

# DM n°8 : Radiobiologie, radioprotection et radiothérapie

Tutorat 2017-2018 : 30 QCMS



**QCM 1 : A propos de la dosimétrie, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'énergie rayonnée par une source radioactive se mesure par la fluence énergétique, en  $J.m^{-2}$
- B) L'éclairement énergétique permet de mesurer l'énergie reçue sur une surface irradiée
- C) L'irradiation reçue est proportionnelle au carré de la distance à la source
- C) L'énergie déposée dans un échantillon de surface sphérique est mesurée par la dose absorbée. Elle peut s'exprimer en  $J.kg^{-1}$  ou en  $Gy$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 2 : A propos de la radiobiologie et radioprotection, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Ce sont les ionisations qui sont responsables des effets biologiques
- B) Les rayonnements ionisants sont ceux d'énergie supérieure à 13,6 eV
- C) Les rayonnements d'énergie inférieure à 13,6 eV provoquent seulement un échauffement de la matière car ils ne sont pas assez énergétiques pour provoquer des ionisations
- D) Seulement les rayonnements ionisants de forte énergie peuvent provoquer des effets sur l'ADN
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 3 : Concernant les unités en radioprotection, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) La dose absorbée pondérée d'un facteur de sensibilité des tissus correspond à la dose équivalente
- B) La dose équivalente et la dose efficace s'expriment en Sv
- C) La dose efficace correspond à la dose équivalente pondérée d'un facteur de sensibilité des tissus
- D) La dose efficace prend en compte la dangerosité du rayonnement et la sensibilité des tissus : c'est la dose la plus complète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 4 : A propos du transfert d'énergie linéique, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) C'est la quantité d'énergie transférée au milieu par unité de longueur, c'est pourquoi il s'exprime en  $eV.cm^{-1}$
- B) Il permet d'exprimer les effets de la dose absorbée et dépend de la densité d'ionisation
- C) Le TEL des rayons gamma est plus important que celui des particules alpha, d'où la dangerosité de ces rayonnements
- D) Les électrons ont un TEL inférieur à celui des particules alpha
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 5 : Un patient arrive aux urgences après avoir inhalé accidentellement un radio-isotope émetteur  $\beta^+$ . La dose absorbée par les poumons est égale à 30mGy. Donnez la(les) proposition(s) vraie(s) :**

Données : Facteur de dangerosité  $W_r = 6$  ;

Facteur de sensibilité  $W_T(\text{poumon}) = 0,5$  ;  $W_T(\text{foie, estomac, intestin}) = 0,2$

- A) La dose équivalente est égale à 180 mGy.
- B) La dose équivalente est égale à 0,18 Sv.
- C) La dose efficace au niveau du poumon vaut 90 mSv.
- D) La dose efficace au niveau du foie fait craindre des effets déterministes ou stochastiques au niveau de cet organe
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 6 : Concernant les effets biologiques des radiations ionisantes, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Les radicaux libres sont très toxiques pour l'organisme car ils provoquent la destruction fonctionnelle des molécules
- B) L'oxygène possède un effet radiosensibilisant et peut provoquer dans certaines conditions la production des ERO
- C) Les produits de la radiolyse de l'eau peuvent former des oxydants puissants appelés peroxydes
- D) Plus une tumeur est oxygénée et mieux elle répondra aux traitements par rayonnements ionisants, dû à l'effet oxygène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 7 : Concernant les effets biologiques des radiations ionisantes, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Les ERO ont une durée de vie plus courte que les peroxydes, c'est pourquoi ils provoquent moins de dégâts dans les cellules
- B) La radiosensibilité des cellules dépend du cycle cellulaire : elle est plus importante en phase G2 et en mitose.
- C) La radiosensibilité des cellules est maximale au niveau du cytoplasme contrairement au noyau
- D) Selon la loi de Bergonie et Tribondeau, la radiosensibilité des cellules augmente avec leurs capacités de division et diminue avec leur différenciation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 8 : A propos de la radiosensibilité de l'ADN, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Les effets des rayonnements ionisants sur l'ADN sont observés même pour des faibles doses
- B) L'altération de l'ADN par les rayonnements ionisants est plus fréquente que l'altération par la pollution, le tabac ou encore l'exposition aux UV
- C) La lésion de l'ADN de type cassure double brin est spécifique des irradiations et survient rarement naturellement
- D) Les cellules possèdent des systèmes de réparation de l'ADN efficaces mais pouvant être abîmés ou inactifs
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 9 : Une femme ayant un cancer du sein droit vient au centre Lacassagne pour son traitement de radiothérapie hebdomadaire. Il consiste en une irradiation des seins par des rayonnements gamma, d'une dose absorbée 10 mGy. Donnez la(les) proposition(s) vraie(s) :**

**Données : Facteur de dangerosité des rayons gamma  $W_r = 8$  ; facteur de sensibilité du tissu mammaire  $W_T = 3$**

- A) La dose équivalente est égale à 0,08 Gy
- B) La dose équivalente est égale à 80 mSv
- C) La dose efficace est égale à 240 mSv
- D) Cette irradiation provoquera des effets stochastiques et déterministes sur les seins, et donc des risques sur la santé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 10 : Concernant les effets tissulaires, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) Les effets déterministes ou obligatoires ne sont sensibles qu'à des fortes doses
- B) Les effets déterministes ou obligatoires sont proportionnels à la dose
- C) Les effets stochastiques ou aléatoires apparaissent à partir de 100mSv dans tous les tissus
- D) Les effets stochastiques ou aléatoires démarrent à partir d'un seuil selon un effet « tout ou rien »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 11 : Lors d'un examen radioscopique, un radiologue porte un tablier d'épaisseur 0,16mm (CDA = 0,4mm) pour se protéger des rayonnements ionisants. Sans son tablier, il est exposé à une dose de 120 mGy. Avec son tablier, la dose qui atteint sa peau est :**

- A) Diminuée d'un facteur 2
- B) Egale à 15 mGy
- C) Egale à 7,5 mGy
- D) Augmentée d'un facteur 4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 12 : A propos de l'exposition aux rayonnements ionisants, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'exposition totale moyenne annuelle en France est de 2,4 mSv
- B) L'exposition naturelle d'origine cosmique augmente avec l'altitude : elle double tous les 1500m
- C) L'exposition naturelle d'origine médicale représente le quart des irradiations
- D) Il n'existe pas de limitation de dose pour le traitement des patients mais l'examen doit être justifié et les doses doivent être optimisées
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : A propos de l'exposition aux rayonnements ionisants, donnez la (les) proposition(s) vraie(s) :**

- A) L'exposition totale moyenne en France vaut environ 3,3 mSv/ an
- B) La dose repère correspond à l'exposition d'origine naturelle, soit 2,4 mSv/an
- C) L'exposition d'origine naturelle représente 30% de la totalité des irradiations
- D) En dessous de 100mSv, on considère qu'il n'y a aucun effet sur l'organisme : c'est la limite des faibles doses.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : A propos de la radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Cette technique correspond à l'utilisation médicale de rayonnements non ionisants
- B) On utilise cette méthode principalement à visée antalgique, c'est-à-dire pour soulager une douleur
- C) Contre les cellules tumorales on utilise trois techniques : la chirurgie, la chimiothérapie et la radiothérapie
- D) On utilise la radiothérapie pour traiter un cancer lorsque celui-ci s'est diffusé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 15 : A propos des effets biologiques des rayonnements utilisés en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les rayonnements ionisants vont agir directement sur l'ADN ou indirectement via la formation de radicaux libres et la radiolyse de l'eau
- B) Les cellules ont une très grande capacité à réparer les lésions double brin de l'ADN
- C) En radiothérapie, on cherche à créer principalement des lésions double brin
- D) En radiothérapie, on prive les cellules d'oxygène pour accélérer le processus de destruction
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 16 : A propos des effets biologiques des rayonnements utilisés en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Après une première irradiation d'une tumeur, les cellules cancéreuses deviennent moins oxygénées ce qui les rend moins radiosensibles
- B) Lors de l'irradiation d'une cellule, celle-ci sera soit réparée, soit mutée, soit tuée par apoptose ou par nécrose
- C) Le but de la radiothérapie est uniquement de tuer les cellules directement
- D) La radiothérapie utilise également le rôle du système immunitaire pour détruire les cellules cancéreuses
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 17 : A propos des effets biologiques des rayonnements utilisés en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Le but de la radiothérapie est de détruire tous les tissus touchés par les rayonnements ionisants
- B) Après la destruction d'un tissu tumoral, ce dernier est remplacé par une cicatrice fibreuse appelée fibrose
- C) Après une irradiation, les tissus sains à renouvellement court récupéreront complètement
- D) Les tissus sains à renouvellement long sont plus radiosensibles que ceux à renouvellement court
- E) Pour éliminer une tumeur il faut combiner la radiothérapie à un autre traitement car cette technique ne tue pas 100% des cellules tumorales

**QCM 18 : A propos des techniques de radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La radiothérapie externe peut se faire de manière directe avec les électrons : c'est l'électronthérapie
- B) La radiothérapie externe utilise une source de rayonnements extérieure au patient, elle est dite cutanée
- C) La radiothérapie externe peut utiliser des émetteurs radioactifs
- D) La radiothérapie interne peut utiliser les rayons X pour détruire une tumeur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 19 : A propos des techniques de radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La curiethérapie, technique de radiothérapie interne, consiste à mettre en contact la tumeur avec une source scellée de rayonnements ionisants
- B) Non, c'est la radiothérapie vectorisée qui consiste à mettre la tumeur en contact avec une source scellée de rayonnements ionisants
- C) La radiothérapie vectorisée utilise notamment l'iridium-192 qui est un émetteur gamma
- D) Lors d'une radiothérapie vectorisée, on introduit dans l'organisme un vecteur avec un isotope radioactif dans le but de détruire la tumeur grâce aux rayons émis par l'isotope radioactif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 20 : A propos de la radiothérapie interne, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La curiethérapie donne une irradiation très peu ciblée
- B) La curiethérapie utilise souvent l'iode-125, émetteur gamma, pour détruire les cellules tumorales
- C) Pour éliminer une tumeur on peut utiliser des neutrons émis par un réacteur nucléaire
- D) Dans la radiothérapie vectorisée, le vecteur seul introduit dans l'organisme peut aller détruire une cellule tumorale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 21 : A propos de la radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La radiothérapie cherche à détruire un maximum de cellules tumorales tout en préservant les cellules saines
- B) Pour cela on prend en compte un facteur spatial : il faut focaliser au maximum le rayonnement sur la tumeur
- C) On prend aussi en compte un facteur temporel : plus on étale les séances d'irradiation plus les tissus sains sont préservés
- D) Pour utiliser le facteur spatial on peut modifier le type de rayonnement utilisé et la géométrie de l'irradiation

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 22 : A propos des différentes irradiations en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les rayons X, produits par un accélérateur linéaire, sont très utilisés pour détruire des tumeurs profondes
- B) Les photons (X et gamma) ont un trajet relativement rectiligne
- C) Les électrons, produits par un cyclotron, ont un parcours assez court dans la matière car ils sont chargés
- D) Les électrons sont appropriés pour détruire une tumeur derrière laquelle se situe un organe à risque
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 23 : A propos des différentes irradiations en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les électrons ont un dépôt d'énergie large dans l'espace, car ils ont un trajet sinueux
- B) A l'inverse des photons X et gamma, les protons et les électrons sont tous arrêtés à une certaine distance de tissu
- C) La production des électrons se fait par un accélérateur linéaire sans plaque en Tungstène, car cette dernière transforme le faisceau d'électrons en faisceau de rayons X
- D) La distance maximale des particules est indépendante de leur énergie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 24 : A propos de la protonthérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les protons, produits par un cyclotron, ont un parcours court dans la matière
- B) Les protons ont une trajectoire rectiligne car ce sont des particules légères
- C) Grâce à leur propriété du pic de Bragg, ils sont très appropriés pour irradier une tumeur dont on connaît l'exacte profondeur
- D) Le dépôt maximal d'énergie des protons se fait au début du parcours
- E) La protonthérapie est la technique la plus ciblée et la plus précise pour irradier une tumeur

**QCM 25 : Concernant la géométrie de l'irradiation en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) Les faisceaux divergents produisent une irradiation peu homogène du fait du manque de précision et des zones de pénombre
- B) Les faisceaux parallèles, eux, produisent une irradiation beaucoup plus homogène car les rayons sont orientés parallèlement grâce à un collimateur multi-lames
- C) La technique de radiothérapie conformationnelle classique utilise des faisceaux parallèles
- D) La radiothérapie stéréotaxique robotisée est actuellement la technique la plus précise
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 26 : A propos de la radiothérapie conformationnelle, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La technique classique utilise un système de rotation du faisceau d'irradiation autour du patient
- B) Le collimateur multi-lames utilisé dans l'IMRT est composé d'une multitude de lames informatisées et mobiles au cours de l'irradiation
- C) L'IMRT permet une adaptation à la forme de la tumeur uniquement
- D) L'IMRT permet une adaptation à la profondeur de la tumeur uniquement
- E) L'IMRT permet une adaptation à la forme et à la profondeur de la tumeur. C'est ainsi une technique très précise.

**QCM 27 : A propos de la géométrie de l'irradiation en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) exacte(s) :**

- A) La radiothérapie stéréotaxique robotisée utilise un bras articulé qui émet un faisceau d'irradiation très fin et précis
- B) Cette technique sert à traiter des grosses lésions, souvent cérébrales
- C) Elle requiert le port d'un masque par le patient
- D) La comparaison de la radiothérapie conformationnelle classique et de l'IMRT met en évidence une meilleure protection des tissus sains environnants avec l'IMRT car l'irradiation est mieux centrée sur la tumeur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 28 : A propos du facteur temporel de l'irradiation en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La radiothérapie cherche à fractionner l'irradiation dans le temps de manière à diminuer l'effet différentiel entre l'irradiation du tissu tumoral et des tissus sains environnants
- B) La restauration cellulaire justifie le fractionnement de l'irradiation des tissus sains car les cellules saines ont une réparation des lésions de leur ADN plus rapide que les cellules tumorales
- C) La restauration tissulaire et l'effet oxygène justifient le fractionnement de l'irradiation du tissu tumoral
- D) La repopulation correspond à une augmentation de l'activité mitotique des cellules et est plus forte pour le tissu tumoral
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 29 : A propos du facteur temporel de l'irradiation en radiothérapie, donnez la/les proposition(s) vraie(s) :**

- A) La restauration cellulaire et tissulaire permet de diminuer la dose délivrée à la tumeur
- B) La radiothérapie permet in fine d'avoir une destruction de la totalité des cellules tumorales mais une survie d'un nombre de cellules saines suffisant pour repeupler le tissu
- C) L'irradiation du tissu tumoral augmente sa réoxygénation
- D) La radiothérapie est d'autant plus efficace que le tissu tumoral est oxygéné
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 30 : Petite cause à effet pour finir sur une note motivante <3**

**Les remontées extraordinaires existent car les gens ont commencé à croire en eux.**

- A) VVL
- B) VVNL
- C) VF
- D) FV
- E) FF