



# Sujets d'examens de médecine

PACES

2018-2019

Annales de l'Université Lyon 1

Faculté de médecine Lyon Est

**Année universitaire  
2018-2019  
Université Lyon 1  
Faculté de médecine Lyon est**

# **PACES**

## **1<sup>e</sup> semestre**

**UE 1**

**UE 2**

**UE 3**

**UE 4**



# Université de Lyon

## Concours PACES 2018-2019

### **U.E. 1**

*Pr Yves MOREL (coordinateur)*  
*Pr Pascale COHEN*  
*Pr Caroline MOYRET-LALLE*  
*Pr Raphael TERREUX*  
*Pr Nadia WALCHSHOFER*  
*Dr Jonathan LOPEZ*  
*Dr Olivier MEURETTE*

**Epreuve du mardi 8 janvier 2019 – 10h45 / 12h30**  
**Durée de l'épreuve : 105 minutes**

**Nombre de questions : 48 questions**

Les questions sont notées de 1 à 3 points.  
 L'ensemble correspond à un total de 81 points.

Ce fascicule comprend :

- 19 pages manuscrites numérotées
- 3 pages de séquences (p21, p23, p25)

**Les calculatrices sont interdites**

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.

**QUESTION N°1 (1 point)**

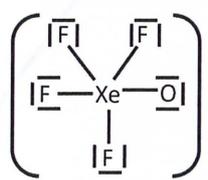
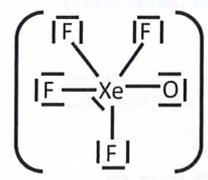
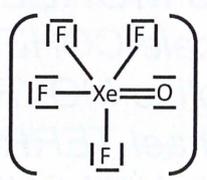
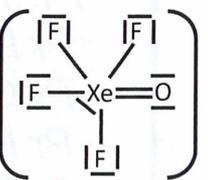
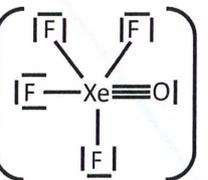
Au sujet de l'atome,

- A Un élément déterminé a un nombre défini de protons
- B Dans le tableau périodique, les éléments sont rangés par numéro atomique
- C L'électronégativité augmente régulièrement dans une période de l'alcalin vers l'halogène
- D  $\psi_{(x,y,z)}^2 \cdot dV$  est la probabilité de présence ponctuelle
- E L'orbitale  $\psi_{(2,0,0)}$  est l'orbitale 2pz

**QUESTION N° 2 (2 points, une seule réponse juste)**

Indiquez la structure de Lewis la plus probable de la molécule **XeOF<sub>4</sub>**

Sachant que : Oxygène Z = 8, Fluor Z = 9, Xenon Z = 54

Diagrammes de Lewis de la molécule de XeOF <sub>4</sub> :				
				
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

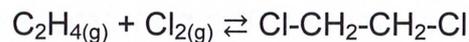
**QUESTION N° 3 (1 point)**

Concernant le modèle VSEPR pour la molécule XeOF<sub>4</sub>,

- A AX<sub>5</sub>
- B AX<sub>5</sub>E<sub>1</sub>
- C La structure est de forme bi pyramidale à base trigonale
- D Il n'existe aucune déformation dans la structure
- E Il existe une déformation dans la structure

**QUESTION N° 4 (3 points, une seule réponse juste)**

A l'aide des données suivantes, déterminez le  $\Delta H_r$  de la réaction suivante :



Données :

Energies de liaison (en kJ.mol<sup>-1</sup>) : C-C : 150 / Cl-Cl : 50 / C=C : 300 / Cl-C : 250 / C-H : 100

- A -400 kJ
- B -300 kJ
- C -150 kJ
- D +300 kJ
- E +400 kJ

**QUESTION N° 5 (3 points)**

Dans un réacteur dont l'enceinte est dilatable, on effectue la réaction suivante :



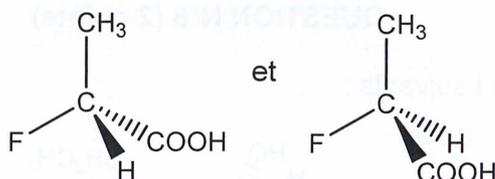
Parmi les propositions suivantes, la(les)quelle(s) est(sont) exacte(s) ?

- A Si on diminue la pression, la réaction est déplacée dans le sens indirect
- B Si on diminue la température, la réaction est déplacée dans le sens direct
- C Si on ajoute du  $D_{(l)}$ , la réaction est déplacée dans le sens indirect
- D Si on ajoute du  $A_{(s)}$ , la réaction est déplacée dans le sens direct
- E La réaction est endothermique

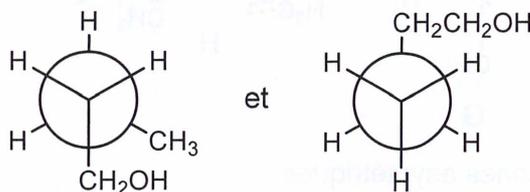
**QUESTION N°6 (2 points)**

Parmi les propositions **A** à **E** suivantes, laquelle (lesquelles) est(sont) exacte(s) :

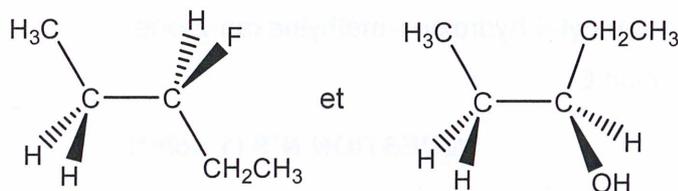
- A Les deux structures suivantes sont énantiomères :



- B Les deux structures suivantes sont isomères de constitution :



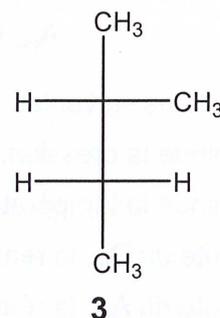
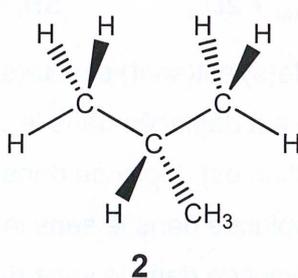
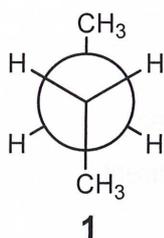
- C Les deux structures suivantes sont isomères de conformation :



- D L'acide (2R, 3S)-2,3-dihydroxy-5-méthylhexanoïque est l'énantiomère de l'acide (2S, 3R)-2,3-difluoro-5-méthylhexanoïque
- E Le (R)-butan-2-ol et le (S)-butan-2-ol sont diastéréoisomères

## QUESTION N°7 (1 point)

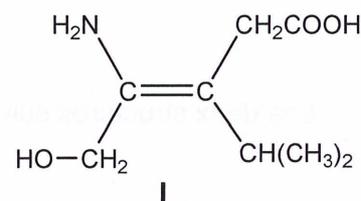
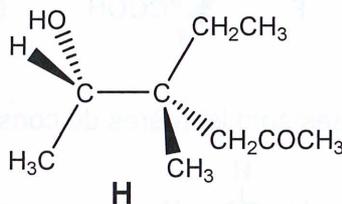
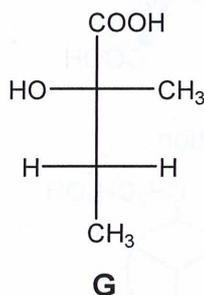
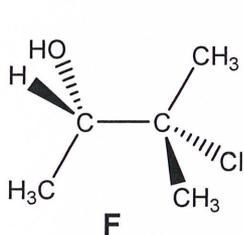
Concernant les représentations 1, 2 et 3 suivantes :



- A **1** est une représentation de NEWMAN du butane  
 B **2** est une représentation de CRAM du 2-méthylpropane  
 C **3** est une représentation de FISCHER du 2-méthylbutane  
 D **1** et **2** sont isomères de constitution  
 E **2** et **3** sont isomères de constitution

## QUESTION N°8 (2 points)

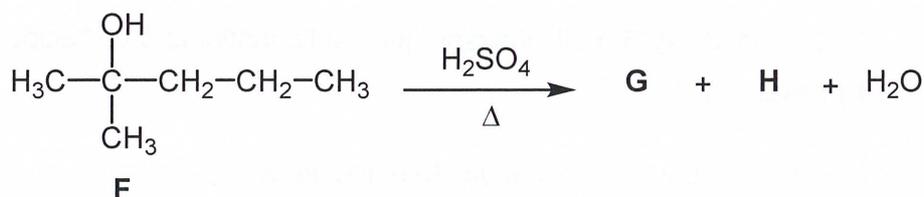
Concernant les composés F à I suivants :



- A **F** possède deux carbones asymétriques  
 B **F** possède au moins un carbone en configuration S  
 C **G** est l'acide (S)-2-hydroxy-2-méthylbutanoïque  
 D **H** est la (4R, 5S)-4-éthyl-5-hydroxy-4-méthylhexan-2-one  
 E **I** est en configuration E

## QUESTION N°9 (1 point)

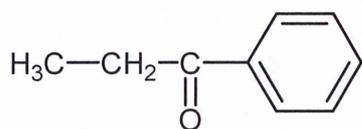
Cette question est relative à la réaction suivante :



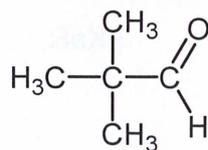
- A C'est une réaction de mécanisme SN1  
 B **F** est un alcool tertiaire  
 C **G** et **H** sont isomères de constitution  
 D L'un des deux composés **G** ou **H**, possède une double liaison de configuration Z  
 E **G** et **H** possèdent la même formule brute

### QUESTION N°10 (2 points)

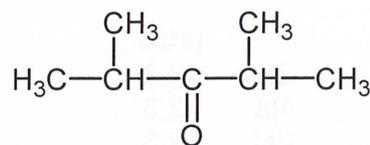
Cette question est relative aux structures 1 à 3 suivantes :



1



2

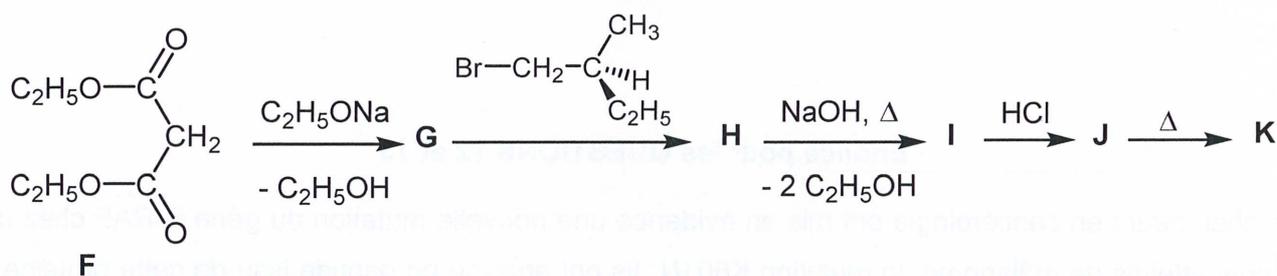


3

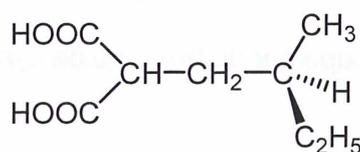
- A Le traitement de **1** par une quantité catalytique de NaOH, conduit à un cétole
- B Le traitement de **1** par une quantité importante de NaOH à chaud, conduit à un aldéhyde insaturé
- C L'aldéhyde **2** traité par une quantité catalytique de NaOH, conduit à un aldol par une réaction de condensation aldolique
- D **3** est une cétone énolisable
- E Traitée par une quantité importante de NaOH à chaud, **3** conduit à un cétole

### QUESTION N°11 (2 points)

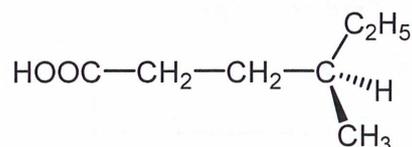
Cette question est relative à la suite réactionnelle suivante :



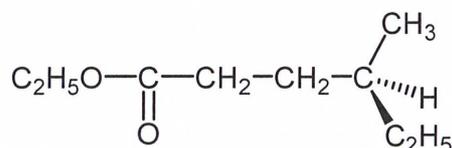
- A La réaction de formation de **G** est une réaction acide-base entre **F** et  $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$
- B **H** est un diester achiral
- C La structure de **J** est la suivante :



- D La structure de **K** est la suivante :



- E La structure de **K** est la suivante :



**Rappel des valeurs de pK des 20 acides aminés courants pouvant être utilisées pour les questions suivantes**

	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

**Enoncé pour les QUESTIONS 12 et 13**

Des chercheurs en cancérologie ont mis en évidence une nouvelle mutation du gène B-RAF chez des patients atteints de mélanome, la mutation K601N. Ils ont analysé un peptide issu de cette protéine B-RAF mutante. Ce peptide commence au codon 590 et finit au codon 633. On l'appellera « peptide B-RAF muté en K601N ». Cette nomenclature sera utilisée aussi pour d'autres mutations.

Voici sa séquence :

V-K-I-G-D-F-G-L-A-T-V-N-S-R-W-S-G-S-H-Q-F-E-Q-L-S-G-S-I-L-W-M-K-P-E-V-I-R-M-Q-D-K N-P-Y

Ce peptide de 44 acides aminés est coupé par du bromure de cyanogène (BrCN) et de la trypsine.

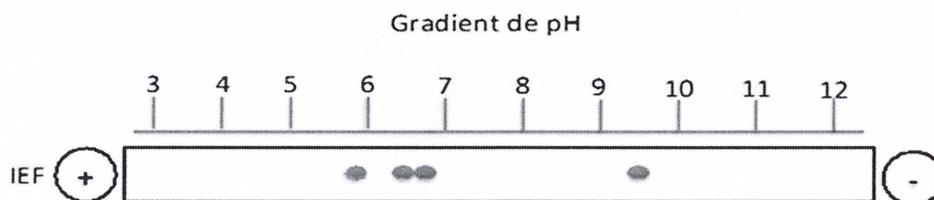


Figure 1

**QUESTION N° 12 (2 points)**

- A La Figure 1 correspond à la migration en IEF (Isoélectrofocalisation) de 4 des fragments peptidiques obtenus après digestion du peptide B-RAF muté en K601N par BrCN et la trypsine. Ces 4 fragments sont : un fragment de 6 acides aminés, 2 tripeptides et un dipeptide
- B Le fragment peptidique de 17 acides aminés, obtenu après coupure du peptide B-RAF muté en K601N par BrCN et la trypsine, est digéré par la chymotrypsine en condition standard: aucun acide aminé libre n'est produit par cette digestion
- C Le dipeptide, obtenu après coupure du peptide B-RAF muté en K601N par BrCN et la trypsine, migre vers l'anode en électrophorèse à pH = 12
- D La digestion par BrCN et la trypsine du peptide B-RAF non muté génère 7 fragments peptidiques et un acide aminé libre
- E Un acide aminé présent 2 fois dans le fragment peptidique de 17 aminés du peptide B-RAF muté en K601N est un acide aminé essentiel

**QUESTION N° 13 (1 point)**

- A La mutation B-RAF V600E est la mutation la plus fréquemment retrouvée chez les patients atteints de mélanome
- B Le peptide B-RAF muté en V600E est coupé par la trypsine. Un acide aminé libre est produit après digestion.
- C Un acide aminé libre est produit après digestion par BrCN et la trypsine du peptide B-RAF muté en K601N; cet acide aminé possède un groupement radical polaire
- D Le peptide B-RAF muté en K601N, contient dans sa séquence un acide aminé ne présentant pas de carbone asymétrique
- E La digestion par une carboxypeptidase du peptide B-RAF muté en K601N libère un acide aminé dont le groupement radical absorbe dans l'UV à 257 nm

**QUESTION N° 14 (1 point)**

A propos des acides aminés,

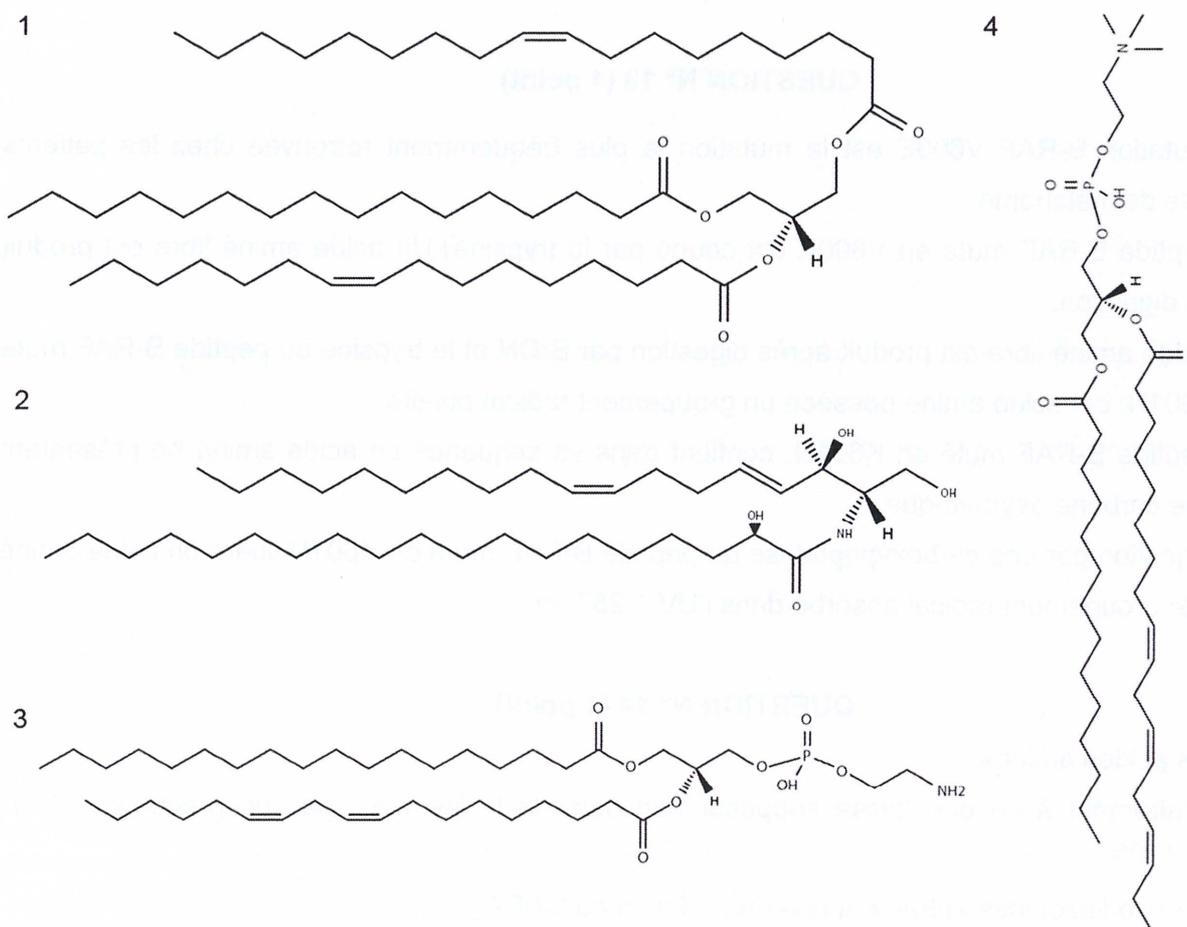
- A Contrairement à ce que laisse supposer son nom, la lysine n'est pas un précurseur de la pyrrolysine
- B Les benzodiazépines entraînent une dégradation du GABA
- C Des patients souffrant de cardiomyopathie peuvent présenter une déficience en glutathion peroxydase
- D La loi de Beer-Lambert, qui permet de déterminer la concentration d'une solution d'acides aminés, montre que l'absorbance est égale à la longueur du trajet optique en mm, multipliée par la concentration, multipliée par le coefficient d'extinction molaire ( $M^{-1} \times cm^{-1}$ )
- E Un composé essentiel des sels biliaires est produit à partir de la décarboxylation de la méthionine

**QUESTION N° 15 (1 point)**

A propos des peptides,

- A Des cathélicidines peuvent être exprimés par les kératinocytes chez l'homme
- B La diarginylinsuline provient de la digestion de la pro-insuline par l'enzyme peptidase signal
- C La bradykinine est un peptide vasodilatateur et natriurétique, activé par les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC)
- D La digestion d'un peptide par du HCl 6N à 110°C pendant 24h entraîne la destruction de la phénylalanine
- E Une liaison isopeptidique peut concerner soit la chaîne latérale d'un acide aminé acide, soit la chaîne latérale d'un acide aminé basique. Dans le cas où cette liaison concerne un acide aminé acide, le peptide ramifié formé contient 2 extrémités C-terminales et une extrémité N-terminale

**La figure ci-dessous concerne les questions 16, 17 et 18**

**QUESTION N° 16 (1 point)**

- A Les lipides 3 et 4 sont des constituants des membranes plasmiques et le lipide 3 est en quantité plus importante sur le feuillet interne
- B Aucun des lipides représentés n'est présent dans les membranes des mitochondries
- C Le lipide 2 est un constituant des gaines de myéline
- D Le lipide 1 peut être transporté dans des lipoprotéines de haute densité (HDL)
- E Aucun des lipides représentés n'est un cériide

### Enoncé complémentaire pour les QUESTIONS 17 et 18

Une HPLC est réalisée à partir des acides gras suivants :

- a** : acide gras issu de l'action d'une phospholipase A1 sur le lipide 3
- b** : acide gras issu de l'action d'une phospholipase A2 sur le lipide 3
- c** : acide gras issu de l'action d'une phospholipase A1 sur le lipide 4
- d** : acide gras issu de l'action d'une phospholipase A2 sur le lipide 4
- e** : l'acide n-dodécanoïque
- f** : l'acide oléique

#### QUESTION N° 17 (2 points)

- A Les acides gras **b** et **c** sont des acides gras essentiels
- B Couplée à une spectrométrie de masse, une HPLC permet de séparer les lipides pour réaliser une étude lipidomique
- C Sachant que l'acide myristique a un temps de rétention plus long que l'acide alpha-linolénique, l'ordre d'apparition des pics en HPLC sera **e, d, c, b, f, a**
- D En chromatographie en phase gazeuse, l'ordre d'apparition des acides gras aurait été **d, b, f, a, c, e**
- E La température de fusion de l'acide gras **f** est inférieure à celle de l'acide gras **a**

#### QUESTION N° 18 (1 point)

- A L'indice de saponification dépend du nombre de liaison éther d'un lipide
- B L'hydrolyse en milieu alcalin du lipide 1 donnera du glycérol, de l'acide palmitique, de l'acide palmitoléique et l'acide gras **f**
- C L'indice d'iode des acides gras **b, c, d, f** est dans l'ordre croissant : **c, f, b, d**
- D Après hydrogénation, un mélange des lipides 3 et 4 aura un indice d'iode plus élevé que le mélange avant hydrogénation
- E L'indice de saponification d'un plasmalogène est nul

#### QUESTION N° 19 (2 points)

- A Une mutation faux-sens induit la création d'un codon stop prématuré
- B La première base de l'anticodon est impliquée dans le phénomène « wobble »
- C La dégénérescence du code génétique participe à la protection contre les mutations
- D Un polysome permet la synthèse par polymérisation de l'ADN
- E Il existe autant d'anticodons que de codons codants

**QUESTION N° 20 (2 points)**

- A L'aconitase est le répresseur transcriptionnel de la ferritine
- B Le gène codant pour l'ARNr 45S est présent en de nombreuses copies situées sur différents chromosomes
- C L'ARNr 45S fait l'objet d'épissage
- D Les ARNr eucaryotes s'associent aux protéines ribosomales dans le cytoplasme cellulaire
- E Les SNoRNP sont impliquées dans le mécanisme d'épissage

**QUESTION N° 21 (2 points)**

- A La fidélité de l'ADN polymérase permet un taux d'erreur d'environ 1 erreur toutes les  $10^7$  paires de bases
- B L'élimination des amorces d'ARN lors de la réplication chez les Eucaryotes fait intervenir des RNAses
- C L'élimination des amorces d'ARN lors de la réplication chez les Procaryotes fait intervenir l'ADN polymérase III
- D L'ADN polymérase  $\alpha$  initie la réplication sur brin tardif
- E L'ADN polymérase  $\alpha$  est associée à la primase

**QUESTION N° 22 (2 points)**

- A Le 5-Bromo-uracile est un analogue de la thymine
- B Les radiations ionisantes induisent des cassures simple brin et des cassures double brin de l'ADN
- C Le système NER répare les dépurinations spontanées de l'ADN
- D Chez *E. coli*, le système MMR procède à l'excision du fragment d'ADN à réparer qui est positionné sur le brin d'ADN porteur de séquences GATC méthylées
- E La substitution d'une base purique par une base pyrimidique est une substitution par transversion

**QUESTION N° 23 (2 points)**

- A La réplication s'effectue pendant la division cellulaire
- B La télomérase synthétise de l'ARN en prenant de l'ADN comme matrice
- C Les surenroulements négatifs de l'ADN résultent de la diminution de contraintes physiques sur la molécule d'ADN
- D La fonction d'édition d'une ADN polymérase est une fonction exonucléasique 3'→5'
- E La réplication est bidirectionnelle

**L'énoncé ci-dessous ainsi que tous les énoncés des questions suivantes peuvent servir à répondre aux questions 24 à 37**

Les séquences 1 et 2 correspondent au gène et à l'ADNc d'une enzyme de la biosynthèse des stéroïdes appelée ENZ1 dans le problème. Seulement ces deux séquences sont utilisées pour tous les calculs.

Bien que de nombreux nucléotides aient été enlevés en particulier dans les régions introniques, la numérotation des nucléotides est exacte et peut être utilisée pour les énoncés des questions suivantes. Le dernier exon a une partie codante. Le dernier exon code les acides aminés situés dans le site catalytique. Le site de liaison du NAD<sup>+</sup> très conservé dans les espèces est situé dans la partie N-terminale et comprend un brin  $\beta$ , une hélice  $\alpha$  et un brin  $\beta$ . Le coude entre le 1<sup>er</sup> brin  $\beta$  et l'hélice  $\alpha$  contient la séquence consensus T-G-x-x-x-G-x-G (acides aminés 8-15) qui permet l'ancrage du cofacteur. L'expression de cette protéine ENZ1 se limite aux surrénales, aux cellules de Leydig dans le testicule et aux cellules thécales dans l'ovaire.

**QUESTION N° 24 (2 points, une seule réponse juste)**

Le dernier exon est long (à 2 bp près) de ?

- A 808 pb
- B 811 pb
- C 814 pb
- D 1231 pb
- E 1234 pb

**QUESTION N° 25 (3 points)**

En utilisant les séquences 1 et 2, ce gène *ENZ1*

- A code une protéine de 373 acides aminés
- B donne un transcrit primaire de 7890 nucléotides (à 10 nucléotides près)
- C contient 2 introns
- D ne présente que des sites accepteurs forts
- E contient une partie codante dans son premier exon

**QUESTION N° 26 (2 points)**

Après la publication de la séquence 1, une autre publication a donné une séquence (séquence 3) qui est presque identique avec le rajout des paires de base suivantes en 5' :

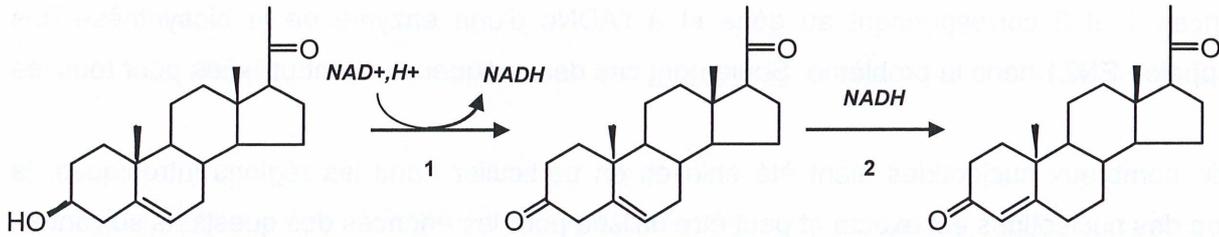
5' GCATAAAGCTCCAGTCCTTCCTCCAGGGAT 3'

En tenant compte de ces deux résultats et de l'absence d'erreur, nous pouvons en déduire que

- A il existe un exon non codant supplémentaire dans la séquence 3
- B le transcrit mature le plus abondant correspond probablement à la séquence 1
- C le transcrit mature le plus abondant correspond probablement à la séquence 3
- D une RT-PCR quantitative permettra de déterminer le transcrit mature le plus abondant
- E la lecture de la séquence promotrice de ce gène n'est d'aucune aide pour répondre à certains items précédents

**QUESTION N° 27 (1 point)**

La protéine ENZ1 catalyse la réaction suivante



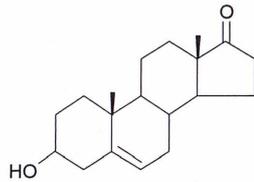
On peut dire que

- A le substrat de cette enzyme est la prégénolone
- B la réaction 1 est une réaction d'oxydation
- C la réaction 2 est due à une activité isomérase
- D le produit formé est la 17-hydroxyprégénolone
- E le produit intermédiaire a une liaison  $\Delta 5$

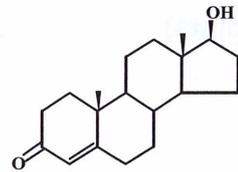
**QUESTION N° 28 (1 point)**

Si cette protéine ENZ1 a d'autres substrats, le(s)quel(s) parmi ces stéroïdes ?

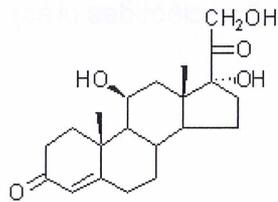
A



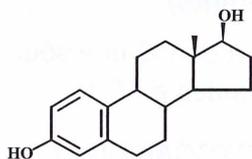
B



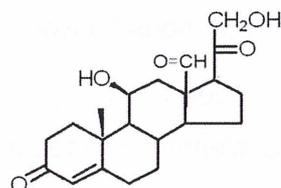
C



D



E



**QUESTION N° 29 (1 point, 1 seule réponse juste)**

La protéine ENZ1 codée par ce gène est

- A le cytochrome CYP17
- B le cytochrome CYP21
- C l'hydroxystéroïde déshydrogénase HSB3B2
- D l'hydroxystéroïde déshydrogénase HSB11B2
- E l'hydroxystéroïde déshydrogénase HSB17B3

**Énoncé pour les QUESTIONS 30 à 35**

Chez un patient 46,XY d'origine africaine présentant à la naissance une hypomasculinisation et un profil hormonal particulier, le déficit de la protéine ENZ1 est évoqué bien qu'il n'existe pas de perte de sel. Le séquençage de ce gène et l'étude de ses parents montre qu'il est hétérozygote composite pour le variant c.220G>A et un variant intronique.

**QUESTION N° 30 (2 points)**

A propos du variant c.220G>A,

- A l'acide aminé obtenu peut être potentiellement O-glycosylé
- B l'acide aminé impacté participe à une navette qui permet d'oxyder le NADH cytosolique
- C s'écrit c.D74G
- D l'acide aminé obtenu possède une fonction amide dans sa chaîne latérale
- E l'acide aminé obtenu donne l'oxaloacétate après désamination

**QUESTION N° 31 (1 point)**

Voici ci-dessous, quelques renseignements sur ce variant :

**Ce variant est connu de dbSNP (150):** [rs4986954](#) (MAF/MinorAlleleCount: A=0.003/0).

**Ce variant recensé dans ESP (ESP6500SIV2):** Eur. Am.: A=0.00% - Afr. Am.: A=0.89%

**Ce variant est recensé dans gnomAD (2.0.1) <Exomes+Genomes>:** ALL:0.11% - AFR:1.21% - AMR:0.049% - SAS:0.0065% - NFE:0.0016% - OTH:0.015%

Le score de Grantham (0-215) est de 23

- A dbSNP est une base de données épidémiologiques
- B ESP est une base de données comme HGMD
- C ce variant se trouve dans un domaine clé de la protéine ENZ1
- D aucune des bases de données citées dans l'énoncé n'est un site de prédiction
- E le score de Grantham montre qu'il existe un écart physico-chimique élevé entre l'acide aminé impacté et celui obtenu

**QUESTION N° 32 (1 point)**

D'après toutes les données précédentes, ce variant peut être classé comme

- A un polymorphisme (SNP)
- B probablement bénin
- C de signification inconnue
- D probablement pathogène
- E pathogène

**QUESTION N° 33 (2 points)**

Pour confirmer votre réponse, vous allez évaluer l'activité enzymatique de votre variant. Certaines expériences ci-dessous seront utilisées en utilisant une lignée cellulaire

- A cotransfection d'un vecteur comprenant la séquence 1 et d'un vecteur ayant un gène « reporter » et un enhancer
- B mesure de l'activité enzymatique ( $K_m$ ,  $V_{max}$ ) en utilisant comme substrat la testostérone
- C transfection d'un vecteur contenant la séquence 1
- D cotransfection d'un vecteur contenant la séquence 1 et d'un autre contenant la séquence 1 avec nucléotide c.220A
- E transfection d'un vecteur contenant la séquence 1 avec le nucléotide c.220A

**QUESTION N° 34 (2 points)**

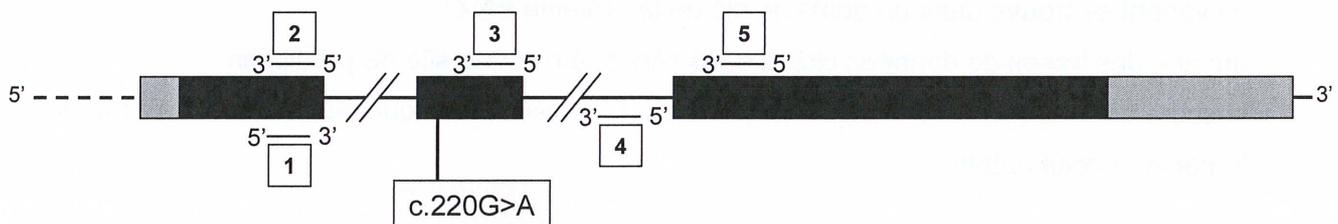
Le second variant du patient 46,XY modifie le nucléotide 6434 de la séquence 2. Le patient est hétérozygote pour le variant 6434A. Il donne un transcrit mature plus court de 165 nucléotides.

Ce variant

- A s'écrit c.308G>A
- B s'écrit c.308+1G>A
- C entraîne un décalage de lecture et un stop prématuré
- D n'entraîne pas de phénomène de NMD « non mediated decay »
- E donne une protéine de 317 acides aminés

**QUESTION N° 35 (3 points)**

Après une biopsie testiculaire du patient 46,XY, les ARNs sont extraits. Les produits de la RT-PCR sont séquencés en utilisant différentes amorces (voir le schéma ci-dessous). On postule que les deux allèles ont été amplifiés dans un rapport 1/1.



A la lecture des séquences obtenues, le variant c.220G>A

- A a un aspect hétérozygote avec l'amorce 1
- B n'est pas détecté avec l'amorce 2
- C a un aspect homozygote avec l'amorce 3
- D a un aspect homozygote avec l'amorce 4
- E n'est pas détecté avec l'amorce 5

### QUESTION N° 36 (1 point)

D'après ces études moléculaires et sachant que le déficit en ENZ1 a une transmission autosomique récessive, concernant le patient 46,XY on peut dire que

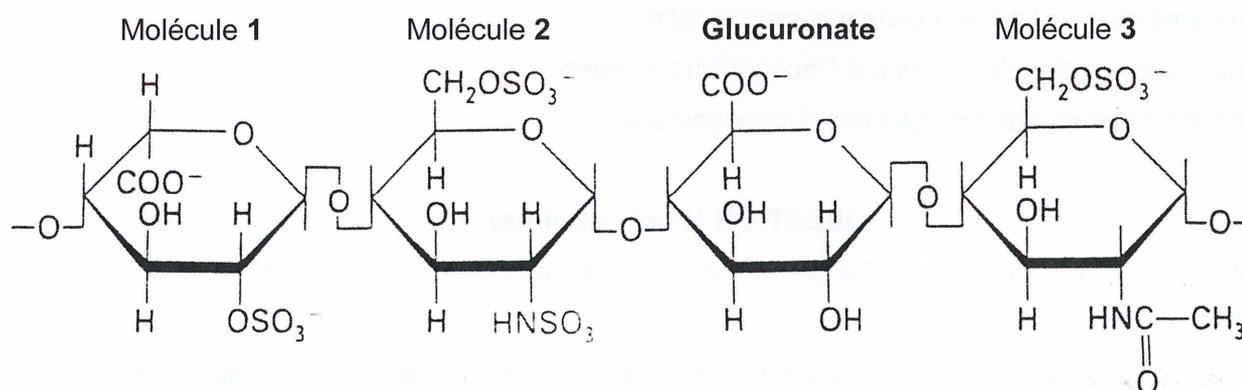
- A les variants trouvés expliquent la maladie
- B l'un des variants est pathogène
- C la recherche d'autres variants dans les parties introniques et la région promotrice est nécessaire
- D il faut rechercher les variants chez les parents
- E les deux variants sont peut-être sur le même allèle

### QUESTION N° 37 (1 point)

L'expression spécifique de l'ENZ1 dans certains tissus est due à plusieurs protéines dont SF1 « steroidogenic factor 1 » ou NR5A1. Cette protéine

- A contient un domaine de liaison à l'ADN
- B appartient à la famille des récepteurs membranaires
- C appartient à la famille des récepteurs nucléaires
- D appartient à la famille des facteurs de transcription
- E a un domaine leucine zipper

### QUESTION N° 38 (2 points)



A propos de la figure ci-dessus,

- A la molécule 1 est un épimère du glucuronate
- B la molécule 3 est le N-acétylgalatosamine 6-sulfate
- C la figure représente deux unités disacchariques reliées par une liaison  $\alpha$ 1-4
- D la liaison entre la molécule 1 et la molécule 2 est une liaison  $\beta$ 1-4
- E la molécule 1 est le L-iduronate-2-sulfate

**QUESTION N° 39 (2 points)**

L'ATP

- A est une adénine triphosphate
- B a un potentiel de transfert d'un groupement phosphoryl inférieur à celui du phospho-énolpyruvate
- C est formé lors de la néoglucogenèse
- D contient deux liaisons phosphoanhydrides
- E contient une liaison  $\beta$ -O-glycosidique 1'-9

**QUESTION N° 40 (2 points)**

A propos de l'insuline, sachant qu'elle a comme précurseur la proinsuline constituée de 86 acides aminés qui contient un peptide C de 35 acides aminés,

- A elle se lie à un récepteur à activité sérine-thréonine kinase
- B elle utilise comme second messager le système MAPKinase
- C un western blot utilisant un anticorps monoclonal anti-peptide C ne permet pas de détecter la proinsuline si elle est présente dans le plasma
- D l'étude de la proinsuline sur un gel 1D de polyacrylamide-SDS avec DTT donne une bande d'environ 10kD colorée par le nitrate d'argent
- E l'étude de l'insuline sur un gel 1D de polyacrylamide-SDS avec DTT donne une bande d'environ 7kD colorée par le bleu de coomassie

**QUESTION N° 41 (2 points)**

L'action de l'insuline a comme conséquence

- A une augmentation de l'activité de la phosphoénolpyruvate carboxykinase
- B une inhibition de l'activité pyruvate kinase
- C une inhibition de l'activité pyruvate carboxylase
- D une augmentation de l'activité 6-Phosphofructokinase
- E une inhibition de l'activité glucose-6-phosphatase

**QUESTION N° 42 (2 points)**

Immédiatement après un repas, l'augmentation de la glycémie est compensée par plusieurs mécanismes :

- A blocage de la dégradation du glycogène par fixation du glucose sur la phosphatase PP1
- B élimination de l'excès de glucose sanguin par le foie grâce à un transporteur du glucose (GLUT) qui a un Km bas pour le glucose
- C stimulation de la sécrétion d'insuline par l'entrée du glucose dans les cellules  $\beta$  de Langerhans
- D inhibition de la transmission du message des protéines G par les phosphatases « GTPase » qui agissent sur la sous-unité alpha
- E stimulation de la formation d'AMP cyclique par les phosphodiesterases

### Enoncé pour les QUESTIONS 43 à 45

La **Glycogénose de type IV** est une maladie héréditaire du métabolisme du glycogène très rare liée à des mutations du gène **X** à transmission autosomique récessive. Ce déficit entraîne la production excessive d'une forme anormale de glycogène, l'amylopectine, qui s'accumule dans les tissus, en particulier le foie et le muscle cardiaque. Le pronostic est grave car le décès survient habituellement avant l'âge de trois ans.

#### QUESTION N° 43 (1 point, une seule réponse juste)

Le gène **X** code

- A la glycogène synthétase
- B l'enzyme branchante
- C la phosphorylase
- D l'enzyme débranchante
- E la phosphoglucomutase

### Enoncé complémentaire pour les QUESTIONS 44 et 45

Plus de 130 variants du gène **X** sont actuellement décrits dans la base de données ClinVar, parmi lesquels les variants suivants, dont l'activité enzymatique a été mesurée pour tester leur fonctionnalité.

