



# Sujets d'examens de médecine

PACES 2014-2015

Annales de l'Université Lyon 1

Faculté de médecine Lyon Est

Année universitaire  
2014-2015

Université Lyon 1  
Faculté de médecine  
Lyon Est

PACES

1ère session

Année Universitaire 2014-2015

**Université Claude Bernard Lyon 1**  
**1<sup>ère</sup> année commune des Etudes de Santé (PACES)**  
**Faculté de Médecine Lyon-Est**

Mardi 16 décembre 2014

**EPREUVE DE L'UE1**

**ATOMES-BIOMOLECULES-GENOMES-BIOENERGETIQUE-METABOLISME**

(Coordinateur : Pr Yves MOREL)

Pr Pascale COHEN, Pr Pascal NEBOIS,

Pr Robert ROUSSON, Pr Raphael TERREUX,

Dr Caroline MOYRET-LALLE, Dr Virginie VLAEMINCK

**Durée de l'épreuve : 105 minutes**

**Nombre de questions : 52 questions**

Les questions sont notées de 1 à 3 points. L'ensemble correspond à un total de 82 points.

Ce fascicule comprend 22 pages numérotées dont 4 pages de séquences.

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

**Les calculatrices sont interdites**

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

**QUESTION N°1 (1 point)**

A propos des atomes,

- A L'expérience du rayon cathodique a permis de mettre en évidence le noyau de l'atome
- B Un atome excité sous l'action d'un champ électrique émet toujours un photon ayant une seule longueur d'onde
- C L'état d'un électron est caractérisé par 4 chiffres n, l, m et s
- D  $\Psi(r,\theta,\varphi)^2 \cdot dV$  est la probabilité élémentaire de présence de l'électron
- E L'orbitale n=2, l=0, m=0 est l'orbitale 2 pz

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

Indiquez la structure la plus probable de la molécule :  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$  ?

Sachant que : Soufre Z = 16 ; Oxygène Z = 8 ; Chlore Z = 17.

Diagramme le Lewis de la molécule : $\text{SO}_2\text{Cl}_2$				
<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>

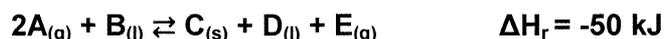
**QUESTION N°3 (1 point)**

Quelle(s) réponse(s) est(sont) correcte(s) concernant le modèle VSEPR pour la molécule  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$

- A  $\text{AX}_4$
- B  $\text{AX}_4\text{E}_1$
- C Le soufre est hypervalent
- D Il n'existe aucune déformation dans la structure
- E Il existe une déformation dans la structure

**QUESTION N°4 (3 points)**

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

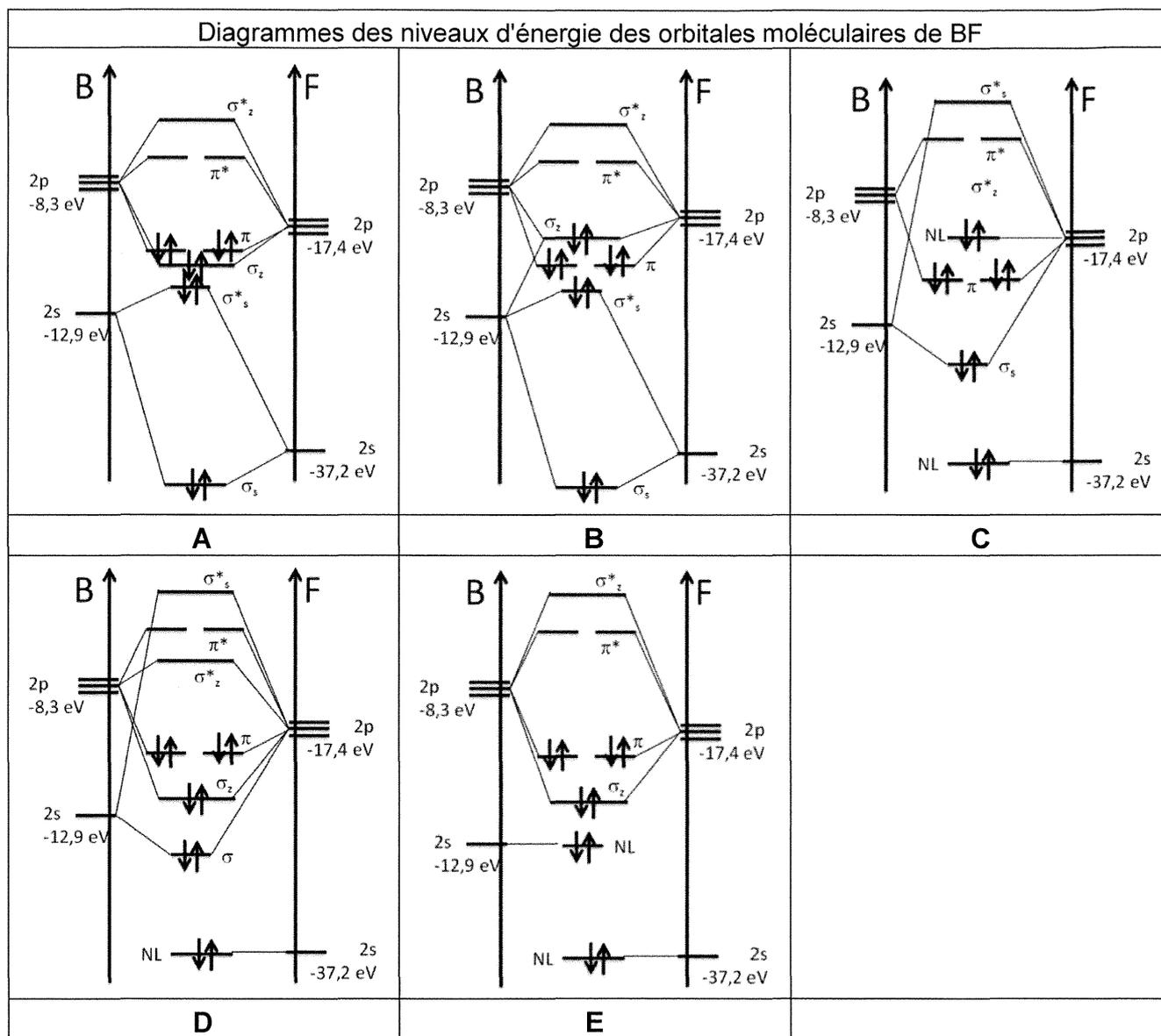


- A Si on augmente la pression, la réaction est déplacée dans le sens indirect
- B Si on diminue la température, la réaction est déplacée dans le sens direct
- C Si on ajoute du  $\text{A}_{(g)}$ , la réaction est déplacée dans le sens direct
- D Si on ajoute du  $\text{N}_{2(g)}$ , la réaction est déplacée dans le sens direct ( $\text{N}_2$  n'étant pas A,B,C,D,E)
- E Si on rajoute du  $\text{C}_{(s)}$  et que l'on augmente la température, la réaction est déplacée dans le sens indirect

### QUESTION N°5 (2 points, une seule réponse juste)

Parmi les propositions suivantes représentant les diagrammes d'orbitales moléculaires, laquelle correspond à la molécule BF

Données : Bore Z = 5; B ( $E_{2s} = -12,9$  eV,  $E_{2p} = -8,3$ )  
Fluor Z = 9, F ( $E_{2s} = -37,2$  eV,  $E_{2p} = -17,4$  eV).

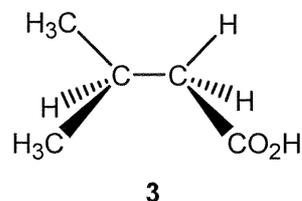
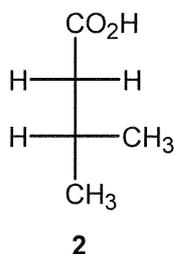
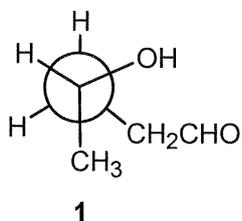


### QUESTION N°6 (1 point)

Le magnétisme et l'ordre de liaison de la molécule de BF est

- A    Ordre de liaison : 1
- B    Ordre de liaison : 1,5
- C    Ordre de liaison : 3
- D    Diamagnétique
- E    Paramagnétique

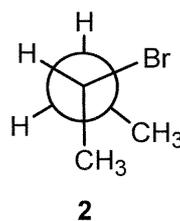
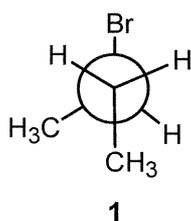
## QUESTION N°7 (1 point)



Concernant les structures **1** à **3** ci-dessus

- A En nomenclature, la fonction prioritaire de **1** est la fonction alcool secondaire
- B **1** possède un carbone asymétrique de configuration absolue R
- C **1** et **2** sont isomères de constitution
- D **2** et **3** sont énantiomères
- E **3** est l'acide 3,3-diméthylpropanoïque

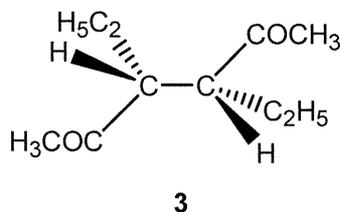
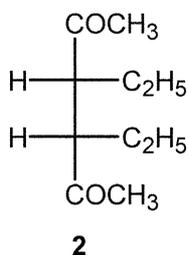
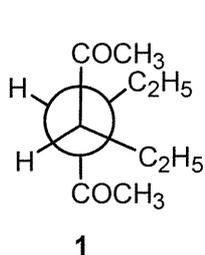
## QUESTION N°8 (1 point)



Concernant les structures **1** et **2** ci-dessus

- A **1** et **2** sont isomères de constitution
- B **1** possède un carbone asymétrique de configuration absolue R
- C **1** et **2** sont diastéréoisomères
- D **1** et **2** ont le même nom selon la nomenclature IUPAC
- E **2** est le (R)-2-bromobutane

## QUESTION N°9 (3 points)

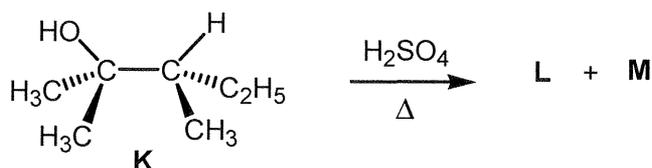


Concernant les structures **1** à **3** ci-dessus

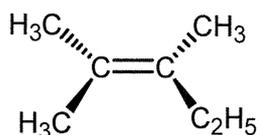
- A **1** est la (3R,4R)-3,4-diéthylhexane-2,5-dione
- B **2** possède deux carbones asymétriques de configurations absolues différentes
- C **1** et **2** sont diastéréoisomères
- D **1** et **3** sont isomères de conformation
- E **1** et **3** sont chiraux

## QUESTION N°10 (1 point)

Concernant la réaction suivante :

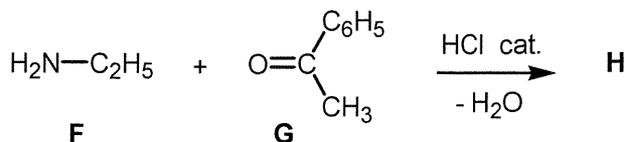


- A **K** possède dans sa structure un carbone asymétrique de configuration absolue S  
 B Les composés **L** et **M** sont obtenus à la suite d'un mécanisme de type E2  
 C Chacun des composés **L** et **M** possède dans sa structure un élément stéréogène  
 D **L** et **M** sont isomères de constitution  
 E L'un des composés **L** ou **M** possède la structure suivante :

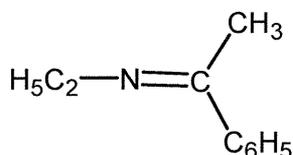


## QUESTION N°11 (1 point)

Concernant la réaction suivante :

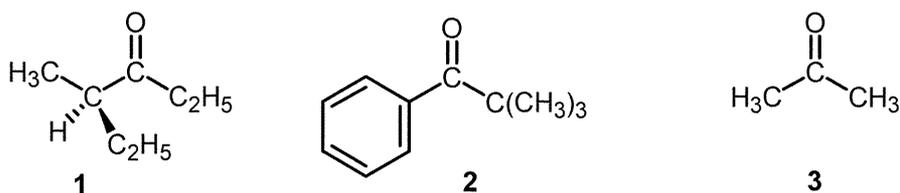


- A La réaction de **F** avec **G** fait appel aux propriétés électrophiles de **F**  
 B **G** est une cétone énolisable  
 C **H** est un cétole  
 D La réduction de **H** par H<sub>2</sub>/Ni Raney conduit à une amine tertiaire  
 E La structure de **H** est la suivante :



## QUESTION N°12 (2 points)

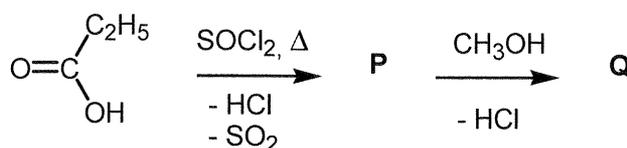
Concernant les cétones **1** à **3** suivantes :



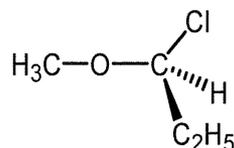
- A Ces trois cétones peuvent réagir avec KCN selon une réaction de substitution nucléophile  
 B La réaction de **1** avec KCN conduit, après hydrolyse acide, à un mélange racémique de deux cyanhydrines énantiomères  
 C La réaction de **1** avec KCN fait appel aux propriétés électrophiles du carbone du groupement carbonyle  
 D La cétone **2** ne réagit pas avec KCN parce qu'elle n'est pas énolisable  
 E La réaction de **3** avec KCN conduit, après hydrolyse acide, à un composé méso

**QUESTION N° 13 (1 point)**

Concernant l'enchaînement réactionnel suivant :



- A **P** est un anhydride d'acide
- B **P** contient dans sa structure un carbone asymétrique
- C **Q** est un chlorure d'acide
- D La réaction de **P** avec CH<sub>3</sub>OH fait appel aux propriétés nucléophiles de CH<sub>3</sub>OH
- E La structure de **Q** est la suivante :

**QUESTION N° 14 (1 point)**

Concernant les oses,

- A Le glycogène est un homopolymère de glucose ramifié
- B L'amidon est un glucide de structure résistant à la digestion
- C Le glycogène est une molécule de réserve principalement présente dans les cellules végétales
- D L'amidon est constitué de molécules de D-glucose liées par des liaisons de type alpha 1,4
- E L'amidon est constitué de molécules de D-glucose liées par des liaisons de type alpha 1,6

**QUESTION N° 15 (1 point)**

Concernant les oses,

- A Le ribose est un ose à 6C présent dans l'ATP
- B Le lactose est un disaccharide ne possédant pas d'extrémité réductrice
- C Le fucose est un désoxy-ose dérivé du galactose
- D La réduction de la fonction cétone du glucose entraîne la formation de sorbitol
- E L'acide mannuronique correspond à la forme oxydée du mannose en C6

**QUESTION N° 16 (1 point)**

Concernant les glycosaminoglycanes (GAG),

- A Le lévulose, qui est la forme lévogyre du fructose, est présent abondamment dans les GAG
- B Les GAG sont constitués d'un motif disaccharidique comprenant un acide aldonique
- C Les GAG sont constitués d'un motif disaccharidique comprenant une hexosamine
- D Les GAG se lient par une liaison de type glycosidique avec un axe protéique pour constituer les protéoglycanes
- E L'acide hyaluronique est un GAG très représenté dans les matrices extra-cellulaires

### L'énoncé des questions 17 et 18

La ghréline est un peptide naturel présentant la séquence suivante :

**G-S-S-F-L-S-P-E-H-Q-K-A-Q-Q-R-K-E-S-K-K-P-P-A-K-L-Q-P-R**

La ghréline est digérée par la trypsine et la chymotrypsine en condition non standard. 6 fragments peptidiques et 3 acides aminés libres sont générés. Les produits de la digestion par les deux enzymes sont analysés en électrophorèse bi-dimensionnelle.

Pour rappel, les valeurs de pK des 20 acides aminés courants sont :

	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

#### QUESTION N° 17 (2 points)

Après de cette digestion,

- A Deux des trois acides aminés libres sont la leucine
- B Une hydrolyse acide est réalisée sur le tripeptide contenant 2 acides aminés à chaîne latérale ionisable. Les acides aminés sont déposés sur une résine échangeuse d'ions SO<sub>3</sub><sup>-</sup>. L'élution des 3 acides aminés sera obtenue à pH 5,5
- C Le peptide contenant 6 acides aminés est électriquement neutre à pH 8
- D Plusieurs fragments peptidiques contiennent l'acide aminé qui est acylé sur la ghréline
- E Le tripeptide contenant un résidu proline présente une charge positive à pH 10,8

#### QUESTION N° 18 (1 point)

A propos de la ghréline,

- A La ghréline contient un ou plusieurs acides aminés avec deux carbones asymétriques
- B La ghréline acylée impliquée dans la prise alimentaire apparaît après un jeûne prolongé
- C Un acide aminé présent plusieurs fois dans la séquence de la ghréline est un précurseur des nucléotides pyrimidiques
- D L'acide aminé en position N-term du tripeptide contenant 2 acides aminés à chaîne latérale ionisable, est capable de se cycliser sur lui-même
- E Le peptide médicament Liraglutide est un analogue de la ghréline utilisé dans le traitement de l'obésité

**QUESTION N° 19 (1 point)**

A propos des acides aminés,

- A La tunicamycine est un inhibiteur de la O-glycosylation et est utilisée comme traitement des lymphomes folliculaires
- B L'arginine, l'alanine et l'asparagine sont des acides aminés essentiels
- C La pyrrolysine réagit seulement partiellement avec la ninhydrine
- D Au cours de la réaction de transamination, le phosphate de pyridoxal permet l'échange du groupement amine entre un acide aminé et un acide alpha-cétonique
- E Un déficit en tyrosine peut entraîner un défaut de pigmentation de la peau et peut être du à une pathologie détectable par le test de Guthrie

**QUESTION N° 20 (1 point)**

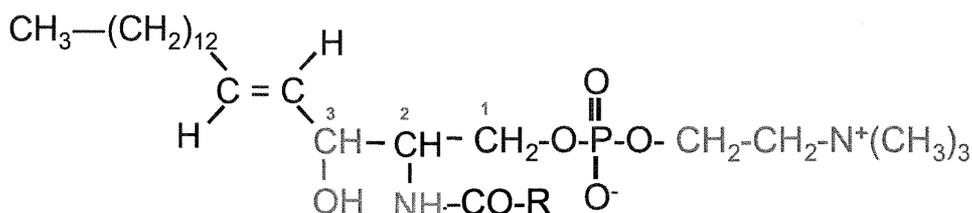
A propos des peptides,

- A La liaison isopeptidique impliquée dans le mécanisme de coagulation correspond à une liaison covalente entre la chaîne latérale d'une glutamine et la chaîne latérale d'une lysine
- B Seul le code génétique définit l'enchaînement des acides aminés dans un peptide
- C L'insuline joue un rôle central dans le métabolisme, en diminuant à la fois les taux de glucose sanguin et en inhibant la lipolyse à partir du tissu graisseux
- D Un analogue peptidique de B-raf présentant une valine au codon 600 stimule plus les cellules présentatrices d'antigène qu'un analogue peptidique présentant un acide glutamique au même codon, chez des patients atteints de mélanome
- E La sécrétion de prolactine par l'hypophyse est due à la fixation du tripeptide L-pyroglutamyl-L-histidyl-L-prolinamide sur son récepteur correspondant

