



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel

Campagne 2009

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

CRDP Aquitaine

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

TECHNOLOGIE

Durée : 4 heures

Coefficient : 6

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

CORRIGÉ - BARÈME

PREMIÈRE PARTIE – IMAGERIE DIAGNOSTIQUE

Coef. : 2,5

Barème sur 50 points

1. Décrire la réalisation et citer les critères de réussite d'un ASP

➤ Réalisation de l'ASP (6 points) :

- Patient en décubitus dorsal
- Incidence antéro postérieure
- Casette 36x43 en hauteur, écrans standards, ERLM, Capteurs plans
- Distance focale : 1m
- Grand foyer, 70 kV 80 mAs
- Rayon directeur vertical
- Centrage : ligne bi-crête
- Cliché réalisé en apnée
- Radioprotection : protège gonades pour le patient et portes plombées fermées ; protection du personnel

➤ Critères de réussite (2 points) :

- Les coupoles et la symphyse pubienne sont visibles sur le cliché.
- Visualisation des bords externes du psoas et de l'ombre des reins.

➤ Justification (2 points)

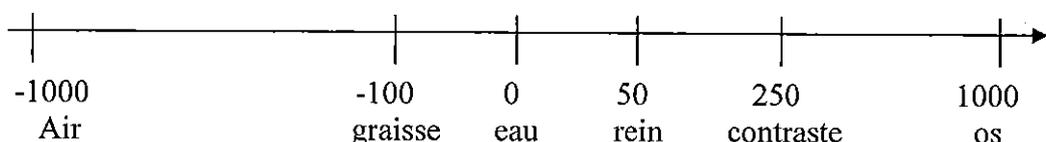
Visualisation d'opacités, calcifications, résidus coliques, visualisation des parties molles.....

2. C'est l'unité de HOUNSFIELD (UH) (2 points)

3. L'échelle des unités de Hounsfield est une échelle arbitraire prenant pour référence l'eau à laquelle la valeur de densité « 0 » a été attribuée, et l'air dont la valeur de densité choisie est « -1000 » (1 point).

De plus l'échelle a été prolongée au-delà de l'eau de mille unités, pour visualiser les fortes densités (os) (1 point).

4. Placer sur une échelle les valeurs en unité Hounsfield : du rein, de la graisse, de l'os, du produit de contraste, de l'eau et de l'air. (4 points)



5. « Résolution en densité » (1 point)

C'est la capacité d'un scanner à mettre en évidence et différencier des structures de densité très proches.

« Résolution spatiale » (1 point)

C'est la capacité d'un scanner à mettre en évidence et différencier des structures de petite dimension.

6. L'accueil et la préparation du patient (4 points)

La TDM sans injection est la méthode de choix en cas de doute diagnostique de colique néphrétique :

- Vérification de la prescription
- Vérification de l'identité du patient
- Recherche des contre-indications
- Explication sur : le déroulement de l'examen, les différentes étapes, la durée. Rassurer le patient
- Mise en place d'une voie veineuse

7. La préparation de la salle et du matériel (2 points) :

- Décontamination de la table
- Mise en place d'une alèse
- Présence d'un chariot d'urgence
- Préparation du produit de contraste

8. L'installation du patient (3 points) :

- Décubitus dorsal
- Position des bras au dessus de la tête
- Vérification à l'aide des lasers de l'alignement, du centrage
- La position doit être confortable pour que le patient ne bouge pas

9. Protocole d'acquisition des images :

Scanner sans injection (4 points) :

- Mode radio de face
- Mise en place des coupes
- Acquisition hélicoïdale
- Coupes fines permettant la reconstruction
- Champ de vue 380
- Matrice 512x512 ou 1024x1024
- Les kV et les mAs seront réglés manuellement pour optimiser l'examen et seront adaptés au patient.

Une injection de produit de contraste est demandée par le radiologue.

Deux séries de coupes axiales sont réalisées : un temps portal, un temps tardif pour visualiser l'appareil excréteur.

Le traitement des images (3 points) :

- Visualisation des coupes axiales avec une fenêtre $W = 350$ et $C = 50$
- Pour la visualisation des calcifications au sein du produit de contraste, il faut élargir la fenêtre à $W = 1600$ et $C = 400$
- Reconstruction M.P.R éventuellement M.I.P.