Enzyme GBE	Variant	Km ( $\mu\text{mol.L}^{-1}$ )	Kcat ( $\text{s}^{-1}$ )
Sauvage		30,3	158340
Variant <b>A</b>	c.2074G>A (p.Ala692Thr)	29,9	156897
Variant <b>B</b>	c.1883A>G (p.His628Arg)	384,8	148567
Variant <b>C</b>	c.1774G>T (p.Glu592*)	1287	53
Variant <b>D</b>	c.993-1G>T (p.?)	31,1	1645

#### QUESTION N° 44 (1 point)

A propos de ces variants,

- A tous ces variants sont des Single Nucleotide Polymorphism (SNP)
- B tous ces variants sont des Single Nucleotide Variant (SNV)
- C le variant **D** affecte probablement l'épissage du transcrit du gène **X**
- D les variants **A** et **B** conduisent à la synthèse d'une protéine **X** tronquée
- E le variant **C** correspond à une mutation faux sens

#### QUESTION N° 45 (3 points)

La mesure de l'activité enzymatique des mutants de la protéine **X** permet de conclure que

- A le variant **A** est probablement bénin
- B le variant **B** présente une affinité augmentée pour le glycogène
- C le variant **C** est probablement pathogénique
- D le variant **D** conserve une affinité normale pour le glycogène
- E le variant **D** conserve une activité catalytique normale

### Enoncé pour les QUESTIONS 46 et 47

Actuellement en cas de suspicion d'une glycogénose, on réalise un séquençage haut-débit d'un panel de gènes impliqués dans le métabolisme intermédiaire. Il se déroule en deux parties, « WEB LAB » et « DRY LAB »

#### QUESTION N° 46 (1 point, une seule réponse juste)

Ordonnez les étapes expérimentales suivantes de la partie « WET LAB »

- 1- Ligation des adaptateurs
- 2- Génération des clusters
- 3- Enrichissement par capture
- 4- Fragmentation
- 5- Séquençage par synthèse

- A 1-2-3-4-5.
- B 4-2-1-5-3
- C 2-4-1-3-5
- D 4-3-2-1-5
- E 4-1-3-2-5

#### QUESTION N° 47 (1 point, une seule réponse juste)

Ordonnez les étapes bio-informatiques suivantes de la partie « DRY LAB »

- 1- Alignement sur le génome de référence
- 2- Démultiplexage
- 3- Appel de variants
- 4- Interprétation médicale
- 5- Filtration des variants

- A 1-2-3-4-5.
- B 3-2-1-5-4
- C 2-5-3-1-4
- D 2-1-3-5-4
- E 2-3-5-1-4

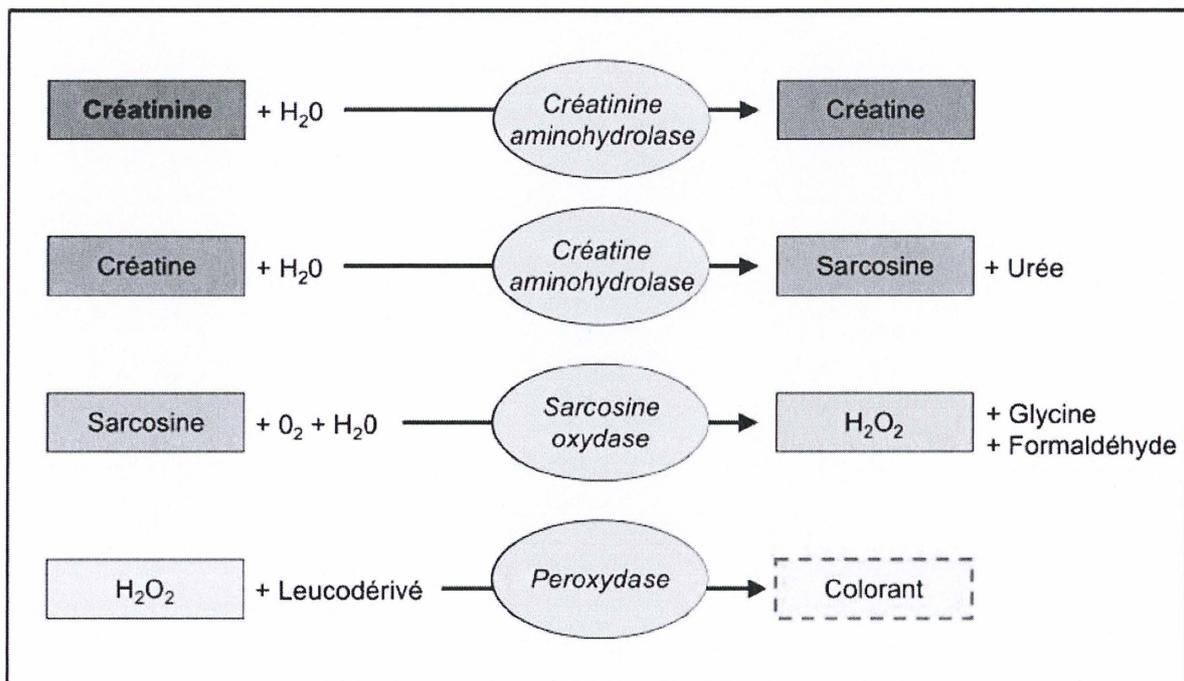
### QUESTION N° 48 (3 points)

#### Dosage de la créatinine plasmatique

Pour diagnostiquer une insuffisance rénale chronique chez l'adulte, la fonction rénale doit être évaluée en pratique, à partir de la créatininémie, par l'estimation du débit de filtration glomérulaire (DFG).

La Haute Autorité en Santé (HAS) a évalué la fiabilité des techniques de dosage de la créatinine plasmatique et recommande d'utiliser une méthode enzymatique standardisée (Rapport HAS. Juillet 2012). La créatininémie doit être exprimée en  $\mu\text{mol/L}$  et son élévation témoigne d'une atteinte de la fonction rénale.

Le schéma réactionnel utilisé est le suivant :



Le composé coloré produit absorbe à 560 nm. Plusieurs mesures d'absorbance à cette longueur d'onde sont réalisées à intervalle régulier durant les 5 minutes qui suivent l'ajout des réactifs.

#### Dans ce dosage,

- A la réaction catalysée par la créatine aminohydrolase permet d'accélérer l'hydrolyse de la créatinine
- B la diminution d'absorbance à 560 nm est proportionnelle à la concentration de créatinine
- C la cinétique de la réaction catalysée par la créatinine aminohydrolase est d'ordre 0
- D le mélange réactionnel contient un excès de sarcosine oxydase et de son substrat la sarcosine
- E plus la pente de la droite  $A_{560\text{nm}}=f(t)$  est importante, plus la fonction rénale est altérée

## Séquence 1

GAGGCAGTAAGGACTTGGACTCCTCTGTCCAGCTTTTAACAATCTAAGTTACGCCCTCTTCTGGGTCACGCT 72  
 AGAATCAGATCTGCTCTCCAGCATCTTCTGTTTCTGGCAAGTGTTTCTGCTACTTTGGATTGGCCACG 142  
 M G W S C L V T G A G G L L G Q R I 18  
 ATG GGC TGG AGC TGC CTT GTG ACA GGA GCA GGA GGG CTT CTG GGT CAG AGG ATC 196  
 V R L L V E E K E L K E I R A L D K 36  
 GTC CGC CTG TTG GTG GAA GAG AAG GAA CTG AAG GAG ATC AGG GCC TTG GAC AAG 250  
 A F R P E L R E E F S K L Q N R T K 54  
 GCC TTC AGA CCA GAA TTG AGA GAG GAA TTT TCT AAG CTC CAG AAC AGG ACC AAG 304  
 L T V L E G D I L D E P F L K R A C 72  
 CTG ACT GTA CTT GAA GGA GAC ATT CTG GAT GAG CCA TTC CTG AAA AGA GCC TGC 358  
 Q D V S V V I H T A C I I D V F G V 90  
 CAG GAC GTC TCG GTC GTC ATC CAC ACC GCC TGT ATC ATT GAT GTC TTT GGT GTC 412  
 T H R E S I M N V N V K G T Q L L L 108  
 ACT CAC AGA GAG TCC ATC ATG AAT GTC AAT GTG AAA GGT ACC CAG CTA CTG TTG 466  
 E A C V Q A S V P V F I Y T S S I E 126  
 GAG GCC TGT GTC CAA GCC AGT GTG CCA GTC TTC ATC TAC ACC AGT AGC ATA GAG 520  
 V A G P N S Y K E I I Q N G H E E E 144  
 GTA GCC GGG CCC AAC TCC TAC AAG GAA ATC ATC CAG AAC GGC CAC GAA GAA GAG 574  
 P L E N T W P T P Y P Y S K K L A E 162  
 CCT CTG GAA AAC ACA TGG CCC ACT CCA TAC CCG TAC AGC AAA AAG CTT GCT GAG 628  
 K A V L A A N G W N L K N G D T L Y 180  
 AAG GCT GTG CTG GCG GCT AAT GGG TGG AAT CTA AAA AAT GGT GAT ACC TTG TAC 682  
 T C A L R P T Y I Y G E G G P F L S 198  
 ACT TGT GCG TTA AGA CCC ACA TAT ATC TAT GGG GAA GGA GGC CCA TTC CTT TCT 736  
 A S I N E A L N N N G I L S S V G K 216  
 GCC AGT ATA AAT GAG GCC CTG AAC AAC AAT GGG ATC CTG TCA AGT GTT GGA AAG 790  
 F S T V N P V Y V G N V A W A H I L 234  
 TTC TCT ACA GTC AAC CCA GTC TAT GTT GGC AAC GTG GCC TGG GCC CAC ATT CTG 844  
 A L R A L R D P K K A P S V R G Q F 252  
 GCC TTG AGG GCT CTG CGG GAC CCC AAG AAG GCC CCA AGT GTC CGA GGT CAA TTC 898  
 Y Y I S D D T P H Q S Y D N L N Y I 270  
 TAT TAC ATC TCA GAT GAC ACG CCT CAC CAA AGC TAT GAT AAC CTT AAT TAC ATC 952  
 L S K E F G L R L D S R W S L P L T 288  
 CTG AGC AAA GAG TTT GGC CTC CGC CTT GAT TCC AGA TGG AGC CTT CCT TTA ACC 1006  
 L M Y W I G F L L E V V S F L L S P 306  
 CTG ATG TAC TGG ATT GGC TTC CTG CTG GAA GTA GTG AGC TTC CTA CTC AGC CCA 1060  
 I Y S Y Q P P F N R H T V T L S N S 324  
 ATT TAC TCC TAT CAA CCC CCC TTC AAC CGC CAC ACA GTC ACA TTA TCA AAT AGT 1114  
 V F T F S Y K K A Q R D L A Y K P L 342  
 GTG TTC ACC TTC TCT TAC AAG AAG GCT CAG CGA GAT CTG GCG TAT AAG CCA CTC 1168  
 Y S W E E A K Q K T V E W V G S L V 360  
 TAC AGC TGG GAG GAA GCC AAG CAG AAA ACC GTG GAG TGG GTT GGT TCC CTT GTG 1222  
 D R H K E T L K S K T Q \* 373  
 GAC CGG CAC AAG GAG ACC CTG AAG TCC AAG ACT CAG TGATTTAAGGATGACAGAGATG 1280  
 TGCATGTGGGTATTGTTAGGAAATGTCATCAAACCTCCACCCACCTGGCTTCATACAGAAGGCAACAGGGGCA 1352  
 CAAGCCCAGGTCTGCTGCCTCTCTTTACACAATGCCCAACTTACTGTCTTCTTCATGTCATCAAAATCTG 1424  
 CACAGTCACTGGCCCAACCGAAGCTTCTGTCTAATCATAACCCAGAAGACAACAATATGATTTGCTGTT 1496  
 ACCAAATCTCAGTGGCTGATTCTGAACAATTGGGTCTCTCTTAACTTGAGGTTCTCTTTTGACTAATAGAG 1568  
 CTCCATTTCCCTCTTAAATGAGAAAGCATTCTTTTCTCTTTAATCTCCTATTCCTTCACACAGTTCAACA 1640  
 TAAAGAGCAATAAATGTTTTAATGCTTAACATGGAGAGAA 1680

## Séquence 2

CAGCTGAAGGAACATTTGGTCCCACCCTGAAGGTCATGGGGTCTGTAAAGGTGCACTCCAGCATCTGATATG 72  
 GCAGGCAAAGGTGTGTGATGCACCTGGGTGGTTTCAGATAGTGTCTCCACAAGTCCCAGGGCCCCGTGTCTAGT 144  
 TCTGAGAGCTTCAGAAGACAAGCTGTACACCTTGCATCACAGGACCAACCTTTCCCTAGGCAAGTGGGTTTG 216  
 AAGCATTGGCAGCCAGGTTCCAAGTAGAAGGTGAATGTCTACACACAGGAGAAAGGCAAGACCCAGAATGGG 288  
 GAGTCAAGCTAAATCATTGTAGAGTATGACTTCCAACAACTTCAGAAAGCATTCTTTTGAAGTGCTTATGG 360  
 CATTTCACCAACATAGACCATAGGCTGGACCATAAAAACAAATCTCAATATATATCAAAGAATCAAAATCAT 432  
 ACAGAGTATATGCTCTGGCCACAATAATATTTAATTAGAAAATACATAACAATAAGAAAATCCCCAGTTTTAG 504  
 AAAACATGCAACATGCTTCTCAATAACACTTGGGTCAAAGAAAGACATCACAAGAAAAAATTCAAAACGTCAG 576  
 TAACTGAATAATGATAACCCAATGCATCAAAAATGTTGGATACAGCTAACATAGTGTTTAGAGAGAAAATTTAC 648  
 AACTTTAAATGCCTATGGTGGAAATGAGCAAAGAAAGTAAAGTCAATTATCTATGCTTTTTATCATAAGAACCC 720  
 TGAAAAAGAAGAGTAAAATAAACCCAAAGTTAATAAACATTTAAGCCAATAATAAAAAATAATGAAAATCATG 792  
 AAATAGAAAAATGAACAAACAATAGAGACAATCAGTGGTCAATTTTTCTGTACTCCATGAACAAAACCTTCAG 864  
 TTCAGAATGATTTTTATATTTAAATATATATCCAGAATCACAAGATCTTAGAAGAAAAAATTAGGAAAATAT 936  
 AGGAATAAAGTGGGAACCTCTGTGGGAATAAAAATCAGAAAGTAAATGCCTACCAGGTAAACTCGGGGGAGGG 1008  
 CAGGCAATTGACTAAGAACAGGCAGATAAAAACCTTCTGGAGTGAAGGAAATGGTGGTCTTCTTTTCGTTGGT 1080  
 ACTTACATGGACATATATAACTGTCAAGGTTTCATTGACAATGAACACTTAAGTGTACACTGAACGCTTAAGA 1152  
 TCTGGGCCTTGTAATGCCAGATTACATCTACTTAAAAAACTACATCTCTATTTTTTTAAGTAGAGAAAAG 1224  
 TGTCTTGGGGAGTTTATGGCAGTGATGTTTGGGCAGACTGGGGCATAGGTTTCAGAAGCATTTCATAGCATCT 1296  
 TCAGTTCAACAATTTGCTAAGAATGGTTTTGCAGCCAAAAATGTAAGATGAGTGCAAATATCTATGATTAGA 1368  
 GTCATTGGGCATACAACACTACAAATCCCCACACTTGTATTACAGGCCATATGATTAATTCGTTATCACTAGAT 1440  
 ACCTTTCCCTTCAATGAGGTTCTTCCATTAGGAACCCAGAGCTCTCCAGGGAAAAATGCAATTGAGGTTTTG 1512  
 GATATATTTGGGTGGAAAAAGTCACTCACATACAACTTAGTGATTGGAGCTGTACCATTGAAAATTTTC 1584  
 TAAACTTTGCAAGACAGCAGTGACGTTTTCAAATGACACTCTCAGAGAGTTGATAATGGGCTAAAAATAGATCT 1656  
 CCCTCCAGGTGGATTTACTGTACAAGGACAACATTTACATTTGCACTTGGAGACTTCTCCAGTTTGGTTTTAA 1728  
 GTTCACAGATTGCAGATCCCAGACAGCTGGTATCAACTGACCAGTGTCTGTTAAGGCTAAAGCCAAGACTC 1800  
 TTTATCACACTGTGGCCTTAAGATTGGATTTCTCTTCTGTTCCTGGGAAGAATTAGAGATATAACCTAAAG 1872  
 GTCACTATTATTCTGAGAAAAGGGATTCTGGAGGAGGAGGGAGCAATGAGTATGTGGCAGGAGTTCAAGGTA 1944  
 ATAAGGGCTGAGACACAAGCCACAGAGCATAAAGCTCCAGTCTTCTCCAGGGATGAGGCAGTAAGGACTT 2016  
 GGACTCCTCTGTCCAGCTTTTAAACAATCTAAGTTACGGTTAGAGCTTTCTCCTTTTCTTTCAACTACTCCTG 2088  
 GCAGTTGTGGGTGCATGGAATTTTTGTAAAAAATGGGGTGGAGGAAAAATAAGGCATCTGCTGAGTGATAAC 2160  
 CATTTTACCTCTTGTTTTTTAGCCCTCTTCTGGGTACGCTAGAATCAGATCTGCTCTCCAGCATCTTCTGTT 2232  
 M G W S C L V T 8  
 TCCTGGCAAGTGTTTCTGCTACTTTGGATTGGCCACGATG GGC TGG AGC TGC CTT GTG ACA 2294  
 G A G G L L G Q R I V R L L V E E K 26  
 GGA GCA GGA GGG CTT CTG GGT CAG AGG ATC GTC CGC CTG TTG GTG GAA GAG AAG 2348  
 E L K E I R A L D K A F R P E L R E 44  
 GAA CTG AAG GAG ATC AGG GCC TTG GAC AAG GCC TTC AGA CCA GAA TTG AGA GAG 2402  
 E F S 47  
 GAA TTT TCTAGTAAGTAAACTTGAGTTCATGGGTCTGTGGCTCCATCTTAAACTCTGCATGGGTGTGGG 2470  
 GAGGTTGACCTTGTCTAGCAAGTTAAGGAAAGTTGTAGCCAAATGAAAGCCAGTCACACATCTAAAGTCATC 2542  
 AGAAAGGAAATAGAATAAAATGGTATAGTGTGAAAGATACTGGATGGGGTGTCCAGAGACTGGATTCTGGCC 2614  
 (...) TTTCCCAATAAACTGCTACACATGCTGATTTCTGTGCTTTTGTTTACTTGTTCCTTTTATGGAATGT 6142  
 AGTACACCCTCCACTCTAATACCCACACTCTAATCTCTTTGAGCACCTATGTAACATCGCCTTTATCAGAAA 6214  
 K L Q N R — 52  
 ACTTCCCAGCCAGATCCAGAAATCTTTCCAATGACCTGACCTGTGTTTCACACAGAG CTC CAG AAC AGG 6282  
 T K L T V L E G D I L D E P F L K R 70  
 ACC AAG CTG ACT GTA CTT GAA GGA GAC ATT CTG GAT GAG CCA TTC CTG AAA AGA 6336  
 A C Q D V S V V I H T A C I I D V F 88  
 GCC TGC CAG GAC GTC TCG GTC GTC ATC CAC ACC GCC TGT ATC ATT GAT GTC TTT 6390  
 G V T H R E S I M N V N V K 102  
 GGT GTC ACT CAC AGA GAG TCC ATC ATG AAT GTC AAT GTG AAAGGTACAGTAGCCTGG 6447  
 GGAGGAGATAAAAACAAGTTGGTTAAATGAGGATCAGAAAGAAGGACAAGAAAGGGAAGAGAAGTCACTCCAT 6519  
 TGAACACCTGCTGAGCTCTTGGCCAAGTGCCTTTGCTGATCACTACTGACTGGGGAGTTCAAGGCTGGTAAC 6591  
 (...) TCTTTTTATTTTTGTGTTTTTCTACGGCTGTATCATGACCCAATCTCAGTCAGAGCCACAGAAGAA 8535  
 TGCACCCTGAGTCTGTTATAACCACTGCACTTGGGAGTGGGGAGTGGGGCACATGGATCTGTGCATGTGGTT 8607  
 G T Q L L 107  
 GCAGCTCCTTTGGGATATTTCTGACACTGTGCATCATGCTCTTTCGTGGGCAGGT ACC CAG CTA CTG 8673  
 L E A C V Q A S V P V F I Y T S S I 125  
 TTG GAG GCC TGT GTC CAA GCC AGT GTG CCA GTC TTC ATC TAC ACC AGT AGC ATA 8727  
 E V A G P N S Y K E I I Q N G H E E 143  
 GAG GTA GCC GGG CCC AAC TCC TAC AAG GAA ATC ATC CAG AAC GGC CAC GAA GAA 8781  
 E P L E N T W P T P Y P Y S K K L A 161  
 GAG CCT CTG GAA AAC ACA TGG CCC ACT CCA TAC CCG TAC AGC AAA AAG CTT GCT 8835





# Université de Lyon

## Concours PACES 2018-2019



**Épreuve du Mardi 8 janvier 2019**  
**Durée de l'épreuve : 60 minutes**

Ce fascicule comprend 10 pages numérotées.

Nombre de questions : 15

Les questions sont notées sur 5 points.  
L'ensemble correspond à un total de 75 points.

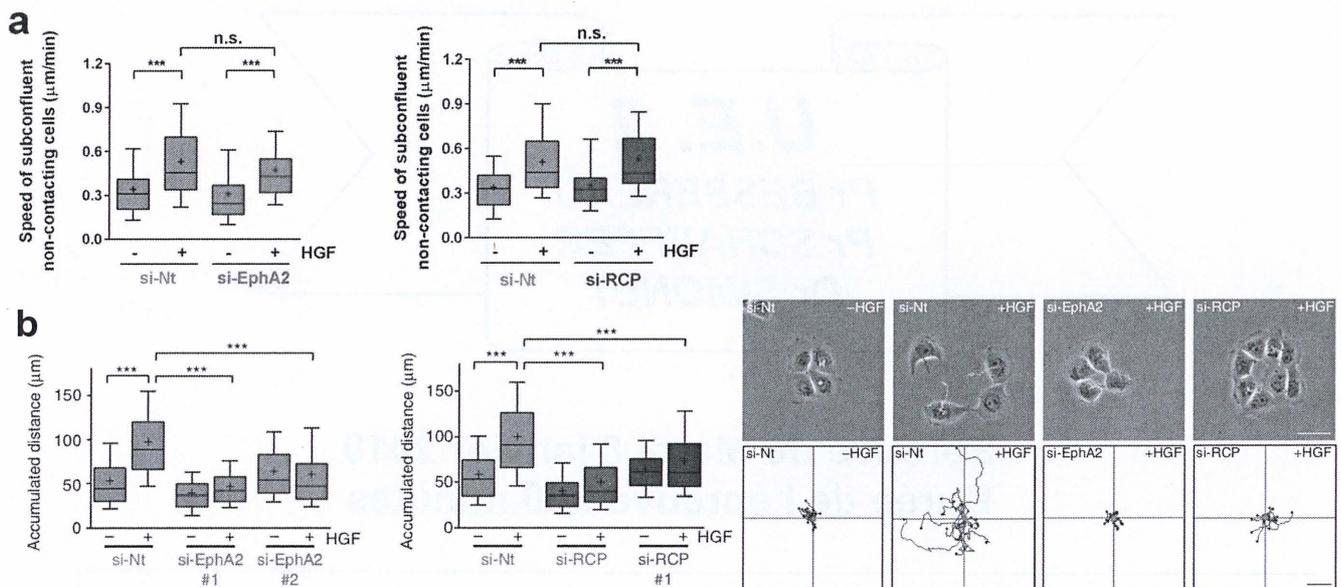
En réponse à chaque question vous pouvez noircir **zéro à cinq cases** sur la grille correspondant à des propositions **justes**.

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

La protéine RCP (Rab-coupling protein), un effecteur de la petite GTPase Rab11, est fréquemment surexprimée dans des cancers agressifs d'origine épithéliale. Des expériences préliminaires suggèrent que RCP pourrait interagir avec le récepteur transmembranaire à activité tyrosine-kinase EphA2. Les auteurs vont essayer d'analyser les relations entre ces deux protéines.

**Expérience 1 :**

Les cellules H1299 dérivées d'un cancer du poumon peuvent former des petites colonies qui se dispersent rapidement après addition de HGF (hepatocyte growth factor) dans le milieu de culture. Les auteurs traitent les cellules avec des siRNA dirigés contre RCP (si-RCP et si-RCP#1), EphA2 (si-EphA2#1 et si-EphA2#2), ou aucune cible (si-Nt, No-target) et analysent la réponse des cellules au HGF en vidéo-microscopie en contraste de phase. Ils mesurent la vitesse de déplacement des cellules isolées (a) et la distance parcourue par les cellules qui sont dans une colonie (b).



Légende: *n.s.* : non significatif. \*\*\* :  $p < 0,001$

**Question 1** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) la microscopie en contraste de phase permet de visualiser des cellules n'ayant subi aucun traitement spécifique préalable à l'observation
- B) la microscopie en contraste de phase repose sur la visualisation de l'auto-fluorescence endogène des cellules
- C) les siRNAs sont des molécules d'ARN double brin
- D) pour être efficaces, les siRNAs doivent s'apparier avec leurs cibles sur au moins 100 nucléotides
- E) les siRNAs provoquent la dégradation des ARNm

**Question 2** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

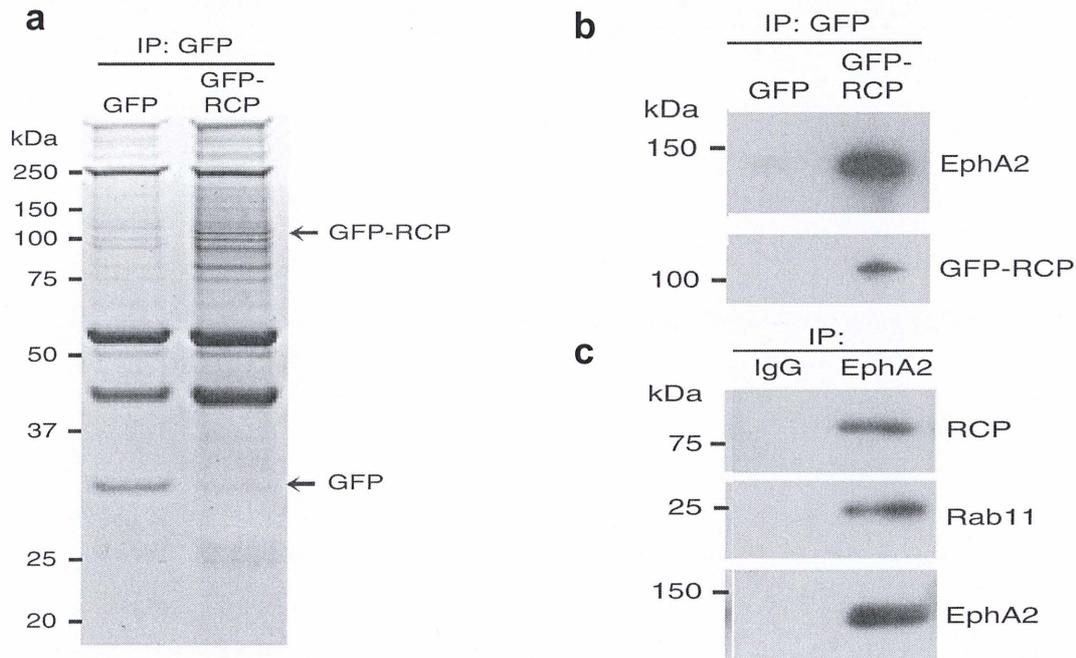
- A) ces résultats ne montrent pas que les siRNAs utilisés n'ont pas d'effet toxique sur les cellules analysées
- B) les si-EphA2 #1 et #2 n'ont pas la même efficacité
- C) ces résultats montrent que le HGF est un agoniste du récepteur EphA2
- D) ces données montrent que l'effet du HGF ne s'explique pas seulement par une stimulation de la vitesse de déplacement des cellules
- E) ces données montrent qu'en absence de RCP les cellules sont insensibles au HGF

**Question 3** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) les cellules interagissent avec la matrice extracellulaire en établissant des jonctions serrées
- B) les cadhérines forment des interactions homophiliques qui dépendent de la concentration extracellulaire de calcium
- C) les laminines interagissent directement avec les intégrines
- D) le cytosquelette d'actine interagit avec les intégrines pour former des hémidesmosomes
- E) le mouvement des moteurs moléculaires sur les microtubules est responsable des changements de la forme des cellules

## Expérience 2 :

Pour identifier des interacteurs de RCP, les auteurs transfectent les cellules H1299 avec un vecteur exprimant soit la GFP, soit la GFP fusionnée à l'extrémité N-terminale de RCP (GFP-RCP). Les cellules sont lysées avec un détergent doux (0,15% Tween-20). L'extrait cellulaire total est immunoprécipité (IP) avec un anticorps anti-GFP et les protéines immuno-précipitées sont séparées par PAGE-SDS en présence d'un agent réducteur. Après migration le gel est coloré par du Bleu de Coomassie brillant, qui marque toutes les protéines (a). L'IP est également analysée par western blot en utilisant des anticorps anti-EphA2 ou anti-GFP (b). Le lysat de cellules non transfectées, réalisé dans les mêmes conditions de lyse, est également immunoprécipité avec des anticorps anti-EphA2 ou des anticorps contrôle ne reconnaissant pas EphA2 (IgG) ; le produit de l'IP est analysé par western blot avec des anticorps anti-EphA2, anti-RCP, ou anti-Rab11 (c).



**Question 4** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) il manque un contrôle pour savoir quelles sont les protéines qui interagissent directement ou indirectement avec la GFP parmi les protéines visualisées dans le gel (a)
- B) dans le gel (a), la bande à 250kDa pourrait correspondre à l'anticorps anti-GFP utilisé pour l'immunoprécipitation
- C) dans le gel (a), chacune des bandes visibles peut représenter plusieurs chaînes polypeptidiques
- D) le gel (b) montre que l'immunoprécipitation de EphA2 est plus efficace que celle de la GFP
- E) ces résultats ne montrent pas que EphA2 et RCP interagissent directement

**Question 5** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

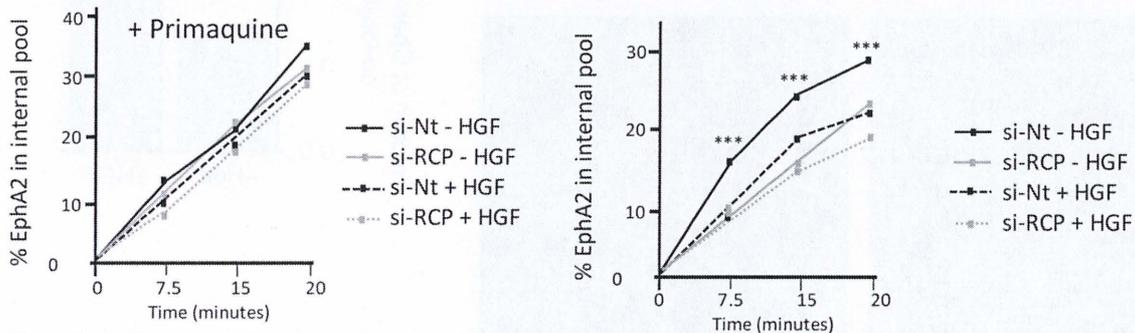
- A) dans l'expérience (c), on aurait pu utiliser comme contrôle négatif un anticorps anti-GFP
- B) l'expérience (c) montre que EphA2 interagit de façon directe ou indirecte avec RCP et Rab11 dans les cellules H1299
- C) L'expérience montre que dans les cellules H1299, EphA2, RCP et Rab11 sont au sein du même complexe
- D) ces résultats montrent que la présence de la GFP à l'extrémité N-terminale de RCP n'empêche pas la formation d'un complexe contenant RCP et EphA2
- E) si, au lieu d'utiliser du Tween-20, on avait utilisé dans la préparation des extraits cellulaires du SDS à la même concentration que pour le PAGE-SDS, cela aurait probablement été sans conséquence sur les résultats des IP

**Question 6** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) les protéines Rab sont synthétisées au niveau du réticulum endoplasmique granulaire
- B) les protéines Rab ne contiennent pas d'activité ATPase
- C) les protéines Rab sont toujours liées aux membranes
- D) l'activation des protéines Rab dépend d'un facteur GEF commun aux différentes protéines Rab
- E) les protéines Rab peuvent spécifier des sous-domaines membranaires au niveau des endosomes précoces

*Expérience 3 :*

Pour analyser la dynamique du récepteur EphA2 en présence ou en absence de HGF, on marque le récepteur EphA2 de surface sur des cellules traitées avec les si-RNAs utilisés dans l'expérience 1, puis on suit l'endocytose du récepteur aux temps indiqués. Dans le panneau (a), pour évaluer uniquement l'endocytose, on rajoute de la primaquine qui inhibe le recyclage des protéines internalisées vers la membrane plasmique.



\*\*\*:  $p < 0,001$  entre si-Nt + HGF et si-RCP + HGF.

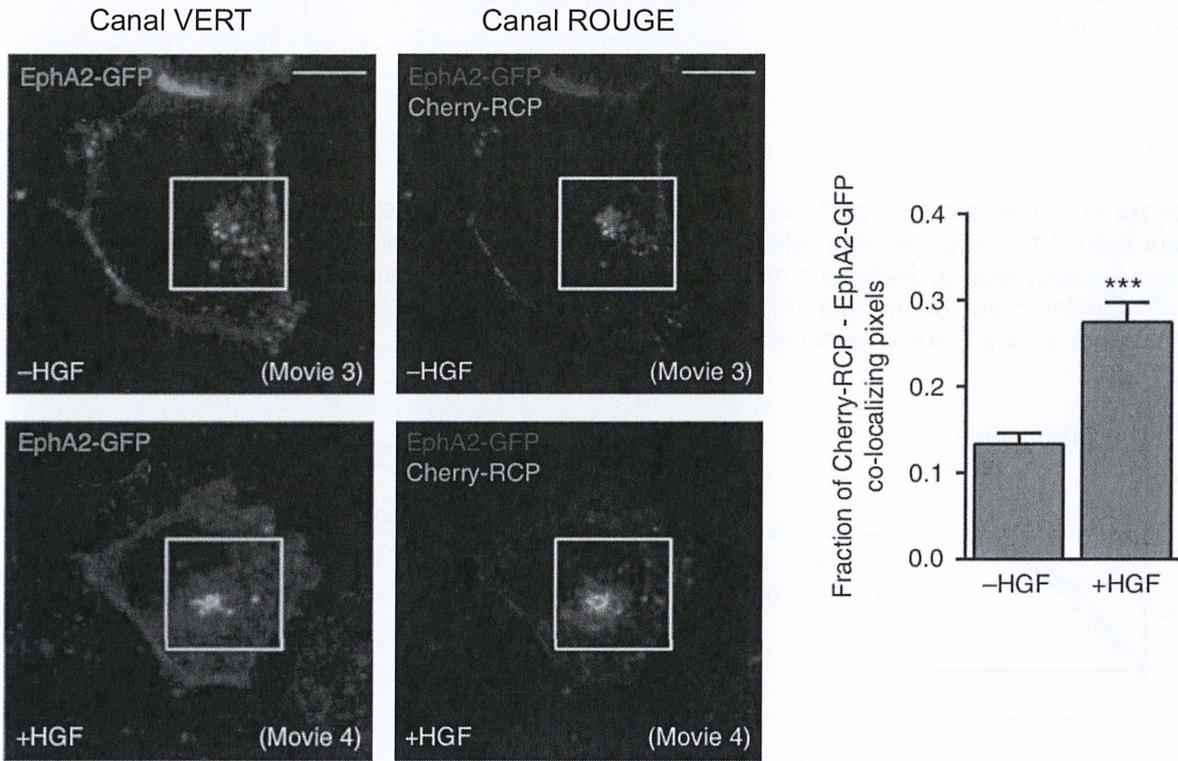
Dans le panneau a les différences ne sont pas significatives.

**Question 7** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) ces données montrent que HGF stimule l'endocytose de EphA2
- B) ces données montrent que HGF stimule le recyclage de EphA2
- C) ces données sont en faveur d'un rôle de RCP dans l'endocytose de EphA2
- D) ces données sont en faveur d'un rôle de RCP dans le recyclage de EphA2
- E) on aurait pu utiliser un siRNA contre la dynamine à la place de la primaquine

Expérience 4 :

On exprime dans les cellules des protéines de fusion EphA2-GFP et Cherry-RCP (rouge) (les fluorescences vertes et rouges sont en noir et blanc sur la figure). On suit les signaux de fluorescence vert et rouge par microscopie confocale avant et après addition de HGF. La GFP est fusionnée à l'extrémité intracellulaire de EphA2. Elle est détectée à la périphérie de la cellule et dans des vésicules intracellulaires très mobiles en absence de HGF. La fluorescence de Cherry est principalement détectée dans des régions centrales de la cellule et est peu mobile.



Barre = 10µm

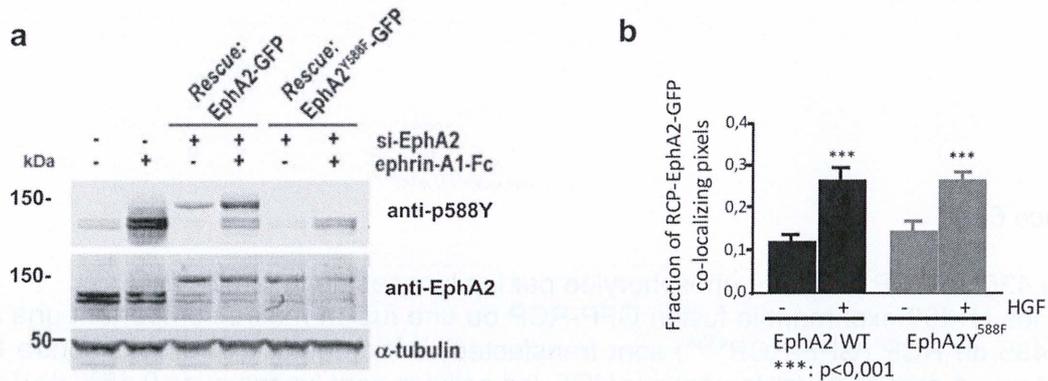
\*\*\* :  $p < 0,001$

**Question 8** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) après endocytose de EphA2-GFP, la GFP est dans la lumière des vésicules
- B) il est possible de voir en microscopie confocale des vésicules inférieures à 200 nm de diamètre
- C) ces résultats suggèrent que RCP interagit avec EphA2 pour le recruter dans des vésicules d'endocytose
- D) on peut supposer que pour pouvoir observer la colocalisation entre EphA2 et RCP il a fallu perméabiliser les cellules avec un détergent doux qui ne perturbe pas les interactions entre les protéines
- E) le caractère partiel de la colocalisation des signaux rouge et vert après addition de HGF exclut la possibilité d'une interaction directe entre EphA2 et RCP dans la cellule

Expérience 5 :

Le récepteur EphA2 peut être activé par l'Ephrin-A1, ce qui entraîne la phosphorylation de la tyrosine 588 de EphA2 et l'endocytose du récepteur. On traite des cellules H1299 avec un siRNA contre EphA2 et on réexprime dans ces cellules des ARNm résistants au siRNA anti-EphA2 qui codent soit la protéine de fusion EphA2-GFP, soit une forme mutée portant une phénylalanine en position 588 (EphA2<sup>Y588F</sup>). Après 48h00, les cellules sont traitées pendant 10 minutes par de l'EphrinA1. Un extrait cellulaire total est ensuite analysé par western blot en utilisant des anticorps dirigés contre la forme phosphorylée de la tyrosine 588 de EphA2 (anti-p588Y), contre EphA2, ou contre la tubuline (a). En parallèle, on traite des cellules avec du HGF et on détermine par immunofluorescence sur cellules fixées la colocalisation de EphA2-GFP et de EphA2<sup>Y588F</sup>-GFP avec RCP (b).



**Question 9** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) ces données montrent que si-EphA2 n'a pas un effet complet sur l'expression de EphA2
- B) ces données montrent que si-EphA2 n'a pas d'effet sur l'expression de EphA2-GFP
- C) ces données montrent que dans les conditions expérimentales utilisées, ephrin-A1 stimule la phosphorylation de EphA2 et de EphA2-GFP
- D) ces données montrent que la tyrosine 588 est la seule tyrosine phosphorylée après activation de EphA2 par l'ephrin-A1
- E) on utilise comme contrôle la tubuline car elle ne contient pas de tyrosine phosphorylable

**Question 10** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

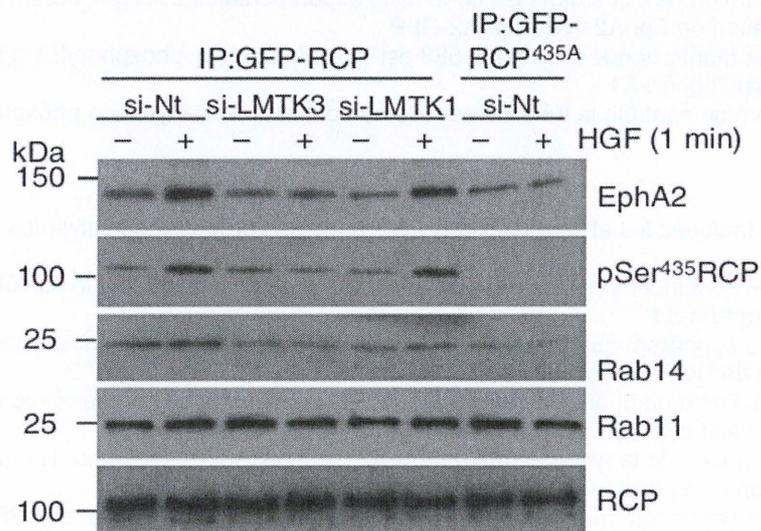
- A) ces données sont incompatibles avec un effet de l'HGF qui impliquerait la stimulation de la libération d'ephrin-A1
- B) ces données suggèrent que EphA2 ne subit pas de modification post-traductionnelle suite à l'application de HGF sur les cellules
- C) l'expression d'un mutant du site catalytique de EphA2 pourrait se comporter comme un dominant négatif sur l'activité EphA2 endogène
- D) la phosphorylation de la tyrosine 588 de EphA2 n'est pas nécessaire pour l'augmentation de la colocalisation de EphA2 et RCP induite par HGF
- E) ces résultats confirment que la stimulation de la colocalisation de EphA2 et RCP par HGF implique l'internalisation de EphA2

**Question 11** - Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) La fixation d'un agoniste sur un récepteur transmembranaire à activité tyrosine kinase provoque un changement de conformation de sa région intracellulaire
- B) La fixation d'un agoniste sur un récepteur transmembranaire à 7 hélices transmembranaires couplé aux protéines G provoque un changement de conformation de sa région intracellulaire
- C) L'activation d'un récepteur transmembranaire à activité tyrosine kinase peut conduire à l'activation de sérine-kinases
- D) Certains récepteurs transmembranaires à activité tyrosine kinase peuvent phosphoryler les inositol-phospholipides
- E) L'adénylate cyclase est une protéine de la membrane plasmique

*Expérience 6 :*

La sérine 435 de RCP peut être phosphorylée par les kinases de la famille LMTK. Des cellules H1299 exprimant la fusion GFP-RCP ou une fusion mutée comportant une alanine en position 435 de RCP (GPF-RCP<sup>435A</sup>) sont transfectées avec des siRNA dirigés contre LMTK1 ou LMTK3. Après 1 minute de traitement par HGF, les cellules sont lysées avec 0,15% de Tween 20 et une immunoprécipitation est réalisée avec un anticorps anti-GFP. Le résultat de l'immunoprécipitation est analysé par western blot avec des anticorps dirigés contre EphA2, Rab11, Rab14, RCP et un anticorps dirigé contre la forme de RCP phosphorylée sur la sérine 435.