**QUESTION N° 21 (1 point)**

A propos des propriétés biologiques des lipides,

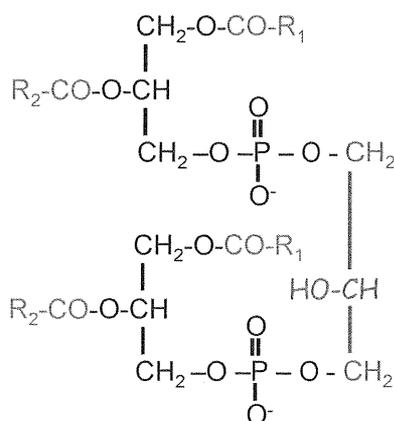
- A L'acide 20 :4  $\Delta$ 5,8,11,14 est un précurseur des thromboxanes
- B Les lipides membranaires sont capables de mouvement de rotation, de diffusion mais pas de mouvement de balancier
- C Lors de la transduction du message par ancrage, la kinase B-raf interagit avec une protéine G après palmitoylation de celle-ci
- D L'acylation d'un peptide hormonal peut augmenter l'affinité de celui-ci pour son récepteur
- E Un déficit de la molécule ci-dessous est impliqué dans la maladie lysosomale de Niemann-Pick



**QUESTION N° 22 (1 point)**

A propos des différentes classes de lipides,

- A L'acide n-octanoïque estérifié sur le groupement hydroxyl d'une sérine de la ghréline est un acide gras saturé de 8 carbones dont la température de fusion est plus basse que celle de l'acide n-butanoïque
- B Le rétinol est un précurseur du beta-carotène et est un composé du pourpre rétinien impliqué dans le transport de photons grâce aux doubles liaisons conjuguées
- C En HPLC, le temps de rétention de l'acide linoléique est plus élevé que celui de l'acide linoléique
- D La réaction de saponification entre le 1,2,3-tripalmityl-sn-glycérol et de la potasse est une réaction stochiométrique
- E Le lipide présenté ci-dessous est le lipide hétérogène 1,3-diacyl-sn-glycéro-2-phospho-phosphatidyl-glycérol

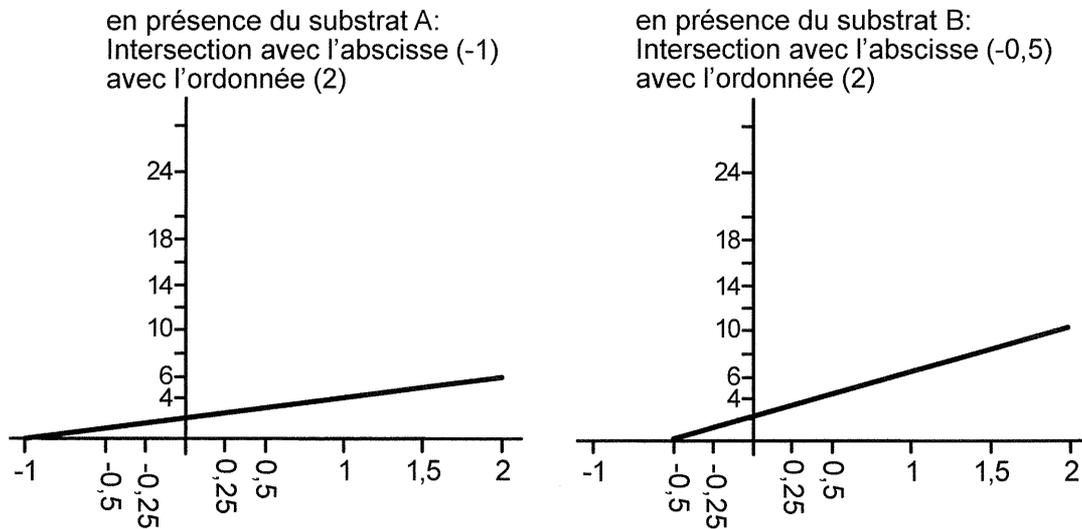
**QUESTION N° 23 (1 point)**

A propos du métabolisme et du transport des lipides,

- A Le phosphatidylinositol-3-phosphate peut être digéré par la phospholipase C pour donner un diacylglycérol et de l'inositol diphosphate, et peut également être déphosphorylé par PTEN
- B La lipase pancréatique libère du glycérol et un acide gras
- C L'appareil de Golgi est un transporteur des stérols et des sphingolipides
- D Les chylomicrons migrent du plasma vers les tissus alors que les LDL migrent des tissus périphériques vers le foie
- E Le niveau d'expression de l'apolipoprotéine A1 présente sur les HDL est inversement corrélé au risque de cancer du colon

### Enoncé pour les QUESTIONS 24 à 26

Pour déterminer le  $K_M$  et la  $V_{max}$  d'une enzyme qui a deux substrats A et B, on utilise des doses croissantes de substrats (mM) et on mesure la vitesse. La vitesse de réaction est exprimée en nmol/min/mg de protéine. Le coenzyme de la réaction est le NADPH et sa concentration est au départ maximale et constante de l'ordre de 4 mM.



#### QUESTION N°24 (1 point)

- A Les valeurs de l'abscisse sont exprimées en  $\text{mM}^{-1}$
- B Les valeurs de l'ordonnée sont exprimées en  $\text{nmol} / \text{min}^{-1} / \text{mg}^{-1}$  de protéine
- C L'enzyme a plus d'affinité pour le substrat B que pour le substrat A
- D Le  $K_M$  de l'enzyme pour le substrat A est égal à 1 mM
- E Le  $K_M$  de l'enzyme pour le substrat B est égal à 4 mM

#### QUESTION N°25 (1 point)

- A Pour étudier la cinétique de la réaction, la concentration de NADPH est en concentration saturante.
- B Pour des concentrations de substrats  $< 2$  mM la cinétique de la réaction est d'ordre 1
- C Le NADPH est un coenzyme dit lié appelé groupement prosthétique
- D Le NADPH est un coenzyme utilisé dans des voies cataboliques
- E Pour des concentrations de substrat inférieures à 1mM la vitesse de la réaction est  $< V_{max}/2$

#### QUESTION N°26 (2 points)

- A Si la même expérience est réalisée mais en mélangeant le substrat A et B, la  $V_{max}$  restera inchangée
- B A et B ont le même site actif. Ils peuvent être considérés comme des inhibiteurs non compétitifs l'un pour l'autre.
- C Le  $K_M$  est égal à la moitié de la  $V_{max}$
- D Si on ajoute un inhibiteur compétitif, la constante de Michaelis sera augmentée
- E Les enzymes régulées par allostérie ont une  $V_{max}$  augmentée lors de l'ajout d'un activateur allostérique

**QUESTION N° 27 (1 point)**

L'ATP

- A est produit lors du catabolisme
- B s'accumule après un repas
- C est le seul composé dont l'hydrolyse fournit de l'énergie
- D n'est produit que dans la mitochondrie
- E n'est utilisé que comme réservoir d'énergie

**QUESTION N° 28 (1 point)**

A propos du métabolisme énergétique, le foie peut produire du glucose

- A et l'exporter
- B à partir du pyruvate
- C à partir de l'alanine
- D à partir du glycogène
- E à partir des corps cétoniques

**QUESTION N° 29 (1 point)**

Lors du jeûne prolongé,

- A il n'y a plus de dépense énergétique
- B le glycogène hépatique a été mobilisé
- C le glycogène musculaire a été mobilisé après épuisement du glycogène hépatique
- D le cycle de Krebs ne peut pas tourner faute de disponibilité en oxalo-acétate
- E la néoglucogénèse se met en route

**QUESTION N° 30 (1 point)**

A propos de la régulation de la glycolyse dans le foie par la phosphofructokinase,

- A cette enzyme est inhibée par de fortes concentrations d'ATP (régulation allostérique)
- B cette enzyme est stimulée par une concentration élevée en citrate
- C cette enzyme est activée par le fructose 2,6 bis-phosphate
- D un excès de proton inhibe cette activité enzymatique
- E le glucagon active cette activité enzymatique

**QUESTION N° 31 (2 points)**

A propos du carrefour de l'acétylCoA dans le foie, l'acétylCoA peut

- A entrer dans le cycle de Krebs en provenant de la bêta oxydation des acides gras si le niveau énergétique est bas
- B donner du glucose si le niveau énergétique est bas
- C être source d'acides gras si le niveau énergétique est élevé
- D se transformer en glycogène si le niveau énergétique est élevé
- E s'engager dans la cétogénèse si le cycle de Krebs ne peut pas tourner

**QUESTION N° 32 (2 points)**

A propos du métabolisme glucidique,

- A la pyruvate kinase et la phosphofructokinase (PFK) 1 interviennent à deux des trois étapes irréversibles de la glycolyse et sont contrôlées par le niveau énergétique de la cellule
- B l'hexokinase travaille toujours à son débit maximal sauf si elle est inhibée par le glucose 6 phosphate
- C le citrate produit dans le cycle de Krebs, contrôle l'étape d'engagement de la glycolyse (contrôle la PFK)
- D le pyruvate formé par la glycolyse est surtout utilisé pour alimenter le cycle de Krebs.
- E l'acétyl CoA est un activateur de la pyruvate carboxylase permettant la formation d'oxalo-acétate

**QUESTION N° 33 (2 points)**

A propos de la réplication,

- A le taux de mutations des génomes est extrêmement bas (~1 seul nucléotide modifié pour  $10^9$  nucléotides à chaque cycle de réplication)
- B la fidélité de la réplication et la réparation de l'ADN participent à la survie à court terme d'une cellule / d'un individu
- C la réplication est semi-conservative et discontinue sur un des deux brins
- D avant l'addition covalente d'un nucléotide sur le brin fils en cours de synthèse, l'ADN polymérase subit une transconformation pour vérifier la géométrie de la pb qui serait ainsi créée
- E après addition covalente d'un nucléotide sur le brin fils en cours de synthèse, l'activité exonucléasique  $5' \rightarrow 3'$  de l'ADN polymérase permet de corriger une éventuelle erreur

**QUESTION N° 34 (2 points)**

A propos des ARNs humains

- A La maturation des ARN ribosomiaux fait intervenir l'épissage de l'ARNr précurseur 45S
- B Les introns des pré-ARNm possèdent un site accepteur d'épissage GU (donné dans le sens 5'-3')
- C Différents ARNm matures peuvent être générés à partir d'un gène donné, après épissage alternatif ou de par la présence de sites de terminaison de la transcription (sites de polyadénylation) alternatifs sur la séquence génique
- D Les ARNsno sont impliqués dans la maturation des ARNm
- E Les microARN sont impliqués dans la régulation de l'expression des gènes, notamment en jouant un rôle dans la dégradation d'ARNm cibles

**QUESTION N° 35 (2 points)**

A propos de l'épissage

- A Plusieurs snRNP catalysent la réaction d'épissage aboutissant à l'excision d'introns
- B Les snRNP sont constitués de petits ARNsno et de protéines
- C Le spliceosome réalise l'épissage d'un pré-ARNm donné pour produire toujours le même ARNm mature
- D Le snRNP U2 reconnaît le site de branchement (A de branchement)
- E C'est un mécanisme qui nécessite l'hydrolyse de nombreuses molécules d'ATP

**QUESTION N° 36 (2 points)**

A propos du codon AUG

- A Le codon AUG initiateur (start) code pour une méthionine N-terminale des protéines de mammifères, qui, le plus souvent sera par la suite éliminée par une protéase spécifique
- B Chez les Eucaryotes, environ 90% des codons AUG initiateurs (start) correspondent au codon AUG situé le plus en 5' de l'ARNm, car ils sont aussi situés à proximité de la séquence de Kozak
- C La séquence de Kozak permet chez les Eucaryotes le recrutement et la liaison de la petite sous-unité du ribosome à proximité du codon start AUG
- D Chez la bactérie, un codon AUG peut, soit coder pour la N-formyl méthionine, soit pour une méthionine, suivant s'il s'agit, respectivement, du codon start ou s'il s'agit d'un autre codon AUG en phase de lecture avec le codon start
- E Il est reconnu par le codon de l'ARNt initiateur

**QUESTION N° 37 (2 points)**

A propos de la transcription et de l'ARNm chez les Eucaryotes,

- A Elle commence une vingtaine de nucléotides avant la boîte TATA
- B Elle est assurée par une ARN polymérase qui lit le brin d'ADN matrice dans le sens 3'→5'
- C Elle se termine au niveau d'un signal de terminaison constitué d'une région riche en T sur le brin d'ADN sens
- D Elle génère un pré ARNm qui est complémentaire et anti-parallèle au brin d'ADN matrice
- E La queue polyA de l'ARNm mature est codée par une séquence en 3' du brin d'ADN matrice

**L'énoncé ci-dessous ainsi que tous les énoncés des questions suivantes peuvent servir à répondre aux questions 38 à 49**

Les séquences 1 et 2, qui se trouvent à la fin du fascicule, sont celles du gène *CYP11B1*, codant la protéine CYP11B1, une enzyme responsable de la synthèse du cortisol et exprimée spécifiquement dans les zones fasciculée et réticulée de la surrénale. A la fin de chaque ligne correspondant à une séquence d'acides aminés, le chiffre est celui du dernier acide aminé noté par sa lettre. Dans la séquence 1, un certain nombre de nucléotides a été enlevé. La numérotation des nucléotides est exacte et peut être utilisée pour les énoncés des questions suivantes. Le dernier exon a une partie codante.

**QUESTION N° 38 (1 point)**

Il n'est pas certain que la séquence correspondant à l'ADNc soit complète en 5' en revanche elle est complète en 3'. Néanmoins on peut prévoir que le début de la transcription se fera de façon préférentielle avant le nucléotide de la séquence 1 en position (une ou plusieurs réponses).

- A 1920
- B 1950
- C 1980
- D 2010
- E 2040

**QUESTION N° 39 (1 point)**

Pour localiser de façon précise le début de la transcription, on utilise

- A de l'ADN extrait de leucocytes
- B de l'ARN obtenu à partir de leucocytes
- C de l'ADN obtenu à partir de tissu surrénalien
- D de l'ADN obtenu à partir de tissu rénal
- E de l'ADNc obtenu à partir de tissu surrénalien

**QUESTION N° 40 (3 points)**

La méthode choisie pour déterminer le début de la transcription aboutit directement au séquençage en utilisant la Taq polymérase, le matériel de la question précédente comme matrice et une amorce de 20 nucléotides contenant les nucléotides 2075 à 2082

- A cette méthode s'appelle la méthode de protection par la nucléase S1 « S1 mapping »
- B l'amorce utilisée est 5'GGGCACAGGCACTGGGCACG 3'
- C l'amorce utilisée est 5'CCCGTGTCCGTGACCCGTGC 3'
- D l'amorce utilisée est 5'CGTGCCAGTGCCTGTGCC 3'
- E la polymérase est une ARN polymérase ADN dépendante

**QUESTION N° 41 (2 points)**

Le fragment obtenu après le séquençage de la question précédente est de 85 nucléotides.

Le transcrit primaire est de (à 2 nucléotides près)

- A 3535 nucléotides
- B 3564 nucléotides
- C 7445 nucléotides
- D 7464 nucléotides
- E 7485 nucléotides

**QUESTION N° 42 (3 points)**

A propos du gène *CYP11* et de la protéine CYP11B1,

- A la traduction commence au nucléotide 2008
- B le gène *CYP11B1* contient 7 exons
- C tous les sites accepteurs se terminent par CAG
- D la protéine CYP11B1 avant d'être mitochondriale est de 503 acides aminés
- E la queue polyA se rajoute à partir du nucléotide 9464

**QUESTION N° 43 (1 point)**

La biosynthèse du cortisol est régulée dans la zone fasciculée et réticulée par l'ACTH et celle de l'aldostérone par le système rénine-angiotensine.

A propos de l'ACTH,

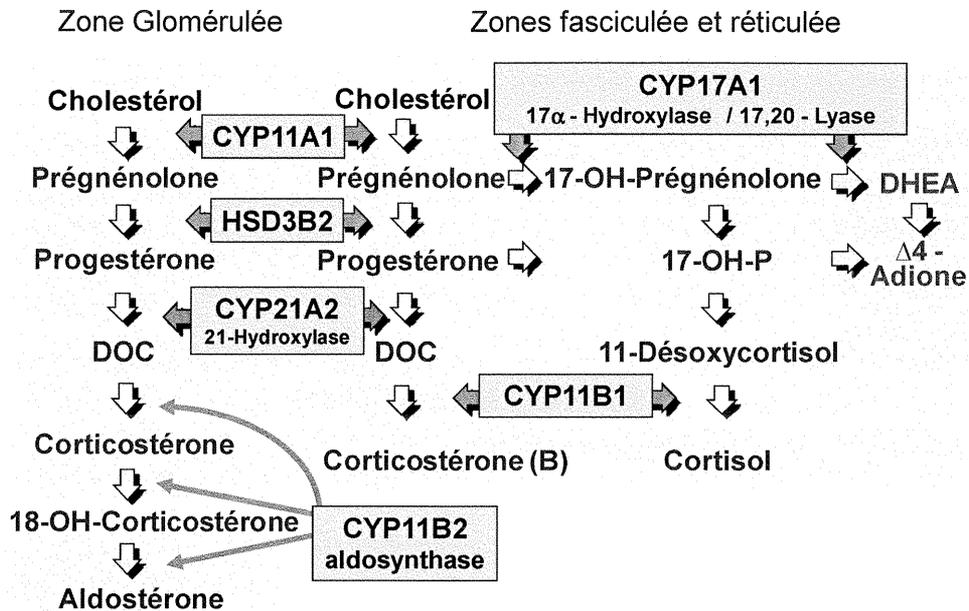
- A c'est une hormone peptidique
- B son récepteur a un domaine à 7 passages transmembranaires
- C l'AMP-cyclique est son second messenger
- D à la suite de son activation, une protéine contenant un domaine « leucine-zipper » est stimulée
- E il appartient à la famille des facteurs de transcription

**QUESTION N° 44 (2 points)**

Dans la partie régulatrice du gène *CYP11B1*, la séquence TGACGTGA commençant par le nucléotide 1930 lie une protéine ayant un domaine « leucine-zipper ».

- A cette séquence TGACGTGA est en amont d'une boîte TATA
- B la migration de cette séquence est retardée lors d'une électrophorèse si elle a été incubée avec le récepteur nucléaire SF1
- C le retard de migration de cette séquence est encore plus important lors d'une électrophorèse si elle a été incubée avec des extraits nucléaires de cellules surrénaliennes provenant de la zone fasciculée et un anticorps anti-CREBP
- D cette séquence TGACGTGA est un enhancer
- E la protéine liant cette séquence doit être phosphorylée par la sous-unité régulatrice de la protéine-kinase A qui est libérée après la cascade d'évènements secondaires à la liaison de l'ACTH à son récepteur

## QUESTION N°45 (1 point)



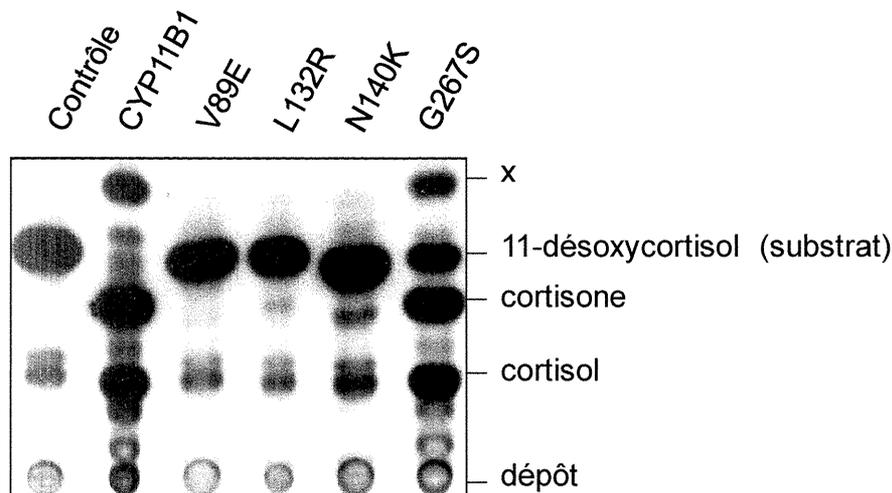
Le déficit en 11-hydroxylase est une maladie génétique à transmission autosomique récessive due à des mutations du gène *CYP11B1*. Ce déficit entraîne une hypertension artérielle due à l'accumulation de DOC et une virilisation in utero des fœtus 46,XX.