10. Produit de contraste

- **Produit de contraste iodé (1 point)**
- **Structure moléculaire : monomère ou dimère, ionique ou non (1 point)**
- **Osmolalité : en scanner, utiliser un produit de basse osmolalité (PBO) entre 600 et 900 mOsmoles / kg d'eau, le plus proche possible de l'osmolalité du plasma (300 mOsmoles / kg d'eau). Ceci permet d'éviter la plupart des réactions et elle doit être adaptée au patient. (2 points)**
- **Viscosité : les produits monomères sont moins visqueux que les dimères (1 point)**
- **Teneur en iode : dans le cas présent, la concentration est de 300 mg d'iode/100 mL (1 point)**

11. Définir la zone surveillée et la zone contrôlée d'une installation radiologique (4 points)

- La zone surveillée est une zone où le travailleur est susceptible de recevoir une dose efficace $> 1\text{mSv/an}$.
- La zone contrôlée est une zone où le travailleur est susceptible de recevoir une dose efficace $> 6\text{mSv/an}$.

12. Citer les limites de doses pour les travailleurs et le public (4 points)

Limites de dose	Travailleur	Public
Corps entier	20 mSv/an	1 mSv/an
Extrémités	500 mSv/an	100 mSv/an thyroïde
Peau	500 mSv/an	50 mSv/an
Cristallin	150 mSv/an	15 mSv/an

DEUXIÈME PARTIE – RADIOTHÉRAPIE

Coef. : 1,5

Barème sur 30 points

1. Définitions : (2 points)

- 1.1 Métrorragie : saignement anormal entre les règles (0,5 pt)
- 1.2 Leucorrhée : écoulement muqueux ou purulent se faisant par la vulve et dû la plupart du temps à une infection microbienne, parasitaire ou mycosique (0,5 pt)
- 1.3 Frottis cervico-vaginal : prélèvement des cellules du col de l'utérus par simple grattage indolore (0,5 pt)
- 1.4 Bilan d'extension : ensemble des examens permettant de préciser le TNM (0,5 pt)

2. Radiothérapie

2.1 Étapes préparatoires à la mise en traitement : (5 points)

- Examen clinique et réalisation des examens paracliniques (0,5 pt)
- Décision thérapeutique (0,5 pt)
- Simulation, scanner de centrage et réalisation des protections et moyens de contention (1 pt)
- Dosimétrie (1 pt)
- Mise en route du traitement avec vérification du positionnement par imagerie (2 pts)

2.2 (7 points)

Dose-étalement-fractionnement. Définitions. Exemple : 2 Gy, 5 fois par séance ; 25 séances ; 35 jours (5 pts)

Effet différentiel entre cellules saines et cellules cancéreuses (1 pt)

Autres possibilités : Boost et semi concentré 2 x 6,5 Gy, 2 x 5Gy, 30 Gy / 10F/12J (2 pts)

2.3 Voir fiche de traitement : (8 points)

- dim des faisceaux (0,5 pt x 2)
- la D.S.P antérieure (1 pt)
- les doses/séance(0,5 pt x 2)
- l'énergie de traitement (1 pt)
- le fractionnement (1 pt)
- la dose totale du traitement (0,5 pt)
- la position de traitement et les moyens de contention utilisés (0,5 pt x 3)
- les deux schémas (0,5 pt x 2)

2.4 Bascule du bassin (1 point)

3. Curiethérapie

3.1 Objectifs de la consultation : (2 points)

- Faire le bilan de son traitement de radiothérapie
- Faire le point sur son état psychologique face à la maladie
- Lui expliquer son traitement de curiethérapie
- Aborder la vie après le traitement : les soins à la maison, la vie sexuelle,
- Faire visiter l'unité de curiethérapie afin de dédramatiser et d'enlever les idées préconçues (chambre protégée, ...)

3.2 Curiethérapie P.D.R : (3 points)

- Traitement : déplacement d'une source radioactive tous les 5 mm. Le nombre de stops ; leur durée est fonction du traitement. Un déplacement est un pulse qui est répété toutes les heures. (1,5 pt)
- Radioélément utilisé : Iridium 192 de période 74 jours et avec une activité de 0,5 Ci (0,5 pt x 3)

3.3 Avantages de cette technique : (2 points)

- Une seule source à remplacer tous les 3 mois d'où pas d'inventaire, pas de préparation de source (0,5 pt)
- Débit de dose ajustable d'où optimisation de la distribution de dose (0,5 pt)
- Radioprotection totale du personnel et facilité des soins (1 pt)

Document n° 1 (à rendre avec la copie)

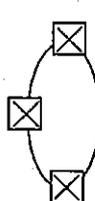
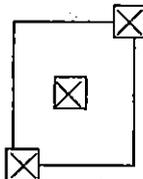
Centre de radiothérapie
Appareil : CLINAC

Identification Patient	
Nom	D.
Prénom	L.
Date de naissance	25/05/1966
Diagnostic	Col Utérin

FICHE TECHNIQUE DE RADIOTHÉRAPIE

N° des faisceaux	Dimensions des faisceaux	Localisation des faisceaux (statif, collis)	D.S.P. (cm)	Dose par séance (Gy)	U.M.	Énergie (MV)	Séances/semaine	Dose totale (Gy)	Observations
1	18,1 x 15,3	PELVIS ANT			51				+ Curiothérapie
2		PELVIS POST	89,5		53				
3	11,1 x 15,1	PELVIS LAT DT	84		54				
4		PELVIS LATÉRAL G	83,5		56				

TECHNIQUE D'APPLICATION

Positionnement – Moyens de contention	Modifications pendant le traitement	Schémas	
Décubitus dorsal, coussin sous la tête Contention du pelvis personnalisée Mains sur la poitrine	Décaler de 0,5 cm vers la tête par rapport aux points tatoués	Point de repères sur patient	 <p>Coupe axiale Tatouages visualisés par X</p>
		Champ de traitement	 <p>Champ antérieur Tatouages visualisés par X</p>
HT : 10,5 cm + 20,3 cm		M.L.C	
		OUI <input checked="" type="checkbox"/>	
		NON <input type="checkbox"/>	

Visa du radiothérapeute et du radiophysicien

TROISIÈME PARTIE – MÉDECINE NUCLÉAIRE

Coef. : 1

Barème sur 20 points

1. Activimètre

4 points

Instrument indispensable, intégré dans la boîte de préparation en médecine nucléaire

Il sert à mesurer l'activité contenue dans un flacon ou une seringue, en MBq ou mCi et doit être réglé chaque jour.

Il est constitué d'une chambre d'ionisation et d'un électromètre.

La chambre d'ionisation est un détecteur puits, constitué de 2 électrodes cylindriques enveloppant l'un l'autre et enfermant un gaz rare. La différence de potentiel au bord des électrodes est telle que la présence d'un rayonnement ionisant crée un courant. Celui-ci est donc proportionnel à l'activité dans le puits. La lecture s'effectue au niveau de l'électromètre.

2. Gamma caméra : Photomultiplicateur

3 points

Les PM transforment le signal lumineux provenant du cristal scintillant en signal électrique au niveau de la photocathode, intensifient le signal au niveau des dynodes et le collectent au niveau de l'anode, se trouvant en sortie.

3. Scintigraphie myocardique au Thallium 201

4 points

1.1 Évaluation de la perfusion lors d'Insuffisance coronarienne, Infarctus, Pontages, etc. Le but est de distinguer les zones d'ischémie de la nécrose. (Évaluer la viabilité du tissu)

1.2 Les 2 étapes d'examen sont Stress puis Repos.

1.3 - Matrice 64*64

- Mode tomographique sur 180° (au plus près du cœur)

- 30 pas (30 projections de 40 sec)

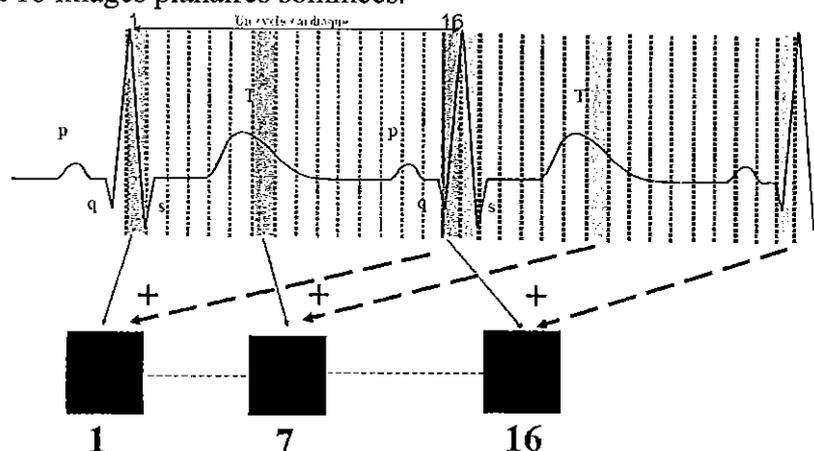
4. Ventriculographie isotopique

4 points

4.1 FEVG : Fraction d'éjection ventriculaire gauche/ étude fonction cardiaque et contraction ventriculaire

$FEVG = (\text{Volume diastolique} - \text{Volume systolique}) / \text{Volume diastolique}$

4.2 Principe du mode d'acquisition synchronisé : le cycle cardiaque est divisé en 8 à 16 parties. À chaque seizième du cycle cardiaque correspond une image planaire. On obtient ainsi 8 à 16 images planaires sommées.



5. TEP**5 points**

- 5.1 18F-FDG ou fluorodéoxyglucose / énergie 511 keV
- 5.2 Les cellules tumorales ont un métabolisme intense et consomment beaucoup de sucre, d'où une facilité de marquage.
- 5.3 Radioprotection du patient : pose de perfusion obligatoire car radioélément à énergie élevée (511 keV), problème évident de radioprotection du patient si injection intraveineuse manquée.
Radioprotection du personnel : étape qui expose les extrémités. Bien utiliser un protège-seringue adapté. Utiliser un paravent plombé et/ou un injecteur.
- 5.4 La position allongée permet d'éviter les fixations parasites notamment dues aux contractions musculaires.

6. Scintigraphie thyroïdienne

Indiquer le type de collimateur couramment utilisé dans cette exploration. Préciser ces principales caractéristiques. (2 points)

- collimateur pin-hole ou sténopé
- inverse l'image de 180°
- agrandit

QUATRIÈME PARTIE – ÉLECTROLOGIE**Coef. : 0,5****Partie 1 : imagerie par ultrasons**

1. Quelles consignes sont données au patient ? Dans quel but ? **1 point**
Être à jeûn (le jeûne)
Obtenir une réplétion (distension) de la vésicule biliaire
2. Décrire succinctement le principe de production des ondes ultra sonores. **2 points**
La production d'ultrasons, est basée sur l'effet piézo-électrique. Ce sont les courants de haute fréquence qui sont à la base des ultrasons. On fait traverser une lame de quartz, par un courant de haute fréquence soumis à des alternances de charges positives et négatives, le quartz se contracte et se détend, il crée des vibrations mécaniques longitudinales et émet un faisceau ultrasonore synchrone.
3. Quelle est la fréquence de la sonde utilisée ? Justifier **1 point**
Sonde de basse fréquence de 3,5 à 5 MégaHertz (MHz)
Justification : permet une exploration en profondeur
4. La vésicule biliaire présente un contenu liquidien normal avec renforcement postérieur des échos. **2 points**
- La structure liquidienne homogène est transsonore ou anéchogène.
 - Renforcement postérieur : il s'agit de la présence d'une structure ou d'un faisceau plus échogène ou hyperéchogène en arrière d'une formation liquidienne anéchogène.
Dans une structure liquidienne anéchogène, les ondes sonores sont moins atténuées et perdent moins d'énergie, ce qui crée cette structure plus échogène ou hyperéchogène en arrière de la formation liquidienne.

5. On met en évidence une lithiase vésiculaire calcique avec un cône d'ombre postérieur (ou ombre acoustique). **2 points**
- La lithiase est hyperéchogène.
 - Le cône d'ombre postérieur (ou ombre acoustique) correspond à une absence de visualisation de ce qui se trouve en arrière d'une structure hyperéchogène calcique par absorption des ondes sonores, ou en arrière de structures aériques hyperéchogènes par réflexion des ondes sonores

Partie 2 : traitements par ultrasons

1. Citer un effet thérapeutique des ultrasons. **1 point**
Un effet à choisir parmi les suivants :
- thérapie par ultrasons : application de chaleur.
 - action fibrolytique : processus inflammatoires ou dégénératifs péri-articulaires, tendineux
 - lithotrypsie
2. Citer deux pathologies pour lesquelles un traitement par ultrasons est indiqué. **1 point**
Une pathologie à choisir parmi les suivantes :
- L'arthrose (gonarthrose, coxarthrose)
 - Les capsulites, les raideurs articulaires
 - Cicatrices et adhérences, chéloïde.
 - D'autres rhumatismes articulaires, comme les tendinopathies
 - Les séquelles fibreuses des entorses et lésions musculaires
 - La maladie de Dupuytren (elle entraîne une rétraction et une flexion progressive et irréductible des doigts)
 - Lithiases rénales

CINQUIÈME PARTIE – ANATOMIE RADIOLOGIQUE

Coef. : 0,5

Barème sur 10 points

- 1.
- | | |
|--|-----------------|
| Titre : Angiographie numérisée des vaisseaux supra-aortiques | 2 points |
| Orientation | 1 point |
- 2.
- | | |
|--|-----------------|
| Légendes | 3 points |
| 1. Tronc artériel brachio-céphalique droit | |
| 2. Artère vertébrale gauche | |
| 3. Artère vertébrale droite | |
| 4. Carotide primitive gauche | |
| 5. Carotide primitive droite | |
| 6. Bifurcation carotidienne droite | |
- | | |
|--|-----------------|
| Mise en place correcte des flèches demandées | 4 points |
|--|-----------------|