

Tutorat Concours Blanc numéro 2

UE3: Organisation des Appareils et des Systèmes *1^{ère} partie : Bases Physiques des Méthodes d'Exploration*

DUREE: 1H

CETTE EPREUVE COMPREND:

20 QCM

Pour toutes les questions à réponse numérique, on demande de sélectionner, parmi les réponses proposées, la plus proche issue du calcul.

Les calculatrices ne sont pas autorisées.

Ce cahier comporte 7 pages. S'il est incomplet, veuillez le signaler dès le début de l'épreuve aux surveillants.

Rappels:

Constante des gaz parfait: $R=8,31$ SI

SI : unité du système international

N: nombre d'Avogadro : $6,02 \times 10^{23}$

1 ATM= 10^5 Pa= 760mmHg

Optique : Rappels de données utiles pour les exercices d'optique.

L'œil emmétrope au repos est équivalent convergent de puissance $D = 60$ dioptries et l'indice de réfraction moyen est de 1,336

L'axe optique est orienté dans le sens des rayons lumineux.

La distance S-Rétine est de 22,3mm.

$\ln(2) = 0,7$

$\ln(3) = 1,1$

$\ln(5) = 1,6$

QCM 1. Forces de cohésions intermoléculaires. Une ou plusieurs propositions exactes:

A_ Le passage du liquide au gaz s'appelle la sublimation

- B_ Le passage du gaz au solide s'appelle la condensation
 C_ Les forces d'attractions intermoléculaires assurent la cohésion des états solides, et liquides, dits états condensés.
 D_ Les forces d'attraction intermoléculaires sont d'origine électrostatique et dipolaire.
 E_ L'état mésomorphe est à la limite des liquides et des gaz.

QCM 2. Une ou plusieurs propositions exactes:

On considère 2 enceintes closes de volume respectifs V_1 et V_2 tel que $V_2 = 4V_1$ contenant respectivement les mélanges gazeux M_1 et M_2 considérés comme parfait. La température est constante et identique dans les deux enceintes.

Les compositions des mélanges figurent dans le tableau suivant:

	Enceinte 1 (M_1) V_1	Enceinte 2 (M_2) V_2
Oxygène (O_2)	0,4 mole	1,6 mole
Azote (N_2)	0,4 mole	0,4 mole
Dioxyde de carbone	0,2 mole	2,0 mole

- A_ Les fractions molaires de l'oxygène sont identiques dans les 2 mélanges.
 B_ $P(M_2) = 4P(M_1)$.
 C_ $P(O_2)_2 = 4P(O_2)_1$
 D_ $P(N_2)_1$ est inférieur à $P(N_2)_2$
 E_ Si on rassemble les 2 mélanges dans un volume total: V_1+V_2 , à la même température, la pression totale du mélange obtenu est égale à $P(M_1) + P(M_2)$

QCM 3.

Un plongeur contient dans ses bouteilles un mélange gazeux composé de 20% d'azote (N_2). Sachant que l'azote devient toxique lorsqu'il atteint une pression partielle supérieure à 4bar, quelle est la profondeur maximale de plongée?

- A_ 40m
 B_ 190m
 C_ 200m
 D_ 290m
 E_ 400m

QCM 4. Une ou plusieurs propositions exactes:

On considère une onde acoustique périodique dont la période est égale : $T=2 \times 10^{-2}$ s. Elle se propage dans l'air à une vitesse $c = 340$ m/s.

- A_ Si cette onde se propageait dans un métal, sa célérité serait largement supérieure à 340m/s.
- B_ $F = 500 \text{ Hz}$
- C_ $\lambda = 6,8 \text{ m}$
- D_ Cette onde acoustique appartient au domaine des graves, pour une oreille humaine normale.
- E_ Cette onde acoustique appartient au domaine des infrasons, non audibles pour une oreille humaine normale

QCM 5. Effet Doppler, une ou plusieurs propositions exactes:

Soit le gyrophare d'une voiture de police se rapprochant d'une cible. La période de l'onde sonore produite est de $T = 4\text{ms}$, et sa célérité dans l'air est de 340m/s. La fréquence reçue par la cible est de 400Hz.

- A_ La fréquence émise par le gyrophare est de 250 kHz.
- B_ La longueur d'onde de la vibration émise par le gyrophare est d'environ 1,40m.
- C_ La vitesse de la source est de 128 m/s.
- D_ La vitesse de la source est de 340m/s.
- E_ La vitesse de la source est de 204 m/s.

QCM 6. Lumière. Une ou plusieurs propositions exactes:

- A_ Le domaine visible s'étend de 400nm à environ 700nm.
- B_ Les rayons UV présentent une énergie plus forte que les rayons IR.
- C_ Une lumière d'énergie 1,6 eV appartient au domaine des infrarouges.
- D_ Énergie et longueur d'ondes varient en sens inverse.
- E_ La lumière présente à la fois une nature ondulatoire et une nature corpusculaire.

QCM 7. Une ou plusieurs propositions exactes concernant un œil myope:

- A_ La myopie se caractérise par un excès de convergence de l'œil.
- B_ Un myope deviendra presbyte généralement plus tard qu'un sujet emmétrope.
- C_ Le Punctum Remotum d'un œil myope au repos donne une image nette sur la rétine.
- D_ Le Punctum Remotum se trouve à une distance infinie de l'œil.
- E_ Le Punctum Proximum d'un sujet jeune est virtuel.

QCM 8. Une ou plusieurs propositions exactes concernant un œil hypermétrope:

- A_ Un axe trop long peut en être une de causes.
- B_ Le Punctum Remotum est toujours virtuel.

- C_ Le Punctum Proximum est toujours virtuel.
- D_ Dans certains cas, la vision de loin peut être nette.
- E_ Des verres convergents ramènent le PR dans l'espace objet réel.

QCM 9. Concernant le magnétisme. Une ou plusieurs propositions exactes:

- A_ Le champ magnétique terrestre est de l'ordre du Tesla.
- B_ Pour une substance paramagnétique, la susceptibilité augmente avec la température.
- C_ La desoxyhémoglobine est un exemple de substance diamagnétique.
- D_ Le moment magnétique d'un dipôle est inversement proportionnel à son Aire.
- E_ L'aimantation d'un dipôle désigne le moment magnétique par unité de volume.

QCM 10. Concernant l'EEG. Une ou plusieurs propositions exactes:

- A_ L'activité électrique des neurones du gyrus est mesurée par montage différentiel.
- B_ Le montage standard de l'EEG nécessite de placer toutes les électrodes sur le crâne du patient.
- C_ La boîte têtère contient un ou plusieurs amplificateur(s) et convertisseur(s) numériques.
- D_ La puissance du signal EEG permet d'augmenter le rapport signal/bruit. Elle correspond au quotient du carré de la tension sur la résistance.
- E_ La fréquence d'échantillonnage du signal EEG ne doit jamais être inférieure au double de la fréquence de la bande passante.

QCM 11. Concernant l'IRM. Une ou plusieurs propositions exactes:

- A_ Le proton possède un rapport gyromagnétique élevé.
- B_ Lors de l'application du champ B_0 , les moments magnétiques des protons s'orientent tous dans le sens du champ.
- C_ Le déphasage des protons entre eux est responsable de la repousse de la composante longitudinale.
- D_ Le temps de relaxation longitudinale est inférieur à celui de la relaxation transversale d'un facteur 10.
- E_ Le signal d'induction libre et exclusivement généré par la composante transversale de l'aimantation.

QCM 12.

Afin de réaliser une imagerie en scintigraphie conventionnelle, on souhaite préparer une activité de 143 MBq de technétium 99m en solution injectable. La période du technétium 99m est de 6h. Quelle est la masse de radionucléide correspondant ?

- A_ 3.6×10^{-10} g
- B_ 5.5×10^{-16} g
- C_ 1×10^{-15} g
- D_ 1×10^{-13} g
- E_ 7.2×10^{-10} g

QCM 13. Concernant les transformations radioactives, une ou plusieurs réponses exactes:

- A_ La radioactivité α est une transformation isobarique
- B_ La radioactivité β^- est une émission d'électron due à un excès de protons
- C_ Le phénomène d'annihilation a lieu après désintégration β^-
- D_ Lors de l'émission β^- ou β^+ , deux particules se partagent de façon aléatoires l'énergie libérée, on obtient un spectre continu.
- E_ La capture électronique s'accompagne d'une cascade de réarrangements électroniques avec émission de photons de fluorescence

QCM 14: Une ou plusieurs propositions exactes:

Pour une exploration scintigraphie, on utilise un radio traceur dont la période est de 48h. Le service de médecine nucléaire reçoit un flacon dont l'activité est de 5600MBq de ce traceur le samedi à 10h00. Chaque patient nécessite une seringue de 300MBq. On considère qu'il n'y a aucune perte de produit lors des manipulations.

- A_ Si 2 seringues sont préparées le samedi à 10h00, on pourra en préparer 16 le lundi à 10h00
- B_ Si 4 seringues sont préparées le samedi à 10h00, on pourra en préparer 4 le mercredi à 10h00
- C_ Si 10 seringues sont préparées le samedi à 10h00, on pourra en préparer 2 le mercredi à 10h00
- D_ Si 4 seringues sont préparées le samedi à 10h00, 2 le lundi à 10h00, on pourra en préparer 3 le mercredi à 10h00
- E_ Si 1 seringue est préparée le lundi à 10h00, on pourra en préparer 2 le vendredi à 10h00

QCM 15: Une ou plusieurs propositions exactes

- A_ La CDA correspond au coefficient d'atténuation.
- B_ La CDA d'un milieu (par exemple : plomb, tissus mous) est constante quelque soit l'énergie du rayon le traversant.
- C_ Les différences de coefficients d'atténuation μ sont à l'origine des du contraste entre les différents tissus.
- D_ Les photons de faible énergie sont les plus facilement atténués.
- E_ La CDA et le coefficient μ varient en sens inverse si on augmente ou diminue l'énergie du rayon traversant un milieu donné.

QCM 16:

On considère un faisceau de rayons X traversant un écran de protection en cuivre dont l'épaisseur est de 20 mm. Le faisceau est composé de 2 types de photons (faisceau bi-chromatique) :

- _ Photons d'énergie E1 pour lesquels la CDA1 du cuivre est 4 mm
 - _ Photons d'énergie E2 pour lesquels la CDA2 du cuivre est 10 mm
- A l'entrée du filtre, le débit de photons $\Phi_1(E)$ est égal au débit de photons $\Phi_2(E)$.
- Quel est le rapport $\Phi_1(S) / \Phi_2(S)$ à la sortie du filtre ?

- A_ 0.8
- B_ 2
- C_ 1/8
- D_ 0.125
- E_ 1/4

QCM 17: Une ou plusieurs propositions exactes:

- A_ Lors de l'effet Compton : un photon entre en collision avec un électron, la trajectoire de l'électron est alors comprise dans un rayon entre 0° et 90° par rapport a la direction du photon incident.
- B_ Lors de l'effet Compton : le photon qui entre en collision avec un électron peut être rétro diffusé.
- C_ Concernant l'effet photoélectrique : on considère que le photon incident disparaît (absorption totale)
- D : Pour un milieu de numéro atomique Z donné, la probabilité d'effet photoélectrique diminue quand l'énergie du photon incident augmente
- E : la collision d'un électron avec un électron lié peut entraîner une émission de photon X de fluorescence ou un électron Auger suite à une ionisation ou une excitation de l'électron touché par la collision.

QCM 18 : Concernant la radiobiologie, une ou plusieurs propositions exactes:

- A_ Un rayonnement est dit ionisant si $h\nu > 13.4 \text{ eV}$
- B_ Les neutrons sont directement ionisants et ce sont les noyaux d'hydrogène qui les ralentissent le mieux.
- C_ Le taux de p53 augmente après irradiation.
- D_ Il existe une mutation du gène p53 dans plus de 50% des cancers humains.
- E_ Au stade préimplantatoire, l'effet d'une irradiation se traduit par un arrêt ou une poursuite normale de la grossesse (loi du « tout ou rien »).

QCM 19: Concernant les effets biologiques en radiobiologie, une ou plusieurs propositions exactes:

- A_ Les effets stochastiques sont liés à la mort cellulaire et/ou au dysfonctionnement des tissus irradiés.
- B_ Les effets déterministes sont liés aux mutations de l'ADN.
- C_ Les effets déterministes sont constatés à niveaux de dose élevés et ont un effet à seuil.
- D_ Pour les effets stochastiques, seule la fréquence et non la gravité dépend de la dose.
- E_ Dans des conditions accidentelles, il est difficile de déterminer la dose délivrée.

QCM 20: Dans les conditions du syndrome aigu d'irradiation, la DL 50 se situe dans un des intervalles suivants : Une proposition exacte:

- A_ 2 à 3 Gy
- B_ 3 à 4 Gy
- C_ 6 à 7 Gy
- D_ 4 à 5 Gy
- E_ 5 à 6 Gy