



Sujets d'examens de médecine

PACES

201**9**-20**20**

Annales de l'Université Lyon 1

Faculté de médecine Lyon Est

**Année universitaire
2019-2020
Université Lyon 1
Faculté de médecine Lyon est**

PACES

1^e semestre

UE 1

UE 2

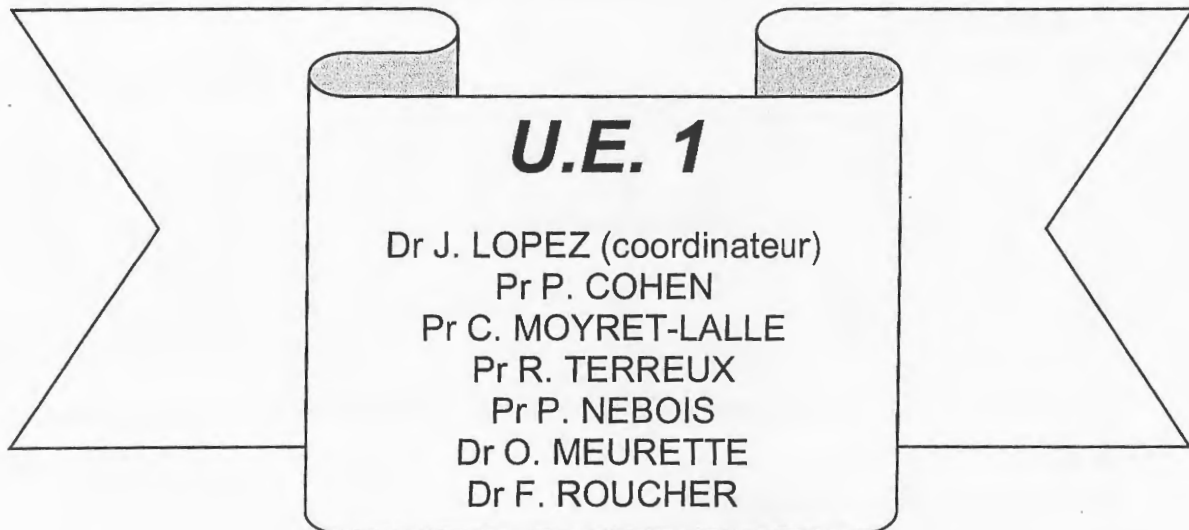
UE 3

UE 4



Université de Lyon

Concours PACES 2019-2020



Épreuve du Jeudi 12 décembre 2019 – 10h45 / 12h30
Durée de l'épreuve : 105 minutes

Ce fascicule comprend **22 pages** numérotées.

Nombre de questions : **51**

Les questions sont notées sur 1, 2 ou 3 points.

L'ensemble correspond à un **total de 80 points**.

Les calculatrices sont interdites.

En réponse à chaque question vous pouvez noircir **une à cinq cases** sur la grille correspondant à des propositions **justes**.

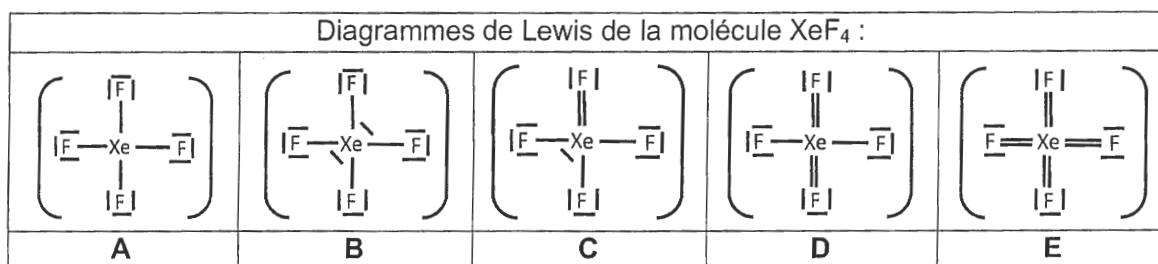
IMPORTANT : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet.

QCM 1 (1 point). Au sujet de l'atome :

- A- Le nombre de bandes d'un spectre d'émission augmente avec le numéro atomique.
- B- La masse d'un proton est négligeable par rapport à celle d'un neutron.
- C- Les métaux ont une électronégativité supérieure à 2 et conduisent généralement à des cations.
- D- Le recouvrement non nul de deux orbitales atomiques ($\Psi_A - \Psi_B$) conduit à une orbitale non liante.
- E- Une interaction SP est un recouvrement multiple entre s et Pz - Pz.

QCM 2 (2 points, une seule réponse juste). Indiquez la structure de Lewis la plus probable pour la molécule XeF₄ :

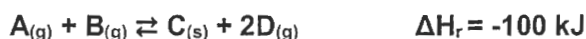
Sachant que : Xénon Z = 54, Fluor Z = 9.



QCM 3 (1 point). Concernant le modèle VSEPR pour la molécule XeF₄ :

- A- Est de type AX₄.
- B- La structure est de forme octaédrique.
- C- Les 5 atomes sont dans un plan.
- D- Les 5 atomes forment un tétraèdre.
- E- Il n'existe pas de déformation dans la structure.

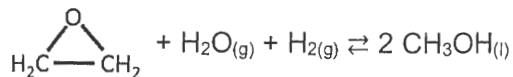
QCM 4 (3 points). Dans un réacteur dont l'enceinte est indilatable, on effectue la réaction suivante :



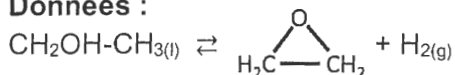
Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) ?

- A- Si on diminue la pression, la réaction est déplacée dans le sens indirect.
- B- Si on augmente la température, la réaction est déplacée dans le sens indirect.
- C- Si on ajoute du D_(g), la réaction est déplacée dans le sens indirect.
- D- Si on ajoute du C_(s), la réaction est déplacée dans le sens direct.
- E- La réaction est endothermique.

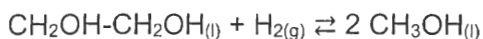
QCM 5 (3 points, une seule réponse juste). Soit la réaction suivante :



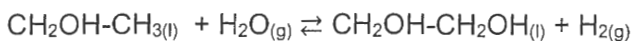
Données :



$$\Delta H_{r1} = 50 \text{ kJ}$$



$$\Delta H_{r2} = -200 \text{ kJ}$$

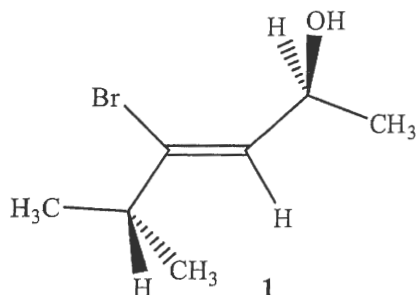


$$\Delta H_{r3} = 400 \text{ kJ}$$

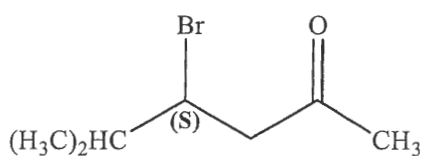
A l'aide de ces données, déterminez le ΔH_r de la réaction :

- A- -250 kJ.
- B- -150 kJ.
- C- -50 kJ.
- D- +150 kJ.
- E- +250 kJ.

QCM 6 (1 point). Concernant la structure suivante, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) :



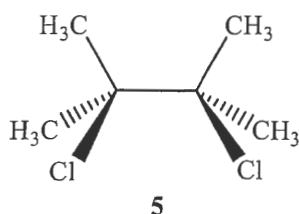
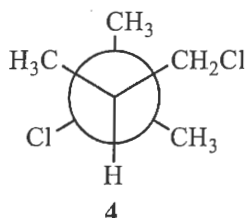
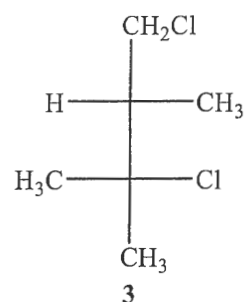
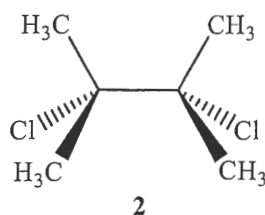
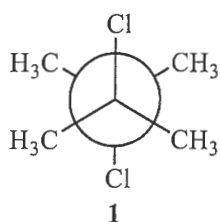
- A- La double liaison stéréogène de **1** est de configuration E.
- B- **1** possède 2 carbones asymétriques.
- C- **1** correspond à un composé chiral.
- D- **1** est en équilibre céto-énolique avec la structure ci-après :



- E- Selon la nomenclature IUPAC, **1** est le (S,Z)-4-bromo-5-méthylhex-3-èn-2-ol.

Énoncé commun aux QCM 7 et 8.

Soient les structures 1 à 5 suivantes :



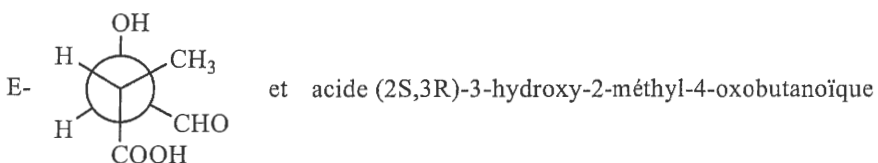
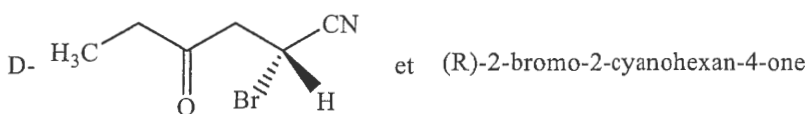
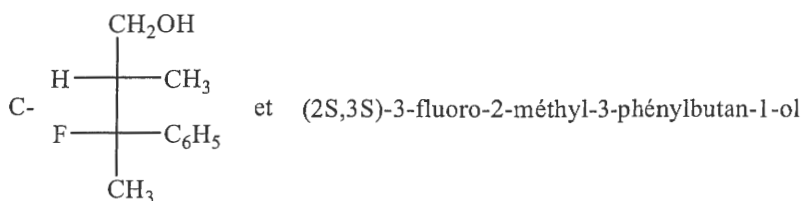
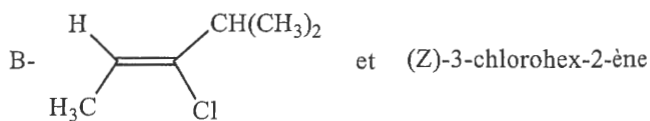
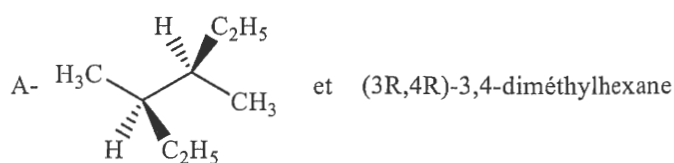
QCM 7 (1 point). Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- 1 et 2 sont isomères de conformation.
- B- 1 et 3 sont isomères de constitution.
- C- 2 est de configuration méso.
- D- 3 correspond à un composé chiral.
- E- Selon la nomenclature IUPAC, 3 est le (S)-1,3-dichloro-2,3-diméthylbutane.

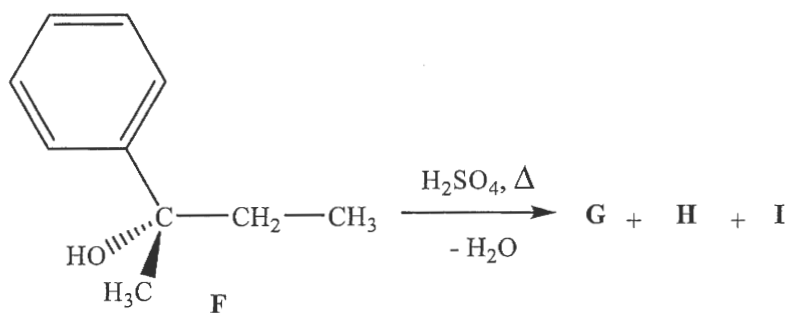
QCM 8 (1 point). Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- 1 et 4 sont isomères de configuration.
- B- 2 et 5 sont isomères de conformation.
- C- 2 et 4 sont diastéréoisomères.
- D- 3 et 4 sont énantiomères.
- E- Il n'existe aucune relation d'isomérisation entre 4 et 5.

QCM 9 (2 points). Parmi les propositions A à E suivantes, la(les)quelle(s) associe(nt) un nom exact, selon la nomenclature IUPAC, à la structure proposée ?

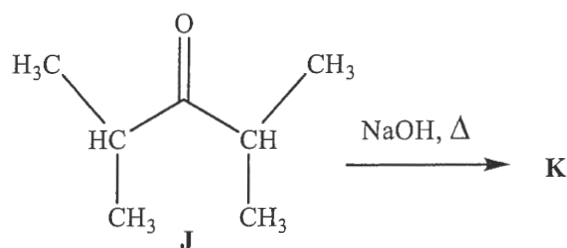


QCM 10 (1 point). Concernant la réaction suivante, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

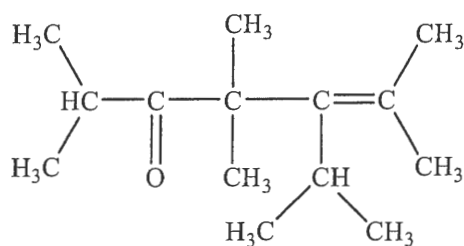


- A- F possède un carbone asymétrique de configuration absolue S.
- B- L'un des composés G, H ou I est un alcène de configuration Z.
- C- Deux des composés G, H et I sont énantiomères.
- D- Cette réaction passe par un intermédiaire carbocation stabilisé par mésomérie.
- E- L'un des composés G, H ou I est un acide carboxylique.

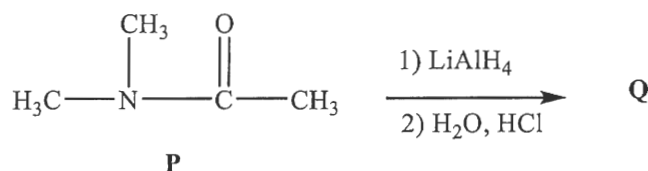
QCM 11 (1 point). Concernant la réaction suivante, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :



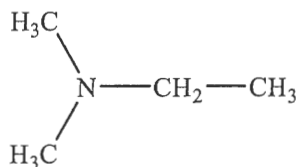
- A- J est une cétone énoisable.
- B- La réaction de J avec NaOH est une réaction de substitution nucléophile.
- C- K est une cétone insaturée.
- D- K possède une double liaison C=C stéréogène.
- E- La structure de K est la suivante :



QCM 12 (1 point). Concernant la réaction suivante, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :



- A- Cette réaction correspond à une oxydation de l'amide P.
- B- LiAlH₄ est un réactif capable de transférer un proton à un carbone électrophile.
- C- Cette réaction met à profit le caractère nucléophile de P.
- D- Q est une amine tertiaire.
- E- La structure de Q est la suivante :



Énoncé commun aux QCM 14 et 15.

Le kininogène est un précurseur du peptide bradykinine. La séquence ci-dessous est une séquence partielle du kininogène correspondant aux 50 premiers et aux 57 derniers acides aminés de ce polypeptide. La séquence de la bradykinine composée de 9 acides aminés est représentée en gras dans la séquence :

MKLITILFLC SRRLLSLTQE SQSEEIDCND KDLFKAVDAA LKKYNSQSQS (...) QPLGMISLMK
RPPGFSPFRS SRIGEIKEET TSHLRSCYK GRPPKAGAEP ASEREVS

Le kininogène est clivé par une signal peptidase qui libère un fragment de 18 acides aminés. Le peptide signal de 18 acides aminés est ensuite digéré par la chymotrypsine en condition non standard.

Valeurs de pKa des 20 acides aminés courants :

	pKa1	pKa2	pKaR
Gly	2,3	9,6	
Ala	2,3	9,7	
Val	2,3	9,6	
Leu	2,4	9,6	
Ileu	2,4	9,7	
Pro	2	9,6	
Phe	1,8	9,1	
Trp	2,4	9,4	
Asn	2	8,8	
Gln	2,2	9,1	
Tyr	2,2	9,1	10,1
Ser	2,2	9,2	
Thr	2,6	10,4	
Cys	1,7	10,8	8,3
Met	2,3	9,2	
Lys	2,2	9,2	10,5
Arg	2,2	9,2	12,5
His	1,8	9,2	6,0
Asp	2,1	9,8	3,9
Glu	2,2	9,7	4,3

QCM 14 (1 point). Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- Onze acides aminés libres sont produits à partir de la digestion du peptide signal par la chymotrypsine en condition non standard.
- B- Le peptide signal peut être digéré par le bromure de cyanogène.
- C- La bradykinine peut être obtenue par digestion du kininogène par la trypsine.
- D- Le peptide signal présente dans sa séquence des acides aminés essentiels ayant pour chaîne latérale un groupement isobutyle ou un groupement butyle secondaire.
- E- La bradykinine est stabilisée par des médicaments antihypertenseurs : les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC).

QCM 15 (2 points). Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- A pH 9,3, la charge de la bradykinine est nulle.
- B- La digestion du kininogène par la trypsine libère un octapeptide présentant un acide glutamique en N-terminal. Cet octapeptide est sous forme zwitterionique à pH 4.
- C- Une aminopeptidase ne peut pas cliver et donc libérer l'arginine en position N-terminale de la bradykinine.
- D- La bradykinine est clivée par une carboxypeptidase et l'hydroxylamine conduisant à un tripeptide, un pentapeptide et un acide aminé.
- E- Après clivage du peptide signal, les 32 premiers et les 57 derniers acides aminés du kininogène peuvent être liés par un pont disulfure intra-chaîne.

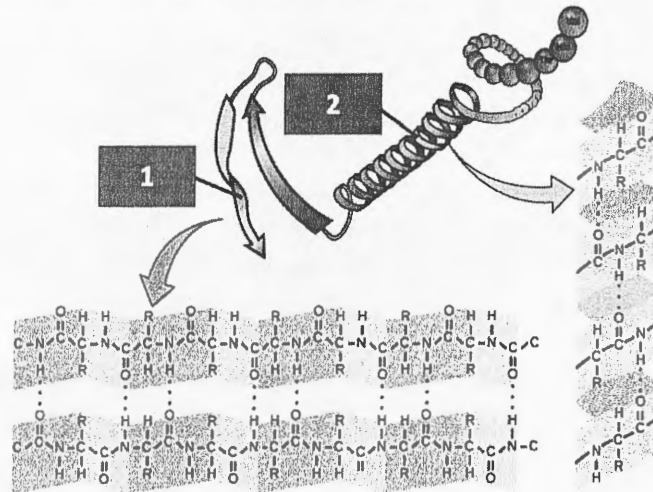
QCM 16 (1 point). Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- En chromatographie HPLC, le temps de rétention du dérivé carbamylé PTC-D est plus court que celui du dérivé carbamylé PTC-R.
- B- L'alcool possède des effets pléiotropiques sur le système nerveux central : c'est un antagoniste du GABA et un inhibiteur de la sécrétion de la vasopressine.
- C- L'indice d'hydrophobicité de la glycine est très différent de ceux de la sérine, de la thréonine et de la proline, qui sont proches les uns des autres.
- D- Au cours de la coagulation, une réaction de transamination précède la formation d'une liaison isopeptidique entre une glutamine et une lysine.
- E- Les enfants atteints de phénylcétonurie ont plus souvent une peau, des cheveux et des yeux plus clairs que les membres de la famille qui ne sont pas atteints.

QCM 17 (1 point). Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- Une sélénoprotéine est impliquée dans le processus d'oxydo-réduction suivant :
$$\text{RSeH} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{RSeOH} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{RSeOH} + \text{GSH} \rightarrow \text{GS-SeR} + \text{H}_2\text{O}$$
$$\text{GS-SeR} + \text{GSH} \rightarrow \text{GS-SG} + \text{RSeH}$$
- B- Au niveau de la muqueuse de l'œsophage, la synthèse du peptide HBD-2 de la famille des bêta-défensines peut être activée par des micro-organismes qui possèdent des motifs D-Ala-D-Ala dans leur paroi.
- C- Suite à la coupure par la carboxypeptidase E, il y a libération du dipeptide Arg31-Arg32 en dernière étape de la maturation de l'insuline.
- D- Des inhibiteurs de la dipeptidyl-peptidase IV peuvent être utilisés pour traiter le diabète de type II.
- E- Les peptidyl transférases sont des enzymes qui inhibent la synthèse des peptides.

QCM 18 (1 point). Soit le domaine protéique suivant :



A propos des éléments de structure ci-dessus :

- A- 1 et 2 correspondent à des structures tertiaires.
- B- 1 est constitué de 2 brins bêta parallèles.
- C- 2 pourrait être stabilisé par des liaisons entre chaînes latérales apolaires.
- D- 1 est riche en petits acides aminés hydrophiles.
- E- 2 est constitué d'une répétition du motif Gly-Pro-HyPro.

QCM 19 (2 points). Une sérine-thréonine kinase contient un domaine catalytique dont la séquence primaire ALYFATIC peut être :

- A- Hydroxylée.
- B- Ubiquitinylée.
- C- Méthylée.
- D- Glycosylée.
- E- Phosphorylée.

QCM 20 (1 point). L'amylose cardiaque :

- A- Est une maladie liée au mauvais repliement de la protéine prion.
- B- Conduit à l'accumulation de fibrilles amyloïdes dans le myocarde.
- C- Est causée par des mutations de la myosine modifiant son affinité pour l'actine.
- D- Est caractérisée par le dépôt d'agrégats de monomères de transthyrétine.
- E- Est amplifiée par l'activité de la protéine chaperonne HSP90.

QCM 21 (1 point). Le récepteur à l'acétylcholine :

- A- A une structure en tonneau bêta.
- B- Est couplé à la protéine G.
- C- Est riche en hélices alpha amphiphiles.
- D- Est un symporteur sodium/potassium.
- E- Permet la contraction de l'élastine.

QCM 22 (3 points). Vous étudiez l'activation de la voie NF κ B dans des macrophages en réponse à une stimulation par du lipopolysaccharide (LPS) bactérien. Pour définir la composition et la localisation des différents complexes protéiques en absence ou en présence de LPS, vous analysez différents extraits protéiques totaux, cytosoliques ou nucléaires par western blot. Pour cela vous avez à disposition 4 anticorps : anti-p50, anti-p65/RelA, anti-I κ B et anti-phosphoI κ B. Par simplification, on considère que seules les protéines étudiées ici peuvent s'associer dans les complexes détectés. Vous obtenez les résultats suivants :

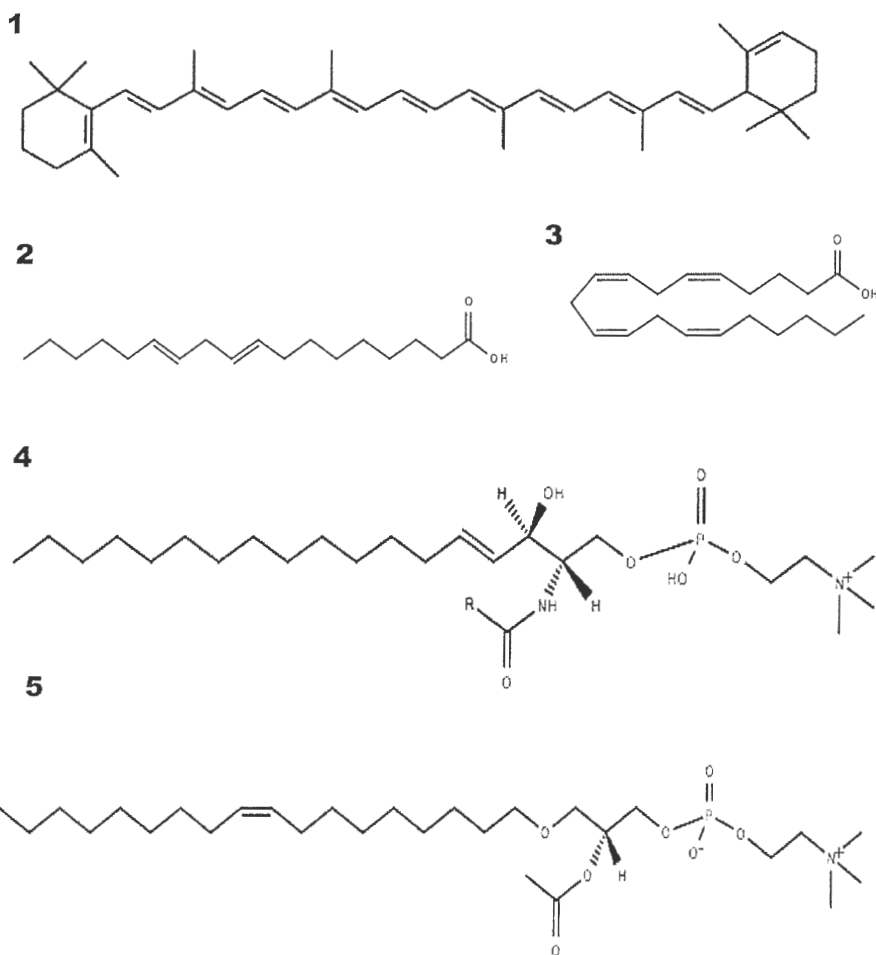
Conditions d'électrophorèse	Anticorps primaire	Extrait protéique	Sans LPS	Avec LPS
Non dénaturante	Anti-p50	Total	155 kDa	115 kDa
Non dénaturante	Anti-I κ B	Cytosolique	155 kDa	40 kDa
Non dénaturante	Anti-p65/RelA	Nucléaire	Pas de bande	115 kDa
SDS-PAGE	Anti-phosphoI κ B	Cytosolique	Pas de bande	40 kDa
SDS-PAGE	Anti-p50	Total	50 kDa	50 kDa
SDS-PAGE	Anti-p50	Nucléaire	Pas de bande	50 kDa

Vous pouvez conclure de ces expériences que :

- A- p50 et p65 interagissent quel que soit le statut d'activation du macrophage.
- B- p50, p65 et I κ B interagissent dans le noyau en absence de LPS.
- C- I κ B et p65 sont transloqués dans le noyau dans un macrophage activé.
- D- I κ B phosphorylé n'interagit plus avec p50 et p65 en présence de LPS.
- E- I κ B est un monomère contenant environ 200 acides aminés.

Énoncé commun aux QCM 23 à 25.

Soient les structures lipidiques suivantes (figure 1) :



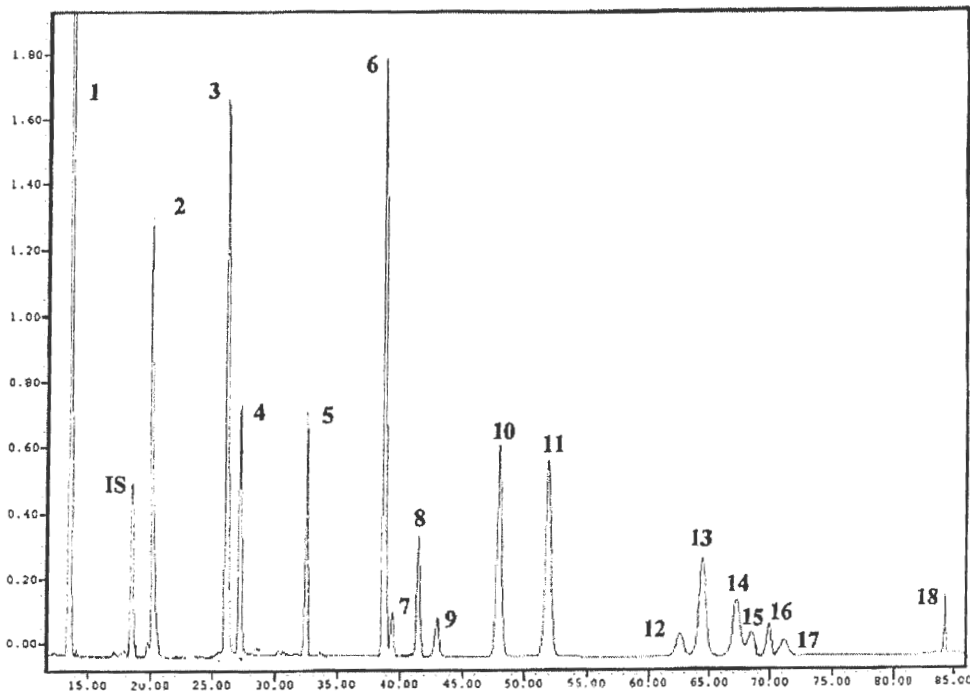
QCM 23 (1 point). Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- Le lipide **1** est un terpène.
- B- Le lipide **2** est un acide gras insaturé.
- C- Le lipide **4** est présent en grande quantité dans le cerveau.
- D- Le lipide **5** n'est pas un phospholipide.
- E- Aucun des lipides représentés n'est une vitamine liposoluble.

QCM 24 (1 point). Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- Le lipide **3** est un acide gras polyinsaturé de la série $\omega 6$ comme l'acide α -linoléique.
- B- Le lipide **4** est un précurseur d'un lipide second messenger impliqué dans la signalisation cellulaire.
- C- Le lipide **2** possède deux insaturations trans, configuration la plus présente dans les acides gras insaturés naturels.
- D- Dans les membranes cellulaires, les phospholipides sont répartis de manière asymétrique. Le lipide **4** en est un exemple.
- E- Aucun des lipides représentés sur la figure 1 ne rentre dans la composition des membranes cellulaires.

QCM 25 (2 points). Soit le profil de chromatographie liquide haute performance (HPLC) de différents acides gras (figure 2) :



Certains pics sont identifiés et correspondent aux acides gras suivants :

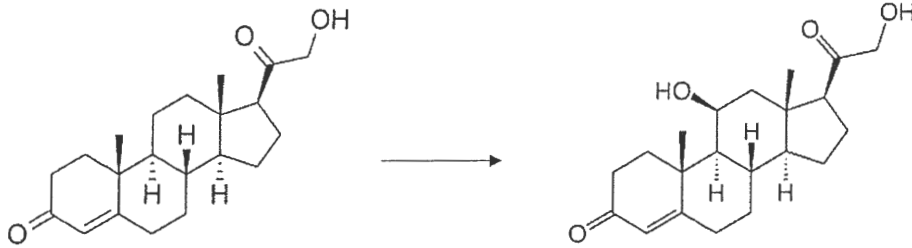
- 2 : acide caprique
- 5 : acide laurique
- 7 : acide γ -linoléinique
- 9 : acide myristique
- 10 : acide linoléique
- 11 : acide *trans, trans*-9,12-octadécadiénoïque
- 18 : acide stéarique
- IS : internal standard

A partir des figures 1 et 2, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A- L'unité de l'axe des abscisses de la figure 2 est une unité de temps.
- B- Si l'acide oléique est présent, il n'est pas parmi les pics 12 à 17.
- C- L'acide gras 11 est représenté sur la figure 1.
- D- L'acide gras 7 est un acide gras essentiel.
- E- Sachant que parmi les pics 12 à 17, il n'y a qu'un seul acide gras saturé, il s'agit nécessairement de l'acide palmitique.

Énoncé commun aux QCM 26 et 27.

La protéine ENZ1 catalyse la réaction suivante :



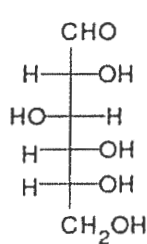
QCM 26 (1 point). Concernant la réaction ci-dessus, quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A- Le substrat de cette enzyme est le 11-déoxycortisol.
- B- Cette étape est spécifique de la zone fasciculée de la corticosurrénale.
- C- Le produit a une activité glucocorticoïde.
- D- Le produit a une activité minéralocorticoïde.
- E- Son activité est inactivée par la HSD11B1.

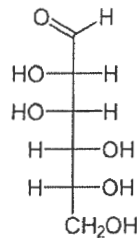
QCM 27 (1 point). La protéine ENZ1 peut-être :

- A- Le cytochrome CYP11B2.
- B- Le cytochrome CYP21.
- C- L'hydroxystéroïde déshydrogénase HSD11B2.
- D- Le cytochrome CYP11B1.
- E- Mitochondriale.

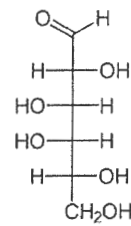
QCM 28 (2 points). Soient les structures des glucides ci-dessous :



molécule 1



molécule 2

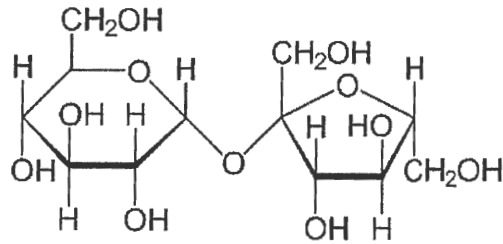


molécule 3

Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- La molécule 2 est un épimère de la molécule 1.
- B- La molécule 3 est un épimère de la molécule 1.
- C- Les molécules 2 et 3 sont des isomères optiques.
- D- La molécule 1 est un composant du lactose.
- E- La molécule 1 cyclisée et oxydée sur son C6 est l'acide D-glucuronique.

QCM 29 (1 point). A propos du glucide suivant :

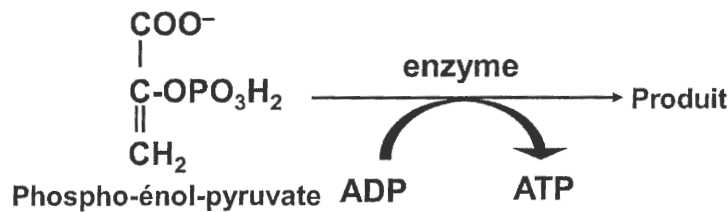


Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) :

- A- L'extrémité réductrice est portée par le carbone anomère sous la forme β .
- B- Cet oligoside provient de la condensation de deux molécules de glucose.
- C- Cette molécule pourra subir le phénomène de mutarotation.
- D- Cet oligoside est le produit de l'action de l'amylase sur l'amidon.
- E- La liaison osidique implique les fonctions hémiacétales des deux oses.

Énoncé commun aux QCM 30 et 31.

Soit la réaction métabolique suivante :



QCM 30 (2 points). A propos de cette réaction, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- C'est une étape de la glycogénolyse.
- B- L'enzyme sera activée par déphosphorylation.
- C- L'ATP est un activateur allostérique de cette étape.
- D- Le citrate est un activateur allostérique de cette étape.
- E- La transcription de l'enzyme réalisant cette étape est augmentée par l'insuline.

QCM 31 (2 points). A propos du produit de cette réaction, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Il peut être obtenu par oxydation du lactate.
- B- Il peut être obtenu par transamination de l'alanine.
- C- Il peut, par une réaction anaplérotique impliquant une carboxylase, donner de l'oxaloacétate.
- D- Il peut après déshydrogénation donner l'acétyl-CoA.
- E- Il peut par l'intervention d'une kinase redonner du phospho-énol-pyruvate.

QCM 32 (2 points). A propos de la glycolyse, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Le glucagon inactive la phosphorylase kinase en la phosphorylant.
- B- Le glucagon permettra la phosphorylation de la sous-unité régulatrice de la phosphatase PP1 permettant son activation.
- C- L'attaque du point de ramification du glycogène se fait par une α -1,6-glucosidase.
- D- Elle est activée quand le niveau énergétique de l'organisme est élevé.
- E- L'AMP est un activateur allostérique de la glycogène phosphorylase.

QCM 33 (2 points). A propos du métabolisme énergétique, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Le glucose peut être métabolisé en lactate dans le muscle lors d'un exercice intense prolongé.
- B- Lors d'un jeûne prolongé, l'acétyl-CoA peut réorienter le métabolisme vers la voie de la céto-genèse.
- C- L'insuline a une action lipolytique en activant la β -oxydation.
- D- Quand le niveau énergétique est élevé, l'acétyl-CoA peut permettre la biosynthèse d'acides gras.
- E- Le muscle est capable de réaliser de la néoglucogenèse.

QCM 34 (2 points). A propos de la réplication, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Les séquences répétées présentes au niveau des télomères humains résultent de l'activité d'une reverse transcriptase.
- B- Les séquences répétées présentes au niveau des télomères humains sont des séquences répétées en tandem.
- C- L'allongement des télomères humains induit la sénescence réplivative.
- D- Si l'activité cellulaire de la primase est faible ou nulle, on observe un raccourcissement des chromosomes humains après chaque division cellulaire de la taille des amorces d'ARN.
- E- La réplication des chromosomes humains s'initie et s'effectue par petites portions et de manière asynchrone.

QCM 35 (2 points). A propos de la transcription, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Chez *E. coli*, l'ARN polymérase holoenzyme est capable de reconnaître le promoteur et d'initier la transcription.
- B- Les gènes correspondent à toute séquence d'ADN génomique qui sera transcrite et traduite.
- C- Les microARN sont capables de réguler la transcription des ARNm.
- D- Le brin anti-sens d'ADN génomique sera celui qui servira de matrice et sera transcrit.
- E- Sur un même chromosome ce sera toujours le même brin d'ADN génomique, quel que soit le gène, qui sera le brin sens.

QCM 36 (2 points). A propos des ARN, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Le mécanisme d'épissage fait intervenir des ribonucléoprotéines snoRNP.
- B- La maturation des ARNr eucaryotes a lieu dans le noyau cellulaire, tandis que leur assemblage avec les protéines ribosomiques a lieu dans le cytoplasme.
- C- Un ribozyme est un ARN qui possède une activité enzymatique catalytique.
- D- Les ARNm eucaryotes ont leur extrémité 5' sous forme tri-phosphate.
- E- La présence de protéines sur les jonctions exon-exon après épissage fait partie des éléments nécessaires à l'export des ARN messagers matures eucaryotes du noyau vers le cytoplasme cellulaire.

QCM 37 (2 points). A propos de la réparation de l'ADN, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Les dommages de l'ADN peuvent résulter de lésions se produisant de manière spontanée.
- B- La radiothérapie conduit à l'accumulation de cassures simple brin ou double brin de l'ADN génomique dans les cellules.
- C- Le retard de méthylation post-réplicatif est utilisé pour la réparation par le système NER.
- D- Les protéines codées par les gènes *BRCA1* et *BRCA2* sont des protéines impliquées dans la réparation par recombinaison homologue.
- E- La réparation par recombinaison homologue est un système de réparation qui peut être amplifié chez *E. coli* après activation de la fonction protéolytique de RecA.

QCM 38 (2 points). A propos de la traduction, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- La ricine bloque la traduction eucaryote en se fixant sur la sous-unité 60S du ribosome.
- B- Sur certains ARNm eucaryotes ou procaryotes, la régulation négative de la traduction peut être le résultat de la fixation de protéines sur la région 5'UTR.
- C- Chez l'Homme, la régulation négative de la traduction de certains ARNm peut être la conséquence de la fixation d'un microARN en région 3'UTR.
- D- Un ARN messager humain peut-être polycistronique.
- E- La structure « en feuille de trèfle » des ARNt est stabilisée par des liaisons hydrogène permettant la formation de structures en épingle à cheveux.

QCM 39 (1 point). Le 5-fluorouracile :

- A- Est un analogue de purine.
- B- Peut être incorporé dans l'ARN.
- C- Inhibe la PRPP synthétase.
- D- Est utilisé pour traiter la goutte.
- E- Interfère avec la synthèse du dUMP.

QCM 40 (1 point). p53 active la transcription du gène *DRAM1*, conduisant à une activation de l'autophagie. A partir de cette observation quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Le promoteur de *DRAM1* est identique quel que soit le type cellulaire.
- B- p53 régule de manière identique l'expression de *DRAM1* quel que soit le type cellulaire.
- C- Le promoteur de *DRAM1* contient une séquence enhancer capable de lier p53.
- D- p53 active la transcription de *DRAM1* en recrutant des histones déacétylases.
- E- p53 se fixe sur le promoteur de *DRAM1* via son domaine de transactivation.

QCM 41 (2 points). Vous suspectez une délétion de l'exon 51 du gène de la dystrophine chez un enfant présentant un tableau clinique évocateur de myopathie. Cet exon présente un site de restriction pour *EcoRI*. Pour mettre en évidence cette anomalie vous pouvez :

- A- Faire une PCR avec des amorces localisées dans les introns 50 et 51.
- B- Faire une MLPA avec une amorce s'hybridant sur l'exon 51.
- C- Utiliser deux sondes moléculaires marquées s'hybridant respectivement sur la jonction entre les exons 50 et 51 ou sur la jonction entre les exons 50 et 52.
- D- Séquencer la totalité du gène de la dystrophine par RNAseq.
- E- Faire une PCR des exons 50 à 52 puis digérer le produit par *EcoRI*.

Énoncé commun aux QCM 42 à 46.

L'oncogène *MET* est localisé sur le chromosome 7. Il code pour un récepteur tyrosine kinase fréquemment dérégulé dans les cancers, conduisant à une prolifération incontrôlée et à une résistance à la mort cellulaire. Le tableau ci-dessous présente quelques-unes des altérations moléculaires pouvant être retrouvées dans les tumeurs. La protéine *MET* est ubiquitinylée par la ligase CBL au niveau d'un domaine codé par l'exon 14. Le domaine kinase de *MET* est lui codé par les exons 15 à 21 (p.Val1096 à p.Ile1355). Le gène codant pour la ligase CBL est localisé sur le chromosome 11.

Variant	Localisation	Variant nucléotidique	Variant protéique
V1	Exon 13	c.2808C>T	p.Thr936=
V2	Intron 14	c.3082+1G>A	p.?
V3	Gène entier	28 copies	Protéine sauvage
V4	Exon 14	c.2942-48 à c.3082+620	Délétion
V5	Exon 19	c.3743A>G	p.Tyr1248Cys

QCM 42 (1 point). Le variant :

- A- V1 est une mutation ponctuelle faux-sens.
- B- V2 affecte un site accepteur d'épissage.
- C- V3 correspond à une amplification génique.
- D- V4 correspond à une petite délétion.
- E- V5 est une mutation ponctuelle non-sens.

QCM 43 (2 points). A propos de l'impact fonctionnel de ces variants, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- V1 est probablement pathogénique.
- B- V2 affecte l'épissage de l'exon 14.
- C- V3 affecte la stabilité de la protéine MET.
- D- V4 conduit à une augmentation de la quantité de MET.
- E- V5 peut modifier l'activité catalytique de la kinase.

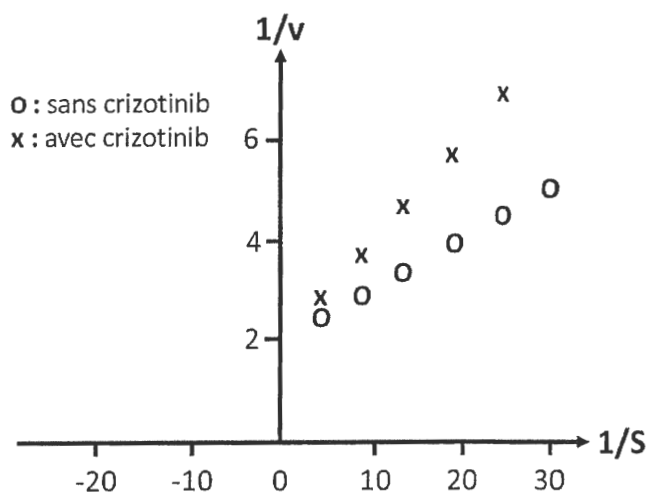
QCM 44 (1 point). Le variant V3 :

- A- Conduit à une surexpression de la protéine MET.
- B- Peut être détecté par FISH ou PCR quantitative.
- C- Est lié à une recombinaison inégale entre les chromosomes 7 et 11.
- D- Conduit à une hyperactivation de la voie des MAPK.
- E- Peut être considéré comme un polymorphisme de structure.

QCM 45 (1 point). L'ubiquitylation de MET par la ligase CBL :

- A- A lieu sur la tyrosine 1248.
- B- Conduit à l'endocytose du récepteur membranaire.
- C- Nécessite l'activation de l'ubiquitine par CBL.
- D- Peut être détectée par un western blot utilisant un anticorps anti-ubiquitine.
- E- Permet la reconnaissance de MET par la coiffe du protéasome.

Les patients présentant une activation de MET peuvent être traités par le crizotinib. Vous étudiez l'activité de MET en absence ou en présence de crizotinib. Vous obtenez les points expérimentaux suivants. La concentration de substrat est exprimée en $\mu\text{mol.L}^{-1}$ et la vitesse est calculée par minute.

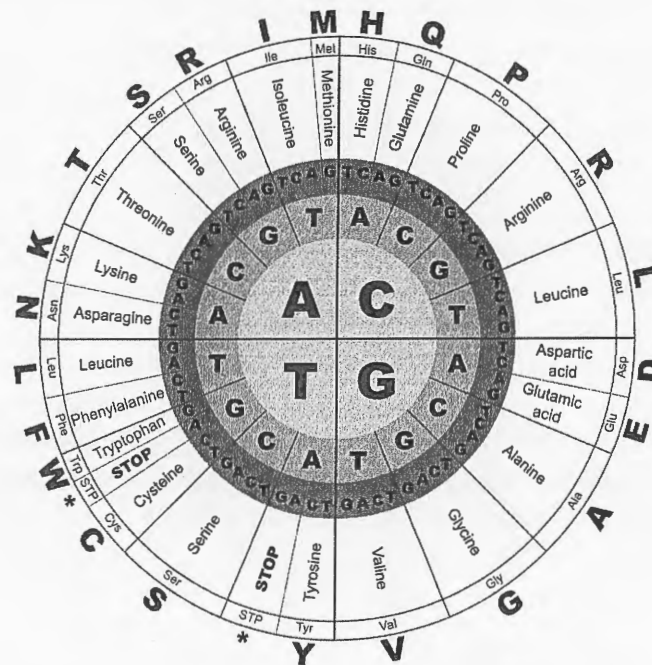


QCM 46 (2 points) : A partir de ces résultats, quelle(s) est(sont) la(les) propositions exacte(s) :

- A- Le crizotinib modifie l'affinité de MET pour son substrat.
- B- Le crizotinib modifie la V_{max} de la réaction catalysée.
- C- La V_{max} de MET en présence de crizotinib est de $2 \mu\text{mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$.
- D- La pente de $1/V=f(1/S)$ double en présence de crizotinib.
- E- Le crizotinib se fixe sur un site allostérique de MET.

Énoncé commun aux QCM 47 à 51.

Naomi C*, 2 ans, est atteinte du syndrome de Rett, une maladie génétique rare se développant chez le très jeune enfant. Dans sa forme typique, elle est caractérisée par une décélération globale du développement psychomoteur, puis par une perte des acquisitions cognitives et motrices, survenant après une période de développement normal. Le syndrome de Rett est associé dans près de 95 à 97 % des cas à une mutation dans le gène *MECP2* (Methyl-CpG-binding protein 2), localisé sur le bras q du chromosome X. Les séquences de l'ADNc (séquence 1) et des exons et bordures introniques (séquence 2) du gène *MECP2* sont présentées en annexe. La séquence de la protéine MECP2 obtenue après traduction de son ARNm (code génétique ci-dessous) est indiquée sur les séquences 1 et 2.



QCM 47 (1 point). La protéine MECP2 est un régulateur épigénétique majeur qui :

- A- Permet la décondensation de la chromatine au niveau des régions cis-régulatrices.
- B- Agit en se liant aux histones acétylées via son bromodomaine.
- C- Amplifie son action en recrutant des histones acétyltransférases.
- D- Reconnaît les cytosines méthylées groupées en ilots dans certains promoteurs.
- E- Empêche le recrutement d'eIF4E sur la coiffe des ARNm.

QCM 48 (3 points). L'analyse des séquences 1 et 2 permet d'affirmer que :

- A- Le gène *MECP2* contient quatre exons codants.
- B- L'ADN complémentaire de *MECP2* contient 1687 nucléotides.
- C- La protéine MECP2 compte 486 acides aminés.
- D- L'épissage alternatif de l'exon 3 conduit à un décalage du cadre de lecture lors de la traduction.
- E- La mutation c.382C>T crée un codon STOP prématuré.

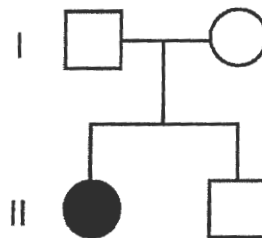
QCM 49 (1 point). Le gène *MECP2* et dix autres gènes-candidats ont été analysés par séquençage haut-débit. Parmi les étapes suivantes, la(les)quelle(s) a(ont) été nécessaire(s):

- A- Extraction des ADN à partir des hématies sanguines.
- B- Fragmentation des ADN obtenus.
- C- Ligation d'adaptateurs en 5' et 3'.
- D- Enrichissement des gènes d'intérêt.
- E- Séquençage par terminaison prématurée de chaînes.

QCM 50 (2 points). Une délétion hétérozygote des nucléotides c.378-2 à c.384 de *MECP2* est retrouvée chez Naomi C*. Cette altération :

- A- Supprime le site donneur d'épissage de l'intron 3.
- B- Conduit à un dérapage répliatif vers l'arrière.
- C- Entraîne un décalage du cadre de lecture lors de la traduction.
- D- Conduit à une édition de l'ARNm par une cytidine désaminase.
- E- Conduit à une protéine tronquée.

L'étude de la famille de Naomi C* retrouve le mode de ségrégation de la maladie présenté ci-dessous. La délétion de *MECP2* n'a pas été retrouvée chez ses parents.



QCM 51 (2 points). Il s'agit d'une altération moléculaire :

- A- Autosomique.
- B- Liée à l'X.
- C- De novo.
- D- Dominante.
- E- Récessive.

ANNEXE

Séquence 1

CCGGCGTTCGGCGGGCGCGCGCTCCCTCCTCTCGGAGAGAGGGCTGTGGTAAAAGCCGTCCGGAA 65
AATGGCCGCCGCCGCCGCCGCCGCCGCGCCGAGCGGAGGAGGAGGAGGAGGCGAGGAGGAGACTGC 130
TCCATAAAAATACAGACTCACCAGTTCCTGCTTTGATGTGACATGTGACTCCCCAGAATACACCT 195
TGCTTCTGTAGACCAGCTCCAACAGGATTCCATGGTAGCTGGGATGTTAGGGCTCAGGGAAGAAA 260
M V A G M L G L R E E 12
AGTCAGAAGACCAGGACCTCCAGGGCCTCAAGGACAAACCCCTCAAGTTTAAAAAGGTGAAGAAA 325
K S E D Q D L Q G L K D K P L K F K K V K K 33
GATAAGAAAGAAGAGAAAGAGGGCAAGCATGAGCCCGTGCAGCCATCAGCCACCACCTCTGCTGA 390
D K K E E K E G K H E P V Q P S A H H S A E 55
GCCCCAGAGGCAGGCAAAGCAGAGACATCAGAAGGTCAGGCTCCGCCCCGGCTGTGCCGGAAG 455
P A E A G K A E T S E G S G S A P A V P E 77
CTTCTGCCTCCCCAAACAGCGGCGCTCCATCATCCGTGACCGGGGACCCATGTATGATGACCCC 520
A S A S P K Q R R S I I R D R G P M Y D D P 98
ACCTTGCCTGAAGGCTGGACACGGAAGCTTAAGCAAAGGAAATCTGGCCGCTCTGCTGGGAAGTA 585
T L P E G W T R K L K Q R K S G R S A G K Y 120
TGATGTGTATTTGATCAATCCCCAGGGAAAAGCCTTTCGCTCTAAAGTGGAGTTGATTGCGTACT 650
D V Y L I N P Q G K A F R S K V E L I A Y 142
TCGAAAAGGTAGGCGACACATCCCTGGACCCTAATGATTTTACTTACGGTAACTGGGAGAGGG 715
F E K V G D T S L D P N D F D F T V T G R G 163
(...)
CAAGGCCAAACAGAGAGGAGCCTGTGGACAGCCGGACGCCCGTGACCGAGAGAGTTAGCTGACTT 1690
P R P N R E E P V D S R T P V T E R V S * 486
TACACGGAGCGGATTGCAAAGCAAACCAACAAGAATAAAGGCAGCTGTTGTCTCTTCTCCTTATG 1755
(...)
GTAAACCTGTCTGAATGTACCTGTATACGTTTCAAAAACACCCCCCCCCCCACTGAATCCCTGTAA 10205
CCTATTTATTATATAAAGAGTTTGCCTTATAAATTT 10241

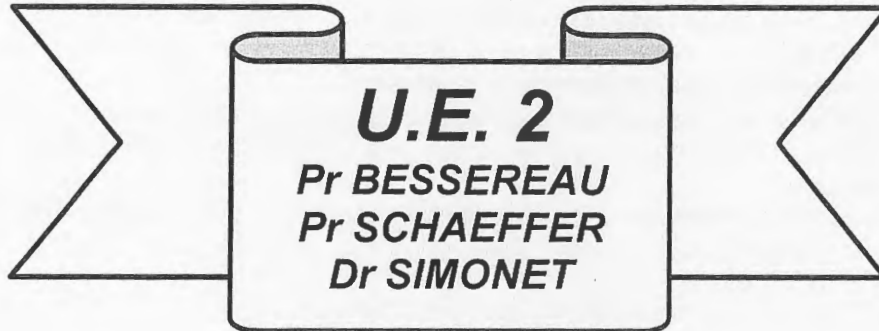
Séquence 2 (exons en majuscules et bordures introniques en minuscules)

CCGGCGTTCGGCGGGCGCGCGCTCCCTCCTCTCGGAGAGAGGGCTGTGGTAAAAGCCGTCCGGAA 9
AATGGCCGCCGCCGCCGCCGCCGCCGCGCCGAGCGGAGGAGGAGGAGGAGGCGAGGAGGAGACTgt
gagtgggaccgccgtggccgccccggggacccttgccggggggcggg (...) ctccccagaataca
ccttgcttctgtagaccagctccaacaggattccagGCTCCATAAAAATACAGACTCACCAGTTC
CTGCTTTGATGTGACATGTGACTCCCCAGAATACACCTTGCTTCTGTAGACCAGCTCCAACAGGA
TTCCATGGTAGCTGGGATGTTAGGGCTCAGGtaagtaaccttccttttttttttttttagtatatg
M V A G M L G L R
tcctggtttgccat (...) gcagactggcatgttctctgtgatacttacatacttgtttaacactt
cagGGAAGAAAAGTCAAGAAGACCAGGACCTCCAGGGCCTCAAGGACAAACCCCTCAAGTTTAAAA
E E K S E D Q D L Q G L K D K P L K F K 29
AGGTGAAGAAAGATAAGAAAGAAGAGAAAGAGGGCAAGCATGAGCCCGTGCAGCCATCAGCCCAC
K V K K D K K E E K E G K H E P V Q P S A H 51
CACTCTGCTGAGCCCGCA (...) GAAGGCTGGACACGGAAGCTTAAGCAAAGGAAATCTGGCCGCTC
H S A E P A (...) E G W T R K L K Q R K S G R S 116
TGCTGGGAAGTATGATGTGTATTTGATCAAGtaagtaagagcaactcctatctctacagggcagg
A G K Y D V Y L I N 126
gagggcagggacaag (...) ctatggagagccttaattgttccttggtctttctgtttgtcccc
cagTCCCCAGGGAAAAGCCTTTCGCTCTAAAGTGGAGTTGATTGCGTACTTTCGAAAAGGTAGGCG
P Q G K A F R S K V E L I A Y F E K V G 146
ACACATCCCTGGACCTT (...) GCCGCAGAAAAGTACAAACACCGAGGGGAGGGAGAGCGCAAAGAC
D T S L D P (...) A A E K Y K H R G E G E R K D 460
ATTGTTTCATCCTCCATGCCAAGGCCAAACAGAGAGGAGCCTGTGGACAGCCGGACGCCCGTGAC
I V S S S M P R P N R E E P V D S R T P V T 482
CGAGAGAGTTAGCTGACTTTACACGGAGCGGATTGCAAAGCAAACCAACAAGAATAA (...) 486
E R V S *



Université de Lyon

Concours PACES 2019-2020



Epreuve du Jeudi 12 décembre 2019 – 14h00 / 15h00
Durée de l'épreuve : 60 minutes

Ce fascicule comprend 9 pages numérotées.

Nombre de questions : 15

Les questions sont notées sur 5 points.

L'ensemble correspond à un total de 75 points.

En réponse à chaque question vous pouvez noircir **zéro à cinq cases** sur la grille correspondant à des propositions **justes**.

IMPORTANT : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet.

L'accumulation de protéines mal repliées entraîne l'activation d'une réponse cellulaire, le système UPR ("unfolded protein response"). Cette activation implique entre autres la dimérisation de IRE1, une protéine transmembranaire du réticulum endoplasmique (RE). On sait qu'une fois dimérisée, IRE1 possède une activité endoribonucléase qui va modifier dans le cytoplasme l'ARN du facteur de transcription XBP1 pour permettre la traduction d'une forme fonctionnelle de XBP1. Afin d'étendre les connaissances de cette voie, on recherche des protéines pouvant interagir avec IRE1.

Parmi les interacteurs potentiels de IRE1 les chercheurs identifient la filamine A (FLNA). Pour rappel, la filamine A crée des ponts entre les filaments d'actine pour les organiser en réseau.

Question 1 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. les protéines du nucléoplasme se replient dans le cytosol
- B. les protéines du RE qui sont mal repliées sont dégradées dans les lysosomes
- C. l'activation du système UPR provoque généralement une diminution de la synthèse des protéines chaperons
- D. lorsqu'une protéine transmembranaire de la membrane plasmique a été N-glycosylée, la N-glycosylation s'est toujours effectuée sur des asparagines présentes dans une partie extracellulaire de la protéine
- E. les protéines chaperons de la famille Hsp70 consomment de l'ATP

Question 2 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. les filaments d'actines sont constitués de monomères d'actine alpha et d'actine beta
- B. les monomères d'actine fixent le GTP
- C. les filaments d'actine organisés en faisceaux parallèles déterminent la forme des microvillosités des cellules épithéliales de l'intestin
- D. l'actine participe à la cytodierèse
- E. la liaison des kinésines et des dynéines aux filaments d'actine permet aux cellules de se déplacer

Question 3 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

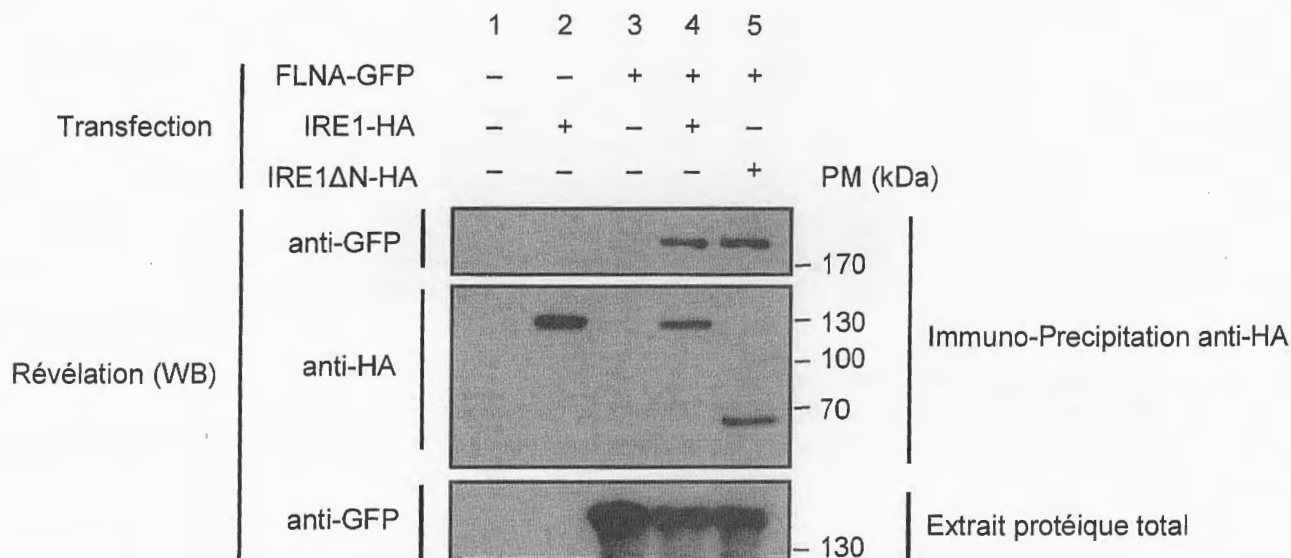
- A. la lamine est un filament intermédiaire
- B. le raccourcissement des microtubules du fuseau mitotique participe à la séparation des chromatides soeurs au cours de la mitose.
- C. pendant la mitose certains microtubules relient les pôles du fuseau mitotique à la membrane plasmique
- D. pendant la mitose, les microtubules perforent l'enveloppe nucléaire pour s'attacher aux kinétochores
- E. la contraction des filaments d'actine donne sa forme ovale au fuseau mitotique

Expérience 1 :

Les chercheurs cherchent à confirmer l'interaction entre IRE1 et la filamine A. Pour cela, ils transfectent des cellules HEK avec des vecteurs permettant l'expression de la forme entière de IRE1, de sa portion cytosolique uniquement (ΔN), ou de la filamine A fusionnée à la GFP. Pour faciliter sa détection, une séquence codant le peptide viral HA (9 acides aminés) est ajoutée en phase à la séquence de IRE1.

Une co-immunoprécipitation est réalisée avec des anticorps anti-HA de souris. L'extrait protéique de départ et les protéines immuno-precipitées sont analysés par western blot avec des anticorps anti-HA ou anti-GFP.

Remarque : la piste 1 correspond à l'expérience réalisée sur des cellules non transfectées.



Question 4 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

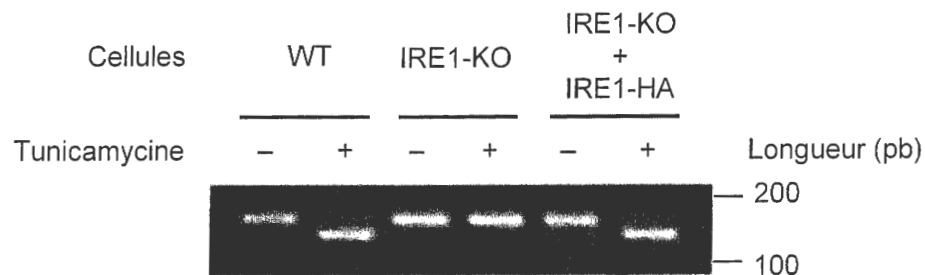
- A. l'absence de signal dans la piste 1 indique que la filamine A n'est pas exprimée dans les cellules HEK
- B. les contrôles montrent qu'on a bien utilisé une quantité équivalente d'extrait protéique dans toutes les conditions
- C. la filamine A interagit aussi bien avec IRE1 entière que IRE1 tronquée
- D. on peut exclure que la filamine A puisse interagir avec le peptide viral HA
- E. on peut exclure que les anticorps anti-HA puissent capter la filamine A

Question 5 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. le mutant ΔN de IRE1 a une masse moléculaire un peu inférieure à 70 kDa
- B. la masse moléculaire de la GFP est supérieure à 130kDa
- C. cette expérience ne prouve pas que la filamine A codée par le noyau interagit avec la protéine IRE1 codée par le noyau
- D. un avantage de travailler avec des protéines de fusion est de pouvoir utiliser des anticorps dirigés contre la partie rajoutée quand il n'existe pas d'anticorps disponible pour la protéine d'intérêt
- E. pour montrer une interaction directe, on aurait pu réaliser une co-immunoprécipitation avec des protéines filamine A et IRE1-HA purifiées

Expérience 2 :

Afin de confirmer cette interaction avec la filamine A, le gène codant IRE1 est inactivé dans des fibroblastes embryonnaires (MEFs) grâce au système CRISPR-Cas9. Les cellules KO ainsi produites sont ensuite transfectées avec un plasmide codant la fusion IRE1-HA placée sous le contrôle du promoteur de IRE1. On teste la capacité de IRE1-HA à modifier l'ARNm de XBP1. Les cellules sont traitées ou non à la tunicamycine, qui bloque la N-glycosylation des protéines, générant ainsi une surcharge en protéines mal repliées et un stress du réticulum. Les ARN sont ensuite purifiés, soumis à la Transcriptase inverse pour produire des ADNc qui seront amplifiés par PCR. Les produits de PCR sont analysés par électrophorèse sur gel d'agarose en présence d'un intercalant fluorescent de l'ADN (le bromure d'éthidium).



WT : MEFs contrôle, non modifiées par CRISPR

IRE1-KO : MEFs KO pour IRE1

IRE1-KO+IRE1-HA : MEFs KO transfectées avec les plasmides exprimant IRE1-HA

Question 6 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. la technique CRISPR-Cas9 permet de modifier la séquence d'ADN à un endroit précis du génome
- B. la protéine Cas9 est une endonucléase
- C. dans la technique CRISPR-Cas9, l'ARN "guide" inactive l'expression du gène ciblé par dégradation de son ARN messager
- D. la transgénèse classique par injection d'un fragment ADN dans un ovocyte fécondé permet de cibler l'intégration du fragment dans les régions exprimées du génome
- E. la transgénèse par recombinaison homologue nécessite d'injecter dans les ovocytes fécondés un ADN homologue à la région ciblée en plus du transgène

Question 7 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

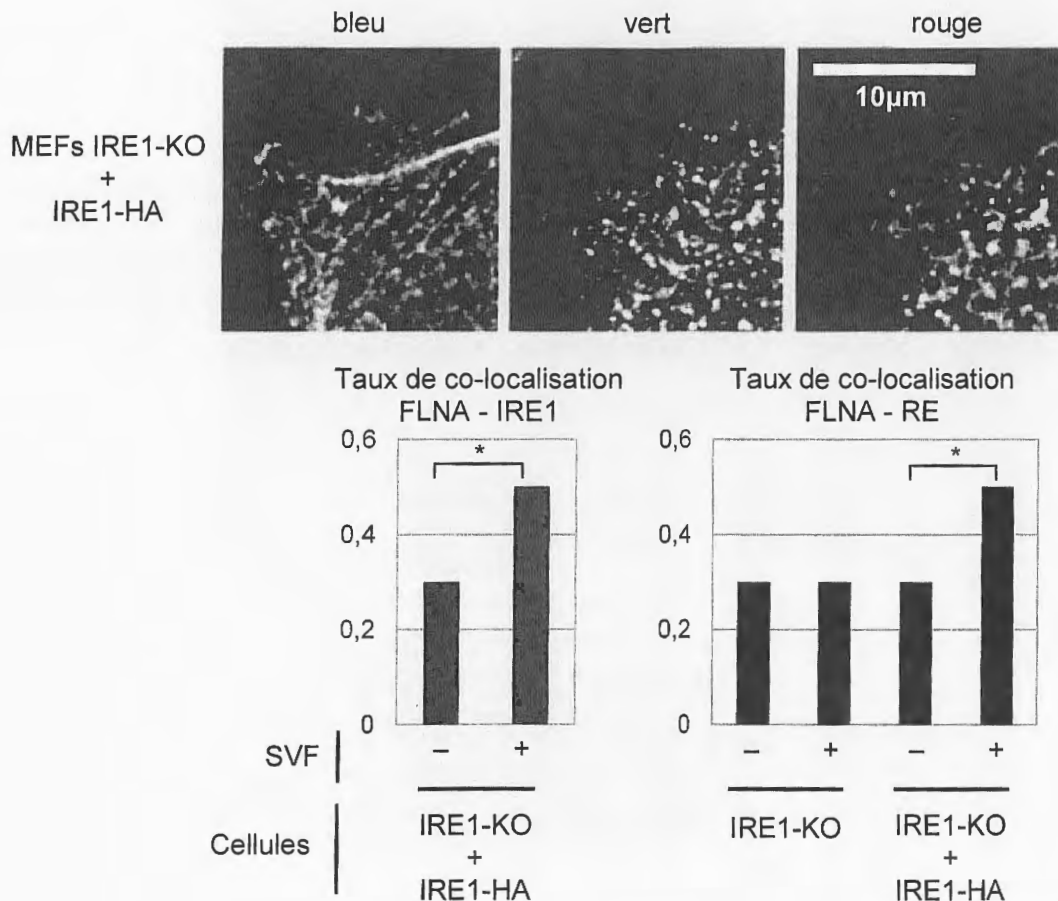
- A. les amorces de PCR utilisées doivent se situer de part et d'autre de la région modifiée de l'ARNm de XBP1
- B. la taille des fragments amplifiés par PCR montre que l'ARN messager de XBP1 modifié par IRE1 fait environ 150bp
- C. le résultat des PCR indique que le traitement par la tunicamycine induit une délétion dans l'ARNm de XBP1
- D. on peut conclure que la présence de IRE1 est indispensable à la modification de l'ARN messager de XBP1 en présence de tunicamycine
- E. la protéine de fusion IRE1-HA est fonctionnelle

Expérience 3 :

Les auteurs étudient par immunofluorescence la localisation relative de IRE1, de la filamine A, et du reticulum endoplasmique (RE), en absence ou en présence de sérum de veau fœtal (SVF), qui stimule la migration cellulaire.

Des cellules MEFs KO IRE1, transfectées ou non avec le plasmide IRE1-HA, sont fixées, perméabilisées, puis incubées avec des anticorps de lapin anti-filamine A, des anticorps de souris anti-HA, et des anticorps de rat anti-KDEL spécifiques du RE. Les anticorps secondaires sont couplés à des fluorochromes émettant différentes couleurs (anti-IgG-lapin-bleu, anti-IgG-souris-vert, anti-IgG-rat-rouge). Les observations sont faites en microscopie confocale.

* indique les différences qui sont statistiquement significatives.



Question 8 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

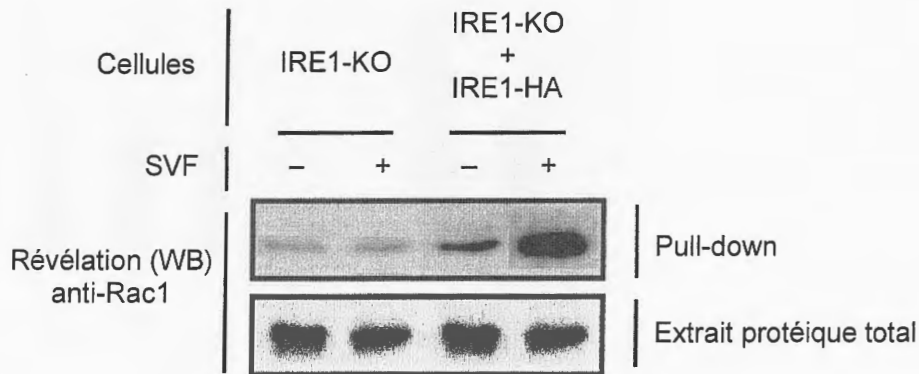
- A. les images correspondent à un champ d'observation comportant plusieurs dizaines de cellules
- B. l'effet du SVF sur la mobilité des cellules pourrait être observé par vidéo-microscopie, sans faire d'immunofluorescence
- C. le SVF entraîne une augmentation de la fraction de filamine A colocalisée avec IRE1
- D. l'activation de la motilité cellulaire s'accompagne d'une relocalisation d'une fraction de filamine A au niveau de la face interne de la membrane du RE
- E. l'augmentation du taux de recouvrement filamine A – RE est indépendante de IRE1

Question 9 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. pour s'assurer que le signal vert correspond bien à IRE1-HA, il faut nécessairement tester le marquage de cellules n'exprimant pas IRE1
- B. on ne peut pas utiliser de protéine de fusion filamine-GFP pour suivre sa relocalisation car l'observation de la GFP est incompatible avec la détection de IRE1-HA par immuno-fluorescence
- C. en utilisant des protéines de fusion, on pourrait imaginer une expérience de FRET pour déterminer si la filamine A et IRE1 interagissent dans les cellules
- D. l'expression d'une protéine de fusion filamine-GFP dans les cellules permettrait d'estimer la vitesse de déplacement de la filamine en réalisant une expérience de FRAP
- E. la microscopie confocale permettrait de déterminer si la filamine A est localisée à la surface interne ou externe du RE

Expérience 4 :

Rac1, une petite GTPase impliquée dans la polymérisation de l'actine, est régulée par la filamine-A. Afin de déterminer si l'activité de Rac1 est influencée par IRE1, les chercheurs réalisent des extraits protéiques de cellules déficientes pour IRE1, exprimant ou non IRE1-HA, traitées ou non avec du SVF. Ils font passer ces extraits dans des colonnes où a été fixée PAK1, une protéine qui interagit avec Rac1-GTP. Après lavage, les protéines retenues dans les colonnes sont décrochées avec du SDS, puis révélées par western-blot avec des anticorps anti-Rac1.

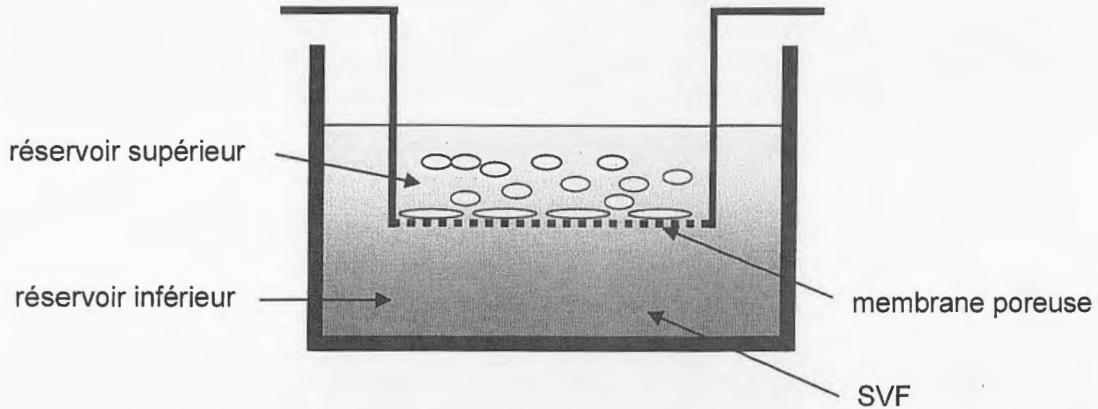


Question 10 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. la capture de Rac1 dépend de l'affinité des anticorps anti-Rac1
- B. Rac1 est activée par une GAP (GTPase Activating Protein)
- C. l'augmentation de la capture de Rac1 induite par le SVF requiert IRE1
- D. c'est la forme activée de Rac1 qui est retenue sur la colonne
- E. le SVF augmente l'affinité de Rac1 pour sa cible PAK1

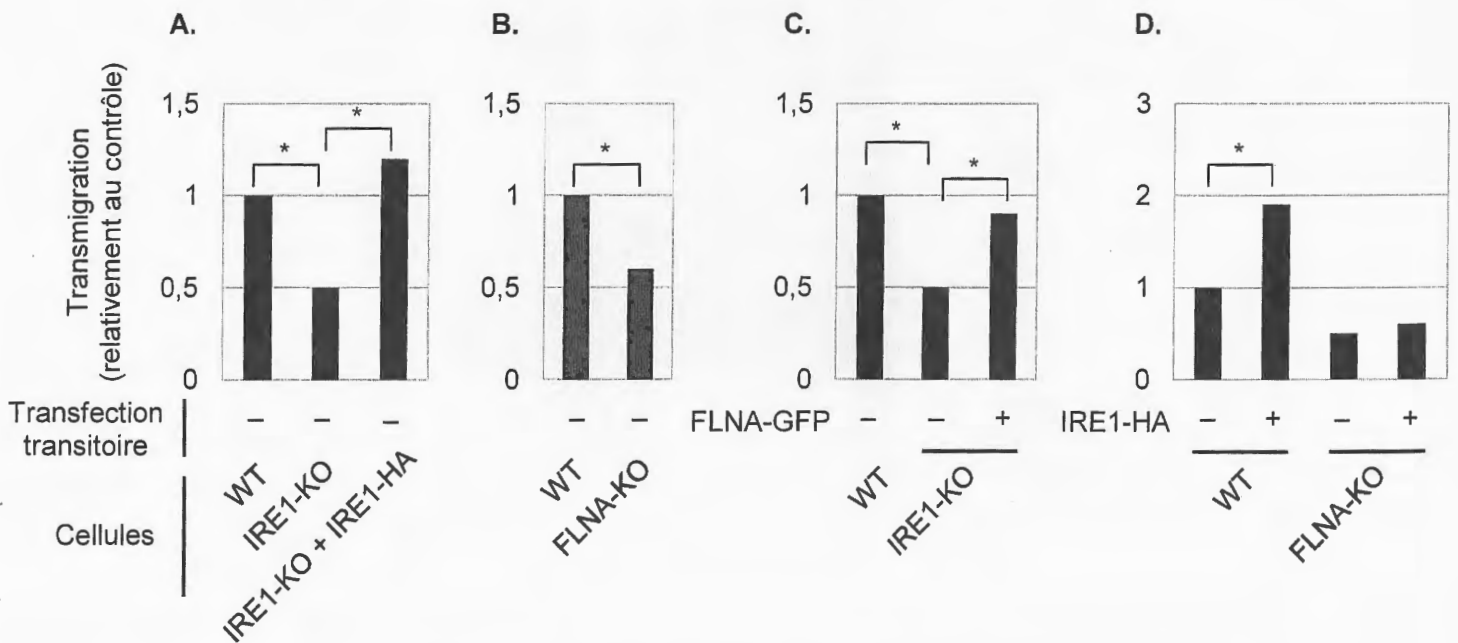
Expérience 5 :

Pour savoir si IRE1 influence la motilité cellulaire, on réalise une expérience de trans-migration avec une chambre de Boyden : les cellules MEFs sont placées dans le réservoir supérieur et le SVF dans le réservoir inférieur. Après 4h, le réservoir supérieur est ôté, et on compte les cellules présentes dans le réservoir inférieur, par coloration des noyaux au cristal violet et observation au microscope inversé.



En A, on compare les cellules KO IRE1, ou KO IRE1 exprimant IRE1-HA, aux cellules sauvages (WT). En B, on compare des cellules KO FLNA aux cellules sauvages. En C, on compare les cellules KO IRE1, éventuellement transfectées de manière transitoire avec le plasmide FLNA-GFP, aux cellules sauvages. En D, on compare les cellules sauvages et KO FLNA, chacune éventuellement transfectées avec le plasmide IRE1-HA.

* indique les différences qui sont statistiquement significatives



Question 11 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. IRE1 et FLNA ont chacune un effet inhibiteur sur la motilité cellulaire
- B. la surexpression de FLNA compense la perte de IRE1
- C. la surexpression de IRE1 compense la perte de FLNA
- D. ces résultats sont compatibles avec un modèle dans lequel IRE1 conduit à l'activation de FLNA
- E. on peut affirmer que l'effet sur la motilité du ciblage de IRE1 par CRISPR-Cas9 est bien dû à la perte de IRE1, et pas d'un autre locus

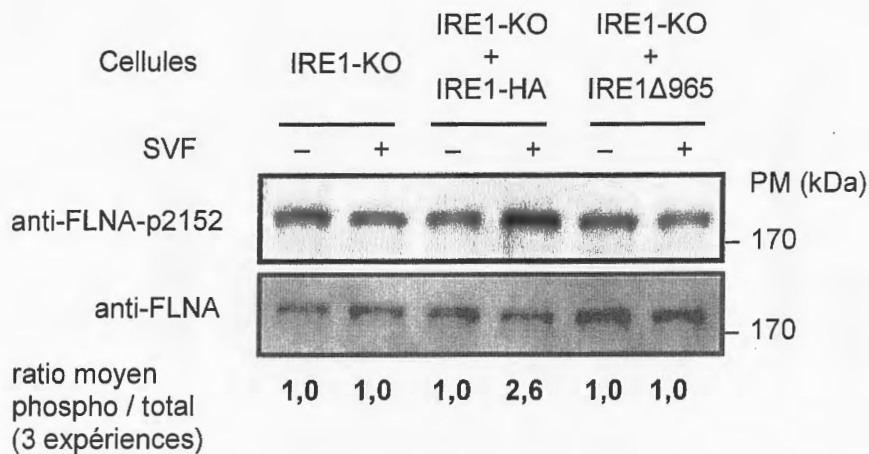
Question 12 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. les facteurs de croissance polypeptidiques contenus dans le sérum de veau fœtal peuvent moduler la transcription des cellules MEFs en se fixant sur des récepteurs nucléaires
- B. la fixation d'un agoniste sur un seul GPCR conduit à l'activation de plusieurs molécules de protéine G
- C. l'AMPc active la PKA en se fixant sur ses sous-unités catalytiques
- D. la concentration du calcium libre dans le cytosol est environ 10.000 fois plus basse que dans le milieu extracellulaire
- E. l'augmentation du calcium cytosolique peut conduire à l'activation simultanée de plusieurs kinases dont la PKC

Expérience 6 :

On sait que l'activité de la filamine A sur la motilité cellulaire est modulée par sa phosphorylation sur sa sérine 2152.

Les auteurs mesurent cette phosphorylation par Western blot, à partir d'extraits protéiques totaux de cellules IRE1-KO, IRE1-KO + IRE1-HA, ou IRE1-KO exprimant un mutant de IRE1 délété de 10 acides aminés en position 965 (IRE1 Δ 965). On sait que ce mutant n'interagit pas avec FLNA. La membrane est révélée par des anticorps anti-FLNA totale, ou anti-FLNA phosphorylée sur la sérine 2152.

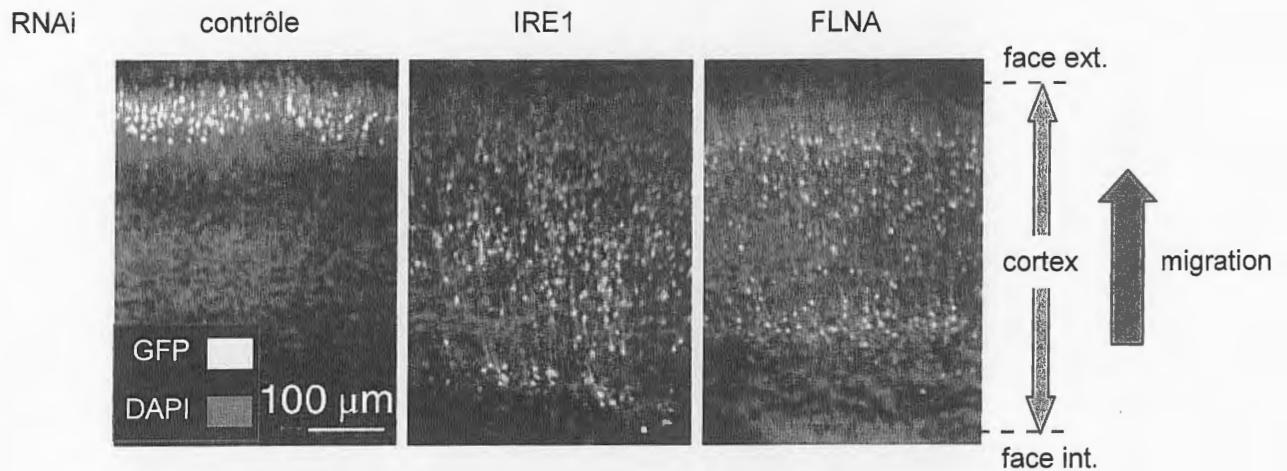


Question 13 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. cette expérience montre que l'interaction filamine A – IRE1 est renforcée en présence de SVF
- B. dans les cellules sauvages, le SVF n'a probablement pas d'effet sur la phosphorylation de la filamine A
- C. cette expérience montre que IRE1 phosphoryle la filamine A
- D. la phosphorylation de la filamine A ne dépend que de la présence de IRE1
- E. la phosphorylation de la filamine A induite par le SVF requiert le domaine d'interaction de IRE1 avec la filamine A

Expérience 7 :

Pour tester le rôle de IRE1 sur la motilité cellulaire *in vivo*, on étudie la migration neuronale dans le cortex cérébral en développement. On transfecte *in utero* la couche interne du cortex d'embryons avec un plasmide permettant l'expression neuronale de la GFP et d'ARN double brin induisant une interférence ARN (RNAi) ciblant IRE1, FLNA, ou une séquence aléatoire (contrôle). 5 jours plus tard, des sections du cortex sont fixées, perméabilisées, et marquées au DAPI (un agent fluorescent intercalant de l'ADN).



Question 14 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. sur ces coupes de cortex, on peut distinguer plusieurs dizaines de cellules
- B. sur ces coupes de cortex, on peut distinguer une modification des filaments intermédiaires après inactivation de FLNA
- C. après inactivation de IRE1 ou FLNA, la proportion de neurones ayant migré a augmenté
- D. la GFP permet de suivre la localisation de la filamine A
- E. la GFP permet d'identifier les cellules dans lesquelles l'expression des protéines IRE1 ou FLNA est diminuée

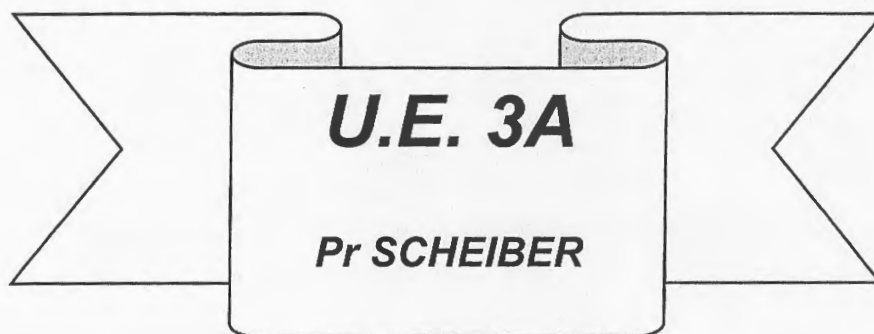
Question 15 - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. l'ARN interférence bloque généralement la transcription du gène ciblé
- B. les shRNAs ont une structure "tige-boucle"
- C. l'intérêt des shRNAs sur les siRNAs est leur plus grande spécificité
- D. le complexe RISC (RNA Induced Silencing Complex) possède une activité ribonucléasique
- E. pour induire un phénomène d'interférence par ARN, on cotransfecte les ARN double brin avec la protéine Dicer



Université de Lyon

Concours PACES 2019-2020



Epreuve du 12 décembre 2019 – 9h / 10h

Durée de l'épreuve : 60 minutes

Ce fascicule comprend 12 pages numérotées.

Nombre de questions : 25

Pour tous les QCM il faut cocher la ou les propositions justes.
Attention il peut y avoir zéro proposition juste.

Usage du formulaire, des constantes et des données :

C'est vous qui devez penser à rechercher dans cette page une information dont vous avez besoin. Dans la liste il peut y en avoir qui ne servent pas.

Attention certains QCM peuvent ne pas être en SI quand une autre unité (comme la calorie) est utilisée en biologie ou en médecine.

Les QCM (*) (**) et (***) sont de difficultés croissantes.

Les QCM (*) comptent double.**

IMPORTANT : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet.

Les formules et constantes suivantes pourraient être utilisées :

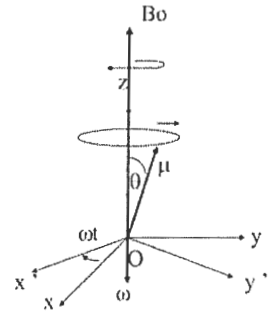
$$Q = m c \Delta T \quad Q_f = mL_f \quad A = \epsilon_\lambda \cdot C \cdot L \quad c_v = \frac{C_v}{m} = \frac{1}{m} \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_v$$

$$C_{v,mol} = \frac{1}{n} \left(\frac{\partial U}{\partial T} \right)_v$$

$$\Delta E = \gamma \hbar B_0$$

$$\Delta T = -K_C \frac{C_{osm}}{\rho_{solvant}}$$

$$\frac{dM_x}{dt} = -\frac{M_x}{T_2} \quad \left\{ \frac{dM_z}{dt} = -\frac{M_z - M_0}{T_1} \right\}$$



Référentiel tournant

Proton: $\gamma/2\pi = 42 \text{ MHz} \cdot T^{-1}$

$$\overrightarrow{df_L} = i \overrightarrow{dl} \wedge \overrightarrow{B}$$

$$\overrightarrow{F_L} = \overrightarrow{E} + q\overrightarrow{v} \wedge \overrightarrow{B}$$

$$e^\epsilon \cong 1 + \epsilon \quad \omega_0^2 = k/m$$

$$\gamma = C_p/C_v$$

$$V_e = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \vec{u}$$

$$\vec{u} = \frac{\overrightarrow{OM}}{\|\overrightarrow{OM}\|}$$

$$PV^\gamma = cte$$

Les questions d'optique géométrique sont traitées dans l'approximation de Gauss

$$\frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f'}$$

c	Cte de Planck			Cte de Boltzmann		Cte des gaz parfaits			Faraday	calorie (cal)	charge élémentaire e
$3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$	$6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$			$1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$		$8,3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$			10^5 C	4,18 J	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
Air %	N ₂	O ₂	autres	pression	Pa	Atm.	bar	mm Hg	Torr	Nombre d'Avogadro	
0°C	78	21	1	Atm. normale	10^5	1	1	760	760	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	
Masse molaire (g.mol ⁻¹)	H	He	C	O	Na	Cl	K	Ar	Ca	urée	
	1	4	12	16	23	35,5	39	40	40	60	
ρ_{eau}	ρ_{glace}			chaleur massique (chaleur spécifique) de la glace		capacité calorifique de l'eau		capacité calorifique molaire de fusion de la glace		viscosité de l'eau (η)	
$10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	$9 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$			$0,5 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$		$1 \text{ cal} \cdot \text{G}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$		$1440 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$		$10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$	

1 (*) Métrologie

- A La dimension de la constante des gaz parfaits est $ML^2T^{-2}N^{-1}\Theta^{-1}$
- B La dimension de la constante de gravitation est $M^{-1}L^3T^{-2}$
- C La dimension d'une différence de potentiel U est $ML^2T^{-3}I^{-1}$
- D La dimension d'un angle plan est égale à 1
- E La dimension de la pression est $ML^{-2}T^{-2}$

2 (*) Etats de la matière

- A Chaleur et température ont la même dimension
- B Si les échanges se font uniquement sous forme de chaleur, la quantité de chaleur cédée par le corps chaud est égale à celle reçue par le corps froid
- C Dans la relation $Q = m.C.\Delta T$, la différence de température doit toujours s'exprimer en kelvin
- D La sublimation permet de passer de l'état liquide à l'état gazeux
- E Dans une transformation adiabatique, la variation de l'énergie interne ΔU est égale au travail échangé W

3 (*) Transformations en thermodynamique

- A Une transformation isochore est réalisée à volume constant
- B Une transformation isobare est réalisée à pression constante
- C La température d'un gaz parfait augmente lorsqu'il est comprimé adiabatiquement
- D L'énergie passe spontanément d'un système froid à un système chaud lors d'un transfert thermique
- E L'entropie d'un système isolé ne peut qu'augmenter lors d'une transformation irréversible

4 (*) Distribution de Maxwell-Boltzmann

Quelle est la température de l'hélium, gaz parfait monoatomique de masse molaire 4 g.mol^{-1} si sa vitesse efficace est 500 m.s^{-1} ? On prendra $3R = 25 \text{ SI}$

- A 40 K B 300 K C 0 °C D 400 °C E 40 °C

5 (*) Lentille mince

Soit une lentille mince L de centre O et de distance focale $f'=+20$ cm. On considère un objet réel AB (avec A sur l'axe optique) à 60 cm de O. Soit A'B' son image par L

- A $\overline{OA'} = -10$ cm
- B $\overline{OA'} = 30$ cm
- C L'image est virtuelle
- D L'image est renversée
- E L'image est plus grande que l'objet

6 (*) Nombre de modes d'un laser

On considère un laser hélium-néon émettant un faisceau lumineux de longueur d'onde 633 nm dont :

- la cavité est linéaire et de longueur $L=30$ cm,
- le milieu amplificateur permet l'amplification de la lumière sur une gamme de fréquences de largeur $\Delta f=1$ GHz

Le nombre de modes de ce laser est :

- A 2
- B 20
- C 200
- D 2000
- E infini

7 (*) Magnétisme

- A Le champ terrestre est égal à 0,5 T
- B Le courant I passant dans une bobine de N spires crée un champ magnétique B en son centre qui est proportionnel au nombre N
- C La force de Lorentz n'a qu'une composante magnétique
- D La tension créée par effet Hall est proportionnelle au courant I qui circule dans la plaque et au champ magnétique qui la traverse
- E D'après la loi de Lenz, le courant induit dans le circuit déplacé induit une force qui s'oppose au mouvement qui lui a donné naissance

8 (*) Radioactivité

Au bout de 10 périodes, l'activité d'une source radioactive sera, par rapport à son activité initiale, de l'ordre de :

- A 1/10 B 1/20 C 1/100 D 1/1000 E 1/10000

9 (*) Interaction des rayonnements ionisants (photons) avec la matière

- A La section efficace correspond au nombre d'interactions d'un rayonnement avec la matière
- B La loi de Bragg et Pierce s'applique aux interactions de type Compton
- C Les faisceaux de photons ont un caractère d'interaction aléatoire avec la matière
- D Il faut au minimum 511 keV pour espérer produire un effet de matérialisation
- E La probabilité d'atténuation des photons par effet photoélectrique est inversement proportionnelle au numéro atomique de la matière considérée

10 (*) Dosimétrie : le facteur de pondération du rayonnement

- A Varie avec le fractionnement de la dose
- B Dépend de la radiosensibilité tissulaire
- C Dépend du type de rayonnement
- D Augmente avec le débit de dose
- E Dépend du type de matériau

11 (**) Evolution d'un système

L'évolution de la concentration dans le sang $C(t)$ d'un médicament injecté à l'instant $t=0$ est modélisée par une loi d'élimination impliquant un taux k . On donne $\ln 2=0,69$

- A L'évolution de $C(t)$ est de la forme $C(t)=C_0 e^{-kt}$
- B L'évolution de $C(t)$ est de la forme $C(t)= C_0 (1-e^{-kt})$
- C k peut s'exprimer en kg.m^{-3}
- D La constante C_0 intervenant dans l'expression de $C(t)$ correspond à la concentration dans la seringue au moment de l'injection
- E Le temps de demi-vie vaut 1,38 h si k vaut 2 h^{-1}

12 (**) Eau sur glace

On verse sur un bloc de glace de 5 kg à 0 °C une masse de 10 kg d'eau à 50 °C.

On donne : chaleur massique de l'eau $C_{\text{eau}} = 4000 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$, chaleur latente de fusion de la glace $L_{\text{glace}} = 300 \text{ kJ.kg}^{-1}$. A l'équilibre :

- A Toute la glace a fondu
- B La température finale est de 8,3 °C
- C La température finale est de 0 °C
- D La variation d'entropie de la glace est positive lors de la fusion
- E Il reste 1 kg de glace à 0°C

13 (**) Cryométrie

Pour déterminer la masse molaire d'un composé, on fait une cryométrie avec une solution obtenue en dissolvant une masse $m = 0,44 \text{ g}$ du composé dans 50 g de benzène. L'abaissement cryoscopique est égal à 0,44°C. Le composé ne se dissocie pas dans le benzène

On donne la constante cryoscopique du benzène $K_c = 5^\circ\text{C.kg.mol}^{-1}$

- A La molalité de la solution préparée est de 0,088 kg.mol⁻¹
- B Le facteur de Vant'Hoff est égal à 1
- C La quantité de composé dissous est de 0,44 mol
- D La masse molaire du composé est de 100 g.mol⁻¹
- E Aucune réponse n'est juste

14 (**) Axe électrique du coeur

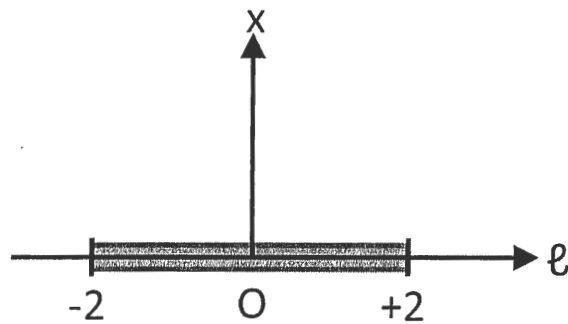
On mesure la dimension totale de la polarité du complexe qRs des dérivation D1 et aVF, telle que : D1= -8mm et aVF= +8mm

Quelle est la valeur de la direction de l'axe électrique du cœur ?

- A 0°
- B 45°
- C 90°
- D 135°
- E 180°

15 (**) Charge d'une tige mince

Une tige mince de 4,0 m de long est parallèle à l'axe des ℓ et centrée par rapport à l'axe des x comme sur la figure ci-dessous. Elle est chargée avec une densité linéique de charge variable : $\lambda = a \ell^2$, où ℓ est en m et $a = 3 \cdot 10^{-9}$ SI (Unités du Système International). Appelons Q la charge totale de cette tige



- A La dimension de a est : $[a] = I T L^{-3}$
- B La dimension de a est : $[a] = I T L^{-1}$
- C $Q = 48$ nC
- D $Q = 12$ nC
- E $Q = 16$ nC

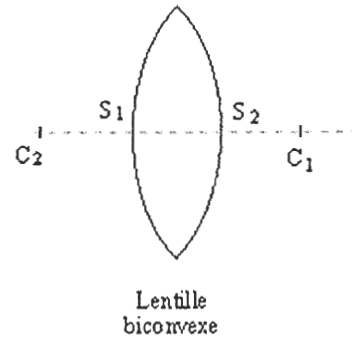
16 (**) Ecran

Une source ponctuelle O de lumière de puissance 610 W émet dans l'espace de façon isotrope et de façon continue dans le temps. Un écran plat de surface 3 m^2 est situé à 0,05 km de cette source. On prendra $3/\pi = 58/61$

- A L'écran reçoit une puissance de 610 W
- B L'écran reçoit une puissance de 58 mW
- C L'écran reçoit une puissance de 0,058 J
- D L'énergie émise par la source pendant 3 dixièmes de seconde est de 183 J
- E L'énergie émise par la source pendant 3 dixièmes de seconde est de 183 W.s

17 (**) Lentille mince biconvexe

On considère une lentille biconvexe composée d'un verre d'indice de réfraction n dans l'air. On note S_1 et S_2 les sommets des deux dioptries composant cette lentille mince, $\overline{S_1C_1} > 0$ et $\overline{S_2C_2} < 0$ leurs rayons de courbure et F' le foyer image de la lentille



On supposera la lentille suffisamment mince pour que S_1 et S_2 puissent être considérés comme confondus dans les calculs ($S_1=S_2=S$)

- A $\frac{1}{SF'} = \frac{1}{SC_1} + \frac{1}{SC_2}$
- B $\frac{1}{SF'} = (n - 1) \left(\frac{1}{SC_1} + \frac{1}{SC_2} \right)$
- C $\frac{1}{SF'} = (n - 1) \left(\frac{1}{SC_1} - \frac{1}{SC_2} \right)$
- D F' est à l'infini
- E La lentille est divergente

18 (**) Interférences

En un point M d'un écran interfèrent trois ondes électromagnétiques de polarisation rectiligne, dont la direction de polarisation, la fréquence et l'amplitude sont identiques

Leurs champs électriques en M sont:

$$E_1 = E_0 \cos(\omega t)$$

$$E_2 = E_0 \cos(\omega t + \pi/2)$$

$$E_3 = E_0 \cos(\omega t + \pi)$$

On note $I_1 = \langle E_1^2 \rangle$ l'intensité de la première onde

On donne $\cos(a) + \cos(b) = 2 \cos((a-b)/2) \cos((a+b)/2)$

L'intensité totale en M vaut :

- A 0
- B I_1
- C $3 I_1$
- D $4 I_1$
- E $9 I_1$

19 (**) Spectroscopie atomique

Les niveaux d'énergie E d'un atome dépendent d'un nombre entier n via

$$E(n) = -\frac{E_0}{n^2} \quad \text{avec } E_0=224 \text{ eV}$$

On donne $hc/e=1240.10^{-9}$ SI et $1240/29,5=42$

L'atome considéré, initialement dans l'état fondamental ($n = 1$), absorbe un photon d'énergie 210 eV, puis émet un photon de longueur d'onde 29,5 nm

Suite à ces deux processus :

- A $n = 1$
- B $n = 2$
- C $n = 3$
- D $n = 4$
- E Le photon absorbé est dans le domaine de l'infrarouge

20 (**) Radioactivité

Un noyau A_ZX se désintègre par émission β^+ en un noyau ${}_{z-1}^AY^*$, qui lui-même se désexcite en un noyau Y stable avec émission d'un rayonnement γ de 0,2 MeV. La différence de masse entre l'atome A_ZX et l'atome ${}_{z-1}^AY$ stable est égale à 2.10^{-3} u.m.a.

- A L'énergie Q_{β^+} mise en jeu lors de la désintégration est égale à 1,863 MeV
- B L'énergie maximale du β^+ est de 0,641 MeV
- C L'énergie maximale du β^+ est de 511 keV
- D La désintégration du noyau A_ZX s'accompagne d'une émission de photon de 0,511 MeV
- E Le noyau A_ZX est excédentaire en neutrons

21 (***) RMN

On étudie par RMN des noyaux de facteur gyromagnétique de 42 MHz/T. On réalise une séquence de saturation-récupération à partir d'impulsions de 1,2 ms créées par un champ radiofréquence B_1 orthogonal au champ principal B_0 .

On prendra $(4 \cdot 42 \cdot 1,2)^{-1} = 5 \cdot 10^{-3}$, $e^{-3} = 0,05$ et $\cos 45^\circ = 0,7$

- A Le champ B_1 vaut $5 \mu\text{T}$
- B Au bout de $t=0,6$ ms pendant l'impulsion, l'aimantation transversale est $0,7 M_0$
- C A la fin de l'impulsion, l'aimantation macroscopique est nulle
- D Au bout de $t=3T_1$ pendant la récupération, l'aimantation longitudinale est $0,05 M_0$
- E Au bout de $t=3T_2$ pendant la récupération, l'aimantation transversale est $0,05 M_0$

22 (***) Métrologie

L'expression de la vitesse du son dans un gaz est la suivante :

$$v = k \rho^a X_T^b$$

Avec v la vitesse du son, ρ la masse volumique du gaz et k une constante sans dimension.

X_T , le coefficient de compressibilité du gaz à température constante, est égal à :

$$X_T = -\frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial P} \right)_T$$

où V correspond à un volume et P à une pression

- A La dimension de X_T est égale à $L^{-1}MT^{-2}$
- B a est égal à $-1/2$
- C b est égal à $1/2$
- D $v = k \rho^{-1/2} X_T^{-1/2}$
- E $v = \frac{k}{\sqrt{\rho X_T}}$

23 (***) Tube à rayons X

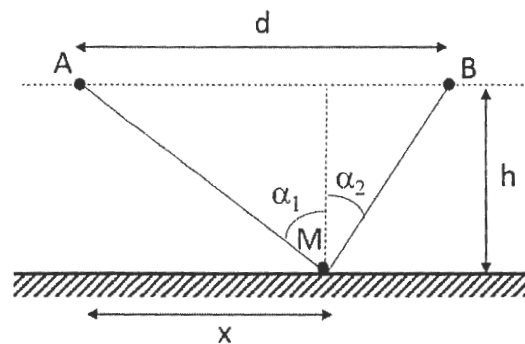
Le rendement en énergie R sous forme d'émission de rayonnement de freinage d'un tube à RX est de 2 %. La tension U aux bornes du tube est de 100 kV et l'intensité du courant dans le tube est de 20 mA

On rappelle que $R = kZU$ avec k une constante et Z le numéro atomique de l'anode
L'émission des raies caractéristiques est négligée

- A L'unité de la constante k dans le système international est en $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^3 \cdot \text{A}$
- B 98% de l'énergie fournie par ce tube part sous forme d'énergie cinétique
- C Le rendement en énergie (sous forme de rayonnement de freinage) est de 3% pour une tension de 150 kV
- D La quantité d'énergie transportée par unité de temps par le faisceau de rayons X est égale à 40 W
- E La puissance thermique dissipée dans la cible est de 1960 W

24 (***) Principe de Fermat

On souhaite utiliser le principe de Fermat pour préciser le trajet suivi par la lumière pour aller d'un point A à un point B (tous deux situés dans le vide) en se réfléchissant sur un miroir plan. La géométrie du problème est résumée sur la figure ci-contre. On note $L(x)$ le chemin optique correspondant à un trajet de A à B passant par le point M du miroir

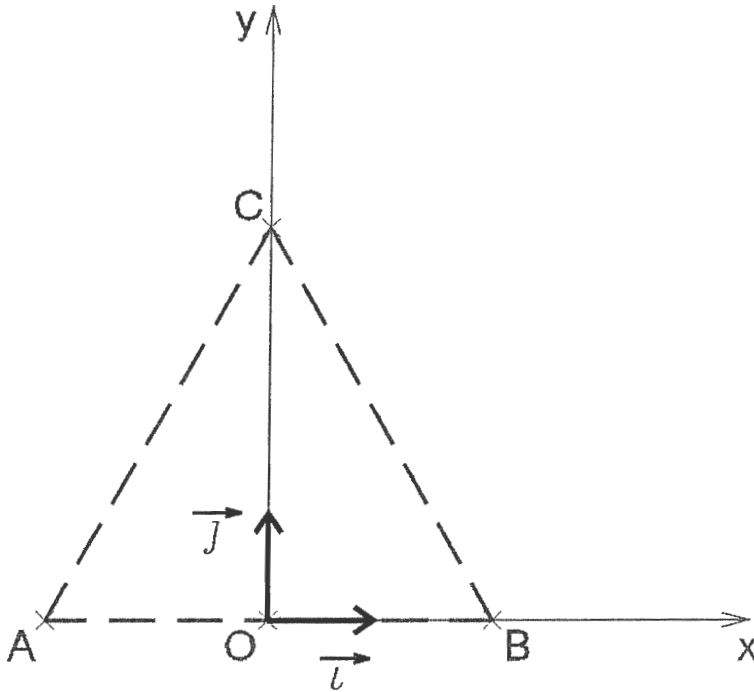


- A $L(x) = \sqrt{h^2 + x^2} + \sqrt{h^2 + (d - x)^2}$
- B $\frac{dL}{dx} = \frac{x}{\sqrt{h^2 + x^2}} + \frac{d-x}{\sqrt{h^2 + (d-x)^2}}$
- C $\frac{dL}{dx} = \sin(\alpha_1) - \sin(\alpha_2)$
- D $\frac{dL}{dx} = 0$ lorsque $x=0$ ou $x=d$
- E Le trajet réellement suivi par la lumière correspond à $x=d/2$

25 (***) Distribution de charges ponctuelles

Soit un triangle équilatéral ABC, de côté a , placé dans le vide. O est le milieu de [AB]. Les charges Q , $-2Q$ et Q sont placées en A, O et B respectivement.

On suppose $Q > 0$. Les vecteurs unitaires \vec{i} et \vec{j} sont portés respectivement par les axes (Ox) et (Oy) comme indiqué sur la figure ci-après :



Soit $V_T(C)$ et $\vec{E}_T(C)$ le potentiel électrique total et le champ électrique total créés en C

A $V_T(C) = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a} \left(1 - \frac{2}{\sqrt{3}}\right)$

B $V_T(C) = 0$

C $\vec{E}_T(C) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} \vec{i}$

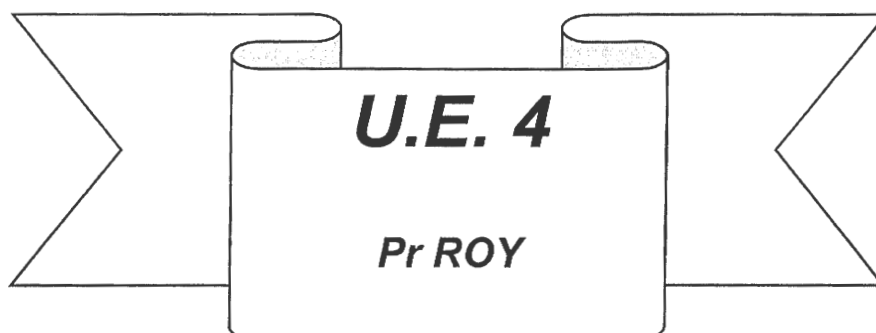
D $\vec{E}_T(C) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} \left(\sqrt{3} - \frac{8}{3}\right) \vec{j}$

E $\vec{E}_T(C) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2} \left(\sqrt{3} + \frac{8}{3}\right) \vec{j}$



Université de Lyon

Concours PACES 2019-2020



Epreuve du Jeudi 12 décembre 2019 – 15h45 / 16h45
Durée de l'épreuve : 60 minutes

Nombre de questions : 15

Calculatrice interdite

Ce fascicule comprend **16** pages numérotées de 1 à 16, celle-ci comprise.

Pages 2 à 10 : Les questions

Pages 11 et 12 : Le formulaire

Pages 13 à 16 : Les tables

Pour chaque question, cocher la ou les proposition(s) juste(s).

Attention il peut y avoir zéro réponse juste.

IMPORTANT : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet.

QCM 1

- A. Soit x une fonction de t plusieurs fois dérivable sur \mathbb{R}
Soit l'équation : $3e^t x^{(2)} + (\cos t)x + 2 \ln |t| = 0$
Cette équation différentielle est linéaire, du 2^{ème} ordre, à coefficients non constants et sans second membre
- B. Soit x une fonction de t plusieurs fois dérivable sur \mathbb{R}
Soit l'équation : $m\ddot{x} + kx = 0$ (avec $(m, k) \in \mathbb{R}^2$)
Si les valeurs de $x(0)$ et de $\dot{x}(0)$ sont connues, il est possible de calculer les constantes apparaissant dans la solution générale de cette équation différentielle.
- C. Soit y une fonction de x dérivable sur \mathbb{R}
Soit l'équation : $y = -\frac{1}{2}y'$ et la condition initiale : $y(0) = 3$
La solution recherchée de cette équation différentielle avec prise en compte de la condition initiale est une fonction positive et décroissante sur \mathbb{R}
- D. Soit y une fonction de t dérivable sur \mathbb{R}
Soit l'équation : $y' - 2 \sin(2t) \times y = 0$
La solution générale de cette équation différentielle est : $y(t) = \lambda e^{(-\cos(2t))}$ avec $\lambda \in \mathbb{R}$
- E. Soit $y(x) = \cos(3x)$ avec $x \in \mathbb{R}$. Cette expression est une solution particulière de l'équation différentielle : $y^{(2)} + 9y = 0$

QCM 2

On administre un principe actif (PA) à un patient selon 2 schémas d'administration : Par voie intraveineuse (IV) en bolus ou par voie orale en une prise.

- A. Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA en IV bolus, l'équation différentielle traduisant la variation de la concentration plasmatique C au cours du temps est linéaire, du 1^{er} ordre, à coefficients constants et sans second membre
- B. Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA en IV bolus, la concentration plasmatique C est maximale en $t = 0$ et tend vers 0 quand t tend vers $+\infty$
- C. Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA par voie orale en 1 prise, le système d'équations obtenu est un système différentiel linéaire, du 1^{er} ordre, à coefficients constants et avec second membre
- D. Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA par voie orale en 1 prise, le compartiment d'absorption permet d'avoir un délai entre la prise et l'obtention de la concentration plasmatique maximale
- E. Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA par voie orale en 1 prise, la concentration C_a dans le compartiment d'absorption évolue selon une fonction décroissante

QCM 3

Le taux d' α -tocopherol plasmatique suit approximativement une loi normale de moyenne égale à 900 $\mu\text{g/dL}$ et d'écart-type égal à 400 $\mu\text{g/dL}$. On notera X la variable aléatoire modélisant le taux d' α -tocopherol plasmatique. Au delà de 2100 $\mu\text{g/dL}$, l' α -tocophérol peut être toxique. Dans un échantillon de 2500 individus, on modélisera la proportion d'individus dont le taux plasmatique d' α -tocopherol est supérieur à la dose toxique par la variable aléatoire Y .

On prendra : $0,8416 \simeq 0,8$ $0,9772 \simeq 0,977$ $0,99865 \simeq 0,998$ $1,2816 \simeq 1,3$ $1,6449 \simeq 1,6$
 $1,96 \simeq 2$ $2,3656 \simeq 2,4$

Aide au calcul : $0,002 \times 0,998 \simeq 0,002$ $\sqrt{\frac{0,002}{2500}} \simeq 9 \times 10^{-4}$

- A. Un intervalle de fluctuation de X , à la confiance 0,95 vaut [884 ; 916]
- B. Le seuil pour faire partie des 10% d'individus dont le taux d' α -tocopherol plasmatique est le plus bas vaut environ 380 $\mu\text{g/dL}$
- C. La variable aléatoire Y suit une loi binomiale de paramètres $n=2500$ et $p=0,002$
- D. On peut approximer la loi de Y par une loi normale de paramètres $\mu_Y = 0,002$ et $\sigma_Y = \sqrt{\frac{0,002 \times 0,998}{2500}}$
- E. La probabilité d'avoir plus de 5 individus dans l'échantillon qui a une dose toxique d' α -tocopherol plasmatique est inférieure à 0,00002

QCM 4

Dans le cadre d'une étude nutritionnelle, 625 hommes âgés de 25 à 34 ans ont adopté un régime végétarien. Pendant la durée de l'étude, les apports en acide linoléique journaliers ont été évalués : l'apport journalier moyen est estimé à 15,11 g avec un écart-type estimé à 4 g. On notera X la variable aléatoire modélisant l'apport journalier en acide linoléique et on suppose que cette variable suit une loi normale d'espérance μ et d'écart-type σ . On notera M l'estimateur de μ et m son estimation.

On prendra : $2,5758 \simeq 2,5$ $2,3263 \simeq 2,3$ $1,96 \simeq 2$ $1,8808 \simeq 1,88$ $1,5548 \simeq 1,55$
 $0,248 \simeq 0,25$ $\frac{9,2}{25} \simeq 0,4$ $\frac{6,2}{25} \simeq 0,25$ $\frac{8}{25} = 0,32$

Aide au calcul : $1,55 \times 4 = 6,2$ $1,88 \times 4 \simeq 7,5$

- A. Un intervalle de confiance de μ au risque 1% vaut [14,7 ; 15,5]
- B. Un intervalle de confiance de μ au risque 6% vaut [14,86 ; 15,36]
- C. Pour obtenir un intervalle de confiance de μ au risque 5%, de largeur inférieure à 0,5, il faudrait inclure au moins 1024 sujets
- D. Plus le risque α est grand, plus l'intervalle de confiance est étroit
- E. Un intervalle de fluctuation de M à la confiance 0,95 vaut $\mu \pm 2 \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

QCM 5

Soit une usine de production de comprimés qui possède 2 chaînes de production, la chaîne A et la chaîne B dont les étapes de contrôle de qualité possèdent les caractéristiques suivantes :

	Chaîne A	Chaîne B
Proportion de non conformes	2%	1%
Parmi les non conformes, proportions de comprimés rejetés	94%	80%
Parmi les conformes, proportions de comprimés conservés	90%	90%

La chaîne A est responsable de 60% de la production de l'usine et la chaîne B est responsable de 40% de la production de l'usine.

Aide aux calculs : $80 \times 98 = 7840$ $80 \times 99 = 7920$ $90 \times 94 = 8460$ $90 \times 98 = 8820$
 $90 \times 99 = 9702$ $95 \times 80 = 7520$ $94 \times 98 = 9212$ $94 \times 99 = 9306$

- A. Pour un comprimé issu de la chaîne de production A, la probabilité d'être non conforme et conservé vaut $\frac{18}{1000}$
- B. Un comprimé tiré au hasard dans la chaîne de production A a 88,32% de chance d'être conservé lors de l'étape de contrôle de qualité
- C. Moins de 1% des comprimés issus de la chaîne de production A qui sont conservés lors de l'étape de contrôle de qualité sont non conformes
- D. Pour un comprimé tiré au hasard, la probabilité d'avoir été à la fois produit sur la chaîne B, non conforme et conservé lors de l'étape de contrôle qualité vaut 2×10^{-3}
- E. Parmi les comprimés non conformes et conservés, 80/152 sont produits sur la chaîne B

QCM 6

Dans une petite ville des Etats Unis en 2004 plusieurs cas d'hépatite virale A ont été rapportés sur une courte période faisant suspecter une épidémie. L'étude de la courbe épidémique et les interviews réalisés orientaient vers 5 restaurants comme source possible de l'épidémie. Une étude a été mise en place incluant tous les cas identifiés et ayant accepté de répondre au questionnaire. Par ailleurs un échantillon de 38 sujets non infectés et appariés aux cas sur l'âge, le sexe et le lieu de résidence a été constitué. Tous les sujets inclus ont répondu au même questionnaire portant en particulier sur les restaurants fréquentés au cours des 2 mois précédents. Parmi les 19 sujets infectés, 10 ont déclaré avoir mangé dans le restaurant Papa Gino et 18 dans le restaurant Ron's Grill. Parmi les 38 sujets non infectés, 19 ont déclaré avoir mangé dans le restaurant Papa Gino et 7 dans le restaurant Ron's Grill.

- A. Il s'agit d'une étude de cohorte exposés / non-exposés
- B. L'odds d'infection par le virus de l'hépatite A chez les sujets ayant mangé dans le restaurant Ron's Grill est estimé à 2
- C. L'odds ratio d'infection par le virus de l'hépatite A des sujets ayant mangé dans l'établissement Ron's Grill par rapport aux sujets n'ayant pas mangé dans cet établissement est estimé à 80 (valeur arrondie)
- D. Il n'est pas possible d'estimer l'odds ratio d'infection des exposés par rapport aux non exposés à partir des résultats de cette étude
- E. La force de l'association avec l'infection par le virus de l'hépatite A est plus importante pour le restaurant Ron's Grill que pour le restaurant Papa Gino

QCM 7

Une étude a pour objectif de quantifier le lien entre l'infection par le virus Zika au cours de la grossesse et l'hypotrophie néonatale (nouveau-né de poids trop faible pour l'âge gestationnel de naissance). L'étude a porté sur les 116 000 naissances issues de grossesses uniques de la ville de New York en 2016. Une infection de la mère par le virus Zika au cours de la grossesse a été retrouvée pour 251 nouveau-nés. Le pourcentage de nouveau-nés hypotrophiques était de 12% chez les nouveau-nés dont la mère s'est infectée au cours de la grossesse et de 6% chez les autres. La différence entre ces 2 pourcentages est statistiquement significative ($p < 0,05$). Les facteurs de risque connus d'hypotrophie ont également été recueillis. Il s'agit en particulier du tabagisme pendant la grossesse.

- A. Il s'agit d'une étude de cohorte descriptive
- B. Les nouveau-nés dont la mère s'est infectée au cours de la grossesse ont deux fois plus de risque d'hypotrophie que ceux dont la mère ne s'est pas infectée
- C. Le risque relatif quantifiant le lien entre l'infection par le virus Zika au cours de la grossesse et l'hypotrophie des nouveau-nés est significativement supérieur à 1
- D. Dans cette étude, le critère de causalité chronologique de Bradford Hill est respecté
- E. Dans cette étude, il n'y a aucun risque de biais de confusion

QCM 8

Chez les patients présentant une maladie due à un excès de sécrétion d'hormone parathyroïdienne, il est important d'identifier ceux dont la maladie est due à une tumeur bénigne car ils peuvent être guéris par l'ablation chirurgicale de la tumeur. Une étude a été réalisée chez 100 patients présentant un excès de sécrétion d'hormone parathyroïdienne pour comparer les performances de deux tests d'imagerie (test 1 et test 2) pour le diagnostic de tumeur bénigne des glandes parathyroïdes. Dans le cadre de l'étude tous les patients ont été opérés et une tumeur bénigne a été retrouvée chez 70 patients. La sensibilité a été estimée à 0,8 pour le test 1 et 0,7 pour le test 2. La spécificité a été estimée à 0,5 pour le test 1 et 0,9 pour le test 2.

- A. Le tableau croisant les résultats du test 1 et l'existence ou non d'une tumeur bénigne est le suivant

	Tumeur bénigne Présente	Tumeur bénigne Absente	
Test 1 positif	56	15	71
Test 1 négatif	14	15	29
	70	30	100

- B. La valeur prédictive positive du test 1 est supérieure à celle du test 2
- C. L'odds pré-test de tumeur bénigne est divisé par 2,5 chez les patients pour lesquels le test 1 est négatif
- D. Si l'objectif est surtout d'éviter d'opérer les patients qui n'ont pas de tumeur bénigne, il faut privilégier le test 2
- E. L'odds pré-test de tumeur bénigne est multiplié par 7 chez les patients pour lesquels le test 2 est positif

QCM 9

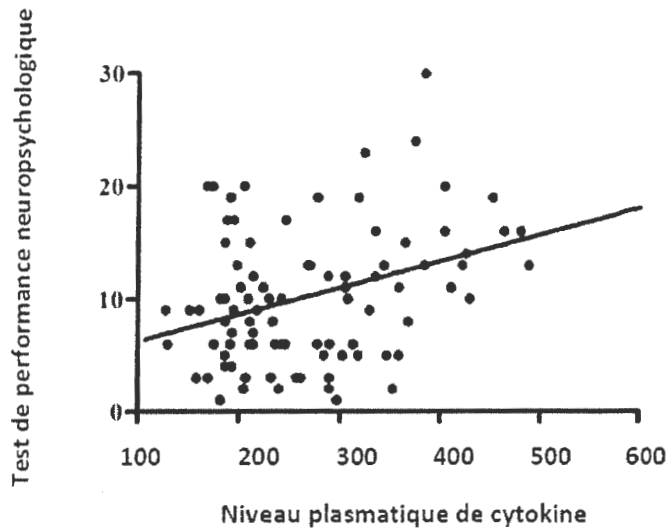
L'ibrutinib est un inhibiteur de la tyrosine kinase mis sur le marché pour le traitement des leucémies chroniques lymphocytaires. Son efficacité en association au rituximab n'a cependant jamais été comparée à la chimiothérapie. Un essai a donc été réalisé pour évaluer l'efficacité de l'ibrutinib+ rituximab comparé à la chimiothérapie. Au vu des traitements utilisés, il n'est pas possible de masquer le bras de traitement aux patients. Les cliniciens se sont intéressés principalement à la survie sans progression (délai entre diagnostic et premier événement de progression ou décès). Au total, 332 patients devaient être randomisés pour avoir une puissance de 90% de mettre en évidence une différence sous l'hypothèse d'une différence de 2 ans de temps médian de survie sans récurrence entre ces deux bras avec un test du log-rank unilatéral au risque alpha de 2,5%. Le taux relatif entre le bras ibrutinib+rituximab et le bras chimiothérapie pour la survie sans progression est estimé à 0,36 en intention de traiter.

- A. L'analyse per-protocole porte sur un nombre de patients plus élevé que l'analyse en intention de traiter
- B. L'analyse per protocole permet d'éviter les biais d'attrition
- C. La population cible de ibrutinib+rituximab est l'ensemble des patients remplissant les critères d'éligibilité de l'étude
- D. A l'issue de l'étude, l'inférence statistique sera utilisée pour généraliser les résultats obtenus sur l'échantillon de patients à l'ensemble des patients qui rempliraient les critères d'éligibilité de l'étude
- E. Pour obtenir une puissance de 80% de mettre en évidence une différence de survie sans récurrence entre les deux chimiothérapies, il aurait fallu randomiser moins de patients

QCM 10

On étudie la relation entre le niveau plasmatique de cytokine (x_i , exprimé en pg/mL) et le test de performance neuropsychologique à la suite d'un traumatisme crânien modéré (y_i). Le test de performance est d'autant plus élevé que l'état du patient est sévère. Le nuage de points présentant les 83 couples de valeurs ainsi que la

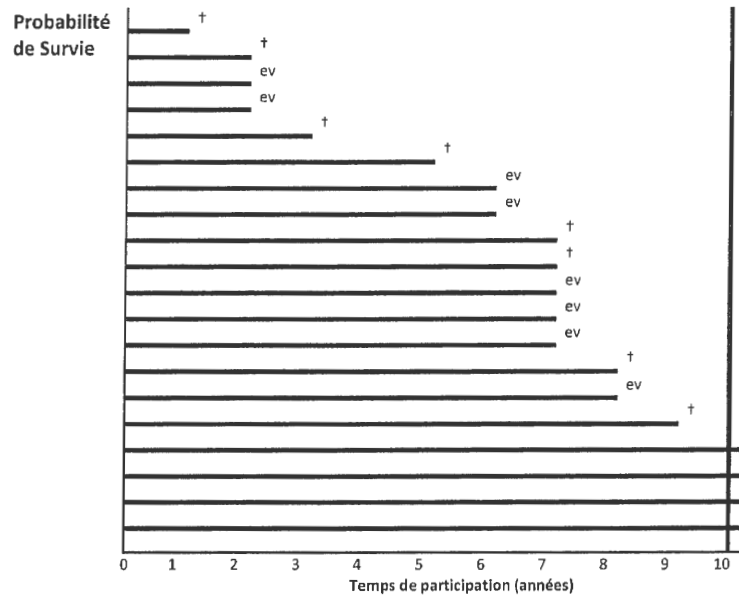
droite de régression correspondante sont présentés ci-dessous. L'intervalle de confiance à 95% du coefficient de corrélation linéaire théorique ρ calculé à partir de 83 couples de valeurs (x_i, y_i) est $[0,35 ; 0,54]$.



- A. La corrélation linéaire entre X et Y est significative au risque d'erreur 5%
- B. On ne montre pas de corrélation linéaire significative entre X et Y au risque d'erreur 5%
- C. Les variables aléatoires représentant les variables d'étude doivent suivre des lois normales pour que le test de corrélation linéaire soit applicable
- D. La covariance estimée des deux variables aléatoires est négative
- E. Les résidus suivent une loi significativement différente de la loi normale au risque d'erreur 5%

QCM 11

La figure suivante représente les temps de participation de 20 patients atteints d'une maladie rapidement mortelle. Les temps de participation ont été triés dans l'ordre croissant. Le symbole « † » correspond aux décès, « ev » indique les sujets exclus-vivants de l'analyse.



L'estimation de la probabilité de survie à 10 ans par la méthode de Kaplan et Meier est de

- A. 12/20
- B. 10/20
- C. 9/20
- D. 7/20
- E. 6/20

QCM 12

Un essai thérapeutique comparatif randomisé en groupes parallèles est réalisé chez des patients atteints d'un cancer de stade avancé afin d'évaluer un nouveau traitement par immunothérapie. Les patients reçoivent cette immunothérapie (bras I), ou le traitement de référence (bras R). Les données de cet essai sont correctement ajustées par un modèle de survie exponentielle à taux proportionnels. En codant $z=1$ pour le bras immunothérapie, et $z=0$ pour le bras traitement de référence, le taux relatif (rapport du taux de mortalité du bras immunothérapie sur celui du bras traitement de référence) prend la valeur $\exp(\beta)=0,25$. La probabilité de survie estimée à 5 ans dans le bras de référence est de 50%. On notera $S(t,I)$ la probabilité de survie au délai t dans le bras immunothérapie, et $S(t,R)$ la probabilité de survie au même délai t dans le bras traitement de référence.

- A. Le rapport des taux de mortalité des deux groupes varie au cours du temps
- B. Le rapport des probabilités de survie prédites au délai t vaut $\frac{S(t,I)}{S(t,R)} = S(t,R)^{\exp(\beta)-1}$
- C. La probabilité de survie estimée à 20 ans dans le bras de référence est de 12,5%
- D. La probabilité de survie prédite au délai $\frac{T}{2}$ dans le bras traitement de référence est égale à la probabilité de survie prédite au délai $2T$ dans le bras immunothérapie
- E. Les probabilités de survie prédites diminuent au cours du temps dans les 2 bras de l'essai thérapeutique

QCM 13

Deux traitements A, B d'une maladie sévère sont comparés dans le cadre d'un essai randomisé en groupes parallèles, avec allocation aléatoire déséquilibrée des traitements. Le critère de jugement principal est la guérison clinique (succès/échec). Le risque de première espèce est fixé à $\alpha=5\%$. A l'issue de l'essai, les effectifs randomisés dans les bras A et B sont respectivement de 300 et 600 patients. Les effectifs des patients de chaque groupe en succès (guérison) et en échec (absence de guérison) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Traitement	A	B	Total
Succès	80	220	300
Echecs	220	380	600
Total	300	600	900

- A. Avec un test du Chi-2 à 1 degrés de liberté, vous rejetez l'hypothèse nulle avec $p < 0,001$
- B. La grandeur test calculée vaut 16
- C. Si le risque de première espèce avait été fixé à $\alpha=1\%$, vous auriez rejeté l'hypothèse nulle
- D. La différence estimée des probabilités de guérison est de 10% en faveur du traitement B
- E. La différence estimée des probabilités de guérison est significativement différente de 0 avec $p < 0,01$

QCM 14

Trois traitements TTT1, TTT2 et TTT3 d'une maladie sévère sont comparés dans le cadre d'un essai randomisé en groupes parallèles, avec allocation aléatoire équilibrée des traitements. Le critère de jugement principal est la guérison clinique (succès/échec). Le risque de première espèce est fixé à $\alpha=5\%$. Dans un premier temps, le protocole prévoit la comparaison globale des trois traitements TTT1, TTT2 et TTT3 et la réalisation d'un test du Chi-2. A l'issue de l'essai, les effectifs randomisés dans les bras TTT1, TTT2 et TTT3 sont tous de 100 patients. Les effectifs des patients de chaque groupe en succès (guérison) et en échec (absence de guérison) sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Traitement	TTT1	TTT2	TTT3	Total
Succès	25	45	60	130
Echecs	75	55	40	170
Total	100	100	100	300

La première grandeur test calculée ($\text{Chi-2} \simeq 25,11$) conduit à rejeter l'hypothèse nulle de probabilités de guérison identiques pour les 3 traitements. Les efficacités des traitements sont alors comparées 2 à 2 en réalisant 3 test du Chi-2 interprétés en utilisant une correction de Bonferroni. La valeur de la grandeur test calculée lors de la comparaison des traitements TTT1 et TTT2 vaut $\text{Chi-2} \simeq 8,79$, la valeur de la grandeur test calculée lors de la comparaison des traitements TTT1 et TTT3 vaut $\text{Chi-2} \simeq 25,06$, la valeur de la grandeur test calculée lors de la comparaison des traitements TTT2 et TTT3 vaut $\text{Chi-2} \simeq 4,51$.

- A. La première grandeur test calculée ($\text{Chi-2} \simeq 25,11$) conduit à rejeter l'hypothèse nulle de probabilités de guérison identiques pour les 3 traitements avec $0,001 < p < 0,01$
- B. Vous concluez que le traitement TTT2 est significativement plus efficace que le traitement TTT1
- C. Vous concluez que le traitement TTT3 est significativement plus efficace que le traitement TTT1
- D. Vous concluez que le traitement TTT3 est significativement plus efficace que le traitement TTT2
- E. La comparaison des efficacités des traitements TTT2 et TTT3 ne permet de conclure à une différence d'efficacité significative

QCM 15

Le taux de mortalité des patients atteints d'une maladie M est supposé constant durant les 16 premières années suivant le diagnostic. Une étude est réalisée sur un échantillon aléatoire de 65 patients atteints de la maladie M. Seize décès ont été observés respectivement à 1, 1, 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 15 ans après le diagnostic. Le temps de participation cumulé des 49 patients ayant survécu est de 567 personnes-années.

- A. Le taux de mortalité est estimé à $0,25 \text{ an}^{-1}$
- B. Le taux de mortalité est estimé à $0,025 \text{ an}^{-1}$
- C. L'estimation de la probabilité de survie à 5 ans est de $\exp(-0,25 \times 5) = \exp(-1,25) \simeq 0,29$
- D. L'estimation de la probabilité de survie à 9 ans est le carré de l'estimation de la probabilité de survie à 3 ans
- E. La fonction de survie est strictement croissante

FORMULAIRE

Lois de probabilités

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \times \lambda^k}{k!}$$

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times \exp\left(-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right) \quad \forall x \in \mathbb{R}$$

Probabilités conditionnelles

Événement M= avoir la maladie M
 Événement T^+ =avoir un test positif

$$P(M|T^+) = \frac{P(T^+|M) \times P(M)}{P(T^+|M) \times P(M) + P(T^+|\bar{M}) \times P(\bar{M})}$$

$$RV^+ = \frac{P(T^+|M)}{P(T^+|\bar{M})}$$

$$RV^- = \frac{P(T^-|M)}{P(T^-|\bar{M})}$$

$$Odds(M) = \frac{P(M)}{P(\bar{M})}$$

$$P(M) = \frac{Odds(M)}{1 + Odds(M)}$$

Tests statistiques

$$\chi^2 = \frac{(O_2 - E_2)^2}{\sum_{i=1}^k \nu_i}$$

$$\chi_a^2 = \frac{(O_2 - E_2)^2}{E_2} + \frac{(O_1 - E_1)^2}{E_1}$$

$$T = \frac{(M_1 - M_2) - 0}{\sqrt{\frac{(n_1-1)s_1^2 + (n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Origine de la fluctuation	Somme des carrés des écarts
Entre colonnes	$\sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{(\sum_{i=1}^k T_i)^2}{N}$
Résiduelle	$\sum_{i=1}^k \left(\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 \right) - \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i}$
Totale	$\sum_{i=1}^k \left(\sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 \right) - \frac{(\sum_{i=1}^k T_i)^2}{N}$

Essais cliniques

$$n = \frac{2\sigma^2}{\delta^2} (z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2$$
$$n = \frac{(z_{1-\beta}\sqrt{\pi_E(1-\pi_E)+\pi_R(1-\pi_R)}+z_{1-\alpha/2}\sqrt{2\pi_0(1-\pi_0)})^2}{\delta^2}$$

Epidémiologie

$$R(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

Fonction de répartition de la loi normale centrée réduite

Soit Z une variable aléatoire suivant une loi normale centrée réduite. Pour une valeur de z donnée, la table donne la probabilité $P(Z \leq z)$

z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,99865	0,99869	0,99874	0,99878	0,99882	0,99886	0,99889	0,99893	0,99896	0,99900
3,1	0,99903	0,99906	0,99910	0,99913	0,99916	0,99918	0,99921	0,99924	0,99926	0,99929
3,2	0,99931	0,99934	0,99936	0,99938	0,99940	0,99942	0,99944	0,99946	0,99948	0,99950
3,3	0,99952	0,99953	0,99955	0,99957	0,99958	0,99960	0,99961	0,99962	0,99964	0,99965
3,4	0,99966	0,99968	0,99969	0,99970	0,99971	0,99972	0,99973	0,99974	0,99975	0,99976
3,5	0,99977	0,99978	0,99978	0,99979	0,99980	0,99981	0,99981	0,99982	0,99983	0,99983
3,6	0,99984	0,99985	0,99985	0,99986	0,99986	0,99987	0,99987	0,99988	0,99988	0,99989
3,7	0,99989	0,99990	0,99990	0,99990	0,99991	0,99991	0,99992	0,99992	0,99992	0,99992
3,8	0,99993	0,99993	0,99993	0,99994	0,99994	0,99994	0,99994	0,99995	0,99995	0,99995
3,9	0,99995	0,99995	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99996	0,99997	0,99997
4,0	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99997	0,99998	0,99998	0,99998	0,99998

Loi normale centrée réduite

Soit Z une variable aléatoire suivant une loi normale centrée réduite. Pour une probabilité p donnée, la table donne la valeur z telle que $P(Z > z) = p$

p	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
0,00	∞	3,0902	2,8782	2,7478	2,6521	2,5758	2,5121	2,4573	2,4089	2,3656	2,3263
0,01	2,3263	2,2904	2,2571	2,2262	2,1973	2,1701	2,1444	2,1201	2,0969	2,0749	2,0537
0,02	2,0537	2,0335	2,0141	1,9954	1,9774	1,9600	1,9431	1,9268	1,9110	1,8957	1,8808
0,03	1,8808	1,8663	1,8522	1,8384	1,8250	1,8119	1,7991	1,7866	1,7744	1,7624	1,7507
0,04	1,7507	1,7392	1,7279	1,7169	1,7060	1,6954	1,6849	1,6747	1,6646	1,6546	1,6449
0,05	1,6449	1,6352	1,6258	1,6164	1,6072	1,5982	1,5893	1,5805	1,5718	1,5632	1,5548
0,06	1,5548	1,5464	1,5382	1,5301	1,5220	1,5141	1,5063	1,4985	1,4909	1,4833	1,4758
0,07	1,4758	1,4684	1,4611	1,4538	1,4466	1,4395	1,4325	1,4255	1,4187	1,4118	1,4051
0,08	1,4051	1,3984	1,3917	1,3852	1,3787	1,3722	1,3658	1,3595	1,3532	1,3469	1,3408
0,09	1,3408	1,3346	1,3285	1,3225	1,3165	1,3106	1,3047	1,2988	1,2930	1,2873	1,2816
0,10	1,2816	1,2759	1,2702	1,2646	1,2591	1,2536	1,2481	1,2426	1,2372	1,2319	1,2265
0,11	1,2265	1,2212	1,2160	1,2107	1,2055	1,2004	1,1952	1,1901	1,1850	1,1800	1,1750
0,12	1,1750	1,1700	1,1650	1,1601	1,1552	1,1503	1,1455	1,1407	1,1359	1,1311	1,1264
0,13	1,1264	1,1217	1,1170	1,1123	1,1077	1,1031	1,0985	1,0939	1,0893	1,0848	1,0803
0,14	1,0803	1,0758	1,0714	1,0669	1,0625	1,0581	1,0537	1,0494	1,0450	1,0407	1,0364
0,15	1,0364	1,0322	1,0279	1,0237	1,0194	1,0152	1,0110	1,0069	1,0027	0,9986	0,9945
0,16	0,9945	0,9904	0,9863	0,9822	0,9782	0,9741	0,9701	0,9661	0,9621	0,9581	0,9542
0,17	0,9542	0,9502	0,9463	0,9424	0,9385	0,9346	0,9307	0,9269	0,9230	0,9192	0,9154
0,18	0,9154	0,9116	0,9078	0,9040	0,9002	0,8965	0,8927	0,8890	0,8853	0,8816	0,8779
0,19	0,8779	0,8742	0,8705	0,8669	0,8633	0,8596	0,8560	0,8524	0,8488	0,8452	0,8416
0,20	0,8416	0,8381	0,8345	0,8310	0,8274	0,8239	0,8204	0,8169	0,8134	0,8099	0,8064
0,21	0,8064	0,8030	0,7995	0,7961	0,7926	0,7892	0,7858	0,7824	0,7790	0,7756	0,7722
0,22	0,7722	0,7688	0,7655	0,7621	0,7588	0,7554	0,7521	0,7488	0,7454	0,7421	0,7388
0,23	0,7388	0,7356	0,7323	0,7290	0,7257	0,7225	0,7192	0,7160	0,7128	0,7095	0,7063
0,24	0,7063	0,7031	0,6999	0,6967	0,6935	0,6903	0,6871	0,6840	0,6808	0,6776	0,6745
0,25	0,6745	0,6713	0,6682	0,6651	0,6620	0,6588	0,6557	0,6526	0,6495	0,6464	0,6433
0,26	0,6433	0,6403	0,6372	0,6341	0,6311	0,6280	0,6250	0,6219	0,6189	0,6158	0,6128
0,27	0,6128	0,6098	0,6068	0,6038	0,6008	0,5978	0,5948	0,5918	0,5888	0,5858	0,5828
0,28	0,5828	0,5799	0,5769	0,5740	0,5710	0,5681	0,5651	0,5622	0,5592	0,5563	0,5534
0,29	0,5534	0,5505	0,5476	0,5446	0,5417	0,5388	0,5359	0,5330	0,5302	0,5273	0,5244
0,30	0,5244	0,5215	0,5187	0,5158	0,5129	0,5101	0,5072	0,5044	0,5015	0,4987	0,4959
0,31	0,4959	0,4930	0,4902	0,4874	0,4845	0,4817	0,4789	0,4761	0,4733	0,4705	0,4677
0,32	0,4677	0,4649	0,4621	0,4593	0,4565	0,4538	0,4510	0,4482	0,4454	0,4427	0,4399
0,33	0,4399	0,4372	0,4344	0,4316	0,4289	0,4261	0,4234	0,4207	0,4179	0,4152	0,4125
0,34	0,4125	0,4097	0,4070	0,4043	0,4016	0,3989	0,3961	0,3934	0,3907	0,3880	0,3853
0,35	0,3853	0,3826	0,3799	0,3772	0,3745	0,3719	0,3692	0,3665	0,3638	0,3611	0,3585
0,36	0,3585	0,3558	0,3531	0,3505	0,3478	0,3451	0,3425	0,3398	0,3372	0,3345	0,3319
0,37	0,3319	0,3292	0,3266	0,3239	0,3213	0,3186	0,3160	0,3134	0,3107	0,3081	0,3055
0,38	0,3055	0,3029	0,3002	0,2976	0,2950	0,2924	0,2898	0,2871	0,2845	0,2819	0,2793
0,39	0,2793	0,2767	0,2741	0,2715	0,2689	0,2663	0,2637	0,2611	0,2585	0,2559	0,2533
0,40	0,2533	0,2508	0,2482	0,2456	0,2430	0,2404	0,2378	0,2353	0,2327	0,2301	0,2275
0,41	0,2275	0,2250	0,2224	0,2198	0,2173	0,2147	0,2121	0,2096	0,2070	0,2045	0,2019
0,42	0,2019	0,1993	0,1968	0,1942	0,1917	0,1891	0,1866	0,1840	0,1815	0,1789	0,1764
0,43	0,1764	0,1738	0,1713	0,1687	0,1662	0,1637	0,1611	0,1586	0,1560	0,1535	0,1510
0,44	0,1510	0,1484	0,1459	0,1434	0,1408	0,1383	0,1358	0,1332	0,1307	0,1282	0,1257
0,45	0,1257	0,1231	0,1206	0,1181	0,1156	0,1130	0,1105	0,1080	0,1055	0,1030	0,1004
0,46	0,1004	0,0979	0,0954	0,0929	0,0904	0,0878	0,0853	0,0828	0,0803	0,0778	0,0753
0,47	0,0753	0,0728	0,0702	0,0677	0,0652	0,0627	0,0602	0,0577	0,0552	0,0527	0,0502
0,48	0,0502	0,0476	0,0451	0,0426	0,0401	0,0376	0,0351	0,0326	0,0301	0,0276	0,0251
0,49	0,0251	0,0226	0,0201	0,0175	0,0150	0,0125	0,0100	0,0075	0,0050	0,0025	0,0000

Fractiles de la loi du χ^2

Soit X une variable aléatoire suivant une loi du χ^2 à n degrés de liberté. Pour une probabilité p donnée, la table donne la valeur x telle que $P(X < x) = p$

ddl \ P	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100	0,250	0,500	0,750	0,900	0,950	0,975	0,990	0,999
1	0,0000	0,0002	0,0010	0,0039	0,0158	0,1015	0,4549	1,3233	2,7055	3,8415	5,0239	6,6349	10,8276
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,1026	0,2107	0,5754	1,3863	2,7726	4,6052	5,9915	7,3778	9,2103	13,8155
3	0,0717	0,1148	0,2158	0,3518	0,5844	1,2125	2,3660	4,1083	6,2514	7,8147	9,3484	11,3449	16,2662
4	0,2070	0,2971	0,4844	0,7107	1,0636	1,9226	3,3567	5,3853	7,7794	9,4877	11,1433	13,2767	18,4668
5	0,4117	0,5543	0,8312	1,1455	1,6103	2,6746	4,3515	6,6257	9,2364	11,0705	12,8325	15,0863	20,5150
6	0,6757	0,8721	1,2373	1,6354	2,2041	3,4546	5,3481	7,8408	10,6446	12,5916	14,4494	16,8119	22,4577
7	0,9893	1,2390	1,6899	2,1673	2,8331	4,2549	6,3458	9,0371	12,0170	14,0671	16,0128	18,4753	24,3219
8	1,3444	1,6465	2,1797	2,7326	3,4895	5,0706	7,3441	10,2189	13,3616	15,5073	17,5345	20,0902	26,1245
9	1,7349	2,0879	2,7004	3,3251	4,1682	5,8988	8,3428	11,3888	14,6837	16,9190	19,0228	21,6660	27,8772
10	2,1559	2,5582	3,2470	3,9403	4,8652	6,7372	9,3418	12,5489	15,9872	18,3070	20,4832	23,2093	29,5883
11	2,6032	3,0535	3,8157	4,5748	5,5778	7,5841	10,3410	13,7007	17,2750	19,6751	21,9200	24,7250	31,2641
12	3,0738	3,5706	4,4038	5,2260	6,3038	8,4384	11,3403	14,8454	18,5493	21,0261	23,3367	26,2170	32,9095
13	3,5650	4,1069	5,0088	5,8919	7,0415	9,2991	12,3398	15,9839	19,8119	22,3620	24,7356	27,6882	34,5282
14	4,0747	4,6604	5,6287	6,5706	7,7895	10,1653	13,3393	17,1169	21,0641	23,6848	26,1189	29,1412	36,1233
15	4,6009	5,2293	6,2621	7,2609	8,5468	11,0365	14,3389	18,2451	22,3071	24,9958	27,4884	30,5779	37,6973
16	5,1422	5,8122	6,9077	7,9616	9,3122	11,9122	15,3385	19,3689	23,5418	26,2962	28,8454	31,9999	39,2524
17	5,6972	6,4078	7,5642	8,6718	10,0852	12,7919	16,3382	20,4887	24,7690	27,5871	30,1910	33,4087	40,7902
18	6,2648	7,0149	8,2307	9,3905	10,8649	13,6753	17,3379	21,6049	25,9894	28,8693	31,5264	34,8053	42,3124
19	6,8440	7,6327	8,9065	10,1170	11,6509	14,5620	18,3377	22,7178	27,2036	30,1435	32,8523	36,1909	43,8202
20	7,4338	8,2604	9,5908	10,8508	12,4426	15,4518	19,3374	23,8277	28,4120	31,4104	34,1696	37,5662	45,3147
21	8,0337	8,8972	10,2829	11,5913	13,2396	16,3444	20,3372	24,9348	29,6151	32,6706	35,4789	38,9322	46,7970
22	8,6427	9,5425	10,9823	12,3380	14,0415	17,2396	21,3370	26,0393	30,8133	33,9244	36,7807	40,2894	48,2679
23	9,2604	10,1957	11,6886	13,0905	14,8480	18,1373	22,3369	27,1413	32,0069	35,1725	38,0756	41,6384	49,7282
24	9,8862	10,8564	12,4012	13,8484	15,6587	19,0373	23,3367	28,2412	33,1962	36,4150	39,3641	42,9798	51,1786
25	10,5197	11,5240	13,1197	14,6114	16,4734	19,9393	24,3366	29,3389	34,3816	37,6525	40,6465	44,3141	52,6197
26	11,1602	12,1981	13,8439	15,3792	17,2919	20,8434	25,3365	30,4346	35,5632	38,8851	41,9232	45,6417	54,0520
27	11,8076	12,8785	14,5734	16,1514	18,1139	21,7494	26,3363	31,5284	36,7412	40,1133	43,1945	46,9629	55,4760
28	12,4613	13,5647	15,3079	16,9279	18,9392	22,6572	27,3362	32,6205	37,9159	41,3371	44,4608	48,2782	56,8923
29	13,1211	14,2565	16,0471	17,7084	19,7677	23,5666	28,3361	33,7109	39,0875	42,5570	45,7223	49,5879	58,3012
30	13,7867	14,9535	16,7908	18,4927	20,5992	24,4776	29,3360	34,7997	40,2560	43,7730	46,9792	50,8922	59,7031
40	20,7065	22,1643	24,4330	26,5093	29,0505	33,6603	39,3353	45,6160	51,8051	55,7585	59,3417	63,6907	73,4020
50	27,9907	29,7067	32,3574	34,7643	37,6886	42,9421	49,3349	56,3336	63,1671	67,5048	71,4202	76,1539	86,6608
60	35,5345	37,4849	40,4817	43,1880	46,4589	52,2938	59,3347	66,9815	74,3970	79,0819	83,2977	88,3794	99,6072
70	43,2752	45,4417	48,7576	51,7393	55,3289	61,6983	69,3345	77,5767	85,5270	90,5312	95,0232	100,4252	112,3169
80	51,1719	53,5401	57,1532	60,3915	64,2778	71,1445	79,3343	88,1303	96,5782	101,8795	106,6286	112,3288	124,8392
90	59,1963	61,7541	65,6466	69,1260	73,2911	80,6247	89,3342	98,6499	107,5650	113,1453	118,1359	124,1163	137,2084
100	67,3276	70,0649	74,2219	77,9295	82,3581	90,1332	99,3341	109,1412	118,4980	124,3421	129,5612	135,8067	149,4493

**Année universitaire
2019-2020
Université Lyon 1
Faculté de médecine Lyon est**

PACES

2^e semestre

UE 2 Bis

UE 3 Bis

UE 5

UE 6

UE 7

UE spécifique Odontologie

UE spécifique Pharmacie

UE spécifique Maïeutique

UE spécifique Médecine



Université Claude Bernard Lyon 1

PACES

2019-2020

U.E. 2 bis

Faculté de Médecine Lyon-Est

Épreuve du lundi 15 juin 2020

Durée : 45 minutes

Embryologie : Questions 01 à 20

Histologie : Questions 21 à 45

Temps conseillé

Valeur de l'épreuve

Embryologie..... 18 minutes 40%

Histologie27 minutes 60%

Vous devez vérifier que ce fascicule est complet. Il doit comporter 45 questions, numérotées de 1 à 45, et avoir 19 pages (y compris celle-ci).

Pour chaque question, vous devez cocher les propositions justes, dont le nombre peut être de 0 à 5

Pour qu'un item soit considéré comme juste, il faut que toutes les propositions contenues dans l'item soient justes.

ÉPREUVE D'EMBRYOLOGIE

Responsable : Pr J-F GUERIN

Valeur de l'épreuve : 40 % de la note globale de l'UE 2bis

Durée conseillée de l'épreuve : 18 minutes

ÉPREUVE D'HISTOLOGIE

Responsables : Pr S. NATAF, Dr P.P. BRINGUIER, Dr E. PIATON

Valeur de l'épreuve : 60% de la note globale de l'UE 2bis

Durée conseillée de l'épreuve : 27 minutes

Les questions 23 et 25 (marquées par *) valent deux fois plus que les autres

Année 2019-2020 Concours PACES
Date de l'épreuve : Lundi 15 juin 2020

ÉPREUVE D'EMBRYOLOGIE

Responsable : Pr J-F GUERIN

Valeur de l'épreuve : 40 % de la note globale de l'UE 2bis

Durée conseillée de l'épreuve : 15 minutes

Vous devez vérifier que ce fascicule est complet. Il doit comporter 20 questions, numérotées de 1 à 20

Pour chaque question, le nombre de propositions justes peut être de 0 à 5

Les questions se rapportent à l'espèce humaine, sauf précision contraire.

Questions 1 et 2 : soit une liste d'évènements relatifs à la méiose dans l'espèce humaine

Evènements :

- a) Stade de condensation des chromosomes
- b) Constitution des enjambements ou *crossing over*
- c) Etape la plus longue de la prophase féminine
- d) Etape la plus longue de la prophase masculine
- e) Constitution des complexes synaptonémaux
- f) Stade de décondensation des chromosomes
- g) Traction exercée dans le sens opposé des kinétochores associés aux chromatides sœurs
- h) Origine du brassage intra-chromosomique
- i) Origine du brassage inter-chromosomique
- j) Obtention de cellules filles ayant un contenu [2c] en ADN

Étapes de la méiose :

- 1) Leptotène
- 2) Zygotène
- 3) Pachytène
- 4) Diplotène
- 5) Diacinèse
- 6) Métaphase I
- 7) Anaphase I
- 8) Télophase I
- 9) Prophase II
- 10) Métaphase II
- 11) Anaphase II
- 12) Télophase II

1. Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres)

- A. a-3
- B. b-2
- C. c-4
- D. d-4
- E. e-1

2. Les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres)

- A. f-5
- B. g-6
- C. h-3
- D. i-6
- E. j-8

Question 3. Concernant la spermatogenèse et le spermatozoïde dans l'espèce humaine :

- A. Une spermatogonie Ap est à l'origine de 8 spermatozoïdes
- B. Les 3 étapes : multiplication, méiose, spermiation, ont une durée de longueur voisine
- C. Au cours de la spermiogenèse, les histones sont remplacées par des protamines synthétisées par les cellules de Sertoli
- D. La durée du cycle spermatogénétique est courte comparée à celle d'autres gros mammifères
- E. Des anomalies portant sur les structures péri-axonémales peuvent altérer la mobilité des spermatozoïdes

Question 4. Concernant l'ovogenèse :

- A. A la naissance, il y a dans les ovaires environ un million d'ovogonies
- B. Sur les 400 000 ovocytes présents à la puberté, la reprise de méiose va concerner environ un sur un millier d'entre eux jusqu'à la ménopause
- C. Cette reprise de méiose peut s'observer dans tous les follicules qui sont au stade antral
- D. L'achèvement de la méiose, s'il a lieu, s'effectue en dehors de l'ovaire
- E. Le pic gonadotrope qui s'observe en milieu de cycle, entraîne la constitution de jonctions de type *gap* entre les cellules de la *corona radiata* et la membrane de l'ovocyte

Question 5. Soit une liste de cellules germinales, et des propositions de formules : nombre (N) de chromosomes et contenu (c) en ADN :

Cellules germinales	Formules
a. Spermatocyte I au stade leptotène	1. N, c
b. Gamète masculin	2. N, 2c
c. Gamète féminin	3. 2N, 2c
d. Ovocyte II	4. 2N, 4c
e. 2 ^{ème} globule polaire	

Quelles sont les associations correctes ?

- A. a-4
- B. b-1
- C. c-1
- D. d-3
- E. e-2

Question 6. Si l'on compare la spermatogenèse et l'ovogenèse :

- A. Les événements qui se déroulent durant la période fœtale sont semblables
- B. Les nombres respectifs de gamètes produits à partir de la puberté sont comparables
- C. Dans les 2 cas, les cellules issues de la méiose ne sont pas des gamètes
- D. Les modalités du brassage génétique consécutif à la méiose sont comparables
- E. La production des gamètes s'arrête sensiblement au même âge chez l'homme et chez la femme

Question 7. Concernant l'interaction génétique :

- A. La capacitation et la réaction acrosomique des spermatozoïdes sont 2 phénomènes réversibles
- B. Les culs de sac vaginaux et les cryptes glandulaires cervicales constituent 2 réservoirs permettant la survie des spermatozoïdes
- C. Concernant la zone pellucide, c'est la structure protéique de ZP3 qui est responsable de la spécificité d'espèce
- D. La réaction acrosomique consiste en la fusion des membranes acrosomiques interne et externe
- E. Les spermatozoïdes arrivent par vagues de quelques dizaines dans l'ampoule tubaire

Question 8. Concernant la fécondation et ses anomalies :

- A. La transmission génétique de l'ADN mitochondrial obéit aux lois de Mendel
- B. La libération pulsatile du calcium par vagues dans le cytosol ovocytaire s'effectue avec une période de quelques minutes et peut durer quelques heures
- C. L'exocytose des granules corticaux et la formation des pronuclei requièrent sensiblement le même nombre de vagues calciques
- D. Les zygotes de formule chromosomique (47, XXX) ont pour origine exclusive une anomalie de la méiose féminine
- E. Il est possible de détecter au microscope optique un zygote porteur d'une trisomie

Question 9. Concernant la 1^{ère} semaine du développement embryonnaire :

- A. La taille des blastomères diminue au cours de la segmentation
- B. La morula se compacte à J4 parce que des jonctions d'adhésion apparaissent
- C. Au stade de la morula compactée, la répartition entre futures cellules du bouton embryonnaire et cellules trophoblastiques s'effectue au hasard
- D. L'épaisseur de la zone pellucide diminue dès la formation du blastocyste
- E. La formation du blastocèle est due à l'existence d'un gradient osmotique qui va entraîner un passage d'eau au travers des cellules trophoblastiques

Question 10. Concernant les aspects génétiques de la 1^{ère} semaine du développement embryonnaire :

- A. La compaction de la morula correspond à la perte de la totipotence et à la 1^{ère} manifestation de la différenciation visible au microscope
- B. L'activation du génome propre à l'embryon prend le relais des transcrits maternels qui s'épuisent au bout de 24 heures
- C. Une proportion importante d'embryons n'atteindra pas le stade blastocyste, en raison d'anomalies chromosomiques
- D. Les moles hydatiformes constituent un exemple de développement anormal de type « androgénote »
- E. Un œuf « androgénote » ne peut avoir qu'un génotype 46, YY

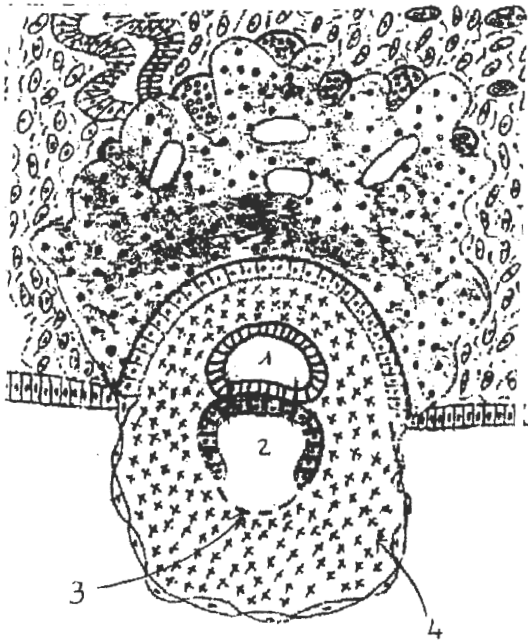
Question 11. Concernant l'implantation dans l'espèce humaine :

- A. Elle s'effectue en totalité au sein de l'endomètre
- B. La fenêtre d'implantation se ferme à la fin de la 2^{ème} semaine
- C. L'interaction avec l'épithélium utérin ne peut s'effectuer que si le blastocyste n'est plus entouré par la zone pellucide
- D. La réaction déciduale marque la fin de l'implantation
- E. Une sécrétion d'hCG peut être détectée dans le sang ou les urines de la mère quelques jours avant le constat d'un retard de règles

Question 12. Concernant la 2^{ème} semaine du développement :

- A. Le développement relatif des annexes embryonnaires sera maximal à la fin de cette semaine
- B. Les cellules qui se trouvent en regard du blastocèle vont constituer l'épiblaste
- C. Les lames amniotique, vitelline et choriale, constituent des reliquats du mésenchyme extra-embryonnaire
- D. La formation du disque didermique s'étale sur l'ensemble de la semaine
- E. La formation de jumeaux monozygotes monochoriaux diamniotiques a lieu au cours de la phase de segmentation

La question 13 se rapporte au schéma suivant :



- A. Il s'agit d'un embryon de 8 à 9 jours de développement
- B. La cavité (1) représente une annexe qui se maintiendra durant toute la gestation
- C. La cavité (2) représente le blastocèle
- D. L'élément (3) représente la membrane de Heuser
- E. L'élément (4) représente le mésenchyme intra-embryonnaire

Question 14. Concernant la gastrulation :

- A. Les cellules épiblastiques qui vont se détacher et migrer à travers la ligne primitive subissent une transformation épithélio-mésenchymateuse
- B. Le canal chordal est constitué par des cellules endoblastiques qui migrent à travers le nœud de Hensen
- C. Les cellules du nœud de Hensen sont ciliées et responsables d'une distribution asymétrique de morphogènes
- D. On peut observer à la même période le canal neurentérique et le canal chordal
- E. Les anomalies de la gastrulation obéissent à la loi du tout ou rien

Question 15. Concernant la 3^{ème} semaine du développement :

- A. On peut observer à la même période les villosités secondaires placentaires et le stade de la gouttière neurale
- B. Les cellules germinales primordiales proviennent de cellules qui se détachent de l'allantoïde
- C. Le mésoblaste axial et le mésoblaste para-axial commencent à se segmenter en même temps
- D. La corde dorsale reste partiellement attachée à l'ectoblaste à la fin de la 3^{ème} semaine
- E. Le début de la condensation du chordo-mésoblaste est contemporain de la formation des villosités tertiaires

Question 16. Concernant la 4^{ème} semaine du développement :

- A. C'est l'expansion active de la cavité amniotique qui provoque l'allongement du tube neural
- B. La fermeture du neuropore céphalique a lieu le même jour que la formation du 2^{ème} arc branchial
- C. La somatopleure et la splanchnopleure sont en continuité l'une de l'autre
- D. Les coelomes interne et externe subissent une réduction de volume
- E. La formation des flancs de l'embryon est en relation avec la bascule des membranes pharyngienne et cloacale

Question 17. Concernant l'évolution des 3 feuillets embryonnaires au cours de la 4^{ème} semaine du développement :

- A. Le pronéphros et le mésonephros co-existent pendant quelques jours
- B. L'intestin grêle dérive en totalité de la branche pré-vitelline de l'intestin primitif
- C. Autour de J 22, la gouttière neurale se ferme dans le sens céphalo-caudal
- D. La formation du sclérotome est sous l'influence de protéines inductrices émises par des structures d'origine mésoblastique et neurectoblastique
- E. La somatopleure est à l'origine du revêtement cutané de la paroi ventrale

Question 18. A la fin de la 4^{ème} semaine du développement :

- A. La paroi ventrale de l'embryon est entièrement fermée
- B. Environ 30 paires de tubules mésonephrotiques débouchent dans le canal de Wolff
- C. Quatre arcs branchiaux sont visibles intérieurement
- D. Les bourgeons des membres supérieurs et inférieurs sont visibles
- E. La segmentation du mésoblaste para-axial a abouti à la constitution de 37 paires de somites définitives

Question 19. Concernant la mise en place de l'appareil circulatoire :

- A. Les précurseurs cardiaques migrent autour de la membrane cloacale
- B. La fusion des tubes endocardiques se réalise dans le sens cranio-caudal
- C. Les aortes dorsales ne se mettent en place qu'une fois que la fusion des tubes endocardiques est finalisée
- D. La gelée cardiaque provient du mésoblaste splanchnopleural
- E. L'ordre topographique des éléments constituant le tube cardiaque est le suivant : bulbe artériel, truncus, ventricule primitif, oreillette primitive et sinus veineux

Question 20. Concernant la mise en place de l'appareil circulatoire :

- A. Les îlots de Wolff et Pander peuvent se retrouver au sein du disque embryonnaire à partir de la troisième semaine du développement embryonnaire
- B. Les premières cellules sanguines apparaissent au sein du disque embryonnaire
- C. L'hématopoïèse est assurée en dehors des îlots de Wolff et Pander à partir de la sixième semaine de développement embryonnaire
- D. Les veines vitellines s'abouchent aux veines cardinales communes
- E. Les veines ombilicales transportent un sang riche en oxygène

Année 2019-2020 Concours PACES
Date de l'épreuve : Lundi 15 juin 2020

ÉPREUVE D'HISTOLOGIE

Responsables :
Pr S. NATAF, Dr P.P. BRINGUIER, Dr E. PIATON

60% de la note globale de l'UE2 bis
Durée conseillée de l'épreuve : 30 minutes

Vous devez vérifier que ce fascicule est complet. Il doit comporter 25 questions numérotées de 21 à 45
Les questions 23 et 25 (marquées par *) valent deux fois plus de points que les autres.

Pour chaque question, le nombre de propositions justes peut être de 0 à 5

Question 21. Au niveau de l'intestin grêle, on trouve :

- A. Des villosités recouvertes d'un épithélium cylindrique simple constitué de cellules ayant accompli leur différenciation terminale
- B. Des cellules souches unipotentes situées dans les cryptes
- C. Une zone germinative permettant la production de cellules de paneth en direction de la profondeur des cryptes
- D. Une zone germinative permettant le renouvellement rapide (environ 4 jours) des entérocytes et des cellules caliciformes
- E. Un épithélium pavimenteux simple permettant des échanges efficaces

Exercice 1. (questions 22 et 23) :

Les précurseurs des adipocytes expriment le facteur de transcription FA et la protéine FABP. FA et FABP forment un complexe inactif.

Le facteur BMP3 se fixe sur un récepteur membranaire et entraîne la phosphorylation de DAM3 qui, après phosphorylation, active la transcription de FAK1. FAK1 est une protéine kinase qui phosphoryle FABP entraînant la dissociation du complexe FA/FABP.

FA stimule la transcription de la kinase FAK2 et de deux facteurs de transcription FAB et FAX. FAK2 a les mêmes fonctions que FAK1. FAB stimule la transcription des enzymes permettant la synthèse de triglycérides. FAX stimule la transcription de FA et des enzymes permettant la lipolyse, il réprime la transcription de FABP.

Question 22 : On expose des précurseurs d'adipocytes en culture à du BMP3 pendant 12h. Après 48h, on obtient des adipocytes capables de lipolyse et lipogénèse

- A. En présence d'un inhibiteur de FAK1 pendant le traitement par BMP3
- B. En présence d'un inhibiteur de FAK1 après le traitement par BMP3
- C. En présence d'un inhibiteur de FAK2 pendant le traitement par BMP3
- D. En présence d'un inhibiteur de FAK2 après le traitement par BMP3
- E. En présence d'un inhibiteur de FAX pendant le traitement par BMP3

Question 23*. D'après ces données, le traitement d'adipocytes :

- A. Par un inhibiteur de FAK1 rompt au moins une boucle de rétrocontrôles positifs
- B. Par un inhibiteur de FAK2 rompt au moins une boucle de rétrocontrôles positifs
- C. Par un inhibiteur de FAB rompt au moins une boucle de rétrocontrôles positifs
- D. Par un inhibiteur de FAX rompt au moins une boucle de rétrocontrôles positifs
- E. Par un inhibiteur de FAK1 entraîne une dédifférenciation des adipocytes

Le texte ci-dessous se rapporte aux questions 24 et 25.

On considère un épithélium cylindrique simple constituant un tube participant à l'élaboration de l'urine. On sait que des pompes Na^+/K^+ , des canaux perméables au Cl^- et des canaux perméables au K^+ se trouvent sur les membranes baso-latérales. Les jonctions serrées sont imperméables à l'eau et aux ions. La concentration en Na^+ de l'urine en formation qui arrive dans la lumière est identique à celle du liquide interstitiel.

On dispose d'anticorps produits chez le lapin, dirigés contre les aquaporines et d'anticorps produits chez la souris, dirigés contre un symport Na^+/Cl^- (ce symport fonctionne grâce au gradient de Na^+). Les anticorps secondaires reconnaissant les immunoglobulines de lapin sont marqués par un fluorochrome vert, ceux reconnaissant les immunoglobulines de souris par un fluorochrome rouge.

L'immunofluorescence indirecte réalisée sur des animaux privés d'ADH (une hormone), révèle une fluorescence verte au niveau de la membrane baso-latérale et au niveau de vésicules se trouvant dans le cytosol. La fluorescence rouge est observée au niveau de la membrane apicale. Sur des animaux traités par l'ADH, la fluorescence verte est observée sur la membrane baso-latérale et sur la membrane apicale, la fluorescence rouge sur la membrane apicale.

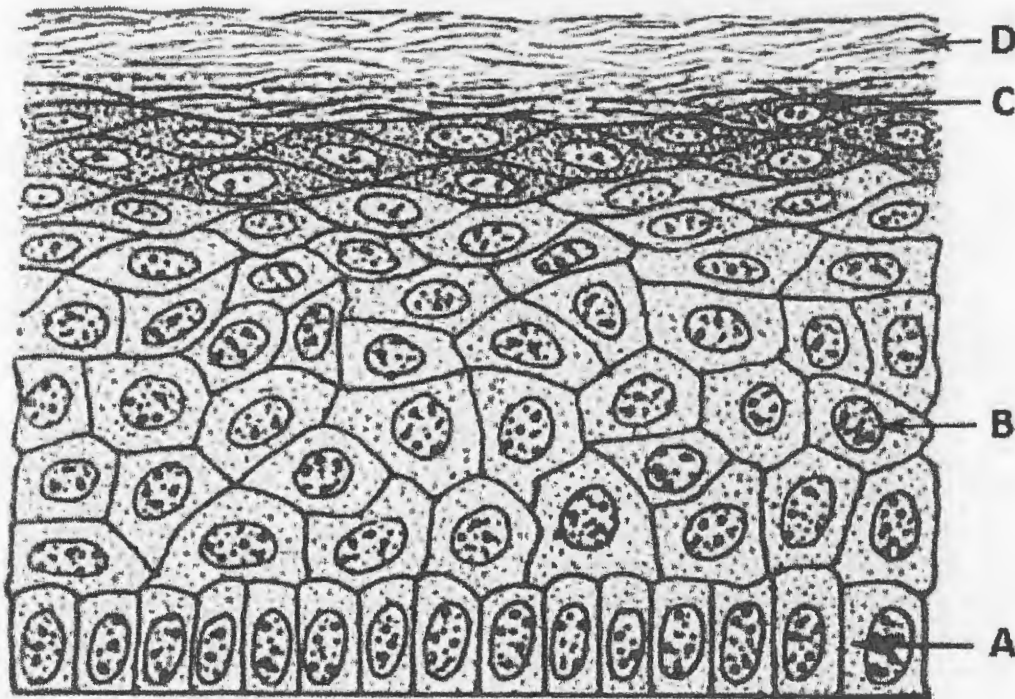
Question 24. D'après ces données :

- A. L'entrée de chlorure dans les cellules est active
- B. La sortie de sodium des cellules est active
- C. L'entrée de potassium dans les cellules est active
- D. La sortie d'eau des cellules est active
- E. l'entrée d'eau dans les cellules est active

Question 25*. D'après ces données :

- A. Le sodium passe de la lumière vers le liquide interstitiel par voie transcellulaire
- B. Les chlorures passent de la lumière vers le liquide interstitiel par voie paracellulaire
- C. En présence d'adh, l'urine devient hypotonique
- D. En présence d'adh, l'urine devient hypertonique
- E. En absence d'adh, l'urine devient hypotonique

L'illustration suivante se rapporte aux questions 26 et 27



Question 26. On peut affirmer que la cellule A :

- A. fait partie de la zone germinative
- B. est une cellule amplificante
- C. est une cellule souche
- D. est une cellule déterminée
- E. exprime des intégrines

Question 27. Dans ce tissu :

- A. Les cellules A, B et C expriment des cadhérines
- B. Les cellules A, B et C expriment des cytokératines
- C. Les cellules de la zone D présentent une enveloppe cornée
- D. Les cellules de la zone D présentent des cornéodesmosomes
- E. Les cellules A et B présentent des desmosomes

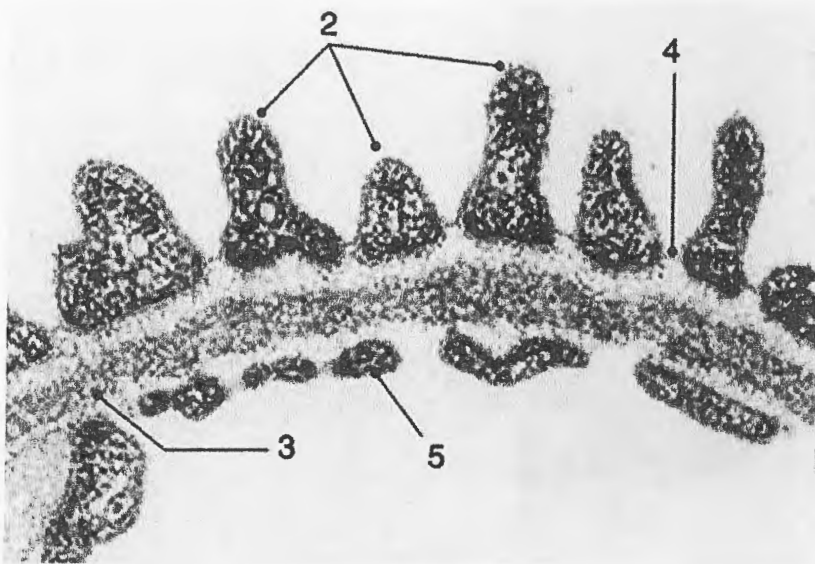
Question 28. Concernant les tissus conjonctifs dans leur ensemble :

- A. Les cellules conjonctives qui ne sont pas entourées par une lame basale sont notamment les cellules sanguines et, en ce qui concerne les tissus solides, les fibroblastes et les fibrocytes
- B. La matrice extracellulaire est généralement abondante sauf au niveau du sang et du tissu adipeux
- C. On observe constamment une expression de filaments intermédiaires de vimentine
- D. Les vaisseaux sanguins sont des structures mixtes qui comportent une partie épithéliale d'origine mésoblastique (endothélium vasculaire)
- E. Aussi bien les cellules « résidentes » (fixes) des tissus conjonctifs non sanguins que les cellules mobiles d'origine hématopoïétique proviennent des cellules souches mésenchymateuses

Question 29. Les glycosaminoglycanes :

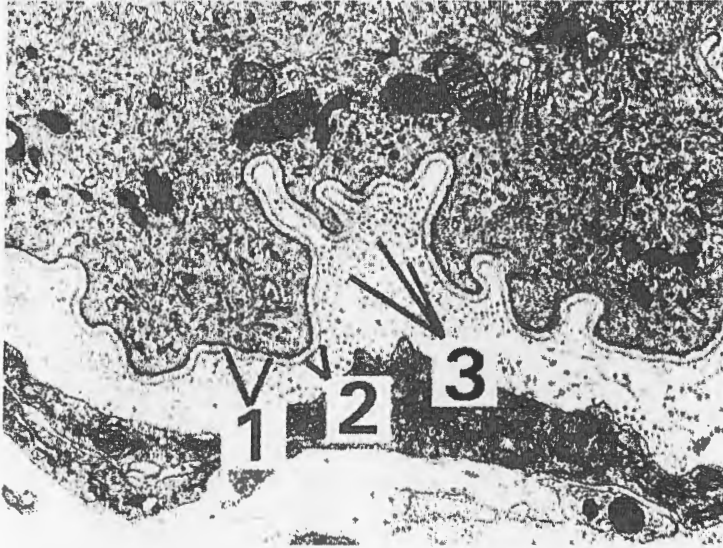
- A. sont des macromolécules glucidiques non ramifiées, hydrophobes, formées de disaccharides répétés
- B. obéissent à la formule générale Gly-Pro-X
- C. comportent même dans les formes non sulfatées des radicaux carboxyles électronégatifs qui attirent des cations et par effet osmotique des molécules d'eau
- D. sont riches en proline et en glycine mais renferment très peu d'hydroxyproline et pas d'hydroxylysine
- E. peuvent être reliés à des glycoprotéines par l'intermédiaire d'un tétrasaccharide de liaison pour former des protéoglycanes

Question 30. Dans le schéma suivant représentant la barrière de filtration glomérulaire en microscopie électronique :



- A. en 2 il s'agit probablement de prolongements de cellules épithéliales appelées podocytes situées sur le versant urinaire de la barrière
- B. en 5 il s'agit probablement de prolongements fibroblastiques responsables de la synthèse des éléments de la basale glomérulaire
- C. en 3 il s'agit d'une zone PAS-positive et argyrophile en microscopie optique
- D. Les cellules notées en 5 sont situées dans le secteur sanguin mais ne sont pas des cellules sanguines circulantes
- E. en 2, le glycocalyx ou cell coat fait partie de la basale glomérulaire au niveau de la lamina lucida

Question 31. Concernant l'illustration ci-dessous qui représente la jonction dermo-épidermique en microscopie électronique :



- A. En 1, on trouve entre autres le domaine extracellulaire des intégrines : il s'agit de la lamina lucida
- B. En 2 (bande plus sombre), la concentration en laminine est plus élevée qu'en 1
- C. En 3, on trouve des glycoprotéines fibreuses riches en glycine et en proline
- D. Une seule des cellules présentes possède une basale, l'autre (en bas de l'illustration) étant un fibroblaste qui en est toujours dépourvu
- E. Un anticorps anti-collagène iv se fixerait spécifiquement sur les molécules notées en 3

Question 32. Concernant le tropocollagène :

- A. C'est une glycoprotéine de 70 nm de longueur formée de trois chaînes polypeptidiques comportant des sites de fixation pour des molécules de la matrice extracellulaire
- B. Il est strictement intracellulaire
- C. Il peut se lier avec son récepteur cellulaire au niveau d'une intégrine de type alpha6-béta4
- D. C'est une molécule de 280 nm de longueur résultant de l'action de la procollagène peptidase au moment de l'exocytose
- E. Lorsque le collagène est fibrillaire, les lysines de la partie n-terminale d'une molécule sont pontées de façon covalente à d'autres lysines de la partie c-terminale d'une molécule voisine par l'action de la lysyl-oxydase

Question 33. On trouve au niveau du cartilage hyalin articulaire :

- A. Des fibres de collagène de type II
- B. Des chondrocytes et des cellules péri-chondrales au sein de logettes creusées dans la matrice extracellulaire
- C. Un péri-chondre vascularisé et innervé
- D. Des fibres de Sharpey représentant des groupements isogéniques axiaux disposés dans l'axe des forces mécaniques
- E. Une matrice extracellulaire riche en glycosaminoglycanes et en aggrécane, ce qui la rend basophile en microscopie optique notamment à proximité des chondrocytes

Question 34. Au niveau du tissu osseux :

- A. La parathormone (PTH) libérée en situation d'hypocalcémie agit sur les ostéoblastes qui ont des récepteurs à la PTH et qui libèrent RANKL
- B. RANKL se fixe sur des récepteurs ostéoclastiques et stimule la résorption osseuse
- C. Les ostéoclastes dérivent de précurseurs sanguins d'origine monocyttaire
- D. Les ostéoblastes produisent également de l'ostéoprotégérine (opg) qui a une action antagoniste de rankl
- E. La calcitonine se fixe sur des récepteurs ostéoclastiques et induit l'apoptose des ostéoclastes

Question 35/ On trouve de l'ostéoïde :

- A. Dans la matrice organique de l'os, mais pas dans sa partie minéralisée
- B. Au contact des vésicules matricielles courtes et longues des ostéoblastes et des ostéocytes
- C. Dans la partie de l'os où l'activité pyrophosphatase membranaire est la plus forte
- D. Sous le revêtement ostéoblastique à la surface des pièces osseuses, entre le revêtement ostéoblastique et l'os minéralisé
- E. Entre l'ostéocyte et le bord de la logette qui contient l'ostéocyte, mais pas dans les canalicules osseux

Question 36. Concernant l'os haversien :

- A. Il est formé dès que l'os réticulaire résultant de l'ossification primaire est remanié, donc au cours de l'ossification secondaire
- B. Dans la diaphyse d'un os long, il est formé de l'os compact et de l'os spongieux mais les lamelles circonférentielles externe et interne n'en font pas partie
- C. Les canaux de havers en font partie, mais pas les canaux de Volkmann
- D. Il est formé uniquement à partir d'un tissu préexistant de type cartilagineux par ossification dite endochondrale
- E. Les lamelles interstitielles sont une conséquence du remodelage osseux

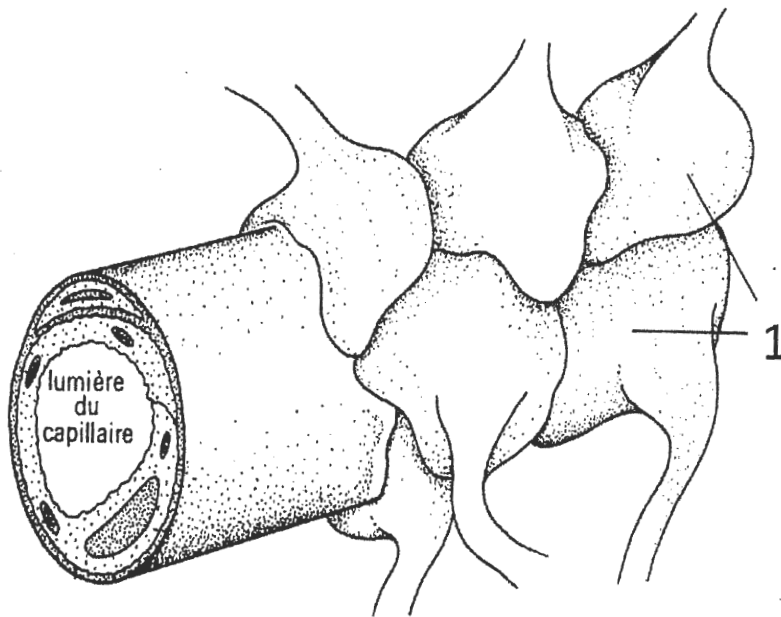
Question 37. Concernant les prolongements neuritiques, indiquez le ou les item(s) exact(s) :

- A. Les dendrites sont souvent multiples mais jamais myélinisées
- B. L'axone est toujours myélinisé
- C. Le prolongement pseudo-dendritique des neurones en t véhicule un potentiel d'action afférent
- D. Leur organisation spatiale est le plus souvent multipolaire
- E. On observe parfois des grains de sécrétion dans le cytoplasme des axones

Question 38. Au sujet de la transmission synaptique interneuronale, indiquez le ou les item(s) exact(s) :

- A. Les vésicules synaptiques sont transportées via le flux antérograde lent
- B. Les synapses dites "en passant" permettent une transmission axono-dendritique
- C. Chaque épine dendritique porte plusieurs éléments post-synaptiques
- D. Chaque vésicule synaptique contient différentes catégories de neurotransmetteurs
- E. Les synapses cholinergiques représentent environ 10% de l'ensemble des synapses du système nerveux central

Question 39. Au sujet des prolongements cellulaires notés "1" dans le schéma ci-dessous, indiquez-le ou les item(s) juste(s) :

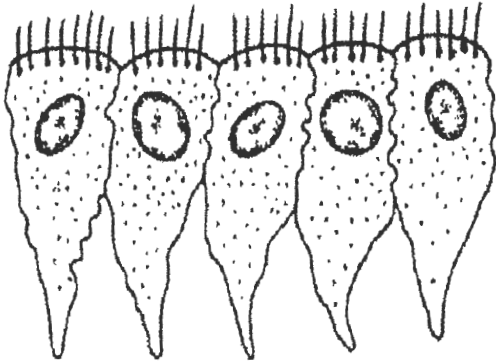


- A. Ils sont nommés "pieds astrocytaires"
- B. Ils sont particulièrement riches en grains de glycogène
- C. Sur ce schéma, ils participent à la barrière hémato-encéphalique
- D. Ils sont essentiels aux fonctions métaboliques des astrocytes
- E. Ils sont réunis par des jonctions serrées

Question 40. Au sujet de la différenciation cellulaire dans le lignage oligodendrocytaire, indiquez-le ou les item(s) juste(s) :

- A. OLIG1 et OLIG2 sont des gènes de spécification oligodendrocytaire
- B. Les oligodendrocytes et les astrocytes dérivent d'un progéniteur commun
- C. Les oligodendrocytes dérivent de neuroblastes
- D. Les oligodendrocytes matures myélinisants expriment des récepteurs au facteur de croissance pdgf ("platelet-derived growth factor")
- E. Les précurseurs oligodendrocytaires expriment la CNPase ("2',3'-Cyclic Nucleotide 3'-Phosphodiesterase")

Question 41. Le schéma ci-dessous représente un groupe de cellules du système nerveux central. Indiquez le ou les item(s) juste(s) concernant ces cellules :

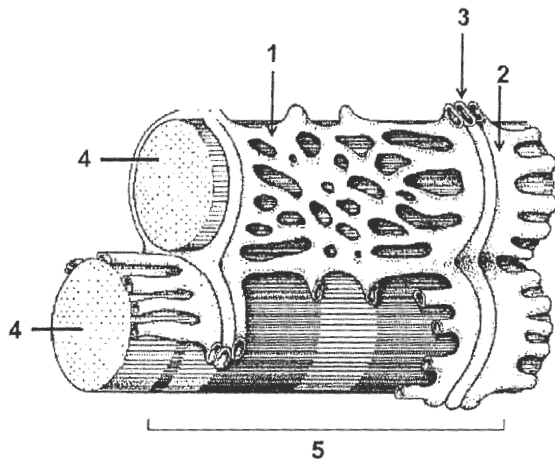


- A. Le pôle basal de ces cellules est en contact avec des cellules souches
- B. Ces cellules sont reliées par des jonctions serrées
- C. La membrane apicale de ces cellules porte des cils vibratiles
- D. Le pôle apical de ces cellules est en contact avec un liquide paucicellulaire
- E. Ces cellules bordent l'espace sous-arachnoïdien

Question 42. Concernant les caractéristiques suivantes, indiquez laquelle ou lesquelles est ou sont commune(s) à l'ensemble des cellules musculaires :

- A. Contraction spontanée et rythmique
- B. Contrôle par le système nerveux
- C. Expression de dystrophine
- D. Présence d'endonèvre en contact avec chaque cellule musculaire
- E. Invaginations de la membrane plasmique

Question 43. Concernant les différents éléments légendés du schéma ci-dessous, indiquez le ou les item(s) juste(s) :



- A. L'élément "2" correspond à une organisation particulière du sarcolemme indiqué en "1"
- B. L'élément "2" présente une concentration élevée de calcium dans le muscle au repos
- C. La densité de cellules satellites est plus élevée à proximité des éléments "2" et "3"
- D. Chaque élément "4" correspond à une myofibrille de cellule myocardique
- E. L'élément "5" correspond à un sarcomère

Question 44. Concernant les leiomyocytes, indiquez le ou les item(s) juste(s) :

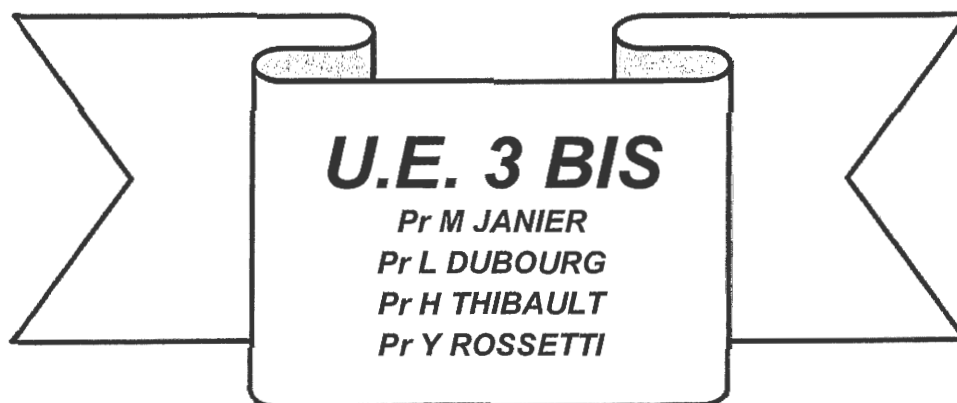
- A. Ils présentent une morphologie ovoïde à l'état contracté
- B. Dans leur cytoplasme, les myofilaments épais s'arriment aux corps denses
- C. Leur membrane plasmique est riche en transporteurs au glucose
- D. L'entrée intracytoplasmique d'ions calcium se fait grâce aux cavéoles
- E. Dans leur cytoplasme, les myofilaments fins s'arriment aux molécules "sma" (« smooth muscle alpha-actinine »)

Question 45. Au sujet des cellules myoendocrines du myocarde, indiquez le ou les item(s) juste(s) :

- A. Elles sont localisées dans la paroi des ventricules
- B. Elles synthétisent une molécule stimulant la natriurèse
- C. Leur cytoplasme est riche en vésicules d'exocytose
- D. Leur cytoplasme est pauvre en myofibrilles
- E. Leur activité sécrétoire est stimulée par une diminution rapide du volume sanguin

Université Claude Bernard - Lyon 1

Concours PACES 2019-2020



Epreuve du Lundi 15 juin 2020 – 15h30/16h15

Durée de l'épreuve : 45 minutes

IMPORTANT :

- ❖ Vérifiez que votre nom figure sur la grille de réponses
- ❖ Vérifiez que le sujet contient bien **25 QCM, des pages 2 à 11**
- ❖ Pour chacune des QCM, cochez la (ou les) proposition(s) que vous considérez comme exacte(s) parmi les items proposés
- ❖ Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la (ou les) case(s) qui corresponde(nt) à votre choix, dans la mesure où au moins 1 proposition vous paraît exacte
- ❖ Les QCM identifiées 1 étoile (*) sont notées au maximum sur 5
Les QCM identifiées 2 étoiles (**) sont notées au maximum sur 10
- ❖ **ATTENTION : Il peut n'y avoir aucune réponse exacte parmi les 5 propositions**
Ne pas décaler vos réponses
- ❖ Les machines à calculer ou équivalents (montres connectées par exemple) ne sont pas autorisées. Les résultats peuvent correspondre à des approximations, sauf indication contraire.

IMPORTANT : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet.

QUESTION N°1 ()**

Un tube en U vertical, de section $S = 2,5 \text{ cm}^2$, contient du mercure, de densité $d_{\text{Hg}} = 13,6$. Dans l'une des branches du tube en U, on verse 50 mL d'eau pure ($d_{\text{H}_2\text{O}} = 1$). Quelle est alors (approximativement) la différence de niveau entre les surfaces libres des deux branches ?

- A- 1,5 cm
- B- 5,5 cm
- C- 9,5 cm
- D- 18,5 cm
- E- calcul impossible, il faut connaître le volume de mercure dans le tube en U

QUESTION N°2 ()**

Un vaisseau sanguin de rayon R se ramifie en différents vaisseaux de rayon $r < R$. Sachant que la vitesse moyenne dans un vaisseau étroit vaut la moitié de celle dans le vaisseau le plus large, quel est le nombre de vaisseaux sanguins de rayon r ?

A- $n = 2 \left(\frac{r}{R} \right)^2$

B- $n = \frac{1}{2} \left(\frac{R}{r} \right)^2$

C- $n = \frac{1}{4} \left(\frac{r}{R} \right)^2$

D- $n = 2 \left(\frac{R}{r} \right)^2$

- E- le calcul dépend de la viscosité du fluide circulant

QUESTION N°3 ()**

On considère une artère horizontale de 10 mm de diamètre. Pour quelle valeur minimale du débit l'écoulement sanguin est-il toujours turbulent ?

On prendra : $\eta_{\text{sang}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$; $\rho_{\text{sang}} = 10^3 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$; $\pi = 3$

- A- $1,5 \text{ mL}\cdot\text{s}^{-1}$
- B- $11 \text{ mL}\cdot\text{s}^{-1}$
- C- $90 \text{ mL}\cdot\text{s}^{-1}$
- D- $150 \text{ mL}\cdot\text{s}^{-1}$
- E- $190 \text{ mL}\cdot\text{s}^{-1}$

QUESTION N°4 ()**

Soit un réseau capillaire constitué de 10^9 capillaires identiques disposés en parallèle, de rayon $10\ \mu\text{m}$ et de longueur unitaire 2mm . Le sang, considéré comme newtonien, de viscosité $5 \cdot 10^{-3}\ \text{Pa}\cdot\text{s}$, traverse l'ensemble du réseau capillaire avec un débit constant de $0,4\ \text{L}\cdot\text{min}^{-1}$. L'écoulement est considéré comme laminaire. On prendra $\pi = 3$. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) ?

- A- la résistance à l'écoulement dans un capillaire est de $2,7 \cdot 10^{15}\ \text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-3}$
- B- la résistance globale à l'écoulement dans le réseau capillaire est de $2,7 \cdot 10^6\ \text{Pa}\cdot\text{s}\cdot\text{m}^{-3}$
- C- la perte de charge dans le réseau capillaire est de $18\ \text{Pa}$
- D- la perte de charge dans le réseau capillaire est de $25\ \text{Pa}$
- E- la loi d'Ohm s'applique quel que soit le régime d'écoulement tant que le liquide est newtonien

QUESTION N°5 (*)

Concernant les traceurs des compartiments, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) ?

- A- le traceur permettant l'exploration de l'eau totale doit diffuser librement dans tout l'organisme
- B- l'albumine, avec l'hématocrite, permet l'exploration de l'eau totale
- C- ils doivent être non toxiques, avoir une répartition uniforme et connue, et ne diffuser que dans le compartiment exploré
- D- on trouve le volume du compartiment cellulaire en faisant la différence entre le volume total et le volume du compartiment extracellulaire
- E- le compartiment intracellulaire représente plus de la moitié de l'eau totale de l'organisme

QUESTION N°6 ()**

$300\ \text{mL}$ de CH_3COONa à $1\ \text{M}$ sont ajoutés à $200\ \text{mL}$ de CH_3COOH à $1,5\ \text{M}$. Le K_a de l'acide acétique est de $1,8 \cdot 10^{-5}$. On donne $\log 1,8 = 0,25$; $\log (9/11) = -0,08$. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) ?

- A- $\text{p}K_a = 4,75$
- B- $\text{pH} = 4,75$
- C- $\text{pH} = 5,25$
- D- $\text{pH} = 4,45$
- E- si on ajoute $0,1$ mole d'acide fort, le pH devient égal à $4,37$

QUESTION N°7 (*)

Deux compartiments, l'un rempli d'eau, l'autre d'une solution aqueuse de glucose à 10%, sont séparés par une membrane de surface $0,36 \text{ dm}^2$. Le débit massique du glucose est initialement mesuré à 10^{-2} grammes par seconde. Le coefficient de diffusion du glucose est $120 \cdot 10^{-5} \text{ cm}^2 \cdot \text{jour}^{-1}$. On donne MM glucose = 180 g. L'épaisseur de la membrane en μm est de :

- A- 2
- B- 5
- C- 20
- D- 50
- E- 200

QUESTION N°8 ()**

100 mMole d'une substance ABC est placée en solution dans un litre d'eau. On sait que la substance se dissocie à :

- 10% en AB et C ;
- 10% en AC et B ;
- 10% en BC et A ;
- et 20% en A, B et C.

On donne $RT = 2500 \text{ SI}$; $K_c = -1,8 \text{ K} \cdot \text{osm}^{-1} \text{ L}$; $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $\rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ Kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) ?

- A- il y a $100 \text{ mOsm} \cdot \text{L}^{-1}$ en solution
- B- la pression développée par la solution, sur une membrane semi-perméable, opposée au solvant pur est de 425 kPa
- C- l'abaissement de température de la solution est de $0,54 \text{ }^\circ\text{C}$
- D- la pression développée par la solution, sur une membrane semi-perméable opposée au solvant pur, est de 7 m d'eau
- E- 50 % de la substance ABC reste non dissociée

QUESTION N°9 (**)

On place un ion positif monovalent X^+ dans deux compartiments A et B avec des concentrations C_A 20 mEq et C_B 10 mEq et on mesure une différence de potentiel (ddp) V_A-V_B . Que devient cette ddp si on remplace l'ion monovalent X^+ par un ion négatif trivalent X^{3-} aux mêmes concentrations ? La ddp :

- A- reste la même
- B- est double mais change de signe
- C- triple
- D- est trois fois plus faible et change de signe
- E- s'annule

QUESTIONS N°10 (**)

On considère 2 compartiments A et B, de volumes constants, séparés par une membrane perméable aux ions K^+ et Cl^- , mais imperméable à la macromolécule M^- . Les concentrations initiales sont les suivantes :

compartiment A : $[K^+]_A = [M^-]_A = 0,1$ M

compartiment B : $[K^+]_B = [Cl^-]_B = 0,1$ M.

On donne $RT = 2500$, $F = 10^5$, $\ln 2 = 0,7$, $\ln 3 = 1,1$.

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à l'état d'équilibre ?

- A- l'électroneutralité est respectée dans A mais pas dans B
- B- $[M^-]_A = 0,1$ Eq
- C- On mesure une différence de pression entre A et B de 332500 Pa
- D- $V_A-V_B = 17,5$ mV
- E- $[K^+]_B = [Cl^-]_B = 0,066$ M

QUESTION N°11 ()**

Parmi les propositions théoriques suivantes, quelle(s) est (sont) celle(s) qui permettent de prédire l'existence d'un potentiel électrique transmembranaire négatif pour la cellule :

- A-** concentration en ions négatifs plus importante en intracellulaire qu'en extracellulaire (ions positifs en équilibre des deux côtés, et membrane imperméable)
- B-** présence d'un neurotransmetteur inhibiteur dans la cellule
- C-** présence de canaux ioniques non sélectifs dans la membrane (concentrations intra- et extra-cellulaires conformes au cours)
- D-** présence de canaux ioniques spécifiques du Cl^- (et concentrations intra- et extra-cellulaires conformes au cours)
- E-** concentrations ioniques équilibrées et ajout de canaux ioniques spécifiques du Na^+ (et concentrations intra- et extra-cellulaires conformes au cours)

QUESTION N°12 (*)

Au cours du potentiel d'action :

- A-** les pompes à ions Na^+/K^+ cessent de fonctionner pour permettre la dépolarisation
- B-** l'atteinte du potentiel seuil par le potentiel de membrane déclenche simultanément un cycle d'ouverture lente des canaux à Na^+ et un cycle d'ouverture rapide des canaux à K^+
- C-** l'ouverture des canaux à Na^+ voltage-dépendant augmente l'entrée en Na^+ et donc la dépolarisation de la cellule, ce qui induit l'ouverture de canaux voltage-dépendant supplémentaires
- D-** l'ouverture des canaux à K^+ voltage-dépendant induit une sortie en ion K^+ plus importante que lors du repos
- E-** l'hyperpolarisation du neurone observée à la fin du potentiel d'action est expliquée simplement par la fermeture des canaux ioniques au Na^+

QUESTION N°13 (*)

Lors du transfert d'un influx nerveux :

- A-** la période réfractaire absolue des canaux ioniques au Na^+ explique le sens de déplacement de l'influx
- B-** l'intensité du potentiel d'action s'amenuise le long de la fibre nerveuse
- C-** la présence d'une gaine de myéline permet de multiplier par environ 100 la vitesse de conduction nerveuse
- D-** l'hyperpolarisation locale correspondant à la période réfractaire relative contribue à contraindre le sens de déplacement de l'influx
- E-** la durée d'ouverture des canaux voltage-dépendant au Na^+ est plus longue que celle des canaux voltage-dépendant au K^+

QUESTION N°14 (*)

Les molécules autres que les neurotransmetteurs (telles que les médicaments ou les drogues) diffusant dans le liquide extracellulaire,

- A-** peuvent se fixer sur les sites récepteurs post-synaptiques d'un neurotransmetteur et simuler sa présence
- B-** peuvent pénétrer dans la cellule et modifier la production des précurseurs du neurotransmetteur
- C-** peuvent inhiber la recapture du neurotransmetteur au niveau pré-synaptique
- D-** peuvent intervenir dans le métabolisme de la cellule post-synaptique et modifier les messagers secondaires impliqués dans la transmission du message synaptique
- E-** peuvent être libérées par le neurone pré-synaptique par exocytose, en réponse à l'entrée de calcium dans la cellule résultant de l'arrivée du potentiel d'action pré-synaptique

QUESTION N°15 (*)

Les avantages de la synapse chimique sur la synapse électrique sont :

- A-** de ralentir la vitesse de transmission à travers la synapse
- B-** de pouvoir produire des effets différents en fonction des types de récepteurs activés sur la cellule post-synaptique
- C-** dans certains cas, de pouvoir produire des effets différents sur le neurone post-synaptique en fonction de la fréquence des potentiels d'action reçus au niveau pré-synaptique
- D-** de permettre une transmission bidirectionnelle des messages nerveux
- E-** de rendre possible une modulation de la transmission synaptique par des hormones se fixant sur un site proche de celui du neurotransmetteur

QUESTION N°16 (*)

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) concernant les liquides des compartiments hydriques de l'organisme ?

- A-** les protéines sont les principaux tampons du secteur plasmatique
- B-** la concentration en sodium du milieu interstitiel est proche de celle du milieu intracellulaire
- C-** la pompe Na/K ATPase permet de maintenir une concentration faible en potassium dans le milieu intracellulaire
- D-** une hypokaliémie correspond à une hyperhydratation intracellulaire
- E-** la concentration en protéines du milieu interstitiel est proche de celle du milieu intracellulaire

QUESTION N°17 (*)

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) concernant le bilan hydrique de l'organisme ?

- A-** une augmentation de la natrémie est responsable d'une stimulation des centres de la soif
- B-** les urines sont les seules sorties d'eau de l'organisme
- C-** le métabolisme cellulaire est responsable de 50% des apports d'eau de l'organisme
- D-** une diminution de la natrémie est responsable d'une augmentation de la sécrétion d'hormone antidiurétique (ADH)
- E-** l'osmolalité urinaire est contrôlée par l'hormone antidiurétique (ADH)

QUESTION N°18 (*)

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) concernant la pression oncotique des protéines ?

- A-** les protéines sont responsables d'une pression oncotique plus élevée dans le secteur vasculaire que dans le secteur interstitiel
- B-** une hypoprotéinémie sévère peut être responsable d'oedème du fait de la diminution de la pression oncotique plasmatique
- C-** la pression oncotique des protéines s'oppose à la pression hydrostatique sanguine dans les capillaires
- D-** la pression oncotique des protéines plasmatiques favorise la sortie d'eau hors des capillaires sanguins
- E-** la pression oncotique des protéines est observée dans un système dont la membrane séparant les 2 compartiments est librement perméable aux protéines

QUESTION N° 19 (*)

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) concernant l'équilibre acido-basique de l'organisme ?

- A- le pH d'une solution dépend de la concentration des ions H^+ libres
- B- une substance tampon est une substance qui réduit les variations du pH de la solution face à un ajout d'acide ou de base
- C- l'hémoglobine représente environ 30% des tampons du secteur interstitiel
- D- un tampon est d'autant plus efficace que son pK est proche du pH de la solution à tamponner
- E- l'équation d'Henderson-Hasselbach permet de calculer le pH plasmatique à partir des mesures de la bicarbonatémie et de la PCO_2 artérielle (pression partielle en CO_2)

QUESTION N° 20 (*)

Un sujet sain, à jeun depuis la veille au soir, absorbe 20 ml/kg d'eau pure. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) ?

- A- la sécrétion d'hormone anti-diurétique sera freinée
- B- sa pression artérielle va augmenter dans les 2 heures suivant l'absorption d'eau pure
- C- l'osmolarité urinaire va diminuer
- D- la sécrétion d'aldostérone sera stimulée
- E- l'osmolarité plasmatique de ce sujet deviendra inférieure à 270 mOsm/L

QUESTION N° 21 (*)

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) à propos du nœud auriculo-ventriculaire ?

- A- il peut être lésé par un abcès avec comme complication des troubles de conduction auriculo-ventriculaire
- B- s'il est lésé, il n'y aura pas de phénomène d'échappement possible
- C- les cellules le constituant sont douées d'automatisme
- D- à son niveau effectue un ralentissement de la conduction
- E- il subit l'influence du système nerveux sympathique et parasymphatique

QUESTION N° 22 (*)

A propos du volume d'éjection systolique, en considérant que les autres paramètres restent stables, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) ?

- A- il diminue en cas d'augmentation de la post-charge
- B- il augmente en cas d'amélioration du retour veineux
- C- il augmente en cas d'accélération de la fréquence cardiaque
- D- il augmente en cas de stimulation sympathique
- E- il diminue sous l'effet d'agent inotrope négatif

QUESTION N° 23 (*)

Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) concernant la stimulation parasympathique ?

- A- elle a un effet inotrope négatif
- B- elle augmente la pente de dépolarisation diastolique lente du potentiel d'action
- C- elle a un effet vasodilatateur artériolaire
- D- elle a un effet chronotrope négatif
- E- elle diminue les vitesses de conduction

QUESTION N° 24 ()**

Un jeune patient de 30 ans (surface corporelle de 2 m²) présente de la fièvre et un essoufflement récent. A son arrivée aux urgences, sa tension artérielle (systolique/diastolique) est mesurée à 80/50 mmHg. Il présente une turgescence jugulaire. Une échographie cardiaque est réalisée, et permet de mesurer le volume télédiastolique ventriculaire gauche à 120 mL, le volume télésystolique ventriculaire gauche à 80 mL. Quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) juste(s) ?

- A- son pouls est bien frappé
- B- sa pression dans l'oreillette droite paraît élevée
- C- son ventricule gauche est dilaté
- D- sa fraction d'éjection ventriculaire gauche est abaissée
- E- son index cardiaque est de 2,4 L.min⁻¹

QUESTION N° 25 (*)

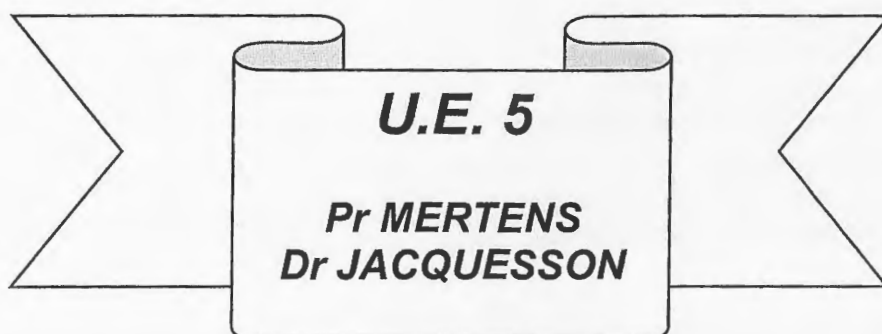
Concernant la pression artérielle,

- A- elle participe à la post-charge ventriculaire gauche
- B- la pression artérielle moyenne peut être estimée par la formule :
(1/3 x Pression pulsée) + pression artérielle diastolique
- C- la pression artérielle systolique est la pression maximale dans les artères élastiques pendant l'éjection ventriculaire gauche .
- D- la pression artérielle moyenne peut être estimée par la formule :
(pression artérielle systolique + pression artérielle diastolique) / 2
- E- la pression artérielle moyenne varie avec le débit cardiaque et les résistances périphériques totales



Université Claude Bernard - Lyon 1

Concours PACES 2019-2020



Épreuve du lundi 15 juin 2020 – 17h/17h45
Durée de l'épreuve : 45 minutes

Nombre de questions : 45

- De 01 à 09 Pr Patrick MERTENS
- De 10 à 12 Dr Timothée JACQUESSON
- De 13 à 15 Pr Patrick MERTENS
- De 16 à 18 Dr Timothée JACQUESSON
- De 19 à 36 Pr Patrick MERTENS
- De 37 à 39 Dr Timothée JACQUESSON
- De 40 à 45 Pr Patrick MERTENS

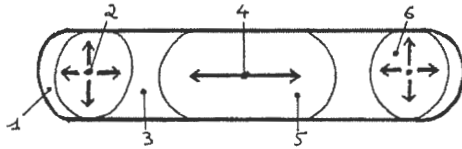
Cochez sur votre grille, s'il y a lieu, la ou les propositions vraies.
Ce fascicule comporte 12 pages y compris celle-ci.

IMPORTANT : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet.

Q1- Ostéologie - Cartilage articulaire des os longs

- A- est issu de la matrice cartilagineuse des os
- B- est entouré de périchondre
- C- est composé de fibrocartilage
- D- n'est présent que dans les articulations synoviales
- E- sa dégénérescence entraîne une arthrose

Figure n°1



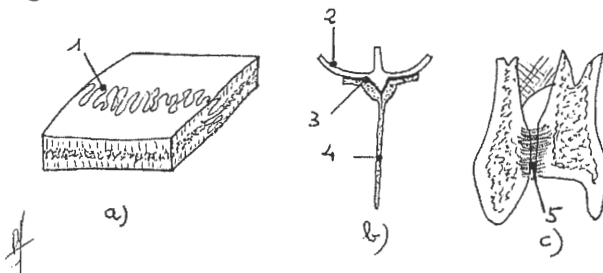
Q2- Ostéologie - Ostéogénèse Figure n°1

- A- 1 est formé par du cartilage hyalin
- B- 2 est un point d'ossification diaphysaire
- C- 3 est le futur cartilage articulaire
- D- 4 est un point d'ossification primaire
- E- 5 va subir un processus de résorption centrale

Q3- Arthrologie - Une lésion d'une capsule articulaire

- A- concerne du tissu fibreux
- B- constitue une lésion d'un élément de protection de l'articulation
- C- peut compromettre la stabilité de l'articulation
- D- ne compromet pas les capacités de glissement de l'articulation
- E- peut concerner une articulation cartilagineuse

Figure n°2



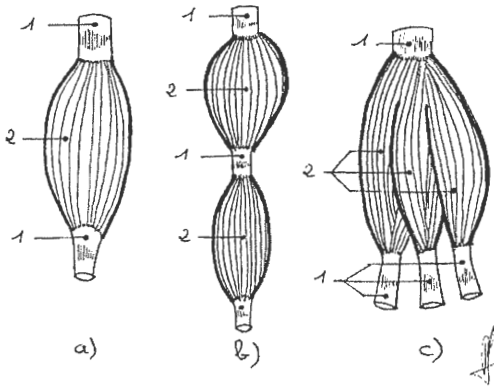
Q4- Arthrologie - Figure n°2

- A- a), b) et c) représentent des articulations cartilagineuses
- B- 1 correspond à une suture entre 2 os plats
- C- 3 est une articulation comportant du cartilage articulaire
- D- 5 est une articulation entre 2 os longs
- E- 5 est une syndesmose

Q5- Myologie - Le muscle squelettique

- A- est strié
- B- est rouge
- C- est pâle
- D- est sous une commande volontaire
- E- participe au maintien de la posture

Figure n°3



Q6- Myologie Figure n°3

A- ces 3 muscles sont de type fusiforme

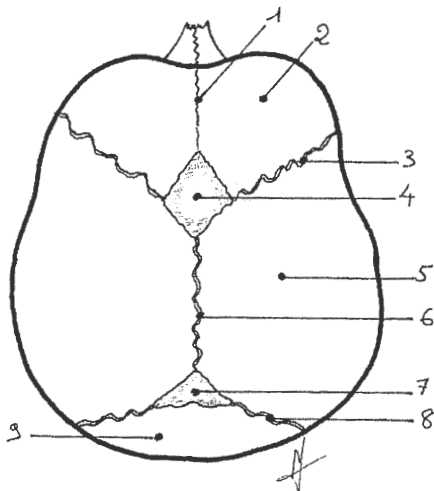
B- toutes les légendes 1 représentent des tendons

C- toutes les légendes 2 représentent des parties contractiles

D- le muscle b) est bigastrique juxtaposé

E- le muscle c) est polygastrique juxtaposé

Figure n°4 - Vue supérieure du crâne d'un nouveau-né



Q7- Le crâne - Fontanelles Figure n°4

A- 1 désigne la suture sagittale

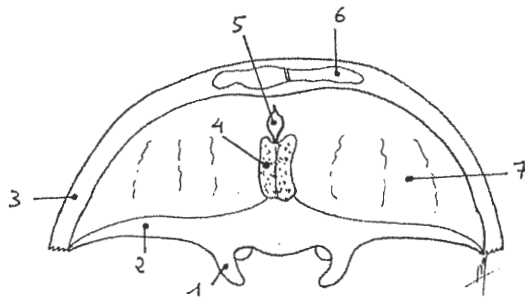
B- la fontanelle en 4 se ferme avant 12 mois

C- les structures 1, 3, 4, 6, 7 et 8 permettent une ossification fibreuse de la voûte

D- 4 désigne la fontanelle lambdaïde

E- un retard de fermeture des fontanelles doit faire craindre une craniosténose

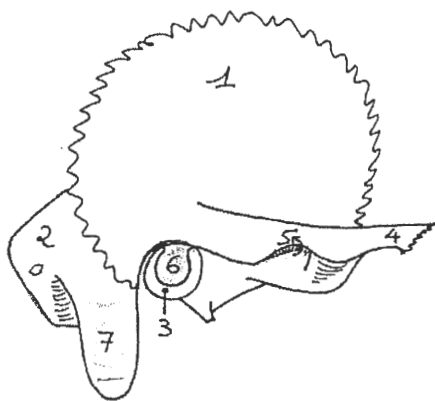
Figure n°5



Q8- Le crâne - Etage antérieur de la base Figure n°5

- A- Trois os distincts sont représentés sur ce schéma
- B- 6 représente une cavité aérique en communication avec les fosses nasales
- C- 3, 4, 5, 6 et 7 sont des structures appartenant à l'os frontal
- D- 1 et 2 sont des structures appartenant à l'os sphénoïdal
- E- 4 et 7 correspondent à des zones osseuses de faiblesse mécanique

Figure n°6



Q9- Le crâne - Os temporal Figure n°6

- A- 1 appartient à la partie pétreuse de l'os temporal
- B- 1 s'articule avec l'os frontal
- C- 4 s'articule avec l'os maxillaire
- D- 6 correspond au conduit auditif interne
- E- 7 est une expansion de l'os pétreux

Q10- Le Rachis - Généralités

- A- la colonne vertébrale est composée de 5 segments
- B- les segments sacré et coccygien comportent des vertèbres soudées
- C- l'angle inférieur de la scapula correspond au niveau vertébral Th10
- D- la courbure cervicale est une cyphose
- E- il n'y a pas d'hématopoïèse dans la colonne vertébrale

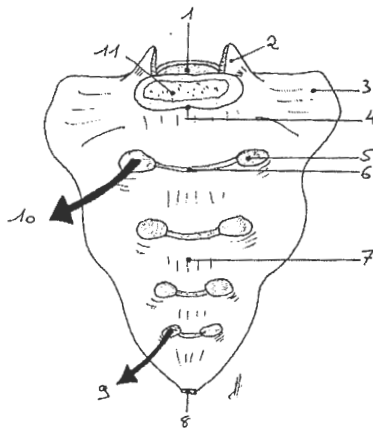
Q11- Le Rachis – Vertèbre type

- A- la partie antérieure d'une vertèbre est le corps vertébral
- B- l'arc postérieur ne contient pas d'articulation inter vertébrale
- C- les processus épineux sont dirigés latéralement
- D- l'isthme est situé entre les processus transverse et articulaire
- E- le pédicule est situé entre les processus articulaire et épineux

Q12- Le Rachis – Éléments de liaison et colonne cervicale

- A- le disque intervertébral est constitué d'un anneau fibreux et d'un noyau
- B- le ligament jaune est situé entre les lames vertébrales
- C- les ligaments longitudinaux se situent au contact des corps vertébraux
- D- l'atlas correspond à la vertèbre C2
- E- l'articulation C1-C2 permet surtout la flexion-extension de la tête sur le cou

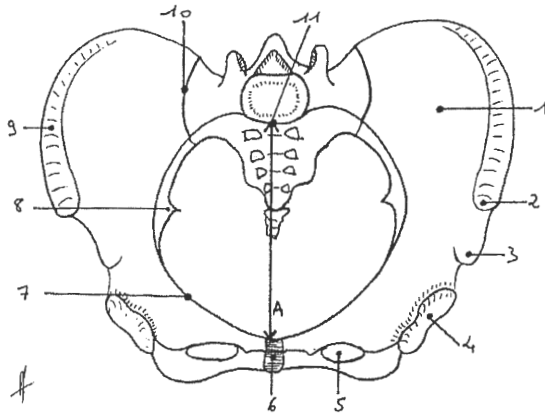
Figure n°7



Q13- Pelvis osseux- Sacrum Figure n°7

- A- La figure 7 représente une vue dorsale du sacrum
- B- 1 désigne l'ouverture supérieure du canal sacral
- C- Le promontoire est situé en 4
- D- La flèche 10 correspond au nerf spinal S1
- E- La flèche 9 correspond au nerf spinal S5

Figure n°8



Q14- Pelvis osseux- Figure n°8

- A- 1 désigne la fosse iliaque interne droite
- B- 2 désigne une épine iliaque antéro-supérieure
- C- 6 désigne une articulation fibreuse
- D- 7 désigne la ligne arquée droite
- E- 7 appartient au détroit moyen

Q15- Pelvis osseux- Figure n°8

- A- 8 désigne l'épine ischiatique (ou sciatique)
- B- 9 est situé à la limite supérieure du grand bassin
- C- 7 est situé à la limite inférieure du grand bassin
- D- 10 désigne une articulation synoviale
- E- la ligne A correspond au diamètre le plus long du détroit supérieur

Q16- Le Membre supérieur – Ostéologie

- A- l'os unissant le sternum et la scapula est la clavicule
- B- la trochlée et le capitulum appartiennent à l'épiphyse distale du radius
- C- les os du carpe se disposent sur une rangée unique
- D- les métatarses s'articulent avec les os du carpe
- E- chaque doigt possède 3 phalanges : proximale, intermédiaire et distale

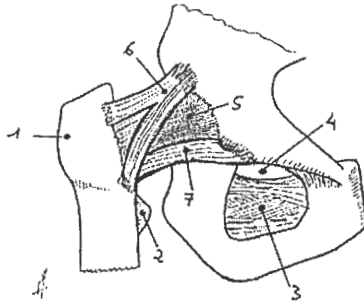
Q17- Le Membre supérieur – Arthrologie

- A- il existe une articulation scapulo-thoracique de type syssarconse
- B- l'articulation scapulo-humérale est renforcée par les tendons des muscles de la coiffe des rotateurs
- C- le ligament annulaire entoure la tête radiale
- D- le disque radio-ulnaire se situe à l'extrémité distale du radius
- E- les articulations inter phalangiennes ne présentent qu'1 degré de liberté

Q18- Le Membre supérieur – Myologie

- A- le muscle deltoïde s'insère sur le tubercule majeur de l'humérus
- B- le muscle deltoïde permet l'adduction du membre supérieur
- C- le muscle brachial permet la flexion de l'avant-bras sur le bras
- D- les muscles de la loge antérieure de l'avant-bras sont supinateurs
- E- les muscles thénariens permettent des mouvements du pouce

Figure n°9



Q19- Membre inférieur - Figure n°9

A- la figure 9 représente une vue antérieure de la région de la hanche gauche

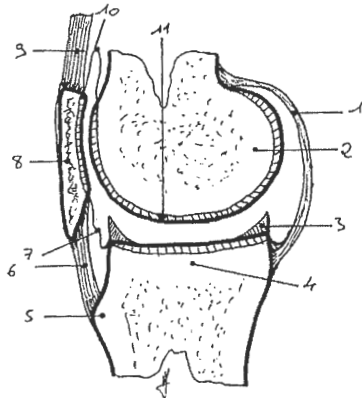
B- 1 se situe au niveau de l'épiphyse distale du fémur

C- le muscle psoas-iliaque s'insère par son tendon distal sur 2

D- 5, 6 et 7 désignent des moyens d'union de l'articulation coxo-fémorale

E- le paquet vasculo-nerveux obturateur traverse 4

Figure n°10



Q20- Membre inférieur - Figure n°10

A- la figure 10 représente une coupe d'une articulation synoviale

B- la figure 10 représente une coupe parasagittale du genou

C- 8 désigne un os sésamoïde

D- 2 désigne un condyle

E- 4 désigne le plateau tibial

Q21- Membre inférieur - Figure n°10

A- 1, 7 et 10 désignent la capsule articulaire

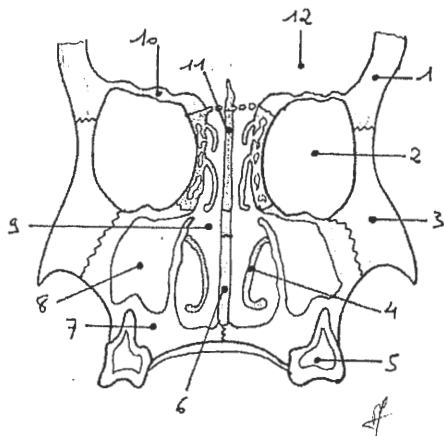
B- 3 désigne du cartilage hyalin

C- 11 désigne du cartilage hyalin

D- 6 désigne un tendon

E- 9 désigne un ligament

Figure n°11



Q22- Appareil respiratoire - Voies aériennes supérieures Figure n°11

A- la Figure n°11 représente une coupe frontale du massif facial

B- 3 désigne l'os maxillaire

C- 4 désigne l'os du cornet nasal inférieur

D- 6 désigne la lame perpendiculaire de l'ethmoïde

E- 12 désigne une cavité aérique

Q23- Appareil respiratoire - La trachée

A- appartient aux voies aériennes supérieures

B- est située entre le cartilage cricoïde du larynx et les bronches souches

C- est située entre les niveaux vertébraux C6 et Th6

D- est composée d'anneaux cartilagineux circulaires fermés superposés

E- est située dans le médiastin en arrière de l'œsophage

Q24- Appareil respiratoire - Muscles respiratoires

A- les muscles éleveurs des côtes sont inspirateurs

B- le muscle inspirateur principal est le diaphragme

C- le diaphragme dispose d'un centre tendineux contractile

D- le diaphragme s'insère sur le sternum, les côtes et le rachis lombaire

E- le diaphragme est innervé par le nerf spinal C5

Q25- Appareil circulatoire - Du sang désoxygéné circule dans

A- les veines pulmonaires

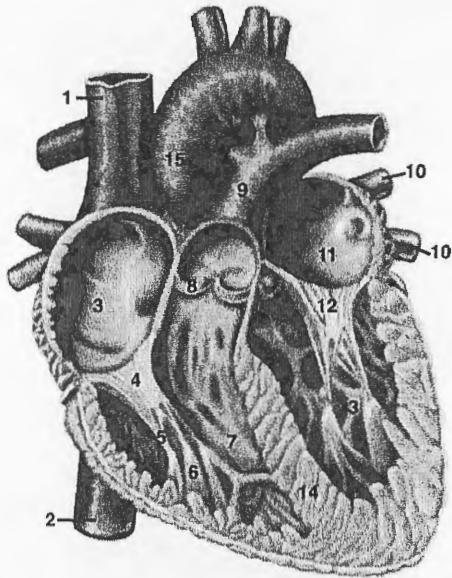
B- le ventricule droit

C- l'oreille gauche

D- les artères pulmonaires

E- la veine cave inférieure

Figure n°12



Q26- Appareil circulatoire - Cœur Figure n°12

- A- 3 désigne l'atrium gauche
- B- 4 désigne une cuspidé de la valve tricuspide
- C- 8 désigne une cuspidé de la valve aortique
- D- 10 désigne les veines pulmonaires
- E- 14 désigne le septum interventriculaire musculaire

Q27- Appareil circulatoire – Laquelle (ou lesquelles) de cette (ou ces) artère(s) est (ou sont) une (des) branche(s) directe(s) de l'aorte

- A- les artères coronaires
- B- l'artère carotide primitive droite
- C- les artères intercostales
- D- les artères lombales (lombaires)
- E- l'artère iliaque externe

Q28- Appareil digestif - Œsophage

- A- la partie thoracique est plus longue que la partie cervicale
- B- la partie cervicale est située en avant et à droite du rachis
- C- la partie thoracique est située dans le médiastin moyen
- D- la partie thoracique est située entre les niveaux vertébraux Th1 et Th10
- E- l'œsophage est croisé sur son flanc droit par la crosse aortique

Q29- Appareil digestif - L'estomac

- A- est la portion la plus dilatée du tube digestif
- B- sa grande courbure correspond à son bord droit
- C- l'antra pylorique se continue directement par le duodénum
- D- dispose d'une muqueuse lisse
- E- est vascularisé par les 3 branches du tronc cœliaque

Q30- Appareil digestif - Les portions mobiles (non accolées) du côlon sont ?

- A- côlon ascendant
- B- côlon transverse
- C- côlon sigmoïde
- D- côlon descendant
- E- aucune

Q31- Appareil digestif - Le pancréas

- A- dispose d'un canal excréteur s'abouchant dans la 3^{ième} portion du duodénum
- B- est traversé par la voie biliaire principale
- C- est situé en avant de la veine cave inférieure
- D- sa queue est en rapport avec la rate
- E- son crochet est croisé par les vaisseaux mésentériques supérieurs

Q32- Appareil urinaire - Les pédicules vasculaires rénaux

- A- les artères rénales naissent au niveau du disque intervertébral L1-L2
- B- l'artère gonadique gauche naît de l'artère rénale gauche
- C- la veine rénale droite est située en avant de l'artère rénale droite
- D- la veine rénale gauche passe entre l'aorte et l'artère mésentérique supérieure
- E- la veine gonadique droite se jette dans la veine rénale droite

Q33- Appareil urinaire - L'uretère

- A- dispose dans sa paroi d'une couche musculaire fine
- B- fait suite directement aux grands calices
- C- dans son trajet abdominal est situé dans l'espace rétro-péritonéal
- D- dans son trajet pelvien est situé dans l'espace sous-péritonéal
- E- chez la femme, passe sous l'artère utérine

Q34- Appareil urinaire - L'urètre masculin

- A- reçoit les voies spermatiques
- B- comporte 3 courbures quand le pénis est flasque
- C- traverse le corps caverneux
- D- dispose d'un sphincter lisse dans le périnée
- E- se termine par le méat de la fosse naviculaire

Q35- Appareil reproducteur masculin - Quelle est la séquence correcte en continuité des conduits intratesticulaires se jetant dans l'épididyme ?

- A- tubes droits - tubules séminifères - rété testis - ductules
- B- tubules séminifères - tubes droits - rété testis - ductules
- C- ductules - tubes droits - tubules séminifères - rété testis
- D- tubules séminifères - tubes droits - ductules - rété testis
- E- rété testis - Tubes droits - Tubules séminifères - ductules

Q36- Appareil reproducteur masculin - Le canal déférent

- A- est complètement extra-vaginal dans le scrotum
- B- est accompagné par les vaisseaux testiculaires dans sa portion funiculaire
- C- est rétro vésical dans son trajet pelvien
- D- passe devant l'uretère
- E- se termine dans l'urètre prostatique

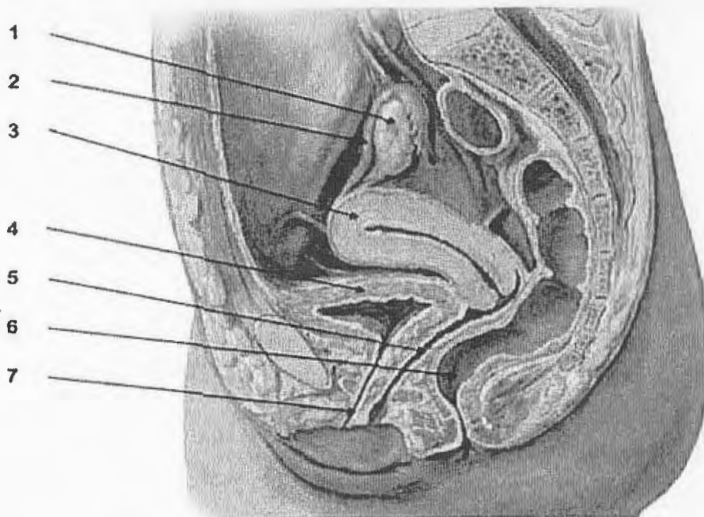
Q37-Appareil reproducteur féminin – Utérus

- A- l'utérus est constitué d'un corps, d'un isthme et d'un col
- B- l'utérus présente un axe rétro-versé dans la cavité pelvienne
- C- la muqueuse du corps est appelée myomètre
- D- l'artère utérine passe en arrière de l'uretère dans le paramètre
- E- l'artère utérine donne 3 branches : tubaire, ovarique et du fond utérin

Q38-Appareil reproducteur féminin – Annexes

- A- l'implantation de l'ovocyte a lieu dans l'infundibulum tubaire
- B- le ligament large recouvrant les ovaires est appelé mésomètre
- C- le ligament large est un simple feuillet péritonéal
- D- les ovaires sont les seuls organes pelviens situés dans la cavité péritonéale
- E- les ovaires produisent un ovocyte chaque semaine

Figure 13



Q39-Appareil reproducteur féminin – Vagin et vulve – Figure 13

- A- 2 désigne l'ovaire
- B- 3 désigne le corps de l'utérus
- C- 4 désigne la vessie
- D- 5 désigne le rectum
- E- 7 désigne le vagin

Q40- Système nerveux central - La moelle spinale

- A- la moelle spinale située dans le canal rachidien appartient au système nerveux central
- B- la queue de cheval située dans le canal rachidien appartient au système nerveux central
- C- dans la moelle spinale, la substance grise est périphérique
- D- il existe huit métamères cervicaux spinaux
- E- les racines ventrales des nerfs spinaux conduisent une information sensitive

Q41- Système nerveux central - Le tronc cérébral

- A- appartient au cerveau
- B- est situé dans la fosse cérébrale postérieure
- C- est situé en avant du 3^{ème} ventricule
- D- est relié au cervelet par les pédoncules cérébraux
- E- contient les noyaux de tous les nerfs crâniens

Q42- Système nerveux central - Les structures suivantes appartiennent au diencephale :

- A- hypothalamus
- B- putamen
- C- thalamus
- D- pallidum
- E- corps calleux

Q43- Organes des sens - Les structures suivantes du globe oculaire sont transparentes :

- A- l'humeur aqueuse
- B- la sclère
- C- la cornée
- D- le cristallin
- E- le corps vitré

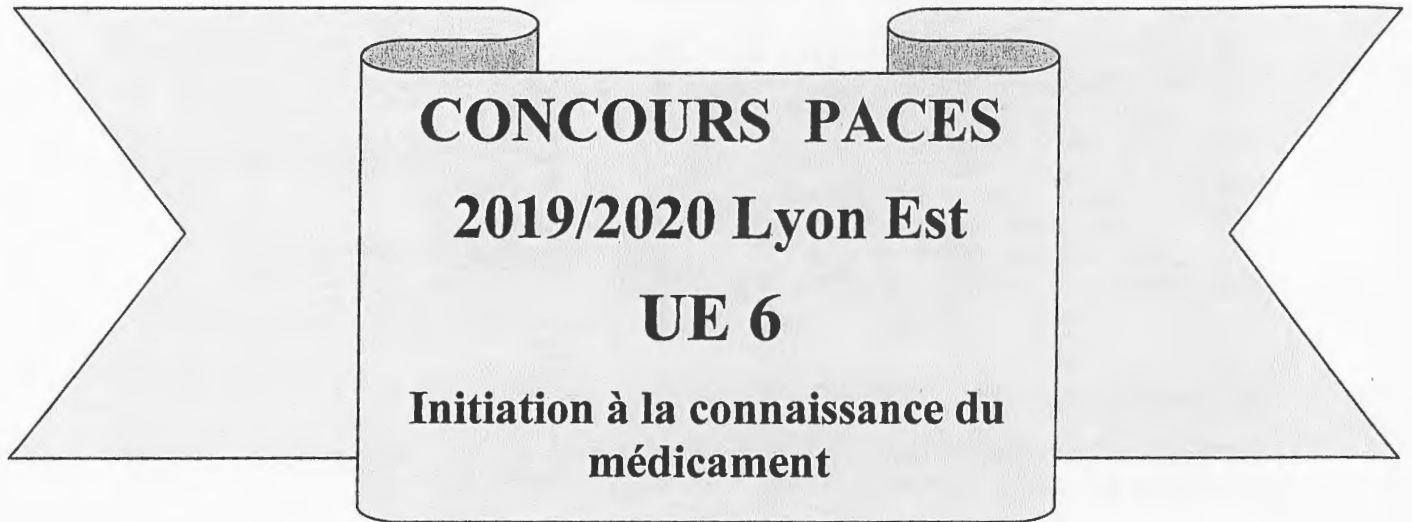
Q44- Organes des sens - Voies auditives

- A- le nerf cochléaire est formé par les axones des cellules de l'organe de Corti
- B- les cellules de l'organe de Corti sont stimulées directement par les vibrations de la perilymphe
- C- le nerf VIII traverse le conduit auditif externe
- D- les voies auditives font relais dans le tronc cérébral
- E- les voies auditives se projettent sur le cortex occipital

Q45- Organes des sens - Olfaction - Gustation

- A- les nerfs olfactifs forment la deuxième paire de nerf crânien
- B- les nerfs olfactifs s'étendent de la muqueuse olfactive des fosses nasales au bulbe olfactif
- C- les voies olfactives font relais dans le thalamus
- D- le nerf V (trijumeau) participe à la transmission de l'information gustative
- E- les voies gustatives font relais dans le thalamus

Université Claude Bernard Lyon 1



Epreuve du 16 juin 2020

Durée de l'épreuve : 45 minutes

Coordination :

Pr François GUEYFFIER et Pr Roselyne BOULIEU

IMPORTANT

- 1. Vérifiez que votre nom figure sur la grille de correction, et que le sujet comporte bien 30 questions et 14 pages au total, page de garde incluse*
 - 2. Exprimez votre choix sur la grille de réponse en noircissant la ou les cases correspondantes*
- Attention, les questions peuvent avoir entre 0 et 5 réponse(s) juste(s)*

QUESTION : 1

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant l'identification de nouvelles molécules thérapeutiques :

- A. Une dispersion de gaz dans un liquide constitue un aérosol
- B. Une suspension épaisse est une dispersion de solide dans un liquide avec une concentration de solide supérieure à 40%
- C. Un surfactif moussant stabilise des bulles de gaz dispersées dans un liquide
- D. Un suppositoire est une forme galénique semi-solide
- E. Dans une émulsion de type H/L la phase dispersante est huileuse

QUESTION : 2

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Par voie orale, un comprimé conduit à une absorption plus rapide qu'une solution
- B. Un lyophilisat oral permet une libération retardée
- C. Un comprimé enrobé avec un polymère gastro-soluble et entéro-résistant constitue une forme à libération différée
- D. Une matrice polymère permet une libération prolongée par diffusion contrôlée du principe actif
- E. Un délitant permet une libération accélérée par augmentation de la vitesse de dissolution du principe actif

QUESTION : 3

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. La voie parentérale permet une action locale ou systémique
- B. Les préparations injectables sont stériles ou apyrogènes
- C. Le sirop simple est composé d'eau et de sorbitol à 65%
- D. Les macrogols sont des excipients solides ou liquides
- E. Les formes ophtalmiques ont les mêmes propriétés que les formes injectables à l'exception de la stérilité

QUESTION : 4

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Un sirop de carbocistéine à 5% (m/v) contient 5 g de principe actif pour 100 g
- B. Le sirop de carbocistéine est administré avec une cuillère à café par prise soit un volume de 10 mL par prise
- C. Une dose journalière de 750 mg correspond à une prise de ce sirop à 5% d'une cuillère à café 3 fois par jour
- D. 10 mL d'une solution injectable de chlorure de sodium à 0,9% contiennent 90 mg de chlorure de sodium
- E. Les préparations injectables pour perfusion sont des solutions ou des émulsions

QUESTION : 5

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Les amidons de maïs et de blé sont des excipients solides utilisés comme diluant des formes galéniques liquides
- B. Les capsules molles sont des formes solides constituées d'une enveloppe à base de gélatine et de glycérol
- C. La libération d'un principe actif à partir d'un comprimé se fait en deux étapes : la dissolution suivie de la désagrégation
- D. La vitesse de dissolution dépend de la taille des particules et de la solubilité du principe actif
- E. Une solution micellaire est constituée d'eau, d'huile et de surfactif

QUESTION : 6

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant les taux de remboursement des médicaments au 01/01/2020 :

- A. 100 % pour les médicaments reconnus comme irremplaçables et coûteux
- B. 65 % pour les médicaments à service médical rendu majeur ou important et la majorité des préparations magistrales
- C. 30 % pour les médicaments à service médical rendu modéré
- D. 15 % pour les médicaments à service médical rendu faible
- E. 0% pour les médicaments homéopathiques

QUESTION : 7

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) à propos de la prescription :

- A. Le médecin est autorisé à prescrire hors AMM
- B. Le chirurgien-dentiste peut prescrire tous les médicaments
- C. Le pharmacien peut prescrire certains médicaments définis dans une liste
- D. Le pharmacien peut prescrire certains vaccins
- E. Le kinésithérapeute peut prescrire certains médicaments définis dans une liste

QUESTION : 8

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant la iatrogénie médicamenteuse :

- A. Elle ne concerne que la prescription en ville
- B. Elle ne concerne que les effets indésirables évitables
- C. Elle ne concerne que les fautes, erreurs, ou négligences médicales
- D. Elle concerne les médecins, les pharmaciens, les infirmières
- E. Elle ne concerne que les évènements graves

QUESTION : 9

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant la iatrogénie médicamenteuse :

- A. Les effets indésirables avec mésusage des thérapeutiques peuvent être le fait du médecin
- B. Les effets indésirables avec mésusage des thérapeutiques peuvent être le fait de l'infirmier
- C. Les effets indésirables avec mésusage des thérapeutiques peuvent être le fait du malade
- D. Les effets indésirables avec mésusage des thérapeutiques sont responsables de plus de 10 000 décès par an en France
- E. Les effets indésirables sans mésusage des thérapeutiques sont des aléas thérapeutiques

QUESTION : 10

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Parmi les caractéristiques requises pour définir un « bon candidat-médicament », on peut retenir sa brevetabilité
- B. Parmi les caractéristiques requises pour définir un « bon candidat-médicament », on peut retenir sa stabilité dans des conditions variées (pH, humidité, lumière)
- C. Parmi les caractéristiques requises pour définir un « bon candidat-médicament », on peut retenir l'absence de mutagénicité
- D. Parmi les caractéristiques requises pour définir un « bon candidat-médicament », on peut retenir que la molécule retenue soit active sur divers modèles animaux
- E. La présence d'un carbone asymétrique dans une molécule bioactive nécessite obligatoirement l'étude biologique des deux énantiomères

QUESTION : 11

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Le naproxène est un dérivé de l'acide arylcarboxylique
- B. Le naproxène est un dérivé de l'acide 2-arylpropionique
- C. Le naproxène est un dérivé de l'acide phénylacétique
- D. Le naproxène est une molécule non chirale
- E. Les travaux de pharmacomodulation autour de l'ibuprofène ont permis la mise au point du naproxène

QUESTION : 12

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant la signification du sigle ANSM :

- A. L'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
- B. L'Autorité nationale de sécurité des médicaments et des produits de santé
- C. L'Autorité nationale de surveillance des médicaments et des produits de santé
- D. L'Agence nationale de surveillance des médicaments et des produits de santé
- E. L'Agence nationale de sécurité des médicaments et des dispositifs médicaux

QUESTION : 13

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant le mécanisme d'action du médicament :

- A. Il s'agit du mécanisme suivant lequel le médicament interagit avec l'organisme
- B. Tous les médicaments ont le même mécanisme d'action
- C. L'étude des mécanismes d'action est l'objet de la pharmacocinétique
- D. Le mécanisme d'action conduit à l'effet pharmacologique du médicament
- E. Le mécanisme d'action comporte une cible d'action

QUESTION : 14

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Le caducée pharmaceutique de couleur verte, en tant qu'emblème officiel des pharmaciens français est constitué par une coupe d'Hygie et un serpent d'Epidaure
- B. Le caducée pharmaceutique de couleur rouge, en tant qu'emblème officiel des pharmaciens français est constitué par une coupe d'Hygie et un serpent d'Epidaure
- C. Le caducée pharmaceutique de couleur verte, en tant qu'emblème officiel des pharmaciens français est constitué par une coupe d'Aesculape et un serpent d'Epidaure
- D. Le caducée pharmaceutique, en tant qu'emblème officiel des pharmaciens français est constitué par une coupe d'Hygie, un serpent d'Epidaure et une croix rouge
- E. Le caducée médical de couleur rouge, en tant qu'emblème officiel des praticiens français est constitué par une coupe d'Hygie et un serpent d'Epidaure

QUESTION : 15

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Un pharmacien peut être propriétaire de trois officines, au plus
- B. Des professionnels de santé, non pharmaciens, peuvent être propriétaires, à titre minoritaire de parts de société de pharmacies d'officine
- C. Un pharmacien ou une société ne peut être propriétaire ou copropriétaire que d'une seule officine
- D. L'ouverture par voie de transfert ou de regroupement d'une officine dans une commune peut être autorisée lorsque le nombre d'habitants recensés est au moins égal à 2 500
- E. L'ouverture par voie de transfert ou de regroupement d'une officine dans une commune, peut être autorisée en cas de besoin de la population locale, indépendamment du nombre d'habitants

QUESTION : 16

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant les contrôles des médicaments :

- A. En Europe, ils sont effectués selon des textes publiés par l'Agence Européenne des Médicaments
- B. Ils permettent d'assurer l'efficacité thérapeutique des médicaments
- C. Ils concernent aussi bien des aspects qualitatifs que quantitatifs
- D. Ils concernent uniquement les principes actifs
- E. Ils peuvent correspondre au dosage d'un intermédiaire de synthèse du principe actif

QUESTION : 17

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Les séquences promotrice et terminatrice de transcription d'un vecteur d'expression devront être reconnues par une ARN polymérase de la cellule hôte
- B. La production d'insuline humaine dans *E. coli* fait intervenir des modifications post-traductionnelles
- C. Les protéines thérapeutiques représentent la majorité des médicaments Biotech issus du génie génétique
- D. Les protéines recombinantes thérapeutiques peuvent être produites dans des animaux transgéniques
- E. En prophylaxie vétérinaire, il existe des vaccins à ADN actuellement utilisés

QUESTION : 18

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. L'Ag HBs recombinant rentre dans la composition du vaccin préventif du papillomavirus.
- B. Les biotechnologies interviennent plus particulièrement dans les phases Recherche et Développement d'un médicament
- C. La technologie des puces à ADN peut être utilisée pour la recherche de nouvelles cibles thérapeutiques.
- D. Des végétaux transgéniques, comme par exemple du tabac transgénique ou du maïs transgénique, peuvent être utilisés afin de produire à grande échelle une molécule d'intérêt biomédical.
- E. L'érythropoïétine humaine biologiquement active peut être produite dans *E. coli*

QUESTION : 19

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant les modèles et la modélisation moléculaire :

- A. Les règles de Lipinski permettent de déterminer si une molécule peut passer la barrière hémato-encéphalique
- B. On peut faire un modèle réaliste d'un peptide de quatre acides aminés
- C. Une nouvelle molécule optimisée sur son récepteur est appelée un « Lead »
- D. Le docking permet de simuler la fixation covalente d'une molécule sur son récepteur
- E. La minimisation énergétique d'une molécule est un procédé itératif

QUESTION : 20

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Le Dossier Pharmaceutique constitue une aide au retrait de lots des médicaments
- B. Le Dossier Médical Partagé est un outil obligatoire complémentaire du Dossier Pharmaceutique
- C. Le Dossier Médical Partagé facilite la transmission d'information entre professionnels de santé
- D. Le Dossier Médical Partagé contribue à l'amélioration de la sécurité des soins
- E. Le Dossier Médical Partagé déployé en décembre 2018 facilite la coordination et la qualité des soins à l'hôpital

QUESTION : 21

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant la distribution du médicament dans l'organisme :

- A. Elle est définie comme les étapes métaboliques préparant l'élimination du médicament
- B. Elle ne concerne pas les médicaments administrés par voie rectale ou sublinguale
- C. Elle ne concerne que la fraction du médicament qui est liée aux protéines plasmatiques
- D. Elle se fait dans un volume donné, réel, mélange de différents compartiments réels de l'organisme, appelé volume de distribution
- E. Elle est limitée dans certains organes par des barrières de protection naturelles

QUESTION : 22

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant l'étude des effets des médicaments sur l'organisme :

- A. Elle définit la pharmacocinétique
- B. Elle définit la pharmacodynamique
- C. Elle définit la pharmaco-épidémiologie
- D. Elle peut recourir à l'analyse de la modification de l'effet du ligand naturel en présence du médicament inhibiteur
- E. Elle peut recourir à l'analyse de la relation entre la concentration du médicament et une mesure de son effet

QUESTION : 23

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant le développement d'un médicament :

- A. Un générique est un "me-too compound"
- B. La veille des brevets déposés par les concurrents facilite le développement de "me-too"
- C. Réaliser une veille des brevets déposés par des concurrents est illégal
- D. Un "me-too compound" est nécessairement commercialisé avec les mêmes indications que la molécule copiée
- E. Développer un "me-too compound" ne permet pas de s'affranchir de la réalisation d'essais cliniques

QUESTION : 24

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Dans le processus d'obtention de nouvelles molécules actives, les premières étapes consistent en la préparation d'un extrait brut
- B. Des analyses spectroscopiques permettront d'obtenir la structure chimique de l'extrait brut
- C. Sur l'extrait brut, des méthodes de séparation chromatographiques vont permettre l'obtention de fractions
- D. Sur les fractions, comme sur les extraits, des tests simples permettent d'évaluer les activités biologiques
- E. La recherche d'éventuels effets toxiques doit être réalisée sur les extraits bruts avant de mettre en place les étapes de purification

QUESTION : 25

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) à propos des molécules actives d'origine naturelle :

- A. L'ergotamine est une molécule active extraite à partir d'un champignon : *Claviceps purpurea*
- B. Le Ziconotide est une molécule analgésique obtenue à partir d'un mollusque marin
- C. L'étude des venins d'animaux a déjà permis la découverte de molécules thérapeutiques à visée antibiotique
- D. Produite actuellement par biotechnologies, l'insuline était obtenue autrefois par extraction de pancréas animaux
- E. L'artémisine est un antipaludéen naturel ayant conduit à la production de deux dérivés hémisynthétiques : l'artéméther et l'artéether

QUESTION : 26

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant les études coût-efficacité et les études coût-utilité :

- A. Les études coût-efficacité sont un prolongement des études coût-utilité
- B. Une stratégie dominante présente une meilleure efficacité et un coût plus élevé
- C. Les études coût-efficacité prennent en compte la qualité de vie des patients
- D. Le calcul des « Quality adjusted Life Years » (QaLYs) correspond au nombre d'années de vies gagnées pondérées par la qualité de vie du patient
- E. Ces études sont réalisées afin de permettre à l'Assurance Maladie de faire des économies

QUESTION : 27

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant le bénéfice du médicament :

- A. Le bénéfice thérapeutique du médicament découle directement de son mécanisme d'action
- B. Pour les statines le bénéfice thérapeutique attendu est une baisse de la cholestérolémie
- C. Etant donné le rôle causal de l'hypercholestérolémie dans les maladies cardiovasculaires, un réel hypocholestérolémiant préviendra forcément les événements cardiovasculaires
- D. Une validation par un essai thérapeutique du bénéfice thérapeutique est nécessaire avant d'utiliser le médicament
- E. Avec les hypocholestérolémiants, le bénéfice thérapeutique recherché est une réduction du risque d'événements cardiovasculaires

QUESTION : 28

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. La cible d'action d'un médicament peut être un récepteur membranaire
- B. Tous les médicaments ont une cible d'action précise
- C. En cancérologie, un médicament intercalant a comme cible d'action l'ADN
- D. La cible d'action de l'etanercept est le récepteur du TNF alpha
- E. Le vemurafenib a comme cible d'action la protéine BRAF mutée intervenant notamment dans la voie de signalisation de l'EGFR

QUESTION : 29

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) au cours de l'expérimentation clinique :

- A. Il est absolument essentiel d'obtenir le consentement volontaire du malade
- B. Tout médecin peut initier un essai sans compétence particulière
- C. L'essai ne devrait jamais être arrêté avant la fin du suivi des patients
- D. Pendant toute la durée de l'essai, le malade volontaire aura la liberté de décider d'arrêter l'essai
- E. L'essai entrepris n'a pas l'obligation de fournir des résultats importants pour le bien de la société

QUESTION : 30

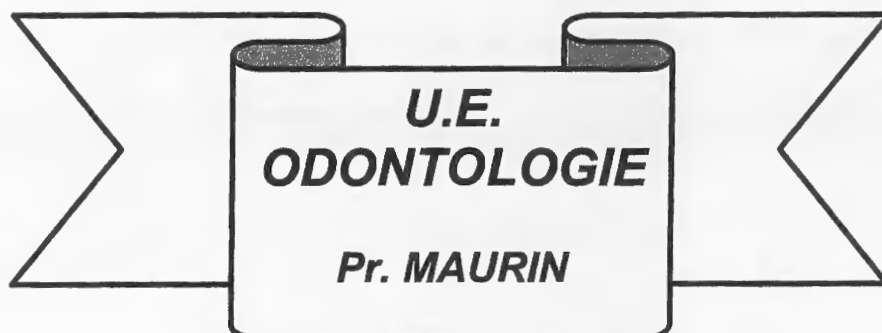
Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant le document technique commun (CTD) :

- A. Son contenu dicte l'ensemble des étapes du développement d'un médicament
- B. Son contenu est harmonisé au niveau international
- C. Il ne contient que des informations issues de la recherche clinique
- D. Il ne contient que des informations issues de la recherche préclinique
- E. Il contient des informations sur la qualité de la fabrication du médicament testé



Université Claude Bernard - Lyon 1

Concours PACES 2019-2020



Épreuve du Mardi 16 juin 2020
Durée de l'épreuve : 60 minutes

Anatomie tête et cou	questions 1 à 16
Morphogenèse crânio-faciale et odontogenèse	questions 17 à 34
Méthodes d'étude et d'analyse du génome	questions 35 à 40
Médicaments et autres produits de santé	questions 41 à 50

Module	Temps conseillé	Valeur de l'épreuve
Anatomie tête et cou	18 min	30 %
Morphogenèse cranio-faciale et odontogenèse	18 min	30 %
Méthodes d'étude et d'analyse du génome	6 min	10 %
Médicaments et autres produits de santé	18 min	30 %
Total	60 min	

IMPORTANT : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet.

INSTRUCTIONS IMPORTANTES

- Vous devez vérifier que le fascicule est complet : il doit comporter 21 pages numérotées de 1 à 21.
- Pour chacune des questions, choisissez la (les) proposition(s) que vous considérez comme exacte(s) parmi les cinq proposées. Le nombre de propositions exactes peut aller de **0 à 5**.
- Chaque question correspond à 1 point, sauf précision contraire.
- Les grilles de réponse étant lues par un procédé optique, noircissez franchement et complètement la (les) case(s) qui correspond(ent) à votre (vos) choix sur la grille de réponse.

I – ANATOMIE TÊTE ET COU

QUESTION 1 : LA MANDIBULE :

- A. Le muscle constricteur supérieur du pharynx s'insère à l'extrémité postérieure du sillon mylo-hyoïdien.
- B. La protubérance mentonnière est une saillie osseuse triangulaire à base inférieure située au-dessus de la symphyse mentonnière sur la face antérieure du corps mandibulaire.
- C. Chez la plupart des individus, le foramen mentonnier se situe à l'aplomb de la première prémolaire inférieure.
- D. Le muscle génio-hyoïdien s'insère au niveau de l'épine mentonnière inférieure située sur la face postérieure du corps mandibulaire.
- E. Au niveau du bord inférieur du corps mandibulaire se situe le sillon de l'artère linguale.

QUESTION 2 : LA MANDIBULE :

- A. Le ligament sphéno-mandibulaire s'insère au niveau de la face médiale de la branche mandibulaire.
- B. La lingula se situe en arrière du foramen mandibulaire.
- C. Le nerf mentonnier se situe à l'intérieur du canal mandibulaire.
- D. Le ligament ptérygo-mandibulaire s'insère au niveau de la crête buccinatrice située dans le prolongement du bord antérieur de la branche mandibulaire.
- E. Le versant postérieur du condyle mandibulaire n'est pas recouvert de cartilage articulaire.

QUESTION 3 : L'OS MAXILLAIRE :

- A. Le muscle abaisseur du septum nasal s'insère au niveau de la fosse incisive située en regard de l'incisive latérale supérieure.
- B. Les forams alvéolaires postéro-supérieurs se situent au niveau de la face postéro-latérale de l'os maxillaire.
- C. La face supérieure de l'os maxillaire forme la plus grande partie du plancher de l'orbite.
- D. Le segment nasal de la face médiale de l'os maxillaire constitue une partie de la paroi latérale des fosses nasales.
- E. La face supérieure des processus palatins de l'os maxillaire forme les deux tiers postérieurs du plancher des fosses nasales.

QUESTION 4 : LA CAVITÉ ORALE :

- A. Le versant interne des lèvres est recouvert par une muqueuse fine et non kératinisée.
- B. Dans la dénomination dentaire internationale, la dent désignée par le numéro 43 correspond à la canine inférieure gauche chez l'adulte.
- C. Dans la dénomination dentaire internationale, la dent désignée par le numéro 54 correspond à la première molaire supérieure droite lactéale chez l'enfant.
- D. Les faces mésiales et distales des molaires sont les faces fonctionnelles lors de la mastication.
- E. La racine dentaire est séparée de l'os alvéolaire par le ligament alvéolo-dentaire.

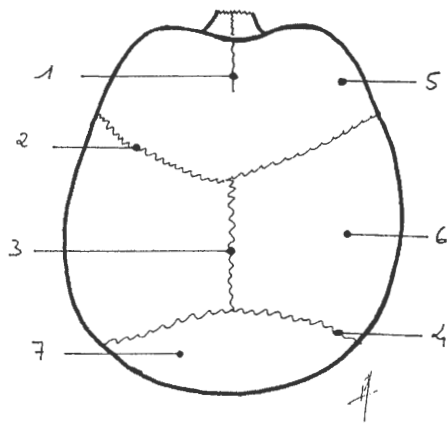
QUESTION 5 : LA CAVITÉ ORALE :

- A. La deuxième molaire inférieure possède deux racines.
- B. Le sillon terminal de la langue est situé sur le dos de la langue et a la forme d'un « V » ouvert vers l'arrière.
- C. Le muscle stylo-glosse appartient au groupe des muscles extrinsèques de la langue.
- D. L'innervation sensorielle gustative des deux tiers postérieurs de la langue est assurée par le nerf glosso-pharyngien.
- E. Le conduit excréteur de la glande submandibulaire longe la face médiale de la glande sublinguale.

QUESTION 6 : LES MUSCLES DU COU :

- A. Le chef claviculaire du muscle sterno-cleido-mastoïdien s'insère sur le tiers médial de la face supérieure de la clavicule.
- B. Les fibres musculaires antérieures du muscle mylo-hyoïdien sont plus longues que les fibres postérieures de ce muscle.
- C. Les fibres musculaires du ventre antérieur du muscle digastrique sont orientées obliquement en haut en avant et en dedans.
- D. Le muscle stylo-hyoïdien s'insère sur la face postéro-latérale du processus styloïde de l'os temporal.
- E. Le muscle scalène antérieur s'insère sur le bord supérieur de la première côte, en avant de l'artère subclavière.

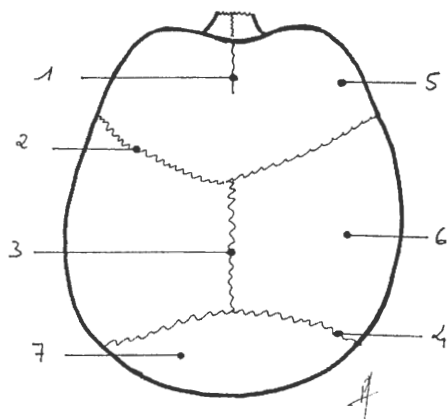
QUESTION 7 : OSTÉOLOGIE DE L'EXTRÉMITÉ CÉPHALIQUE :



L'os désigné en 5 sur cette vue supérieure du crâne s'articule avec :

- A. Les 2 os zygomatiques.
- B. Les 2 os temporaux.
- C. L'os sphénoïdal.
- D. L'os occipital.
- E. Les 2 os maxillaires.

QUESTION 8 : OSTÉOLOGIE DE L'EXTRÉMITÉ CÉPHALIQUE :



L'os désigné en 6 sur cette vue supérieure du crâne s'articule avec :

- A. L'os zygomatique
- B. Les 2 os temporaux
- C. La grande aile de l'os sphénoïdal
- D. L'os occipital
- E. L'os frontal

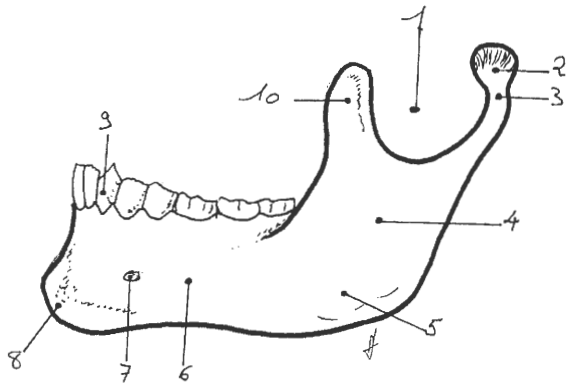
QUESTION 9 : OSTÉOLOGIE DE L'EXTRÉMITÉ CÉPHALIQUE :

Ces éléments suivants appartiennent à l'os maxillaire :

- A. Le cornet inférieur.
- B. Le foramen sous orbitaire.
- C. Le processus palatin.
- D. Le processus temporal.
- E. Le processus alvéolaire.

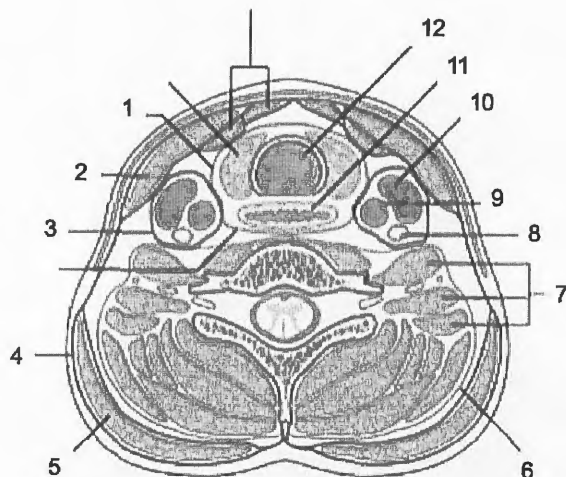
QUESTION 10 : OSTÉOLOGIE DE L'EXTRÉMITÉ CÉPHALIQUE :

Vue latérale de la mandibule :



- A. La mandibule est le seul os mobile de la face.
- B. 2 s'articule avec l'os temporal gauche.
- C. 10 s'articule avec l'os maxillaire gauche.
- D. Le foramen alvéolaire est situé à la face interne de 4.
- E. L'orifice en 7 est traversé par une branche du nerf trijumeau (V) : le nerf mentonnier gauche.

QUESTION 11 : LA RÉGION CERVICALE – COMPARTIMENTS ET FASCIAS :



Sur la figure ci-dessus :

- A. 1 correspond à la lame pré trachéale.
- B. 6 correspond à la lame pré ou péri vertébrale.
- C. 7 correspond aux muscles scalènes.
- D. 8 correspond à la veine jugulaire interne.
- E. 12 correspond à l'œsophage.

QUESTION 12 : LA RÉGION CERVICALE – OS ET LIGAMENTS :

- A. La vertèbre C1 présente un processus odontoïde ou dent.
- B. La vertèbre cervicale type présente un processus épineux court et bifide.
- C. La vertèbre cervicale type présente un canal vertébral de forme arrondie.
- D. Le foramen transversaire laisse passage au nerf spinal.
- E. Le ligament transverse de l'atlas est situé en avant de la dent.

QUESTION 13 : LES CONDUITS AÉRO-DIGESTIFS :

Le pharynx s'insère à la base du crâne sur :

- A. L'os occipital.
- B. L'os maxillaire.
- C. L'os palatin.
- D. L'os sphénoïde.
- E. L'os temporal.

QUESTION 14 : LES CONDUITS AÉRO-DIGESTIFS :

Le larynx est composé du ou des cartilage(s) impair(s) suivant(s) :

- A. Corniculé.
- B. Thyroïde.
- C. Arythénoïde.
- D. Cricoïde.
- E. Cunéiforme.

QUESTION 15 : LES CONDUITS AÉRO-DIGESTIFS :

Au niveau du larynx, le flux d'air à l'inspiration passe :

- A. En avant de l'épiglotte.
- B. Dans l'espace infraglottique.
- C. Entre les ligaments vocaux.
- D. Entre les ligaments vestibulaires.
- E. À travers le cartilage cricoïde.

QUESTION 16 : LES GLANDES DU COU :

- A. La thyroïde est accessible à la palpation cervicale.
- B. Les parathyroïdes sont accessibles à la palpation cervicale.
- C. L'artère thyroïdienne supérieure est une branche de l'artère carotide externe.
- D. L'artère thyroïdienne inférieure est une branche de l'artère carotide externe.
- E. La thyroïde est innervée par les nerfs laryngés supérieurs.

II - MORPHOGENÈSE CRÂNIO-FACIALE ET ODONTOGENÈSE

QUESTION 17 : CONCERNANT LA FORMATION ET LE DEVENIR DES CELLULES DES CRÊTES NEURALES (CCN) :

- A. Leur émigration a lieu après la fermeture de la gouttière neurale, quelle que soit leur position.
- B. Les crêtes neurales se fragmentent à la fois dans le sens transversal (gauche-droite) et dans le sens céphalo-caudal.
- C. Au niveau de la région céphalique, 3 groupes de crêtes neurales peuvent être individualisés.
- D. Les CCN troncales sont à vocation exclusivement neuronale.
- E. Les CCN céphaliques sont à vocation exclusivement ecto-mésenchymateuse.

QUESTION 18 : CONCERNANT LA MIGRATION DES CELLULES DES CRÊTES NEURALES (CCN) :

- A. La composante mésenchymateuse des dents (dentine et pulpe dentaire) dérive des CCN facio-acoustiques.
- B. Le TGF-beta stimule l'expression de protéases qui vont permettre la migration des CCN en dégradant la membrane basale.
- C. Par des techniques d'immuno-histochimie, on met en évidence la co-localisation de la fibronectine et des CCN en cours de migration.
- D. La migration des CCN est facilitée par des molécules de la famille des protéoglycanes (versicane, agrécane).
- E. Les neurocristopathies touchent essentiellement le système nerveux.

QUESTION 19 : CONCERNANT LES ARCS BRANCHIAUX (PHARYNGÉS) :

- A. L'os hyoïde se constitue à partir de l'ecto-mésenchyme des 2^{ème} et 3^{ème} arc.
- B. Les muscles de la face dérivent principalement du 3^{ème} arc.
- C. Le cartilage thyroïde dérive du 5^{ème} arc.
- D. Les 3 osselets de l'oreille moyenne dérivent de l'ecto-mésenchyme du 1^{er} arc.
- E. Le 1^{er} arc est innervé par le nerf facial.

QUESTION 20 : CONCERNANT L'APPAREIL BRANCHIAL ET LE CHAMP MÉSBRANCHIAL :

- A. La pointe de la langue dérive du mésenchyme de plusieurs arcs branchiaux.
- B. Le thymus et les parathyroïdes supérieures dérivent de la même poche endobranchiale.
- C. La formation de l'oreille externe et interne fait intervenir différentes structures : 1^{ère} fente ectobranchiale, 1^{ère} poche endobranchiale, ecto-mésenchyme des 1^{er} et 2^{ème} arc.
- D. La glande thyroïde dérive de la 5^{ème} poche endobranchiale.
- E. Le nerf glosso-pharyngien intervient dans l'innervation sensitive et sensorielle de la langue.

QUESTION 21 : CONCERNANT LA FORMATION DE LA FACE ET DU PALAIS :

- A. Les lèvres supérieure et inférieure dérivent chacune de plusieurs bourgeons.
- B. Le processus intermaxillaire résulte de la fusion des bourgeons nasaux internes.
- C. Le palais secondaire est entièrement formé au milieu du 2^{ème} mois.
- D. Le palais primaire contient les germes des canines et incisives supérieures.
- E. Les fentes labiales sont le plus souvent dues à un défaut de développement des processus palatins.

QUESTION 22 : CONCERNANT LE DÉVELOPPEMENT DES GERMES DENTAIRES

- A. L'organe de l'émail est une invagination mésenchymateuse apparaissant au stade de la cupule.
- B. La papille dentaire est à l'origine de la formation de la pulpe dentaire.
- C. Le follicule dentaire est à l'origine de la dentine.
- D. Le stade de la cloche précède le stade de la cupule.
- E. Le stade de la cloche est caractérisé par l'apparition de la lame dentaire secondaire à l'origine de la formation des dents définitives.

QUESTION 23 : CONCERNANT LE STADE DE LA CLOCHE :

- A. Il débute à la 9^{ème} semaine du développement intra-utérin.
- B. Il est caractérisé par une phase de morphodifférenciation, au cours de laquelle différentes cellules sont individualisées au niveau de l'organe de l'émail.
- C. Les cellules de l'épithélium dentaire externe donneront les futurs améloblastes.
- D. Les cellules du stratum intermedium sont situées au-dessus de l'épithélium dentaire interne.
- E. La papille dentaire ectomésenchymateuse est vascularisée.

QUESTION 24 : À PROPOS DE LA REGULATION DE L'ODONTOGENÈSE :

- A. Avant la formation de la lame dentaire, la protéine BMP4 est tout d'abord exprimée dans l'ectomésenchyme.
- B. L'ectomésenchyme joue un rôle majeur dans la régulation de l'odontogenèse en déterminant la forme de la dent.
- C. Les nœuds secondaires de l'émail apparaissent au début du stade de la cupule.
- D. Au sein du nœud primaire de l'émail, l'induction de l'expression de la protéine p21 par la BMP4 favorise la prolifération cellulaire.
- E. La protéine BMP4 inhibe fortement l'expression du gène Msx1 dans l'ectomésenchyme.

QUESTION 25 : LES ODONTOBLASTES :

- A. Sont des cellules issues de la différenciation des cellules du stratum intermedium.
- B. Débutent leur différenciation au stade de la cupule.
- C. Sont des cellules polarisées dont le pôle basal est situé au contact de la membrane basale d'interposition épithélio-mésenchymateuse.
- D. Forment une couche cellulaire discontinue sans formation de jonctions intercellulaires.
- E. Possèdent une toile terminale laissant librement circuler de nombreuses vésicules de sécrétion ou d'endocytose.

QUESTION 26 : LA MATRICE DENTINAIRE :

- A. Est composée à 85 % de collagène de type VI localisé près des corps cellulaires odontoblastiques.
- B. Contient des fibres de collagène de gros diamètre, situées entre les prolongements odontoblastiques et conférant à la dentine une certaine élasticité.
- C. Est constituée de phosphoprotéine matricielle dentinaire – 1 régulant négativement sa minéralisation.
- D. Est constituée de phosphoprotéine dentinaire, protéine sécrétée à distance du front de minéralisation.
- E. Se minéralise autour des prolongements odontoblastiques sans l'intervention des vésicules matricielles.

QUESTION 27 : CONCERNANT LA MATRICE DENTINAIRE :

- A. Les SIBLINGs sont des protéines glycosylées mais non phosphorylées.
- B. La phosphoprotéine dentinaire est une protéine active issue du clivage de la sialophosphoprotéine dentinaire (DSPP), lequel est effectué par la protéase BMP1.
- C. La sialoprotéine dentinaire servirait à maintenir l'ouverture des tubules dentinaires.
- D. La phosphoprotéine dentinaire concentre les ions calcium au niveau des fibres de collagène.
- E. L'ostéopontine régule positivement la minéralisation de la matrice dentinaire.

QUESTION 28 : À PROPOS DE LA DIFFÉRENCIATION DES AMÉLOBLASTES :

- A. La différenciation des améloblastes suit un gradient temporo-spatial débutant au sommet de la cloche dentaire.
- B. Les cellules de l'épithélium dentaire interne possèdent un pôle basal situé à proximité des cellules du stratum intermedium.
- C. Au stade d'histo-différenciation, les améloblastes sécrètent des vésicules matricielles permettant la dégradation de la membrane basale.
- D. L'émail prismatique est sécrété par la partie médiane et par l'extrémité de la partie cervicale du prolongement améloblastique.
- E. Au stade de transition, un améloblaste perd la moitié de sa hauteur par rapport au stade de sécrétion.

QUESTION 29 : CONCERNANT LA DIFFÉRENCIATION DES AMÉLOBLASTES :

- A. Les cellules de l'épithélium dentaire interne possèdent une toile terminale située au niveau de leur pôle basal.
- B. Au stade d'histodifférenciation, les améloblastes sécrètent des vésicules matricielles contenant des métalloprotéases (MMP) permettant de dégrader la membrane basale.
- C. Au stade de sécrétion, la synthèse d'émail aprismatique interne nécessite la formation du prolongement de Tomes.
- D. Au stade de sécrétion, chaque prisme d'émail n'est synthétisé que par un seul améloblaste.
- E. Au stade de maturation, un améloblaste à bordure lisse est responsable de l'acidification de son milieu environnant.

QUESTION 30 : CONCERNANT LA MATRICE DE L'ÉMAIL :

- A. Les amélogénines sont quantitativement les protéines les moins importantes de la matrice de l'émail.
- B. Les molécules d'amélogénines sont capables de s'auto-assembler pour former des nanosphères.
- C. Les nanosphères d'amélogénines favorisent la croissance latérale des cristaux d'hydroxyapatite.
- D. La matrice de l'émail ne contient pas de collagène de type I.
- E. La matrice de l'émail ne comporte pas de protéases.

QUESTION 31 : CONCERNANT LES CÉMENTOBLASTES :

- A. Ils sont issus de la différenciation de cellules folliculaires ectomésenchymateuses périvasculaires.
- B. Ce sont des cellules polarisées possédant plusieurs prolongements cellulaires orientés perpendiculairement à la dentine radiculaire.
- C. Ils sont accrochés à la dentine radiculaire par l'intermédiaire de molécules d'ostéocalcine se liant à des récepteurs de type intégrines présents à la surface de leur membrane plasmique.
- D. Ils sont à l'origine de la synthèse des fibres de collagène extrinsèques.
- E. Ils synthétisent essentiellement du collagène de type I.

QUESTION 32 : À PROPOS DU CÉMENT FIBRILLAIRE INTRINSÈQUE CELLULAIRE :

- A. Il recouvre la portion apicale de la racine.
- B. Il est déposé selon un processus très lent.
- C. Il contient des cémentocytes, cellules possédant un fort potentiel sécréteur.
- D. Il contient une forte proportion de fibres intrinsèques.
- E. Il est déposé par couches successives.

QUESTION 33 : AU COURS DE L'ÉRUPTION DENTAIRE :

- A. L'épithélium dentaire réduit fusionne avec le follicule dentaire.
- B. Les cellules centrales de l'épithélium dentaire réduit disparaissent.
- C. Les cellules latérales de l'épithélium dentaire réduit, participent à la formation de l'attache gingivo-dentaire.
- D. Le canal gubernaculaire constitue le chemin d'éruption du germe dentaire.
- E. Les dents débutent leur déplacement intra-osseux lorsque les racines sont complètement édifiées.

QUESTION 34 : À PROPOS DE L'ÉRUPTION DENTAIRE :

- A. Le déplacement dentaire est un déplacement transversal.
- B. Le canal gubernaculaire se forme après l'éruption de la dent dans la cavité buccale.
- C. Le trajet intra-osseux est plus lent que le trajet intra-buccal.
- D. Le développement du germe de la dent définitive s'effectue en position linguale par rapport au germe de la dent temporaire correspondante.
- E. Le mouvement d'éruption s'arrête dès l'apparition de la dent dans la cavité buccale.

III - MÉTHODES D'ÉTUDE ET D'ANALYSE DU GÉNOME

L'énoncé suivant concerne les questions 35 à 36 :

Lors de l'examen dentaire d'un enfant vous remarquez un épaissement du frein de la langue et une langue polylobée. Vous rappelant vos cours de génétique, vous regardez les mains de l'enfant et vous constatez une polydactylie pré-axiale. Ces signes vous évoquent un syndrome Oro-Facio-Digitale (OFD). Il s'agit d'une maladie génétique avec plusieurs gènes impliqués en fonction du type d'OFD. Vous décidez de prescrire un caryotype.

QUESTION 35 : LE CARYOTYPE POURRAIT METTRE EN ÉVIDENCE :

- A. Une translocation réciproque équilibrée.
- B. Une délétion de 100 kb (kilobases).
- C. Une duplication de 30 Mb (mégabases).
- D. Une délétion de 5 nucléotides.
- E. Une mutation ponctuelle.

QUESTION 36 : Le résultat du caryotype est 46,XY. Vous savez que la forme la plus fréquente d'OFD est liée au gène *OFD1* localisé en Xp22.3. Vous souhaitez aller plus loin. Sachant que 90 % des variations pathogènes sont des SNV et 10 % des CNV de petites tailles (100 kb),

QUEL(S) EXAMEN(S) DEMANDEZ-VOUS ?

- A. Séquençage du gène *OFD1*
- B. Une étude en Hybridation *in situ* en Fluorescence (FISH) avec une sonde en Xq28.
- C. Une étude en CGH array/ACPA.
- D. Une étude de l'inactivation du chromosome X.
- E. Une peinture du chromosome X.

QUESTION 37 : LE FORÇAGE GÉNÉTIQUE :

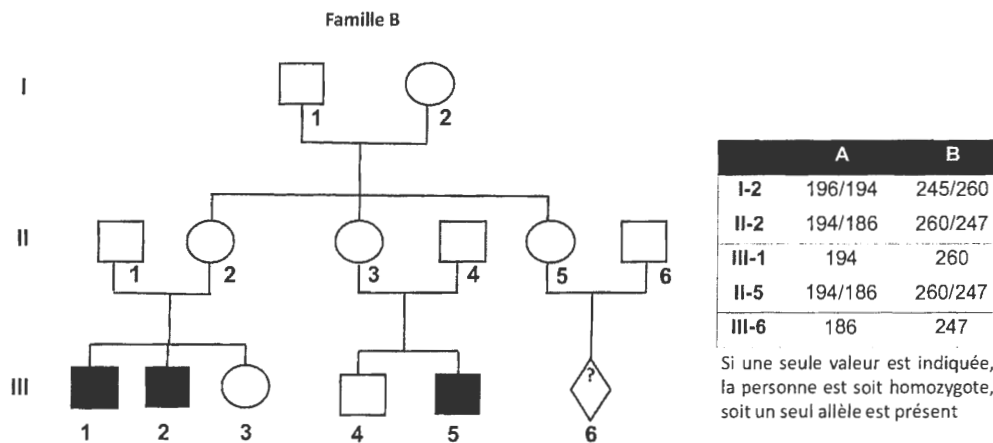
- A. Permet de propager très rapidement un trait génétique au sein d'une population.
- B. Nécessite d'exprimer une matrice ADN pour permettre une réparation par fusion d'extrémités non homologues (NHEJ).
- C. Nécessite d'exprimer la ligase CAS9 de manière stable.
- D. Nécessite d'exprimer un ARN-guide ciblant le gène à corriger.
- E. Est une approche envisagée pour éradiquer le paludisme.

QUESTION 38 : LA THÉRAPIE GÉNIQUE PAR CRISPR/CAS9 :

- A. Conduit à l'insertion au hasard du gène-médicament dans le génome cible.
- B. Permet d'inactiver un gène défectueux.
- C. Permet de remplacer un gène défectueux.
- D. Peut permettre d'éditer le génome des embryons avant leur implantation.
- E. Est actuellement limitée par la taille des ARN-guides utilisés.

L'énoncé suivant concerne les questions 39 à 40 :

La famille B a trois membres atteints d'une pathologie grave et la mutation responsable de la maladie a été identifiée. L'arbre généalogique est présenté ci-dessous ainsi que l'étude de deux microsatellites informatifs A et B. Leurs tailles (en pb) sont reportées dans le tableau ci-dessous :



QUESTION 39 : QUELLE(S) EST(SONT) LA(LES) RÉPONSE(S) EXACTE(S) :

- A. La transmission de cette pathologie semble récessive liée à l'X.
- B. Il peut s'agir d'une maladie de Duchenne.
- C. La mutation est apparue *de novo* à la troisième génération.
- D. II,2 et II,3 sont conductrices de la maladie.
- E. I,2 est conductrice de la maladie.

QUESTION 40 : Il,5 a perdu tout contact avec le reste de sa famille. Elle est enceinte à 12 semaines d'aménorrhée. Les microsatellites ont été analysés lors d'un dépistage prénatal.

QUELLE(S) EST(SONT) LA(LES) RÉPONSE(S) EXACTE(S) :

- A. Le reste de la famille, soit directement, soit par leur médecin, avait l'obligation d'informer, les autres membres de la famille potentiellement concernés, de l'existence d'une maladie génétique.
- B. On proposera à Il,5 de déterminer le sexe du fœtus en recherchant sur sang maternel la présence du gène *SRY*.
- C. Pour la réalisation d'un diagnostic prénatal une ponction de trophoblastes pourra être réalisée.
- D. Le fœtus n'est pas atteint.
- E. Une importante contamination par l'ADN maternel est probable.

IV – MÉDICAMENTS ET AUTRES PRODUITS DE SANTÉ

Questions n° 41 à n° 50

Les questions n° 41 à n° 50 concernent les spécialités 1, 2, 3 suivantes :

Spécialité 1 : Pommade - tube de 3,5 g

Principe actif : 175 mg / tube

Excipients : vaseline ; cire d'abeille blanche ; huile d'amande ; alcool cétylique ; paraffine liquide ; cire microcristalline ; lanoline : 25 % m/m ; esters d'acides gras ; eau purifiée.

Spécialité 2 : Forme pour application cutanée – tube de 100 g

Principe actif : 5 g /100 g

Excipients : glycérol ; alcool benzylique ; polysorbate 60 ; alcool cétylique 2,4 g ; lanoline : 1,3 g ; adipate d'isopropyle ; propylène glycol : 1,5 g ; eau purifiée QSP 100 g.

Spécialité 3 : Médicament pour la voie orale conditionné en flacon de 150 mL

Composition pour 100 mL :

Principe actif : 33 mg

Excipients : glycérol 5 g ; saccharose 67 g ; acide citrique ; benzoate de sodium 0,3 g ; citrate de sodium 0,5 g ; arôme ; colorant ; eau purifiée.

Données complémentaires :

Posologie adulte : 10 mL / prise ; maximum 4 fois par jour – administration à l'aide d'un gobelet doseur de 5 mL

Le principe actif est très soluble dans l'eau (solubilité supérieure à 1 g / mL)

Question n° 41 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 1 :

- A. C'est une pommade hydrophile.
- B. C'est une pommade absorbant l'eau.
- C. L'alcool cétylique et les esters d'acides gras sont des agents tensioactifs.
- D. C'est un gel hydrophobe.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°42 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 1 :

- A. La concentration de principe actif est de 0,5% m/m.
- B. La quantité de lanoline dans un tube est de 0,875 g.
- C. La quantité de lanoline dans un tube est de 0,25 g.
- D. La lanoline est un excipient hydrophile.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°43 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 2 :

- A. C'est une crème L/H.
- B. C'est une crème H/L.
- C. C'est une pommade hydrophile.
- D. C'est une pommade hydrophobe.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°44 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 2 :

- A. Elle ne contient pas de tensioactifs.
- B. C'est un gel hydrophile.
- C. Le glycérol et le propylène glycol sont des cosolvants miscibles à l'eau.
- D. Elle contient un agent conservateur antimicrobien.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°45 : CONCERNANT LES SPÉCIALITÉS 1 et 2 :

- A. Elles satisfont à l'essai de contamination particulière.
- B. Elles sont conditionnées dans des tubes en aluminium.
- C. Elles possèdent une monographie inscrite au formulaire national.
- D. Elles sont administrées par voie transmucoale.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°46 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :

- A. C'est une solution buvable.
- B. Le principe actif est en suspension.
- C. C'est un sirop.
- D. C'est une émulsion buvable.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°47 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :

- A. Elle contient un ajusteur de pH.
- B. Elle contient un conservateur antimicrobien.
- C. La concentration de saccharose assure une protection antimicrobienne.
- D. Elle contient un tampon.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°48 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :

- A. La posologie est de 3,3 mg de principe actif par prise.
- B. La quantité maximale de principe actif par jour est de 132 mg.
- C. La dose administrée à chaque prise correspond à une cuillère à dessert.
- D. La dose maximale par jour correspond à quatre gobelets doseurs.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°49 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :

- A. Elle est conditionnée dans un flacon en verre de type I.
- B. Le flacon en verre constitue le conditionnement primaire.
- C. Le conditionnement secondaire est un carton contenant la notice et le gobelet doseur.
- D. La quantité de saccharose dans un gobelet doseur est de 6,7 g.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

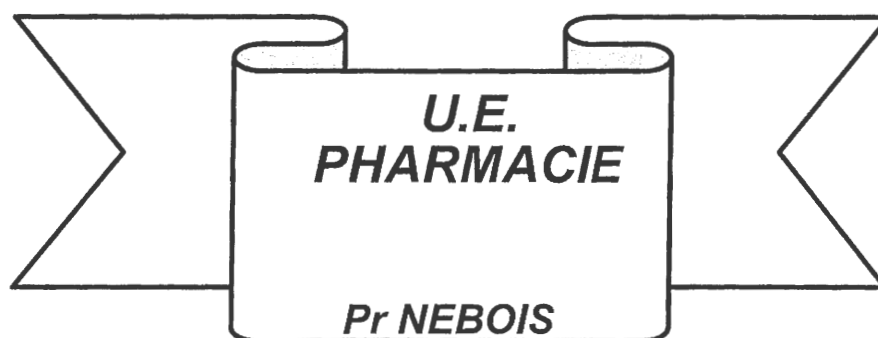
Question n°50 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :

- A. La zone d'absorption du principe actif est majoritairement dans l'intestin grêle.
- B. Sa vitesse d'action est supérieure à celle d'un comprimé.
- C. Elle satisfait à l'essai d'uniformité des préparations unidoses.
- D. Après administration, le principe actif est dissous puis absorbé.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.



Université Claude Bernard - Lyon 1

Concours PACES 2019-2020



Epreuve du Mardi 16 juin 2020

Durée de l'épreuve : 60 minutes

Modules	Questions
<i>Bases fondamentales : chimie, sciences végétales, microbiologie, biotechnologie</i>	n°1 à n°26
<i>Médicaments et autres produits de santé</i>	n°27 à n°36

Pour chaque question, au minimum **une** et au maximum **quatre** propositions sont **exactes** et la(les) case(s) correspondant est(sont) à noircir sur la grille distribuée. Chaque question est notée **1 point**.

IMPORTANT : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret comporte **14 pages** numérotées.

Les questions n°1 à n°6 concernent les réactions chimiques en solution aqueuse diluée.

Question n°1

Dans une fiole jaugée de 1 L, on mélange une solution A contenant 10^{-3} mole d'ions Cu^+ et une solution B contenant 10^{-3} mole d'ions CN^- et on complète à 1 L avec de l'eau pure. On obtient alors une solution C. On donne $\text{pKs CuCN} = 20$ et $\text{pKs CuSCN} = 13$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. A l'équilibre, la solution C est saturée.
- B. La solubilité s de CuCN est égale à 10^{-6} M.
- C. La solubilité s de CuSCN est égale à $\sqrt{13}$.
- D. Si on ajoute à la solution C : 10^{-3} mole d'ions SCN^- , le précipité qui se forme en premier dans la fiole de 1 L est CuCN.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°2

Dans une fiole jaugée de 250 mL, on place une quantité définie de HNO_3 ($\text{pK}_a = -1,8$) puis on complète à 250 mL avec de l'eau pure. Le pH de la solution est de 2.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le pH n'étant pas de 0, la dissociation de HNO_3 n'est pas totale.
- B. La concentration initiale de HNO_3 est de $10^{-5,8}$ M.
- C. Pour obtenir cette solution, on a placé 0,0025 mole de HNO_3 dans la fiole.
- D. HNO_3 étant un acide fort, une dilution au centième n'a aucun effet sur le pH.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°3

Dans une fiole jaugée de 500 mL, on place une quantité définie de NaOH et on complète à 500 mL avec de l'eau pure. Le pH de la solution est égal à 12. On donne $\log(5) = 0,7$ et $\log 10^{-3} = -3$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. NaOH est une base faible à comportement fort.
- B. La concentration initiale de NaOH est égale à 0,01 M.
- C. Pour obtenir cette solution, on a placé 0,05 mole de NaOH dans la fiole.
- D. Après dilution au demi, le pH de la solution est égal à 11,7.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°4

Dans une fiole de 1 L, on place en solution à pH = 0 : 10^{-2} mole de Cl_2 et 10^{-2} mole de I^- et on complète à 1 L avec de l'eau pure. On donne : $E^\circ \text{I}_2/\text{I}^- = 0,54 \text{ V}$ et $E^\circ \text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,36 \text{ V}$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La réaction est thermodynamiquement favorisée.
- B. Le nombre d'électrons échangés par le couple I_2/I^- est égal à 1.
- C. L'ajout de Cl_2 déplace l'équilibre de la réaction dans le sens thermodynamiquement favorisé.
- D. La réaction est considérée comme totale.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°5

Dans une fiole jaugée de 1 L, on mélange 10^{-3} mole de SO_3^{2-} et $2 \cdot 10^{-4}$ mole de HCl ($\text{pK}_a \text{HSO}_3^- / \text{SO}_3^{2-} = 7,2$) puis on complète à 1 L avec de l'eau pure. On donne $\log(4) = 0,6$.

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. A l'équilibre, le pH de la solution est celui d'un mélange acide faible et base faible conjuguée.
- B. A l'équilibre, le pH de la solution est celui d'une base faible à comportement faible.
- C. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 7,8.
- D. A l'équilibre, le pH de la solution est égal à 7,2.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°6

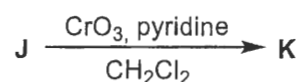
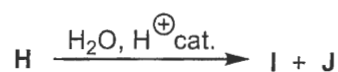
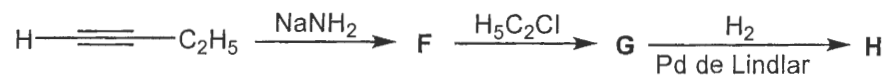
Dans une solution du complexe $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ concentrée à 2 M, la concentration en ions Ag^+ libres à l'équilibre est de 10^{-5} M .

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La charge des ions S_2O_3 libres est de - 3.
- B. Le complexe $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ est plus instable que le complexe $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)]^-$.
- C. La constante de dissociation du complexe $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ est égale à $2 \cdot 10^{-15}$.
- D. La constante de dissociation du complexe $[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]^{3-}$ est égale à $1 \cdot 10^{-15}$.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Énoncé pour les questions n°7 à n°10

Soit les suites réactionnelles ci-dessous :



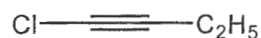
Question n°7

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. **F** est un carbanion alcyne.
- B. **F** peut être représenté de la manière suivante :



- C. **G** est un alcyne disubstitué.
- D. **G** peut être représenté de la manière suivante :

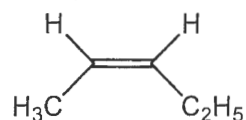


- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°8

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La réaction qui conduit à **G** à partir de **F** passe par un mécanisme SN2.
- B. La réaction qui conduit à **H** à partir de **G** est une hydrogénation catalytique.
- C. **H** est un alcène dont la double liaison est de configuration Z.
- D. **H** peut être représenté de la manière suivante :



- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°9

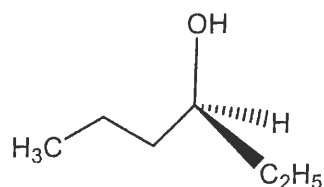
Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. **I** et **J** sont isomères de constitution.
- B. **I** et **J** possèdent chacun deux carbones asymétriques.
- C. **I** est un aldéhyde.
- D. **J** est une cétone.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°10

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

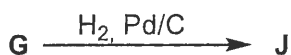
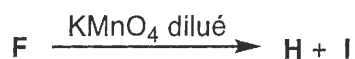
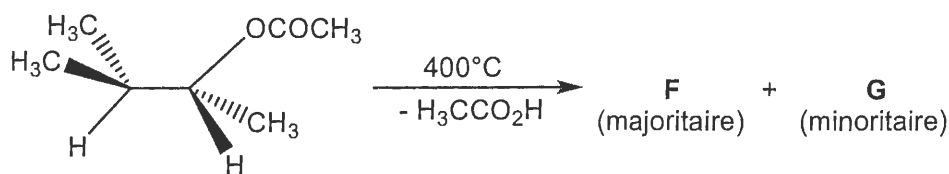
- A. La réaction qui conduit au (R)-3-bromohexane à partir de **I** passe par la formation d'un carbocation.
- B. **J** peut être représenté de la manière suivante :



- C. **K** est un aldéhyde.
- D. **K** est l'hexan-3-one.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Enoncé pour les questions n°11 et n°12

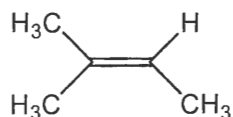
Soit les suites réactionnelles ci-dessous :



Question n°11

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. **F** et **G** possèdent la même formule brute.
- B. **F** et **G** sont isomères de constitution.
- C. **F** peut être représenté de la manière suivante :



- D. **G** possède une double liaison stéréogène.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

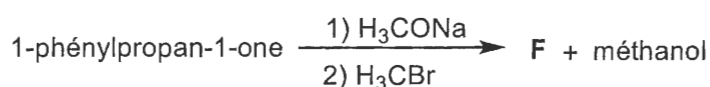
Question n°12

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. **H** et **I** possèdent chacun deux carbones asymétriques.
- B. Le mélange **H** + **I** est un mélange racémique.
- C. **H** et **I** sont des cétones.
- D. **J** est optiquement actif.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

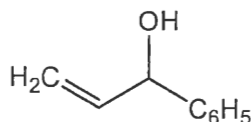
Question n°13

Soit la réaction ci-dessous :

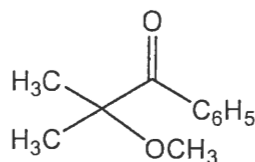


Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La 1-phénylpropan-1-one est une cétone énolisable.
- B. La 1-phénylpropan-1-one est en équilibre avec la forme énolique suivante :



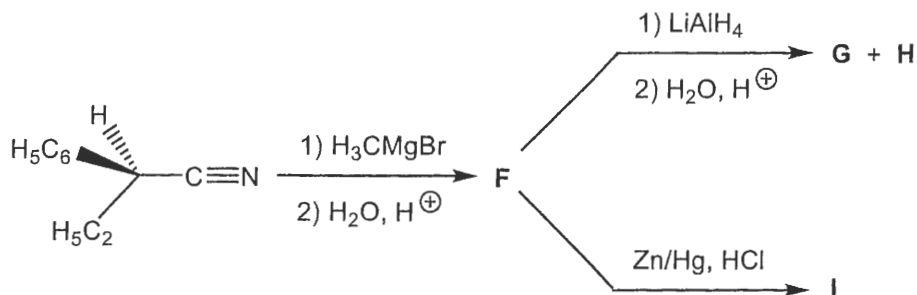
- C. **F** est une cétone énolisable.
- D. **F** peut être représenté de la manière suivante :



- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Énoncé pour les questions n°14 et n°15

Soit les suites réactionnelles ci-dessous :



Question n°14

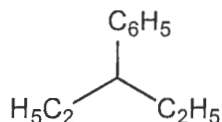
Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. **F** possède un carbone asymétrique de configuration absolue S.
- B. **F** est une amine secondaire.
- C. **I** est un dérivé halogéné.
- D. **I** est optiquement inactif.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°15

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. **G** et **H** sont diastéréoisomères.
- B. Le mélange **G + H** est un mélange racémique.
- C. La réaction qui conduit à **I** à partir de **F** est appelée condensation de Claisen.
- D. **I** peut être représenté de la manière suivante :



- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Enoncé pour les questions n°16 et n°17

Un ADN insert, double brin, possède deux sites de restriction reconnus par EcoRI (G/AATTC), l'un étant situé vers son extrémité 5', l'autre vers son extrémité 3'. Cet insert est cloné dans un cosmide au site EcoRI.

Question n°16

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. EcoRI est la cinquième enzyme de restriction découverte chez *E. coli*.
- B. Pour limiter la formation de cosmide non recombinant, il faut déphosphoryler les extrémités 5' du cosmide après digestion par EcoRI et avant la réaction de ligation.
- C. Après ligation, deux cosmides recombinants différents sont obtenus.
- D. La ligation peut être réalisée indifféremment avec la T4 ADN ligase ou l'ADN ligase d'*E. coli*.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°17

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le cosmide est un vecteur dérivé du phage M13.
- B. Les cosmides possèdent des sites COS qui leur permettent d'être encapsidés *in vitro* et d'infecter des bactéries.
- C. Chez les bactéries, le rendement de la transformation est supérieur au rendement de l'infection.
- D. Les bactéries contenant un cosmide produisent des particules phagiques dérivant de ce cosmide.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

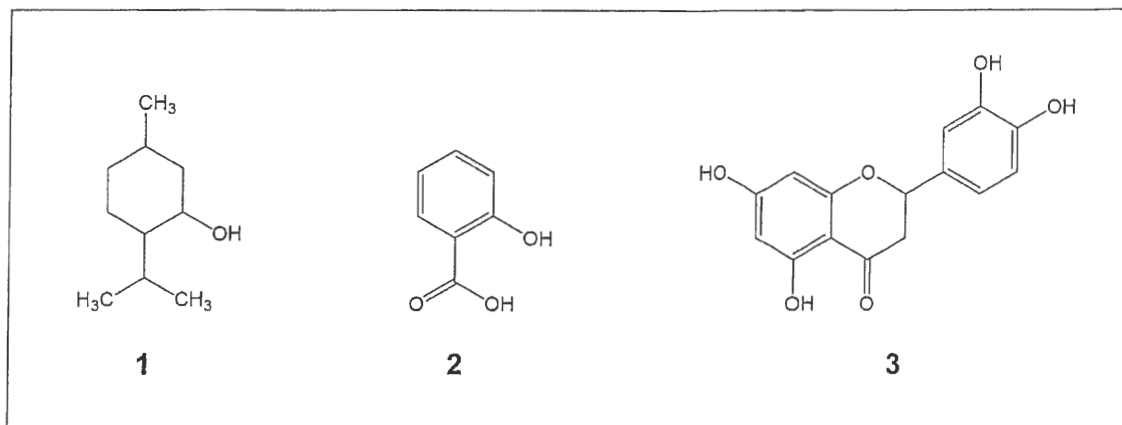
Question n°18

Concernant l'ADN recombinant, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Pour transformer des bactéries par choc thermique, il faut au préalable les rendre compétentes.
- B. Dans des bactéries delta M15, l'alpha complémentation est possible si elles sont transformées par un plasmide pUC où l'ADN insert est cloné dans le gène « lacZ' ».
- C. Un ADN double brin digéré par BamHI (G/GATCC) possède des extrémités qui peuvent être converties en extrémités franches grâce à la nucléase S1.
- D. Un ADN double brin digéré par SacI (GAGCT/C) possède des extrémités qui peuvent être converties en extrémités franches grâce à la T4 ADN polymérase.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°19

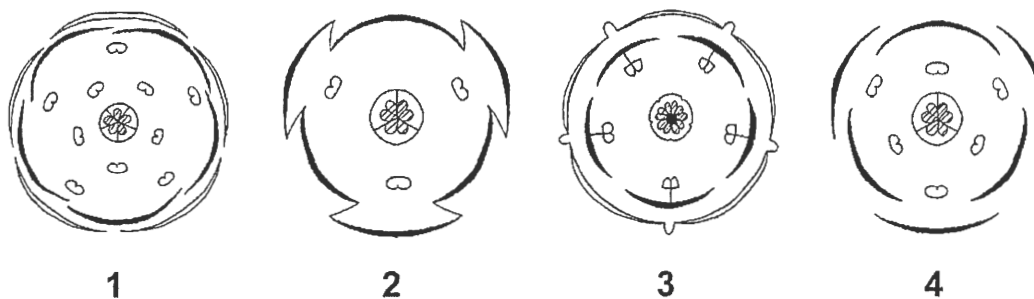
Concernant les métabolites secondaires végétaux ci-dessous, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :



- A. Les métabolites **1** et **2** sont des composés phénoliques.
- B. Les métabolites **2** et **3** sont des composés phénoliques.
- C. Les métabolites **1** et **2** sont des acides phénoliques.
- D. Le métabolite **3** est un flavonoïde.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°20

Parmi les diagrammes floraux suivants, indiquez celui(ceux) qui correspond(ent) à une fleur pentamère :



- A. La fleur **1**.
- B. La fleur **2**.
- C. La fleur **3**.
- D. La fleur **4**.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

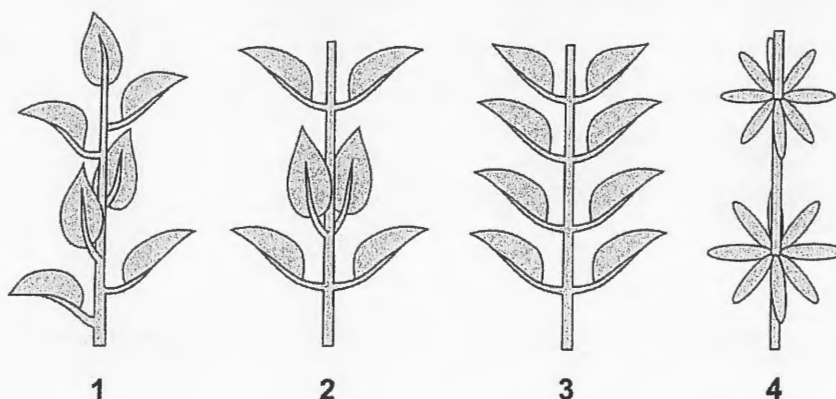
Question n°21

Concernant un androcée polystémone, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Il est composé de 2 grandes étamines et 2 plus petites.
- B. Il est composé d'un grand nombre d'étamines libres.
- C. Il est composé de 4 grandes étamines et 2 plus petites.
- D. Il est composé d'un grand nombre d'étamines soudées.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°22

Concernant la phyllotaxie des feuilles représentées sur les schémas 1 à 4 ci-dessous, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :



- A. Le schéma 1 montre des feuilles alternes spiralées.
- B. Le schéma 2 montre des feuilles opposées spiralées.
- C. Le schéma 3 montre des feuilles opposées décussées.
- D. Le schéma 4 montre des feuilles verticillées.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°23

Concernant l'aconit napel, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. C'est une plante herbacée de montagne qui est comestible.
- B. Ses fleurs sont actinomorphes.
- C. Ses fruits sont des poly-follicules.
- D. Elle contient un alcaloïde très nutritif appelé aconitine.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°24

Concernant *Catharanthus roseus*, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. C'est une plante ligneuse vivace en régions tropicales.
- B. Ses fleurs actinomorphes sont de type 5.
- C. Toutes les parties aériennes sont riches en alcaloïdes.
- D. Elle contient de l'atropine, de l'hyoscyamine et de la scopolamine.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°25

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La cellule fongique n'a pas de membrane mais comporte une paroi riche en chitine.
- B. Les virus enveloppés, comme le virus du SIDA, sont plus fragiles que les virus nus et nécessitent de ce fait un contact étroit au niveau des muqueuses pour que la transmission inter-humaine soit possible.
- C. *Bacillus subtilis* est une bactérie hautement pathogène responsable d'intoxications alimentaires.
- D. Les bactéries à Gram positif possèdent un peptidoglycane très épais dont la synthèse est inhibée par les bêta-lactamines.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°26

Concernant le traitement et la prévention des maladies infectieuses, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le vaccin contre la grippe est un vaccin inactivé dépourvu de tout pouvoir infectieux.
- B. La phagothérapie est une approche thérapeutique qui utilise des phages afin de traiter certaines maladies infectieuses d'origine virale.
- C. La caspofungine, qui est un antifongique d'origine naturelle, inhibe la biosynthèse de l'ergostérol.
- D. La vancomycine, qui appartient à la famille des glycopeptides, inhibe la synthèse du peptidoglycane.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Les questions n°27 à n°31 concernent la spécialité 1 suivante :

Spécialité 1 : forme parentérale, ampoule de 1 mL

Principe actif : 4 mg

Excipients : métabisulfite de sodium 1 mg ; citrate de sodium 10 mg ; parahydroxybenzoate de méthyle 1,3 mg ; parahydroxybenzoate de propyle 0,2 mg ; hydroxyde de sodium QSP pH 8 ; eau pour préparation injectable QSP 1 mL.

Le principe actif est très soluble dans l'eau (solubilité supérieure à 0,5 g/L)

Posologie : dose d'attaque de 10 mg de principe actif en voie intraveineuse (IV), puis dose d'entretien de 4 mg de principe actif toutes les 6 heures en voie intramusculaire (IM).

Question n°27

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. C'est une suspension injectable.
- B. C'est une solution injectable.
- C. C'est une émulsion injectable.
- D. C'est un lyophilisat injectable.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°28

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Elle contient un agent antioxydant.
- B. Elle contient un tampon.
- C. Elle contient plusieurs agents conservateurs antimicrobiens.
- D. Elle contient un tensioactif.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°29

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Elle est limpide, stérile, apyrogène, isotonique et neutre.
- B. Elle satisfait à l'essai d'uniformité des préparations unidoses.
- C. Elle satisfait à l'essai de contamination particulière.
- D. Elle est conditionnée dans des ampoules en verre de type I ou de type II.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°30

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. L'eau PPI utilisée pour sa préparation est stérile.
- B. Sa teneur en principe actif est de 4% m/v.
- C. Sa teneur en principe actif est de 0,4% m/v.
- D. La concentration en citrate de sodium est de 1% m/v.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°31

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La dose d'attaque correspond à un volume injecté de 0,4 mL.
- B. La dose d'attaque correspond à une administration de 25 mg de citrate de sodium.
- C. La dose d'entretien a une action plus rapide que la dose d'attaque.
- D. La dose d'entretien correspond à une administration de 4 mL en 24 heures.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Les questions n°32 à n°34 concernent la spécialité 2 suivante :

Spécialité 2 : forme orale

Principe actif : 400 mg

Excipients : amidon de maïs ; lactose ; povidone ; silice colloïdale ; stéarate de magnésium.

Pelliculage : dioxyde de titane, hypromellose.

Question n°32

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. C'est un comprimé pelliculé.
- B. C'est une gélule pelliculée.
- C. Le pelliculage est insoluble.
- D. Le pelliculage est gastro-résistant.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°33

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Elle contient deux diluants.
- B. La povidone est un dérivé de cellulose.
- C. La povidone est un diluant.
- D. La povidone est un polymère qui permet de faciliter la cohésion des particules entre elles.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°34

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le dioxyde de titane a un rôle opacifiant, il apporte une protection vis-à-vis de la lumière.
- B. La silice colloïdale permet de faciliter l'écoulement du mélange de poudre.
- C. La silice colloïdale et le talc sont des lubrifiants.
- D. Elle satisfait à l'essai des préparations unidoses.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°35

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Les préparations liquides pour instillation nasale ou pulvérisation sont stériles.
- B. Les suspensions ne sont pas administrables par voie nasale.
- C. Les préparations liquides pour nébulisation peuvent être des solutions, des émulsions ou des suspensions.
- D. Un nébuliseur est un dispositif qui convertit les préparations liquides en aérosols.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Question n°36

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Les suppositoires hydrophiles, formés à base de polyéthylène glycol, fondent dans le rectum après administration permettant la libération du principe actif.
- B. L'administration d'un suppositoire permet d'éviter l'effet de premier passage hépatique.
- C. Les ovules vaginaux contiennent les mêmes excipients que les suppositoires.
- D. Les capsules vaginales sont des gélules.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.



Université Claude Bernard - Lyon 1

Concours PACES 2019-2020



Epreuve du Mardi 16 juin 2020
Durée de l'épreuve : 60 minutes

<i>Module</i>	<i>Temps conseillé</i>	
<i>Unité fœto-placentaire</i>	<i>questions 1 à 13</i>	<i>18 mn</i>
<i>Anatomie de l'appareil reproducteur</i>	<i>questions 14 à 23</i>	<i>13 mn</i>
<i>Méthodes d'étude et d'analyse du génome</i>	<i>questions 24 à 29</i>	<i>8 mn</i>
<i>Histologie et embryologie de l'appareil reproducteur</i>	<i>questions 30 à 45</i>	<i>21 mn</i>

Pour chaque question vous devez cocher les propositions justes
Le nombre peut être de 0 à 5
Chaque question correspond à un point sauf précision contraire

IMPORTANT : Vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet. Ce fascicule est constitué de 4 parties. Il doit comporter 13 pages numérotées

I. UNITE FŒTO-PLACENTAIRE

Question 1 : Concernant le placenta pendant le 1^{er} mois du développement embryonnaire

- A. Le placenta est dit hémochorial comme pour tous les mammifères
- B. Les circulations choriale et embryonnaire se raccordent en fin de 3^{ème} semaine
- C. La barrière placentaire se met en place en même temps que se forme le cordon ombilical
- D. A la fin de la 4^{ème} semaine, le pédicule embryonnaire contient deux artères ombilicales et deux veines ombilicales
- E. La couche superficielle de l'endomètre est nommée couche compacte ou caduque

Question 2 : Concernant l'évolution du placenta au cours de la grossesse

- A. Les villosités situées au niveau de la caduque ovulaire régressent
- B. Au début du 3^{ème} mois, on peut voir les vestiges de l'allantoïde et de la vésicule vitelline sur une coupe transversale du cordon ombilical
- C. La plaque basale se confond avec la caduque placentaire
- D. Au début du 3^{ème} mois, le cœlome externe n'existe plus que sous la forme de reliquats
- E. Un cotylédon est à l'origine d'un millier environ de villosités définitives

Question 3 : Concernant l'évolution du placenta en fin de gestation et la circulation fœto-placentaire

- A. L'épaisseur de la barrière placentaire est environ de 40 microns au 3^{ème} trimestre de gestation
- B. Le cytotrophoblaste s'amincit tandis que le syncytiotrophoblaste disparaît progressivement
- C. La pression sanguine dans les artères utérines spiralées est supérieure à la pression artérielle maternelle
- D. La première inspiration du nouveau-né aura pour conséquence une inversion des pressions entre les oreillettes et la fermeture physiologique du foramen ovale
- E. Dès le début du 3^{ème} mois, on peut détecter et analyser de l'ADN fœtal dans le sang maternel

Question 4 : Concernant les échanges métaboliques materno-fœtaux

- A. Ils se tiennent principalement dans la chambre intervilleuse
- B. La glycémie maternelle influe sur la glycémie fœtale
- C. La mère participe à l'élimination de certains déchets métaboliques fœtaux
- D. Le niveau de la natrémie maternelle peut influencer les échanges d'eau
- E. Les circulations sanguines fœtale et maternelle sont en série pour favoriser les échanges

Question 5 : A propos des globules rouges fœtaux au 4^{ème} mois de la grossesse

- A. Ils proviennent principalement du foie fœtal
- B. Ils ont une plus faible affinité pour l'oxygène que les globules rouges maternels
- C. Ils contiennent une hémoglobine F fonctionnelle
- D. Ils transportent l'oxygène qui peut être libéré dans le sérum sanguin
- E. Ils libèrent plus facilement l'oxygène en cas d'acidose plasmatique

Question 6 : Concernant le liquide amniotique

- A. Un de ses rôles est de maintenir une pression positive de 1mm Hg dans l'arbre trachéo-bronchique fœtal pour permettre le développement des poumons du fœtus
- B. Aux alentours du terme son volume est maximum, d'environ 1 litre
- C. En transmettant les ultrasons, le liquide amniotique favorise l'exploration échographique du fœtus
- D. A 32 semaines d'aménorrhée, le liquide amniotique est essentiellement produit par les reins fœtaux et est donc un bon reflet de la diurèse fœtale
- E. Il est composé essentiellement d'eau avec un pH acide et une créatinine élevée témoignant de la fonction d'épuration du rein fœtal

Question 7 : A propos de l'oligoamnios

- A. Il correspond à une quantité de liquide amniotique inférieure à 250ml
- B. Les techniques échographiques de la plus grande citerne et de l'index de liquide amniotique en permettent un diagnostic fiable
- C. Sa cause la plus fréquente est la rupture des membranes (rupture de la poche des eaux)
- D. Une prise médicamenteuse par la mère et le dépassement du terme de la grossesse peuvent aussi en être à l'origine
- E. La cause malformative fœtale la plus fréquente est l'atrésie de l'œsophage

Question 8 : Au cours d'une grossesse normale, les cellules dendritiques utérines

- A. Ont un phénotype mature
- B. Sécrètent principalement de l'interleukine -12
- C. Induisent une transformation des lymphocytes TH0 en lymphocytes TH2 ou en lymphocytes T régulateurs
- D. Sécrètent de l'interleukine-10
- E. Ont une fonction tolérogénique

Question 9 : Au cours d'un état de pré-éclampsie

- A. Il y a une invasion massive des artères spiralées par les syncytiotrophoblastes
- B. Il y a une augmentation des lymphocytes T régulateurs
- C. Il y a une augmentation des lymphocytes T CD8+
- D. Il y a une hypertrophie du fœtus
- E. Il y a un déséquilibre Th1/TH2 en faveur des lymphocytes TH2.

Question 10 : Le placenta accreta

- A. Correspond à une pathologie infectieuse
- B. Correspond à une anomalie d'insertion du cordon
- C. Correspond à un placenta multilobé
- D. Entraîne des risques d'hémorragie pendant l'accouchement
- E. Correspond au développement du placenta dans la paroi utérine au sein du myomètre

Question 11 : Les villosités choriales au cours de la grossesse

- A. Sont recouvertes d'amnios
- B. Perdent leur vascularisation au cours de leur maturation
- C. Deviennent vacuolisées
- D. Peuvent devenir kystiques dans une grossesse pathologique
- E. Diminuent en nombre au cours de la grossesse

Question 12 : A propos de l'hCG, hormone chorionique gonadotrope

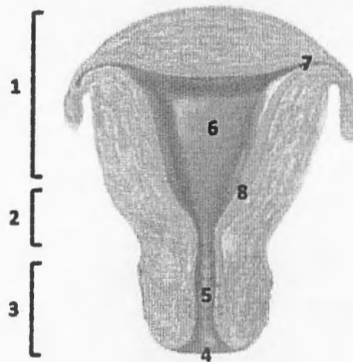
- A. Seule sa sous unité β permet l'activité hormonale
- B. Elle a une activité 'LH like'
- C. C'est une hormone stéroïde
- D. Après la nidation, sa concentration double tous les 2-3 jours jusqu'à la fin de la grossesse
- E. Elle a une activité 'TSH like'

Question 13 : Lors de la grossesse

- A. L'augmentation de la sécrétion d'hPL (hormone lactogène placentaire) est proportionnelle à l'évolution de la masse placentaire
- B. La concentration plasmatique de progestérone augmente tout au long de la grossesse
- C. Les concentrations plasmatiques d'estradiol et d'estriol diminuent au troisième trimestre de la grossesse
- D. Une concentration plasmatique d'estriol augmentée au troisième trimestre est le signe d'un dysfonctionnement de la surrénale fœtale
- E. Un déficit en aromatasase est responsable d'une virilisation de la mère

II. ANATOMIE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR

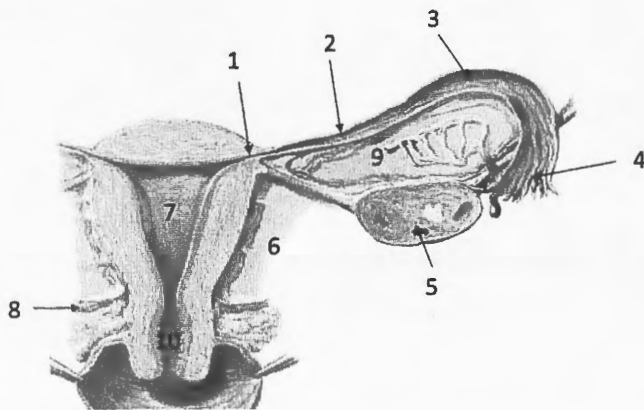
Figure 1



Question 14 : Appareil reproducteur de la femme - Utérus – Figure 1

- A. 1 correspond à l'isthme utérin
- B. 3 correspond au col
- C. 5 correspond au myomètre
- D. 6 correspond à la cavité utérine
- E. 7 correspond à l'ostium tubaire

Figure 2 – Annexes



Question 15 : Appareil reproducteur de la femme – Trompes – Figure 2

- A. 1 correspond à l'isthme tubaire
- B. 3 correspond à l'ampoule tubaire
- C. 4 correspond aux franges ovariennes
- D. 6 correspond au mésovarium
- E. 9 correspond au paramètre

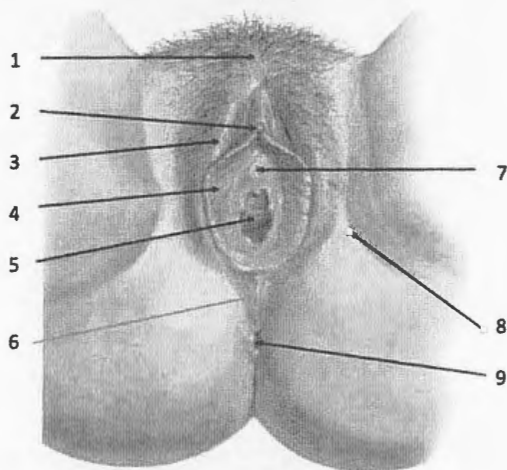
Question 16 : Appareil reproducteur de la femme – Annexes

- A. Les ovaires sont situés en dehors de la cavité péritonéale
- B. Les ovocytes sont fécondés le plus souvent dans l'ampoule tubaire
- C. Les ovocytes migrent grâce au battement des cils de l'épithélium tubaire
- D. Le ligament large au contact de l'ovaire est appelé mésosalpinx
- E. L'ovaire est uniquement vascularisé par l'artère ovarique

Question 17 : Appareil reproducteur de la femme – Le vagin

- A. Est un conduit musculo-membraneux aplati
- B. Son extrémité supérieure se fixe au col utérin
- C. Son extrémité inférieure est fermée par l'hymen chez la femme vierge
- D. Sa face antérieure est en rapport avec le rectum
- E. Est maintenu par les paramètres

Figure 3 – Vulve



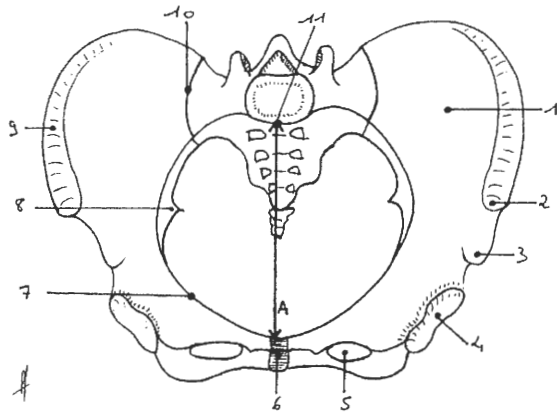
Question 18 : Appareil reproducteur de la femme – Vulve – Figure 3

- A. 1 correspond au clitoris
- B. 2 correspond aux petites lèvres
- C. 3 correspond aux grandes lèvres
- D. 4 correspond à l'hymen
- E. 5 correspond à l'orifice urétral

Question 19 : Appareil reproducteur de la femme – Vascularisation et Innervation

- A. L'artère iliaque interne naît de l'aorte fémorale
- B. Les artères utérine, vaginale, et pudendale sont des branches de l'artère iliaque externe
- C. Le drainage veineux est modifié par la position du corps
- D. Les lympho-noeuds pelviens sont d'importantes voies de dissémination cancéreuse
- E. Le nerf pudendal assure la sensibilité cutanée de la région vulvaire et anale

Figure 4



Question 20 : Paroi osseuse du pelvis - Figure 4

- A. Ce schéma représente 4 os distincts
- B. L'ensemble du bassin osseux est visible sur ce schéma
- C. Les deux fosses iliaques externes sont visibles sur ce schéma
- D. 2, 6 et 9 sont des structures palpables à l'examen clinique
- E. La ligne A correspond au diamètre conjugué du détroit supérieur

Question 21 : Paroi osseuse du pelvis - Les mouvements au cours de l'accouchement

- A. Suivent un axe vertical
- B. Suivent un axe passant en arrière des articulations sacro-iliaques
- C. De contre-nutation facilitent le passage de la tête de l'enfant dans le détroit inférieur
- D. De nutation facilitent le passage de la tête de l'enfant dans le détroit inférieur
- E. De nutation entraînent une horizontalisation du sacrum et un écartement des os iliaques

Question 22 : Appareil génital masculin - Les vésicules séminales

- A. Ne participent pas à la formation du sperme
- B. Sont situées derrière la vessie en dehors des ampoules des canaux déférents
- C. Sont situées en dessous du cul de sac péritonéal de Douglas
- D. Disposent d'une paroi contenant des fibres musculaires striées
- E. Evacuent le liquide séminal par des conduits intraprostatiques

Question 23 : Appareil génital masculin - La prostate

- A. Ne participe pas à la formation du sperme
- B. Dispose d'un canal unique de sécrétion s'ouvrant dans l'urètre prostatique
- C. Contient des fibres musculaires striées
- D. Est entourée au niveau de son apex par le muscle sphincter externe de l'urètre
- E. Possède une partie crâniale (supérieure) oestrogénosensible

III. METHODES D'ETUDE ET D'ANALYSE DU GENOME

Énoncé commun pour les QCM 24 et 25. Une patiente âgée de 30 ans vous est adressée en consultation en raison de la découverte d'un retard de croissance intra-utérin associé à une ventriculomégalie. Un caryotype fœtal a été demandé. Le résultat est le suivant : 69,XYX

Question 24 : Quelle interprétation faites-vous de ce caryotype ?

- A. Le fœtus a une hypodiploïdie
- B. Le fœtus a une trisomie 21
- C. Le fœtus a un syndrome de Turner
- D. Le fœtus a une triploïdie
- E. Le fœtus a une tétraploïdie

Question 25 : Le mécanisme de formation de l'anomalie chromosomique le plus probable est

- A. Une non-disjonction méiotique en méiose I
- B. Une dispermie
- C. Une non-disjonction mitotique
- D. Une persistance du deuxième globule polaire
- E. Une non-disjonction méiotique en méiose II

Question 26 : Les techniques d'édition génomique ZFN et TALEN

- A. Reconnaissent l'ADN-cible grâce à un ARN guide
- B. Coupent de manière précise l'ADN-cible
- C. Utilisent le domaine endonucléase de FokI
- D. Clivent l'ADN-cible en formant un dimère
- E. Sont peu coûteuses

Question 27 : L'expérimentation animale en santé

- A. Doit s'inscrire dans un cadre réglementaire strict
- B. Utilise majoritairement des primates
- C. Permet l'étude préclinique des médicaments avant leur administration chez l'Homme
- D. Permet de modéliser des maladies complexes
- E. Doit éviter autant que possible la souffrance animale

Énoncé pour les QCM 28 et 29. La famille C vient d'avoir un petit garçon Marin. Le dépistage néonatal a été réalisé à jour 3 de vie pour ce petit garçon et les dosages biochimiques sont en faveur d'une mucoviscidose. L'analyse du gène *CFTR* impliqué dans la mucoviscidose est réalisée et retrouve les mutations pathogènes p.F508del/ p.Gly542*.

Question 28 :

- A. L'ADN est extrait à partir du prélèvement capillaire réalisé sur papier buvard
- B. L'analyse génétique des parents sera réalisée après signature d'un consentement libre et éclairé
- C. Chacun des parents est vraisemblablement porteur d'une des mutations
- D. Marin est probablement hétérozygote composite pour ces deux mutations
- E. Les parents de Marin ont un risque sur quatre d'avoir un prochain enfant atteint

Question 29 : La maman de Marin vient d'apprendre qu'elle est de nouveau enceinte. Le couple ne souhaite pas de deuxième enfant atteint. Pour réaliser votre conseil génétique vous pourrez

- A. Rechercher sur sang maternel la présence du gène *SRY*
- B. Réaliser une ponction de villosités chorales à 12 semaines d'aménorrhée
- C. Rechercher directement les mutations pathogènes par la réalisation d'une MLPA (Multiplex Ligation-dependent Probe Amplification)
- D. Réaliser une étude des microsatellites pour éliminer une contamination paternelle
- E. Vérifier sur une amniocentèse un résultat positif obtenu sur le prélèvement de villosités chorales

IV. HISTOLOGIE ET EMBRYOLOGIE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR

Question 30 : A propos de l'appareil génital indifférencié

- A. Les gonades indifférenciées se mettent en place à partir du pronéphros
- B. Les cellules germinales primordiales apparaissent lors de la quatrième semaine de développement embryonnaire
- C. La prolifération de l'épithélium cœlomique au niveau du corps de Wolff va participer à la formation de la crête génitale
- D. La crête génitale a en face d'elle 10 à 12 tubules pronéphrotiques
- E. Le blastème somatique commun est un autre nom de la crête génitale

Question 31 : A propos des voies génitales indifférenciées

- A. Les canaux de Wolff sont d'origine pronéphrotique
- B. Les canaux de Wolff s'abouchent dans l'allantoïde
- C. Les canaux de Müller correspondent à une invagination longitudinale du mésoblaste intermédiaire
- D. Les canaux de Müller s'abouchent à l'extérieur des canaux de Wolff
- E. Le tubercule de Müller est d'origine mésoblastique

Question 32 : A propos des organes génitaux externes indifférenciés

- A. A la fin de la quatrième semaine, les organes génitaux externes sont constitués, entre autres, de la membrane cloacale, du repli cloacal et de l'éminence cloacale
- B. A la fin de la sixième semaine, la membrane cloacale est séparée en membrane uro-génitale et en membrane anale
- C. Les bourrelets génitaux sont au contact de la membrane uro-génitale
- D. L'éminence cloacale se développe en tubercule génital
- E. Les ligaments inguinaux se fixent dans les replis génitaux

Question 33 : A propos de la différenciation sexuelle masculine

- A. Les cordons testiculaires restent attachés à l'épithélium cœlomique
- B. Parmi les constituants d'un cordon spermatique on trouve : des cellules de Sertoli et des cellules germinales primitives
- C. Les connexions uro-génitales sont à l'origine du *rete testis*
- D. La persistance des voies génitales masculines est sous la dépendance de la testostérone
- E. L'AMH (hormone anti müllérienne) n'a qu'un seul rôle, le maintien des cellules de Sertoli

Question 34 : A propos de la différenciation sexuelle féminine

- A. Les cordons de Valentin-Pflüger correspondent aux cordons sexuels primaires
- B. Les cellules folliculaires sont d'origine müllérienne
- C. Les gonocytes primordiaux vont donner naissance aux follicules primordiaux
- D. Les ovogonies restent bloquées au stade de métaphase I
- E. Les tubules mésonéphrotiques sont un des constituants des cordons sexuels primaires

Question 35 : A propos de l'histologie de l'appareil génital masculin

- A. Les tubes droits sont constitués d'un épithélium cylindrique simple
- B. Le canal épидидymaire est constitué d'un épithélium pseudostratifié
- C. Les canaux déférents sont constitués d'un épithélium cubique pluristratifié
- D. La cellule de Sertoli est le lieu de synthèse de l'inhibine
- E. Les cellules de Leydig sont situées à distance des capillaires sanguins

Question 36 : A propos de l'histologie de l'appareil génital masculin

- A. Au sein de la cellule de Sertoli, le compartiment adluminal est situé sous le compartiment basal
- B. Entre deux cellules de Sertoli, il existe des jonctions serrées au niveau du compartiment adluminal
- C. L'urètre membranacé appartient à l'urètre postérieur
- D. L'urètre spongieux appartient à l'urètre postérieur
- E. L'urètre balanique appartient à l'urètre antérieur

Question 37 : A propos de l'histologie de l'appareil génital féminin

- A. Les trompes utérines sont constituées d'un épithélium pluristratifié
- B. L'épithélium des trompes est constitué de cellules ciliées, de cellules non ciliées, de cellules intercalaires et de cellules basales
- C. Les contractions du myomètre sont facilitées par les œstrogènes
- D. Les contractions du myomètre sont facilitées par la progestérone
- E. Les cellules glandulaires sont nombreuses entre le 21^{ème} et le 28^{ème} jour du cycle endométrial

Question 38 : A propos du cycle endométrial

- A. La nécrose ischémique concerne les 4/5 de la muqueuse endométriale
- B. Durant la phase de régénération, les mitoses cellulaires sont dues à l'action de la FSH
- C. Pendant la phase de prolifération, la spiralisation des artères est importante
- D. Pendant la phase de transformation glandulaire, l'œdème du chorion est observée
- E. Pendant la phase de sécrétion, le glycogène est excrété en faible quantité hors de la glande endométriale

Question 39 : A propos de l'histologie de l'appareil génital féminin

- A. Le cytoplasme des cellules de la zone basale profonde de l'épithélium vaginal est basophile
- B. Les cellules de la zone intermédiaire de l'épithélium vaginal possèdent un cytoplasme sombre
- C. Les frottis vaginaux concernent les cellules de l'épithélium de l'endocol
- D. Le mucus cervical n'est constitué que par les sécrétions des glandes endocervicales
- E. Le pH dit « neutre » du milieu vaginal est compris entre 7.0 et 8.0

Question 40 : A propos de l'histologie de la glande mammaire

- A. Les crêtes mammaires se présentent sous la forme de deux invaginations s'étendant du creux axillaire au creux inguinal
- B. Les crêtes mammaires sont constituées initialement par l'ectoblaste sous lequel se trouve du tissu mésenchymateux
- C. Au début de la huitième semaine, il ne persiste que deux nodules : les bourgeons mammaires primaires
- D. A la naissance, les glandes mammaires du garçon sont atrophiées par rapport aux glandes mammaires de la fillette
- E. Une sécrétion de lait à la naissance peut exister

Question 41 : A propos de l'histologie de la glande mammaire

- A. Lors de la puberté, chez la fille, les cellules adipeuses mammaires régressent pour laisser place aux futurs canaux galactophores
- B. Lors de la puberté, chez la fille, il existe une croissance du système canalaire
- C. Lors de la puberté, chez la fille, la progestérone seule est à l'origine de la différenciation des canaux terminaux en structures lobulaires
- D. La prolactine est totalement inhibée pendant toute la durée de la grossesse
- E. Le lait définitif est normalement sécrété par le sein, à partir du 10^{ème} jour après la naissance

Question 42 : A propos des gènes du développement

- A. Dans l'espèce humaine, le pouvoir de régulation est maintenu jusqu'à la fin de la deuxième semaine de développement embryonnaire
- B. Un territoire compétent est un territoire dont le devenir n'est pas déterminé
- C. L'acide rétinoïque est un morphogène
- D. Chez la larve de drosophile, la protéine Nanos inhibe la traduction du transcrit *hunchback*
- E. Chez les vertébrés, il existe deux complexes HOX

Question 43 : A propos de la morphogenèse et de la tératogenèse

- A. Les stades Carnegie couvrent les 120 premiers jours du développement
- B. La période de risque accru de tératogénéicité pour les yeux est située entre la 5^{ème} semaine et la 10^{ème} semaine
- C. L'irradiation d'un fœtus durant la grossesse peut entraîner un risque cancérigène qui peut se révéler après la naissance
- D. La thalidomide, médicament utilisé contre les nausées de la femme enceinte peut avoir pour conséquence, la naissance d'un enfant sans bras ou sans jambe
- E. La rubéole n'est pas tératogène lorsqu'elle survient chez une femme enceinte lors des 4 premiers mois de grossesse

Question 44 : A propos de la protéine SOX 9

- A. Il s'agit d'un facteur inducteur de la formation du testicule
- B. Elle appartient à la même famille que la protéine SF1
- C. Elle régule la synthèse de testostérone
- D. Elle est impliquée dans le développement du squelette
- E. Une mutation à l'état hétérozygote du gène *SOX9* chez un fœtus 46,XY peut induire une dysgénésie gonadique

Question 45 : La connaissance de la physiologie de la différenciation sexuelle

Dans le cas d'un nouveau-né 46,XY, présentant une mutation sévère entraînant un codon stop du gène du récepteur aux androgènes (testostérone), à l'examen ou au cours d'explorations complémentaires vous pourrez observer :

- A. Un utérus
- B. Des organes génitaux externes de type féminin
- C. Un développement des gonades en testicule
- D. Une cavité vaginale
- E. Une sécrétion de testostérone



**Université Claude Bernard - Lyon 1
Concours PACES 2019-2020**

**U.E. spécialisée de
« Médecine »**

**Epreuve du Mardi 16 Juin
Durée de l'épreuve : 60 minutes**

Anatomie « tête et cou »	Questions 01 à 16
Anatomie de l'appareil reproducteur	Questions 17 à 26
Méthodes d'étude et d'analyse du génome	Questions 27 à 32
Histologie et embryologie de l'appareil reproducteur	Questions 33 à 44

Module	Temps conseillé	Valeur de l'épreuve
Anatomie « tête et cou »	20 min	33 %
Anatomie de l'appareil reproducteur	12 min	21 %
Méthodes d'étude et d'analyse du génome	08 min	13 %
Histologie et embryologie de l'appareil reproducteur	20 min	33 %
TOTAL	60 min	100 %

INSTRUCTIONS IMPORTANTES

Vous devez vérifier que le fascicule est complet : il doit comporter 12 pages numérotées.

Pour chaque question, vous devez cocher les propositions justes.

Le nombre peut être de 0 à 5.

Chaque question correspond à 1 point, sauf précision contraire.

MODULE ANATOMIE « TÊTE ET COU »

QUESTION 1. L'os maxillaire :

- A. Le muscle élévateur de la lèvre supérieure s'insère au niveau de la fosse canine sur la face antéro-latérale de l'os maxillaire
- B. La face médiale de l'os maxillaire est divisée en deux segments de surfaces inégales par l'implantation du processus palatin de l'os maxillaire
- C. Le canal grand palatin est situé en arrière du hiatus du sinus maxillaire
- D. Le processus alvéolaire de l'os maxillaire est creusé de 16 alvéoles dentaires
- E. La gouttière rétro-maxillo-zygomatique est située en arrière de la tubérosité maxillaire au niveau de la face postéro-latérale de l'os maxillaire

QUESTION 2. La mandibule :

- A. La fossette mentonnière se situe en regard de l'incisive centrale inférieure
- B. L'angle mandibulaire mesure environ 120° à 130° chez l'adulte denté
- C. Le muscle génio-glosse s'insère au niveau de l'épine mentonnière supérieure
- D. Le ventre antérieur du muscle digastrique s'insère sur la face antérieure du corps mandibulaire
- E. Le tendon profond du muscle temporal s'insère au niveau de la crête temporale située au niveau du bord postérieur de la branche mandibulaire

QUESTION 3. La cavité orale :

- A. La lèvre inférieure est séparée du menton par le sillon naso-génien
- B. La forme de la ligne de jonction-cutanéomuqueuse de la lèvre supérieure est différente de celle de la lèvre inférieure.
- C. Les fibres musculaires de la partie labiale du muscle orbiculaire des lèvres assurent une fonction de dilatation de l'orifice oral
- D. L'innervation motrice des lèvres est assurée par le nerf facial
- E. Dans la dénomination dentaire internationale, la dent désignée par le numéro 11 correspond à l'incisive centrale supérieure droite chez l'adulte

QUESTION 4 : La cavité orale :

- A. La vascularisation des dents inférieures est assurée par l'artère alvéolaire inférieure
- B. Le nerf naso-palatin est responsable de l'innervation de toute la fibromuqueuse palatine
- C. La glande sublinguale est située au-dessus du muscle mylo-hyoïdien
- D. Le corps de la langue représente le tiers postérieur de la langue
- E. Le muscle hyo-glosse appartient au groupe des muscles extrinsèques de la langue

QUESTION 5. Les muscles du cou :

- A. Le muscle sterno-thyroïdien est situé en avant du muscle sterno-hyoïdien
- B. Le ventre postérieur du muscle digastrique s'insère au niveau de l'incisure mastoïdienne de l'os temporal
- C. Les fibres du muscle stylo-hyoïdien sont obliques en bas en avant et en dedans
- D. Le muscle génio-hyoïdien est situé au-dessus du muscle mylo-hyoïdien
- E. Le ventre supérieur du muscle omo-hyoïdien s'insère au niveau du bord inférieur du corps de l'os hyoïde

QUESTION 6. Les muscles du cou :

- A. Les fibres musculaires des muscles scalènes sont orientées obliquement en bas en avant et en dedans
- B. Le muscle scalène moyen s'insère sur la deuxième côte en arrière de l'artère subclavière
- C. Le chef sternal du muscle sterno-cleido-mastoïdien s'insère sur la partie supérieure de la face antérieure du manubrium sternal
- D. Le tendon intermédiaire du muscle digastrique passe dans une poulie fibreuse située en arrière du muscle stylo-hyoïdien
- E. Le muscle long du cou est plaqué sur l'angle postéro-latéral des vertèbres cervicales

QUESTION 7. Ostéologie de l'extrémité céphalique - Ces os participent à la formation de la voûte du crâne :

- A. Frontal
- B. Sphénoïdal
- C. Os propre du nez
- D. Temporal
- E. Unguis

QUESTION 8. Ostéologie de l'extrémité céphalique - Ces os participent à la formation des parois de l'orbite :

- A. Frontal
- B. Sphénoïdal
- C. Os propre du nez
- D. Ethmoïde
- E. Unguis

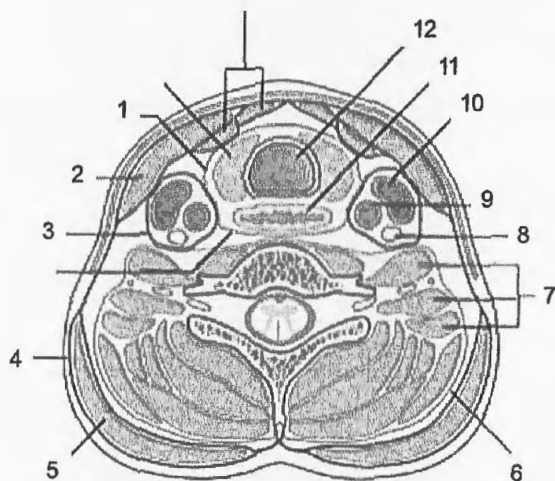
QUESTION 9. Ostéologie de l'extrémité céphalique - Le sphénoïde :

- A. Appartient à la voûte et à la base du crâne ainsi qu'à la face
- B. Est un os pneumatique
- C. Appartient à l'étage antérieur et moyen de la base du crâne
- D. Est traversé par les nerfs oculomoteurs
- E. Est traversé par les nerfs optiques

QUESTION 10. Ostéologie de l'extrémité céphalique - L'ethmoïde :

- A. Appartient à la voûte et à la base du crâne ainsi qu'à la face
- B. Est un os pneumatique
- C. Appartient à l'étage antérieur et moyen de la base du crâne
- D. Participe à la formation de la cloison nasale
- E. Est traversé par des nerfs crâniens

Figure 1 - Coupe axiale du cou



QUESTION 11. Région cervicale – Compartiments et fascia – Figure 1 :

- A. 1 correspond à la lame pré vertébrale
- B. 2 correspond au muscle trapèze
- C. 3 correspond à la gaine carotidienne
- D. 9 correspond à l'artère carotide commune
- E. 11 correspond à la trachée

QUESTION 12. Région cervicale – Muscles :

- A. Le muscle stylohyoïdien est inséré entre l'os hyoïde et le bord inférieur de la mandibule
- B. Le muscle digastrique est inséré entre la mandibule et le processus mastoïde de l'os temporal
- C. Le muscle omo-hyoïdien est inséré sur l'os hyoïde et la scapula
- D. Le muscle sterno-cleido-mastoïdien constitue le bord postérieur du triangle postérieur du cou
- E. Les muscles scalènes sont situés dans le triangle postérieur du cou

QUESTION 13. Conduits aéro-digestifs - Le pharynx s'insère sur :

- A. Le rachis
- B. La base du crâne
- C. La mandibule
- D. L'os hyoïde
- E. Le larynx

QUESTION 14. Conduits aéro-digestifs - Le pharynx est innervé par les nerfs suivants :

- A. Trijumeau (V)
- B. Facial (VII)
- C. Glosso-pharyngien (IX)
- D. Vague (X)
- E. Spinal (XI)

QUESTION 15. Conduits aéro-digestifs - Vascularisation et innervation du larynx :

- A. Le larynx est exclusivement vascularisé par des branches des artères carotides externes
- B. Le drainage veineux du larynx s'effectue uniquement vers les veines jugulaires internes
- C. Le drainage lymphatique du larynx s'effectue uniquement vers les lympho-noeuds cervicaux profonds
- D. Le nerf laryngé inférieur (récurrent) gauche effectue une croise sous l'artère sous-clavière gauche
- E. Le nerf laryngé inférieur (récurrent) gauche effectue une croise sous l'aorte

QUESTION 16. Nerfs du cou :

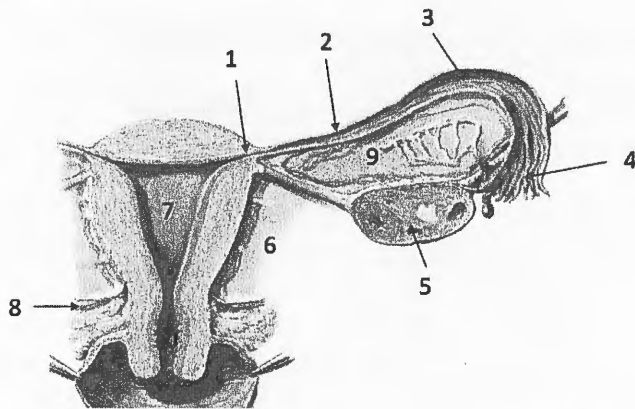
- A. Il existe 7 paires de nerfs spinaux cervicaux
- B. Le plexus cervical est formé par les rameaux postérieurs des 4 premiers nerfs spinaux cervicaux
- C. Le plexus brachial est formé par des rameaux postérieurs de quatre nerfs spinaux cervicaux et du premier nerf spinal thoracique
- D. Les quatrièmes nerfs spinaux cervicaux (c4) sont à l'origine des nerfs phréniques
- E. Le nerf vague (X) est responsable de l'innervation parasympathique cervicale

MODULE ANATOMIE DE « L'APPAREIL REPRODUCTEUR »

QUESTION 17. Appareil reproducteur de la femme – Utérus :

- A. L'isthme de l'utérus est situé entre le corps et le col
- B. L'orifice du col est rétréci chez la multipare
- C. Le fibrome est une pathologie de l'endomètre
- D. Les paramètres font parties des moyens de fixation de l'utérus
- E. L'artère utérine est une branche de l'artère iliaque externe

Figure 2



QUESTION 18. Appareil reproducteur de la femme – Trompes – Figure 2 :

- A. 2 correspond l'isthme tubaire
- B. 1 correspond à l'infundibulum
- C. 6 correspond au mésomètre
- D. 8 correspond au trajet de l'artère ovarique
- E. 9 peut contenir des reliquats embryonnaires

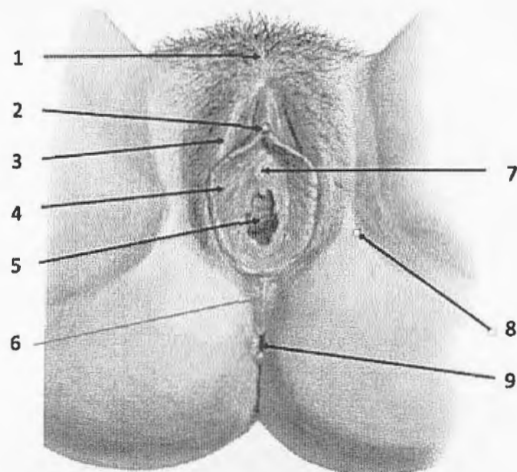
QUESTION 19. Appareil reproducteur de la femme – Ovaires :

- A. La sécrétion des ovocytes a lieu dans la cavité péritonéale
- B. Les ovocytes sont captés par les franges de l'infundibulum tubaire
- C. Il existe de nombreux plis longitudinaux à la face interne des trompes
- D. La fécondation a lieu le plus souvent dans l'isthme tubaire
- E. Le sens de battements des cils de l'épithélium tubaire se fait de l'utérus vers l'ovaire

QUESTION 20. Appareil reproducteur de la femme – Le vagin :

- A. Est un conduit musculo-membraneux extensible
- B. S'étend entre le col utérin et la vulve
- C. Présente des rides, colonnes et sillons à sa face interne
- D. Est innervé par le nerf pudendal
- E. Forme un axe perpendiculaire avec l'axe horizontal en position debout

Figure 3 – Vulve



QUESTION 21. Appareil reproducteur de la femme – Vulve – Figure 3 :

- A. 1 correspond au mont du pubis
- B. 2 est formé par les corps spongieux
- C. 3 correspond aux petites lèvres
- D. 5 correspond au vestibule
- E. 7 correspond à l'orifice urétral

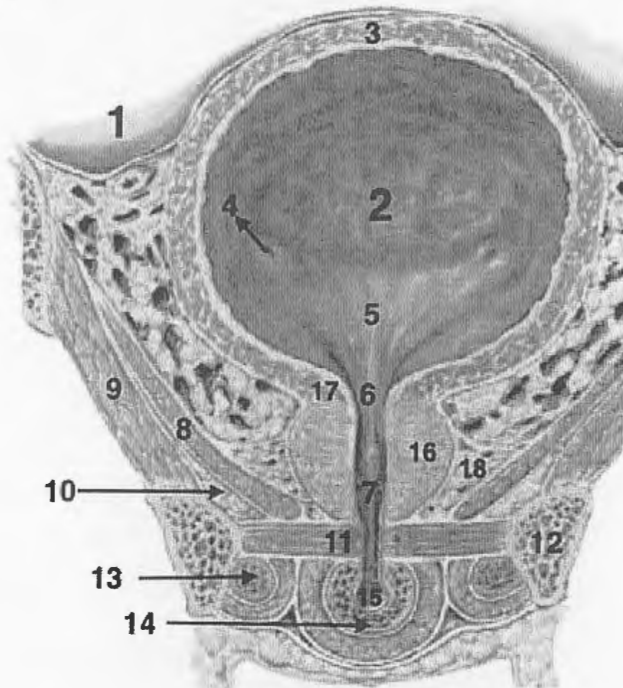
QUESTION 22. Appareil reproducteur de la femme – Vascularisation :

- A. L'artère pudendale est une branche de l'artère fémorale
- B. L'artère iliaque interne passe en avant de l'articulation sacro iliaque
- C. Il existe de multiples anastomoses artérielles dans la région pelvienne
- D. Le drainage veineux n'est pas modifié par la position du corps
- E. Les lympho-noeuds pelviens sont d'importantes voies de dissémination cancéreuse

QUESTION 23. Appareil reproducteur de la femme – Innervation :

- A. Le plexus sacral ou sacré est issu des racines S1 à S3
- B. Le nerf pudental est issu principalement de la racine S3
- C. Le nerf pudental peut être comprimé dans le canal pudental
- D. Le nerf pudental innerve la région de la fesse
- E. Le nerf pudental donne des branches sensibles pour le clitoris

Figure 4



QUESTION 24. Appareil reproducteur de l'homme - Figure 4 :

- A. Cette figure représente une coupe frontale (coronale) de la loge urinaire du pelvis masculin
- B. 6 désigne l'urètre pré-prostatique
- C. Les canaux excréteurs de la prostate s'ouvrent dans 7
- D. 8 désigne le muscle obturateur interne
- E. 9 désigne la membrane obturatrice

QUESTION 25. Appareil reproducteur de l'homme - Figure 4 :

- A. 10 désigne la fosse ilio-rectale
- B. 11 est une structure musculaire qui s'étend entre les branches ischio-pubiennes en 12
- C. 13 et 14 sont des formations érectiles
- D. 13 désigne un corps caverneux
- E. 15 désigne la partie membraneuse de l'urètre

QUESTION 26. Appareil reproducteur de l'homme – Urètre :

- A. Le sphincter interne de l'urètre est situé dans la prostate
- B. Le sphincter externe de l'urètre est situé au-dessus du périnée
- C. La miction est contrôlée volontairement grâce aux muscles striés du sphincter externe de l'urètre
- D. Les glandes bulbo-urétrales sont situées dans le plancher périnéal en arrière de l'urètre
- E. Pour passer une sonde urinaire vers la vessie, il faut franchir deux angulations de l'urètre

MODULE METHODES D'ETUDE ET D'ANALYSE DU GENOME

Énoncé commun aux questions 27 et 28. Vous recevez en consultation un jeune garçon de 7 ans en raison de difficultés scolaires. L'échographie cardiaque a mis en évidence une anomalie qui, associée à l'hypercalcémie et au morphotype du visage, permet de suspecter un syndrome de Williams-Beuren.

Question 27. Afin de confirmer votre hypothèse, vous prescrivez un caryotype. Pour réaliser ce caryotype il a fallu :

- A. Mettre les cellules au congélateur
- B. Utiliser de la colchicine pour bloquer les cellules en interphase
- C. Réaliser un choc hypertonique au KCl
- D. Étaler les cellules sur une lame de verre
- E. Dénaturer les chromosomes et les colorer au Giemsa

Question 28. Si vous aviez demandé en première intention une ACPA (Analyse Chromosomique sur Puce à ADN ou CGH array). Cette technique :

- A. Aurait nécessité une culture cellulaire
- B. Permet d'identifier des remaniements chromosomiques équilibrés, par exemple une translocation réciproque
- C. Nécessite une comparaison à un témoin
- D. Nécessite de marquer l'ADN du patient avec un fluorochrome rouge
- E. Permet d'identifier des variations du nombre de copies (CNV).

Énoncé commun aux questions 29 et 30. Vous suspectez que le COVID-19 infecte les cellules de l'épithélium respiratoire par une interaction entre la protéine S virale et le récepteur ACE2 (Yan et al. Science. March 2020).

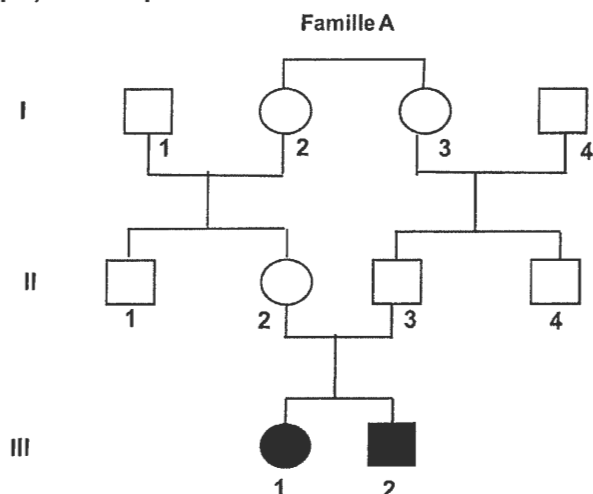
Question 29. Pour le démontrer expérimentalement vous générez un modèle de cellules épithéliales knock-out pour ACE2 par la technologie CRISPR/CAS9. Pour cela il vous faut :

- A. Transfecter les cellules avec un ARN-guide ciblant le gène de la protéine S
- B. Transfecter l'ADN d'ACE2 pour permettre la réparation par recombinaison homologue
- C. Établir au préalable une lignée épithéliale exprimant CAS9 de manière stable
- D. Sélectionner les cellules ayant intégré l'ARN-guide ciblant ACE2
- E. Vérifier l'invalidation du récepteur ACE2 par western-blot

Question 30 Parmi les expériences suivantes réalisées dans des modèles murins, la(les)quelle(s) vous permettrai(en)t de tester votre hypothèse :

- A. Infection par le COVID19 de souris knock-out ACE2 (CRE « corps entier »)
- B. Infection par le COVID19 de souris knock-out ACE2 (CRE « épithélium respiratoire »)
- C. Infection par le COVID19 de souris knock-in exprimant une protéine ACE2 tronquée de son domaine de liaison à la protéine S
- D. Infection par le COVID19 de souris knock-out ACE2 (CRE-ER^{T2} « épithélium respiratoire ») après induction par la néomycine
- E. Infection par une souche de COVID19 déficiente pour la protéine S de souris sauvages pour ACE2

Énoncé commun aux questions 31 et 32. La famille A dont l'arbre généalogique est ci-contre a deux membres atteints d'une maladie génétique grave dont nous ne connaissons pas le gène. Des études de liaisons ont été réalisées et ont permis de localiser une région candidate. Des microsatellites A, B et C ont été étudiés dans cette région et leurs tailles (en pb) sont reportées dans le tableau.



	A	B	C
I-2	66/80	112/138	200/222
II-2	66	112/120	200/206
II-3	66/72	112/106	200/214
II-4	66/72	112/118	200/210
III-1	66	112	200
III-2	44/66	112	220

Si une seule valeur est indiquée, la personne est soit homozygote, soit un seul allèle est présent

Question 31. D'après ces données vous pouvez dire que :

- A. La transmission de cette pathologie semble récessive et liée à l'X
- B. Le sujet III,2 est vraisemblablement homozygote pour la mutation responsable de cette maladie
- C. Lors des études de liaison, un LOD score >3 a permis de déclarer la liaison de certains SNP avec la maladie délimitant cette région donnée
- D. Seuls les microsatellites B et C sont informatifs
- E. Il s'agit d'une mutation de *novo* apparue chez les sujets III,1 et III,2

Question 32 Concernant l'identification de la mutation responsable de la pathologie de certains membres de la famille A :

- A. Ces approches correspondent à de la génétique inverse.
- B. Tous les membres de cette famille analysée ont signé un consentement pour l'examen des caractéristiques génétiques
- C. Si la région délimitée est grande, elle pourra être analysée par séquençage haut débit (exemple : exome) et les mutations homozygotes avec un impact sur la protéine de cette région seront analysées en priorité
- D. Si la personne II-2 est à nouveau enceinte, il sera possible, en l'état actuel, de proposer un dépistage prénatal
- E. Le risque pour cette famille d'avoir un nouvel enfant atteint est de 1/4

MODULE HISTOLOGIE ET EMBRYOLOGIE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR

Question 33. A propos des cellules germinales primordiales :

- A. Les cellules germinales primordiales apparaissent à proximité de l'allantoïde
- B. La première étape de migration des cellules germinales primordiales est passive
- C. La deuxième étape de la migration des cellules germinales primordiales est active, alors que les cellules germinales primordiales ont arrêté de se diviser durant cette étape
- D. Les cellules germinales primordiales atteignent les crêtes génitales à la fin de la cinquième semaine ou au début de la sixième semaine
- E. Les cellules germinales primordiales peuvent transformer le cholestérol en testostérone

Question 34. A propos de la gonade indifférenciée :

- A. Les cordons sexuels primaires correspondent à une condensation du mésenchyme situé sous la crête génitale
- B. Un examen histologique fin permet de déterminer le sexe de la gonade : mâle ou femelle
- C. Les ligaments diaphragmatiques soutiennent les gonades
- D. Les ligaments inguinaux régressent durant la cinquième semaine
- E. Le *rete* joue le rôle de connecteur entre deux structures

Question 35. A propos du cloisonnement du cloaque :

- A. Le cloisonnement du cloaque a lieu entre la huitième et douzième semaine du développement embryonnaire
- B. Le pli de Tourneux provient de la membrane cloacale
- C. L'éperon périnéal est dû à une poussée de tissu mésenchymateux
- D. La cloison séparant le cloaque est initialement entoblastique puis sera remplacé par un tissu mésenchymateux
- E. Suite au cloisonnement, la zone antérieure de l'allantoïde a donné naissance au sinus uro-génital

Question 36. A propos de la différenciation sexuelle masculine :

- A. L'hydatide sessile est un reliquat d'origine müllerienne
- B. L'utricule prostatique est un reliquat d'origine wolffienne
- C. L'hydatide pédiculée est un reliquat d'origine müllerienne
- D. Le *veru montanum* est d'origine müllerienne
- E. La prostate est d'origine wolffienne

Question 37 A propos de la différenciation sexuelle féminine :

- A. Le canal utéro-vaginal s'abouche dans le sinus uro-génital par le tubercule de Müller
- B. Le tubercule de Müller est à l'origine de la totalité du vagin
- C. Le *gubernaculum* va donner naissance au ligament rond de l'utérus et au ligament propre de l'ovaire
- D. Le ligament diaphragmatique régresse totalement, il peut parfois subsister un reliquat embryonnaire
- E. Les bourrelets génitaux seront à l'origine des grandes lèvres des organes génitaux externes

Question 38. A propos de l'histologie de l'appareil génital masculin :

- A. La gaine périvitulaire est un des constituants des tubes séminifères
- B. Au sein de la lame homogène, les éléments suivants sont présents : membrane basale, cellules myoïdes, fibroblastes
- C. Les cellules de Sertoli sont situées sous les cellules de la lignée germinale
- D. L'urètre membraneux est constitué d'une épithélium prismatique stratifié
- E. L'urètre membranacé est constitué d'un épithélium de transition

Question 39. A propos de l'histologie de l'appareil génital masculin :

- A. Les cellules de Leydig ont pour rôle la synthèse des androgènes testiculaires
- B. La testostérone intervient dans le maintien et l'intégrité de la ligné germinale
- C. La cellule de Sertoli permet l'aromatation de la testostérone en œstradiol
- D. Les canaux éjaculateurs sont constitués d'un épithélium prismatique simple
- E. La prostate est constituée d'un épithélium pseudostratifié

Question 40 A propos de l'histologie de l'appareil génital féminin :

- A. Les replis de la muqueuse des trompes utérines sont de plus en plus complexes de l'ampoule au segment interstitiel
- B. Les trompes utérines sont constituées d'un épithélium pluristratifié
- C. L'épithélium des trompes est constitué de cellules ciliées, de cellules non ciliées, de cellules intercalaires et de cellules basales
- D. La hauteur de l'épithélium des trompes utérines est maximale au 21^{ème} jour du cycle
- E. Les prostaglandines E2 sont responsables des contractions du myomètre

Question 41. A propos du cycle endométrial :

- A. La phase des saignements s'étend du 1^{er} au 4^{ème} jour du cycle
- B. La phase folliculaire s'étend du 15^{ème} au 28^{ème} jour du cycle
- C. La chute des taux plasmatiques d'œstrogène et de progestérone est à l'origine de la phase des saignements
- D. Durant la phase de régénération, les culs de sacs glandulaires sont un des points de départ de la restauration de la zone fonctionnelle de l'endomètre
- E. Au 21^{ème} jour du cycle, le glycogène est à son minimum d'abondance

Question 42. A propos de l'histologie de l'appareil génital féminin :

- A. La muqueuse de l'exocol est constituée d'un épithélium pavimenteux kératinisé
- B. La muqueuse de l'endocol est constituée d'un épithélium cylindrique simple
- C. Le cytoplasme des cellules de la zone superficielle de l'épithélium vaginal est basophile
- D. Le mucus cervical est constitué essentiellement d'eau
- E. Les bacilles de Dorderleïn sont normalement retrouvés parmi les germes normaux de la flore vaginale

Question 43. Parmi les gènes suivants, quels sont ceux qui participent au développement de la gonade bipotentielle ?

- A. WT1
- B. SF1 (NR5A1)
- C. FOXL2
- D. SOX9
- E. GATA4

Question 44. La connaissance de la physiologie de la différenciation sexuelle :

Dans le cas d'un nouveau-né 46, XY, avec une mutation sévère entraînant un codon stop du gène du récepteur de l'AMH à l'état homozygote, à l'examen ou au cours d'explorations complémentaires vous pourrez observer :

- A. Un utérus
- B. Un développement normal du pénis
- C. La présence d'ovaires normaux
- D. La présence de trompes de Fallope
- E. Une sécrétion de testostérone