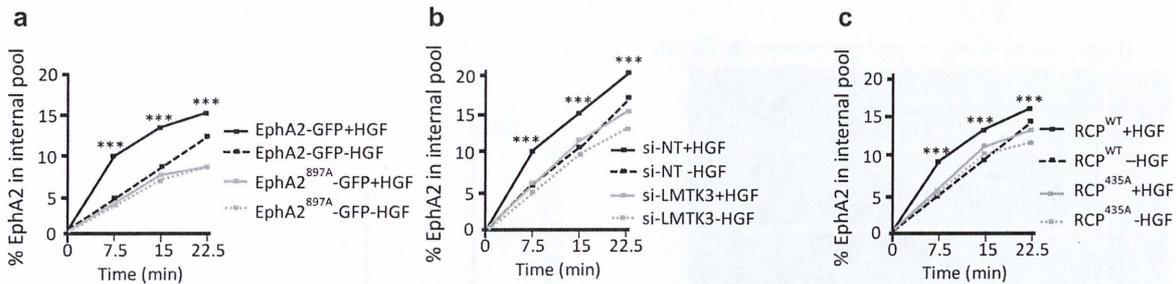


**Question 12-** Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) ces données montrent que le traitement par HGF augmente la phosphorylation de RCP
- B) ces données montrent que le traitement par HGF augmente la quantité de RCP
- C) ces données montrent que LMTK1 phosphoryle RCP
- D) ces données montrent que LMTK3 est nécessaire pour que HGF augmente la quantité de EphA2 coimmunoprécipitée par GFP-RCP
- E) ces données montrent que la sérine 435 de RCP est nécessaire à l'interaction entre RCP et EphA2

Expérience 7 :

EphA2 peut être activée par phosphorylation de la sérine 897 de façon indépendante de son ligand (l'Ephrin-A1). Des cellules H1299 sont transfectées avec des vecteurs d'expression de la fusion EphA2-GFP ou d'une fusion entre la GFP et un mutant de EphA2 non phosphorylable en position 987 (EphA2<sup>897A</sup>-GFP). Comme dans l'expérience 3, on suit l'endocytose du récepteur EphA2 en présence ou en absence de HGF (a). La même expérience est réalisée avec des cellules H1299 traitées avec un siRNA dirigé contre LMTK3 (b) ou transfectées avec un vecteur d'expression de RCP (RCP<sup>WT</sup>) ou d'un mutant de RCP non phosphorylable en position 435 (RCP<sup>435A</sup>) (c).



\*\*\*:  $p < 0,001$  entre : - EphA2-GFP + HGF et EphA2-GFP – HGF (a)  
 - si-NT + HGF et si-NT – HGF (b)  
 - RCP<sup>WT</sup> + HGF et RCP<sup>WT</sup> – HGF (c)

Les autres différences ne sont pas significatives.

**Question 13-** Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) ces données montrent que la sérine 897 de EphA2 est nécessaire à l'augmentation par HGF de la proportion de EphA2 internalisé
- B) ces données montrent que LMTK3 est nécessaire à l'augmentation par HGF de la proportion de EphA2 internalisé
- C) ces données montrent que la sérine 435 de RCP est nécessaire à l'augmentation par HGF de la proportion de EphA2 internalisé
- D) l'ensemble de ces données suggère que HGF provoque l'activation de plusieurs kinases
- E) Ces données suggèrent que LMTK3 phosphoryle EphA2 en position 897

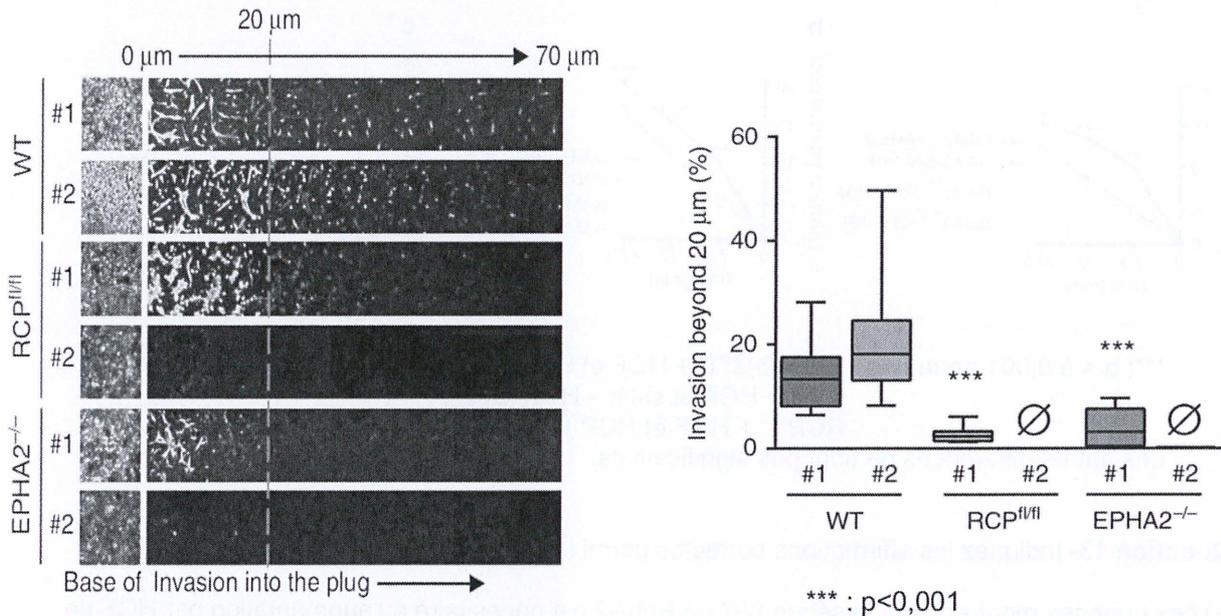
**Question 14-** Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A) la formation d'un manteau de clathrine est spécifique des vésicules d'endocytose
- B) le pH de la lumière des endosomes est plus bas que celui du cytosol
- C) le contenu des endosomes tardifs est dégradé par les lysosomes
- D) le contenu des corps multivésiculaires visibles en microscopie électronique est dégradé par le protéasome
- E) les cavéoles sont recouvertes d'un manteau de cavéolines

Expérience 8 :

Les adénocarcinomes pancréatiques (ACP) sont des cancers très agressifs avec un fort potentiel métastatique. Des ACP sont induits chez des souris contrôle (WT) et des souris KO pour les gènes RCP ( $RCP^{fl/fl}$ ) et EphA2 ( $EPHA2^{-/-}$ ). Des biopsies des tumeurs pancréatiques sont prélevées et mises en culture. La migration des cellules à partir de ces explants est observée après 72 heures de culture par microscopie en contraste de phase.

Le panneau de droite montre la quantification du pourcentage de cellules ayant parcouru plus de 20  $\mu m$  dans les boîtes de culture. 2 biopsies ont été testées par souris (#1 et #2). Le O barré signifie qu'aucune cellule n'a parcouru plus de 20  $\mu m$ .



**Question 15-** Indiquez les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

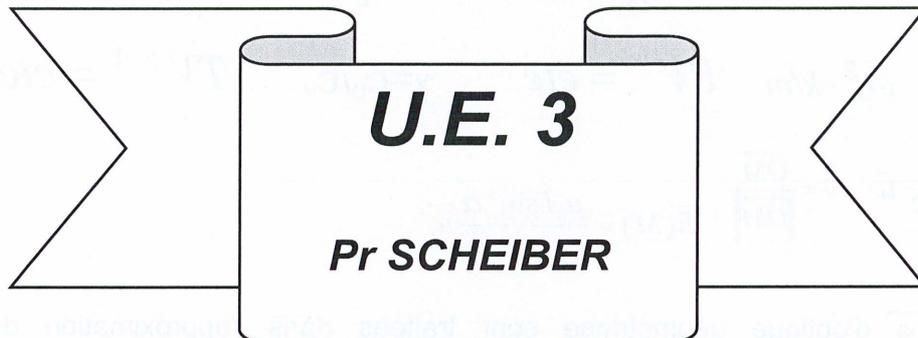
- A) pour inactiver un gène chez la souris on peut utiliser la recombinaison homologe ou la méthode CRISPR
- B) ces données montrent que RCP et EphA2 augmentent la vitesse de migration des cellules tumorales
- C) ces données montrent que RCP et EphA2 sont nécessaires à la migration des cellules tumorales
- D) si on considère que ce qui a été observé dans les expériences 1 à 7 avec les cellules H1299 est également valable pour le cancer du pancréas, on peut proposer que la modulation de la migration des cellules tumorales par RCP implique EphA2
- E) si on considère que ce qui a été observé dans les expériences 1 à 7 avec les cellules H1299 est également valable pour le cancer du pancréas, on peut proposer que l'action de EphA2 n'est pas dépendante de son ligand Ephrin-A1



Faculté de Médecine  
Lyon Est

# Université de Lyon

## Concours PACES 2018-2019



**Epreuve du Mardi 8 janvier 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.

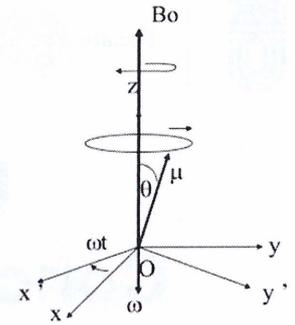
Les formules et constantes suivantes pourraient être utilisées :

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

$$C_{v \text{ mol}} = \frac{1}{n} \left( \frac{\partial U}{\partial T} \right)_V \quad \Delta E = \gamma \hbar B_0$$

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

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



$$H: \gamma/2\pi = 42,5 \text{ MHz} \cdot T^{-1}$$

$$\vec{d}f_L = i d\vec{l} \wedge \vec{B}$$

$$\vec{F}_L = \vec{E} + q\vec{v} \wedge \vec{B}$$

Référentiel tournant

$$e^\varepsilon \approx 1 + \varepsilon \quad \omega_0^2 = k/m \quad PV^\gamma = cte \quad \gamma = c_p/c_v \quad TV^{\gamma-1} = cte$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{r^2} \vec{u} \quad \vec{u} = \frac{\vec{OM}}{\|\vec{OM}\|} \quad \vec{B}(M) = \frac{\mu_0 I \sin^3 \alpha}{2R} \vec{u}_z$$

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

$$\Delta\varphi = 2\pi \frac{r_2 - r_1}{\lambda} \quad \frac{1}{p'} - \frac{1}{p} = \frac{1}{f'} \quad r_2 - r_1 = \frac{d}{D} \cdot x$$

c	cte Planck			cte Boltzmann			cte gaz parfaits			Faraday	calorie (cal)	charge élémentaire e	
$3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$	$6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$			$1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$			$8,3 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$			$10^5 \text{ C}$	4,18 J	$1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$	
Air %	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	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 <sup>-1</sup> )			H	He	C	O	Na	Cl	K	Ar	Ca	urée	
			1	4	12	16	23	35,5	39	40	40	60	
$\rho_{\text{eau}}$	$\rho_{\text{glace}}$			chaleur massique (chaleur spécifique) glace			capacité calorifique eau			capacité calorifique molaire fusion glace			viscosité de l'eau ( $\eta$ )
$10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	$9 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$			0,5 cal. K <sup>-1</sup> ·g <sup>-1</sup>			1 cal. g <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup>			1440 cal.K <sup>-1</sup> ·mol <sup>-1</sup>			$10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

### 1 (\*) La dimension

- A D'une vitesse est  $LT^{-1}$
- B D'une force est  $ML^2T^{-2}$
- C D'un indice de réfraction est égale à 1
- D D'une fréquence est  $T^{-1}$
- E D'un angle plan est L

### 2 (\*) Etats de la matière

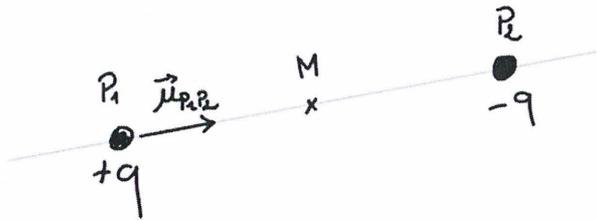
- A Le point triple de l'eau permet de définir l'échelle de température Celsius
- B L'entropie de l'univers est une constante
- C L'enthalpie H se mesure en Joules
- D La première loi de la thermodynamique exprime que W et Q sont les deux seules formes de l'énergie
- E La fonction enthalpie libre de Gibbs est  $G = H + T.S$

### 3 (\*) Thermodynamique

- A La distribution de Maxwell-Boltzmann est indépendante de la température
- B Quelles que soient les conditions, la chaleur ne peut jamais passer d'un corps froid vers un corps chaud
- C Un système fermé ne peut échanger que de la chaleur avec l'extérieur
- D Le produit P.V a la dimension d'une énergie
- E L'entropie d'un système isolé peut diminuer

#### 4 (\*) Charges électriques et potentiel

Soit deux charges ponctuelles  $+q$  et  $-q$ , placées dans le vide, respectivement situées en  $P_1$  et en  $P_2$  (cf. schéma). Soit  $r$  la distance entre les points  $P_1$  et  $P_2$  et  $M$  le milieu de  $[P_1P_2]$ . On note  $\vec{u}_{P_1P_2}$  un vecteur unitaire porté par la droite  $(P_1P_2)$  et orienté de  $P_1$  vers  $P_2$



- A Le champ électrostatique  $\vec{E}$  créé par l'ensemble des 2 charges au point  $M$  est nul
- B Le champ électrostatique  $\vec{E}$  créé par l'ensemble des 2 charges au point  $M$  est dirigé suivant  $\vec{u}_{P_1P_2}$
- C Le champ électrostatique  $\vec{E}$  créé par l'ensemble des 2 charges au point  $M$  est dirigé suivant  $-\vec{u}_{P_1P_2}$
- D Le potentiel en  $M$  créé par la charge située en  $P_1$  est :  $V_{(M)} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$
- E Le potentiel en  $M$  créé par l'ensemble des 2 charges est :  $V_{(M)} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{q}{r}$

#### 5 (\*) Onde électromagnétique

On considère une onde plane électromagnétique dans le vide dont le champ magnétique vérifie :  $\vec{B} = B_0 \cos(\omega t - kx) \vec{u}_z$ , où  $(\vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$  forme un repère orthonormal direct. On note  $\vec{E}$  le champ électrique associé

- A Cette onde se propage suivant  $-\vec{u}_x$
- B Cette onde se propage suivant  $+\vec{u}_z$
- C  $\vec{E} = cB_0 \cos(\omega t - kx) \vec{u}_y$
- D  $\vec{E} = -cB_0 \cos(\omega t - kx) \vec{u}_y$
- E  $\vec{E} = -\frac{B_0}{c} \cos(\omega t - kx) \vec{u}_y$

**6 (\*) En RMN du proton dans un champ statique  $B_0$  de 3T**

- A Les spins parallèles sont plus nombreux que les spins antiparallèles
- B L'aimantation macroscopique résultante  $M_z$  précessionne à  $85 \text{ MHz} \cdot \text{T}^{-1}$
- C La RMN est une spectroscopie d'émission induite
- D L'impulsion radiofréquence (RF) permet de faire apparaître une composante de l'aimantation macroscopique de l'échantillon dans le plan transversal (XY)
- E Une impulsion de  $90^\circ$  est encore appelée impulsion de saturation

**7 (\*) Nombre de photons**

Un laser hélium-néon émet un faisceau d'une puissance 4 mW de longueur d'onde  $\lambda = 500 \text{ nm}$ . On donne  $hc = 2 \cdot 10^{-25} \text{ u.S.I.}$

Le nombre de photons émis par ce laser en une seconde est environ

- A  $10^{12}$       B  $10^{16}$       C  $10^{19}$       D  $10^{22}$       D  $10^{25}$

**8 (\*) Loi de Beer-Lambert**

Un faisceau lumineux traverse une cuve d'épaisseur 1 cm contenant une solution de molécules de coefficient d'extinction molaire  $\varepsilon = 2 \text{ (mg/ml)}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$ . L'intensité du faisceau est divisée par 100 lors de la traversée de la cuve

- A L'absorbance est 1
- B L'absorbance est 2
- C La concentration est 0,5 mg/ml
- D La concentration est 1 mg/ml
- E La concentration est 2 mg/ml

### 9 (\*) Dans un tube à rayons X

- A La cathode émet le rayonnement électromagnétique
- B Les atomes constitutifs de la cible peuvent se désexciter en émettant un spectre de raies de fluorescence caractéristique
- C Le rendement en rayons X est voisin de 1
- D La longueur d'onde minimale du rayonnement X produit dans le tube est inversement proportionnelle à la haute tension d'accélération des électrons
- E L'interaction des électrons et des noyaux constitutifs de la cible produit un rayonnement de raies de fluorescence

### 10 (\*) Radioactivité : deux atomes

- A isotones ont le même nombre de neutrons
- B isobares ont le même nombre d'électrons
- C isotones ont le même nombre de masse
- D isobares ont le même nombre de masse
- E isotopes ont les mêmes propriétés chimiques

### 11 (\*) Dosimétrie

- A L'activité d'une source peut être mesurée en Curie Ci
- B L'activité d'une source peut être mesurée en Sievert Sv
- C L'activité d'une source peut être mesurée en Becquerel Bq
- D Le Gray est une grandeur biologique de radioprotection
- E Le Curie est une unité du système international

### 12 (\*\*) Analyse dimensionnelle

A partir des trois constantes  $c$  (vitesse de la lumière dans le vide),  $G$  (constante de gravitation universelle) et  $h$  (constante de Planck), on peut définir une masse fondamentale  $m$  telle que :  $m = c^\alpha \cdot G^\beta \cdot h^\gamma$  On donne la dimension  $[G] = M^{-1}L^3T^{-2}$

Les valeurs numériques des exposants  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  sont

- A  $\alpha = 1/2$        $\beta = -1/2$        $\gamma = 1/2$
- B  $\alpha = -1/2$        $\beta = -1/2$        $\gamma = 1/2$
- C  $\alpha = -1/2$        $\beta = 1/2$        $\gamma = 1/2$
- D  $\alpha = 1/2$        $\beta = 1/2$        $\gamma = 1/2$
- E  $\alpha = 1/2$        $\beta = 1/2$        $\gamma = -1/2$

### 13 (\*\*) Expérience de Joule

On reproduit l'expérience de Joule avec un calorimètre parfaitement isolé, contenant 400 g d'eau pure, dont les pales sont reliées à une masse de 1 kg. On prendra :  $C_{H_2O} = 4000 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$  à  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $g=10 \text{ m.s}^{-2}$ . On fait chuter la masse reliée au calorimètre de 1,6 m

- A  $W + Q = 16 \text{ J}$
- B La température de l'eau s'élève de  $1 \text{ }^\circ\text{C}$
- C La chaleur de l'eau s'abaisse de  $0,1 \text{ K}$
- D La température de l'eau s'élève de  $0,01 \text{ K}$
- E L'entropie de l'eau a augmenté lors de cette évolution

### 14 (\*\*) Moment dipolaire permanent

Soit une molécule symétrique quelconque de la forme  $A_2B$ . Cette molécule possède un moment dipolaire égal à  $2D$ . L'atome B porte une charge  $+2\delta$  et chaque atome A porte une charge  $-\delta$ . On donne  $\alpha$  l'angle  $(BA, BA) = \frac{\pi}{3}$  rad et la longueur d'une

liaison  $AB = \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ nm}$

$\delta$  vaut

- A  $0,5 \cdot 10^{-16} \text{ C}$     B  $0,5 \cdot 10^{-19} \text{ D}$     C  $10^{-19} \text{ D.m}$     D  $2 \cdot 10^{-9} \text{ C.m}$     E  $2 \cdot 10^9 \text{ D.m}^{-1}$

### 15 (\*\*) Champ magnétique

La dimension du champ magnétique est :

- A  $M.T^{-1}.I^{-1}$
- B  $M.T^{-2}.I^{-1}$
- C  $L.T^{-1}.I^{-1}$
- D  $L.T^{-3}.I^{-1}$
- E  $M.L^2.T^{-3}.I^{-2}$

## 16 (\*\*) Oscillateur

La fonction suivante représente un oscillateur harmonique simple consistant en une masse de 100 g attachée au bout d'un ressort de constante  $k$ , mis en oscillation à  $t=0$  :  $x(t) = 2\sin(5t)$  (en m). On appellera  $\omega$  la pulsation des oscillations

- A  $\omega = 5 \text{ rad/s}$
- B A  $t=0$ , le ressort a été lâché sans vitesse initiale
- C le ressort a été lâché à la position  $x=0$  en  $t=0$
- D  $v_x$ , vitesse de la masse, vérifie donc une équation différentielle du premier ordre
- E  $k = 2,5 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$

## 17 (\*\*) Réfraction à une interface air/eau

Un rayon lumineux dans l'air (indice de réfraction  $n_{\text{air}} = 1$ ) arrive à la surface d'un liquide avec un angle d'incidence de  $45^\circ$ . Les directions des rayons incident et réfracté forment un angle de  $15^\circ$

On donne  $\sin(30^\circ) = 0,5$ ,  $\sin(45^\circ) \approx 0,7$  et  $\sin(60^\circ) \approx 0,87$

L'indice de réfraction du liquide est environ

- A 1
- B 1,2
- C 1,4
- D 1,6
- E La réflexion totale peut survenir pour un angle d'incidence plus grand

## 18 Interférences (\*\*)

En un point M d'un écran interfère trois ondes électromagnétiques déphasées de polarisation rectiligne, dont la direction de polarisation, la fréquence et l'amplitude sont identiques. Leurs champs électriques en M sont :

$$E_1 = E_0 \cos(\omega t) \qquad E_2 = E_0 \cos(\omega t + \pi/2) \qquad E_3 = E_0 \cos(\omega t + \pi)$$

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

L'intensité totale en M vaut

- A 0
- B  $I_1$
- C  $2 I_1$
- D  $4 I_1$
- E  $8 I_1$

### 19 Activité (\*\*)

On dispose d'une masse  $m = 1,3 \text{ pg}$  d'azote  $^{13}_7\text{N}$  radioactif de période  $T = 10 \text{ min}$ . On donne  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  et  $\ln(2) = 0,69$

- A Le nombre de noyaux correspondant à la masse  $m$  est égal à  $6 \cdot 10^{11}$
- B L'activité initiale correspondant à la masse  $m$  est égale à  $4,1 \text{ GBq}$
- C L'activité initiale correspondant à la masse  $m$  est égale à  $69 \text{ MBq}$
- D L'activité correspondant à la masse  $m$  est égale à  $34,5 \text{ MBq}$  après  $20 \text{ min}$
- E L'activité correspondant à la masse  $m$  est  $64$  fois plus faible après  $1 \text{ h}$

### 20 (\*\*) Absorption des rayons $\gamma$

On considère un flux monoénergétique de photons  $\gamma$  (de faible énergie).  $75 \%$  de ce flux est atténué par un écran en plomb de  $6 \text{ mm}$  d'épaisseur

- A Un écran en plomb de  $3 \text{ cm}$  ne laissera passer que  $1/1024^{\text{ème}}$  de ce flux de photons  $\gamma$  incidents
- B Un écran en plomb de  $1,2 \text{ cm}$  atténuera environ  $87,5 \%$  de ce flux de photons  $\gamma$  incidents
- C Un écran en plomb de  $1,5 \text{ cm}$  atténuera environ  $97 \%$  de ce flux de photons  $\gamma$  incidents
- D Un écran de matériau différent, d'épaisseur  $6 \text{ mm}$  et dont la couche de demi-atténuation (CDA) est égale à  $4 \text{ mm}$  atténuera moins bien ce flux de photons  $\gamma$  incidents qu'un écran en plomb de même épaisseur
- E Ce flux de photons  $\gamma$  est essentiellement atténué par la matière par phénomènes de diffusion

**21 (\*\*\*)** On considère une masse de 28 g d'hélium, gaz supposé parfait, placé dans des conditions normales de température et de pression (état A). Dans une première expérience, le gaz est comprimé de façon isotherme et réversible de l'état A à l'état B avec une pression finale de  $P_B = 3 \times P_A$ . Dans une deuxième expérience, le même gaz est comprimé de façon adiabatique de l'état A vers l'état C à la même pression finale  $P_C = 3 \times P_A$

On donne  $RT = 2500 \text{ USI}$ ,  $P_A = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $M_{\text{He}} = 4 \text{ g.mol}^{-1}$ ,  $\ln 3 = 1,1$

- A L'expérience met en jeu 1 mole de gaz
- B La vitesse efficace des molécules d'hélium est d'environ  $100 \text{ m.s}^{-1}$  en conditions normales
- C Dans la transformation isotherme,  $W = -17500 \text{ J}$
- D Dans la transformation isotherme,  $Q = -19250 \text{ J}$
- E Dans la transformation adiabatique,  $Q = 0$

## **22 (\*\*\*) Equilibre de deux charges**

Soient deux pendules électriques, situés dans le vide, constitués par deux charges ponctuelles de masse  $m = 0,1 \text{ mg}$ . Les deux sphères portent la même charge  $+q$ . On note  $d_0 = 1 \text{ cm}$ , la distance initiale entre les deux charges et  $l = 10 \text{ cm}$  la longueur du câble (de masse négligeable) par lequel est suspendue chacune des charges.

A l'équilibre chacune des deux charges s'écarte de la verticale en faisant un angle  $\alpha = 45^\circ$ . On note  $g$  la norme de l'accélération de la pesanteur telle que :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

Quelle est la valeur, en N, de l'intensité de la force d'interaction entre les deux charges ?

- A  $F = 10 \text{ N}$
- B  $F = 1 \text{ N}$
- C  $F = 0,1 \text{ N}$
- D  $F = 0,01 \text{ N}$
- E  $F = 0,001 \text{ N}$

### 23 (\*\*\*) Equation d'onde

L'équation d'onde  $\frac{\partial^2 Y}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 Y}{\partial x^2}$  admet pour solution  $Y_s = B \sin(kx + \varphi) \sin(\omega t + \Phi)$  dans le cas d'une onde stationnaire

Soit une onde électromagnétique dont le champ électrique est polarisé selon Oz et se propageant selon Ox dans le vide. Elle est confinée entre deux miroirs métalliques séparés par une distance L et vérifie l'équation d'onde

On a pour tout t :  $\|\vec{E}(t, x = 0)\| = 0$  et  $\|\vec{E}(t, x = L)\| = 0$

Soit n un entier positif. On a :

A  $\vec{E} = B \sin\left(\frac{n\pi}{L} x\right) \sin\left(\frac{n\pi c}{L} t + \Phi\right) \vec{u}_z$

B  $\vec{E} = B \sin\left(\frac{n\pi}{L} z\right) \sin\left(\frac{n\pi c}{L} t + \Phi\right) \vec{u}_x$

C  $\vec{E} = B \sin\left(\frac{n\pi}{2L} x + \varphi\right) \sin\left(\frac{n\pi c}{L} t\right) \vec{u}_z$

D  $\vec{E} = B \sin\left(\frac{n\pi}{L} z + \varphi\right) \sin\left(\frac{n\pi c}{2L} t\right) \vec{u}_x$

E la distance entre deux maxima de l'onde est :  $\frac{2L}{n}$

### 24 (\*\*\*) Doublet de lentilles

On considère deux lentilles  $L_1$  et  $L_2$  de distances focales images  $f_1 = 2$  cm et  $f_2 = -3$  cm et de centres optiques  $O_1$  et  $O_2$  tels que  $\overline{O_1 O_2} = 6$  cm. A'B' est l'image d'un objet AB orthogonal à l'axe optique tel que  $\overline{O_1 A} = -4$  cm par le doublet

A  $L_2$  est une lentille divergente

B  $\overline{O_2 A'} = 2$  cm

C A'B' est une image virtuelle

D L'image A'B' est plus grande que l'objet AB

E Le grandissement du doublet est +1,2

**25 (\*\*\*)** Soit une expérience RMN  $^1\text{H}$  dans un champ magnétique  $B_0$  de 1T. On s'intéresse à deux tissus 1 & 2 différents. Les aimantations longitudinales  $M_{z1}$  et  $M_{z2}$  poussent le long de  $B_z$  puis sont basculées d'un même angle

A juste après une bascule des aimantations macroscopiques de chacun des deux tissus d'un angle de  $\pi/2$  radians, les aimantations  $M_{z1}$  et  $M_{z2}$  sont nulles

Les aimantations transverses associées  $M_{T1}$  et  $M_{T2}$  sont initialement en phase (même direction, même sens). Suite à l'arrêt de l'application d'un champ RF  $B_1$ , elles se déphasent de  $\phi$  au bout du temps  $t_0$ . La différence de résonance des protons entre les deux tissus est  $\nu_1 - \nu_2 = 3,5$  Hz

B  $M_{T1}$  prend de l'avance sur  $M_{T2}$

C Un déphasage de  $180^\circ$  entre  $M_{T1}$  et  $M_{T2}$  est observé au bout de 8,2 s

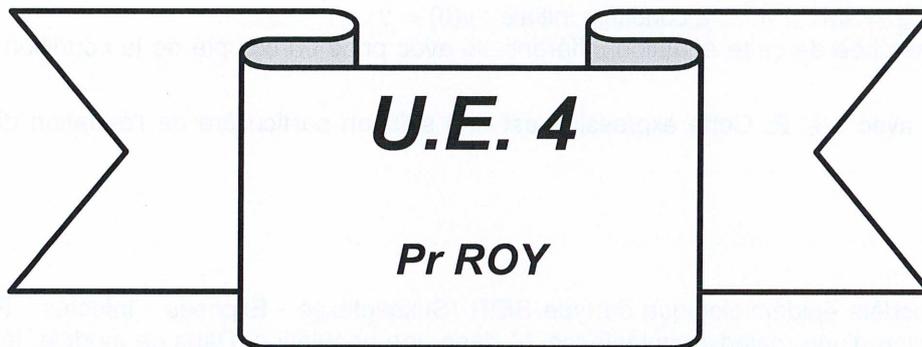
D Un déphasage de  $180^\circ$  entre  $M_{T1}$  et  $M_{T2}$  est atteint au bout de 429 ms

E Les aimantations seront à nouveau en phase à  $t = 286$  ms



# Université de Lyon

## Concours PACES 2018-2019



**Epreuve du Mardi 08 janvier 2019**  
**Durée de l'épreuve : 60 minutes**

**Nombre de questions : 15**  
**Calculatrice interdite**

Ce fascicule comprend **14** pages numérotées de 1 à 14, celle-ci comprise.

Pages 2 à 8: Les questions

Pages 9 et 10 : Le formulaire

Pages 11 à 14 : Les tables

Pour chaque question, cocher la ou les proposition(s) juste(s).  
Attention il peut y avoir zéro réponse juste.

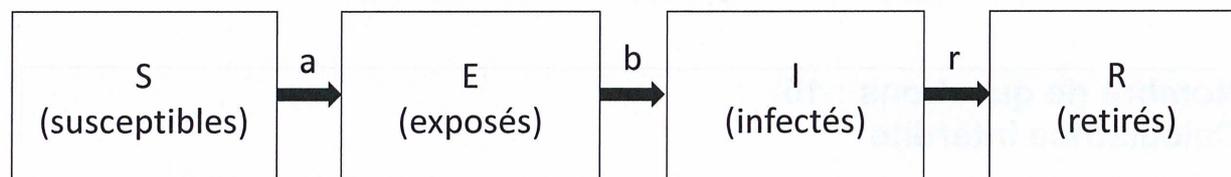
**IMPORTANT** : vous devez impérativement vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet.

## QCM 1

- A. Soit  $y$  une fonction de  $x$  plusieurs fois dérivable sur  $\mathbb{R}$   
 Soit l'équation :  $2xy + 3 \cos x \times y^{(2)} + 4 \sin x = 0$   
 Cette équation différentielle est linéaire, du 2<sup>ème</sup> ordre, à coefficients non constants et avec second membre
- B. Soit  $C$  une fonction de  $t$  dérivable sur  $\mathbb{R}$   
 Soit l'équation :  $\frac{dC}{dt} - \frac{C}{2} = 0$  et la condition initiale :  $C(0) = 1$   
 La solution recherchée de cette équation différentielle avec prise en compte de la condition initiale est une fonction positive et décroissante sur  $\mathbb{R}$
- C. Soit  $y$  une fonction de  $x$  dérivable sur  $\mathbb{R}$   
 Soit l'équation :  $y' + 3 \cos(2x) \times y = 0$   
 La solution générale de cette équation différentielle est :  $y(x) = \lambda e^{-\frac{3 \sin(2x)}{2}}$  avec  $\lambda \in \mathbb{R}$
- D. Soit  $y$  une fonction de  $t$  dérivable sur  $\mathbb{R}$   
 Soit l'équation :  $\frac{dy}{dt} = \sin t \times y$  et la condition initiale :  $y(0) = 2$   
 La solution recherchée de cette équation différentielle avec prise en compte de la condition initiale est :  
 $y(t) = 2e^{-\cos t}$
- E. Soit  $y(t) = e^{3t}$  avec  $t \in \mathbb{R}$ . Cette expression est une solution particulière de l'équation différentielle :  
 $y^{(2)} - 6y = 0$

## QCM 2

On considère un modèle épidémiologique de type SEIR (Susceptibles - Exposés - Infectés - Retirés) pour étudier la transmission d'une maladie contagieuse  $M$  dans une population. Dans ce modèle, les personnes dites "exposées" sont les personnes contaminées par la maladie mais pas encore contagieuses (contrairement aux personnes dites "infectées"). On considère des taux de contamination ( $a$ ), d'infection ( $b$ ) et de retrait ( $r$ ) constants. Le schéma du modèle et les équations correspondantes sont donnés ci-dessous.



$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -a.S.I & (1) \\ \frac{dE}{dt} = a.S.I - b.E & (2) \\ \frac{dI}{dt} = b.E - r.I & (3) \\ \frac{dR}{dt} = r.I & (4) \end{cases}$$

- A. Ce système différentiel est un système non linéaire, du 1<sup>er</sup> ordre
- B. Ce système différentiel est un système à coefficients constants, avec 2<sup>nd</sup> membre
- C. Dans ce modèle, une personne susceptible ne peut devenir exposée que si elle est en contact avec une personne infectée
- D. Dans ce modèle, une personne susceptible ne peut devenir infectée que si elle est en contact avec une personne exposée
- E. Les équations (1) et (4) sont identiques à celles du modèle SIR classique (sans flux entrant de population ni mortalité)

### QCM 3

Le taux de cholestérol sanguin chez les enfants âgés de 6 à 9 ans est modélisé par une variable aléatoire  $X$ , Gaussienne, d'espérance 200 mg/dL et d'écart-type 50 mg/dL.

- A. Une estimation de la proportion d'enfants entre 6 et 9 ans avec un taux de cholestérol supérieur à 250 mg/dL calculée sur un échantillon de 200 enfant est une variable aléatoire d'espérance 250 mg/dL et d'écart-type  $\sqrt{200 \times 0,2 \times 0,8}$
- B. L'estimateur de la moyenne du taux de cholestérol sanguin est égal à 200 mg/dL
- C. La probabilité qu'un enfant dont l'âge est compris entre 6 et 9 ans ait un taux de cholestérol supérieur à 240 mg/mL vaut environ 0,2
- D. Avec les informations données dans l'énoncé, on peut calculer un intervalle de fluctuation de l'estimateur de la proportion d'enfants ayant un taux de cholestérol supérieur à 240 mg/dL dans un échantillon de 200 enfants âgés de 6 à 9 ans, au risque  $\alpha = 5\%$
- E. Avec les informations données dans l'énoncé, on peut calculer un intervalle de confiance au risque 5% de la proportion théorique d'enfants entre 6 et 9 ans, dont le taux de cholestérol est supérieur à 240 mg/dL

### Énoncé commun aux QCM 4 et 5

En France, 3 entreprises, A, B, et C commercialisent dans les hôpitaux, des lots constitués de 2 réactifs, R1 et R2, les 2 réactifs étant préparés et contrôlés indépendamment. L'entreprise A fournit 80% des hôpitaux, les entreprises B et C fournissent chacune 10% des hôpitaux. Des contrôles de qualité ont montré que, parmi les lots produits par les entreprises A, B, et C, respectivement 1%, 5% et 0,5% des lots présentent un réactif R1 qui n'est pas parfaitement conforme. Dans l'entreprise A, des contrôles additionnels ont montré que dans 2 lots sur 10 000, les 2 réactifs R1 et R2 ne sont pas parfaitement conformes.

Le CHU de Lyon se fournit dans l'entreprise A.

### QCM 4

- A. Au CHU de Lyon, on choisit aléatoirement un lot, la probabilité que le réactif R2 ne soit pas parfaitement conforme vaut 2%
- B. La probabilité d'avoir au moins un des deux réactifs qui ne soit pas parfaitement conforme parmi les lots du CHU de Lyon vaut exactement 3%
- C. Au niveau national, si on choisit aléatoirement un lot, la probabilité que le réactif R1 ne soit pas parfaitement conforme vaut 0,065
- D. Au niveau national, on choisit aléatoirement un hôpital et un lot dans cet hôpital. On observe que dans ce lot, le réactif R1 n'est pas parfaitement conforme. La probabilité pour que cet hôpital se fournisse dans l'entreprise C vaut  $\frac{1}{27}$
- E. Au niveau national, on choisit aléatoirement un hôpital et un lot dans cet hôpital. On observe que, dans ce lot, le réactif R1 n'est pas parfaitement conforme. La probabilité que l'hôpital se fournisse dans l'une des 2 entreprises minoritaires sur le marché vaut  $\frac{55}{135}$

### QCM 5

Au CHU de Lyon, en 2018, une commande de 900 lots des réactifs R1 et R2 est passée. On note  $Y$  la variable aléatoire modélisant le nombre de lots dans lesquels le réactif R1 n'est pas parfaitement conforme.

Aide au calcul :  $0,99 \simeq 1$       $1,96 \simeq 2$

- A.  $Y$  suit une loi de Bernoulli de paramètre  $p=0,01$
- B. On peut approximer la loi de  $Y$  par une loi de Poisson de paramètre  $\lambda = 9$
- C. La probabilité qu'il y ait strictement plus de 3 lots contenant un réactif R1 non totalement conforme vaut approximativement 0,98
- D. Un intervalle de fluctuation à la confiance  $\alpha = 5\%$  de  $Y$  vaut approximativement  $[3 ; 15]$
- E. Le nombre de combinaisons de 3 éléments parmi 10 vaut 720

## QCM 6

Une étude a été réalisée pour quantifier le lien entre l'âge lors du premier rapport sexuel et le cancer du col de l'utérus. Pour cela un échantillon de femmes hospitalisées pour un cancer du col invasif et un échantillon de femmes venant en consultation au centre de planning familial du même hôpital et n'ayant pas de cancer du col ont été constitués. Les femmes ont été interrogées sur leur âge lors du premier rapport sexuel. Les femmes dont l'âge lors du premier rapport était inférieur à 15 ans étaient considérées comme exposées. Parmi les 100 femmes ayant un cancer du col, 50 ont déclaré avoir eu un premier rapport avant l'âge de 15 ans. Parmi les 400 femmes n'ayant pas de cancer du col, 80 ont déclaré avoir eu un premier rapport avant l'âge de 15 ans.

- A. Il s'agit d'une étude cas témoins
- B. Le risque de cancer du col chez les femmes ayant eu un premier rapport avant l'âge de 15 ans est estimé à 50/130 soit environ 38,5%
- C. L'odds d'exposition chez les femmes ayant un cancer du col est égal à 1
- D. L'odds ratio de cancer du col des femmes exposées par rapport aux femmes non exposées est égal à 4
- E. Un âge inférieur à 15 ans lors du premier rapport est associé à une augmentation du risque de cancer du col

## QCM 7

Une étude a été réalisée pour comparer la clinique et l'hôpital public du même district sur la mortalité néonatale précoce (dans les 7 jours suivant la naissance). Pour cela un échantillon de nouveau-nés a été suivi pendant les 7 premiers jours de vie dans la clinique et un autre échantillon dans l'hôpital du district. A l'issue de l'étude, le risque relatif de mortalité néonatale précoce de la clinique par rapport à l'hôpital public du district était estimé à 0,8 avec un intervalle de confiance à 95% compris entre 0,6 et 0,9. Dans ce district, les femmes ayant une grossesse avec un score de risque élevé sont référées à l'hôpital public pour leur suivi et leur accouchement.

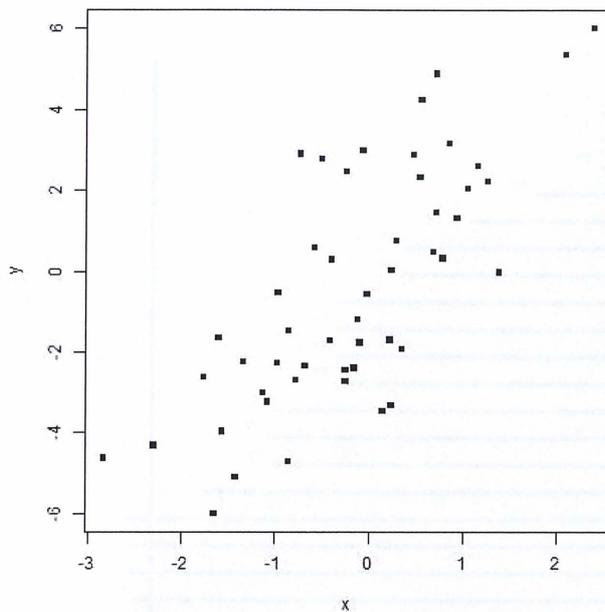
- A. L'étude ne permet pas de conclure que le risque de mortalité néonatale précoce est significativement différent entre la clinique et l'hôpital du district
- B. Le risque de mortalité néonatale précoce est significativement plus élevé dans la clinique que dans l'hôpital public
- C. Le risque de mortalité néonatale précoce est significativement plus élevé dans l'hôpital public que dans la clinique
- D. Le résultat observé pourrait être expliqué par une proportion plus importante de femmes ayant une grossesse à haut risque dans l'hôpital public que dans la clinique
- E. A partir des résultats il est possible de recommander aux femmes de venir accoucher dans la clinique plutôt que dans l'hôpital public

## QCM 8

Une étude a été réalisée pour évaluer l'intérêt de la créatine kinase (CK) pour le diagnostic d'infarctus du myocarde à la phase aiguë. Le test est considéré comme positif pour une valeur du dosage supérieure à 120 UI/L. Cinq cent patients adressés pour suspicion d'infarctus du myocarde ont eu un dosage de CK. Le diagnostic d'infarctus du myocarde a été confirmé chez 100 patients par les examens complémentaires et le suivi. Sur l'ensemble des patients, 140 avaient un test positif dont 80 étaient des faux positifs.

- A. La sensibilité du test est estimée à 60%
- B. Lorsque le test est positif, l'odds pré-test d'infarctus du myocarde est multiplié par 3
- C. Il n'est pas possible d'estimer les valeurs prédictives du test dans la population des patients ayant une suspicion d'infarctus du myocarde à partir des résultats de l'étude
- D. Pour augmenter la sensibilité du test il faudrait prendre un seuil de positivité plus élevé
- E. Prendre un seuil de positivité plus élevé permettrait d'augmenter la valeur prédictive positive du test

## QCM 9



On étudie la corrélation linéaire entre deux variables d'étude représentées par les variables aléatoires X et Y. Le nuage de points est présenté ci-dessus. Le coefficient de corrélation de Pearson est estimé à 0,74 avec un intervalle de confiance à 95% égal à  $[0,59; 0,85]$ .

- A. La corrélation linéaire entre X et Y est significative au risque alpha de 5%
- B. L'hypothèse  $H_0$  du test de corrélation entre X et Y est « l'ordonnée à l'origine théorique est nulle »
- C. Les deux variables X et Y doivent être aléatoires
- D. Dans la corrélation, les deux variables jouent un rôle asymétrique
- E. La covariance estimée des variables X et Y est positive

## QCM 10

Un essai clinique a comparé en ouvert deux chimiothérapies pour traiter les patients atteints d'un cancer du côlon réséqué : FOLFOX plus CETUXIMAB versus FOLFOX seul. Le critère de jugement était le délai entre le début du traitement et la survenue d'un événement. Cet événement était la récurrence du cancer ou le décès. Au total, 2050 patients ont été randomisés de façon équilibrée entre les deux bras de traitement. Ce nombre a été choisi afin d'avoir 90% de chance de mettre en évidence une différence significative du critère de jugement entre les deux bras, sous l'hypothèse d'une différence entre les médianes des délais de survenue d'événements de 2 ans, au risque alpha bilatéral de 5%.

- A. Avec 2050 patients, sous l'hypothèse d'une différence entre les médianes des délais de survenue d'événements de 1 an, la puissance est moindre
- B. La probabilité de conclure à tort en faveur de  $H_0$  est de 5%
- C. Les patients en succès sont vivants et sans rechute
- D. Pour obtenir une puissance de 80% de mettre en évidence une différence significative du critère de jugement entre les 2 bras, il aurait fallu randomiser moins de patients
- E. L'essai thérapeutique en ouvert est le type d'essai de meilleur niveau de preuve



## QCM 12

Un essai thérapeutique est réalisé chez des patients atteints d'une maladie à très forte mortalité. Les données de cet essai sont correctement ajustées par un modèle de survie exponentielle à taux proportionnels. Le taux annuel de mortalité est estimé à  $0,2107 \text{ an}^{-1}$  dans le bras placebo. Le taux relatif de mortalité (rapport du taux de mortalité du bras test sur celui du bras placebo) est estimé à 0,25. On note que  $\exp(-0,2107) \simeq 0,81$ .

- A. La probabilité de survie estimée à 6 mois dans le bras placebo est de 90%
- B. La probabilité de survie estimée à 2 ans dans le bras test est de 90%
- C. La probabilité de survie estimée au délai  $\frac{T}{2}$  dans le bras placebo est le carré de celle estimée au délai  $T$  dans le bras test
- D. La probabilité de survie estimée au délai  $\frac{T}{2}$  dans le bras placebo est le double de celle estimée au délai  $T$  dans le bras test
- E. Le rapport des taux de mortalité des deux groupes ne varie pas au cours du temps

## QCM 13

Les généticiens veulent savoir si le polymorphisme génétique d'un locus biallélique vérifie la loi d'HARDY-WEINBERG. Pour cela ils étudient la distribution de ce polymorphisme chez 1000 individus sains et comparent la distribution des effectifs observée à celle attendue sous l'hypothèse d'HARDY-WEINBERG. Le risque de première espèce est fixé à  $\alpha=10\%$ .

GENOTYPE	AA	Aa	aa	ToTal
Effectifs observés	656	288	56	1000
Effectifs attendus	640	320	40	1000

- A. La distribution des effectifs observée est significativement différente de celle attendue sous l'hypothèse d'Hardy-Weinberg
- B. Niveau de significativité du test d'adéquation entre distributions observée et théorique :  $0,01 < p < 0,05$
- C. Niveau de significativité du test d'adéquation entre distributions observée et théorique :  $0,001 < p < 0,01$
- D. Les conditions d'utilisation du test du Chi-2 sont vérifiées car les effectifs attendus sous l'hypothèse d'Hardy-Weinberg sont supérieurs ou égaux à 5
- E. Les généticiens ont réalisé un test du Chi-2 à 2 ddl

## QCM 14

Pour comparer l'efficacité d'un traitement test à celle du traitement de référence d'une maladie grave, un essai thérapeutique comparatif randomisé est programmé. Le plan d'analyse prévoit la réalisation d'un test du Chi-2 bilatéral au seuil de significativité  $\alpha = 5\%$ , l'inclusion de 100 patients dans le bras test et de 200 patients dans le bras contrôle. A l'issue de l'essai, les proportions de guérisons observées sont respectivement de  $40/100=40\%$  dans le bras test et  $110/200=55\%$  dans le bras contrôle.

- A. Un test bilatéral ne permet pas de conclure en faveur de l'un des deux traitements
- B. Vous déclarez le traitement test significativement moins efficace que le traitement de référence
- C. Le test du Chi-2 est significatif, avec  $p < 1\%$
- D. La lecture dans la table du Chi-2 donne  $1\% < p < 2,5\%$
- E. Le nombre de patients recevant le traitement de référence étant le double du nombre de patients recevant le traitement test, le test du Chi-2 ne peut être réalisé

## QCM 15

Pour comparer l'efficacité des traitements A, B et C, un essai thérapeutique comparatif randomisé est réalisé incluant 200 patients dans chaque bras. Le plan d'analyse prévoit la réalisation d'un test du Chi-2, au seuil de significativité  $\alpha = 5\%$ . Les proportions de guérisons observées sont respectivement de 20/200=10% dans le bras A, 40/200=20% dans le bras B et 60/200=30% dans le bras C.

- A. La valeur du Chi-2 calculé est 12
- B. La valeur du Chi-2 calculé est 25
- C. La lecture dans la table du Chi-2 donne  $0,001\% < p < 0,01\%$
- D. Vous rejetez l'hypothèse nulle d'une efficacité identique des 3 traitements
- E. Les proportions de guérisons peuvent être comparées deux à deux en effectuant une correction du risque de première espèce de Bonferroni

# 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	$\infty$	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

# Loi de Student

Soit  $T$  une variable aléatoire suivant une loi de Student à  $n$  degrés de liberté. Pour une probabilité  $p$  donnée, la table donne la valeur de  $t$  telle que  $P(|T| > t) = p$

ddl \ p	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,001
1	0,1584	0,3249	0,5095	0,7265	1,0000	1,3764	1,9626	3,0777	6,3138	12,7062	31,8205	63,6567	127,3213	636,6192
2	0,1421	0,2887	0,4447	0,6172	0,8165	1,0607	1,3862	1,8856	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248	14,0890	31,5991
3	0,1366	0,2767	0,4242	0,5844	0,7649	0,9785	1,2498	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409	7,4533	12,9240
4	0,1338	0,2707	0,4142	0,5686	0,7407	0,9410	1,1896	1,5332	2,1318	2,7764	3,7469	4,6041	5,5976	8,6103
5	0,1322	0,2672	0,4082	0,5594	0,7267	0,9195	1,1558	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321	4,7733	6,8688
6	0,1311	0,2648	0,4043	0,5534	0,7176	0,9057	1,1342	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074	4,3168	5,9588
7	0,1303	0,2632	0,4015	0,5491	0,7111	0,8960	1,1192	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995	4,0293	5,4079
8	0,1297	0,2619	0,3995	0,5459	0,7064	0,8889	1,1081	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554	3,8325	5,0413
9	0,1293	0,2610	0,3979	0,5435	0,7027	0,8834	1,0997	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	3,6897	4,7809
10	0,1289	0,2602	0,3966	0,5415	0,6998	0,8791	1,0931	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	3,5814	4,5869
11	0,1286	0,2596	0,3956	0,5399	0,6974	0,8755	1,0877	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058	3,4966	4,4370
12	0,1283	0,2590	0,3947	0,5386	0,6955	0,8726	1,0832	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545	3,4284	4,3178
13	0,1281	0,2586	0,3940	0,5375	0,6938	0,8702	1,0795	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123	3,3725	4,2208
14	0,1280	0,2582	0,3933	0,5366	0,6924	0,8681	1,0763	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768	3,3257	4,1405
15	0,1278	0,2579	0,3928	0,5357	0,6912	0,8662	1,0735	1,3406	1,7531	2,1314	2,6025	2,9467	3,2860	4,0728
16	0,1277	0,2576	0,3923	0,5350	0,6901	0,8647	1,0711	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208	3,2520	4,0150
17	0,1276	0,2573	0,3919	0,5344	0,6892	0,8633	1,0690	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982	3,2224	3,9651
18	0,1274	0,2571	0,3915	0,5338	0,6884	0,8620	1,0672	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784	3,1966	3,9216
19	0,1274	0,2569	0,3912	0,5333	0,6876	0,8610	1,0655	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609	3,1737	3,8834
20	0,1273	0,2567	0,3909	0,5329	0,6870	0,8600	1,0640	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453	3,1534	3,8495
21	0,1272	0,2566	0,3906	0,5325	0,6864	0,8591	1,0627	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314	3,1352	3,8193
22	0,1271	0,2564	0,3904	0,5321	0,6858	0,8583	1,0614	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188	3,1188	3,7921
23	0,1271	0,2563	0,3902	0,5317	0,6853	0,8575	1,0603	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,1040	3,7676
24	0,1270	0,2562	0,3900	0,5314	0,6848	0,8569	1,0593	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969	3,0905	3,7454
25	0,1269	0,2561	0,3898	0,5312	0,6844	0,8562	1,0584	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,0782	3,7251
26	0,1269	0,2560	0,3896	0,5309	0,6840	0,8557	1,0575	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787	3,0669	3,7066
27	0,1268	0,2559	0,3894	0,5306	0,6837	0,8551	1,0567	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,0565	3,6896
28	0,1268	0,2558	0,3893	0,5304	0,6834	0,8546	1,0560	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,0469	3,6739
29	0,1268	0,2557	0,3892	0,5302	0,6830	0,8542	1,0553	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564	3,0380	3,6594
30	0,1267	0,2556	0,3890	0,5300	0,6828	0,8538	1,0547	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500	3,0298	3,6460
31	0,1267	0,2555	0,3889	0,5298	0,6825	0,8534	1,0541	1,3095	1,6955	2,0395	2,4528	2,7440	3,0221	3,6335
32	0,1267	0,2555	0,3888	0,5297	0,6822	0,8530	1,0535	1,3086	1,6939	2,0369	2,4487	2,7385	3,0149	3,6218
33	0,1266	0,2554	0,3887	0,5295	0,6820	0,8526	1,0530	1,3077	1,6924	2,0345	2,4448	2,7333	3,0082	3,6109
34	0,1266	0,2553	0,3886	0,5294	0,6818	0,8523	1,0525	1,3070	1,6909	2,0322	2,4411	2,7284	3,0020	3,6007
35	0,1266	0,2553	0,3885	0,5292	0,6816	0,8520	1,0520	1,3062	1,6896	2,0301	2,4377	2,7238	2,9960	3,5911
36	0,1266	0,2552	0,3884	0,5291	0,6814	0,8517	1,0516	1,3055	1,6883	2,0281	2,4345	2,7195	2,9905	3,5821
37	0,1265	0,2552	0,3883	0,5289	0,6812	0,8514	1,0512	1,3049	1,6871	2,0262	2,4314	2,7154	2,9852	3,5737
38	0,1265	0,2551	0,3882	0,5288	0,6810	0,8512	1,0508	1,3042	1,6860	2,0244	2,4286	2,7116	2,9803	3,5657
39	0,1265	0,2551	0,3882	0,5287	0,6808	0,8509	1,0504	1,3036	1,6849	2,0227	2,4258	2,7079	2,9756	3,5581
40	0,1265	0,2550	0,3881	0,5286	0,6807	0,8507	1,0500	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	2,9712	3,5510
41	0,1264	0,2550	0,3880	0,5285	0,6805	0,8505	1,0497	1,3025	1,6829	2,0195	2,4208	2,7012	2,9670	3,5442
42	0,1264	0,2550	0,3880	0,5284	0,6804	0,8503	1,0494	1,3020	1,6820	2,0181	2,4185	2,6981	2,9630	3,5377
43	0,1264	0,2549	0,3879	0,5283	0,6802	0,8501	1,0491	1,3016	1,6811	2,0167	2,4163	2,6951	2,9592	3,5316
44	0,1264	0,2549	0,3878	0,5282	0,6801	0,8499	1,0488	1,3011	1,6802	2,0154	2,4141	2,6923	2,9555	3,5258
45	0,1264	0,2549	0,3878	0,5281	0,6800	0,8497	1,0485	1,3006	1,6794	2,0141	2,4121	2,6896	2,9521	3,5203
46	0,1264	0,2548	0,3877	0,5281	0,6799	0,8495	1,0483	1,3002	1,6787	2,0129	2,4102	2,6870	2,9488	3,5150
47	0,1263	0,2548	0,3877	0,5280	0,6797	0,8493	1,0480	1,2998	1,6779	2,0117	2,4083	2,6846	2,9456	3,5099
48	0,1263	0,2548	0,3876	0,5279	0,6796	0,8492	1,0478	1,2994	1,6772	2,0106	2,4066	2,6822	2,9426	3,5051
49	0,1263	0,2547	0,3876	0,5278	0,6795	0,8490	1,0475	1,2991	1,6766	2,0096	2,4049	2,6800	2,9397	3,5004
50	0,1263	0,2547	0,3875	0,5278	0,6794	0,8489	1,0473	1,2987	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778	2,9370	3,4960
60	0,1262	0,2545	0,3872	0,5272	0,6786	0,8477	1,0455	1,2958	1,6706	2,0003	2,3901	2,6603	2,9146	3,4602
70	0,1261	0,2543	0,3869	0,5268	0,6780	0,8468	1,0442	1,2938	1,6669	1,9944	2,3808	2,6479	2,8987	3,4350
80	0,1261	0,2542	0,3867	0,5265	0,6776	0,8461	1,0432	1,2922	1,6641	1,9901	2,3739	2,6387	2,8870	3,4163
90	0,1260	0,2541	0,3866	0,5263	0,6772	0,8456	1,0424	1,2910	1,6620	1,9867	2,3685	2,6316	2,8779	3,4019
100	0,1260	0,2540	0,3864	0,5261	0,6770	0,8452	1,0418	1,2901	1,6602	1,9840	2,3642	2,6259	2,8707	3,3905
∞	0,1257	0,2533	0,3853	0,5244	0,6745	0,8416	1,0365	1,2816	1,6449	1,9600	2,3265	2,5760	2,8072	3,2909

# Fractiles de la loi du $\chi^2$

Soit  $X$  une variable aléatoire suivant une loi du  $\chi^2$  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  
2018-2019  
Université Lyon 1  
Faculté de médecine Lyon est**

# **PACES**

## **2<sup>e</sup> semestre**

**UE 2 Bis**

**UE 3 Bis**

**UE 5**

**UE 6**

**UE 7**

**UE spécifique Médecine**

**UE spécifique Odontologie**

**UE spécifique Maïeutique**

**UE spécifique Pharmacie**



## Université Claude Bernard Lyon 1

# **PACES**

**2018-2019**

***U.E. 2 bis***

***Faculté de Médecine Lyon-Est***

**Épreuve du mercredi 15 mai 2019**

Durée : 45 minutes

**Embryologie : Questions 01 à 20**

**Histologie : Questions 21 à 45**

Temps conseillé

Valeur de l'épreuve

---

Embryologie..... 18 minutes ..... 40%

Histologie .....27 minutes ..... 60%

---

**Vous devez vérifier que ce fascicule est complet. Il doit comporter 45 questions, numérotées de 1 à 45, et avoir 18 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 26 et 27 (marquées par \*) valent deux fois plus que les autres**

Année 2018-2019 Concours PACES  
Date de l'épreuve : Mercredi 15 mai 2019

## **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

**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) Constitution des complexes synaptonémaux
- b) Constitution des enjambements ou *crossing over*
- c) Disparition de la vésicule sexuelle dans la méiose masculine
- d) Etape la plus longue de la prophase féminine
- e) Etape de condensation des chromosomes
- f) Constitution des plaques d'attachement
- g) Traction exercée dans le même sens des kinétochores associés aux chromatides sœurs
- h) Origine du brassage intra-chromosomique
- i) Origine du brassage inter-chromosomique
- j) Duplication de l'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. Cocher le ou les item(s) où les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont correctement associés aux étapes (désignées par des nombres)**

- A. a-1
- B. b-2
- C. c-3
- D. d-4
- E. e-5

**2. Cocher le ou les item(s) où les évènements de la méiose (désignés par des lettres) sont associés aux étapes (désignées par des chiffres)**

- A. f-9
- B. g-6
- C. h-3
- D. i-10
- E. j-8

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

- A. Les spermatogonies sont situées dans les espaces ménagés entre des cellules de Sertoli adjacentes
- B. A partir de la puberté, le stock de spermatogonies Ad reste en théorie constant durant toute la vie
- C. Les 2 centrioles de la spermatide ronde participent à la formation de l'axonème
- D. Au cours de la spermiogenèse la condensation de la chromatine constitue la 1ère transformation visible en microscopie
- E. La principale différence entre la pièce intermédiaire et la pièce principale du flagelle concerne les structures péri-axonémales

**Question 4 : Soit une liste de cellules germinales (désignées par des lettres) et des propositions de formules : nombre (N) de chromosomes et contenu (c) en ADN**

Cellules germinale	Formule
a. Spermatoocyte II	1. N, 2c
b. 1 <sup>er</sup> globule polaire	2. 2N, 2c
c. Gamète féminin	3. 2N, 4c
d. Ovocyte I	4. N, c
e. 2 <sup>ème</sup> globule polaire	

Les associations suivantes sont justes :

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

**Question 5 : Concernant l'ovogenèse**

- A. A la naissance, il y a dans les ovaires environ 1 million d'ovocytes I contenus chacun dans un follicule
- B. Sur l'ensemble des ovocytes présents à la puberté, environ 1 sur 100 va reprendre la méiose
- C. L'achèvement de la méiose, s'il a lieu, s'effectue dans un site extra-gonadique
- D. Le pic gonadotrope qui s'observe en milieu de cycle, entraîne une rupture des connexions entre les cellules de la corona radiata et la zone pellucide
- E. La zone pellucide apparaît en même temps que la thèque interne

**Question 6 : Si on compare spermatogenèse et ovogenèse**

- A. Toutes deux ne peuvent s'achever qu'après la puberté
- B. Les événements qui se déroulent durant la période fœtale sont comparables
- C. Le nombre de gamètes produits durant la vie est comparable
- D. Au moment de la fécondation, les gamètes mâle et femelle ont la même quantité d'ADN
- E. La méiose commence et s'achève au sein des gonades

**Question 7 : Concernant l'interaction gamétique**

- A. La migration des spermatozoïdes dans les voies génitales féminines requiert une mobilité hyperactivée dans toutes les portions du tractus
- B. La sécrétion de progestérone à partir de l'ovulation rend le mucus cervical perméable à la remontée des spermatozoïdes
- C. C'est la séquence protéique de ZP3 qui est responsable de la spécificité d'espèce
- D. Par rapport à la liaison à ZP3, la liaison à ZP2 du spermatozoïde fait intervenir des récepteurs de la membrane cellulaire différents
- E. Les spermatozoïdes peuvent survivre plusieurs jours dans les cryptes glandulaires du canal cervical

**Question 8 : Concernant la fusion gamétique et ses conséquences**

- A. Elle commence au niveau de la région de l'acrosome du spermatozoïde
- B. Elle fait intervenir des interactions de type « intégrines-dysintégrines »
- C. Elle nécessite l'action d'un peptide de fusion porté par la membrane ovocytaire
- D. Elle déclenche la formation des granules corticaux dans le cytoplasme ovocytaire
- E. Elle déclenche l'activation de l'œuf grâce à la libération d'une phospholipase présente dans le cytoplasme du spermatozoïde

**Question 9 : Concernant les anomalies chromosomiques du zygote**

- A. Les digynies sont dues à des anomalies de la méiose féminine
- B. Les diandries sont toujours dues à des anomalies de la méiose masculine
- C. Les zygotes de formule chromosomique (45, XO), sont toujours dus à une anomalie soit de la méiose féminine, soit de la méiose masculine
- D. Les zygotes de formule chromosomique (47, XXY) sont dus exclusivement à une anomalie de la méiose masculine
- E. Les zygotes triploïdes obtenus après fécondation in vitro peuvent être détectés par l'observation au microscope

**Question 10 : Concernant la 1<sup>ère</sup> semaine du développement embryonnaire**

- A. La segmentation est dite « totale » contrairement à ce qu'on observe chez certains vertébrés
- B. La compaction de la morula correspond à l'apparition de jonctions serrées entre les blastomères
- C. Pendant les 5 premiers jours, la zone pellucide reste inextensible et son épaisseur invariable
- D. Dans le blastocyste, les cellules trophoblastiques et celles du bouton embryonnaire sont en nombre sensiblement égal
- E. La phase de segmentation proprement dite se déroule principalement dans la trompe

**Question 11 : Concernant les aspects génétiques de la 1<sup>ère</sup> semaine du développement embryonnaire :**

- A. Le stade « morula compactée » représente la transition entre l'état totipotent (antérieur) et l'état pluripotent
- B. Le concept de gènes « soumis à empreinte parentale » a été découvert en constituant expérimentalement chez l'animal des œufs « gynogénotes » et « androgénotes »
- C. Le génome propre à l'embryon s'exprime à un stade où les cellules sont encore totipotentes
- D. Les anomalies chromosomiques originaires de l'un des gamètes impliqués dans la fécondation représentent une cause importante d'arrêt du développement au cours de cette 1<sup>ère</sup> semaine
- E. Un œuf « gynogénote » a obligatoirement un génotype 46, XX

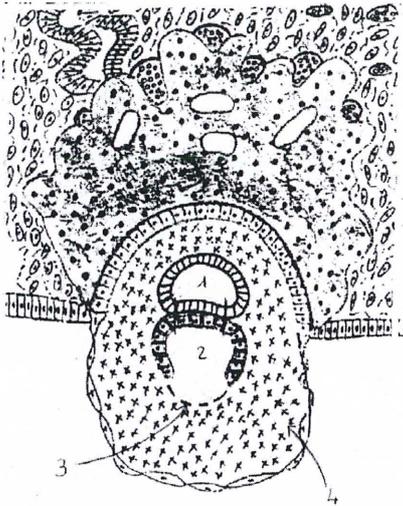
**Question 12 : Concernant l'implantation dans l'espèce humaine**

- A. Elle va aboutir à l'intégration totale de l'œuf dans l'endomètre, ce qui implique que la cavité utérine sera vide
- B. Elle n'est pas possible dans un autre site que l'endomètre
- C. L'éclosion et l'orientation du blastocyste s'effectuent avant l'adhésion à l'épithélium utérin
- D. Les cellules trophoblastiques sécrètent des métallo-protéases qui vont digérer successivement le collagène de la membrane basale puis celui de la matrice extra-cellulaire
- E. La sécrétion d'HCG par le trophoblaste est nécessaire pour maintenir le corps jaune et éviter la desquamation de l'endomètre comme pour la menstruation

**Question 13 : Concernant la 2<sup>ème</sup> semaine de développement**

- A. Toutes les annexes qui se constituent au cours de cette période auront disparu avant la fin de la gestation
- B. Le lécithocèle primaire, fermé par la membrane de Heuser, se constitue vers J9
- C. A la fin de cette période, le coelome extra embryonnaire est bordé par les 3 lames : amniotique, vitelline et choriale, ainsi que par le pédicule embryonnaire
- D. Au cours de l'éclosion peuvent se constituer des jumeaux monozygotes monochoriaux monoamniotiques
- E. A la fin de cette période, le diamètre total de l'œuf est environ 10 fois supérieur à celui du disque didermique

**Question 14** : la question se rapporte au schéma suivant :



- A. Schéma de l'œuf autour de J9
- B. (1) représente le coelome extra-embryonnaire
- C. (2) représente la blastocèle
- D. (3) représente la membrane de Heuser
- E. (4) représente du mésenchyme extra-embryonnaire

**Question 15** : Concernant la gastrulation

- A. La ligne primitive apparaît en même temps que se forment les membranes pharyngienne et cloacale
- B. Pour que les cellules épiblastiques se détachent et migrent à travers la ligne primitive, elles doivent subir une perte d'expression des E-cadhérines
- C. Le canal chordal est constitué par des cellules épiblastiques qui migrent à travers le nœud postérieur
- D. La communication entre la cavité amniotique et le lécithocèle s'effectue initialement par le canal chordal
- E. On ne parle de canal neurentérique que lorsque la plaque chordale est entièrement détachée de l'endoblaste

**Question 16** : Concernant la 3<sup>ème</sup> semaine

- A. La formation de l'allantoïde s'effectue avant celle de la chorde
- B. Les conséquences de la condensation du mésoblaste sont bien visibles sur une coupe sagittale
- C. Le mésoblaste paraxial et le mésoblaste intermédiaire commencent à se segmenter en même temps
- D. Le *situs inversus* peut s'expliquer par une anomalie des cils des cellules bordant le nœud de Hensen
- E. Les îlots de Wolff et Pander, la plaque neurale et les villosités tertiaires du placenta se constituent le même jour

**Question 17 : Concernant la 4<sup>ème</sup> semaine du développement embryonnaire**

- A. Les différentes portions de l'intestin primitif sont déterminées en fonction de leurs vascularisations artérielles respectives
- B. Les membranes pharyngienne et cloacale se résorbent dans la 2<sup>ème</sup> moitié de cette semaine
- C. L'allongement du tube neural et l'extension de la cavité amniotique ont pour conséquence une réduction du coelome extra-embryonnaire
- D. La taille de l'embryon est estimée en considérant la distance « vertex-coccyx »
- E. A la fin de cette semaine, le coelome interne sera entièrement fermé en avant et en arrière de la vésicule vitelline, pour constituer respectivement la cavité pleuro-péricardique et la cavité péritonéale

**Question 18 : Concernant l'évolution des 3 feuilletts embryonnaires au cours de la 4<sup>ème</sup> semaine**

- A. Le pronéphros et le mésonéphros peuvent s'observer ensemble durant plusieurs jours
- B. La gouttière neurale se ferme d'avant en arrière à partir de J21-J22
- C. Le sclérotome est à l'origine de la formation des vertèbres, sous l'influence de protéines inductrices émises à la fois par la chorde et le tube neural
- D. La formation d'une vertèbre fait intervenir 1 paire de somites
- E. La moelle épinière dérive en totalité du tube neural

**Question 19: Concernant l'origine embryologique des structures suivantes**

- A. La circulation vitelline est d'origine endoblastique
- B. Les cellules germinales primordiales sont originaires de l'allantoïde
- C. La lame chorale est originaire du mésenchyme extra-embryonnaire
- D. Le *septum transversum* est d'origine endoblastique
- E. La médullo-surrénale est d'origine mésoblastique

**Question 20 : Lors de la mise en place de l'appareil circulatoire**

- A. La fusion des tubes endocardiques est réalisée dans le sens caudo-cranial
- B. Le cœur est le premier organe qui se met en place chez les vertébrés
- C. La gelée cardiaque est un manteau très riche en cellules se disposant autour du tube cardiaque
- D. Les ilots de Wolf et Pander sont de localisation extra-embryonnaire
- E. Les deux veines ombilicales s'abouchent aux veines cardinales communes

Année 2018-2019 Concours PACES  
Date de l'épreuve : Mercredi 15 mai 2019

## **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 : 27 minutes**

**Vous devez vérifier que ce fascicule est complet. Il doit comporter 25 questions numérotées de 21 à 45**  
**Les questions 26 et 27 (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 : Les produits de sécrétion sont libérés**

- A. Par exocytose dans les cellules pancréatiques synthétisant des enzymes
- B. Par dégénérescence de la cellule dans les cellules à pôle muqueux fermé
- C. Par exocytose dans les cellules caliciformes
- D. Par bourgeonnement pour les constituants de la bile
- E. Par exocytose pour la sécrétion de stéroïdes

**Question 22 : Au niveau de l'épithélium de l'intestin grêle, on trouve**

- A. Une structure PAS positive au niveau du cytosol des entérocytes
- B. Une bordure en brosse au pôle apical des entérocytes
- C. Des cellules endocrines
- D. Des cellules exocrines
- E. Une zone germinative située au sommet des villosités

**Question 23 : La kératinisation**

- A. Est la phase terminale de la différenciation de toutes les cellules de l'épiderme
- B. Se caractérise par une accumulation de filaments de vimentine
- C. Met en jeu l'accumulation d'uroplakine sous la membrane plasmique pour former l'enveloppe cornée
- D. Implique la formation de liaisons covalentes entre les cadhérines desmosomales
- E. Aboutit à la formation de cornéocytes dépourvus de noyau et d'organites

**Question 24 : Les cellules intercalées de type B des canaux collecteurs du rein présentent sur leur membrane baso-latérale des pompes à  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , des canaux perméables aux chlorures et un antiport  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  fonctionnant grâce au gradient de  $\text{Na}^+$ . La membrane apicale, en contact avec l'urine en formation, présente des antiports  $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$  fonctionnant grâce au gradient d' $\text{HCO}_3^-$ . Dans le cytosol, l'anhydrase carbonique catalyse la formation de bicarbonates ( $\text{HCO}_3^-$  et  $\text{H}^+$ ) à partir d'eau et de gaz carbonique. D'après ces données**

- A. Le sodium passe du liquide interstitiel vers l'urine
- B. Les ions  $\text{H}^+$  sortent de manière active de la cellule
- C. Les ions  $\text{HCO}_3^-$  traversent la membrane en fonction de leur gradient
- D. Les chlorures passent de l'urine vers le liquide interstitiel
- E. Le gaz carbonique entre de manière active dans la cellule

**Le texte ci-dessous concerne les questions 25 à 27 :**

Les cellules satellites des fibres musculaires striées squelettiques sont caractérisées par l'expression de PAX7 et de miR135. PAX7, est un facteur de transcription qui inhibe l'apoptose et stimule l'expression de MYF5, PAX7 et miR135. miR135 est un petit ARN qui bloque la traduction de MYF5. MYF5 est un facteur de transcription qui stimule l'expression de trois MRF (Myogenic Regulatory Factors ou facteurs régulant la myogenèse) : MYOD, MEF2 et MYOG. Les cellules exprimant ces trois MRF sont appelées myoblastes. Après lésion des fibres musculaires striées squelettiques, des facteurs de croissance sont libérés et vont agir sur les cellules satellites, d'une part en provoquant une division dont le plan de clivage est parallèle à la basale de la fibre musculaire, et d'autre part en inhibant miR135 dans la partie de la cellule éloignée de la basale.

**Question 25 : D'après ces données, la division provoquée par les facteurs de croissance**

- A. Donne naissance à deux cellules identiques
- B. Donne naissance à deux cellules dont une seule exprimant des MRF
- C. Donne naissance à deux cellules dont une seule exprimant PAX7
- D. Donne naissance à une cellule satellite en contact avec la basale
- E. Est une mitose asymétrique

L'expression simultanée de MYOD, MEF2 et MYOG entraîne une prolifération cellulaire. MYOD est un facteur de transcription qui stimule l'expression de MEF2, MYOG et MDF4. MEF2 est un facteur de transcription qui stimule l'expression de MYOD, MYOG et MDF4. MYOG est un facteur de transcription qui stimule l'expression de MYOD, MEF2 et MDF4. En s'accumulant, MDF4 entraîne la différenciation en fibre musculaire et inhibe MEF2 et MYOG.

**Question 26\* : D'après ces données, l'inhibition de miR135 provoque la mise en place**

- A. D'une boucle de rétrocontrôles positifs impliquant MDF4
- B. D'une boucle de rétrocontrôles positifs impliquant MEF2
- C. D'une boucle de rétrocontrôles positifs impliquant PAX7
- D. D'une boucle de rétrocontrôles positifs impliquant MYOD
- E. D'une boucle de rétrocontrôles positifs impliquant MYOG

**Question 27\* : D'après ces données, sur le plan de l'homéostasie tissulaire**

- A. Les cellules satellites sont des cellules déterminées
- B. Les cellules satellites sont des cellules amplifiantes
- C. L'accumulation de MDF4 entraîne un arrêt des divisions cellulaires
- D. L'accumulation de MDF4 rompt des boucles de rétrocontrôles positifs
- E. Les myoblastes sont des cellules souches

**Question 28 : Parmi les caractères communs aux tissus conjonctifs**

- A. Tous les tissus conjonctifs sont d'origine mésoblastique et sont issus du mésenchyme embryonnaire, sauf les cellules hématopoïétiques
- B. Certains tissus conjonctifs comme les os de la face peuvent être d'origine mixte : ils proviennent à la fois des crêtes neurales (neuroectoblaste) et du mésoblaste
- C. La matrice extracellulaire est constituée de substance fondamentale et de fibres notamment dans les tissus non sanguins
- D. On observe une expression de filaments intermédiaires de vimentine ou de cytokératine(s) mais jamais de co-expression
- E. Les cellules peuvent avoir des caractéristiques épithéliales notamment au niveau de l'épithélium interne des vaisseaux appelé endothélium et au niveau de l'épithélium des séreuses appelé mésothélium

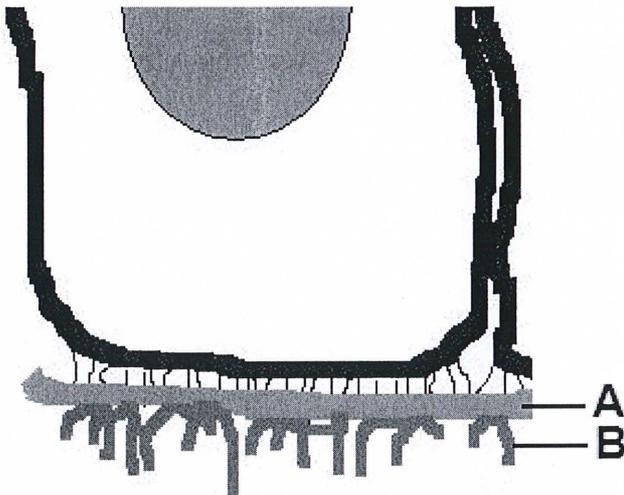
**Question 29 : Concernant les cellules sanguines au sens large**

- A. L'hématopoïèse est l'ensemble des mécanismes impliqués dans la production des cellules sanguines à partir des cellules souches hématopoïétiques
- B. Les cellules d'origine hématopoïétique sont des cellules mobiles (par opposition aux cellules résidentes ou « fixes ») qui ne quittent jamais le sang circulant sauf dans des circonstances pathologiques
- C. Les leucocytes, encore appelés globules blancs comprennent les polynucléaires, les monocytes et les lymphocytes
- D. Le développement et la maturation des lymphocytes B a lieu dans la moelle osseuse et dans le thymus
- E. Les organes lymphoïdes secondaires sont la rate, les ganglions lymphatiques, les amygdales, l'appendice et le tissu lymphoïde associé aux muqueuses

**Question 30 : Les glycosaminoglycanes**

- A. Sont des macromolécules non ramifiées, hydrophobes, formées de disaccharides répétés
- B. Sont généralement formés d'un motif [glucide aminé-acide uronique] répété n fois
- C. Comportent des radicaux carboxyles électronégatifs qui attirent des cations et par effet osmotique des molécules d'eau, même dans le cas de l'acide hyaluronique
- D. Sont soit sulfatés soit non sulfatés comme l'aggrécan
- E. Lorsqu'ils sont sulfatés, sont classés en différents types selon les sucres présents et le nombre et l'emplacement des groupements sulfates

**Question 31 : Dans le schéma suivant extrait du cours, montrant le pôle basal d'un épithélium**

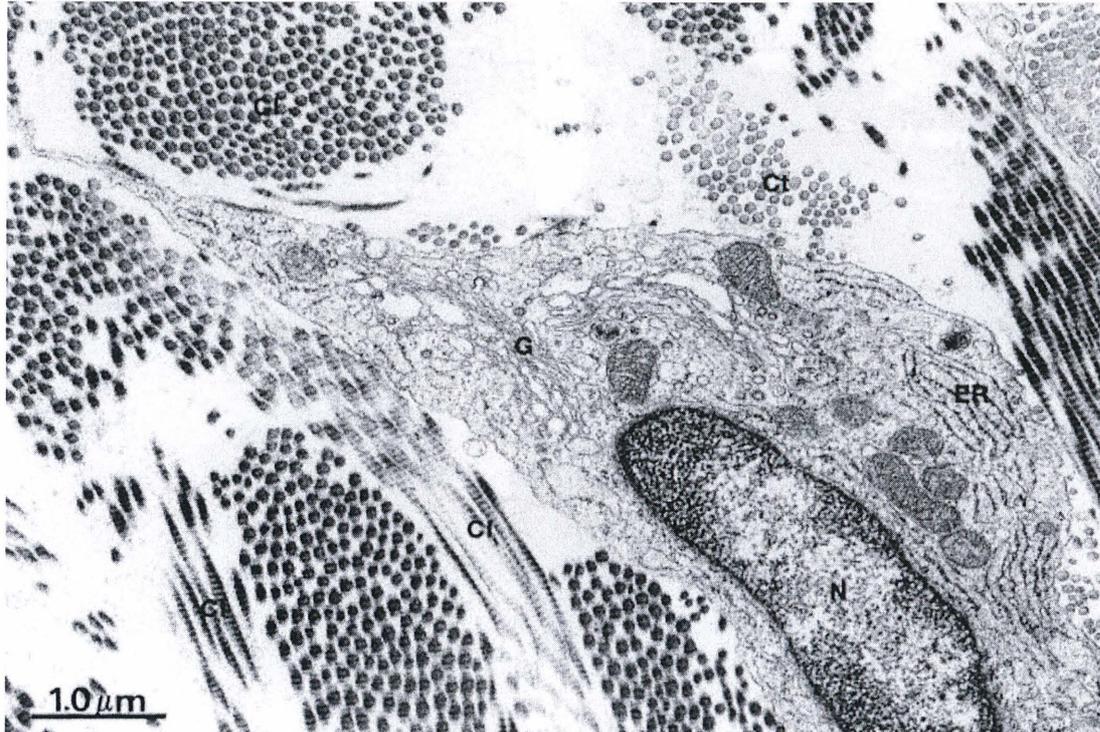


- A. La zone A est riche en collagène de type IV et en laminine
- B. La zone B est la zone où les domaines extracellulaires des intégrines se fixent à leur ligand
- C. A et B constituent une lame basale et non une membrane basale complète
- D. Les structures notées A et B sont PAS-positives et argyrophiles
- E. Des fibrilles d'ancrage de collagène de type III sont représentées entre la cellule et la zone A

**Question 32 : La fibronectine**

- A. Est une glycoprotéine de 70 nm de longueur formée de trois chaînes polypeptidiques comportant des sites de fixation pour de nombreuses molécules de la matrice extracellulaire
- B. Peut être considérée comme un intermédiaire de liaison entre le collagène iv et le nidogène
- C. Est un homodimère
- D. Peut se lier avec son récepteur cellulaire qui est une intégrine de type alpha5-béta1
- E. Est à la fois une glycoprotéine d'adhésion et une protéine plasmatique trouvée à des concentrations assez élevées dans le sang circulant

**Question 33 : L'illustration suivante**



- A. Peut représenter une cellule souche au stade de mésenchyme embryonnaire
- B. Montre une cellule qui n'est pas entourée par une lame ou une membrane basale mais environnée de macromolécules vraisemblablement collagéniques
- C. Peut représenter une partie d'un adipocyte de la graisse brune avec ses mitochondries et des gouttelettes lipidiques périnucléaires
- D. Peut représenter une partie d'un fibroblaste
- E. Peut représenter un ostéoblaste en train de minéraliser la matrice organique de l'os

**Question 34 : On trouve au niveau des adipocytes de la graisse blanche**

- A. Une volumineuse gouttelette lipidique refoulant noyau et organites et limitée extérieurement par un renforcement des microfilaments d'actine du cytosquelette
- B. De nombreuses mitochondries et un réticulum endoplasmique peu développé
- C. Autour de chaque cellule, une lame basale doublée de fibrilles de collagène de type III (réticuline)
- D. Des terminaisons nerveuses adrénérgiques arrivant au contact des cellules
- E. Une enzyme intracellulaire, la lipoprotéine-lipase, qui transforme les triglycérides en acides gras lors de la lipolyse

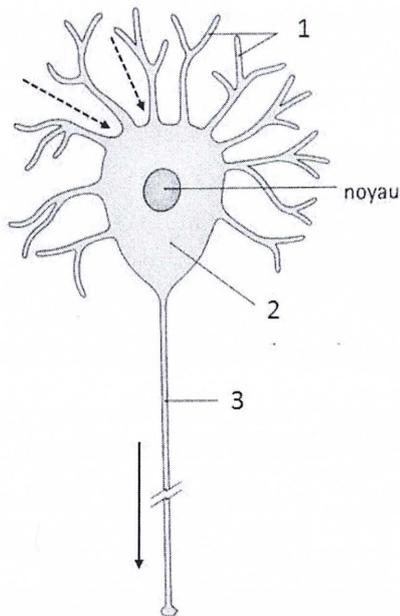
**Question 35 : Au niveau du tissu osseux**

- A. La parathormone (PTH) agit sur les ostéoblastes qui libèrent sous son influence une cytokine, RANKL, à action pro-résorptive
- B. RANKL se fixe sur des récepteurs des précurseurs des ostéoclastes ainsi que sur les ostéoclastes eux-mêmes
- C. Les ostéoclastes dérivent de précurseurs sanguins d'origine monocytaire
- D. Les ostéoblastes et les ostéocytes qui sont proches sont en relation par des jonctions communicantes de type gap
- E. Les ostéocytes sont en relation les uns avec les autres par des jonctions communicantes de type gap grâce aux prolongements contenus à l'intérieur de canalicules creusés dans la matrice osseuse

**Question 36 : Concernant l'os haversien**

- A. Il est formé dès que l'os réticulaire est remanié, donc au cours de l'ossification secondaire
- B. Dans la diaphyse d'un os long, il est formé de l'os spongieux et des lamelles circonférentielles externe et interne qui se situent de part et d'autre de l'os compact contenant les ostéons classiques
- C. Les canaux de Havers en font partie, mais pas les canaux de Volkman
- D. Au cours des phénomènes d'ossification, il peut être formé à partir d'un tissu pré-existant membraneux (ou fibreux) et cartilagineux (cartilage hyalin servant de matrice)
- E. Les lamelles interstitielles sont des reliquats d'anciens systèmes de Havers résultant du remodelage osseux

**Question 37 :** Au sujet du schéma ci-dessous représentant un neurone, indiquez le ou les item(s) exact(s).



- A. Il s'agit d'un neurone bipolaire
- B. Des dendrites, possiblement myélinisées, sont indiquées en 1
- C. Des mitochondries peuvent circuler au sein de la structure indiquée en 3
- D. Par rapport au noyau, la zone de cytoplasme indiquée en 2 est à l'opposé du cône d'implantation
- E. Les flèches pointillées indiquent le sens de circulation des potentiels d'action

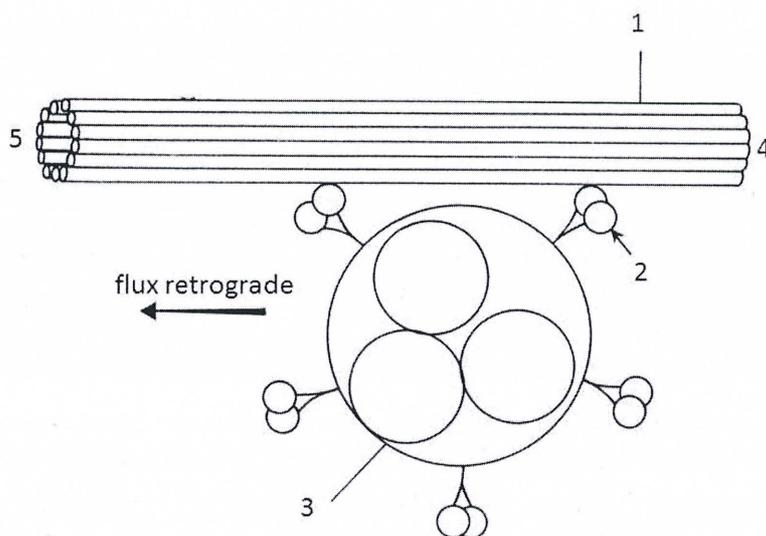
**Question 38 :** Concernant le prolongement pseudo-dendritique des neurones pseudo-unipolaires en T, indiquez le ou les item(s) exact(s).

- A. Il présente une structure histologique d'axone
- B. Il véhicule un potentiel d'action efférent
- C. Il véhicule un potentiel post-synaptique inhibiteur ou excitateur
- D. Il est le plus souvent myélinisé
- E. Il véhicule des informations motrices

**Question 39 :** Concernant l'origine des cellules du système nerveux central, indiquez le ou les item(s) exact(s).

- A. Les épendymocytes dérivent de cellules souches neurales
- B. Les astrocytes dérivent de progéniteurs neuro-astrocytaires
- C. Les neuroblastes génèrent, entre autres, des oligodendrocytes
- D. Des gènes de spécification maintiennent à l'état quiescent les cellules souches neurales
- E. Les cellules microgliales ne dérivent pas de cellules souches neurales

**Question 40 :** Au sujet du schéma ci-dessous représentant un mécanisme de flux axonal, indiquez le ou les item(s) exact(s).

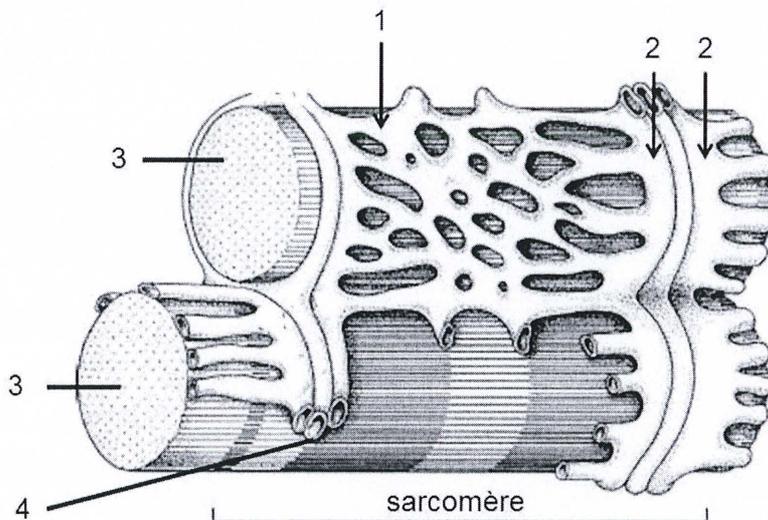


- A. L'élément indiqué en 1 correspond à un assemblage de neurofilaments
- B. Le pôle positif de l'élément 1 est indiqué en 4
- C. L'élément indiqué en 2 est une molécule de kinésine
- D. L'élément indiqué en 2 présente une activité ATPase
- E. L'élément indiqué en 3 est un corps plurivésiculaire transporté via le flux axonal rétrograde lent

**Question 41 :** Au sujet des synapses interneuronales, indiquez le ou les item(s) exact(s)

- A. Elles sont le plus souvent de type axo-dendritique
- B. Chaque vésicule synaptique peut contenir plusieurs catégories de neuromédiateurs
- C. Le terme de « co-transmission » signifie que les astrocytes et les neurones participent à la transmission synaptique
- D. Les astrocytes expriment des récepteurs et des transporteurs aux neurotransmetteurs
- E. La synaptophysine est une molécule « d'emballage » des neurotransmetteurs

**Question 42:** Le schéma ci-dessous représente plusieurs composants ultrastructuraux importants des cellules musculaires striées. Indiquez le ou les item(s) exact(s) concernant ce schéma.

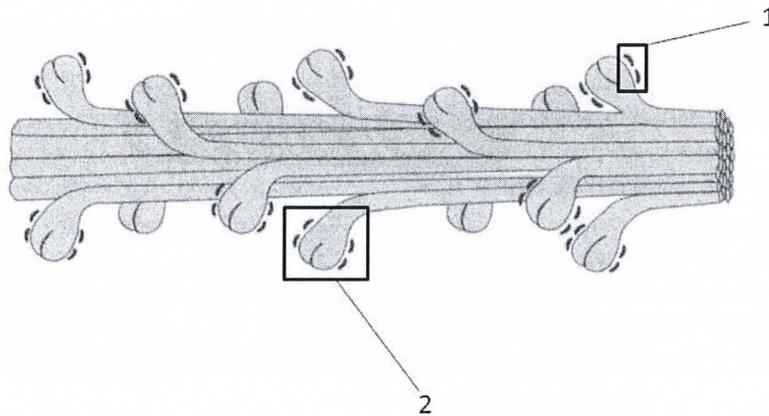


- A. Ce schéma représente le cytoplasme d'une cellule myocardique
- B. Les éléments indiqués en 2 sont des citernes terminales de réticulum sarcoplasmique
- C. Les éléments indiqués en 4 sont des fibres musculaires
- D. La concentration d'ions calcium dans la structure indiquée en 3 est très élevée lorsque le muscle est relâché
- E. La structure indiquée en 1 est constituée de canalicules de réticulum endoplasmique lisse

**Question 43 :** Indiquez la ou les caractéristique(s) spécifiques des fibres musculaires rouges (fibres de type I) par rapport aux fibres blanches (fibres de type II).

- A. La richesse en myofilaments fins
- B. La richesse en mitochondries
- C. La richesse en myoglobine
- D. Le fonctionnement aérobie
- E. L'abondance dans les muscles à contraction phasique

**Question 44 :** Le schéma ci-dessous représente un myofilament. Indiquez le ou les item(s) exact(s) le concernant



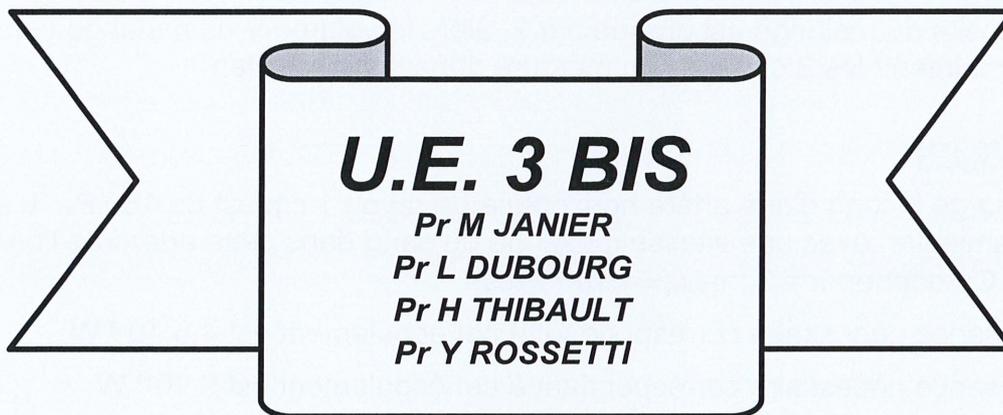
- A. Il s'agit d'un myofilament épais
- B. La structure 2 représente une molécule d'actine globulaire
- C. La structure 1 porte un site de fixation à l'actine et un site de fixation à la myosine
- D. Lors de la contraction musculaire, la structure 2 reste fixe
- E. Cette catégorie de myofilament est absente des disques i

**Question 45 :** Indiquez le ou les mécanisme(s) moléculaire(s) qui peut ou peuvent être associé(s) aux processus de régénérescence musculaire

- A. Activation des cellules satellites myocardiques
- B. Synthèse de neurotrophines par les motoneurones alpha
- C. Fusion de cellules satellites activées et hyperplasie musculaire
- D. Division symétrique des cellules satellites
- E. Expression de la molécule CD34 par les cellules satellites activées

# Université Claude Bernard - Lyon 1

## Concours PACES 2018-2019



**Epreuve du Mercredi 15 mai 2019 – 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 **24 QCM, des pages 2 à 9**
- ❖ 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 autorisés. 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 de section  $2,5 \text{ cm}^2$  contient du mercure de densité  $13,6$ . Dans l'une des branches, on verse un volume  $V$  d'un mélange de densité  $0,8$ . Dans l'autre branche on verse de l'eau pure de densité  $1$  jusqu'à ce que les deux surfaces du mercure reviennent dans le même plan horizontal. Le volume d'eau versé est alors de  $50 \text{ mL}$ .

- A- Le volume  $V$  du mélange est de  $2,5 \text{ mL}$
- B- Le volume  $V$  du mélange est de  $25 \text{ mL}$
- C- Le volume  $V$  du mélange est de  $40 \text{ mL}$
- D- Le volume  $V$  du mélange est de  $62,5 \text{ mL}$
- E- Si la densité du mélange est divisée par  $2$ , alors le volume  $V$  du mélange sera divisé par  $2$  pour maintenir les  $2$  surfaces du mercure dans le même plan

### QUESTION N°2 (\*\*)

La perte de charge le long d'une artère horizontale de rayon  $1 \text{ cm}$  est de  $150 \text{ Pa}$ . L'écoulement est supposé laminaire, avec une vitesse moyenne du sang dans cette artère de l'ordre de  $2,0 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . On donne :  $\pi = 3$  ;  $\eta_{\text{sang}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ .

- A- La puissance nécessaire correspondant à cet écoulement est  $4,5 \cdot 10^{-4} \text{ W}$
- B- La puissance nécessaire correspondant à cet écoulement est  $9 \cdot 10^{-4} \text{ W}$
- C- La puissance nécessaire correspondant à cet écoulement est  $0,9 \text{ W}$
- D- La puissance nécessaire correspondant à cet écoulement est  $4,5 \text{ W}$
- E- La puissance reflète la vitesse à laquelle un travail est fourni

### QUESTION N°3 (\*\*)

On considère deux artères de longueur  $L_1$  et  $L_2$  placées en parallèle. Le sang de viscosité  $\eta_{\text{sang}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$  s'écoule en régime laminaire. La section de l'artère 1 est deux fois plus grande que celle de l'artère 2, et les débits dans chacune des artères sont identiques.

- A-  $L_1 = 1/4 L_2$
- B-  $L_1 = 1/16 L_2$
- C-  $L_1 = 4 L_2$
- D-  $L_1 = 16 L_2$
- E- Les artérioles du fait de leurs propriétés vasomotrices peuvent compenser tout ou partie de l'augmentation de la perte de charge liée à une sténose coronaire

#### **QUESTION N°4 (\*\*)**

On considère l'écoulement du sang à 37°C dans une artère de 4 mm de rayon et de longueur 25 mm.

On donne  $\eta_{\text{sang}} = 2.10^{-3} \text{ Pa.s}$  ;  $\rho_{\text{sang}} = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $\pi = 3$

- A- La vitesse critique du sang est de  $1 \text{ m.s}^{-1}$
- B- La vitesse critique du sang est de  $5 \text{ m.s}^{-1}$
- C- Le débit correspondant est de  $6.10^{-6} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
- D- Le débit correspondant est de  $3.10^{-6} \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
- E- Si le rayon du vaisseau passe en dessous de 1 mm il faudra aussi tenir compte de la diminution de la viscosité du sang du fait de l'effet de Fahraeus-Lindqvist

#### **QUESTION N°5 (\*)**

Les transferts passifs peuvent résulter :

- A- D'une diffusion selon les lois de Fick
- B- D'un déplacement sous l'influence d'une pression
- C- Du déplacement d'un ion selon son gradient de potentiel
- D- D'une différence osmotique
- E- D'une dialyse à travers une membrane selon le gradient de concentration

#### **QUESTION N°6 (\*\*)**

Deux compartiments, l'un rempli d'eau pure, l'autre d'une solution de galactose à 9 %, sont séparés par une membrane de surface  $50 \text{ cm}^2$  et d'épaisseur  $100 \mu\text{m}$ . La diffusion du galactose est mesurée à  $0,15 \text{ g}$  la première minute, la masse moléculaire du galactose est de  $180 \text{ g.mol}^{-1}$ .

- A- Le coefficient de diffusion du galactose est de  $3,33 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2.\text{min}^{-1}$
- B- Le coefficient de diffusion du galactose est de  $3,33 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^2.\text{min}^{-1}$
- C- Le coefficient de diffusion du galactose est de  $6 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^2.\text{min}^{-1}$
- D- La quantité de galactose qui diffuse lors de la deuxième minute est inférieure à 1 millimole
- E- Il manque le coefficient de perméabilité diffusive P pour déterminer le coefficient de diffusion D

#### **QUESTION N°7 (\*\*)**

Pour un ion monovalent négatif, la loi de Nernst peut s'écrire :

- A-  $V_A - V_B = -RT/F \times \ln (C_A/C_B)$
- B-  $V_1 - V_2 = -RT/F \times \ln (C_2/C_1)$
- C-  $V_1 - V_2 = -RT/zF \times \ln (C_1/C_2)$
- D-  $V_1 - V_2 = -RT/F \times \log (\lambda_2/\lambda_1)$
- E-  $V_1 - V_2 = -RT/zF \times \ln (C_{eq1}/C_{eq2})$

### **QUESTION N°8 (\*\*)**

Deux compartiments A et B d'un volume de 1 litre sont séparés par une membrane dialysante. On place en A, 10 mMoles d'un protéinate de sodium, la protéine étant porteuse de 6 charges négatives, et 20 mMoles de chlorure de sodium ; on place en B, 40 mMoles de chlorure de sodium et 10 mMol d'une macromolécule neutre non dissociée.

On donne  $RT=2500$  ;  $F/RT = 40$  ;  $\ln 2 = 0,7$  ;  $\ln 3 = 1,1$ .

A l'équilibre :

- A- Il y a 60 mOsm de protéinate en A
- B- Il y a 40 mEq de  $\text{Na}^+$  en B
- C- La différence de pression entre compartiments est de 50000 Pa
- D- La macromolécule neutre en B s'oppose au mouvement des ions
- E- La différence de potentiel  $V_A-V_B$  vaut -17,5 mV

### **QUESTION N°9 (\*\*)**

On réalise une solution tampon en plaçant dans 50 mL d'eau 30 millimoles d'acide formique (acide faiblement dissocié,  $pK_a=3,7$ ) et 40 millimoles de formiate de sodium.

On prendra  $\log 2 = 0,3$  ;  $\log 3 = 0,5$ . *Les approximations ne sont pas autorisées.*

- A- Le pH de la solution tampon est de 3,7
- B- Le pH de la solution tampon est de 3,8
- C- Le rapport sel/acide vaut 1,33
- D- Si on ajoute 1 mL d'acide fort 1N, le pH augmente
- E- Si on dilue la solution avec de l'eau, le pH diminue

### **QUESTIONS N°10 (\*\*)**

A un patient de 75 Kg, on injecte 5,4 g d'urée en intra-veineux. On retrouve après équilibration 7 mmoles d'urée par litre de plasma. L'hématocrite est de 40 %, l'urémie de base est normale à 5 mM, la masse molaire de l'urée  $60 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

- A- Le volume sanguin mesuré chez ce patient est de 4,5 L
- B- L'eau totale mesurée chez ce patient est de 45 L
- C- L'urée se répartit uniquement dans le milieu extracellulaire
- D- L'eau plasmatique est de 2,75 L
- E- Le volume d'eau totale est normal pour le poids de ce patient

### **QUESTION N°11 (\*)**

Les potentiels post-synaptiques :

- A-** Sont excitateurs s'ils sont générés par l'ouverture de canaux ioniques spécifiquement perméables pour un cation dont la concentration intracellulaire est supérieure à la concentration extra-cellulaire
- B-** Induisent une modification du potentiel transmembranaire post-synaptique dont le signe dépend du neurotransmetteur émis par le neurone pré-synaptique
- C-** Induisent une modification du potentiel transmembranaire dont le signe peut dans certains cas dépendre de la fréquence des potentiels d'action pré-synaptiques
- D-** Représentent des informations importantes reçues par le neurone, qu'il doit systématiquement transmettre lui-même au moyen de potentiels d'action à d'autres neurones
- E-** Font nécessairement suite à la libération d'un neuromodulateur dans la fente synaptique

### **QUESTION N°12 (\*)**

Le Glutamate :

- A-** Est un neurotransmetteur inhibiteur
- B-** Est le neurotransmetteur le plus répandu dans l'organisme
- C-** Intervient principalement au niveau de la synapse neuro-musculaire
- D-** Peut être éliminé de la fente synaptique par les astrocytes
- E-** Agit en modifiant l'efficacité des canaux calcique pré-synaptiques

### **QUESTION N°13 (\*)**

Lors de la génération d'un potentiel d'action :

- A-** La modification de la perméabilité membranaire au  $\text{Na}^+$  explique que le potentiel électrique transmembranaire atteint des valeurs positives
- B-** Les modifications de perméabilité membranaire au  $\text{Na}^+$  et au  $\text{K}^+$  sont déclenchées dès que le potentiel de membrane atteint sa valeur maximale
- C-** La modification de la perméabilité au  $\text{K}^+$  est plus rapide que celle du  $\text{Na}^+$
- D-** Des canaux ioniques du  $\text{Cl}^-$  peuvent s'ouvrir au niveau de la membrane post-synaptique si le potentiel d'action est inhibiteur de la cellule post-synaptique
- E-** L'augmentation de la perméabilité membranaire au  $\text{K}^+$  favorise la repolarisation du neurone

### **UN MEME ENONCE POUR LES 2 PROCHAINES QCM (14 et 15) :**

Soient deux milieux aqueux artificiels séparés par une membrane biologique imperméable.

Le milieu Carré est composé de 51,3mM de  $\text{Na}^+$ , 61mM de  $\text{Cl}^-$  et 3,7mM de  $\text{K}^+$

Le milieu Rond est composé de 61mM de  $\text{Cl}^-$ , 37mM de  $\text{K}^+$  et 17,1mM de  $\text{Na}^+$

(Il est bien spécifié que ce cas de figure est virtuel et ne se retrouve pas sous cette forme dans la réalité biologique).

#### **QUESTION N°14 (\*\*)**

Dans l'état actuel,

- A-** Pour parvenir à l'équilibre des concentrations en  $\text{K}^+$  entre les deux milieux, il suffit d'ajouter à la membrane des canaux ioniques spécifiques du  $\text{K}^+$
- B-** Si l'on veut neutraliser les charges électriques du milieu Rond, il est possible d'ajouter 6,9 mM de  $\text{Na}^+$  dans ce milieu
- C-** Si l'on veut neutraliser le potentiel de membrane, il suffit d'ajouter par exemple 33,3 mM de  $\text{K}^+$  dans le milieu Carré
- D-** Si l'on ajoute des canaux à  $\text{Na}^+$  dans cette membrane, alors le milieu Carré perdra des charges positives
- E-** Si l'on rend cette membrane perméable à toutes les molécules en présence, on obtiendra, à la fois, un équilibre chimique (concentrations) et un équilibre électrique (charges) de part et d'autre de la membrane

#### **QUESTION N°15 (\*\*)**

Toujours dans l'état actuel,

- A-** L'ajout de canaux ioniques du  $\text{Cl}^-$  produirait un potentiel de membrane positif pour le milieu Rond par rapport au milieu Carré
- B-** L'ajout de canaux ioniques spécifiques du  $\text{K}^+$  induirait un potentiel membranaire d'environ -60 mV pour le milieu Rond par rapport au milieu Carré
- C-** Le rapport des concentrations en  $\text{K}^+$  entre les deux milieux étant égal à 10, le potentiel de membrane obtenu après introduction de canaux ioniques au  $\text{K}^+$  dans cette membrane induirait un potentiel membranaire de 10 x 60 mV, soit +600 mV pour le milieu Carré par rapport au milieu Rond
- D-** Pour obtenir un potentiel transmembranaire d'environ +60 mV dans le milieu Carré, on pourrait par exemple ajouter à la membrane des canaux ioniques spécifiques au  $\text{Cl}^-$  et 549 mM de  $\text{Cl}^-$  dans le milieu Carré
- E-** Le rapport des concentrations en  $\text{Na}^+$  entre les deux milieux étant égal à 3, le potentiel de membrane obtenu après introduction de canaux ioniques au  $\text{Na}^+$  dans cette membrane induirait un potentiel membranaire de 3 x 60 mV, soit +180 mV pour le milieu Carré par rapport au milieu Rond

### **QUESTION N°16 (\*)**

Concernant le compartiment extra-cellulaire,

- A- Il représente 10% de l'eau totale
- B- Le sodium est le principal cation du milieu extra-cellulaire
- C- Le bicarbonate de sodium est le principal tampon du milieu extra-cellulaire
- D- L'osmolarité du milieu extracellulaire est supérieure à celle du milieu intra-cellulaire
- E- Une augmentation de la natrémie correspond à une diminution du volume extra-cellulaire

### **QUESTION N°17 (\*)**

Au sujet des œdèmes des membres inférieurs chez un patient, ils peuvent être :

- A- Liés à une augmentation de la pression hydrostatique capillaire
- B- La conséquence d'une hyponatrémie
- C- Secondaires à une augmentation de la perméabilité capillaire
- D- Liés à une augmentation de la pression hydrostatique du tissu interstitiel
- E- Localisés à un membre lors d'une destruction des canaux lymphatiques du territoire concerné

### **QUESTION N°18 (\*\*)**

Après une perfusion de sodium hypertonique chez un sujet sain, la natrémie est mesurée à 152 mmol/L,

- A- Le sujet présente une déshydratation extra-cellulaire
- B- L'osmolarité plasmatique du sujet est supérieure à 300 mOsm/L
- C- Ce patient présentera une sensation de soif intense
- D- La sécrétion d'ADH (hormone anti-diurétique) est inhibée
- E- Les urines sont diluées

### **QUESTION N° 19 (\*\*)**

Lors d'une intoxication par une substance acide exogène chez un sujet sain, quel(s) est (sont) le(s) mécanismes qui vont être mis en jeu pour corriger l'acidose ?

- A- Une stimulation des centres respiratoires responsable d'une hyperventilation
- B- Une augmentation de la pression partielle en CO<sub>2</sub> (pCO<sub>2</sub>)
- C- Une augmentation du pH urinaire au dessus de 7
- D- Une augmentation de la concentration d'ions ammonium dans les urines
- E- Une diminution de la concentration de bicarbonates plasmatiques

### **QUESTION N° 20 (\*)**

A propos des échanges entre les compartiments :

- A-** La pression hydrostatique des capillaires a tendance à faire sortir l'eau des capillaires au pôle veineux
- B-** Les protéines plasmatiques sont à l'origine d'une pression oncotique de l'ordre de 25 mmHg
- C-** La pression oncotique a tendance à faire passer l'eau du liquide interstitiel vers les capillaires
- D-** La pression hydrostatique du secteur interstitiel est considérée comme nulle
- E-** Une diminution de la protidémie (protéines plasmatiques) entraîne des œdèmes des membres inférieurs

### **QUESTION N° 21 (\*)**

A propos du nœud sinusal :

- A-** Il peut être lésé par un abcès avec comme complication des troubles de conduction auriculo-ventriculaire
- B-** Une occlusion coronaire droite peut entraîner une dysfonction sinusale et une bradycardie
- C-** Les cellules le constituant sont douées d'automatisme
- D-** Les cellules le constituant ont un potentiel d'action lent ou calcique
- E-** Il est innervé par le nerf vague

### **QUESTION N° 22 (\*)**

Le retour veineux systémique augmente avec :

- A-** La position debout
- B-** La marche
- C-** L'expiration
- D-** La stimulation parasympathique
- E-** Une insuffisance tricuspide importante

### **QUESTION N° 23 (\*)**

La stimulation sympathique :

- A-** A un effet inotrope positif
- B-** Diminue la pente de dépolarisation diastolique lente du potentiel d'action
- C-** A un effet vasoconstricteur artériolaire
- D-** A un effet chronotrope positif
- E-** A un effet domotrope négatif

**QUESTION N° 24 (\*\*)**

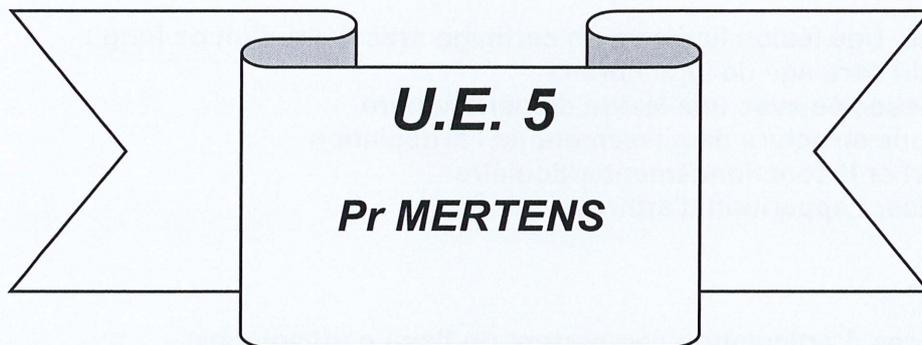
Une patiente de 75 ans (surface corporelle 1.6 m<sup>2</sup>), hypertendue connue, arrive aux urgences pour essoufflement d'apparition rapide. Elle a une tension artérielle de 195/100 mm Hg, une fréquence cardiaque de 100 /minute. Elle présente des œdèmes des membres inférieurs et une turgescence jugulaire. L'échographie cardiaque estime le volume télé-diastolique ventriculaire gauche à 116 ml, et le volume télé-systolique ventriculaire gauche à 40 ml. Vous pouvez déjà conclure que :

- A- Sa pression veineuse centrale est élevée
- B- Son débit cardiaque est bas
- C- Sa fraction d'éjection ventriculaire gauche est normale
- D- Son ventricule gauche est dilaté
- E- Elle a une post-charge élevée



# Université Claude Bernard - Lyon 1

## Concours PACES 2018-2019



**Epreuve du Mercredi 15 mai 2019 – 17h/17h45**  
**Durée de l'épreuve : 45 minutes**

Nombre de questions : 45

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.

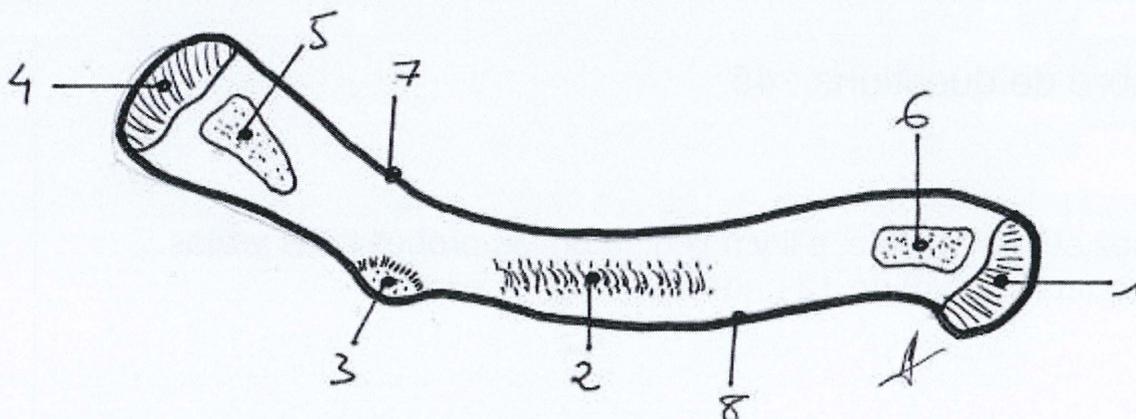
**Q1 Ostéologie. Le tissu cartilagineux :**  
**A- contient des fibres de collagène**  
**B- contient des artères**  
**C- est riche en calcium**  
**D- est riche en eau**  
**E- contient des mucopolysaccharides**

**Q2 Ostéologie. Le cartilage élastique est présent dans :**  
**A- le pavillon de l'oreille**  
**B- la symphyse pubienne**  
**C- la larynx**  
**D- la trachée**  
**E- la trompe auditive**

**Q3 Arthrologie. Une lésion limitée à un cartilage articulaire d'un os long :**  
**A- concerne du cartilage de type fibreux**  
**B- peut être associée avec une lésion de péricondre**  
**C- concerne une structure de glissement de l'articulation**  
**D- peut perturber le fonctionnement articulaire**  
**E- peut favoriser l'apparition d'arthrose**

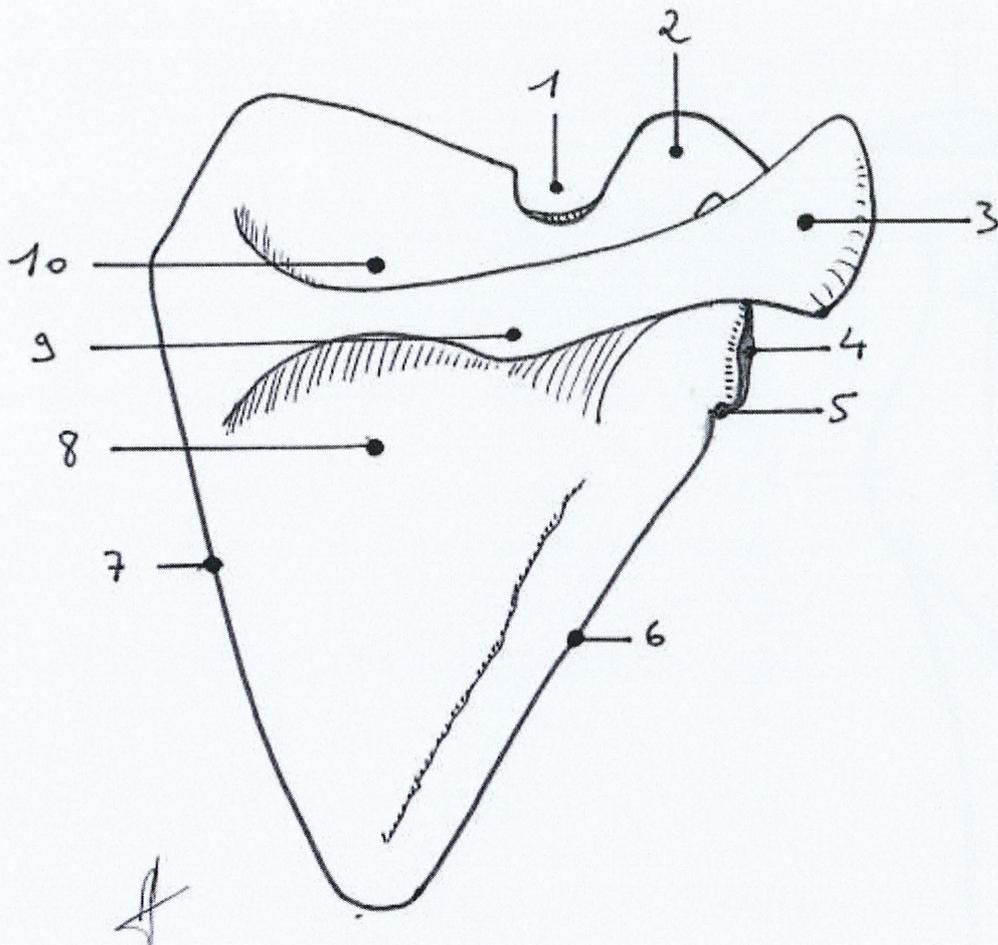
**Q4 Arthrologie.**  
**A- tous les types d'articulation comportent du tissu cartilagineux**  
**B- les articulations cartilagineuses sont plus mobiles que les articulations synoviales**  
**C- une gomphose est une articulation cartilagineuse**  
**D- avant ossification, une métaphyse correspond à une synchondrose**  
**E- une articulation synoviale ellipsoïde est plus mobile qu'une articulation sphéroïde**

**Q5 Membre supérieur - Figure n°1**



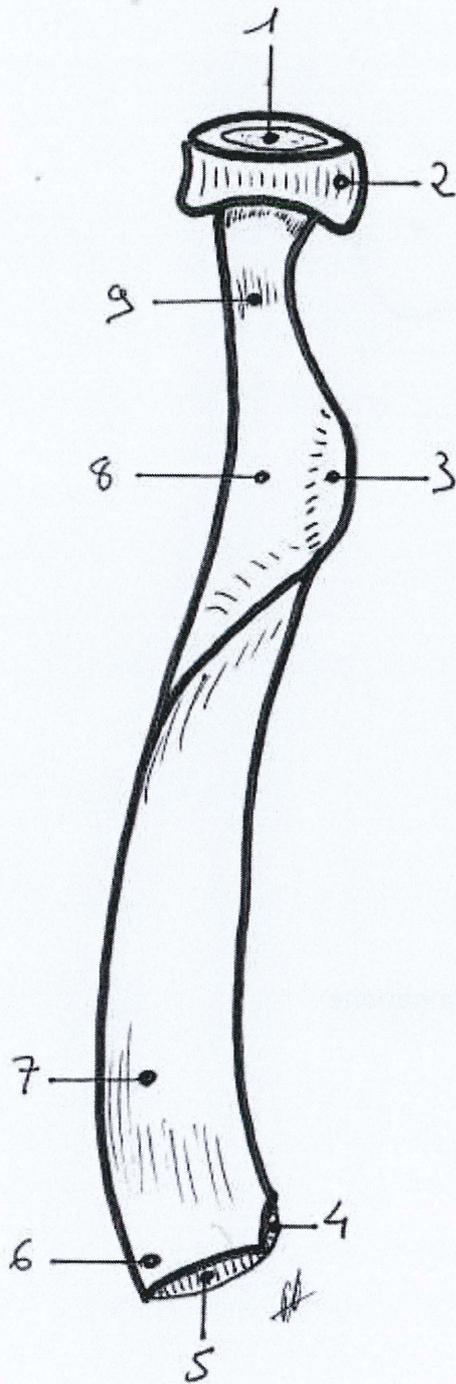
**A- ce schéma représente une vue supérieure de la clavicule droite**  
**B- 4 désigne la surface articulaire sternale**  
**C- 1 désigne la surface articulaire acromiale**  
**D- 2 se situe en regard des vaisseaux sous claviers**  
**E- cette face de la clavicule est palpable**

Q6 Membre supérieur - Figure n°2



- A- ce schéma représente une vue ventrale de la scapula gauche
- B- la clavicule s'articule avec la structure 2
- C- le muscle deltoïde s'insère en 3
- D- le muscle sous scapulaire s'insère en 8
- E- l'incisure en 1 est fermée par un ligament

Q7 Membre supérieur - Figure n°3



A- ce schéma représente une vue ventrale d'un Radius gauche

B- 1, 2, 4 et 5 représentent des surfaces articulaires

C- le muscle Brachial s'insère en 3

D- la corde oblique s'insère à la partie inférieure de 3

E- cet os passe en avant de l'ulna dans les mouvements de pronation

**Q8 Membre inférieur. Les éléments suivants sont visibles sur une vue antérieure du Fémur :**

- A- la surface articulaire patellaire**
- B- la ligne âpre**
- C- les tubercules supracondyliens**
- D- l'extrémité du petit trochanter**
- E- la fossette du ligament de la tête fémorale**

**Q9 Membre inférieur - La patella :**

- A- la patella est un os dont la face antérieure est palpable**
- B- la patella est située entre le ligament quadricipital et le tendon patellaire**
- C- la patella s'articule avec le Fémur et le Tibia**
- D- la patella est recouverte de fibres tendineuses à sa face postérieure**
- E- en position anatomique, la patella est totalement située au-dessus de l'interligne articulaire fémoro-tibiale**

**Q10 Membre inférieur - Les ménisques de l'articulation fémoro-tibiale :**

- A- sont des cartilages hyalins semi-lunaires**
- B- s'articulent avec les condyles fémoraux à leurs faces supérieures**
- C- sont fixés aux plateaux tibiaux à leurs faces latérales**
- D- sont asymétriques : le ménisque médial est plus ouvert que le latéral**
- E- augmentent la congruence des surfaces articulaires fémoro-tibiales**

**Q11 Le crâne - L'os frontal s'articule avec les os suivants :**

- A- les 2 os propres du nez**
- B- l'os occipital**
- C- le sphénoïde**
- D- l'ethmoïde**
- E- l'os temporal**

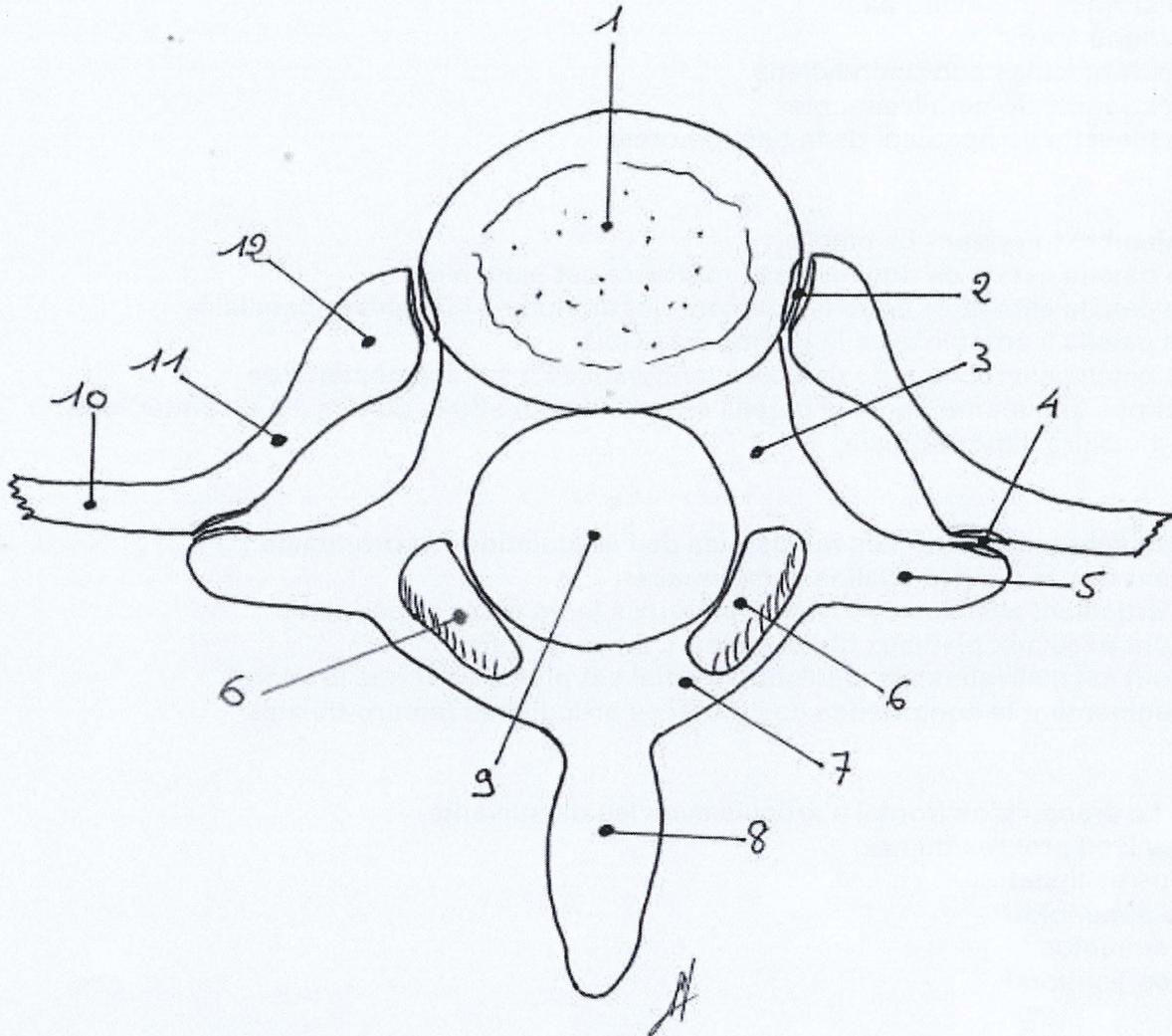
**Q12 Le crâne - L'os ethmoïdal s'articule avec les os suivants :**

- A- les 2 os propres du nez**
- B- l'os frontal**
- C- le sphénoïde**
- D- les 2 os maxillaires**
- E- les 2 os Unguis (os lacrymaux)**

**Q13 La base du crâne - Les foramens suivants sont situés au niveau de l'étage moyen de la base du crâne :**

- A- le canal optique**
- B- le foramen jugulaire**
- C- le foramen rond**
- D- le foramen du canal carotidien**
- E- le foramen hypoglosse**

**Q14 La colonne vertébrale - Figure n°4**



- A- ce schéma représente une vertèbre thoracique
- B- 1, 2 et 4 représentent des surfaces articulaires
- C- 3 désigne une lame
- D- la moelle spinale passe à travers 9
- E- les structures en 1 et 6 s'articulent avec une vertèbre adjacente

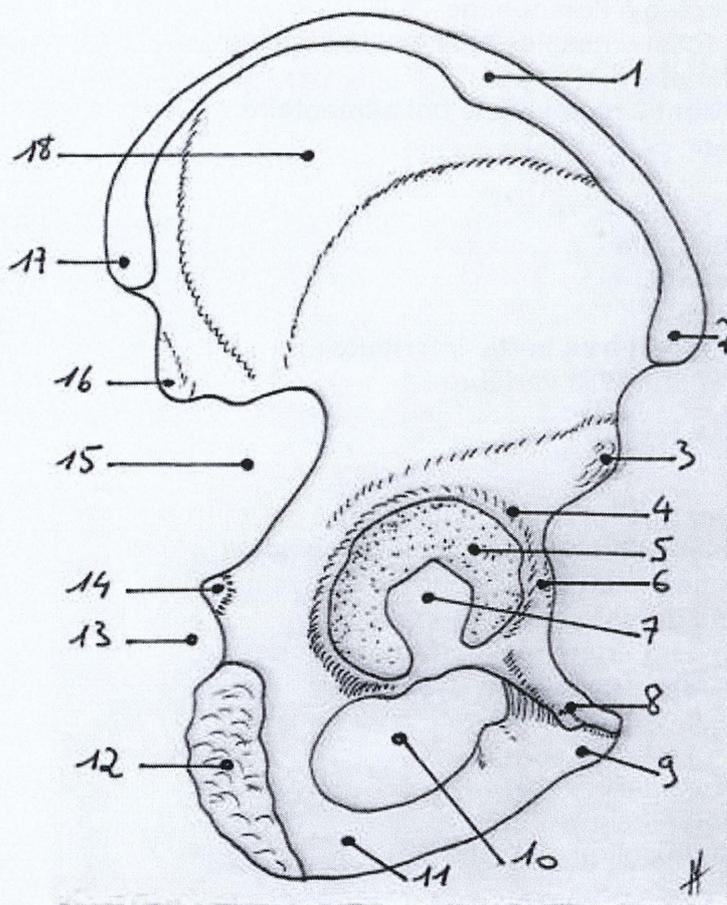
**Q15 La colonne vertébrale - Les ligaments intervertébraux**

- A- le ligament longitudinal antérieur passe en avant des disques intervertébraux
- B- le ligament longitudinal postérieur passe en avant du foramen vertébral d'une vertèbre
- C- le ligament jaune s'étend entre les pédicules
- D- le ligament inter-épineux est situé au-dessus des processus épineux
- E- avec les ligaments, les muscles paravertébraux et les disques intervertébraux sont des éléments de liaison du rachis

**Q16 La colonne vertébrale - Les limites du foramen intervertébral entre 2 vertèbres sont :**

- A- le disque intervertébral en avant
- B- le bord inférieur du pédicule de la vertèbre supérieure au-dessus
- C- le processus articulaire supérieur de la vertèbre inférieure en arrière
- D- le processus articulaire inférieur de la vertèbre supérieure en arrière
- E- laisse émerger le nerf spinal du canal vertébral

**Q17 Pelvis osseux - Figure n°5**



- A- ce schéma représente une vue endopelvienne d'un os coxal gauche
- B- l'épine iliaque postéro-supérieure est en 2
- C- les muscles glutéaux s'insèrent en 18
- D- 5 et 12 sont des surfaces articulaires
- E- le ligament inguinal s'étend de 2 à 8

**Q18 Pelvis osseux - Figure n°5**

- A- 7 est une surface articulaire
- B- 7 correspond à la jonction entre les 3 éléments osseux composants l'os coxal
- C- 5 est recouvert par un cartilage hyalin
- D- 4 est recouvert par un cartilage fibreux
- E- 9 correspond au corps du Pubis

**Q19 Pelvis osseux - Figure n°5**

- A- le foramen en 10 est complètement obturé par une membrane
- B- 11 désigne la branche ilio-pubienne
- C- en position assise 12 est en appui
- D- 14 sert d'insertion ligamentaire
- E- 13 désigne la grande échancrure sciatique (ischiatique)

**Q20 Appareil digestif - Pharynx**

- A- le pharynx est un conduit musculo-cartilagineux
- B- le pharynx s'étend de la base du crâne à l'œsophage
- C- le pharynx communique avec les fosses nasales et la cavité buccale
- D- le pharynx communique avec le larynx
- E- le pharynx est formé de 3 étages dont 2 reçoivent le bol alimentaire

**Q21 Appareil digestif - Duodénum**

- A- le duodénum appartient à l'intestin grêle
- B- Il est séparé de l'estomac par le cardia
- C- le duodénum se prolonge par l'iléon
- D- la portion D3 du duodénum correspond à sa partie inférieure
- E- le cadre duodénal est centré en regard de la vertèbre L1

**Q22 Appareil digestif - Le colon**

- A- le colon se termine à la jonction recto-anale
- B- le colon est recouvert de 3 bandelettes longitudinales, les *tænia coli*
- C- les portions transverse et sigmoïdienne du colon sont les seules mobiles
- D- le *caecum* correspond au bas-fond du colon descendant
- E- le colon sigmoïde est vascularisé par l'artère mésentérique inférieure

**Q23 Appareil digestif - Le foie**

- A- le foie est un organe thoraco-abdominal
- B- le foie est situé dans la cavité abdominale
- C- le foie est situé au-dessus de l'angle colique gauche
- D- le foie est formé par 3 lobes
- E- le foie est le plus volumineux viscère de l'organisme

**Q24 Appareil digestif - Les 3 branches directes du tronc cœliaque sont :**

- A- l'artère splénique
- B- l'artère mésentérique supérieure
- C- l'artère gastrique droite
- D- l'artère gastrique gauche
- E- l'artère hépatique commune

**Q25 Appareil urinaire - Le hile du rein est traversé par :**

- A- l'uretère
- B- la veine rénale
- C- l'artère rénale
- D- des lymphatiques
- E- des nerfs végétatifs

**Q26 Appareil urinaire - La vessie**

- A- la vessie est intrapéritonéale
- B- la vessie, lorsqu'elle est vide, est située dans le petit bassin
- C- la vessie est située en arrière de la symphyse pubienne
- D- la vessie reçoit l'uretère au niveau de son col
- E- la vessie dispose d'un muscle strié dans sa paroi : le détroisor

**Q27 Appareil reproducteur masculin - Développement**

- A- les conduits génitaux masculins dérivent embryologiquement des conduits mésonéphrotiques
- B- la vaginale du testicule est d'origine péritonéale
- C- le canal péritonéo-vaginal non oblitéré peut être à l'origine d'une hernie scrotale
- D- à leur origine, les testicules sont des organes lombaires intrapéritonéaux
- E- à la naissance les testicules doivent se trouver dans le scrotum

**Q28 Appareil reproducteur masculin - Les testicules**

- A- le testicule est vascularisé exclusivement par des branches de l'artère iliaque interne
- B- la veine gonadique (spermatique) droite se draine dans la veine rénale droite
- C- les lymphatiques testiculaires se drainent préférentiellement dans les nœuds lymphatiques péri aortico-caves
- D- l'innervation végétative du testicule est assurée par le plexus hypogastrique supérieur
- E- l'innervation sensitive du scrotum est assurée par les nerfs génito-fémoral et ilio inguinal

**Q29 Appareil reproducteur masculin - La prostate**

- A- la prostate présente une consistance dure et régulière au toucher rectal
- B- l'isthme prostatique est situé en arrière de l'urètre
- C- le lobe moyen de la prostate est situé entre l'urètre en avant et les conduits éjaculateurs en bas et arrière
- D- les lobes latéraux de la prostate sont le siège le plus fréquent des cancers prostatiques
- E- la prostate contient des fibres musculaires

**Q30 Appareil reproducteur féminin - L'utérus**

- A- l'utérus est un organe sous péritonéal
- B- l'utérus est normalement antéversé et antéfléchi chez la nullipare
- C- l'endomètre correspond à sa paroi muqueuse
- D- l'utérus est relié à l'ovaire par le ligament propre de l'ovaire
- E- une partie du col de l'Utérus est supra-vaginal

**Q31 Appareil reproducteur féminin - L'artère utérine**

- A- l'artère utérine est une branche de l'artère iliaque commune
- B- l'artère utérine circule sous le ligament large dans le paramètre
- C- l'artère utérine croise l'uretère dans le paramètre
- D- l'artère utérine participe à la vascularisation de la trompe utérine
- E- l'artère utérine participe à la vascularisation de l'ovaire

**Q32 Appareil reproducteur féminin - Les trompes utérines**

- A- la fécondation de l'ovaire se réalise dans les trompes utérines
- B- les trompes utérines sont situées à la partie supérieure du ligament large
- C- les trompes utérines comportent une partie intra-utérine
- D- les trompes utérines s'ouvrent par l'infundibulum dans la cavité péritonéale
- E- les trompes utérines disposent d'une muqueuse lisse

**Q33 Appareil circulatoire - Le cœur**

- A- le cœur est situé dans le médiastin postérieur
- B- le cœur repose sur le centre tendineux du diaphragme
- C- le grand axe du cœur est dirigé vers l'avant, le bas et la gauche
- D- le cœur comporte dans sa paroi des anneaux fibreux autour de tous les orifices : atrio-ventriculaires, artériels, veineux et pulmonaires
- E- la vascularisation artérielle du cœur est de type terminal

**Q34 Appareil circulatoire - Innervation cardiaque**

- A- l'innervation cardiaque est de type exclusivement végétatif
- B- l'innervation cardiaque est sous la dépendance conjointe d'un système extra et intrinsèque
- C- le système intrinsèque est constitué par des cellules musculaires cardiaques différenciées
- D- le système sympathique extrinsèque provient des nerfs vagues (nerfs crâniens X)
- E- le Nœud sinusal (sino-atrial de Keith & Flack) est situé dans la paroi de l'oreillette gauche

**Q35 Appareil circulatoire - Les artères ne sont pas présentes dans :**

- A- le cartilage hyalin
- B- l'os compact
- C- le cristallin
- D- l'endocarde
- E- l'épiderme

**Q36 Appareil respiratoire - Des sinus aériques osseux cranio-faciaux sont situés :**

- A- dans l'os frontal
- B- dans les os maxillaires
- C- dans les os zygomatiques
- D- dans les os temporaux
- E- dans l'os occipital

**Q37 Appareil respiratoire - Le larynx**

- A- le larynx est situé au-dessus de l'os hyoïde
- B- les cartilages arythénoïdes sont mobiles
- C- le cartilage cricoïde est mobile
- D- le cartilage épiglottique est au contact du cartilage cricoïde
- E- les cordes vocales sont tendues entre les cartilages arythénoïdes et le cartilage cricoïde

**Q38 Appareil respiratoire - Les poumons**

- A- le poumon droit contient 2 lobes
- B- les faces inférieures pulmonaires concaves reposent sur les faces supérieures convexes des coupes diaphragmatiques
- C- chaque hile pulmonaire est traversé par une seule veine pulmonaire
- D- chaque hile pulmonaire est traversé par plusieurs veines bronchiques
- E- Chaque poumon comporte 10 segments

**Q39 Système nerveux**

- A- le système nerveux périphérique dispose de 12 paires de nerfs crâniens.
- B- le système nerveux périphérique dispose de 32 paires de nerfs spinaux
- C- la substance grise est présente exclusivement dans le système nerveux central
- D- la substance réticulée est présente exclusivement dans le tronc cérébral
- E- parmi toutes les cellules du système nerveux central, les neurones sont en nombre majoritaire

**Q40 Système nerveux central - La moelle spinale**

- A- la moelle spinale est présente sur toute la longueur du canal vertébral
- B- la moelle spinale est entourée de 3 feuillets méningés
- C- il existe autant de segments médullaires (métamères) que de vertèbres
- D- dans la moelle spinale, la substance grise est périphérique
- E- les cornes dorsales de la moelle spinale sont sensibles

**Q41 Système nerveux central - Dans l'étage sus-tentorial de la boîte crânienne se situent :**

- A- le diencephale
- B- le tronc cérébral
- C- les hémisphères cérébraux
- D- le cervelet
- E- le troisième ventricule

**Q42 Système nerveux central - Le cervelet**

- A- le cervelet est relié au tronc cérébral par 3 paires de pédoncules cérébraux
- B- dans le cervelet, la substance grise est périphérique
- C- la surface du cervelet est lisse
- D- une atrophie de l'archéo-cervelet entraîne des troubles de l'équilibration
- E- le néo-cervelet est situé dans la partie antérieure (lobe fonctionnel antérieur) du cervelet

**Q43 Organes des sens - Le globe oculaire**

- A- la tunique intermédiaire du globe oculaire est appelée l'uvée
- B- la sclère prolonge en arrière l'uvée
- C- la rétine appartient à l'uvée
- D- la choroïde est une membrane vasculaire située entre la sclère et la rétine
- E- l'irido-dilatation et l'irido-contraction sont des processus actifs sous la dépendance de muscles

**Q44 Organes des sens - Oculomotricité**

- A- seuls deux muscles oculomoteurs sont à l'origine de mouvements dans une seule direction
- B- les muscles droit supérieur et droit inférieur sont abducteurs du globe oculaire
- C- le nerf abducens VI innerve le muscle droit latéral
- D- le nerf trochléaire IV innerve le muscle oblique inférieur
- E- le muscle oblique inférieur est le seul à ne pas s'insérer au fond de la cavité orbitaire

**Q45 Organes des sens - Oreille moyenne**

**A- la cavité tympanique est complètement creusée dans l'os temporal**

**B- le tympan est une membrane totalement tendue**

**C- la caisse du tympan est en communication avec le naso-pharynx**

**D- l'incus (enclume) est en contact direct avec la fenêtre ovale de l'oreille interne**

**E- l'oreille moyenne a un rôle de transmission de l'information auditive**

# Université Claude Bernard Lyon 1

## CONCOURS PACES

2018/2019 Lyon Est

UE 6

Initiation à la connaissance du  
médicament

**Epreuve du 16 mai 2019**

**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 12 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. Réaliser une veille des brevets déposés par les concurrents est illégal
- B. Un "me-too compound" est une copie légèrement modifiée d'une molécule originale
- C. Un "me-too compound" n'est pas brevetable
- D. Développer un "me-too compound" ne permet pas de s'affranchir de la réalisation d'essais cliniques
- E. Un "me-too compound" doit démontrer sa bioéquivalence avec le médicament copié

### QUESTION : 2

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

- A. La prescription hors autorisation de mise sur le marché (AMM) est interdite
- B. La prescription hors AMM doit être conforme aux données acquises de la science
- C. La prescription hors AMM n'est pas remboursable par les caisses de l'assurance maladie
- D. La prescription hors AMM est autorisée dans le cadre d'une autorisation temporaire d'utilisation
- E. La prescription hors AMM est possible s'il n'existe aucune alternative médicamenteuse appropriée disposant d'une AMM ou d'une autorisation temporaire d'utilisation (ATU)

### QUESTION : 3

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant l'aléa thérapeutique :**

- A. Ce terme désigne une négligence qui met en cause l'intervention du professionnel de santé
- B. L'aléa thérapeutique relève de la responsabilité du médecin
- C. L'aléa thérapeutique n'est pas prévisible au niveau individuel
- D. L'aléa thérapeutique pourrait être réduit au niveau populationnel
- E. Les patients qui sont victimes d'un aléa thérapeutique peuvent se faire indemniser par commission de conciliation et d'indemnisation

#### QUESTION : 4

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

- A. Afin de réduire la iatrogénie, tout prescripteur se doit de définir les objectifs thérapeutiques et de les prioriser
- B. La prescription doit être en accord avec l'autorisation de mise sur le marché
- C. Les études "cas-témoins" sont des études de niveau III de preuve scientifique
- D. Les médicaments Hors liste ne sont jamais remboursés
- E. Le pharmacien peut rectifier une posologie énoncée sur l'ordonnance sans l'accord du médecin prescripteur

#### QUESTION : 5

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant les facteurs influençant une prescription médicamenteuse :**

- A. Le caractère aigu ou chronique de la pathologie
- B. La pathologie mais pas l'âge du patient
- C. Le niveau de preuve de l'efficacité du traitement
- D. Le rapport bénéfice/risque sans tenir compte des antécédents du patient
- E. Les désirs et attentes du patient

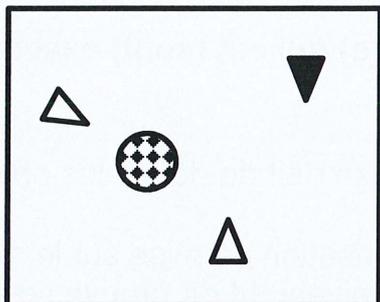
#### QUESTION : 6

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

- A. Un médicament est constitué d'un ou plusieurs principes actifs et d'un ou plusieurs excipients qui ont tous une activité pharmacologique
- B. Une spécialité médicamenteuse ne peut être délivrée que sur prescription médicale
- C. Un dispositif médical ne peut être délivré que sur prescription médicale
- D. Un médicament générique est une copie d'une spécialité de référence
- E. Une émulsion lipidique injectable est une préparation magistrale administrée par voie parentérale

## QUESTION : 7

Soit le pharmacophore suivant, cochez-la ou les molécules ayant au moins un score de 3/4.



Hydrophobe aromatique



Accepteur de liaison hydrogène



Donneur de liaison hydrogène

A		D	
B		E	
C			

## QUESTION : 8

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

- Le sirop simple est un excipient liquide constitué d'une solution aqueuse de saccharose et utilisé pour la voie orale
- Un mélange éthanol-eau à 70% (v/v) est une solution qui contient moins d'eau que d'éthanol et a une activité antiseptique
- La glycérine, ou glycérol, est un excipient solide hydrophile à effet notoire par voie orale
- Le propylène glycol est un polyol hydrophile utilisé comme co-solvant dans les solutions aqueuses
- Une suspension est constituée de molécules et de particules liquides dispersées dans une phase continue liquide

### QUESTION : 9

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

- A. Un surfactif agit à l'interface liquide-gaz pour augmenter la mouillabilité d'un solide dispersé dans un liquide
- B. Le laurylsulfate de sodium est un surfactif anionique qui permet de solubiliser des substances faiblement hydrosolubles
- C. Une mousse, qui est une dispersion d'un liquide dans un gaz, est une forme galénique utilisée par voie cutanée
- D. Une émulsion est une dispersion de liquides non miscibles et constitue un excipient biphasique pour les produits à usage cutané appelés crèmes
- E. Un aérosol, qui est une dispersion de liquide ou solide dans un gaz, est une forme galénique utilisée par voie oculaire

### QUESTION : 10

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

- A. Un comprimé enrobé d'un polymère entéro-soluble est une forme galénique dite retard ou à libération différée
- B. Les liposomes sont des dispersions aqueuses de phospholipides organisés en bicouches lamellaires
- C. La libération d'un principe actif dépend de sa concentration dans le système médicamenteux et de la voie d'administration
- D. Un dispositif transdermique est une forme médicamenteuse adhésive utilisée pour une action locale prolongée
- E. La libération d'un principe actif à partir d'une forme médicamenteuse dépend de sa solubilité et de sa vitesse de dissolution au site d'administration

### QUESTION : 11

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

- A. Une préparation injectable pour perfusion intraveineuse doit être stérile et apyrogène ; elle permet une action immédiate et prolongée
- B. Cent (100) mL d'une solution aqueuse de NaCl à 0,1% (m/v) contiennent moins de 100 mg d'eau
- C. Un lyophilisat est une forme galénique solide permettant la libération accélérée d'un principe actif hydrosoluble
- D. Les nanoparticules et les microparticules sont des systèmes colloïdaux formés de polymères dispersés dans un excipient liquide ; elles permettent la vectorisation de principes actifs vers leur site d'action
- E. Une matrice inerte est une forme à libération prolongée biodégradable

### QUESTION : 12

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant l'ordre chronologique des éléments de la procédure donnant lieu à l'adoption d'une ordonnance, prévue par l'article 38 de la Constitution :**

- A. L'adoption par le Conseil des ministres d'un projet d'ordonnance, le dépôt d'une loi d'habilitation et d'une loi de ratification et enfin la publication au journal officiel de l'ordonnance
- B. Le dépôt d'un projet de loi d'habilitation, l'adoption par le Conseil des ministres de l'ordonnance, puis la loi de ratification et enfin la publication au journal officiel de l'ordonnance
- C. Le dépôt d'un projet de loi d'habilitation, l'adoption par le Conseil des ministres de l'ordonnance, la publication au journal officiel de l'ordonnance et enfin la loi de ratification
- D. Le dépôt d'un projet de loi de ratification, l'adoption par le Conseil des ministres de l'ordonnance, la publication au journal officiel de l'ordonnance et enfin la loi d'habilitation
- E. Le dépôt d'une loi de ratification, l'adoption par le Conseil des ministres de l'ordonnance, puis la loi d'habilitation et enfin la publication au journal officiel de l'ordonnance

### QUESTION : 13

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

- A. Les récepteurs sont l'unique cible d'action des médicaments
- B. Le médicament qui cible un récepteur est un ligand de ce récepteur
- C. Les antagonistes irréversibles activent leur récepteur
- D. Les récepteurs sont des molécules uniquement membranaires
- E. Les récepteurs peuvent être bloqués par des anticorps monoclonaux médicaments

### QUESTION : 14

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

- A. La cible spécifique du vemurafenib est présente dans toutes les cellules de l'organisme
- B. La cible du vemurafenib est la molécule BRAF mutée
- C. Le vemurafenib est une molécule agissant sur la voie de la prolifération cellulaire
- D. Le vemurafenib est un anticorps monoclonal médicament
- E. Le vemurafenib est une thérapeutique ciblée

### QUESTION : 15

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

- A. L'ibuprofène est caractérisé par un châssis moléculaire de type stéroïde
- B. L'ibuprofène est un composé aromatique
- C. L'ibuprofène est un acide de type arylcarboxylique
- D. L'ibuprofène commercialisé est un mélange de deux énantiomères  
L'énantiomère (*S*) subira une réaction de biostéréoconversion enzymatique
- E. L'ibuprofène commercialisé est un mélange de deux énantiomères  
L'énantiomère (*R*) subira une réaction de biostéréoconversion enzymatique permettant d'enrichir le mélange initial en énantiomère (*R*)

### QUESTION : 16

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

- A. Les travaux de pharmaco-modulation autour des acides aryl-carboxyliques, des acides phénylacétiques et des acides 2-arylpropioniques sont tous issus de la découverte de l'acide salicylique
- B. L'acide acétylsalicylique est optiquement actif
- C. Les anti-inflammatoires stéroïdiens sont issus des travaux de pharmaco-modulation de l'acide (2*S*)-2-(6-méthoxynaphtalén-2-yl)propanoïque
- D. Tous les acides 3-phénylpropioniques possèdent un carbone asymétrique
- E. Certains travaux de pharmaco-modulation en série « acides aryl-alcanoïques » ont consisté à remplacer le noyau benzénique de base par un autre châssis moléculaire de type naphthalène ou indole

### QUESTION : 17

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

- A. Ce sont des molécules hypocholestérolémiantes
- B. Elles augmentent l'action de HMG CoA reductase
- C. Elles augmentent la production de mevalonate
- D. Elles agissent en réduisant la production endogène du cholestérol
- E. La rosuvastatine appartient à cette classe de médicaments

### QUESTION : 18

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

- A. L'ANSM est l'Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé
- B. L'ANSES est l'Agence Nationale de Sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'Environnement et du travail
- C. La définition du médicament, prévue à l'article L. 5111-1 du code de la santé publique, est issue d'un décret pris après avis auprès du Conseil d'État
- D. La définition du médicament, prévue à l'article L. 5111-1 du code de la santé publique, est issue d'une loi de transposition d'une directive européenne
- E. La définition du médicament, prévue à l'article L. 5111-1 du code de la santé publique, est issue d'une loi de transposition d'un règlement européen

### QUESTION : 19

**Parmi les emblèmes et/ou symboles de la pharmacie reconnus en France, indiquez celle(s) qu'il est possible de citer :**

- A. La balance
- B. Le serpent
- C. La croix verte
- D. La coupe d'Hygie
- E. Le serment de Galien

### QUESTION : 20

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant la démarche générale conduisant de la source naturelle au principe actif :**

- A. Tout au long du procédé d'obtention des molécules pures, des tests d'évaluation de la toxicité pourront être réalisés
- B. Les données d'écologie peuvent être sources d'informations importantes pour la sélection des organismes pouvant être sources potentielles de principes actifs
- C. Les étapes de purification, aussi appelées fractionnement, peuvent être associées à des tests d'activités biologiques
- D. Des étapes de purification seront indispensables pour accéder aux composés d'hémi-synthèse
- E. L'hémi-synthèse pourra être envisagée pour accéder à un plus grand nombre de molécules par le biais de modifications structurales toujours complexes

### QUESTION : 21

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui désigne(nt) des molécules naturelles et utilisées en thérapeutique actuellement :**

- A. La céphalosporine
- B. Le docétaxel
- C. L'ecteinascidine-743 (ou la trabectédine)
- D. L'artémether
- E. Le paclitaxel

### QUESTION : 22

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

- A. Le contrôle qualité des médicaments selon la Pharmacopée Européenne permet de garantir sa qualité industrielle
- B. La Pharmacopée Européenne décrit la synthèse des principes actifs utilisés pour la fabrication des médicaments
- C. Un contrôle quantitatif d'une poudre de principe actif doit permettre d'identifier le composé d'intérêt
- D. La chromatographie liquide haute performance est une technique dans laquelle on peut séparer un principe actif d'éventuelles impuretés
- E. Une poudre de principe actif de qualité pharmaceutique doit être exempte de toute impureté ou substance apparentée

### QUESTION : 23

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

- A. En prophylaxie humaine, il existe deux vaccins à ADN actuellement commercialisés
- B. Les biotechnologies interviennent dans la production des vaccins classiques
- C. Les vaccins à ADN représentent une des applications des biotechnologies
- D. Pour la production de protéine recombinante en système bactérien, la séquence Shine Dalgarno sera intégrée sur le vecteur entre le promoteur et le codon start
- E. La production d'insuline humaine recombinante dans *E. coli* nécessite deux vecteurs recombinants d'expression

### QUESTION : 24

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

- A. L'antigène (Ag) HBs recombinant entre dans la composition du vaccin préventif du papillomavirus
- B. Les séquences promotrices et terminatrices de transcription présentes sur le vecteur d'expression seront reconnues par l'ADN polymérase de la cellule hôte
- C. L'Ag HBs recombinant est produit dans des cellules de bactéries
- D. Des protéines thérapeutiques recombinantes peuvent être produites dans des végétaux transgéniques
- E. Les biotechnologies interviennent plus particulièrement dans les phases Recherche et Développement d'un médicament

### QUESTION : 25

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

- A. Le Dossier Pharmaceutique ne concerne pas les médicaments d'automédication
- B. Le Résumé des Caractéristiques du Produit mentionne le prix du médicament et le niveau d'Amélioration du Service Médical Rendu
- C. Une réponse thérapeutique anormale peut être due à une co-médication
- D. L'augmentation de la durée d'administration d'un médicament est un risque de survenue d'accident iatrogène
- E. Le Dossier Médical Partagé contribue à l'amélioration de la sécurité des soins en médecine de ville

### QUESTION : 26

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

- A. Une étude économique consiste en une analyse comparative de stratégies thérapeutiques, qui évalue leurs coûts et leurs résultats cliniques
- B. La perspective d'une étude économique conditionne le recueil des données de coûts
- C. Dans une étude pharmaco-économique, il n'est pas nécessaire de recueillir les coûts associés au médicament étudié
- D. Si on adopte la perspective du patient, dans le cas d'un traitement délivré à l'hôpital, les coûts de transport pour se rendre à l'hôpital seront pris en compte et évalués dans l'étude économique
- E. Si on adopte la perspective de l'hôpital, dans le cas d'un traitement délivré à l'hôpital, les coûts de transport pour se rendre à l'hôpital seront pris en compte et évalués dans l'étude économique

### QUESTION : 27

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant les études cliniques de phase III effectuées au cours du développement clinique des médicaments :**

- A. Ce sont des essais cliniques randomisés
- B. Elles ont pour objectif d'établir la relation bénéfice/risque du médicament
- C. Elles sont réalisées sur des volontaires sains
- D. Elles peuvent être conduites sur des patients ambulatoires
- E. Elles permettent d'identifier tous les effets indésirables du nouveau médicament

### QUESTION : 28

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant un critère intermédiaire de jugement de l'efficacité des médicaments :**

- A. Il représente en général l'impact du médicament sur le mécanisme physiopathologique de la maladie que l'on veut traiter
- B. Il est supposé prédire l'efficacité du médicament sur les complications de la maladie à traiter
- C. Il est utile pour décrire la relation entre la concentration sanguine et l'effet du médicament
- D. Il est le type de critère de jugement utilisé en phase II de l'évaluation des médicaments
- E. Il est suffisant pour connaître la relation bénéfice/risque d'un médicament

### QUESTION : 29

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

- A. Les troubles du rythme ventriculaire sont un facteur de risque de mort subite après infarctus du myocarde
- B. Les médicaments anti-arythmiques contrôlent efficacement les troubles du rythme après infarctus du myocarde
- C. Les médicaments anti-arythmiques réduisent la mort subite après infarctus du myocarde en cas de trouble du rythme ventriculaire
- D. Les médicaments anti-arythmiques ont provoqué des dizaines de milliers de morts aux Etats Unis
- E. Les patients préfèrent avoir moins de troubles du rythme quel que soit le prix à payer

### QUESTION : 30

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) concernant la puissance d'un ligand :**

- A. Elle est plus importante pour un agoniste partiel que pour un agoniste complet
- B. Elle est représentée par l'efficacité maximale dite E<sub>max</sub>
- C. Elle est représentée par la dose nécessaire à l'obtention de l'E<sub>max</sub>
- D. Elle est représentée par la moitié de la concentration nécessaire à l'obtention de l'E<sub>max</sub>
- E. Elle est représentée par la concentration nécessaire à l'obtention de la moitié l'E<sub>max</sub>

Réservé au Secrétariat

Université Claude Bernard LYON 1

NOM et Prénom : .....  
(en caractère d'imprimerie)

Epreuve de : ..... N° étudiant : .....

---

***Sujet : Qu'est ce qui fait la valeur d'un traitement ?***

---

Réservé au Secrétariat

1 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Notes :

10 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

15 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

20 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

25 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Université Claude Bernard - Lyon 1  
Concours PACES 2018-2019**

**U.E. spécialisée de  
« Médecine »**

**Epreuve du Jeudi 16 mai 2019 – 10h/11h  
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 48

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 %
<b>TOTAL</b>	<b>60 min</b>	<b>100 %</b>

**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 bord supérieur de la face postéro-latérale de l'os maxillaire constitue la limite inférieure de la fissure orbitaire inférieure
- B. Le processus palatin de l'os maxillaire forme le tiers antérieur du palais osseux
- C. Le foramen infra-orbitaire se situe environ 5 mm au-dessous du rebord infra-orbitaire sur la face postéro-latérale de l'os maxillaire
- D. La face supérieure de l'os maxillaire forme la plus grande partie du plancher de l'orbite
- E. Le canal grand palatin est situé en arrière du hiatus du sinus maxillaire

### QUESTION 2 : La mandibule

- A. Le muscle ptérygoïdien latéral s'insère au niveau de la fossette ptérygoïdienne située au niveau du versant antéro-latéral du col du condyle mandibulaire
- B. Le versant postérieur du condyle mandibulaire est dépourvu de cartilage articulaire
- C. L'incisure mandibulaire permet une communication de la fosse infra-temporale avec la région massétérique
- D. Le tendon profond du muscle temporal s'insère en dehors de la fosse rétromolaire
- E. La lingula se situe en avant du foramen mandibulaire

### QUESTION 3 : La cavité orale

- A. Le prolongement antérieur de la glande submandibulaire contourne le bord postérieur du muscle mylo-hyoïdien
- B. Les caroncules sublinguales sont situées de part et d'autre du frein de la langue
- C. Le muscle génio-hyoïdien se situe au-dessus du muscle mylo-hyoïdien
- D. L'ostium parotidien se situe au niveau de la muqueuse jugale en regard des molaires inférieures
- E. Le vestibule oral se situe en dehors des arcades alvéolo-dentaires

### QUESTION 4 : La cavité orale

- A. Dans la dénomination dentaire internationale, la première prémolaire inférieure droite est désignée par le numéro 44
- B. La première molaire inférieure possède toujours deux racines
- C. Dans la dénomination dentaire internationale, la canine temporaire supérieure droite est désignée par le numéro 63
- D. L'innervation motrice de la lèvre inférieure est assurée par un rameau du nerf facial
- E. La lèvre supérieure est délimitée par la fente orale en bas et par la ligne de jonction cutanéomuqueuse supérieure en haut

### QUESTION 5 : Les muscles du cou

- A. Le muscle sterno-thyroïdien se situe au-dessus du muscle sterno-hyoïdien
- B. La veine jugulaire interne passe en avant du muscle omo-hyoïdien
- C. Les fibres du muscle stylo-hyoïdien ont une direction oblique, en bas, en avant et en dedans
- D. Le ventre postérieur du muscle digastrique s'insère au niveau de l'incisure mastoïdienne de l'os temporal
- E. Le tendon intermédiaire du muscle digastrique s'insère directement au niveau du bord latéral du corps de l'os hyoïde.

**QUESTION 6 : Les muscles du cou**

- A. Toutes les fibres du muscle mylo-hyoïdien s'insèrent au niveau de la face antérieure du corps de l'os hyoïde
- B. Le muscle génio-hyoïdien s'insère au niveau de l'épine mentonnière inférieure de la mandibule
- C. Le chef claviculaire du muscle sterno-cléido-mastoïdien s'insère sur le tiers médial de la face supérieure de la clavicule
- D. Le muscle scalène antérieur passe en avant de la veine subclavière
- E. Le muscle scalène postérieur s'insère sur le bord supérieur de la deuxième côte

**QUESTION 7 : La fontanelle sphénoïdale (ptérique) est située entre les os suivants**

- A. Frontal
- B. Zygomatique
- C. Temporal
- D. Occipital
- E. Pariétal

**QUESTION 8 : L'os pariétal s'articule avec**

- A. Un os temporal
- B. L'os sphénoïdal
- C. L'os occipital
- D. L'os éthmoïdal
- E. L'os frontal

**QUESTION 9 : La selle turcique**

- A. Est située au-dessous du sinus sphénoïdal
- B. Est située en avant du jugum
- C. Est située en arrière du dos de la selle
- D. Appartient à l'étage moyen de la base du crâne
- E. Contient l'épiphyse

**QUESTION 10 : La fissure orbitaire supérieure contient**

- A. Le nerf maxillaire (V2)
- B. Le nerf oculomoteur (III)
- C. Le nerf abducens (VI)
- D. Le nerf trochléaire (IV)
- E. L'artère ophtalmique

**QUESTION 11 : Les structures de faiblesse mécanique de la base du crâne sont**

- A. La lame criblée de l'éthmoïde
- B. Le rocher (os temporal)
- C. Les toits orbitaires
- D. Les petites ailes sphénoïdales
- E. L'écaille occipitale

**QUESTION 12 : Le platysma**

- A. Est un muscle peaucier du cou
- B. Est situé dans l'aponévrose (fascia) superficielle
- C. Est tendu entre la mandibule et l'os hyoïde
- D. Passe au-dessus de la clavicule
- E. Est innervé par le nerf facial (VII)

**QUESTION 13 : Ces muscles (ou chefs musculaires) sont infrahyoïdiens**

- A. Le ventre postérieur du muscle digastrique
- B. Le stylo-hyoïdien
- C. L'omohyoïdien
- D. Le thyrohyoïdien
- E. Le scalène antérieur

**QUESTION 14 : Le pharynx s'insère sur**

- A. Un raphé postérieur
- B. Le cartilage thyroïde
- C. L'os occipital
- D. L'os temporal
- E. L'os hyoïde

**QUESTION 15 : Innervation du larynx**

- A. Le larynx est innervé par le nerf glosso-pharyngien
- B. Les nerfs laryngés supérieurs sont des branches du nerf vague (X)
- C. Les nerfs laryngés inférieurs sont des branches du nerf vague (X)
- D. Le nerf laryngé inférieur gauche réalise une crosse sous l'artère sous-clavière gauche
- E. Le nerf laryngé inférieur gauche réalise une crosse sous la crosse aortique

**QUESTION 16 : Innervation cervicale : les rameaux dorsaux des nerfs spinaux cervicaux sont à l'origine**

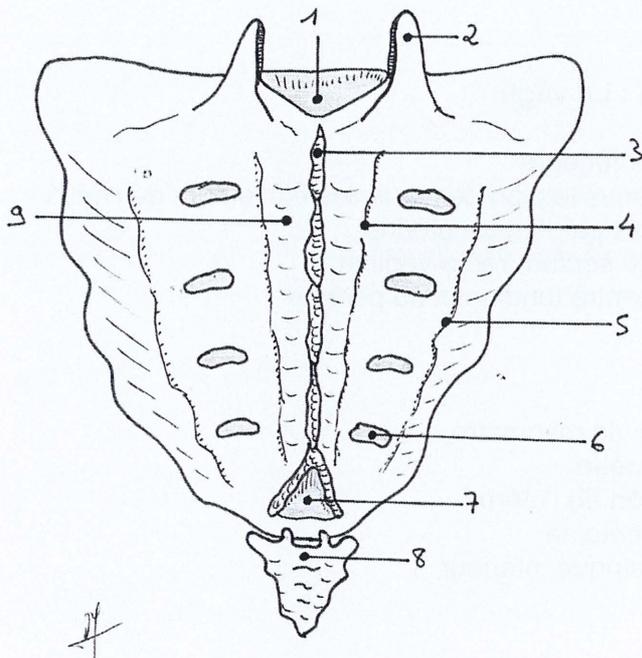
- A. Des nerfs cervicaux dorsaux
- B. De l'innervation des muscles fléchisseurs du rachis cervical
- C. Du nerf grand occipital
- D. Du nerf petit occipital
- E. De l'innervation sensitive du pavillon de l'oreille

## MODULE ANATOMIE DE « L'APPAREIL REPRODUCTEUR »

### QUESTION 17 Pelvis osseux

- A. La limite inférieure du grand bassin est donnée par le niveau du détroit supérieur
- B. La cavité abdominale descend dans le grand bassin
- C. Le petit bassin correspond à la cavité pelvienne
- D. Le petit bassin est limité caudalement par le périnée
- E. La membrane obturatrice participe à la paroi latérale du petit bassin

### QUESTION 18 : Pelvis osseux



- A. Cette figure représente une vue ventrale du sacrum et du coccyx
- B. 1, 6 et 7 sont des orifices
- C. 2 est une corne non articulaire
- D. La branche dorsale du 4<sup>ème</sup> nerf sacré (S4) traverse 6
- E. Le 5<sup>ème</sup> nerf sacré (S5) traverse 7

### QUESTION 19 : L'articulation sacro-iliaque

- A. Est de type fibreuse
- B. Est recouverte en arrière par le ligament sacro-iliaque interosseux
- C. Est le siège de mouvements de nutation et contre-nutation générés par des muscles péri-articulaires
- D. Est le siège d'une bascule en avant du sacrum dans le mouvement de nutation
- E. Est le siège d'une bascule en arrière du sacrum dans le mouvement de contre-nutation

**QUESTION 20 : Les vésicules séminales**

- A. Participent à la formation du sperme
- B. Sont situées en dehors du fascia rétro-vésical
- C. Sont situées sous le cul de sac péritonéal recto-vésical
- D. Sont situées en dedans des conduits déférents
- E. Sont vascularisées par les artères pudendales

**QUESTION 21 : Au toucher rectal une prostate non pathologique doit être**

- A. Ferme
- B. Dure
- C. Élastique
- D. Totalemment convexe à sa face postérieure
- E. Indolore

**QUESTION 22 : Appareil reproducteur féminin : Le vagin**

- A. Le fornix du vagin correspond à sa partie inférieure
- B. L'extrémité inférieure du vagin est située sous le plan des muscles élévateurs de l'anus
- C. Le vagin est vascularisé au niveau du fornix par l'artère utérine
- D. Le vagin est solidement uni à l'urètre par le septum recto-vaginal
- E. Le vagin est séparé du canal anal par le centre tendineux du périnée

**QUESTION 23 : L'utérus**

- A. L'utérus comporte une tunique muqueuse : le myomètre
- B. Les fibromes utérins proviennent du myomètre
- C. Les plis utéro-sacrés participent à la fixation de l'utérus
- D. Les plis utéro-sacrés sont formés par le péritoine
- E. L'utérus est innervé par le plexus hypogastrique inférieur

**QUESTION 24 : La fosse sous-ovarique**

- A. Reçoit l'ovaire chez la nullipare
- B. Est limitée en arrière par le sacrum
- C. Est limitée en avant par le ligament large
- D. Est située en avant de l'uretère
- E. Est située en avant de l'artère utérine

**QUESTION 25 : L'artère iliaque interne**

- A. Est située dans son trajet pariétal en dehors de l'uretère
- B. Croise l'articulation sacro-iliaque
- C. Donne des branches postérieures viscérales
- D. Se termine à hauteur de la petite échancrure sciatique (ischiatique)
- E. S'anastomose avec l'artère fémorale

**QUESTION 26 : Le nerf pudendal**

- A. Le nerf pudendal est un nerf mixte sensitivo-moteur
- B. Dans son trajet le nerf pudendal traverse la grande et la petite échancrure sciatique (ischiatique)
- C. Le nerf pudendal passe autour de l'épine sciatique
- D. Le nerf pudendal passe le long de la face latérale de la branche ischio-pubienne
- E. Le nerf pudendal innerve les sphincters lisses de l'urètre et de l'anus

## MODULE METHODES D'ETUDE ET D'ANALYSE DU GENOME

### QUESTION 27 :

On vous adresse en consultation un enfant avec une déficience intellectuelle et une malformation cardiaque :

**Vous décidez de prescrire un caryotype. En théorie, cet examen pourrait vous permettre d'identifier**

- A. Une mutation génique
- B. Un remaniement chromosomique équilibré de grande taille
- C. Une anomalie de nombre des chromosomes
- D. Une délétion de 10 Mb (millions de paires de bases)
- E. Une délétion de 10 paires de bases

**QUESTION 28 : Le résultat du caryotype est 46,XX. Vous souhaitez éliminer une variation du nombre de copie (CNV). Vous prescrivez chez cet enfant une analyse chromosomique sur puce à ADN (CGH array)**

- A. En cas de délétion à l'état hétérozygote, les log<sub>2</sub> ratio des régions délétées auront une valeur de -1
- B. Cet examen pourrait permettre d'identifier une duplication de 200 kb (kilobases)
- C. Cet examen sera normal, puisque le caryotype n'avait pas montré d'anomalie chromosomique
- D. En cas de délétion à l'état hétérozygote, les log<sub>2</sub> ratio des régions délétées auront une valeur de +0,58
- E. Cet examen pourrait permettre d'identifier une variation nucléotidique (SNV)

**QUESTION 29 : En hémato-cancérologie, la réalisation d'un caryotype médullaire peut permettre**

- A. De préciser le type tumoral
- B. De séquencer un transcrit de fusion
- C. De modifier la thérapeutique
- D. D'avoir une idée du pronostic
- E. De mettre en évidence une translocation entre les bras longs d'un chromosome 9 et les bras longs d'un chromosome 22 en cas de leucémie myéloïde chronique

**QUESTION 30 : Un couple, dont la femme est enceinte et est à 4 semaines d'aménorrhée, vient vous consulter car, dans leur famille, un oncle est décédé d'une maladie de Duchenne. Concernant cet oncle, vous obtenez des renseignements très précis. Lequel ou lesquels pourraient être vrais ?**

- A. Il était homozygote pour la délétion des exons 10 et 11 du gène de la dystrophine
- B. C'était un oncle du côté paternel
- C. Il était hétérozygote pour la délétion des exons 10 et 11 du gène de la dystrophine
- D. Il était hémizyote pour la délétion des exons 2 et 3 du gène du récepteur aux androgènes
- E. Sa mère est hétérozygote pour la délétion qui avait été trouvée chez lui

**QUESTION 31 : Tous les items potentiellement vrais de la question précédente sont vrais. Comme le couple demande une interruption de grossesse si leur fœtus est atteint, vous leur dites que**

- A. Monsieur devrait être hétérozygote pour la délétion
- B. Il est nécessaire de les prélever pour extraire leur ADN pour étudier des microsatellites proches du gène atteint ou intragéniques
- C. Une recherche en urgence du sexe fœtal sur le sang maternel doit être faite
- D. La transmission de cette maladie est autosomique récessive
- E. Une biopsie de villosités choriales à la 20<sup>ème</sup> semaine d'aménorrhée leur sera proposée

**QUESTION 32 :**

Un diagnostic prénatal a été réalisé.

Microsatellites	A	B	C
Père	168	232	178
Mère	188/190	210	164/186

Si le fœtus est atteint et son haplotype avec les microsatellites A, B et C (voir le tableau ci-dessus) est 188/---/164,

- A. Le fœtus est homozygote pour la délétion
- B. Le microsatellite A est situé dans la délétion
- C. Le microsatellite B est situé dans la délétion
- D. La mise en évidence de la délétion a été faite par la méthode MLPA
- E. Il existe une contamination maternelle

## MODULE HISTOLOGIE ET EMBRYOLOGIE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR

**QUESTION 33 : Parmi les protéines ci-dessous intervenant dans la différenciation sexuelle, lesquelles sont des facteurs de transcription**

- A. WT1
- B. R-Spondin (RSPO1)
- C. SOX9
- D. FGF9
- E. WNT4

**QUESTION 34 : La bonne connaissance de la physiologie de la différenciation sexuelle permet de dire qu'un nouveau-né 46,XY ayant une duplication du gène *DAX-1* ou *NR0B1***

- A. A des organes génitaux externes masculins normaux
- B. A des ovaires
- C. Aura des seins à la puberté
- D. A une dysgénésie gonadique sous forme de bandelettes fibreuses
- E. Aura un risque très important d'avoir un gonadoblastome

**QUESTION 35 : A propos de la migration des cellules germinales primitives**

- A. La première étape de la migration est appelée migration passive
- B. La plicature antérieure permet de positionner les cellules germinales primitives en position intra-embryonnaire
- C. Les cellules germinales primitives migrent le long du mésentère ventral de l'intestin antérieur
- D. La migration le long du mésentère intestinal est appelée migration active
- E. La multiplication des cellules germinales primitives n'a lieu qu'une fois qu'elles sont arrivées dans la crête génitale

**QUESTION 36 : Lors de la différenciation sexuelle masculine**

- A. Les tubes mésonéphrotiques vont donner les cônes efférents
- B. L'hydatide pédiculé est un reliquat müllérien
- C. La différenciation des organes génitaux externes est sous la dépendance de l'action directe de la testostérone
- D. Le prépuce est mis en place suite à la régression de la plaque épiblastique
- E. L'hypospadias fait suite à une anomalie de la mise place de l'urètre balanique

**QUESTION 37 : A propos de la différenciation sexuelle féminine**

- A. Seule la partie des cordons sexuels primaires qui atteignent la région médullaire dégénère
- B. Le stroma vasculaire de l'ovaire provient de la dégénérescence des cordons sexuels primaires
- C. Les cordons sexuels de Valentin-Pflüger sont de la même taille que les cordons sexuels primaires
- D. Les cellules mésenchymateuses qui supportent les cordons sexuels secondaires se différencient en cellules folliculaires
- E. Les follicules primordiaux sont exceptionnellement situés dans la région corticale de l'ovaire

**QUESTION 38 : A propos des anomalies survenant lors de la mise en place des organes génitaux**

- A. Dans le syndrome de Turner, les ovaires vont se transformer en bandelettes fibreuses
- B. Dans le syndrome de Turner, un traitement médical permet une reprise de l'ovogenèse
- C. Dans le syndrome de Klinefelter, les testicules sont toujours de taille normale
- D. Dans le syndrome de Klinefelter, le tractus génital est à la fois mâle et femelle, du fait de la présence du chromosome X surnuméraire
- E. La cryptorchidie correspond un arrêt de la migration du testicule le long de son trajet normal

**QUESTION 39 : A propos des épithélium de l'appareil génital masculin**

- A. Les tubes droits possèdent un épithélium cubique simple
- B. Les canaux efférents possèdent un épithélium pseudo stratifié
- C. Le canal déférent possède un épithélium prismatique
- D. La prostate possède un épithélium cubique ou prismatique simple
- E. L'urètre membraneux possède un épithélium prismatique stratifié

**QUESTION 40 : A propos de la cellule de Sertoli**

- A. Elle a des limites cytoplasmiques franches, ce qui permet de bien l'identifier au sein de l'épithélium des tubes séminifères
- B. Elle permet la spermiation des spermatozoïdes
- C. Elle synthétise l'Androgen Binding Protein (ABP)
- D. Elle permet l'aromatisation de la testostérone en œstradiol
- E. Elle permet l'élimination des corps résiduels des spermatides par un phénomène de phagocytose

**QUESTION 41 : A propos de la structure histologique des organes génitaux féminins**

- A. Les trompes utérines sont constituées d'un épithélium pluristratifié
- B. La musculuse des trompes utérines est constituée d'une couche circulaire et d'une couche plexiforme
- C. La muqueuse de l'exocol possède un épithélium pavimenteux non kératinisé
- D. L'épithélium de l'exocol ne desquame que s'il est agressé
- E. La muqueuse de l'endocol possède un épithélium cubique simple

**QUESTION 42 : A propos du cycle endométrial**

- A. La phase de desquamation a une durée de quatre jours
- B. Les mitoses observées durant la phase de régénération signent l'imprégnation hormonale due à la progestérone
- C. Durant la phase de prolifération, les cellules épithéliales augmentent de taille
- D. Durant la phase de transformation glandulaire, les artérioles débutent leur spiralisation
- E. A la fin de la phase de sécrétion, l'augmentation de l'œdème du chorion, comprime les artérioles ce qui entraîne une ischémie

**QUESTION 43 : A propos des glandes mammaires chez la femme**

- A. La Gonadotrophine Releasing Hormone (GnRH) n'intervient pas dans la reprise active de la croissance des glandes mammaires à la puberté
- B. La croissance du système canalaire est tardive lors de la croissance active des glandes mammaires
- C. La progestérone est une des hormones permettant la différenciation des structures lobulaires à partir des canaux terminaux
- D. Il y a 8 stades successifs dans la classification de Tanner
- E. La glande mammaire chez la femme adulte est constituée de 35 à 45 lobes

**QUESTION 44 : A propos de la structure des glandes mammaires chez la femme adulte**

- A. Les lobes sont entourés de tissus conjonctifs et de tissus adipeux
- B. Le sinus lactifère est situé à proximité de l'acinus
- C. Les lobes sont tous disposés à la même profondeur
- D. Les lobules sont drainés par les canaux interlobulaires
- E. Chaque lobule peut contenir jusqu'à mille acini

**QUESTION 45 : A propos des voies de signalisation impliquées dans l'embryogenèse**

- A. La voie Wnt est impliquée, dans la polarité caudo-craniale
- B. La voie Hedgehog est impliquée dans l'organisation du cerveau
- C. La voie des Transforming growth factors (Tgf) beta est impliquée dans l'asymétrie gauche-droite
- D. La voie de l'acide rétinoïque intervient dans le développement précoce de l'embryon
- E. L'acide rétinoïque possède la même fonction quel que soit sa concentration dans le tissu

**QUESTION 46 : A propos des voies de signalisation impliquées dans l'embryogenèse**

- A. La protéine Wnt inhibe l'activation de Dishveled (Dsh)
- B. La protéine Hedgehog (hh) se lie au récepteur patched
- C. La famille des Bone morphogenetic proteins (Bmp) n'appartient pas à la superfamille Transforming growth factor (Tgf) beta
- D. La voie Transforming growth factor (Tgf) beta est impliquée dans l'angiogenèse
- E. L'acide rétinoïque est un morphogène

**QUESTION 47 : A propos de la tératogenèse**

- A. Le risque d'une irradiation du fœtus, c'est-à-dire pendant la période fœtale, entraîne un risque cancérogène qui s'arrête à la naissance
- B. Le spina bifida peut être dû à une carence en acide folique
- C. Les progestatifs de synthèse peuvent présenter une action féminisante des organes génitaux chez un fœtus masculin
- D. La streptomycine, qui est un médicament antibiotique, pris pendant la grossesse a été à l'origine de surdité chez le nourrisson
- E. Les anti-inflammatoires stéroïdiens, peuvent être prescrits chez la femme enceinte, car ils ne présentent pas de risque pour le fœtus

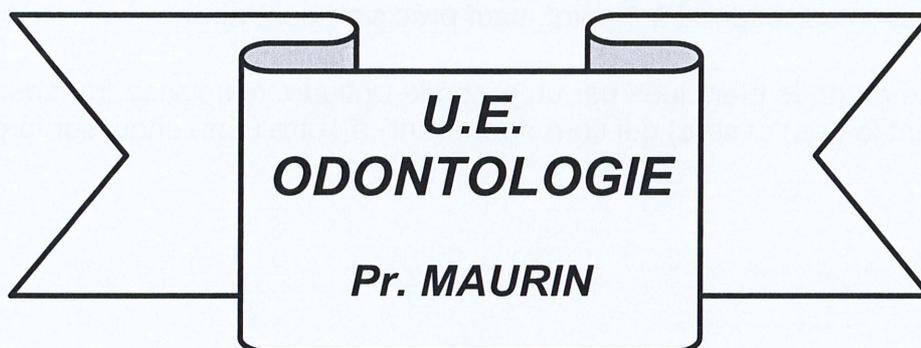
**QUESTION 48 : A propos de la tératogenèse**

- A. L'intoxication au mercure organique d'une femme durant sa grossesse peut être à l'origine d'une infirmité motrice cérébrale chez son nourrisson
- B. Le tabagisme maternel durant la grossesse peut être à l'origine de retard de croissance chez le nouveau-né
- C. Le cytomégalovirus (CMV) est symptomatique dans 90% des cas chez le futur nouveau-né en cas d'infection maternelle
- D. Le zona chez la femme enceinte entraîne un fort risque malformatif pour le futur nouveau-né
- E. La listériose chez la femme enceinte peut aboutir à une mort fœtale *in utero*



# Université Claude Bernard - Lyon 1

## Concours PACES 2018-2019



**Épreuve du Jeudi 16 mai 2019 – 14h/15h**  
**Durée de l'épreuve : 60 minutes**

<b>Anatomie tête et cou</b>		questions 1 à 16
<b>Morphogenèse crânio-faciale et odontogenèse</b>		questions 17 à 34
<b>Méthodes d'étude et d'analyse du génome</b>		questions 35 à 40
<b>Médicaments et autres produits de santé</b>		questions 41 à 50
<b>Module</b>	<b>Temps conseillé</b>	<b>Valeur de l'épreuve</b>
Anatomie tête et cou	<b>18 min</b>	<b>30 %</b>
Morphogenèse crânio-faciale et odontogenèse	<b>18 min</b>	<b>30 %</b>
Méthodes d'étude et d'analyse du génome	<b>6 min</b>	<b>10 %</b>
Médicaments et autres produits de santé	<b>18 min</b>	<b>30 %</b>
<b>Total</b>	<b>60 min</b>	

**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 19 pages numérotées de 1 à 19.
- 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.

## QUESTION 1 : L'OS MAXILLAIRE :

- A. Le processus palatin de l'os maxillaire est en moyenne trois fois plus épais dans sa partie antérieure que dans sa partie postérieure.
- B. Le canal naso-palatin est oblique en bas et en avant.
- C. Le processus palatin de l'os maxillaire est une fine lame osseuse horizontale qui sépare la face médiale de l'os maxillaire en deux segments de taille inégale.
- D. Le foramen infra-orbitaire se situe au-dessus de la fosse canine.
- E. Le muscle élévateur de l'angle de la bouche s'insère au niveau de la fosse canine.

## QUESTION 2 : LA MANDIBULE :

- A. Le processus coronoïde est situé en arrière de l'incisure mandibulaire.
- B. Le condyle mandibulaire forme avec le condyle mandibulaire opposé un angle de 130° à 140° ouvert en arrière.
- C. Le ligament stylo-mandibulaire s'insère au niveau du bord postérieur de la branche mandibulaire.
- D. Le tendon superficiel du muscle temporal s'insère au niveau du bord antérieur de la branche mandibulaire.
- E. Le ligament ptérygo-mandibulaire s'insère au niveau de la crête buccinatrice.

## QUESTION 3 : LA CAVITÉ ORALE :

- A. Le conduit excréteur de la glande submandibulaire passe au-dessous du nerf lingual.
- B. Le conduit excréteur de la glande submandibulaire longe la face latérale de la glande sublinguale.
- C. La lèvre supérieure présente une convexité médiane appelée le philtrum.
- D. Les deux tiers antérieurs du dos de la langue présentent un sillon médian longitudinal.
- E. L'innervation motrice de la langue est assurée par le nerf lingual.

#### **QUESTION 4 : LA CAVITÉ ORALE :**

- A. Dans la dénomination dentaire internationale, la dent numéro 62 désigne l'incisive latérale temporaire supérieure gauche.
- B. Dans la dénomination dentaire internationale, la dent numéro 84 désigne la première prémolaire temporaire inférieure droite.
- C. Dans la dénomination dentaire internationale, la dent numéro 26 est composée de trois racines dentaires.
- D. La face distale de la couronne d'une dent est plus éloignée de la ligne médiane que sa face mésiale.
- E. La papille incisive est située sur la ligne médiane au niveau de la fibromuqueuse palatine et elle recouvre le foramen grand palatin.

#### **QUESTION 5 : LES MUSCLES DU COU :**

- A. Le muscle mylo-hyoïdien s'insère sur la ligne mylo-hyoïdienne au niveau de la face latérale du corps de la mandibule.
- B. Le tendon intermédiaire du muscle digastrique s'insère directement sur l'os hyoïde.
- C. Le muscle sterno-hyoïdien est situé en avant du muscle sterno-thyroïdien.
- D. Le ventre postérieur du muscle digastrique s'insère au niveau de l'incisure mastoïdienne de l'os temporal.
- E. Le muscle omo-hyoïdien passe en avant du muscle sterno-hyoïdien.

#### **QUESTION 6 : LES MUSCLES DU COU :**

- A. Le muscle scalène moyen s'insère sur la deuxième côte en arrière de l'artère subclavière.
- B. Le muscle long du cou est plaqué sur l'angle antéro-latéral des vertèbres cervicales de C1 à C7 et des vertèbres thoraciques de T1 à T3.
- C. Les fibres musculaires des muscles scalènes sont obliques, en bas, en avant et en dehors.
- D. Le muscle génio-hyoïdien s'insère au niveau de l'épine mentonnière inférieure.
- E. Les fibres musculaires du muscle stylo-hyoïdien sont obliques, en bas, en avant et en dedans.

#### **QUESTION 7 : LA MANDIBULE :**

- A. Est issue embryologiquement du 2<sup>ème</sup> arc branchial.
- B. Possède la même origine embryologique que l'os hyoïde.
- C. Possède une articulation avec l'os sphénoïdal.
- D. Possède une surface articulaire sur son processus condylien.
- E. Est le seul os mobile de la face.

**QUESTION 8 : LA GRANDE AILE DU SPHÉNOÏDE PARTICIPE A LA CONSTITUTION :**

- A. De l'orbite.
- B. Des fosses nasales.
- C. De la voûte du crâne.
- D. De la base du crâne.
- E. Du canal optique.

**QUESTION 9 : L'OS OCCIPITAL :**

- A. Au niveau de la base du crâne, participe exclusivement à l'étage postérieur.
- B. Participe à la voûte du crâne.
- C. Entoure complètement le foramen magnum.
- D. Participe à la formation du clivus.
- E. S'articule avec l'os frontal.

**QUESTION 10 : L'OS MAXILLAIRE :**

- A. Participe à la formation de l'arcade zygomatique.
- B. Participe à la formation de la paroi orbitaire.
- C. Participe à la formation de la paroi de la fosse nasale.
- D. Participe à la formation de la paroi de la cavité buccale.
- E. S'articule avec le cornet (turbine) inférieur.

**QUESTION 11 : L'ETHMOÏDE :**

- A. Est un os creusé de cavités aériques.
- B. Participe à la formation de la paroi orbitaire.
- C. Participe à la formation de la paroi des fosses nasales.
- D. Participe à la formation de la paroi de la cavité buccale.
- E. S'articule avec l'os maxillaire.

**QUESTION 12 : LE NERF TRIJUMEAU :**

- A. Est le sixième nerf crânien.
- B. Est le nerf sensitif de revêtement cutané du front.
- C. Est le nerf sensitif de la muqueuse des fosses nasales.
- D. Est le nerf sensitif de la muqueuse de la cavité buccale.
- E. Est le nerf sensitif pour l'ensemble des dents.

**QUESTION 13 : LE COMPARTIMENT VISCÉRAL DU COU CONTIENT :**

- A. Le thymus.
- B. La veine jugulaire interne.
- C. Les glandes parathyroïdes.
- D. Le nerf vague.
- E. L'œsophage.

**QUESTION 14 : LE TRIANGLE MUSCULAIRE POSTÉRIEUR DU COU CONTIENT :**

- A. Les 3 muscles scalènes.
- B. Le muscle sternothyroïdien.
- C. Le ventre supérieur du muscle omo-hyoïdien.
- D. Le muscle splénius capitis (de la tête).
- E. Le muscle thyrohyoïdien.

**QUESTION 15 : LE DÉFILÉ AXILLAIRE DROIT :**

- A. Contient des éléments qui passent au-dessus de la clavicule droite.
- B. Est un lieu potentiel de compression vasculaire.
- C. Contient le tronc artériel brachio-céphalique.
- D. Contient le tronc veineux brachio-céphalique droit.
- E. Contient des éléments nerveux du plexus brachial droit.

**QUESTION 16 : L'ATLAS (VERTÈBRE C1) :**

- A. S'articule directement avec l'os occipital.
- B. Possède un uncus à la face supérieure de son corps.
- C. Possède un processus épineux bifide.
- D. S'articule directement avec la dent de l'axis (vertèbre C2).
- E. Est mobile dans les 3 axes de mouvement de la tête sur le cou.

## II - MORPHOGENÈSE CRÂNIO-FACIALE ET ODONTOGENÈSE

### QUESTION 17 : CONCERNANT LES CELLULES DES CRÊTES NEURALES (CCN) :

- A. Les CCN céphaliques émigrent avant les CNN caudales.
- B. Les crêtes neurales céphaliques vont se diviser en 3 groupes comme les crêtes neurales troncales.
- C. Toutes les CNN céphaliques sont à vocation ecto-mésenchymateuse.
- D. Les CNN trigéminales se forment exclusivement à partir du prosencéphale.
- E. Les CNN céphaliques dérivent de toutes les régions en regard du prosencéphale, du mésencéphale et du rhombencéphale.

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

- A. La migration des CNN est bloquée par un (des) facteur(s) inhibant l'expression des E-cadhérines.
- B. La migration des CNN dans la matrice extra-cellulaire est liée à une augmentation de l'affinité des CNN pour la fibronectine.
- C. Certaines molécules de la famille des protéoglycanes (versicane, agrécane), limitent la migration des CNN.
- D. Les CNN trigéminales sont attirées vers l'extrémité antérieure (distale) du bourgeon mandibulaire grâce au facteur de croissance FGF-2 qui est de moins en moins concentré en direction de l'extrémité distale du bourgeon.
- E. La théorie des clones cellulaires (molaire, canin, incisif) considère que la localisation finale des CNN dépend de l'environnement dans lequel se déroule la migration.

### QUESTION 19 : CONCERNANT LES ARCS BRANCHIAUX (PHARYNGÉS) :

- A. Les cellules des crêtes neurales qui migrent dans le 1<sup>er</sup> arc sont originaires de la région postérieure du rhombencéphale (rhombomères 6 et 7).
- B. Les muscles constricteurs du pharynx dérivent du mésenchyme du 4<sup>ème</sup> arc.
- C. La grande corne de l'os hyoïde dérive du mésenchyme du 3<sup>ème</sup> arc.
- D. Les muscles de la mastication dérivent du mésenchyme du 2<sup>ème</sup> arc.
- E. Les 3 osselets de l'oreille moyenne dérivent du mésenchyme du 1<sup>er</sup> arc.

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

- A. Les structures issues des 2 premières poches endobranchiales ne sont pas sujettes à une migration en direction du médiastin.
- B. Le thymus et les glandes parathyroïdes supérieures dérivent de la même poche endobranchiale.
- C. Les kystes et fistules situés dans la région du cou sont généralement dus à un développement insuffisant du 1<sup>er</sup> arc branchial.
- D. La pointe de la langue se forme essentiellement à partir du mésenchyme du 1<sup>er</sup> arc.
- E. La glande thyroïde est originaire d'une poche endobranchiale.

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

- A. A la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine, la bouche primitive ou stomodeum est en communication avec la cavité amniotique.
- B. Le philtrum est originaire du processus intermaxillaire.
- C. Le nez dérive en totalité d'une paire de bourgeons.
- D. Le palais primaire contient les germes des 4 molaires supérieures.
- E. Les fentes labiales et les fentes palatines sont observées avec la même fréquence.

**QUESTION 22 : CONCERNANT L'ASPECT MORPHOLOGIQUE DE L'ODONTOGENÈSE :**

- A. Chez l'homme, le développement de la première dent débute vers le 28<sup>ème</sup> jour du développement *in utero*.
- B. La formation du mur plongeant suit la formation du mur saillant.
- C. Les cellules ectomésenchymateuses du bourgeon maxillaire proviennent principalement de la crête neurale mésencéphalique et du rhombomère 1.
- D. La formation du nœud secondaire de l'émail se déroule au stade de la cupule.
- E. La lame dentaire secondaire, invagination épithéliale à l'origine de la formation des germes des dents définitives, apparaît au stade de la cupule.

### QUESTION 23 : CONCERNANT LE STADE DE LA CLOCHE :

- A. Il débute à la 9<sup>ème</sup> 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 : CONCERNANT LA RÉGULATION DE L'ODONTOGENÈSE

- A. L'ectoderme oral joue un rôle fondamental dans la détermination odontogène des cellules des crêtes neurales céphaliques, en conditionnant préalablement le tissu ectomésenchymateux.
- B. Les interactions épithélio-mésenchymateuses nécessaires au développement du germe dentaire, sont régulées par des molécules secrétées dans un premier temps par les cellules ectodermiques puis dans un second temps par les cellules ectomésenchymateuses.
- C. La BMP-4 synthétisée par les cellules de l'ectoderme oral, stimule fortement l'expression des gènes Msx1 et Msx2 dans l'ectomésenchyme.
- D. Une souris mutante, chez laquelle le gène codant pour la protéine MSX1 a été invalidé, ne présente aucune dent en bouche car le développement des germes dentaires est arrêté au stade du bourgeon.
- E. L'ectomésenchyme joue un rôle majeur dans la régulation de l'odontogenèse en déterminant la forme de la dent.

### QUESTION 25 : CONCERNANT LES ODONTOBLASTES :

- A. Leur différenciation débute au stade de la cloche, au niveau de la boucle cervicale.
- B. Les odontoblastes sont des cellules polarisées possédant un pôle basal situé au contact des fibrilles d'ancrage.
- C. Les odontoblastes possèdent une toile terminale maintenant les organites de grande taille dans le prolongement odontoblastique.
- D. La formation de la couche odontoblastique fait apparaître le compartiment pulpaire formé par les corps cellulaires des odontoblastes.
- E. Les odontoblastes sont à l'origine de la synthèse de vésicules matricielles contenant des ions phosphate et calcium.

**QUESTION 26 : CONCERNANT LES SIBLINGS :**

- A. Ce sont des protéines phosphorylées et glycosylées.
- B. Elles sont présentes dans l'os et l'émail.
- C. Elles sont reliées à la membrane cellulaire via une séquence RGD.
- D. La phosphoprotéine matricielle dentinaire-1 favorise la minéralisation de la matrice dentinaire.
- E. L'ostéopontine régule négativement la minéralisation de la matrice dentinaire.

**QUESTION 27 : CONCERNANT LES PATHOLOGIES HÉRÉDITAIRES DE LA DENTINE :**

- A. Elles se transmettent sur un mode autosomique récessif.
- B. La dentinogenèse imparfaite de type 1 est due à une mutation des gènes COL1A1 et COL1A2.
- C. Tous les patients atteints d'ostéogenèse imparfaite sont également atteints de dentinogenèse imparfaite de type 1.
- D. D'un point de vue histopathologique, les dents atteintes de dentinogenèses imparfaites sont caractérisées par la présence d'une jonction amélo-dentinaire festonnée.
- E. La dysplasie dentinaire de type 1 est caractérisée par une chute rapide des dents.

**QUESTION 28 : CONCERNANT LA DIFFÉRENCIATION DES AMÉLOBLASTES :**

- A. Elle débute au sommet de la cupule dentaire.
- B. Elle s'effectue 24 à 66 heures avant la différenciation des odontoblastes.
- C. Elle s'effectue en 5 étapes dont l'une d'elle, appelée stade de sécrétion, permet la synthèse d'émail interprismatique et d'émail prismatique.
- D. Elle aboutit à la formation de l'épithélium dentaire réduit au cours de l'étape de transition.
- E. Elle conduit, au cours du stade de maturation, à la formation d'améloblastes passant 20% de leur temps à l'état lisse.

### **QUESTION 29 : CONCERNANT LES AMÉLOGÉNINES :**

- A.** Ce sont des protéines glycosylées et phosphorylées, constituant quantitativement les protéines les plus importantes de la matrice de l'émail en formation.
- B.** Dans la matrice de l'émail, elles peuvent exister sous différentes formes issues d'une dégradation protéolytique pour les formes de haut poids moléculaire.
- C.** Après leur synthèse, les molécules d'amélogénines subissent un auto-assemblage aboutissant à la formation de nanosphères dont le diamètre est compris entre 15 et 20 nanomètres.
- D.** Au cours de la formation de l'émail, les nanosphères d'amélogénines favorisent la croissance latérale des cristaux d'hydroxyapatite.
- E.** La sérine protéase 17 élimine l'extrémité C-terminale (COOH) des molécules d'amélogénines.

### **QUESTION 30 : LA MATRICE DE L'ÉMAIL :**

- A.** Est composée à 90% d'amélogénines.
- B.** Contient 5% de collagène de type 1.
- C.** Contient de la tuftéline, protéine localisée en quantité importante au niveau de la jonction amélo-cémentaire.
- D.** Contient de l'énaméline, protéine présente au niveau des prismes dans l'émail mature et dégradée rapidement par des protéases.
- E.** Contient de l'améloblastine, protéine ayant une forte affinité avec l'hydroxyapatite.

### **QUESTION 31 : CONCERNANT LES CÉMENTOBLASTES :**

- A.** Leur différenciation nécessite leur fixation sur la paroi radiculaire.
- B.** Ils sont issus de la différenciation de cellules de la papille dentaire ectomésenchymateuses périvasculaires.
- C.** Au cours de leur différenciation, les cémentoblastes déposent du collagène de type I au contact du ciment intermédiaire et de la dentine.
- D.** Au cours de leur différenciation, les cémentoblastes acquièrent des prolongements cellulaires riches en protéines du cytosquelette.
- E.** Ils expriment à leur surface membranaire des récepteurs de type intégrines, leur permettant de se lier à l'ostéopontine.

### **QUESTION 32 : CONCERNANT L'OS ALVÉOLAIRE :**

- A. L'os alvéolaire persiste malgré l'absence de la dent sur l'arcade.
- B. Sa formation débute autour du germe, au stade de la cloche.
- C. Le premier tissu osseux formé au cours du développement, est un os non lamellaire et immature.
- D. L'ostéon est une entité constituée d'un canal Haversien bordé par 4 à 20 lamelles osseuses concentriques.
- E. L'os lamellaire est caractérisé par l'apposition de couches matricielles successives de fibrilles collagéniques disposées perpendiculairement les unes aux autres.

### **QUESTION 33 : CONCERNANT L'ÉRUPTION DENTAIRE :**

- A. Le canal gubernaculaire est créé par un phénomène de résorption osseuse.
- B. Au cours de l'éruption dentaire, l'épithélium dentaire réduit fusionne avec le follicule dentaire.
- C. La phase pré-éruptive constitue le déplacement dentaire intra-osseux.
- D. Le déplacement dentaire est un déplacement axial.
- E. Elle débute avec la formation de la racine.

### **QUESTION 34 : CONCERNANT L'ÉRUPTION DENTAIRE :**

- A. À la mandibule, l'incisive centrale temporaire fait son éruption entre 6 et 10 mois.
- B. Au maxillaire, les premières molaires temporaires font leur éruption entre 13 et 19 mois.
- C. La première molaire maxillaire permanente fait son éruption avant la première molaire mandibulaire permanente.
- D. À la mandibule, la canine permanente fait son éruption après les prémolaires.
- E. La deuxième molaire maxillaire permanente fait son éruption entre 12 et 13 ans.

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

L'énoncé suivant concerne les questions 35 à 36 :

Vous voyez en consultation une jeune fille qui présente une déficience intellectuelle. Vous prescrivez un caryotype.

#### QUESTION 35 : LE CARYOTYPE :

- A. Permet une analyse ciblée du génome.
- B. Permet d'identifier des mutations géniques.
- C. Peut-être réalisé à partir de cellules congelées.
- D. Permet de mettre en évidence des anomalies du nombre et des anomalies de la structure des chromosomes.
- E. Permet de diagnostiquer une microdélétion 22q11.2 de 3 Mégabases (Mb).

**QUESTION 36 :** Le résultat du caryotype est 46,XX. Vous décidez de prescrire une analyse chromosomique sur puce à ADN (CGH array).

#### CET EXAMEN :

- A. Nécessite une culture cellulaire.
- B. Sera normal puisque que le caryotype est 46,XX.
- C. Permettrait de mettre en évidence une translocation cryptique équilibrée.
- D. Permettrait d'identifier une mutation génique.
- E. Permettrait d'identifier une ou des variations du nombre de copie (CNV).

#### QUESTION 37 : L'HÉTÉROCHROMATINE CONSTITUTIVE CONTRAIREMENT A L'EUCHROMATINE EST :

- A. Condensée en interphase.
- B. De réplication précoce.
- C. Localisée au niveau des chromatides.
- D. Riche en gènes.
- E. Recombine lors de la méiose.

**QUESTION 38 : LE SYSTÈME CRISPR/Cas9 :**

- A. Est actif physiologiquement dans les cellules eucaryotes.
- B. Repose sur l'activité de l'endonucléase Cas9.
- C. Est guidé sur l'ARN-cible par un ADN-guide.
- D. Permet d'éditer de manière précise un gène d'intérêt.
- E. Permet de générer des modèles animaux knock-out.

**QUESTION 39 : L'UTILISATION DE LENTIVIRUS EN GÉNIE GÉNÉTIQUE :**

- A. Permet l'intégration de gènes d'intérêt dans des lignées cellulaires cibles.
- B. Fait intervenir des cellules intermédiaires pour produire des particules virales infectieuses.
- C. Nécessite la transfection d'un vecteur codant pour l'enveloppe virale.
- D. Nécessite de sélectionner les cellules infectées par des antibiotiques.
- E. Nécessite de valider les lignées générées par western-blot.

**QUESTION 40 : LE SYSTÈME CRE-LoxP :**

- A. Est utilisé pour générer des invalidations tissus-spécifiques.
- B. Peut être inductible par traitement des animaux par la néomycine.
- C. Repose sur la recombinaison de sites CRE.
- D. Nécessite l'électroporation du vecteur dans des cellules souches pluripotentes.
- E. Est remplacé aujourd'hui par l'édition directe des cellules ES par CRISPR.

## 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** : Médicament pour administration parentérale par perfusion

Poudre :

Principe actif : 500 mg

Solvant :

Excipients : édétate disodique : 5 mg/10 mL ; acide citrique ; citrate de sodium ;  
eau PPI QSP 10 mL.

Données complémentaires :

Solubilité du principe actif dans l'eau : 4,37 g/L à 25°C.

Diluer dans 500 mL de solution injectable de chlorure de sodium à 0,45% avant administration.

Posologie : 500 mg par administration - 3 administrations par jour.

**Spécialité 2** : Médicament pour la voie ophtalmique – composition donnée pour 100 g

Principe actif : 1 g/100 g

Excipients : édétate disodique ; chlorure de benzalkonium ; mannitol ; carbomère 974P ;  
hydroxyde de sodium QSP pH 5,6 ; eau PPI QSP 100 g.

**Spécialité 3** : Médicament pour la voie orale

Principe actif : 250 mg

Excipients : cellulose microcristalline ; lactose ; crospovidone ; talc ; silice colloïdale ;  
stéarate de magnésium.

Pelliculage : hypromellose ; dioxyde de titane

Données complémentaires :

Posologie adulte : 1 à 1,5 g / jour en deux ou trois prises

Posologie enfant de plus de 6 ans : 30 à 50 mg/kg/jour en deux ou trois prises

**Question n° 41 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 1 :**

- A. C'est une solution injectable.
- B. C'est une suspension injectable.
- C. C'est une poudre pour injection destinée à former une solution injectable après reconstitution.
- D. C'est une poudre pour injection destinée à former une suspension injectable après reconstitution.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°42 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 1 :**

- A. L'acide citrique est un ajusteur de pH.
- B. Elle contient un conservateur antimicrobien.
- C. L'édétate disodique est un agent antioxydant.
- D. Elle contient un tampon.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°43 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 1 :**

- A. La concentration en principe actif est de 5% avant dilution.
- B. La concentration en principe actif est de 980 mg/L après dilution.
- C. La concentration en principe actif est de 9,8 mg/mL après dilution.
- D. La quantité d'édétate disodique administrée est de 15 mg par jour.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°44 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 2 :**

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

**Question n°45 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 2 :**

- A. Elle est stérile et apyrogène.
- B. Il s'agit d'une préparation unidose.
- C. Elle contient un tensio-actif anionique.
- D. Elle est conditionnée en tube stérilisé.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°46 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 2 :**

- A. Elle contient deux conservateurs antimicrobiens.
- B. Elle contient un agent isotonisant.
- C. Le carbomère 974P prolonge la durée de contact de la préparation avec l'œil.
- D. La taille des particules en suspension doit être inférieure à 150 µm.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°47 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :**

- A. C'est une gélule pelliculée.
- B. L'hypromellose constitue un enrobage gastro-résistant.
- C. C'est un comprimé enrobé.
- D. C'est un comprimé dragéifié.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°48 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :**

- A. Elle satisfait à l'essai de désagrégation et le temps doit être inférieur à 30 minutes.
- B. Elle satisfait à l'essai de désagrégation et le temps doit être inférieur à 60 minutes.
- C. Elle satisfait à l'essai d'uniformité des préparations unidoses.
- D. Le dioxyde de titane est un agent opacifiant.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°49 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :**

- A. La cellulose microcristalline est un délitant.
- B. La silice colloïdale est un lubrifiant.
- C. Elle contient deux agents régulateurs d'écoulement et un lubrifiant.
- D. La crospovidone est un liant.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

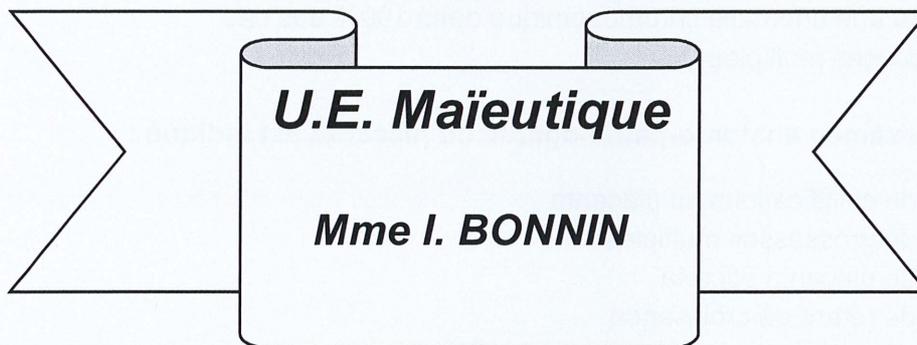
**Question n°50 : CONCERNANT LA SPÉCIALITÉ 3 :**

- A. La dose maximale quotidienne pour un adulte est de 6 comprimés.
- B. La dose minimale pour un enfant de 25 kg est de 4 comprimés par jour.
- C. La dose maximale pour un enfant de 25 kg est de 6 comprimés par jour.
- D. La dose minimale pour un adulte est de deux comprimés deux fois par jour.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.



# Université Claude Bernard - Lyon 1

## Concours PACES 2018-2019



**Epreuve du Jeudi 16 mai 2019 – 11h30/12h30**  
**Durée de l'épreuve : 60 minutes**

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

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 FOETO-PLACENTAIRE

### Question 1. La fausse couche spontanée :

- A. Concerne 30% des grossesses
- B. Est précoce avant le 3<sup>ème</sup> trimestre de grossesse
- C. Est due uniquement à une pathologie maternelle
- D. Est due à une anomalie chromosomique dans 100% des cas
- E. Est de causes multiples

### Question 2. L'examen anatomo-pathologique du placenta est indiqué :

- A. En cas de calcifications du placenta
- B. En cas de grossesses multiples
- C. En cas de placenta accreta
- D. En cas de retard de croissance
- E. En cas de rupture des membranes à 38 SA

### Question 3. A propos de la croissance placentaire :

- A. Elle dépend en partie du facteur de croissance placentaire (PIGF)
- B. L'action de facteurs de croissance placentaire dépend de récepteurs membranaires endothéliaux
- C. Le clivage du récepteur membranaire VEGF-R1 (mFLT-1) inhibe la croissance placentaire
- D. L'élévation plasmatique de sFLT-1 a une action anti-angiogénique
- E. Le remplacement des cellules endothéliales maternelles par les cellules trophoblastiques entraîne une vasoconstriction des artères spiralées

### Question 4. Concernant les échanges materno-fœtaux du glucose :

- A. Ils dépendent d'un gradient de concentration entre les compartiments maternel et fœtal
- B. Ils nécessitent des protéines membranaires
- C. Ils sont ATP-dépendants
- D. Les flux dépendent de la glycémie maternelle
- E. L'insuline maternelle régule directement la glycémie fœtale en passant la barrière placentaire

**Question 5. Au cours d'une grossesse normale, le système immunitaire maternel :**

- A. Est capable d'éliminer des agents bactériens habituels
- B. Maintient un niveau de surveillance presque normal
- C. Reconnaît les antigènes d'origine paternelle de l'unité fœto-placentaire
- D. Est dans un état d'immunosuppression important
- E. A une orientation Th1 prédominante

**Question 6. Au cours d'une grossesse normale, les lymphocytes « natural killer » (NK) utérins :**

- A. Rejetent les cellules syncytiotrophoblastiques du fœtus
- B. Produisent des facteurs de croissance pour le fœtus
- C. Possèdent le récepteur CD16 (récepteur pour les IgG, Fc $\gamma$ R)
- D. Augmentent en nombre tout au long de la grossesse
- E. Sont présents dès l'implantation

**Question 7. Concernant les caractéristiques du placenta humain :**

- A. Les termes « hémochorial », « décidual », « cotylédoné » et « discoïde », sont caractéristiques de l'espèce humaine
- B. La décidue, qui désigne l'ensemble des caduques, correspond à la couche profonde de l'endomètre
- C. La coque cytotrophoblastique se constitue avant l'apparition des villosités tertiaires
- D. La barrière placentaire se constitue avant que les lacunes au sein du syncytiotrophoblaste contiennent du sang maternel
- E. Les connexions entre circulations choriale et embryonnaire se constituent au début de la 4<sup>ème</sup> semaine de développement embryonnaire

**Question 8. Au cours de la période « fin du 2<sup>ème</sup> mois-début du 3<sup>ème</sup> mois » :**

- A. L'expansion de la cavité amniotique rend le cœlome externe virtuel dès le début du 2<sup>ème</sup> mois
- B. Le « cordon ombilical » se forme à la fin du 2<sup>ème</sup> mois et est circonscrit par une lame issue de l'amnios
- C. La gelée de Wharton est constituée de mésenchyme extra-embryonnaire dérivant du pédicule embryonnaire
- D. Les villosités en regard de la caduque ovulaire régressent
- E. La plaque choriale est en contact avec les cellules déciduales de l'endomètre

**Question 9. Concernant l'organisation du disque placentaire et la circulation placentaire :**

- A. On compte environ un millier de villosités définitives
- B. Le syncytiotrophoblaste et le cytotrophoblaste vont disparaître en totalité au-delà du 4<sup>ème</sup> mois de grossesse
- C. Au-delà du 6<sup>ème</sup> mois de grossesse, la barrière placentaire n'a plus que quelques microns d'épaisseur
- D. La pression dans la chambre intervillieuse est légèrement supérieure à celle des veines utéro-placentaires
- E. Au moment de la 1<sup>ère</sup> inspiration du nouveau-né, la pression dans l'oreillette gauche devient supérieure à celle dans l'oreillette droite

**Question 10. Concernant le liquide amniotique (LA) normal :**

- A. Après 20 SA, la production de liquide amniotique est urinaire fœtale et l'élimination essentiellement digestive fœtale
- B. Le LA constitue une excellente fenêtre acoustique pour l'exploration échographique fœtale
- C. Le LA participe à la maturation pulmonaire fœtale en maintenant une pression négative de - 1 mm de mercure dans l'arbre trachéo-bronchique
- D. Le liquide amniotique contient des cellules fœtales en voie de mort cellulaire qui vont permettre le caryotype fœtal
- E. La quantité de liquide amniotique est en moyenne de 2 litres à terme

**Question 11. Concernant le liquide amniotique (LA) pathologique :**

- A. Méconial, le liquide amniotique peut traduire une hypoxie fœtale
- B. L'oligoamnios se définit par une flèche échographique inférieure à 5 cm
- C. L'index de LA, somme des grandes citernes des 4 quadrants de l'abdomen, témoigne d'un hydramnios s'il est supérieur à 18 cm
- D. La quantité de LA sera effondrée dans les agénésies rénales fœtales unilatérales
- E. Dans le diabète gestationnel mal équilibré, la quantité de LA est classiquement augmentée

**Question 12. Si la femme enceinte a :**

- A. Un déficit sévère en 21-hydroxylase, l'apport de progestérone est indispensable pour maintenir la grossesse
- B. Un déficit sévère en 21-hydroxylase, la production d'androgènes en cas de prise insuffisante de glucocorticoïdes va viriliser son fœtus 46,XX
- C. Un déficit sévère en hydroxy-stéroïde déshydrogénase 3 de type II (HSD3B2), l'apport de progestérone est indispensable pour maintenir la grossesse
- D. Un fœtus atteint d'un déficit sévère en hydroxy-stéroïde déshydrogénase 3 de type II (HSD3B2), l'apport de progestérone est indispensable pour maintenir la grossesse à terme
- E. Un fœtus atteint d'un déficit sévère de la première étape de la stéroïdogénèse, l'apport de progestérone n'est pas indispensable lors des 5 premières semaines de gestation

**Question 13. A propos de l'HCG :**

- A. Sa demi-vie est plus courte que la LH
- B. Elle est sécrétée par le corps jaune gravidique
- C. Sa forme hyperglycolysée, sécrétée surtout par le syncytiotrophoblaste, favorise la croissance cellulaire et l'implantation de trophoblaste
- D. Elle est indispensable pour une différenciation sexuelle normale d'un fœtus 46,XY
- E. Son taux plasmatique chez la femme enceinte est proportionnel au poids du placenta

## II. ANATOMIE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR

**Question 14. Parmi ces ligaments du pelvis, lequel (lesquels) ne s'insère(nt) pas sur le sacrum :**

- A. Le ligament ilio-lombal
- B. Le ligament lombo-sacral
- C. Le ligament inguinal
- D. Le ligament sacro-tubéral
- E. Le ligament sacro-iliaque interosseux

**Question 15. Parmi ces éléments, lequel (lesquels) délimite(nt) le détroit supérieur :**

- A. Le bord antérieur de la face supérieure de la 5ème vertèbre lombaire (L5)
- B. L'épine sciatique
- C. Le bord supérieur de la symphyse pubienne
- D. La ligne arquée
- E. Le bord antérieur de l'aileron sacré

**Question 16. Le mouvement de nutation :**

- A. Facilite le passage de l'enfant dans le détroit supérieur
- B. Est un mouvement inverse à la contre-nutation
- C. Entraîne un recul du promontoire
- D. Entraîne un recul du coccyx
- E. Entraîne un rapprochement des ailes iliaques

**Question 17. Appareil reproducteur masculin – L'urètre :**

- A. Le sphincter interne lisse de l'urètre permet un contrôle volontaire de la miction
- B. L'urètre dispose d'un sphincter entourant sa partie spongieuse
- C. La partie mobile de l'urètre siège dans sa partie spongieuse
- D. La partie périnéale de l'urètre reçoit les canaux des glandes bulbo-urétrales
- E. L'urètre a seulement une fonction reproductrice dans le sexe masculin

**Question 18. Appareil reproducteur féminin - Le vagin :**

- A. Dispose d'une surface interne lisse
- B. Est totalement recouvert par le fascia vaginal (adventice)
- C. Dispose d'une muqueuse cylindrique ciliée
- D. Est fixé dans la cavité pelvienne notamment grâce aux muscles élévateurs de l'anus
- E. Ne contient pas de glande

**Question 19. Appareil reproducteur féminin - La vulve :**

- A. La fente vulvaire est limitée en dehors par les petites lèvres
- B. Les grandes lèvres contiennent les fibres terminales du ligament rond provenant de l'utérus
- C. Les petites lèvres forment le frein clitoridien
- D. Les petites lèvres forment le frein vulvaire
- E. Les canaux des glandes vestibulaires majeures s'ouvrent dans le vestibule urétral

**Question 20. Appareil reproducteur féminin - La vulve :**

- A. Le clitoris est formé par la réunion des corps spongieux
- B. Après un accouchement, les hématomes vulvaires sont souvent en relation avec une rupture des corps spongieux
- C. La vascularisation artérielle de la vulve est assurée par les artères pudendales
- D. Le drainage veineux postérieur de la vulve se fait en direction de la veine fémorale
- E. Le clitoris est innervé par les nerfs pudendaux

**Question 21. L'utérus :**

- A. L'utérus est vascularisé exclusivement par des branches des artères iliaques internes
- B. Le sang veineux en provenance de l'utérus se draine principalement dans les veines iliaques internes
- C. Des lymphatiques utérins se drainent dans des nœuds lymphatiques inguinaux
- D. Des lymphatiques utérins se drainent dans des nœuds lymphatiques glutéaux
- E. Les nerfs utérins sont des branches des nerfs pudendaux

**Question 22. L'ovaire est fixé par :**

- A. Un ligament suspenseur accompagnant les vaisseaux ovariens
- B. Le ligament rond
- C. Le ligament propre de l'ovaire en provenance de l'isthme utérin
- D. Le ligament infundibulo-ovarique en provenance de la trompe utérine
- E. Le mésovarium

**Question 23. L'artère iliaque interne participe à la vascularisation des régions suivantes :**

- A. Périnéale
- B. Vulvaire
- C. Glutéale
- D. Obturatrice
- E. Fémorale

### III. METHODES D'ETUDE ET D'ANALYSE DU GENOME

**Question 24. Vous suspectez une trisomie 21 en période prénatale. Au niveau des analyses génétiques, vous pouvez proposer :**

- A. La réalisation d'un caryotype fœtal sur amniocytes
- B. Un test génétique sur ADN fœtal libre circulant dans le sang maternel
- C. Une étude en hybridation *in situ* en fluorescence sur amniocytes
- D. Un séquençage ciblé du gène *CFTR*
- E. L'utilisation de microsatellites localisés en 18q21

**Question 25. Vous auriez pu également proposer une étude en ACPA (Analyse Chromosomique sur Puce à ADN ou CGH array). Dans ce cas :**

- A. Vous auriez eu besoin d'obtenir des chromosomes métaphasiques
- B. Vous n'auriez pas pu détecter la trisomie 21
- C. Vous auriez pu détecter également un SNV (variation nucléotidique)
- D. Vous auriez dû extraire de l'ADN à partir d'amniocytes
- E. Vous auriez pu détecter une translocation réciproque équilibrée

**Question 26. Vous trouvez sur un prélèvement fœtal un caryotype dont la formule est 69,XXX :**

- A. Cette formule correspond à la présence chez le fœtus d'une tétraploïdie
- B. Au niveau échographique, on retrouve un embryon malformé
- C. Au niveau échographique, on retrouve un hypo développement des annexes embryonnaires
- D. Cette composition chromosomique est secondaire à une dispermie
- E. Il s'agit d'une erreur du cytogénéticien. Ce type de composition chromosomique n'existe pas chez l'homme.

**Question 27. Lors d'un diagnostic prénatal où l'étude de l'ADN est indispensable :**

- A. Il est nécessaire d'obtenir un consentement signé avant le prélèvement
- B. La ponction du trophoblaste se fait habituellement vers la 20<sup>ème</sup> semaine d'aménorrhée
- C. L'ADN extrait de la biopsie du trophoblaste correspond à l'ADN fœtal
- D. La ponction du trophoblaste se fait actuellement le plus souvent par voie basse vaginale
- E. En plus de la recherche de la lésion génétique sur l'ADN du fœtus, une étude complémentaire, par exemple par les microsatellites, doit être réalisée pour éliminer une contamination paternelle

**Question 28. Chez une primipare, une anomalie isolée des organes génitaux est vue lors des échographies morphologiques faites autour de la 22<sup>ème</sup> semaine d'aménorrhée. Lors de l'interrogatoire, vous découvrez qu'il existe une insensibilité aux androgènes dans la famille. Que faites-vous ?**

- A. Vous recherchez une consanguinité dans la famille
- B. Vous vérifiez qu'une étude moléculaire chez ce sujet atteint a bien été faite
- C. Vous proposez une ponction du trophoblaste pour extraire l'ADN
- D. Vous proposez une recherche de sexe fœtal chez la femme enceinte
- E. Vous prélevez les deux parents pour extraire l'ADN

**Question 29. Le résultat confirme que le fœtus est bien atteint d'une insensibilité aux androgènes. En effet :**

- A. Il est hétérozygote composite pour des mutations du gène du récepteur aux androgènes
- B. Le dosage de la testostérone est effondré dans le liquide amniotique témoignant d'une dysgénésie gonadique
- C. Il est homozygote pour une mutation du gène du récepteur aux androgènes
- D. Il existe un utérus à l'échographie fœtale de contrôle
- E. La mère porte la mutation du gène du récepteur aux androgènes

#### IV. HISTOLOGIE ET EMBRYOLOGIE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR

**Question 30. Quelles est (sont) la (les) protéine(s) indispensable(s) à la formation d'un ovaire normal ?**

- A. R-Spondin (RSPO1)
- B. FOXL2
- C. SOX9
- D. WNT4
- E. Récepteur de FGF

**Question 31. (2 points)**

**La bonne connaissance de la physiologie de la différenciation sexuelle permet de dire qu'un sujet 46,XY homozygote pour une mutation sévère (type mutation entraînant un codon stop) du gène de la 17-hydroxystéroïde déshydrogénase :**

- A. Possède un utérus
- B. Possède des organes génitaux externes féminins à la naissance
- C. Présente une absence de sécrétion de la testostérone
- D. Se virilise à la puberté
- E. Présente une AMH effondrée à la naissance

**Question 32. Lors de la mise en place de la gonade indifférenciée :**

- A. Les cellules germinales primitives apparaissent initialement au pôle crânial du disque embryonnaire, c'est-à-dire à proximité de la zone cardiogène
- B. Les cellules germinales sont d'origine mésoblastique
- C. Les crêtes génitales correspondent à une prolifération de l'épithélium coelomique et à un épaissement du mésenchyme sous-jacent
- D. Plus de 30 tubules mésonéphrotiques vont entrer dans la constitution d'une gonade indifférenciée
- E. Les cordons sexuels primaires correspondent à une condensation du mésenchyme mésoblastique

**Question 33. Lors de la différenciation sexuelle masculine :**

- A. Les cordons sexuels primaires restent attachés à l'épithélium coelomique
- B. Les cellules germinales primitives et les cellules de Sertoli entrent dans la constitution des cordons testiculaires
- C. Les cellules de Leydig proviennent de la différenciation de cellules ectoblastiques qui ont migré dans le tissu mésenchymateux
- D. Les cellules de Leydig vont produire la testostérone
- E. La prostate provient de la prolifération du tubercule de Müller autour des futurs canaux éjaculateurs

**Question 34. A propos de l'origine embryologique des différentes parties de l'urètre masculin :**

- A. L'urètre membranacé est d'origine ectoblastique
- B. L'urètre prostatique est d'origine entoblastique
- C. L'urètre membraneux est d'origine épiblastique
- D. L'urètre pénien est d'origine épiblastique
- E. L'urètre antérieur est d'origine mésoblastique

**Question 35. Lors de la différenciation sexuelle féminine :**

- A. La dégénérescence des connexions uro-génitales sera à l'origine d'un reliquat embryonnaire : le rete ovarii
- B. Le canal utéro-vaginal sera à l'origine, entre autre, du corps de l'utérus
- C. La plaque vaginale entoblastique est une des structures permettant la mise en place du vagin
- D. Le ligament diaphragmatique régresse en totalité
- E. Le gubernaculum sera à l'origine du ligament rond de l'utérus et du ligament propre de l'ovaire

**Question 36. A propos des épithélium de l'appareil génital masculin :**

- A. Les canalicules du rete testis possèdent un épithélium cubique simple
- B. Le canal épидидymaire possède un épithélium pseudo stratifié
- C. Les canaux éjaculateurs possèdent un épithélium prismatique simple
- D. Les vésicules séminales possèdent un épithélium pavimenteux simple
- E. L'urètre membranacé possède un épithélium de transition

**Question 37. A propose de la cellule de Leydig :**

- A. Elle permet l'aromatisation de la testostérone en œstradiol
- B. Elle permet la mise en place des ponts disulfures dans les protamines
- C. Elle synthétise l'inhibine
- D. Elle possède un réticulum endoplasmique granuleux abondant
- E. Elle est un élément majeur de la barrière sang-testicule

**Question 38. A propos du mucus cervical :**

- A. Le mucus cervical est présent en quantité importante dès la fin des règles
- B. Au moment de l'ovulation le mucus cervical est limpide car il est riche en eau
- C. Le mucus cervical n'a aucun rôle dans le phénomène de capacitation des spermatozoïdes
- D. En dehors de période ovulatoire, le pH du mucus cervical est acide
- E. En dehors de la période ovulatoire, le mucus cervical forme une barrière physique contre certains agents microbiens

**Question 39. A propos du cycle endométrial :**

- A. Durant la phase de desquamation, la nécrose de la muqueuse est due, entre autres choses, à une ischémie
- B. Les culs de sacs glandulaires n'ont aucun rôle durant la phase de régénération
- C. Durant la phase de prolifération, les glandes commencent à devenir sinueuses
- D. Durant la phase de transformation glandulaire, survient l'œdème du chorion
- E. Durant la phase de sécrétion, des pointes conjonctives apparaissent dans la lumière des artérioles

**Question 40. A propos de l'embryologie des glandes mammaires :**

- A. La mise en place des glandes mammaires débute à la cinquième semaine de développement embryonnaire
- B. Les crêtes mammaires primitives sont d'origine ectoblastique
- C. Les bourgeons mammaires secondaires se mettent en place durant la huitième semaine de développement embryonnaire
- D. Par rapport au développement des bourgeons mammaires secondaires, le mésenchyme mammaire se développe avec un décalage important
- E. Les bourgeons épithéliaux proviennent des ébauches épidermiques

**Question 41. Pendant la phase colostrogène de la grossesse :**

- A. L'activité proliférative du tissu épithélial des canaux galactophores continue à augmenter
- B. L'activité sécrétoire des acini augmente
- C. Le colostrum s'accumule dans les alvéoles
- D. Les cellules épithéliales glandulaires se différencient sous l'action de la Follicle Stimulating Hormone (FSH)
- E. Le tissu conjonctif interlobulaire devient prépondérant

**Question 42. A propos des produits et événements présents lors de l'embryogenèse :**

- A. Les morphogènes sont des inducteurs
- B. Dans l'espèce humaine, jusqu'au stade blastocyste, chaque blastomère pourrait réaliser un embryon entier
- C. Le passage de la régulation à la détermination se fait durant la gastrulation
- D. La compétence est un état physiologique permettant à des cellules de répondre à des signaux émis par un tissu inducteur
- E. Les signaux inducteurs ne peuvent pas être diffusés dans l'espace intercellulaire

**Question 43. A propos des gènes de la drosophile :**

- A. Le gène bicoid est un gène de polarité
- B. Le gène nanos est un gène de segmentation
- C. Les gènes « Gap » sont transcrits après les gènes « Pair Rule »
- D. Les gènes homéotiques sont activés par les gènes de polarités segmentaires
- E. Les gènes homéotiques sont au nombre de 12

**Question 44. A propos de la tératogenèse :**

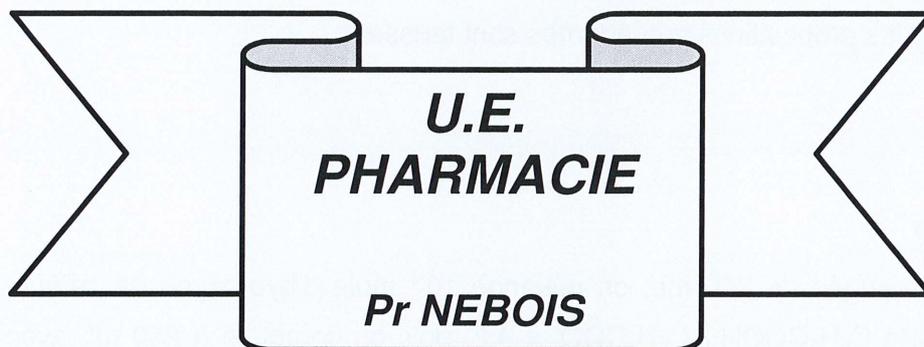
- A. L'irradiation entraîne un risque cancérigène pour le fœtus selon le mode tout ou rien
- B. Toutes les substances chimiques sont susceptibles d'agir sur l'embryon
- C. La thalidomide, qui est un médicament anti nauséeux, pris pendant la grossesse a été à l'origine d'enfants nés avec un orteil ou un doigt surnuméraire
- D. L'acide valproïque, médicament antiépileptique, peut être prescrit chez la femme enceinte, car il ne présente pas de risque connu pour le fœtus
- E. Les médicaments de la famille des anti-vitamines K (AVK) sont très tératogènes et induisent des malformations osseuses

**Question 45. A propos de la tératogenèse :**

- A. Le virus de la rubéole n'est pas tératogène lorsqu'il infecte une femme enceinte lors des quatre premiers mois de grossesse
- B. Lors d'une infection de la femme enceinte à la toxoplasmose, les malformations du nouveau-né sont d'autant plus graves que l'infection survient précocement durant la grossesse
- C. Les effets tératogènes pour le nouveau-né dus à la listériose sont indépendants du moment où la femme enceinte est contaminée
- D. Chez la femme enceinte, la varicelle est abortive lorsque la contamination a lieu avant 8 semaines de développement
- E. Le glyphosate a des effets tératogènes par un mécanisme impliquant une activation de la voie Hedgehog

# Université Claude Bernard - Lyon 1

## Concours PACES 2018-2019



**Epreuve du Jeudi 16 mai 2019 – 15h45/16h45**

**Durée de l'épreuve : 60 minutes**

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

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 **12 pages** numérotées.

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

### Question n°1

On place en solution :  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  concentré à  $10^{-2}$  M. Sachant que  $\text{pKs } \text{CaC}_2\text{O}_4 = 9$ .

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

- A. A l'équilibre, la solution est saturée.
- B. Le précipité  $\text{TiBr}$  ( $K_s = 3,4 \cdot 10^{-6}$ ) se dissout plus facilement que  $\text{CaC}_2\text{O}_4$ .
- C. La solubilité  $s$  est égale à  $\sqrt{9}$ .
- D. Le produit de solubilité est égal à  $s^2$ .
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### Question n°2

Dans une fiole jaugée de 250 mL, on mélange  $10^{-3}$  mole d'hydroxyde de sodium et  $2 \cdot 10^{-3}$  mole de  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  ( $\text{pKa } \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^- = 4,2$ ) puis on complète à 250 mL avec de l'eau pure. On donne  $\log(8) = 0,9$ .

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

- A. Il s'agit d'une réaction entre une base forte et un acide faible.
- B. A l'équilibre, la totalité de l'acide a été consommée par la base forte.
- C. Le pH de la solution est égal à 4,2.
- D. A l'équilibre,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  est majoritairement sous forme protonée.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### Question n°3

Dans une fiole jaugée de 500 mL, on place du  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$  ( $\text{pKa } \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- = 9$ ) et on complète à 500 mL avec de l'eau pure. Le pH de la solution est égal à 11.

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

- A. Il s'agit d'une base faible à comportement faible.
- B. A l'équilibre, on peut négliger la forme  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$  du couple.
- C. La concentration initiale en  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$  est égale à  $10^{-3}$  M.
- D. Pour obtenir cette solution, on a placé 0,05 mole de  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$  dans la fiole.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°4**

On place en solution à pH = 1 : NH<sub>3</sub> concentré à 10<sup>-2</sup> M et U<sup>4+</sup> concentré à 10<sup>-3</sup> M. Sachant que E° NH<sub>3</sub> / N<sub>2</sub> = - 3,1 V et E° U<sup>3+</sup> / U<sup>4+</sup> = - 0,5 V.

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

- A. La réaction est thermodynamiquement favorisée.
- B. Les deux couples jouent le rôle de réducteurs car leurs potentiels standards sont négatifs.
- C. Le potentiel standard apparent du couple de l'uranium (U) est égal à + 0,5 V.
- D. Le potentiel standard apparent du couple de l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) est égal à - 3,16 V.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°5**

Dans une fiole jaugée de 1L, on mélange 0,5.10<sup>-3</sup> mole de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> considéré comme un diacide fort et 10<sup>-3</sup> mole de CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> (pKa HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> / CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> = 10,3) puis on complète à 1L avec de l'eau pure.

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

- A. Le pH de la solution dépend uniquement du diacide fort.
- B. Le pH de la solution est égal à 6,65.
- C. Le pH de la solution est égal à 10,3.
- D. Le pH de la solution est égal à 3.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°6**

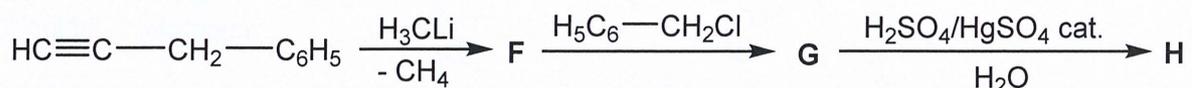
Dans une solution du complexe [Ag(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> concentrée à 2 M, la concentration en ions cyanure libres à l'équilibre est de 2.10<sup>-6</sup> M.

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

- A. Il s'agit de l'ion complexe dicyanoargentate I.
- B. A l'équilibre, l'argent est majoritairement sous forme libre.
- C. Le complexe [Ag(CN)] est plus stable que le complexe [Ag(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup>.
- D. La constante de dissociation du complexe [Ag(CN)<sub>2</sub>]<sup>-</sup> est égale à 2.10<sup>-18</sup>.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°7**

Soit la suite réactionnelle ci-dessous :



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

- A. **F** est un carbanion alcynyle.
- B. **F** a pour structure : H<sub>3</sub>C—C≡C—CH<sub>2</sub>—C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.
- C. **G** a pour structure : H<sub>5</sub>C<sub>6</sub>—H<sub>2</sub>C—H<sub>2</sub>C—C≡C—CH<sub>2</sub>—C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>.
- D. **H** est la 1,4-diphénylbutan-2-one.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

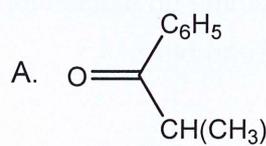
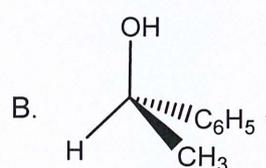
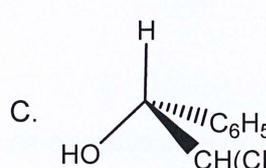
**Question n°8**

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

- A. La propan-2-one, traitée par : 1)  $\text{H}_3\text{CMgBr}$ , 2)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}^+$ , conduit à un alcool tertiaire.
- B. La propan-2-one, traitée par :  $\text{H}_2$ , Ni Raney, conduit à un alcool tertiaire.
- C. Le prop-1-ène, traité par :  $\text{KMnO}_4$  dilué, conduit à un alcool tertiaire.
- D. Le 2,3-diméthylbut-2-ène, traité par :  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}^+$  catalytique, conduit à un alcool tertiaire.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

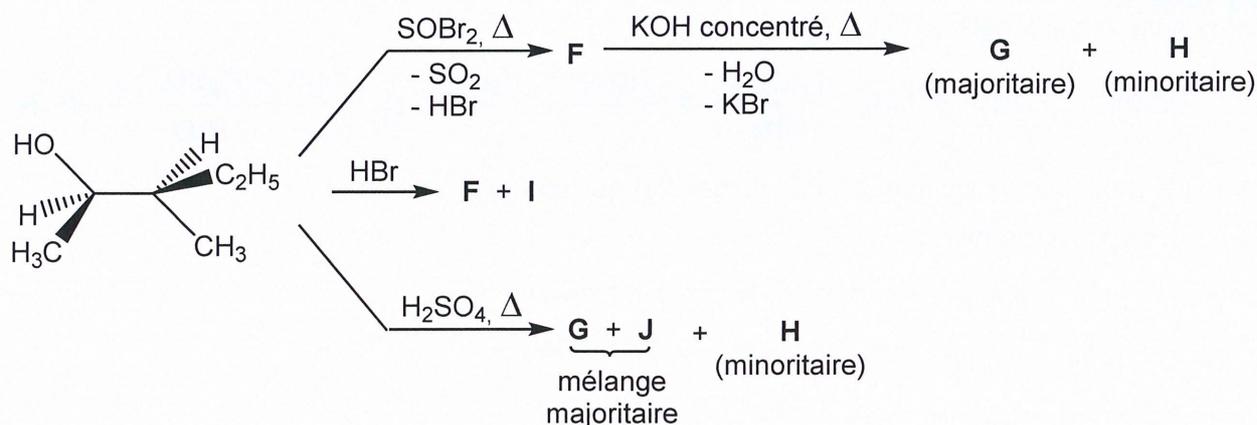
**Question n°9**

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

- A.  , traité par :  $\text{Br}_2$ ,  $\text{H}^+$  cat., conduit à une cétone énolisable.
- B.  , traité par :  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}_2\text{SO}_4$ , conduit à une cétone énolisable.
- C.  , traité par :  $\text{CrO}_3$ , pyr.,  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  conduit à une cétone énolisable.
- D. Le propanal, traité par : 1)  $\text{HN}(\text{CH}_3)_2$ ,  $\text{H}^+$  cat., 2)  $\text{H}_3\text{CCl}$ , 3)  $\text{H}_2\text{O}$ , conduit à un aldéhyde énolisable.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Enoncé pour les questions n°10 à n°12**

Soit les suites réactionnelles ci-dessous :



**Question n°10**

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

- A. **F** possède deux carbones asymétriques de configuration absolue différente.
- B. **G** et **H** sont isomères de constitution.
- C. **F** et **I** sont énantiomères.
- D. La réaction conduisant au mélange **F** + **I** passe par un mécanisme SN1.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°11**

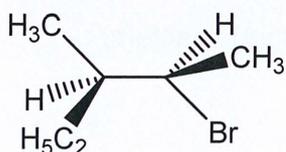
Parmi les propositions suivantes indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. **G** et **J** sont isomères de configuration.
- B. **F** et **I** sont isomères de constitution.
- C. **H** est chiral.
- D. **J** est le (E)-3-méthylpent-2-ène.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

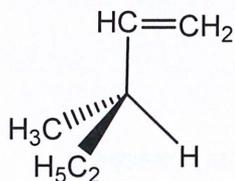
**Question n°12**

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

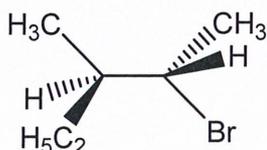
- A. **F** peut être représenté de la manière suivante :



- B. **G** est le (Z)-3-méthylpent-2-ène.
- C. **H** peut être représenté de la manière suivante :



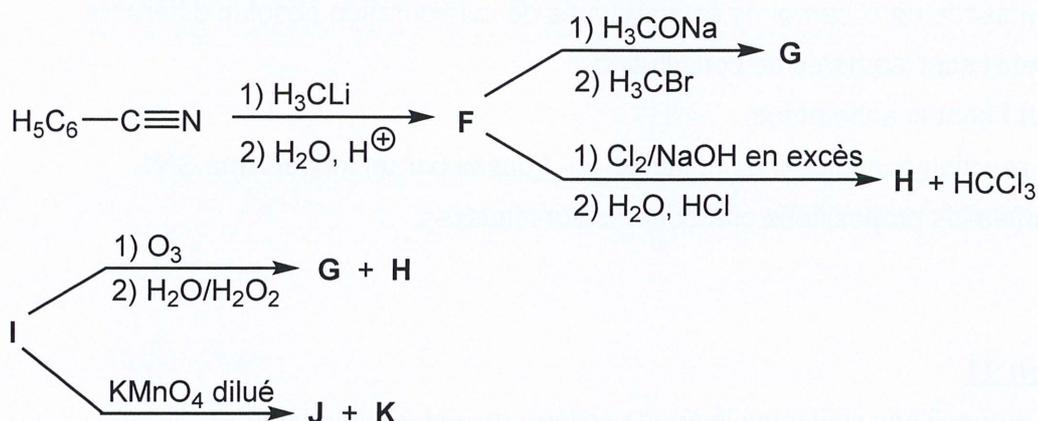
- D. **I** peut être représenté de la manière suivante :



- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

## Énoncé pour les questions n°13 à n°15

Soit les suites réactionnelles ci-dessous :



N.B. : **J + K** est un mélange racémique constitué d'énantiomères R,R et S,S.

### Question n°13

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

- A. La réaction conduisant à **F** est une réaction de substitution nucléophile.
- B. **F** est le propanenitrile.
- C. **G** est une cétone énolisable.
- D. **H** est un acide carboxylique.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### Question n°14

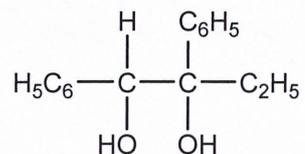
Parmi les propositions suivantes indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. **G** et **H** sont isomères de constitution.
- B. **G** et **H** sont achiraux.
- C. **G** est la 1-phénylpropan-1-one.
- D. **H** est la 2-chloro-1-phényléthanone.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### Question n°15

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

- A. **J** et **K** peuvent être représentés en formule semi-développée plane de la manière suivante :



- B. **I**, traité par HCl, conduit à **H**.
- C. **I** possède une double liaison stéréogène.
- D. **I** est le (E)-1,2-diphénylbut-1-ène.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

## **Enoncé pour les questions n°16 et n°17**

Le site de restriction CCC/GGG est reconnu par l'enzyme de restriction SmaI. Le site de restriction C/CCGGG est reconnu par l'enzyme de restriction XmaI.

### **Question n°16**

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

- A. Ces sites de restriction sont des palindromes.
- B. Après coupure par SmaI, des extrémités cohésives sont obtenues sur l'ADN coupé.
- C. Après coupure par XmaI, des extrémités 5' sortantes sont obtenues sur l'ADN coupé.
- D. Ces deux enzymes sont des enzymes compatibles.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### **Question n°17**

Pour cloner un ADN de 5kb, un plasmide pUC est utilisé. Dans son polylinker se trouve, entre autres, un site de restriction reconnu par XmaI. L'insert sera ligué au site XmaI. Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Après ligation, l'insert est orienté dans le plasmide.
- B. Après ligation, on obtient, entre autres, deux plasmides recombinants différents.
- C. L'insert ligué dans le plasmide est bordé à chacune de ses extrémités par un site de restriction XmaI.
- D. Le(s) site(s) de restriction présent(s) aux extrémités de l'insert après ligation dans le plasmide peut(vent) être reconnu(s) par SmaI.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### **Question n°18**

Concernant les vecteurs M13mp dérivant du bactériophage M13, indiquez parmi les propositions suivantes, celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Ils sont constitués d'ADN simple brin.
- B. Ils ne possèdent pas d'origine de réplication.
- C. Ils contiennent tous les gènes du phage M13.
- D. Introduits dans une bactérie, ces vecteurs correspondent en quelque sorte à la forme répliquative du phage M13.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°19**

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

- A. La nomenclature botanique binomiale a été mise au point par de Jussieu.
- B. Les classifications dites « phylogénétiques » intègrent des notions d'évolution.
- C. Une même espèce végétale n'a toujours qu'un seul nom vernaculaire.
- D. Les noms de familles botaniques se terminent par –acées (en français) ou –aceae (en latin).
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°20**

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

- A. La structure des diterpènes comporte deux unités isopréniques et sont dits en C10.
- B. Les isoflavones, les anthocyanes et les acides phénoliques font parties des composés phénoliques.
- C. Les hétérosides ont une structure en deux parties avec un aglycone et au moins un sucre.
- D. Les alcaloïdes ne sont produits que par les Ptéridophytes et les Gymnospermes.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°21**

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) correspondant à une fleur gamopétale actinomorphe :

- A. C'est une fleur à pétales soudés.
- B. C'est une fleur à pétales libres.
- C. C'est une fleur sans plan de symétrie.
- D. C'est une fleur avec un seul plan de symétrie.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°22**

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

- A. Le terme « panicule » désigne une grappe de grappes.
- B. Les samares sont des akènes portant une aile membraneuse.
- C. Un androcée tétradynome est composé de 4 étamines : 2 grandes et 2 petites.
- D. Un carpelle est composé d'un stigmate porté par un style lui-même porté par l'ovaire.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°23**

Parmi les espèces suivantes, indiquez celle(s) qui contien(nen)t des alcaloïdes actifs ou toxiques :

- A. La digitale pourpre, *Digitalis purpurea*.
- B. La reine des prés, *Filipendula ulmaria*.
- C. Le colchique, *Colchicum autumnale*.
- D. L'aconit napel, *Aconitum napellus*.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°24**

Concernant le laurier cerise, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. C'est une plante ligneuse à feuilles caduques.
- B. Son fruit est une baie de couleur noire.
- C. Il appartient aux Lauracées.
- D. Son nom latin est *Prunus laurocerasus*.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°25**

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

- A. Chez les virus, l'information génétique est portée soit par l'ADN soit par l'ARN et se trouve entourée par une capsid protéique.
- B. Chez les bactéries, le chromosome unique est enfermé dans un noyau.
- C. Le thalle à forme filamenteuse chez les champignons est une structure unicellulaire.
- D. La cyclosporine A, produite par plusieurs champignons dont *Tolypocladium inflatum*, est utilisée dans la prévention du rejet aigu des allogreffes en raison de ses propriétés immunosuppressives.
- 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. Les bêta-lactamines comme l'amoxicilline sont des antibiotiques qui inhibent la synthèse de la membrane plasmique des bactéries.
- B. Le vaccin contre le tétanos utilisé en France est une préparation d'anticorps permettant de neutraliser l'activité de la toxine produite par la bactérie pathogène responsable du tétanos.
- C. Le fluconazole, qui est un antifongique d'origine naturelle, inhibe la biosynthèse de l'ergostérol.
- D. L'azithromycine fait partie de la famille des macrolides qui, en interagissant avec les ribosomes bactériens, inhibe la synthèse des protéines bactériennes.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Les questions n°27 à n°30 concernent la spécialité 1 suivante :**

**Spécialité 1** : forme pour application cutanée

Principe actif : 0,45 g

Excipients : vaseline ; alcool cétylique ; polysorbate 60 ; butylhydroxyanisole ; acide chlorhydrique  
QSP pH 4,5 à 6 ; eau purifiée QSP 15 g.

**Question n°27**

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

- A. C'est une pommade.
- B. C'est une émulsion.
- C. C'est un gel hydrophile.
- D. C'est un gel hydrophobe.
- 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 agent conservateur antimicrobien.
- C. Elle contient un tampon.
- D. Elle contient deux tensioactifs.
- 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 conditionnée en pot en matière plastique.
- B. Elle satisfait à l'essai d'uniformité des préparations unidoses.
- C. Elle subit des contrôles de rhéologie, d'homogénéité et de conductivité.
- D. Elle satisfait à l'essai d'uniformité de teneur.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°30**

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

- A. Elle permet une action locale et une action générale.
- B. La teneur en principe actif est de 0,3%.
- C. La teneur en principe actif est de 3%.
- D. La teneur en principe actif est de 0,03%.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Les questions n°31 à n°34 concernent la spécialité 2 suivante :**

**Spécialité 2** : suspension buvable flacon de 50 mL

Principe actif : 2,5 g / 50 mL

Excipients : méthylcellulose ; hydroxyéthylcellulose ; sorbitol ; acide citrique ; citrate de sodium ; benzoate de sodium ; arôme banane ; arôme orange ; eau purifiée QSP 50 mL.

Données complémentaires :

Solubilité du principe actif dans l'eau : 0,00521 mg / mL à 20°C

Administration à l'aide d'une cuillère mesure de 2 mL

Posologie : dose totale 40 mg/kg/jour fractionnée en 2 administrations.

**Question n°31**

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

- A. Le méthylcellulose et l'hydroxyéthylcellulose sont des diluants.
- B. Le benzoate de sodium est un ajusteur de pH.
- C. Le benzoate de sodium est un conservateur antimicrobien.
- D. Le sorbitol est un cosolvant.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°32**

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

- A. Elle contient des agents viscosifiants.
- B. La présence de méthylcellulose et d'hydroxyéthylcellulose permet de ralentir la sédimentation des particules.
- C. Elle contient un édulcorant.
- D. Elle contient un tensioactif solubilisant.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°33**

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

- A. La solubilité du principe actif est supérieure à sa concentration dans la spécialité.
- B. La solubilité du principe actif est inférieure à sa concentration dans la spécialité.
- C. La dose quotidienne pour un enfant de 10 kg est de 4 g.
- D. La dose quotidienne pour un enfant de 10 kg est de 0,4 g.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°34**

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

- A. Une cuillère mesure contient 10 mg de principe actif.
- B. Une cuillère mesure contient 100 mg de principe actif.
- C. La dose quotidienne pour un enfant de 10 kg est de deux cuillères mesure deux fois par jour.
- D. La dose quotidienne pour un enfant de 10 kg est de deux cuillères mesure par jour.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Les questions n°35 et n°36 concernent la spécialité 3 suivante :**

**Spécialité 3** : forme orale

Principe actif : 250 mg

Excipients : cellulose microcristalline ; lactose ; crospovidone ; silice colloïdale ; talc ; stéarate de magnésium.

**Question n°35**

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

- A. C'est une gélule.
- B. C'est une suspension.
- C. C'est une capsule.
- D. C'est un comprimé.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°36**

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

- A. La crospovidone est un liant.
- B. Elle contient un agent désagrégeant.
- C. Elle contient deux agents lubrifiants et un régulateur d'écoulement.
- D. La cellulose microcristalline est un diluant.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.