Le stéroïde DOC a une faible affinité pour le récepteur de l'aldostérone, mais à fortes concentrations il a une action minéralocorticoïde et donc inhibe le système rénine aldostérone.

En vous aidant de la figure ci-dessus, le stéroïde DOC

- A a une double liaison  $\Delta 4$
- B a une fonction hydroxyle en 3
- C est un stéroïde contenant 21 atomes de carbone
- D a une fonction hydroxyle en C11
- E a une fonction hydroxyle en C17

L'énoncé ci-dessous peut servir à répondre aux questions suivantes (n°46 à 49)



Plusieurs changements de nucléotides ont été trouvés dans la séquence du gène *CYP11B1* chez des patients atteints de déficit en 11-hydroxylase. Des études de mutagenèse *in vitro* ont été faites pour prouver leur caractère pathogène. La figure ci-dessous montre une autoradiographie après séparation des stéroïdes par chromatographie sur couche mince. Elle reflète l'activité de l'enzyme codée par le gène *CYP11B1* normal ou muté. Le contrôle correspond à un vecteur sans ADNc. Le stéroïde tritié mis dans la culture de cellules COS transfectées par les différents vecteurs normal ou mutés est le 11-

désoxycortisol. Il faut signaler que lorsque le cortisol est synthétisé dans les cellules, il est converti en cortisone car ces cellules ont une enzyme endogène appelée HSD11B2.

### QUESTION N°46 (2 points)

Concernant cette expérience de mutagenèse *in vitro*,

- A le substrat n'est pas utilisé par l'enzyme CYP11B1 chez le contrôle
- B la bande vue au niveau du cortisol chez le contrôle n'est pas du cortisol
- C la mutation p.N140K affecte le plus l'activité 11-hydroxylase
- D le solvant utilisé lors de cette chromatographie est polaire
- E la mutation p.G267S est la moins sévère

### QUESTION N°47 (3 points)

A propos de l'écriture de ces mutations

- A la mutation p.V89E peut correspondre à la mutation c.266T>A
- B la mutation p.L132R peut correspondre à la mutation c.393C>T
- C la mutation p.N140K peut correspondre à la mutation c.420C>A
- D la mutation p.N140K peut correspondre à la mutation c.420C>G
- E la mutation p.G267S peut correspondre à la mutation c.799G>A

### QUESTION N°48 (1 point)

Pour répondre à cette question vous pouvez vous aider de l'énoncé commun aux questions 17 et 18. L'acide aminé N qui a été changé à la suite de la mutation p.N140K

- A pourrait avoir une liaison N-glycosidique
- B a un pHi à 5,4
- C peut être phosphorylé
- D a une chaîne latérale acide
- E peut avoir une chaîne latérale chargée

### QUESTION N°49 (3 points)

S'il existe une très bonne corrélation entre génotype et phénotype,

- A le patient homozygote pour la mutation p.G267S a le phénotype le plus sévère
- B le patient hétérozygote composite pour les mutations p.V89E et p.G267S a un phénotype plus sévère que le patient de l'item A
- C le patient hétérozygote composite pour les mutations p.V89E et p.L132R a un phénotype plus sévère que tous les autres patients de cette question
- D le patient hétérozygote composite pour les mutations p.N140K et p.G267S a un phénotype plus sévère que le patient de l'item B
- E le patient hétérozygote composite pour les mutations p.N140K et p.L132R a un phénotype plus sévère que le patient de l'item D

**L'énoncé ci-dessous peut servir à répondre aux questions suivantes (n°50 à 52)**

Dans une cohorte de patients ayant un phénotype typique de déficit en 11-hydroxylase, aucune mutation n'a été trouvée après avoir séquencé la partie génomique correspondant au transcrit primaire. Tous les changements de nucléotides trouvés peuvent être considérés comme de vrais SNP et sont répertoriés comme tels dans les bases de données sauf un seul. Il s'agit du changement de nucléotide 5728 qui change un C en G qui n'est pas détecté dans la population normale actuellement, mais dans plus de 10% des patients atteints du déficit en 11-hydroxylase.

**QUESTION N° 50 (1 point)**

A propos de ce changement nucléotidique,

- A il se nomme IVS5+160
- B il se nomme IVS5-160
- C il se nomme IVS6+160
- D c'est un SNV
- E c'est un SNP

**QUESTION N° 51 (1 point)**

Comment peut-on aller plus loin pour analyser le rôle délétère de ce changement nucléotidique ?

- A interroger des outils prédictifs de pathogénicité sur le web
- B étudier les ARNs d'une surrénale d'un patient atteint porteur de cette mutation si c'est possible
- C rechercher ce polymorphisme dans l'ADN d'autres tissus
- D faire des études *in vitro* de l'activité 11-hydroxylase (voir les questions 46 à 49) en transfectant de plasmides contenant l'ADNc normal et muté dans le cas où aucun tissu n'est disponible
- E étudier la ségrégation de ce polymorphisme dans les familles ayant un ou plusieurs enfants atteints de déficit en 11-hydroxylase

**QUESTION N° 52 (3 points)**

Si on considère que ce changement nucléotidique est délétère, quelles sont les hypothèses ?

- A création d'un site donneur rallongeant l'exon 5
- B changement d'un acide aminé modifiant la structure et l'activité de l'enzyme
- C création d'un site accepteur rallongeant l'exon 6
- D si création d'un site donneur, absence de décalage de lecture et formation d'une protéine CYP11B1 plus longue
- E si création d'un accepteur, apparition d'un codon stop dans l'exon rallongé

Séquence 1

TTCTCCTTAAAGAGATCCTTCGCATCCCTTGTAAGTTGGATTCCCTAAGTATTTTATTCTCTTTGAAGCAATTGTGAATGG 80  
GAGTTCACTCATGATTTGGCTCTCTGTTTGTCTGTTAAGTGTGTATAAGAATGCTTGTGATTTTTGTACGTTGATTTTTGT 160  
ATCCTGAGACTTTGCTGAAGTTGCTTATCAGCTTAAGGAGATTTTGGGCTGAGACAATGGGGTTTTCTAGATATAACAATC 240  
ATGTCGTCTGCAAACAGAGACAATTTGACTTCCTCTTTCCCTAATTGAATACCCTTTATTTTCCTTCTCCTGCCTAATTGC 320  
CCTGGCCAGAACTTCCAACACTATGTTGAATAGGAGTGGTGAGAGAGGGCATTCCTGTCTTGTACCAGTTTTCAAAGGGA 400  
ATGCTTCCAGTTTTTACCATTAGTATGATATTGGCTGTGGGTTTGCCATAGATAGCTCTTATTATTTTGGAGATACGTC 480  
CCATCAATAACCTAATTTATTGAGAGTTTTTAGCATGAAGGTTGTTGAATTTTGTCAAAGGCCTTTTCTGCATCTATTGAG 560  
ATAATCATGTGGTTTTTGTCTTTGGTTCTGTTTATATGCTGGATTACATTTATTGATTTGCATATATTGAACCAGCCTTG 640  
CATCCCAGGGATGAAGCCCCTTGATCATGGTGGATAAGCTTTTTGATGTGCTGCTGGATTCCGTTTGCCAGTATTTTAT 720  
TGAGGATTTTTGCATCAATGTTTCAAGGATATTGGTCTAAAATTCTCTTTTTTGGTTGTGTCTCTGCCCGGCTTTGGT 800  
ATCAGGATGATGCTGGCCTCATAAAATGAGTTAGGGAGGATCCCTCTCTTTCTATTGATTGGAATAGTTTCAGAAGGAA 880  
TGGTACCAGTTCCTCCTTGTACGTCTGGTATAATTCCGCTGTGAATCCATCTGGTTCATGGACTCTTTTTGGTTGGTAATC 960  
TATTGATTATTGCCACAATTTAGATCCTGTTATTGGTCTATTAGAGATTCAACTTCTTACTGGTTTAGTCTTGGGAGA 1040  
GTGTATGTGTGAGGAATTTATCCATTTCTTCTAGATTTTTCTAGTTTTATTGCGTAGAGGTGTTTGTAGTATTCTCTGAT 1120  
GGTAGTTTTGATTTTCTGTGGGATCGGTGGTATATCCCCTTTATCATTTTTTATTGCATCTATTTGATTCTTCTCTCTTT 1200  
TTTTCTTTATTAGTCTTGCTAGCGTCTATCAATTTTGTGATCCTTTCAAAAACCAGCTCCTGGATTCAATTAATTTTT 1280  
TGAAGGGTTTTTTGTGTCTCTATTTCCCTCAGTTCTGCACGTATTTTAGTTATTTCTTGCCTTCTGCTAGTTTTGAATGT 1360  
GTTTGTCTTGTCTTTTCTAGTTCTTTTAATTGTGATGTTAGGGTGTGAGTTTGGATCTTTCTGCTTTCTCTTGTGGGC 1440  
ATTTAGTGTCTATAAATTTCCCTCTACACACTGCTTTGAATGTGTTCCAGAGATTCTGGTATGCTGTGTCTTTGTTCTCGT 1520  
TGGTTTTCAAGAACATCTTTATTTCTGCCTTCATTTTGTACGTACCCAGTAGTCATTCCAGGAGCAGTTGCTCAGTTTCC 1600  
ATGTAATTGAGCGTTTTTGAAGTGGTTTTCTTAATCTGAGTTCTAGTTTGTGACTAAAATTTTTAAAAAGTAAAAAA 1680  
AATACATGTGGTTTTAATAACAATTCATGCCAACTCATTCCCTCGTTTTTTTGTCTATAAACCTTGCAAGGAGATGAATAATCC 1760  
AAGGCTCTTGGATAAGATAAGGGCCCCATCCATCTTGCTCCTCTCAGCCCTGGAGGAGGAGGGAGAGTCTTTTCCCCTG 1840  
TCTACGCTCATGCACCCCAATGAGTCCCTGCCTCCAGCCCTGACCTCTGCCCTCGGTCTCTCAGGCAGATCCAGGGCCA 1920  
GTTCTCCCATGACGTGATCCCTCTCGAAGGCAAGGCACCAGGCAAGATAAAAAGGATTGCAGCTGAACAGGGTGGAGGGAG 2000  
CATTGGAATGGCACTCAGGGCAAAGGCAGAGGTGTGCATGGCAGTGCCCTGGCTGTCCCTGCAAAGGGCACAGGCACTGG 2080  
M A L R A K A E V C M A V P W L S L Q R A Q A L 24  
GCACGAGAGCCGCCGGGTCCCCAGGACAGTGCTGCCCTTTGAAGCCATGCCCCGGCGTCCAGGCAACAGGTGGCTGAGG 2160  
G T R A A R V P R T V L P F E A M P R R P G N R W L R 51  
CTGCTGCAGATCTGGAGGGAGCAGGTTTATGAGGACCTGCACCTGGAAGTACACCAGACCTTCCAGGAACTAGGGCCCAT 2240  
L L Q I W R E Q G Y E D L H L E V H Q T F Q E L G P I 78  
TTTCAGGTAAAGCCCTCCCTGGCCCTCGCTGGGAACACCCAGAGCCCTGCCCTTGCTGCCAGGACCCCTGCCGGGCACTC 2320  
F R 80  
AGCACTGCCATTCCCAGCAGGTCCCGGCACTCTGCATCCTTTGGAAGATGGGGAAGGAGTGCAGCACGTGCTGGTCTGTG 2400  
GCGCTGCCAGGGCAGGGGATGGTGCAGAGCAAATCCCAGCTCGCTGCAGAGAGGGCAGGACTCAGAGGCACTGAAGTTAA 2480  
GAGGTTCCGGGCAGTCAGCAAGAGGGCTTTAGCTGTGAAGCCGCTAATCCAGGAGAGGGGAGGGTGGACAGGAGACACTT 2560  
TGGATTGGGACTGCAGGGTGGGGCTAGCGGGGACATGGTCCCATCCAGCACGGCCTCGTGCTTGGCCCCACAGGTACGAC 2640  
Y D 82  
TTGGGAGGAGCAGGCATGGTGTGTGTGATGCTGCCGGAGGACGTGGAGAAGCTGCAACAGGTGGACAGCCTGCATCCCCA 2720  
L G G A G M V C V M L P E D V E K L Q Q V D S L H P H 109  
CAGGATGAGCCTGGAGCCCTGGGTGGCCTACAGACAACATCGTGGGCACAAATGTGGCGTGTCTTGTGCTGTAAGCGGCGA 2800  
R M S L E P W V A Y R Q H R G H K C G V F L L 132  
GCTGAGAGCTGGGAGCAGGGTGGGCAGCCTGGGTGTAGGGGGGAGGGCAGAGAGGACCCAAAAGCACATCTGCCCT 2880  
GGGCCCTGTGGTGGGCAGTGAGGGTGTGAGCACCAGAGGACCGCCATTCCGTGGGGTCTGTCTGCCCTGTGGGT 2960  
( . . . ) GCGGCCTCACAGCTCTGCCCTGGCCTCTGTAGGAATGGGCCTGAATGGCGCTTCAACCGATTGCGGCTGAATCC 4640  
N G P E W R F N R L R L N P 146  
AGAAGTGTCTGTCGCCAACGCTGTGCAGAGGTTCCCTCCCGATGGTGGATGCAGTGGCCAGGGACTTCTCCCAGGCCCTGA 4720  
E V L S P N A V Q R F L P M V D A V A R D F S Q A L 172  
AGAAGAAGGTGCTGCAGAACGCCGGGGGAGCCTGACCCTGGACGTCCAGCCCAGCATCTTCCACTACACCATAGAAGGT 4800  
K K K V L Q N A R G S L T L D V Q P S I F H Y T I E 198  
GTGGGCCACGTGGGAAGATCCAGCCTCAGAGACCCTGGAGTGGCCAGGGACGGGGATGGGGGACTGAAGGGAGTGTGGGG 4880  
AGGCAGCCAGGAGGCCGGGGCTGCCTTGTGCTCAGCAGTGCATCCTCCCCGAGCCAGCAACTTGGCTCTTTTTGGAGA 4960  
A S N L A L F G E 207

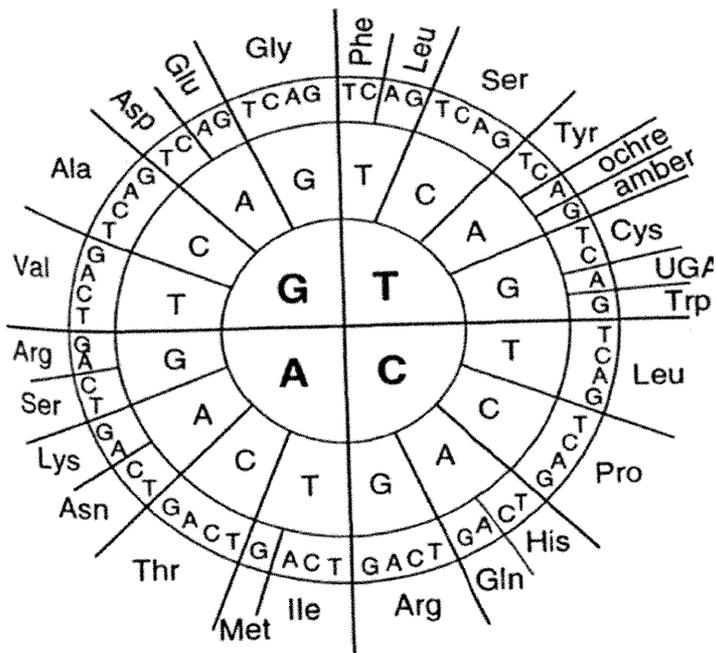
GCGGCTGGGCTGGTTGGCCACAGCCCCAGTTCTGCCAGCCTGAACTTCTCCATGCCCTGGAGGTCATGTTCAAATCCA 5040  
 R L G L V G H S P S S A S L N F L H A L E V M F K S 233  
 CCGTCCAGCTCATGTTTCATGCCAGGAGCCTGTCTCGCTGGACCAGCCCCAAGGTGTGGAAGGAGCACTTTGAGGCCTGG 5120  
 T V Q L M F M P R S L S R W T S P K V W K E H F E A W 260  
 GACTGCATCTTCCAGTACGGTGAGGCCAGGGACCCGGGCAGTGCTATGGGGAAGGGACACCATGGGGGCCAATTTCTCC 5200  
 D C I F Q Y 266  
 CTCTCCACCACCAGTGGGGAATGGAGGCCACAGGGAGGGGTGGGGATTCTCACCTTCTGCCAGGGAGATTGGTGCG 5280  
 AGGCTGGGGCTGGGCTGGGCTGATCCGGAGAATTTGGGATGAGAGCAGGGAGACTTGGGTGTGGGGCAGTCTGGGCAGG 5360  
 AGGAGGACACTGAAGGATGTCTCCAGCACCAAAGTCTGAGGGCTGCCTCCCGCTCCCCGGATAGGCGACAACCTGTATCC 5440  
 G D N C I 271  
 AGAAAATCTATCAGGAACTGGCCTTCCAGCCGCCCTCAACAGTACACCAGCATCGTGGCGGAGCTCCTGTTGAATGCGGAA 5520  
 Q K I Y Q E L A F S R P Q Q Y T S I V A E L L L N A E 298  
 CTGTGCCAGATGCCATCAAGGCCAACTCTATGAACTCACTGCAGGGAGCGTGGACACGGTTCAGGCCGGCAACCAGCCC 5600  
 L S P D A I K A N S M E L T A G S V D T 318  
 CACCCAGAGAGGGTGTATGCCAAGCCTGCCTCCAGGCACTGCCTGCCAATGTACACGGCGCCACGTGTCCCATCCCCA 5680  
 GGCTATGGGCCCCACATTTCTTACTTGGGATTGTGATGTGATAAACAGTTTGCAGGTTGCCATGGTTGGAATGGGGGGT 5760  
 TCCTTTCTGTGGAGGACTCAGGGAAAGGGGTTTGGATGGGCATTAGGATTTGAAGTCTTGGGCTCTGTCTCAGGGT 5840  
 ATGCATGTCTGCACCCCTCACAGGGAGGTTGTCTGGGAGGGGTGTCCCGGGGCTGAGTCTCCTGTGCAAGGTCTGAC 5920  
 CCTGCAGCTGTGTCTCCTGCAGACGGTGTTCCTTGCTGATGACGCTCTTTGAGCTGGCTCGGAACCCCAACGTGCAGC 6000  
 T V F P L L M T L F E L A R N P N V Q 337  
 AGGCCCTGCGCCAGGAGAGCCTGGCCGCCGAGCCAGCATCAGTGAACATCCCCAGAAGGCAACCACCGAGCTGCCCTTG 6080  
 Q A L R Q E S L A A A A S I S E H P Q K A T T E L P L 364  
 CTGCGTGGGCCCTCAAGGAGACCTTGGCGTGGGTGCTGGCTGAGGCCTCCCTGTGGCCCTGGCCCCCTGCTGGAGAGCA 6160  
 L R A A L K E T L R 374  
 GCCCCACTGGGTGGTGGCAGACAGAATCTGGGGCTGATAAACAGCGTCACCCAGCAGCCCATTTCCCCTGCACCTGCTCT 6240  
 (...) TCTATGGATGCCCCACCTCCAGGCTCTACCCTGTGGGTCTGTTTCTGGAGCGAGTGGCGAGCTCAGACTTGGTG 6560  
 L Y P V G L F L E R V A S S D L V 391  
 CTTCAGAACTACCACATCCCAGCTGGGGTGAGTGAGCCCCACACCCCTCGAGCTGAGAACCTCCCTCCCCAGTCATTCCC 6640  
 L Q N Y H I P A G 400  
 TGATCCCCGCTCTGCACCGTCCGCAGACATTGGTGGCGTGTTCCTCTACTCTCTGGGTGCGCAACCCCGCCTTGTTCGG 6720  
 T L V R V F L Y S L G R N P A L F P 418  
 AGGCCTGAGCGCTATAAACCCCGAGCGCTGGCTAGACATCAGGGGCTCCGGCAGGAACTTCTACCACGTGCCCTTTGGCTT 6800  
 R P E R Y N P Q R W L D I R G S G R N F Y H V P F G F 445  
 TGGCATGCGCCAGTGCCTTGGGCGGCGCCTGGCAGAGGCAGAGATGCTGCTGCTGCTGCACCATGTGAGCAGGCCGGGC 6880  
 G M R Q C L G R R L A E A E M L L L L H H 466  
 TGGGGAGGGCCTGGGCGGGTCTGGGCAGCATGGGCGGGGCTTGGCAATGTGGGACTGGCCTCGGCAGAGTGGGAGTG 6960  
 (...) GTGCATGGGCTGCGGACCAAGCCAGATGAAACCCGGCTTCTGTCTAGGTGCTGAAACACCTCCAGGTGGAGAC 7360  
 V L K H L Q V E T 475  
 ACTAACCCAAGAGGACATAAAGATGGTCTACAGCTTTCATATTGAGGCCAGCATGTTCCCCCTCCTCACCTTCAGAGCCA 7440  
 L T Q E D I K M V Y S F I L R P S M F P L L T F R A 501  
 TCAACTAATCACGTCTCTGCACCCAGGGTCCCAGCCTGGCCACCAGCCTCCCTTTCTGCCTGACCCAGGCCACCCCTCT 7520  
 I N \* 503  
 TCTCTCCACATGCACAGCTTCTGAGTCAACCCTCTGTCTAACCCAGCCCCAGCACAAATGGAACCTCCGAGGGCCTCTA 7600  
 GGACCAGGGTTTGCCAGGCTAAGCAGCAATGCCAGGGCACAGCTGGGGAAGATCTTGCTGACCTTGTCCCCAGCCCCACC 7680  
 TGGCCCTTTCTCCAGCAAGCACTGTCTCTGGGCAGTTTGGCCCCATCCCTCCCAGTGTCTGGCTCCAGGCTCCTCGTGTG 7760  
 GCCATAAAGGGTGTGTGGTTTTGTCCCTTGCTTCTGCTAGTCTCACATGTCCCTGTTCTCTTCCCCTGGCCAGG 7840  
 GCCCCTGCGCAGACTGTGAGTCAATTAAGCGGGATCCCAGCATCTCAGAGTCCAGTCAAGTTCCTCCTGCAGCCTGAC 7920  
 CCCTAGGCAGCTCGAGCATGCCCTGAGCTCTCTGAAAGTTGTACCCCTGGAATAGGGTCTGCAGGGTAGAATAAAAAGG 8000  
 CCCCTGTGGTCACTTGTCTGACATCCCCATTTTCAAGTGATACAACTGAGTCTCGAGGGACGTGTGTTCCCAGCTGAT 8080  
 CGTGTGAGCCTCATGCCCCAGGCCTCATCTTTCATGGACCAGGCCTTGTTCAGGAGTGGGTGTTGGGTCTCTGCTTCC 8160  
 TGTGCTGTCCCCTGGGGAAGGTCCCAGGATGCTGTGAGGAGATGGAAGAGTCATGTGGGGTGGGAACCTGGGGTGTGGT 8240  
 TCCAGAAATGTTTTTGGCAACAGGAGAGACAGGATTTGGGCCAACAGGACTCAGACGAGTTTTATTGACTCATTTCTCTG 8320  
 GTTGATACGGAGCCATGTGATGTGCCACGACCTGGGGTGGGCACAGGGAGGCTGCAGTTTCTGCGTGAACCTGCCTTG 8400

GCCTCATCTGCTCCTAGCCCAGCAGAGAGAGTTGACCCCTCCTGAACTGGCCACTCCCCAGTGCTCCCGTGCAGGGAGAG 8480  
 GAAGCACCCAGTTTGGAGAGTGTACCCAGCCAGACTGTCTTTATCTCCATGGATTTTTCATCAGGGCAAAGATCACAGCAGC 8560  
 CAGCTCCTGGTGGCTGATGAGGATCAGAGCATTGTTCCTCCCATGAAAGGGGAAATCCCTATGGCATCATTCCAGTGGTG 8640  
 GTCAGTAGATCCAGGACGCCCTGCAGGACTCAGCCTGTACAGGGAGATGAAGTGCCCGAGTTGGGAGCACACCTAGCTA 8720  
 GAGTTATTTGTGTTAATCTATTTCAGGATGCTCTAAGAAAACGCCATAGACTGGGTTGCTGACAAACATCAGAATTCTATT 8800  
 TCTCATGGTTCTGAAGGCTTAGAAGGCTAAGATCAAGGTGTGAGCAGGTTCTGTGTCTGGTGAGGACCCACCTCTTGTTT 8880  
 CATAGATAAAACCTTCTTGCTGTGTCTCACATGGTGGAAAAGGGCAAGACAGCTCACAGAGACCTCTTTTATAAGGACG 8960  
 CCAGTTCCATTCAAGAGGGCACTGCCTGCATTCCCTTCCCCCTCAAAGGCCCGGCCCTGCTATTATCGTCACCTTGGTG 9040  
 ACTAGATTTTCAGCCTATGAATTCTGGAGGCGGACACAAAAATTTCAGATTAACACTACTCTGCTTCTGTTTCTCTAAAATCT 9120  
 ACATCCTTCTCATATACAAAATACATGCATTTCTCCCAGTAGCCCCAAATATCAACTCATTTTAGCATCAACTTTAAAA 9200  
 TTGTAGTCCAAAGTGTGATTTAAATGTTATCTGAGTCAAACATGGGTAAGACTCAAGGTACAATTTATCCTGAGTCCAAC 9280  
 TGTTCTTGCTGCGAACCTATGAAATCAAACATGTTATGTGCTTCCAAAATACAGTGGTTGGAGAGGCATAGGATAAACAT 9360  
 TCCCATTCCAGAAAGGAGAAACAGGAAAGAAGAAAGGAGTAACAAGTTTCAAGCAACTCCAAAATGAAATGTGACAAACA 9440  
 GTATTAACCTTAAGCCTCAAGAATAATCTCCTTTGACTGGATTTTCCATCTTCTGAACATAGTGGTGCAGGGATTGTTT 9520  
 CCCTCAGGGCTTCAGGATGCTCTGCCCTGCAGCTTGGCTGGGTGCAGCTGCAGTGCAGCTCTCATGAGTTGGAGTTGCA 9600  
 TTCCTGCAGGTCTCCAGACTGGAATGACTCACCGGTAGCTTACCTACCTGGGATCCTGGGCTGTCTGCTCTGCTGCC 9680  
 TCCACTAGGCATGGCTTTTCACAGCAGCCCTCTGCCTCAGTCTTGTGCCTGAAGTTGTGGGCCACTCCACCCTTTGATATC 9760  
 CAGGTGCAGGCTTCCACACCCACAGCTCATGCAACCTTCACTCCAGCAGAGATGACCCTATGTTGACACCACCAAGGTT 9840  
 TACTACATGTGCCCTCTGGAGGGCAGCCACTGTGGCACATGACCCACATAAGCTTACTGGAGCCCACTTGGGGTGGTCA 9920  
 (...)

## Séquence 2

CATTGGAATGGCACTCAGGGCAAAGGCAGAGGTGTGCATGGCAGTGCCCTGGCTGTCCCTGCAAAGGGCACAGGCACTGG 80  
 M A L R A K A E V C M A V P W L S L Q R A Q A L 24  
 GCACGAGAGCCCGCCGGTCCCAGGACAGTGTGCTGCCCTTTGAAGCCATGCCCGGCGTCCAGGCAACAGGTGGCTGAGG 160  
 G T R A A R V P R T V L P F E A M P R R P G N R W L R 51  
 CTGCTGCAGATCTGGAGGGAGCAGGGTTATGAGGACCTGCACCTGGAAGTACACCAGACCTTCCAGGAACTAGGGCCCAT 240  
 L L Q I W R E Q G Y E D L H L E V H Q T F Q E L G P I 78  
 TTTTCAGGTACGACTTGGGAGGAGCAGGCATGGTGTGTGTGATGCTGCCGGAGGACGTGGAGAAGCTGCAACAGGTGGACA 320  
 F R Y D L G G A G M V C V M L P E D V E K L Q Q V D 104  
 GCCTGCATCCCCACAGGATGAGCCTGGAGCCCTGGCTGGCCTACAGACAACATCGTGGGCACAAATGTGGCGTGTCTTG 400  
 S L H P H R M S L E P W V A Y R Q H R G H K C G V F L 131  
 CTGAATGGGCCTGAATGGCGCTTCAACCGATTGCGGCTGAATCCAGAAGTGTGTGCGCCAACGCTGTGCAGAGGTTCCCT 480  
 L N G P E W R F N R L R L N P E V L S P N A V Q R F L 158  
 CCCGATGGTGGATGCAGTGGCCAGGACTTCTCCAGGCCCTGAAGAAGAAGGTGCTGCAGAACGCCCGGGGGAGCCTGA 560  
 P M V D A V A R D F S Q A L K K K V L Q N A R G S L 184  
 CCCTGGACGTCCAGCCCAGCATCTTCCACTACACCATAGAAGCCAGCAACTTGGCTCTTTTTGGAGAGCGGCTGGGCCTG 640  
 T L D V Q P S I F H Y T I E A S N L A L F G E R L G L 211  
 GTTGGCCACAGCCCCAGTTCTGCCAGCCTGAACTTCCCTCATGCCCTGGAGGTGATGTTCAAATCCACCGTCCAGTCCAT 720  
 V G H S P S S A S L N F L H A L E V M F K S T V Q L M 238  
 GTTCATGCCAGGAGCCTGTCTCGCTGGACCAGCCCCAAGGTGTGGAAGGAGCACTTTGAGGCCTGGGACTGCATCTTCC 800  
 F M P R S L S R W T S P K V W K E H F E A W D C I F 264  
 AGTACGGCGCAACTGTATCCAGAAAATCTATCAGGAACTGGCCTTTCAGCCGCCCTCAACAGTACACCAGCATCGTGGCG 880  
 Q Y G D N C I Q K I Y Q E L A F S R P Q Q Y T S I V A 291  
 GAGCTCCTGTTGAATGCGGAAC'TGTGCGCCAGATGCCATCAAGGCCAACTCTATGGAACACTGCAGGGAGCGTGGACAC 960  
 E L L L N A E L S P D A I K A N S M E L T A G S V D T 318  
 GACGGTGTTCCTTGCTGATGACGCTCTTTGAGCTGGCTCGGAACCCCAACGTGCAGCAGGCCCTGCGCCAGGAGAGCC 1040  
 T V F P L L M T L F E L A R N P N V Q Q A L R Q E S 344  
 TGGCCCGCGCAGCCAGCATCAGTGAACATCCCCAGAAGGCAACCACCGAGCTGCCCTTGCTGCGTGCAGGCCCTCAAGGAG 1120  
 L A A A A S I S E H P Q K A T T E L P L L R A A L K E 371  
 ACCTTGGCGCTTACCCTGTGGGTCTGTTTCTGGAGCGAGTGGCGAGCTCAGACTTGGTGTTCAGAACTACCACATCCC 1200  
 T L R L Y P V G L F L E R V A S S D L V L Q N Y H I P 398

AGCTGGGACATTGGTGC GCGTGTTCCTCTACTCTCTGGGTGCGAACCCCGCCTTGTTC CCGAGGCCTGAGCGCTATAACC 1280  
 A G T L V R V F L Y S L G R N P A L F P R P E R Y N 424  
 CCCAGCGCTGGCTAGACATCAGGGGCTCCGGCAGGAACTTCTACCACGTGCCCTTTGGCTTTGGCATGCGCCAGTGCCTT 1360  
 P Q R W L D I R G S G R N F Y H V P F G F G M R Q C L 451  
 GGGCGGCGCCTGGCAGAGGCAGAGATGCTGCTGCTGCTGCACCATGTGCTGAAACACCTCCAGGTGGAGACACTAACCCA 1440  
 G R R L A E A E M L L L L H H V L K H L Q V E T L T Q 478  
 AGAGGACATAAAGATGGTCTACAGCTTCATATTGAGGCCAGCATGTTCCCCCTCCTCACCTTCAGAGCCATCAACTAAT 1520  
 E D I K M V Y S F I L R P S M F P L L T F R A I N \* 503  
 CACGTCTCTGCACCCAGGGTCCCAGCCTGGCCACCAGCCTCCCTTTCTGCCTGACCCAGGCCACCCCTCTTCTCTCCA 1600  
 CATGCACAGCTTCCTGAGTACCCCTCTGTCTAACCAGCCCCAGCACAAATGGAACTCCCGAGGGCCTCTAGGACCAGGG 1680  
 TTTGCCAGGCTAAGCAGCAATGCCAGGGCACAGCTGGGGAAGATCTTGCTGACCTTGTCCCCAGCCCCACCTGGCCCTTT 1760  
 CTCCAGCAAGCACTGTCTCTGGGCAGTTTGCCCCATCCCTCCCAGTGTGGCTCCAGGCTCCTCGTGTGGCCATACAA 1840  
 GGGTGTGTGGTTTTGTCCCTTGCCCTTCCCTGCCTAGTCTCACATGTCCCTGTTCCTCTTCCCCTGGCCAGGGCCCCCTGCG 1920  
 CAGACTGTCAGAGTCATTAAGCGGGATCCCAGCATCTCAGAGTCCAGTCAAGTTCCTCCTGCAGCCTGACCCCTAGGCA 2000  
 GCTCGAGCATGCCCTGAGCTCTCTGAAAGTTGTACCCTGGAATAGGGTCTGCAGGGTAGAATAAAAAGGCCCTGTGG 2080  
 TCACTTGTCTGACATCCCCATTTTCAAGTGATACAACTGAGTCTCGAGGGACGTGTGTTCCCCAGCTGATCGTGTGACG 2160  
 CTCATGCCCCAGGCCTCATCTTTCATGGACCAGGCCTTGTTCAGGAGTGGGTGTTGGGTCTCTGCTTCCCTGTGCTGTC 2240  
 CCCTGGGGAAGTCCCAGGATGCTGTGAGGAGATGGAAGAGTCAAGTGTGGGTGGGAACTGGGGTGTGGTTCCAGAAAT 2320  
 GTTTTTGGCAACAGGAGAGACAGGATTGGGCCAACAGGACTCAGACGAGTTTTTATTGACTCATTTCTCTGGTTGATACG 2400  
 GAGCCATGTCATGTGCCACGACCTGGGGTGGGCACAGGGAGGCTGCAGTTTCCTGCGTGAACCTGCCTTGGGCCTCATCT 2480  
 GCTCCTAGCCCAGCAGAGAGAGTTGACCCCTCCTGAACTGGCCACTCCCAGTGTCCCGTGCAGGGAGAGGAAGCACCC 2560  
 AGTTTGAGAGTGTACCCAGCCAGACTGTCTTTATCTCCATGGATTTTCATCAGGGCAAAGATCACAGCAGCCAGCTCCTG 2640  
 GTGGCTGATGAGGATCAGAGCATTTGTTCCCCCATGAAAGGGGAAATCCCTATGGCATCATTCCAGTGGTGGTCAGTAGA 2720  
 TCCAGGACGCCCTGCAGGACTCAGCCTGTACAGGGAGATGAAGTGGCCACTCCCAGTGTCCCGTGCAGGGAGAGGAAGCACCC 2800  
 GTGTTAATCTATTTCAGGATGCTCTAAGAAAACGCCATAGACTGGGTTGCTGACAAACATCAGAATTTCTATTTCTCATGGT 2880  
 TCTGAAGGCTTAGAAGGCTAAGATCAAGGTGTGAGCAGGTTCTGTGTCTGGTGAGGACCCACCTCTTGTTTTCATAGATAA 2960  
 AACCTTCTTGCTGTGCTCCTCACATGGTGGAAAAGGGCAAGACAGCTCACAGAGACCTCTTTTATAAGGACGCCAGTTCCA 3040  
 TTCAAGAGGGCACCTGCCTGCATTCCCTTCCCCCCTCAAAGGCCCGGCCCTGCTATTATCGTCACTTGGTGACTAGATTT 3120  
 CAGCCTATGAATTTCTGGAGGCGGACACAAAATTCAGATTAACTACTCTGCTTCTGTTTCTCTAAAATCTACATCCTTC 3200  
 TCATATACAAAATACATGCATTTCTCCCCAGTAGCCCCAAATATCAACTCATTTTAGCATCAACTTTAAAATTGTAGTCC 3280  
 AAAGTGTGATTTAAATGTTATCTGAGTCAAACATGGGTAAAGACTCAAGGTACAATTTATCCTGAGTCCAACCTGTTCTTGC 3360  
 TCGAACCTATGAAATCAAACATGTTATGTGCTTCCAAAATACAGTGGTTGGAGAGGCATAGGATAAACATTCCCATTCC 3440  
 AGAAAGGAGAAACAGGAAAGAAGAAAGGAGTAACAAGTTTTCAAGCAACTCCAAAATTGAATGTGACAAACAGTATTAAAC 3520  
 CTTAAGCCTCAAGAA 3535



**Année Universitaire 2014-2015**

Université Claude Bernard Lyon 1

1<sup>ère</sup> année commune des Etudes de Santé (PACES)

Faculté de Médecine Lyon-Est

16 décembre 2014

**EPREUVE DE BIOLOGIE CELLULAIRE  
(UE2)**

(Pr Laurent SCHAEFFER)

(Pr Jean Louis BESSEREAU)

**Durée de l'épreuve : 60 minutes**

**Nombre de questions : 11 questions**

Les questions sont notées sur 5 points. L'ensemble correspond à un total de 55 points.

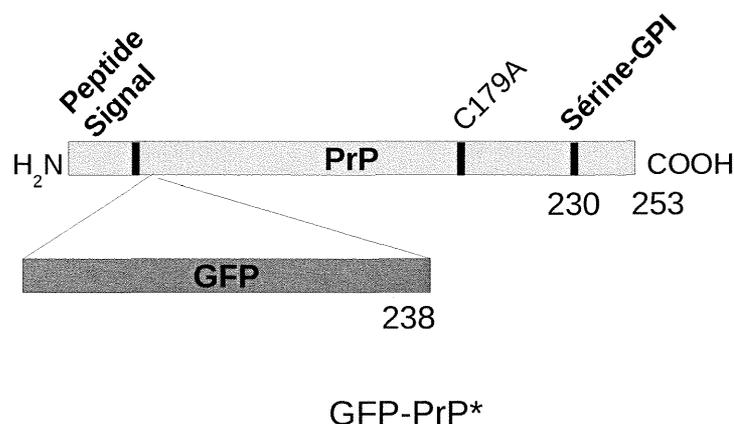
Ce fascicule comprend 12 pages numérotées.

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

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

L'accumulation intracellulaire de la protéine Prion (PrP) sous forme agrégée est associée à l'apparition de diverses maladies neuro-dégénératives, transmissibles ou congénitales. Dans le cas des formes congénitales de la maladie, des mutations sont responsables de défauts de repliement ou d'adressage de la protéine. Une étude se propose de caractériser le trafic cellulaire d'une forme mutée de PrP et d'étudier ses conséquences sur le fonctionnement de la cellule.

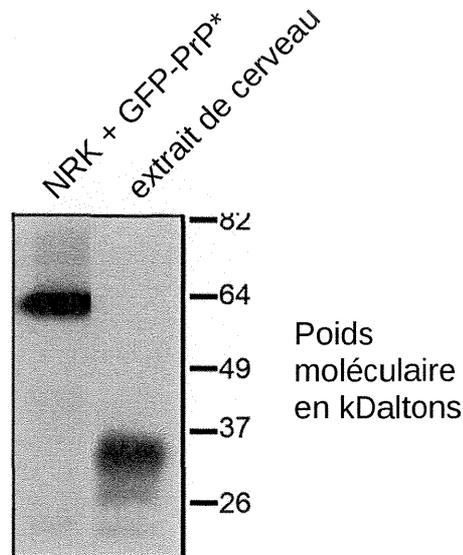
Afin de visualiser le devenir de la protéine, les auteurs créent un vecteur d'expression de la PrP, par insertion de la séquence codante de la protéine dans un plasmide, en aval d'un promoteur pCMV. La PrP contient dans sa partie N-terminale un peptide signal d'adressage vers le réticulum endoplasmique (acides aminés 1 à 22). Une ancre GPI (Glycosylphosphatidylinositol) est ajoutée sur une sérine en position 230. La séquence codant la GFP, une protéine fluorescente de 238 acides aminés émettant dans le spectre vert, est fusionnée en phase avec la séquence de la PrP à la position 27. Le schéma ci-dessous représente la structure de cette protéine de fusion. À partir de ce vecteur, les auteurs génèrent un variant, noté GFP-PrP\*, dans lequel la Cystéine 179 est remplacée par une Alanine (mutation C179A). Les cystéines 179 et 214 forment normalement un pont disulfure dans la protéine PrP et la mutation C179A provoque un mauvais repliement de PrP\*.



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

- A- la protéine mature GFP-PrP contient 468 acides aminés.
- B- l'ancre GPI permet d'attacher la protéine à la face interne de la membrane plasmique.
- C- la présence d'un codon STOP à la fin de la séquence codant la GFP provoquerait la sécrétion de la GFP dans le milieu extracellulaire.
- D- la fusion de la GFP, non plus à la position 27 mais à l'extrémité C-terminale de la PrP, ne permettrait pas de visualiser la protéine de fusion après sa sortie du réticulum endoplasmique.
- E- la formation de ponts disulfures dans la lumière du réticulum endoplasmique requiert l'activité des protéines disulfides isoméras (PDI) car l'environnement est réducteur.

Les auteurs veulent comparer le niveau d'expression de la protéine mutée à celui de la protéine sauvage normalement exprimée dans le cerveau. Le plasmide GFP-PrP\* est transfecté dans des cellules NRK en culture ("Normal Rat Kidney", issues de rein de rat). On prépare un lysat total des cellules en culture transfectées avec GFP-PrP\* et un extrait de cerveau de rat que l'on analyse en western blot (WB) en utilisant un anticorps polyclonal anti-PrP.

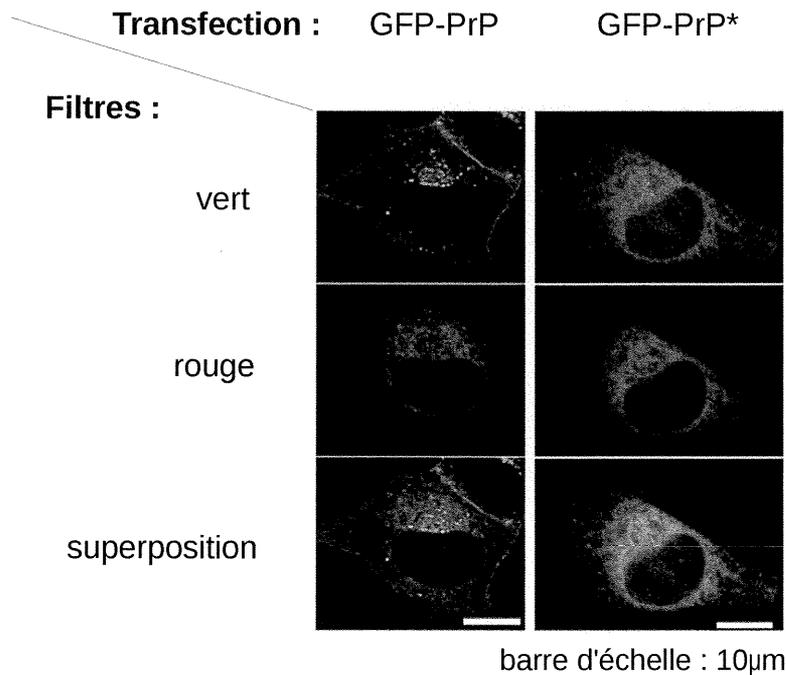


**Question 2** - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes:

- A- si le WB était révélé par un anticorps anti-GFP, on obtiendrait un résultat similaire.
- B- la protéine produite à partir du plasmide transfecté migre à une distance différente de la PrP sauvage présente dans le cerveau à cause de la mutation C179.
- C- la protéine PrP endogène a été transférée sur la membrane du WB dans son état natif bien replié au contraire de la protéine GFP-PrP\* qui est mal repliée.
- D- le WB permet d'évaluer le niveau de transcription du gène ou du transgène.
- E- un vecteur avec le promoteur naturel du gène de la PrP ne peut pas être utilisé pour exprimer GFP-PrP dans les cellules NRK.

Les auteurs s'intéressent à la localisation des protéines PrP normale et PrP\* mal repliée. Ils construisent deux lignées cellulaires exprimant de façon constitutive soit GFP-PrP, soit GFP-PrP\*. Ces cellules sont transfectées avec un vecteur permettant l'expression d'une protéine fluorescente émettant une lumière rouge et dont l'extrémité C-terminale se termine par les 4 acides aminés Lys-Asp-Glu-Leu (KDEL).

Des photos des cellules sont prises en utilisant un microscope confocal. Les images montrent des signaux rouges et verts distincts dans le cas de la GFP-PrP, et des signaux rouges et verts superposés (jaunes) dans le cas de la GFP-PrP\*.

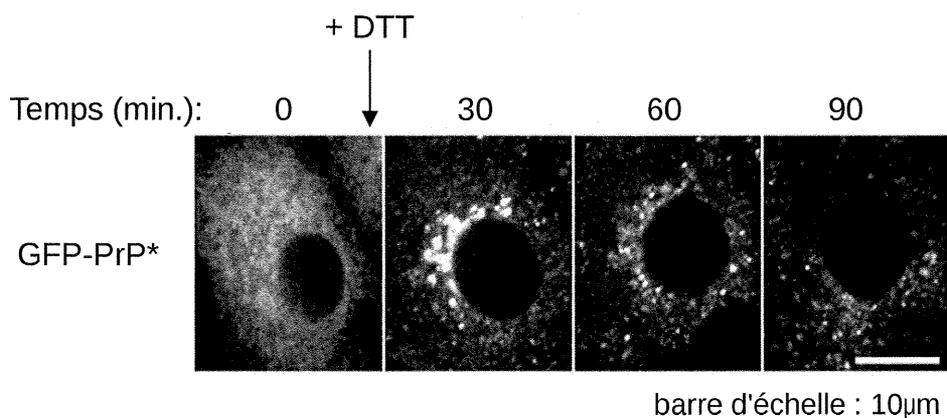


**Question 3** - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes:

- A- le signal vert émit par les protéines de fusion pourrait ne pas refléter la localisation physiologique de la protéine.
- B- cette expérience permet d'affirmer que la GFP-PrP est présente dans l'appareil de Golgi.
- C- cette expérience permet d'affirmer que la GFP-PrP\* est présente dans le réticulum endoplasmique.
- D- la modification de la localisation par la mutation pourrait être causée par l'insertion de la protéine fluorescente.
- E- une co-localisation de signaux en microscopie confocale suggère fortement une interaction physique des protéines visualisées.

Les auteurs appliquent aux cellules un traitement par le dithiothréitol (DTT), un agent réducteur puissant qui inhibe la formation des ponts disulfures. Ce traitement provoque ce que l'on appelle un stress du réticulum endoplasmique (RE), par accroissement de la quantité de protéines mal repliées dans le RE. Dans la suite des expériences, l'ensemble des observations faites après traitement par le DTT ont été confirmées par l'induction d'un stress du RE avec d'autres agents pharmacologiques (non présenté).

L'imagerie confocale de cellules exprimant GFP-PrP\* à différents temps après le début du traitement par le DTT montre une relocalisation rapide de la fluorescence au voisinage du noyau dans des structures évocatrices de vésicules de tailles variées (en 10 à 30 min), puis sa disparition progressive :

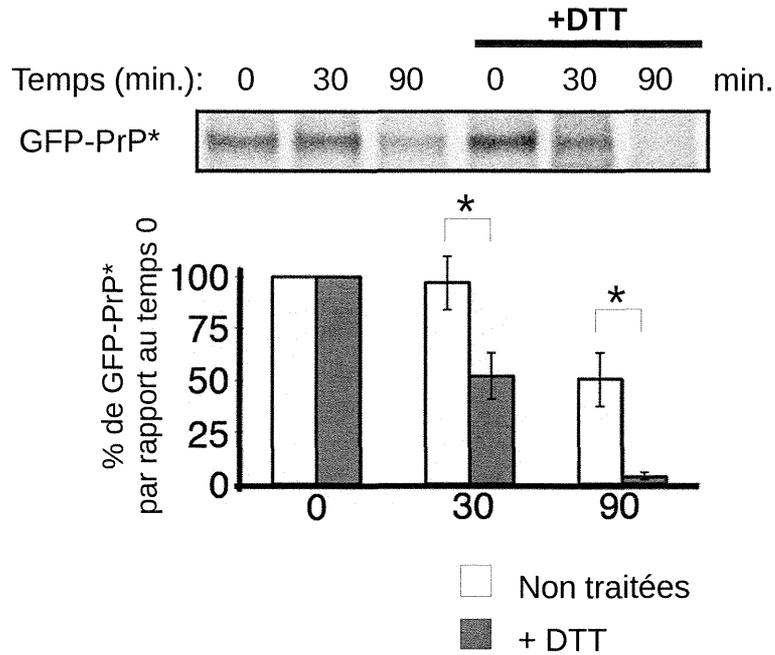


**Question 4** - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes:

- A- au lieu d'utiliser une protéine de fusion, on pourrait étudier la localisation de GFP-PrP\* dans une même cellule au cours du temps par immunofluorescence avec un anticorps anti-PrP.
- B- en perturbant le repliement de PrP, le DTT pourrait empêcher la formation d'un signal d'export nucléaire permettant d'éloigner la PrP de la périphérie du noyau.
- C- les protéines mal repliées sont dégradées dans la lumière du RE.
- D- le changement de localisation de GFP-PrP\* observé après traitement des cellules par le DTT n'implique probablement pas des vésicules recouvertes d'un manteau COPII.
- E- la disparition du signal fluorescent est la conséquence de la diminution de la synthèse de la GFP-PrP\*.

Les auteurs veulent déterminer la cinétique de dégradation de GFP-PrP\* :

ils effectuent un marquage des cellules exprimant GFP-PrP\* en les incubant pendant 12h avec de la méthionine marquée au <sup>35</sup>S. Le marquage est suivi d'une chasse, par incubation avec un excès d'acides aminés non marqués. Les cellules GFP-PrP\* sont lysées à différents temps après le début de la chasse. On effectue une immunoprécipitation (IP) avec un anticorps anti-GFP sur ces lysats. Après dépôt de l'IP sur gel d'acrylamide en présence de SDS et migration, le gel est révélé par autoradiographie. La quantification est la moyenne de 4 expériences, une étoile indique une différence statistiquement significative.



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

- A- la marquage des cellules par la méthionine-<sup>35</sup>S permet de détecter spécifiquement GFP-PrP\* par autoradiographie dans un lysat de ces cellules.
- B- l'étape d'immunoprécipitation par les anticorps anti-GFP est nécessaire pour la détection spécifique de GFP-PrP\*.
- C- l'expérience montre que le traitement par le DTT accélère la dégradation de GFP-PrP\*.
- D- l'expérience montre que la GFP-PrP\* est moins produite après induction d'un stress du RE par le DTT.
- E- on aurait pu analyser la dégradation de la GFP-PrP\* en bloquant pharmacologiquement la synthèse des protéines dans les cellules et en évaluant par WB la quantité de GFP-PrP\* présente dans un lysat total de cellules à différents temps après le blocage.

Normalement, les protéines mal repliées sont dégradées par le système de dégradation associé au réticulum (ERAD). Les auteurs de l'étude sont surpris de constater que PrP\* n'obéit pas à cette règle et ils essaient de comprendre le mode original de dégradation de la PrP\* mal repliée.

60 minutes après le début du traitement par le DTT de cellules exprimant GFP-PrP\*, les auteurs observent une co-localisation de GFP-PrP\* avec le marqueur lysosomal LAMP1. GFP-PrP\* n'est plus détectable à des temps plus tardifs.

Les cellules GFP-PrP\* traitées par le DTT sont mises en présence de bréfeldine A (BFA), qui inhibe la formation des vésicules à manteau COPII, ou de bafilomycine A1 (baf-A1), qui inhibe les pompes à protons des vésicules. Le lysat total des cellules est ensuite analysé par WB avec un anticorps anti-GFP. La membrane est aussi colorée par le rouge Ponceau qui révèle de façon non spécifique toutes les protéines.



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

- A- la Bréfeldine A inhibe le transport des protéines du RE vers l'appareil de Golgi.
- B- la bafilomycine A1 devrait provoquer des changements de pH plus importants au niveau des lysosomes que du RE.
- C- cette expérience montre que la dégradation de GFP-PrP\* nécessite une étape d'export depuis le RE.
- D- cette expérience montre que la GFP-PrP\* s'accumule dans le RE.
- E- cette expérience suggère qu'en présence de DTT la dégradation de GFP-PrP\* ne dépend pas de l'activité lysosomale.

Pour analyser la voie suivie par GFP-PrP\* dans la cellule après induction d'un stress du RE par le DTT, on utilise la méthyl- $\beta$ -cyclo-dextrine (MbCD) qui inhibe l'endocytose. Le suivi de la distribution de GFP-PrP\* par vidéo-microscopie après induction d'un stress du RE montre que la GFP-PrP\* s'accumule à la périphérie de la cellule en présence de MbCD.

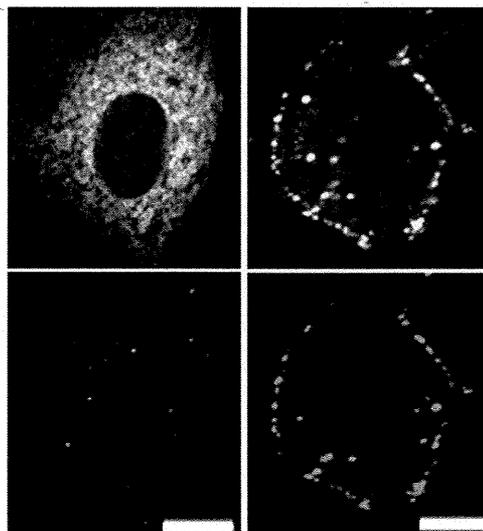
Pour déterminer la localisation de GFP-PrP\*, les cellules sont fixées sans perméabilisation de la membrane plasmique 90 minutes après le début du traitement par DTT+MbCD, puis marquées avec un anticorps primaire anti-GFP et un anticorps secondaire couplé à un fluorochrome émettant dans le rouge.

<b>Transfection :</b>	GFP-PrP*	GFP-PrP*
<b>Traitement :</b>	$\emptyset$	+ DTT +MbCD

**Filtres :**

vert

rouge

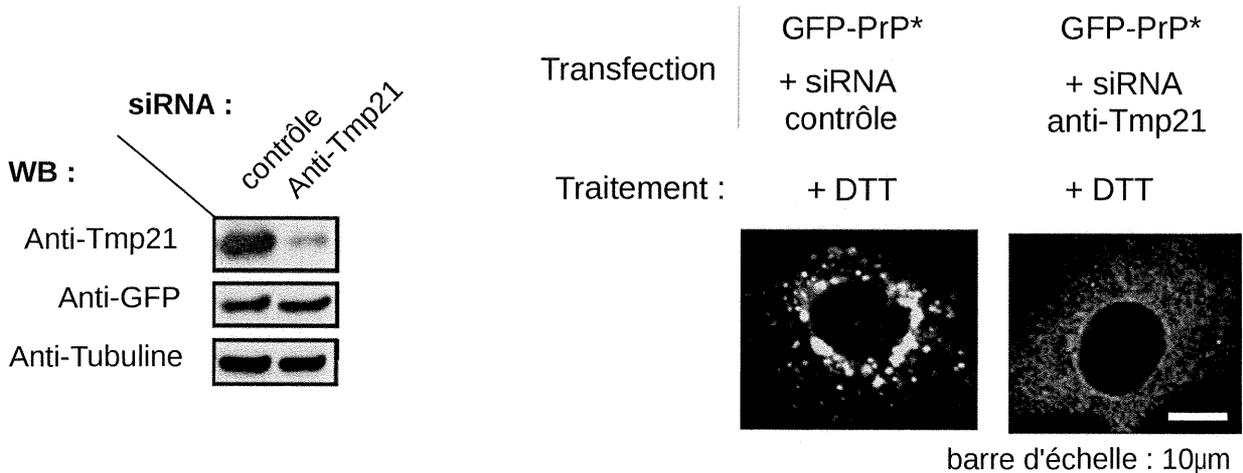


barre d'échelle : 10 $\mu$ m

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

- A- les cellules non traitées ne sont pas marquées par les anticorps anti-GFP parce que les anticorps ne peuvent pas accéder aux protéines GFP-PrP\*.
- B- la méthyl- $\beta$ -cyclo-dextrine a perméabilisé la membrane plasmique des cellules.
- C- l'endocytose des protéines à ancre GPI utilise préférentiellement les cavéoles.
- D- cette expérience montre que GFP-PrP\* peut atteindre la membrane plasmique.
- E- cette expérience suggère que le stress du RE provoque l'exocytose de GFP-PrP\*.

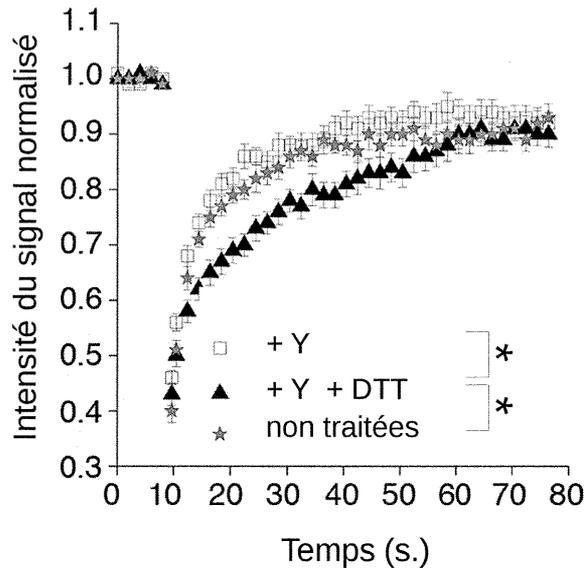
La protéine Tmp21 est impliquée dans le transport des protéines à ancrés GPI. Pour tester son rôle dans le contrôle du trafic intracellulaire de PrP\* après induction d'un stress du RE, les auteurs transfectent les cellules exprimant GFP-PrP\* soit avec un siRNA spécifique des transcrits Tmp21, soit avec un siRNA « contrôle » ne reconnaissant aucun ARNm de rat. Un western-blot d'un lysat total est réalisé 24 heures après transfection des siRNAs. A ce même temps, d'autres cellules transfectées sont traitées pendant 30 minutes avec du DTT et la distribution de GFP-PrP\* est analysée par microscopie confocale.



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

- A- l'efficacité du siRNA utilisé aurait pu être évaluée en utilisant la technique de RT-PCR quantitative.
- B- la protéine Tmp21 qui persiste après inhibition par siRNA n'a plus aucune activité dans la cellule.
- C- la déplétion de Tmp21 diminue la quantité globale de GFP-PrP\*.
- D- compte tenu du résultat des expériences précédentes, on peut déduire de cette expérience que l'absence de Tmp21 est nécessaire à la sortie de GFP-PrP\* hors du RE.
- E- compte tenu du résultat de cette expérience et des expériences précédentes, on prédit que GFP-PrP\* ne sera pas trouvée dans les lysosomes après traitement au DTT des cellules transfectées par le siRNA ciblant Tmp21.

Les auteurs se demandent si le nouveau processus de dégradation de PrP\* qu'ils ont mis en évidence permet d'éviter l'accumulation de protéines PrP\* mal repliées agrégées et insolubles, qui serait délétère pour la cellule. On réalise des expériences de récupération de fluorescence après photoblanchiment (FRAP) de la GFP-PrP\*, après inhibition de l'export du RE par une drogue Y et/ou addition de DTT pendant 30 min. Une étoile indique une différence statistiquement significative des temps de demi-recouvrement.

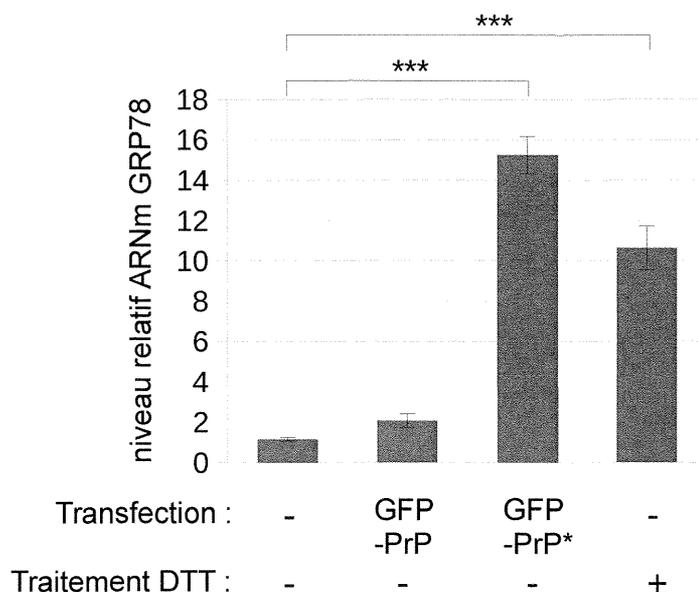


**Question 9** - Indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes:

- A- le FRAP renseigne sur le temps mis par les molécules photoblanchies pour récupérer leur fluorescence.
- B- le FRAP ne permet pas d'étudier la cinétique de dégradation d'une protéine.
- C- dans cette expérience, le photoblanchiment a été fait au temps 0 s.
- D- cette expérience montre que le défaut de repliement de GFP-PrP diminue sa diffusibilité.
- E- cette expérience montre que le stress du RE diminue la diffusibilité de GFP-PrP\*.

Le stress du réticulum endoplasmique s'accompagne souvent d'une réponse cellulaire appelée UPR ("Unfolded Protein Response"). L'UPR implique notamment l'activation de la transcription de gènes codants pour des protéines chaperons telles que GRP78.

Pour déterminer si PrP\* induit une réponse UPR, on transfecte des cellules NRK par les vecteurs d'expression pCMV-GFP-PrP ou pCMV-GFP-PrP\* et on analyse l'expression de GRP78 par RT-PCR quantitative. Des cellules NRK sont traitées en parallèle pendant 8 heures par du DTT. Les niveaux d'ARNm GRP 78 ont été normalisés à celui de cellules non transfectées et non traitées au DTT. Cette expérience a été reproduite 10 fois et les résultats montrent la moyenne et les barres d'erreur correspondent à l'erreur standard de la moyenne. \*\*\* indique une réponse significativement différente du contrôle.



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

- A- l'amplification d'un ARNm par RT-PCR nécessite de connaître la séquence du gène codant le transcrit.
- B- pour quantifier des ARN messagers par PCR, il faut effectuer une première réaction nécessitant une transcriptase inverse.
- C- les ADN polymérases peuvent utiliser des amorces ARN pour la synthèse de l'ADN.
- D- l'utilisation d'une ADN polymérase dépourvue d'activité de correction des erreurs pourrait introduire des mutations dans les produits d'amplification.
- E- l'activité de correction des erreurs de l'ARN polymérase II permet d'éviter de produire des protéines mutées toxiques pour les cellules .

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

- A-** GFP-PrP\* est plus transcrit que GFP-PrP.
- B-** cette expérience montre que l'expression de GFP-PrP non mutée induit une réponse UPR.
- C-** en augmentant la quantité de protéines chaperons, l'activation de l'UPR pourrait expliquer la rétention de la PrP\* dans le RE en l'absence de DTT.
- D-** dans cette expérience, le traitement par le DTT constitue un contrôle positif de stress du réticulum.
- E-** l'ensemble des expériences réalisées dans cette étude suggère que l'UPR est la réponse principale de la cellule pour éliminer PrP quand elle est mal repliée.

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD  
PREMIERE ANNEE COMMUNE DES ETUDES DE SANTE  
Faculté de Médecine Lyon Est  
Année Universitaire 2014-2015

Concours PACES UE3

16 Décembre 2014

Ce fascicule contient 11 pages, page de garde et formulaire compris.  
Il n'est pas à remettre. Il peut servir de brouillon.

Seule la feuille de réponse est remise à la fin de l'épreuve.

Durée de l'examen : 60 minutes  
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.

QCM (\*) (\*\*) et (\*\*\*) de difficultés croissantes, les (\*\*\*) comptent double

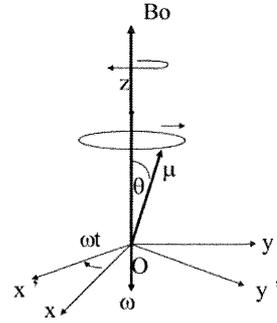
Les formules et constantes suivantes pourraient être utilisées :

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

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

$$\frac{N^+}{N^-} = e^{\frac{-\Delta E}{kT}}$$

$$\Delta T = -K_C \frac{C_{\text{osm}}}{\rho_{\text{solvant}}} \quad \frac{dM_x}{dt} = -\frac{M_x}{T_2} \quad \left\{ \frac{dM_z}{dt} = -\frac{M_z - M_0}{T_1} \right\}$$



Référentiel tournant

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

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

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

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{r^2} \vec{u}$$

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

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{l} \wedge \vec{r}}{4\pi r^3}$$

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

$$\frac{n'}{SA'} - \frac{n}{SA} = \frac{n' - n}{SC}$$

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	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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 ( $\eta$ )
$10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	$9 \cdot 10^2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$	$0,5 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$	$1 \text{ cal} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$	$1440 \text{ cal} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$	$10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$

## 1 La dimension (\*)

- A D'une accélération est  $MT^{-2}$
- B D'une énergie est  $ML^2T^{-2}$
- C D'une quantité de mouvement est  $ML^2T^{-1}$
- D D'une charge électrique est  $TI$
- E D'un angle solide est  $L^2$

## 2 Evolution d'un système (\*)

La concentration  $C$  d'un médicament introduit dans le sang à  $t = 0$  est modélisée par une loi d'élimination  $f(t) = dC/dt$  proportionnelle à sa concentration  $C(t)$ .  $\ln(2) = 0,69$

- A Sa loi de variation est de la forme  $C(t) = C_0 e^{-kt}$
- B Sa loi de variation est de la forme  $C(t) = C_0 (1 - e^{-kt})$
- C Dans le SI,  $k$  est exprimé en  $kg.m^{-3}$
- D  $C_0$  correspond à la concentration dans la seringue au moment de l'injection
- E Le temps de demi-vie vaut 1,38 h si  $k$  vaut  $2 h^{-1}$

## 3 Enthalpie (\*)

Pour une réaction chimique à pression et température constantes

- A Si la réaction minimise à la fois  $H$  et  $-S$ , alors elle est spontanée
- B Une réaction ne minimisant pas à la fois  $H$  et  $-S$  ne peut pas être spontanée
- C La fonction enthalpie libre est  $G = H + TS$
- D Pour une réaction spontanée, l'enthalpie libre est plus grande dans l'état final que dans l'état initial
- E La spontanéité de l'évolution d'un système se traduit par  $\Delta G < 0$

## 4 Rayonnement X (\*)

- A Les photons X ont une énergie suffisante pour provoquer des ionisations au sein des tissus biologiques
- B Un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde  $\lambda = 0,1$  nm appartient au domaine des rayons X
- C Dans un tube à rayons X, l'augmentation de la différence de potentiel  $U$  entre la cathode et l'anode entraîne une augmentation du flux de photons X émis
- D Dans la partie continue du spectre d'émission, la longueur d'onde la plus faible correspond au flux de photons X émis le plus élevé
- E Pour un photon X qui interagit par effet photoélectrique, l'énergie cinétique de l'électron émis est égale à l'énergie du photon incident

## 5 En électrocardiographie (\*)

Si, à un instant donné, le dipôle cardiaque équivalent est perpendiculaire à la dérivation  $D_{III}$  et donne un signal positif en  $D_I$ , on observe alors

- A Un signal nul en  $V_F$
- B Un signal négatif en  $V_F$
- C Un signal nul en  $D_{III}$
- D Un signal positif en  $D_{II}$
- E Un signal négatif et maximal (en valeur absolue) en  $V_R$

## 6 Modèle d'atome d'hydrogène (\*)

On représente l'atome d'hydrogène, électriquement neutre, dans son état fondamental par :

- un proton de charge  $+e$ , supposé ponctuel et placé à l'origine des coordonnées  $O$ ,
- un nuage électronique à symétrie sphérique autour du noyau

Le potentiel électrostatique créé par l'atome d'hydrogène, dans le vide, en un point  $M$  de l'espace ( $OM = r$ )

est de la forme :

$$V(r) = \frac{a}{r} \cdot e^{-br}$$

où  $a$  et  $b$  sont des constantes positives

On appelle  $V_p(r)$  et  $V_e(r)$  les potentiels électrostatiques créés en  $M$  par le proton et le nuage électronique de l'atome d'hydrogène respectivement

- A La dimension de  $b$  est  $L^{-1}$
- B La dimension de  $a$  est  $M L^2 T^{-2} I^{-1}$
- C  $V_p(r) = \frac{+e}{4\pi\epsilon_0 r}$
- D  $V_e(r) = V(r) - V_p(r)$
- E A grande distance, le potentiel électrostatique créé par l'atome d'hydrogène prend une valeur infinie

## 7 Niveaux d'énergie (\*)

Soient les niveaux d'énergie d'un ensemble de molécules identiques :

- A La différence d'énergie entre 2 niveaux d'énergie consécutifs est toujours la même
- B La population d'un niveau énergétique dépend de la température
- C Dans le domaine des transitions électroniques, un niveau excité est pratiquement vide à une température de 300 K
- D Les molécules d'eau n'ont que des niveaux d'énergie électroniques
- E La population d'un niveau énergétique ne dépend pas du nombre total de molécules

## 8 Résonance Magnétique Nucléaire (\*)

- A Les niveaux d'énergie des noyaux de spin  $\frac{1}{2}$  sont dédoublés en présence d'un champ magnétique
- B Selon la loi de Boltzmann, la différence de répartition des spins entre les niveaux d'énergie augmente avec le champ magnétique  $B_0$
- C La fréquence de Larmor dépend du noyau mais pas du champ magnétique  $B_0$
- D La composante  $T_2^*$  correspond à l'effet de l'inhomogénéité du champ principal sur la relaxation transversale
- E Le temps de relaxation  $T_1$  du tissu cérébral est de l'ordre d'une milliseconde

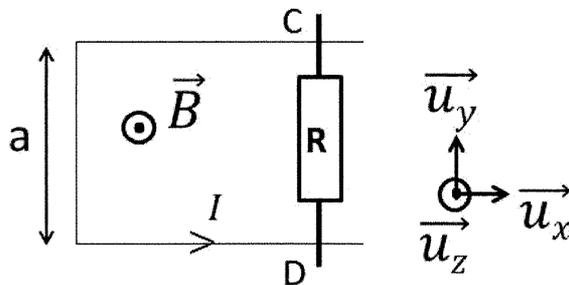
## 9 Radioprotection (\*)

Soit une source émettant un rayonnement gamma monophotonique. Le débit de dose à un mètre est de  $16 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ . Une personne située à deux mètres de la source derrière un écran plombé d'épaisseur égale à une couche de demi-atténuation (CDA) est exposée à un débit de dose (en  $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ ) :

- A 2                      B 4                      C 8                      D 16                      E 32

## 10 Force de Laplace (\*)

Un circuit est constitué d'un conducteur de résistance négligeable en forme de « U » d'espacement  $a$  sur lequel est posée perpendiculairement aux bras du « U » une barre CD parcourue par un courant d'intensité  $I$ . Le circuit ainsi formé est placé dans un champ magnétique  $B\vec{u}_z$  uniforme, vertical dirigé vers le haut et maintenu constant



La force de Laplace sur CD est :

- A  $I^2 Ba\vec{u}_y$
- B  $-IBa\vec{u}_z$
- C  $-IBa\vec{u}_x$
- D  $IBa\vec{u}_x$
- E  $IBa\vec{u}_y$

## 11 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 :

$$m = c^\alpha \cdot G^\beta \cdot h^\gamma$$

Déterminer par analyse dimensionnelle les valeurs numériques des exposants  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ . On donne la dimension  $[G] = M^{-1}L^3T^{-2}$

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 $\alpha = 1/2$	$\beta = 1/2$	$\gamma = -1/2$

## 12 Equilibre Chimique (\*\*)

On considère l'équilibre chimique :  $A + B = X + Y$  avec la constante d'équilibre  $K = 4$

Les concentrations initiales sont  $[A] = [B] = 1 \text{ nmol.L}^{-1}$  et  $[X] = [Y] = 0$

A l'équilibre  $[X]$  vaut (en  $\text{nmol.L}^{-1}$ ) :

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

## 13 Enceintes contenant un gaz parfait (\*\*)

Une enceinte A contient 2 moles de gaz parfait monoatomique en équilibre à température  $T_1 = 300 \text{ K}$  et pression  $P_1 = 10^5 \text{ Pa}$ . Elle est mise en communication avec une seconde enceinte d'un volume de 30 L contenant 1 mole de gaz parfait monoatomique à  $T_2 = 600 \text{ K}$

On suppose le système ainsi constitué isolé.  $RT_1 = 2500 \text{ SI}$

- A La température finale vaut 400 K  
B Le volume initial de A est de 44,8 L  
C La pression finale vaut 125000 Pa  
D La pression finale vaut 100000 Pa  
E La température finale vaut 750 °C

## 14 Polarisation (\*\*)

On considère trois ondes planes électromagnétiques décrites dans un repère orthonormal  $(O, \vec{u}_x, \vec{u}_y, \vec{u}_z)$  par les champs électriques suivants (avec  $E_0$ ,  $\omega$ ,  $k$  et  $\alpha$  des constantes):

$$\vec{E}_1 = E_0 (\cos(\alpha) \cos(\omega t - kz) \vec{u}_x + \sin(\alpha) \cos(\omega t - kz) \vec{u}_y)$$

$$\vec{E}_2 = E_0 (\cos(\omega t - kz) \vec{u}_x + \sin(\omega t - kz) \vec{u}_y)$$

$$\vec{E}_3 = E_0 (\cos(\omega t - kz) \vec{u}_x - \sin(\omega t - kz) \vec{u}_y)$$

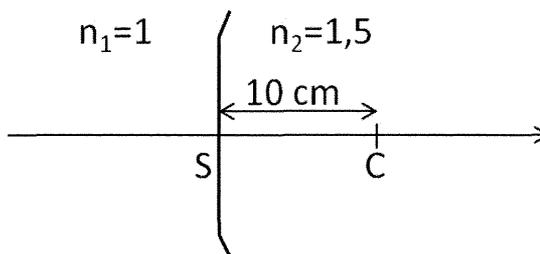
La polarisation est rectiligne pour les ondes

- A  $\vec{E}_1$                       B  $\vec{E}_2$                       C  $\vec{E}_3$                       D  $\vec{E}_1 + \vec{E}_2$                       E  $\vec{E}_2 + \vec{E}_3$

## 15 Foyers d'un dioptre sphérique (\*\*)

On considère un dioptre sphérique de rayon de courbure  $\overline{SC} = +10$  cm séparant deux milieux d'indice de réfraction  $n_1 = 1$  et  $n_2 = 1,5$  (voir schéma). Ses foyers objet F et image F' vérifient

- A  $\overline{SF} = -20$  cm  
B  $\overline{SF} = +20$  cm  
C  $\overline{SF} = +40$  cm  
D F et F' sont symétriques par rapport à S  
E F et F' sont symétriques par rapport à C



## 16 Spectre de vibration du monoxyde de carbone (CO) (\*\*)

Le spectre de vibration de la molécule  $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$  donne une bande d'absorption à  $1/\lambda = 2140 \text{ cm}^{-1}$

On donne  $hc/e = 1,24 \cdot 10^{-6}$  SI

- A L'ordre de grandeur de la longueur d'onde dans cette bande d'absorption est de  $4,5 \mu\text{m}$   
B La fréquence dans cette bande d'absorption est d'environ  $6,4 \cdot 10^{13}$  Hz  
C L'énergie de cette transition est d'environ  $0,3$  eV  
D La masse réduite d'une molécule  $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$  vaut environ  $7 \cdot 10^{-26}$  kg  
E Pour obtenir le nombre d'onde de l'absorption correspondant pour une molécule  $^{13}\text{C}^{16}\text{O}$ , il suffit de multiplier celui de  $^{12}\text{C}^{16}\text{O}$  par  $\sqrt{\frac{12 \cdot (12 + 16)}{13 \cdot (13 + 16)}}$

### 17 Loi de Biot et Savart (\*\*)

Un courant  $I$  de 10 A passe dans une spire de diamètre  $D = 1$  m, soit  $B$  le champ magnétique qu'elle crée. On donne  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  SI. Soit  $N$  le nombre de spires de la bobine

- A Au centre de la spire  $B = 6,3$  mT
- B Au centre de la spire  $B = 12,5$   $\mu$ T
- C Le nombre de spires identiques nécessaire pour obtenir  $B_N = 0,1$  T est  $N = 8000$
- D Le nombre de spires identiques nécessaire pour obtenir  $B_N = 0,1$  T est  $N = 10^4$
- E Le courant  $I_{b1}$  pour obtenir un champ  $B_i = 1$  T avec  $N$  spires vaut  $I_{b1} = 1000$  A

### 18 Loi de Moseley (\*\*)

La loi de Moseley,  $\lambda^{-1/2} = A(Z - s)$ , donne la relation entre la longueur d'onde  $\lambda$  d'une raie X caractéristique et le numéro atomique  $Z$  du matériau émetteur.  $A$  et  $s$  sont des constantes ( $s = 1$  pour une raie de la série K)

- A Les constantes  $A$  et  $s$  sont sans dimension
- B La valeur de la constante  $A$  est identique pour les raies  $K_\alpha$  et  $K_\beta$
- C La valeur de la constante d'écran  $s$  est plus grande pour les raies  $L_\alpha$  que pour les raies  $K_\alpha$
- D Une raie  $L_\beta$  est produite lors d'une transition électronique depuis un niveau M ( $n_2 = 3$ ) vers un niveau L ( $n_1 = 2$ )
- E Le rapport de la longueur d'onde de la raie  $K_\alpha$  du zinc ( $Z = 30$ ) sur celle du cuivre ( $Z = 29$ ) est égal à  $(28/29)^2$

### 19 Activité (\*\*)

On dispose d'une masse  $m = 1,3$  pg d'azote  $^{13}_7\text{N}$  radioactif de période  $T = 10$  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 GBq
- C L'activité initiale correspondant à la masse  $m$  est égale à 69 MBq
- D L'activité correspondant à la masse  $m$  est égale à 34,5 MBq après 20 min
- E L'activité correspondant à la masse  $m$  est 64 fois plus faible après 1 h

## 20 Désintégration radioactive (\*\*)

Le carbone 11 se désintègre en bore 11 par transformation isobarique

La masse de l'atome de carbone 11 est supérieure de 0,002 u à celle du bore 11

On donne  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$

A L'énergie maximale des positons émis est de 0,841 MeV

B Au cours de cette transformation, un neutron est transformé en proton

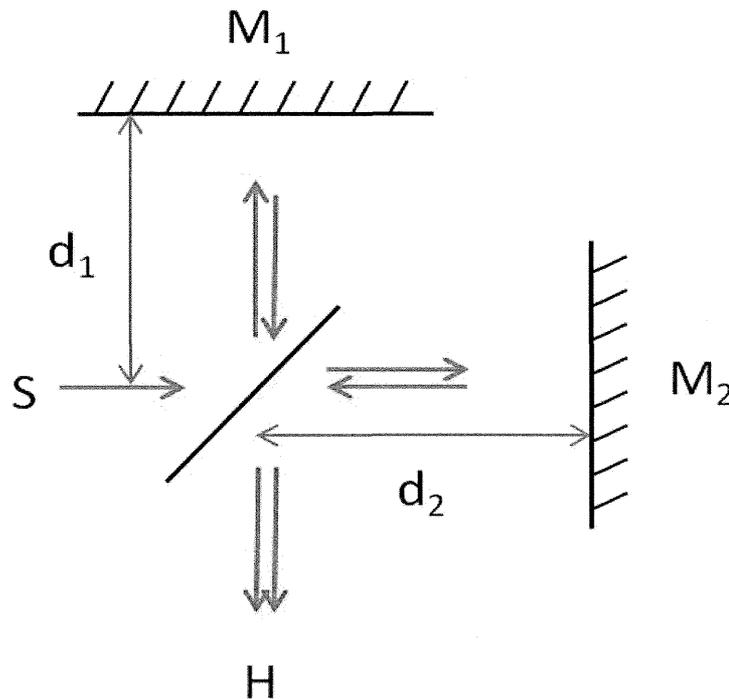
C La désintégration par capture électronique est possible

D A la suite de la transformation radioactive, on peut observer un photon de 0,511 MeV

E Le neutrino émis possède un spectre d'énergie continu

## 21 Interféromètre (\*\*\*)

Une source ponctuelle S émet une lumière monochromatique de longueur d'onde 600 nm. L'interféromètre ci-contre est constitué d'un miroir semi-réfléchissant (coefficients de transmission et de réflexion en intensité égaux à 50%) d'épaisseur négligeable et de deux miroirs parfaits  $M_1$  et  $M_2$ , placés dans l'air.



Le signal au niveau du point H situé à la verticale de l'interféromètre résulte des interférences entre les deux rayons lumineux de même intensité créés à partir d'un rayon horizontal issu de S (voir schéma, où les rayons confondus ont été décalés par souci de clarté)

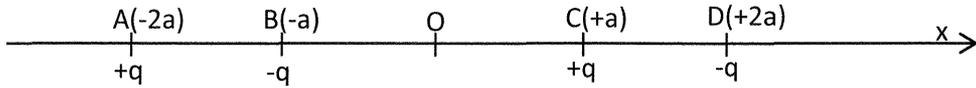
Lorsque  $d_2 - d_1 = 0$ , l'intensité en H est  $I_0$ . Lorsque  $d_2 - d_1 = 300 \text{ nm}$ , l'intensité en H est I

Le rapport  $I/I_0$  vaut

- A 0                      B 1/8                      C 1/4                      D 1/2                      E 1

## 22 Distribution de charges ponctuelles (\*\*\*)

Soit un axe Ox sur lequel sont placés les points A, B, O, C et D de coordonnées respectives  $-2a$ ,  $-a$ ,  $0$ ,  $+a$  et  $+2a$ . Une charge  $+q$  ( $q > 0$ ) est placée en A et en C, une charge  $-q$  est placée en B et en D (voir schéma).  $V(O)$  et  $\vec{E}(O)$  sont respectivement le potentiel et le champ électrostatiques créés en O par cette distribution de charges ponctuelles, dans le vide



A  $V(O) = 0$

B  $\vec{E}(O) = \vec{0}$

C Une charge Q positive placée en O subit une force de même sens que l'axe Ox

D L'énergie potentielle électrostatique de la charge Q placée en O est nulle

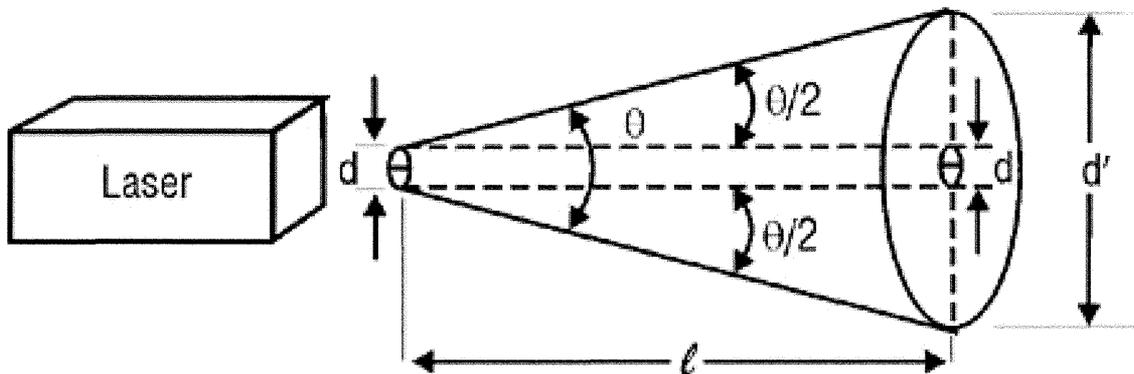
E Un dipôle électrostatique placé en O perpendiculairement à l'axe Ox tourne de  $180^\circ$  pour se mettre en position d'équilibre stable

## 23 Comparaison d'un laser et d'une ampoule électrique (\*\*\*)

On considère deux sources de lumière :

- une ampoule électrique délivrant une puissance lumineuse de  $10 \text{ W}$
- un laser de longueur d'onde  $610 \text{ nm}$  délivrant un faisceau de diamètre initial  $d = 1 \text{ cm}$ , d'angle de divergence  $\theta = 2 \text{ mrad}$  (voir schéma) et de puissance lumineuse  $0,3 \text{ mW}$

On considère un écran placé à  $l = 10 \text{ m}$  de ces sources



On utilisera les approximations  $1/\pi = 0,3$  et  $\tan(\theta) \approx \theta$  lorsque l'angle  $\theta$  est petit

A L'intensité sur l'écran de la lumière émise par l'ampoule est  $75 \text{ mW.m}^{-2}$

B L'intensité sur l'écran de la lumière émise par l'ampoule est  $7,5 \text{ mW.m}^{-2}$

C Le diamètre du faisceau laser sur l'écran est  $d' = 5 \text{ cm}$

D L'intensité du faisceau laser au niveau de l'écran est  $4 \text{ mW.m}^{-2}$

E L'intensité du faisceau laser au niveau de l'écran est  $25 \text{ mW.m}^{-2}$

## 24 Diffusion Compton (\*\*\*)

Un photon d'énergie  $E$  subit une diffusion Compton sur un électron de masse  $m$  ( $m = 0,511 \text{ MeV}/c^2$ ). Le photon est diffusé selon une direction faisant un angle  $\theta$  avec la direction incidente. L'énergie  $E'$  du photon diffusé est donnée par la relation :

$$E' = \frac{E}{1 + \frac{E}{mc^2}(1 - \cos \theta)}$$

- A Pour  $E = 0,511 \text{ MeV}$  et  $\theta = 90^\circ$ , l'énergie cinétique de l'électron Compton est égale à  $E/2$
- B Pour  $E = 1,022 \text{ MeV}$  et  $\theta = 90^\circ$ , l'énergie cinétique de l'électron Compton est égale à  $E/3$
- C Pour  $E = 0,511 \text{ MeV}$  et  $\theta = 180^\circ$ , l'énergie cinétique de l'électron Compton est égale à  $2E/3$
- D Pour  $E = 1,022 \text{ MeV}$  et  $\theta = 180^\circ$ , l'énergie du photon diffusé est égale à  $E/5$
- E La diffusion Compton se produit préférentiellement avec les électrons atomiques les plus fortement liés

## 25 Ressort (\*\*\*)

Une masse  $m$  reliée à un ressort de raideur  $k$ , et de longueur à vide  $l_0$  oscille sans frottement le long de l'axe  $x$

Le ressort est lâché à  $t=0$  avec une vitesse initiale  $v_0$  et

avec un écartement  $x_0$  par rapport à sa position d'équilibre et avec  $\frac{v_0}{x_0} = 1 \text{ s}^{-1}$

La pulsation propre du système est  $\omega_0 = 1 \text{ rad. s}^{-1}$

On donne  $\cos(x) = \sin(\pi/2+x)$

La position de la masse à tout instant  $t$  est décrite par :

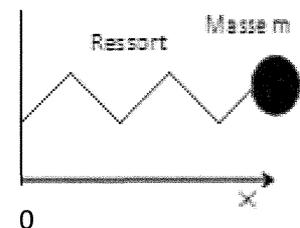
A  $x = l_0 + \frac{2x_0}{\sqrt{2}} \cos(t - \frac{\pi}{4})$

B  $x = l_0 + \frac{2x_0}{\sqrt{2}} \cos(t + \frac{\pi}{4})$

C  $x = l_0 + \frac{2x_0}{\sqrt{2}} \sin(t - \frac{\pi}{2})$

D  $x = l_0 + \frac{\sqrt{2}x_0}{2} \sin(t - \frac{\pi}{2})$

E  $x = l_0 + \frac{2x_0}{\sqrt{2}} \sin(t + \frac{\pi}{4})$



# PREMIERE ANNEE COMMUNE DES ETUDES DE SANTE

Faculté de Médecine Lyon Est  
Année Universitaire 2014-2015

## UE4

Epreuve du mardi 16 décembre 2014

Dr Claire BARDEL, Dr Marie-Aimée DRONNE, Dr Delphine MAUCORT-BOULCH  
Dr Muriel RABILLOUD, Pr Pascal ROY

Durée de l'examen : 45 minutes  
Nombre de questions : 13 questions

**Calculatrice interdite**

### IMPORTANT

**Vous devez vérifier au début de l'épreuve que votre livret est complet**

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) s'il y en a.

## Énoncé commun aux QCM 1 et QCM 2

L'allèle  $\epsilon_4$ , du gène de l'Apolipoprotéine APOE, est connu pour être un facteur de risque de la maladie d'Alzheimer. On notera  $\epsilon_a$  les autres allèles possibles pour APOE. Des études de génétique des populations ont montré que les individus  $\epsilon_4\epsilon_4$  représentent 5% de la population, les individus  $\epsilon_4\epsilon_a$  30% de la population et les individus  $\epsilon_a\epsilon_a$  65% de la population.

On note  $X$  la variable aléatoire correspondant au nombre d'individus  $\epsilon_4\epsilon_4$  dans un échantillon aléatoire de 50 personnes.

On connaît par ailleurs la fonction de pénétrance de la maladie : la probabilité d'être malade est de 0,9%, 0,3% et 0,1% pour les individus  $\epsilon_4\epsilon_4$ ,  $\epsilon_4\epsilon_a$  et  $\epsilon_a\epsilon_a$  respectivement.

### QCM 1

- A)  $X$  suit une loi de Bernoulli de paramètre  $p = 0,05$
- B)  $X$  suit une loi binomiale de paramètres  $n = 50$  et  $p = 0,05$
- C)  $X$  suit une loi normale de paramètres  $\mu = 50 \times 0,05$  et  $\sigma = \sqrt{50 \times 0,05 \times 0,95}$
- D)  $X$  suit approximativement une loi normale de paramètres  $\mu = 50 \times 0,05$  et  $\sigma = \sqrt{50 \times 0,05 \times 0,95}$
- E)  $X$  suit approximativement une loi de Poisson de paramètre  $\lambda = 2,5$

### QCM 2

- A) La probabilité qu'un individu choisi au hasard dans la population soit atteint de maladie d'Alzheimer vaut 0,05
- B) La probabilité qu'un individu choisi au hasard dans la population soit atteint de maladie d'Alzheimer vaut 0,1
- C) La probabilité qu'un individu choisi au hasard dans la population soit atteint de maladie d'Alzheimer vaut 0,15
- D) Vous voyez en consultation Mr. M, 68 ans, atteint de la maladie d'Alzheimer. Mr M. a 45% de chances d'avoir le génotype  $\epsilon_4\epsilon_4$
- E) Vous voyez en consultation Mr. M, 68 ans, atteint de la maladie d'Alzheimer. Mr M. a 22,5% de chances d'avoir le génotype  $\epsilon_4\epsilon_4$

### QCM 3

Pour le QCM suivant, faire les approximations :  $1,645 \simeq 1,6$  ;  $1,96 \simeq 2$  ;  $2,576 \simeq 2,5$ .

Dans le cadre d'une étude, on a mesuré la concentration en ampicilline dans les urines de 100 patients 3 heures après une prise unique de 2g par voie intra-veineuse. La concentration moyenne estimée est de  $7\mu\text{g/mL}$  et l'écart-type estimé est de  $2\mu\text{g/mL}$ . On note  $m$  la concentration moyenne estimée en ampicilline et  $\mu$  la concentration moyenne théorique.

- A) Un intervalle de pari de  $\mu$ , à la confiance 0,99 est  $7 \pm 0,5$
- B) Un intervalle de pari de  $m$  à la confiance 0,99 est  $7 \pm 0,32$
- C) Un intervalle de confiance de  $\mu$  à la confiance 0,99 est  $7 \pm 0,5$
- D) Il faudrait avoir au moins 625 sujets pour avoir un intervalle de confiance à 99% de  $\mu$  avec une précision inférieure à 0,2
- E) Il faudrait avoir au moins 400 sujets pour avoir un intervalle de confiance à 99% de  $\mu$  avec une précision inférieure à 0,2

## QCM 4

On administre un principe actif (PA) à un patient selon 2 schémas d'administration successive-ment : tout d'abord par voie intraveineuse (IV) en bolus puis par voie orale en une prise.

- A) Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA en IV bolus, l'équation différentielle traduisant la variation de la concentration plasmatique  $C$  au cours du temps est linéaire, du 1<sup>er</sup> ordre, à coefficients constants et avec second membre
- B) Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA en IV bolus, la demi-vie ( $T_{1/2}$ ) du PA dépend de la dose administrée
- C) Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA en IV bolus, la concentration plasmatique initiale dépend de la dose administrée
- D) Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA par voie orale en 1 prise, le système d'équations obtenu est un système différentiel linéaire, du 1<sup>er</sup> ordre, à coefficients constants et sans second membre
- E) Dans le cas d'un modèle mono-compartmental pour une administration du PA par voie orale en 1 prise (donnée au temps 0), la concentration plasmatique  $C$  est une fonction qui admet un maximum sur l'intervalle de temps  $[0; +\infty[$

## QCM 5

Le diagnostic de diabète repose sur la mesure de la glycémie à 2h (en mg/dL) et à jeûn (en mg/dL) dans le cadre d'un test d'hyperglycémie provoquée par l'ingestion de 75g de glucose par voie orale. Bien que régulées par des mécanismes différents dont les facteurs ne sont pas tous identifiés, la glycémie à jeûn (FPG) et la glycémie à 2h (2hPG) de l'ingestion du glucose sont liées linéairement. La relation a été estimée sur un échantillon de 902 patients :  $FPG = 0,16 \times 2hPG + 81,70$

On fait l'hypothèse que FPG et 2hPG sont distribuées normalement avec des écart-types respectifs de 4 et 15.

- A) Le coefficient de corrélation entre FPG et 2hPG est de 0,6
- B) La statistique de test du coefficient de corrélation vaut 22,5
- C) Le coefficient de corrélation est non significativement différent de 0 à 5%
- D) La statistique du test du coefficient de corrélation suit une loi de Student à 900 ddl
- E) La glycémie à 2h vaut en moyenne 81,70

## QCM 6

Le LCZ696 qui est un inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine et également inhibiteur de la neprilysine. On a testé son efficacité chez des patients présentant une insuffisance cardiaque stade II, III, IV de la NYHA avec fraction d'éjection réduite ( $\leq 35\%$ ). Le critère de jugement principal était composite ; était considéré comme échec un décès de cause cardiovasculaire ou une hospitalisation pour insuffisance cardiaque survenant durant la première année. Le résultat était comparé à celui de patients identiques mais traités par enalapril (inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine). La répartition des patients dans les deux bras de traitement a été faite au hasard.

Sous l'hypothèse laternative d'une probabilité d'échec pour le critère de jugement principal de 15% dans le bras le moins favorable, et de 13% dans l'autre bras. On estime qu'il faut 5400 sujets dans chaque bras pour être capable de mettre en évidence la différence minimale cliniquement pertinente fixée aux risques  $\alpha$  et  $\beta$  consentis.

On donne  $|z_{1-\beta}| = 1,0364$  et  $|z_{1-\alpha/2}| = 1,96$ .

- A) Il s'agit d'un essai randomisé comparatif
- B) Les patients en succès étaient vivants à un an sans hospitalisation pour insuffisance cardiaque durant la première année suivant l'inclusion dans l'étude
- C) La puissance de l'étude est de 80 %
- D) La proportion d'échecs sous l'hypothèse nulle est de 14%
- E) Le groupe contrôle est un bras parallèle contemporain

## QCM 7

Un patient est adressé pour des examens complémentaires en raison d'une suspicion d'embolie pulmonaire. Il a présenté un essoufflement de survenue brutale et une douleur thoracique. La radiographie pulmonaire ne montre pas d'anomalie et l'électrocardiogramme est normal. Compte tenu de ce tableau clinique et paraclinique, la probabilité que le patient ait une embolie pulmonaire est de 20%. Un scanner thoracique est réalisé. La sensibilité de l'examen est de 80% et sa spécificité de 90%. Si à l'issue de l'examen, la probabilité d'embolie pulmonaire est inférieure à 10%, il vaudra mieux ne pas traiter en raison des risques liés au traitement anticoagulant. Le résultat du scanner est négatif.

- A) L'information apportée par le scanner va permettre de faire diminuer la probabilité d'embolie pulmonaire
- B) Le ratio de vraisemblance négatif du scanner est égal à  $\frac{0,8}{0,9} \approx 0,89$
- C) L'odds post-test est égal à  $0,25 \times \frac{0,2}{0,9} \approx 0,055$
- D) Compte rendu du résultat du scanner, on décide de traiter
- E) Compte rendu du résultat du scanner, on décide de ne pas traiter

## Énoncé commun aux QCM 8 et QCM 9

### QCM 8

Une étude a été réalisée pour évaluer la valeur pronostique de marqueurs de l'inflammation tels que l'IL-6 chez les patients ayant eu un accident vasculaire cérébral (AVC). L'échantillon de l'étude est constitué de 800 patients hospitalisés pour un AVC récent. La survenue d'un décès a été recueillie au cours des 6 mois suivant l'AVC. Les séquelles de l'AVC en termes d'invalidité ont été évaluées par un questionnaire envoyé aux patients. Un mauvais pronostic a été défini par le décès ou un score d'invalidité élevé indiquant une dépendance dans les activités de la vie quotidienne. Six mois après l'AVC, 60 patients étaient décédés et 180 patients avaient un score de dépendance élevé.

- A) L'étude mise en place est une étude transversale
- B) L'étude mise en place ne permet pas d'estimer le risque de mauvais pronostic chez les patients ayant eu un AVC
- C) Le risque de mauvais pronostic à 6 mois chez les patients ayant fait un AVC est estimé à 30%
- D) L'odds de mauvais pronostic à 6 mois chez les patients ayant fait un AVC est estimé à  $\frac{0,3}{0,7}$
- E) Dans cette étude l'odds de mauvais pronostic à 6 mois est une bonne approximation du risque de mauvais pronostic à 6 mois

### QCM 9

La concentration plasmatique des marqueurs de l'inflammation dont l'IL-6 a été dosée chez tous les patients de moment de leur inclusion dans l'étude. Les patients ont été classés dans 3 catégories selon la valeur de la concentration en IL-6. La première catégorie correspond aux patients qui avaient des valeurs basses d'IL-6, la deuxième catégorie aux patients qui avaient des valeurs intermédiaires et la troisième catégorie aux patients qui avaient des valeurs élevées. Le tableau ci-dessous présente les résultats de la quantification de l'effet de la catégorie d'IL-6 sur le pronostic à 6 mois. La catégorie des patients ayant des valeurs basses d'IL-6 est prise comme référence.

Catégorie d'IL-6	Odds Ratio de mauvais pronostic	Intervalle de confiance à 95%
Catégorie basse	1	
Catégorie intermédiaire	2,2	[1,4 - 3,4]
Catégorie élevée	5,5	[3,6 - 8,3]

- A) L'odds ratio de mauvais pronostic à 6 mois des patients ayant un niveau d'IL-6 intermédiaire par rapport au niveau de référence est supérieur à 1 de façon statistiquement significative
- B) L'odds ratio de mauvais pronostic à 6 mois des patients ayant un niveau d'IL-6 élevé par rapport à ceux ayant un niveau intermédiaire est estimé à 5,5
- C) L'odds ratio de mauvais pronostic à 6 mois des patients ayant un niveau d'IL-6 élevé par rapport au niveau de référence est estimé à 5,5
- D) Il n'est pas possible de conclure à un effet de l'IL-6 à partir des résultats présentés dans le tableau
- E) Il existe un effet dose de l'IL-6 sur l'odds de mauvais pronostic

### QCM 10

Dans la population adulte, on admet que la prévalence d'une maladie chronique est de 20%. On cherche à savoir si la prévalence de celle-ci est plus élevée dans une région particulière. On constitue un échantillon aléatoire de 100 individus de cette région, parmi lesquels 30 sont atteints. Le risque de première espèce est fixé à 5%.

- A) Les conditions d'application de la loi Normale sont réunies
- B) Si on utilise la loi Normale, la statistique de test calculée est égale à 2,50
- C) Vous rejeter l'hypothèse nulle au niveau de significativité  $0,006 < p < 0,007$
- D) Vous rejeter l'hypothèse nulle au niveau de significativité  $0,012 < p < 0,014$
- E) On peut considérer que la prévalence de cette maladie dans cette région est plus importante que celle généralement admise dans la population adulte

### QCM 11

La figure suivante présente les temps de participation de 12 patients atteints d'une maladie entraînant une mortalité très élevée. Les temps de participation ont été triés dans l'ordre croissant. Le symbole '†' correspond aux décès, 'ev' indique les sujets exclus-vivants de l'analyse.

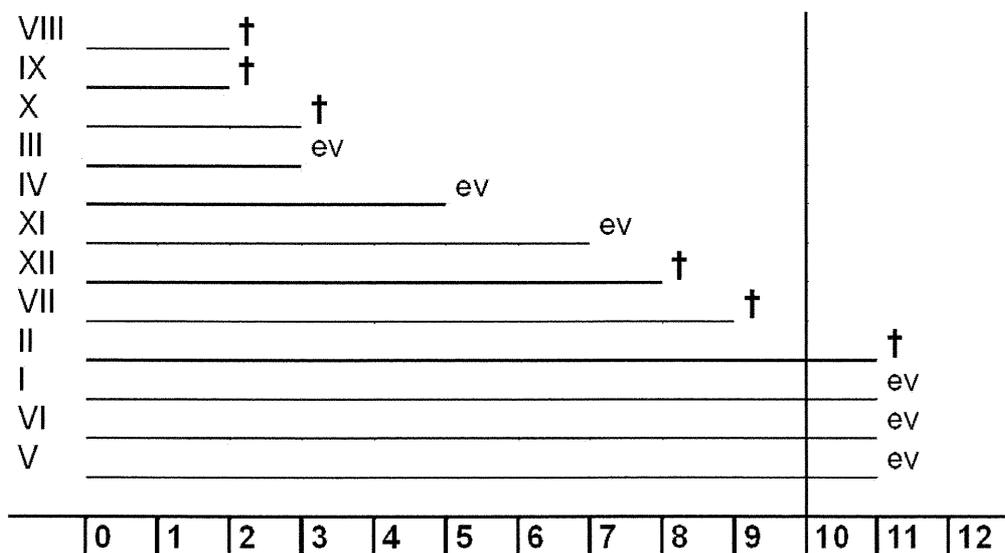


Figure 1 – temps de participation (années)

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

- A) 3/12
- B) 6/12
- C) 7/12
- D) 3/8
- E) 5/8

## QCM 12

La maladie M est associée à une très forte mortalité. Dans le cadre d'un essai thérapeutique randomisé, la survie des patients est correctement ajustée par un modèle exponentiel à taux proportionnels. Le taux annuel de mortalité des patients recevant le traitement de référence est estimé à  $0,5108 \text{ an}^{-1}$ . Un nouveau traitement est testé, malheureusement associé à une aggravation du pronostic des patients : le taux de mortalité est deux fois plus élevé chez les patients recevant le nouveau traitement que chez les patients recevant le traitement de référence (taux relatif de mortalité = 2). Pour les calculs, on remarque que  $-\ln(0,6) \approx 0,5108$  ( $\ln$  est le logarithme Népérien).

- A) La survie estimée à 1 an dans le bras 'traitement de référence' vaut 0,36
- B) La survie estimée à 1 an dans le bras 'nouveau traitement' vaut 0,36
- C) La survie estimée à 6 mois dans le bras 'traitement de référence' vaut 0,60
- D) La survie estimée à 6 mois dans le bras 'nouveau traitement' vaut 0,60
- E) La survie estimée à 3 ans dans le bras nouveau traitement vaut  $0,6^6$

## QCM 13

Pour tester l'efficacité d'un nouveau traitement chez des patients atteints d'une maladie pour laquelle il n'existe pas de traitement de référence, un essai thérapeutique randomisé comparant un traitement actif et un placebo est réalisé. Le plan d'analyse statistique prévoit de tester l'hypothèse nulle d'une probabilité de guérison identique entre les deux bras traitement actif et placebo, contre l'hypothèse alternative d'une probabilité de guérison plus élevée sous traitement actif (test unilatéral). Il est prévu de réaliser un test du Chi-2. Le risque de première espèce retenu est  $\alpha = 5\%$ . A l'issue de l'essai, 100 patients sont randomisés dans le bras traitement actif et 100 patients dans le bras placebo. Quarante guérisons sont observées, 25 dans le bras traitement actif et 15 dans le bras placebo. Vous effectuez un test du Chi-2.

- A) La grandeur test conduit au rejet de l'hypothèse nulle pour un risque de première espèce de 5%
- B) Vous déclarez le traitement actif plus efficace que le placebo, avec  $2,5\% < p < 5\%$
- C) Sous l'hypothèse nulle, les effectifs attendus de 20, 20, 80 et 80 autorisent l'utilisation du test du Chi-2
- D) Vous ne pouvez pas rejeter l'hypothèse nulle car  $p > 5\%$
- E) La loi du Chi-2 ne permet pas d'effectuer un test unilatéral

## 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

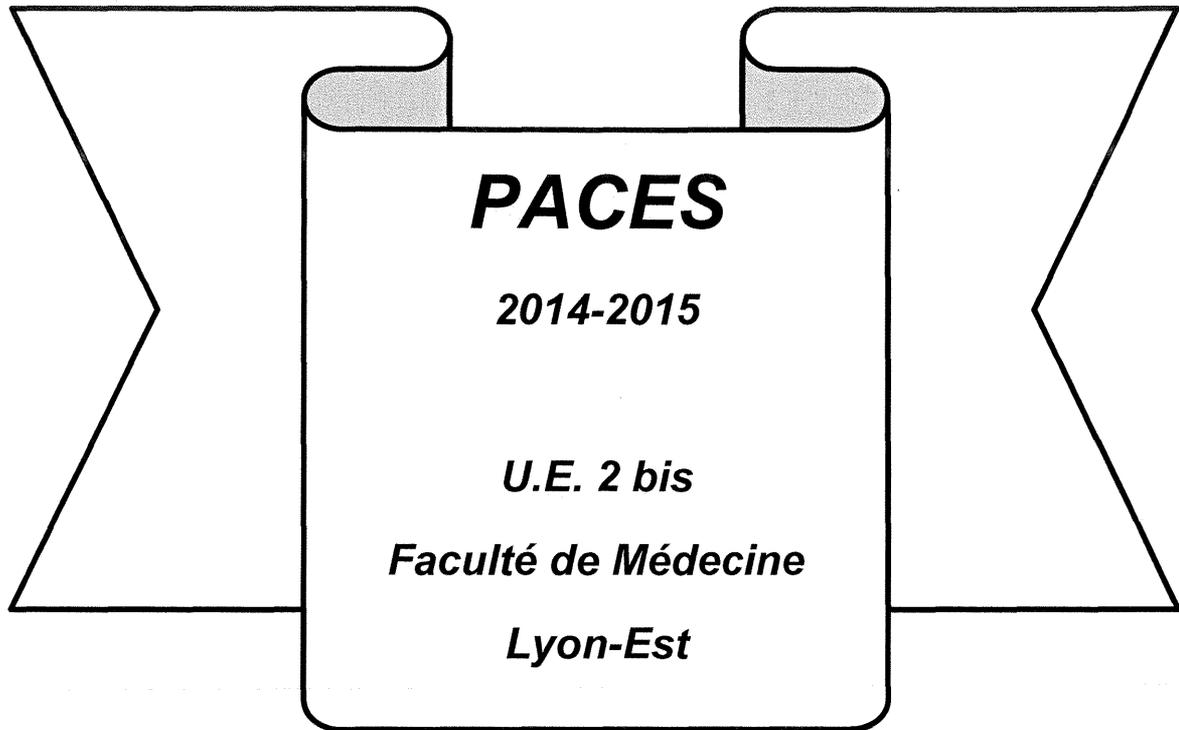
Année universitaire  
2014-2015

Université Lyon 1  
Faculté de médecine  
Lyon Est

PACES

2ème session

# Université Claude Bernard Lyon 1



Epreuve du mardi 19 mai 2015

Durée : 45 minutes

Embryologie	Questions	1 à 20
Histologie	Questions	21 à 45

	Temps conseillé	Valeur de l'épreuve
Histologie	27 minutes	60%
Embryologie	18 minutes	40%

**UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON 1**

**FACULTE DE MEDECINE LYON EST**

**Concours de PACES**

**Date : 19 Mai 2015**

**EPREUVE D'EMBRYOLOGIE**

**Responsables : Pr JF.GUERIN, Dr M.BENCHAIB**

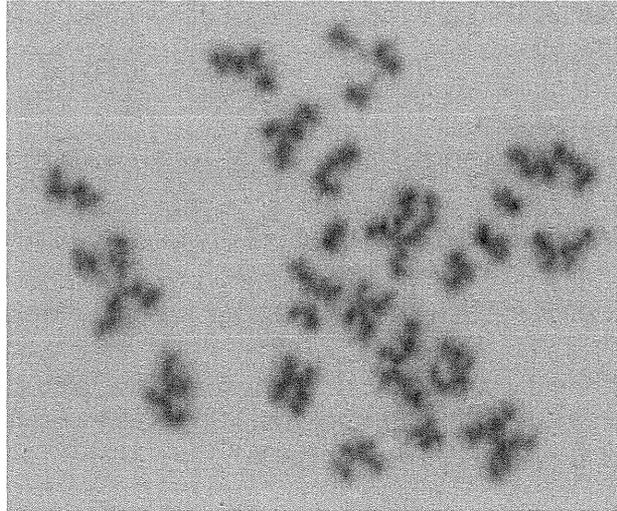
**40% de la note globale de l'UE2 bis**

**Durée conseillée de l'épreuve : 18 minutes**

**Vous devez vérifier que ce fascicule est complet. Il doit comporter 20 questions et 6 pages (y compris celle-ci). Pour chaque question, le nombre de propositions justes peut être de 0 à 5.**

**Q1. Concernant la méiose :**

- A. Le stade qui correspond à l'appariement des chromosomes est appelé « pachytène »
- B. Dans la méiose mâle, le stade « diplotène » est le stade le plus long de la prophase
- C. La photo ci-dessous représente une image de métaphase I (après destruction du fuseau de division)
- D. On peut visualiser les centromères sur la photo
- E. On peut visualiser les chiasmata sur la photo



**Q2. Soit une liste de cellules germinales, et des propositions de formules : nombre (N) de chromosomes et contenu (c) en ADN :**

<u>Cellules germinales</u>	<u>Formules</u>
a. Gamète féminin	1. N, c
b. 1 <sup>er</sup> globule polaire	2. N, 2c
c. Spermatide	3. 2N, 2c
d. Spermatocyte I en métaphase	4. 2N, 4c
e. 2 <sup>ème</sup> globule polaire	

Les associations suivantes sont correctes :

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

**Q3. Concernant les aspects génétiques de la méiose :**

- A. Le brassage inter-chromosomique suffirait à lui-seul à expliquer que la centaine de millions de spermatozoïdes produits quotidiennement, sont tous différents sur le plan génétique
- B. Conséquence du brassage intra-chromosomique, les chromatides sœurs des chromosomes participant à la méiose II, ne seront pas strictement identiques sur le plan génétique
- C. Les mécanismes de brassage génétique sont les mêmes, qu'il s'agisse d'une méiose masculine ou féminine
- D. Le syndrome de Turner (45, XO) peut être dû à une anomalie de la méiose I ou de la méiose II, chez l'un ou l'autre des parents
- E. Le syndrome de Klinefelter (47, XXY) peut être dû à une anomalie de la méiose II, chez l'un ou l'autre des parents

**Q4. Concernant la spermatogénèse :**

- A. Les tubes séminifères renferment des cellules qui appartiennent toutes à la lignée germinale
- B. Chez l'homme, le cycle spermatogénétique ainsi que le rendement de la spermatogénèse sont élevés
- C. Les spermatocytes I au stade zygotène sont au contact de la membrane propre du tube séminifère
- D. La spermiogénèse représente une étape de différenciation sans nouvelle division
- E. La présence dans le sperme de nombreux spermatozoïdes encore pourvus d'une gouttelette cytoplasmique, traduit une anomalie de la spermiation

**Q5. Concernant le spermatozoïde :**

- A. Il possède des mitochondries disposées en une gaine spiralée, au niveau de la pièce principale du flagelle
- B. La composition de la cape post-acrosomique est voisine de celle de l'acrosome
- C. Les structures péri-axonémales sont responsables de l'initiation du mouvement flagellaire
- D. Les fibres denses parcourent l'ensemble du flagelle (pièce principale et pièce intermédiaire)
- E. La longueur de la tête représente environ le dixième de la longueur totale de la cellule

**Q6. Concernant l'ovogénèse :**

- A. A la puberté, on assiste à une nouvelle multiplication des ovogonies dans les ovaires
- B. A partir du stock d'ovocytes I constitués au 5ème mois fœtal, environ 1 millième va reprendre la méiose
- C. Le pic gonadotrope qui s'observe en milieu de cycle, a pour conséquence la reprise et l'achèvement de la méiose
- D. L'achèvement de la méiose, quand il a lieu, s'effectue en dehors de l'ovaire
- E. Dans le follicule mûr, les cellules constituant le cumulus oophorus ainsi que celles constituant la granulosa sécrètent une matrice d'acide hyaluronique

**Q7. Concernant la fécondation :**

- A. Les spermatozoïdes peuvent séjourner plusieurs jours dans les culs de sac vaginaux
- B. Plusieurs milliers de spermatozoïdes sont présents dans l'ampoule tubaire au moment de la fécondation
- C. Le spermatozoïde fécondant doit avoir effectué sa réaction acrosomique pour reconnaître et se lier à la zone pellucide
- D. La partie glucidique de la glycoprotéine ZP3 est très conservée au cours de l'évolution
- E. Le spermatozoïde doit exprimer un mouvement dit « hyperactivé » pour traverser la zone pellucide

**Q8. Concernant l'activation de l'œuf et ses conséquences :**

- A. Elle est déclenchée par l'introduction dans l'ovocyte d'une phospholipase contenue dans la membrane du spermatozoïde
- B. L'activation se traduit par des « oscillations calciques » qui correspondent à une libération pulsatile de calcium dans le cytosol ovocytaire
- C. L'exocytose des granules corticaux représente la 1<sup>ère</sup> manifestation de l'activation de l'œuf
- D. La migration des pronuclei vers la région centrale de l'œuf est sous la dépendance du centriole proximal du spermatozoïde
- E. La 1<sup>ère</sup> division de l'œuf a lieu moins de 24 h après le début de la fécondation

**Q9. Concernant les anomalies de fécondation :**

- A. La parthénogenèse correspond à une activation de l'ovocyte en l'absence de fécondation
- B. La triploïdie peut dériver d'une diandrie ou d'une digynie
- C. Après la fécondation, la digynie résulte d'une non-expulsion du 1<sup>er</sup> globule polaire
- D. La diandrie résulte le plus souvent de la fécondation d'un ovocyte par deux spermatozoïdes
- E. Si un seul des gamètes impliqués dans la fécondation est aneuploïde, l'embryon sera porteur d'une aneuploïdie mosaïque

**Q10. Concernant la 1<sup>ère</sup> semaine du développement embryonnaire :**

- A. L'apparition de jonctions d'adhésion et de jonctions *gap* constitue l'évènement-clé de la compaction
- B. La notion de segmentation « totale » s'applique à l'ensemble des embryons de vertébrés
- C. L'épaisseur de la zone pellucide ainsi que le diamètre de l'œuf, ne subissent aucune modification pendant environ 5 jours
- D. Le blastocèle se constitue par passage d'eau provenant du milieu extérieur, dans les espaces entre les cellules trophoblastiques
- E. Au cours de la compaction, les cellules de la morula situées en périphérie seront à l'origine du trophoblaste

**Q11. Concernant les aspects génétiques relatifs à la 1<sup>ère</sup> semaine :**

- A. L'activation du génome propre à l'embryon s'effectue alors que l'œuf est encore dans la trompe
- B. La notion d'empreinte génomique parentale permet de comprendre pourquoi un œuf androgénote ou gynogénote n'arrivera jamais à terme
- C. La totipotence se perd progressivement au moment de la compaction de la morula
- D. Les cellules souches embryonnaires sont pluripotentes et dérivent toutes des cellules trophoblastiques du blastocyste
- E. L'existence d'anomalies chromosomiques représente la cause principale des arrêts du développement de l'œuf au cours de la 1<sup>ère</sup> semaine

**Q12. Concernant la 2<sup>ème</sup> semaine du développement embryonnaire :**

- A. La cavité amniotique constitue une des 1<sup>ères</sup> annexes (en dehors du trophoblaste)
- B. Le cœlome externe se constitue par résorption partielle du mésenchyme extra-embryonnaire vers la fin de la 2<sup>ème</sup> semaine
- C. A la fin de la 2<sup>ème</sup> semaine, on peut repérer les pôles céphalique et caudal sur une vue du dessus du disque
- D. A la fin de la 2<sup>ème</sup> semaine, le diamètre du disque embryonnaire est environ le dixième de celui de l'œuf entier
- E. La formation des jumeaux monozygotes monochoriaux monoamniotiques est contemporaine de la phase d'éclosion du blastocyste

**Q13. Concernant l'implantation :**

- A. Avant d'adhérer à l'épithélium utérin, le blastocyste subit une orientation de sorte que la masse cellulaire interne soit à l'opposé de la région d'adhésion
- B. L'implantation commence par une digestion enzymatique de l'épithélium utérin
- C. La fenêtre d'implantation s'étale sur une semaine environ dans l'espèce humaine
- D. