caractéristiques
- (D) les électrons accélérés ont une énergie suffisante pour exciter certains des atomes de la cible, ces atomes excités émettent des raies caractéristiques de rayons X.

Q2 : Le matériau cible doit posséder les propriétés suivantes :

- (A) point de fusion élevée.
- (B) numéro atomique élevé.
- (C) conductivité thermique élevée.
- (D) faible pression de vapeur à haute température.
- (E) facilement usiné.
- (F) Aucune réponse n'est juste

Q3 : La filtration obtenue par l'interposition d'un assemblage de filtres métalliques sur la fenêtre de sortie des photons X, au niveau de boîtier du tube à rayons X, est appelée:

- (A) Filtration inhérente.
- (B) Filtration additionnelle
- (C) Toutes les réponses sont justes

Q4 : Le matériau utilisé comme anode en mammographie, avec des énergies de 22.7 (K α) et 20.2 keV (K β), est :

- (A) le rhodium (Rh)
- (B) tungstène (W)
- (C) le molybdène (Mo)
- (D) toutes les réponses justes

Q5 : L'interaction d'un photon γ de 140 eV avec la matière peut se faire :

- (A) uniquement par effet photoélectrique.
- (B) uniquement par effet Compton.
- (C) uniquement par création de paires.
- (D) par effet photoélectrique et par effet Compton.
- (E) par Bremsstrahlung.

II. Cochez la (ou les) réponse (s) fausse(s) (5pts):

Q6 : parmi les matériaux utilisés en filtration additionnelle en sortie de tube ?

- (A) le Bismuth
- (B) le Cuivre
- (C) l'Aluminium
- (D) le Plomb
- (E) le sulfate de Baryum

Q7 : Le matériau utilisé comme anode en mammographie, en raison que les raies $K\alpha$ et $K\beta$ présentent respectivement 19.6 et 17.5 keV, est :

- (A) le rhodium (Rh)
- (B) tungstène (W)
- (C) le molybdène (Mo)
- (D) toutes les réponses justes

Q8 : dans la mammographie, La grille anti-diffusion est positionnée entre:

- (A) la source du tube à rayons X et le sein de la patiente
- (B) le sein de la patiente et le détecteur de rayons X
- (C) Aucune réponse n'est juste

Q9 : Un photon de 60 keV produit un effet photoélectrique sur un électron d'énergie de liaison de 71keV. L'énergie du photoélectron vaut :

- (A) 71keV
- (B) 11keV
- (C) L'effet photoélectrique n'est pas possible dans ces conditions.
- (D) 60 keV

Q10 : Dans la mammographie, le courant de tube est de :

- (A) 80 à 100 mAs.
- (B) 20 à 40 mAs.
- (C) 20 à 60 mAs.

Exercice2 (6pts):

Une matrice représentant une tranche de corps large est donnée par la matrice ci-dessous.

1	1	1	1	1
1	1	1	1	1
1	1	6	1	1
1	1	1	1	1
1	1	1	1	1

Trouvez la matrice correspondant à la rétroprojection filtrée à l'aide du filtre ou masque suivant.

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

Exercice3 (4pts):

Dans un certain processus d'imagerie CT, la table se déplace de 12 mm en une seule rotation pour une coupe de 8 mm d'épaisseur. Si le temps total de rotation est de 16 s au cours duquel quatre tranches ont été numérisées, recherchez le le *pitch* et la vitesse de la table de la machine CT.

Bon courage

CORRECTION de l'EXAMEN : Physique des RX

III. Cochez la (ou les) réponse (s) exacte(s)(5pts)

Q1 : Les rayons X sont émis par la cible selon deux mécanismes :

- (A) La transition des électrons sur les orbites accompagnées par l'émission d'un rayonnement de freinage.
- (B) le freinage des électrons par les atomes de la cible.**
- (C) Les électrons accélérés en direction de l'anode sont freinés accompagnés par l'émission d'un rayonnement caractéristiques
- (D) les électrons accélérés ont une énergie suffisante pour exciter certains des atomes de la cible, ces atomes excités émettent des raies caractéristiques de rayons X.**

Q2 : Le matériau cible doit posséder les propriétés suivantes :

- (A) point de fusion élevée.**
- (B) numéro atomique élevé.**
- (C) conductivité thermique élevée.**
- (D) faible pression de vapeur à haute température.**
- (E) facilement usiné.**
- (F) Aucune réponse n'est juste

Q3 : La filtration obtenue par l'interposition d'un assemblage de filtres métalliques sur la fenêtre de sortie des photons X, au niveau de boîtier du tube à rayons X, est appelée:

- (A) Filtration inhérente.
- (B) Filtration additionnelle**
- (C) Toutes les réponses sont justes

Q4 : Le matériau utilisé comme anode en mammographie, avec des énergies de 22.7 (K α) et 20.2 keV (K β), est :

- (A) le rhodium (Rh)**
- (B) tungstène (W)
- (C) le molybdène (Mo)
- (D) toutes les réponses justes

Q5 : L'interaction d'un photon γ de 140 eV avec la matière peut se faire :

- (A) uniquement par effet photoélectrique.
- (B) uniquement par effet Compton.
- (C) uniquement par création de paires.
- (D) par effet photoélectrique et par effet Compton.**
- (E) par Bremsstrahlung.

IV. Cochez la (ou les) réponse (s) fausse(s) (5pts):

Q6 : parmi les matériaux utilisés en filtration additionnelle en sortie de tube ?

- (A) le Bismuth
- (B) le Cuivre
- (C) l'Aluminium
- (D) le Plomb
- (E) le sulfate de Baryum

Q7 : Le matériau utilisé comme anode en mammographie, en raison que les raies $K\alpha$ et $K\beta$ présentent respectivement 19.6 et 17.5 keV, est :

- (A) le rhodium (Rh)
- (B) tungstène (W)
- (C) le molybdène (Mo)
- (D) toutes les réponses justes

Q8 : dans la mammographie, La grille anti-diffusion est positionnée entre:

- (A) la source du tube à rayons X et le sein de la patiente
- (B) le sein de la patiente et le détecteur de rayons X
- (C) Aucune réponse n'est juste

Q9 : Un photon de 60 keV produit un effet photoélectrique sur un électron d'énergie de liaison de 71keV. L'énergie du photoélectron vaut :

- (A) 71keV
- (B) 11keV
- (C) L'effet photoélectrique n'est pas possible dans ces conditions.
- (D) 60 keV

Q10 : Dans la mammographie, le courant de tube est de :

- (A) 80 à 100 mAs.
- (B) 20 à 40 mAs.
- (C) 20 à 60 mAs.

Exercice2 (6pts):

Tout d'abord, nous effectuons une rétroprojection selon les étapes suivantes :

(i) Ajoutez les éléments de pixel de la matrice (a) dans le sens horizontal pour obtenir la matrice (b)0.5pt.

5	5	5	5	5
5	5	5	5	5
10	10	10	10	10
5	5	5	5	5
5	5	5	5	5

(b)

Ajoutez les éléments de la matrice (a) en diagonale (à 45° en dessous de l'horizontale) pour obtenir la matrice (a1)0.5pt

10	4	3	2	1
4	10	4	3	2
3	4	10	4	3
2	3	4	10	4
1	2	3	4	10

(a1)

Ajoutez les éléments de la matrice (a) verticalement pour obtenir la matrice (a2)0.5pt

1	2	3	4	10
2	3	4	10	4
3	4	10	4	3
4	10	4	3	2
10	4	3	2	1

(a2)

Ajoutez les éléments de la matrice (a) en diagonale (à 45° au-dessus de l'horizontale) pour obtenir la matrice (a3)0.5pt

5	5	10	5	5
5	5	10	5	5
5	5	10	5	5
5	5	10	5	5
5	5	10	5	5

(a3)

Ajoutez-les matrices (b+a1+a2+a3). Cela donnera la matrice (c).1pt

21	16	21	16	21
16	23	23	23	16
21	23	40	23	21
16	23	23	23	16
21	16	21	16	21

(c)

Appliquez le filtre à chaque sous-matrice 3x3 en (e) en multipliant les éléments du filtre puis en les ajoutant. Cela nous donnera une valeur filtrée pour l'élément central ou le pixel de cette sous-matrice. Dans ce processus, on part de la sous-matrice « 1 » de la matrice (e) comme suit :0.5pt

-21	-16	-21
-16	184	-23
-21	-23	-40

La somme de tous ces éléments donnera 2. Le chiffre 2 prendra la place centrale de la sous-matrice 3x3 dans (d). Ceci est illustré ci-dessous....0.5pt.

	3			

(d)

Répétez le même processus en utilisant la sous-matrice 3 x 3 suivante « 2 » donnée ci-dessous.

16	21	16
23	23	23
23	40	23

(2)

-16	-21	-16
-23	184	-23
-23	-40	-23

La somme de tous les éléments donne -1. Ce nombre occupe la place centrale de la sous-matrice « 2 ». Les éléments filtrés de (d) ressemblent maintenant à

	3	-1		

Répéter ce processus pour toutes les sous-matrices 3x3 dans (c) nous donne la matrice filtrée (e). Cette matrice représente la rétroprojection filtrée donnée en

	3	-1	3	
	-1	136	-1	
	3	-1	3	

(e)2pt

Exercice3 (4pts):

Le pitch « P » est donné par :

$$P = \frac{\text{Déplacement de la table par rotation}}{\text{largeur de tranche}} \text{1pt}$$

$$P = \frac{12}{8} = 1.5 \text{1pt}$$

La vitesse de table T_s est donnée par :

$$T_s = (P \times M \times S) / \text{temps de rotation} \text{1pt}$$

S est la largeur de la coupe =8 et M est le nombre de coupes par rotation=4

$$= \frac{(1.5 \times 4 \times 8)}{16} = 3 \text{ mm/s} \text{1pt}$$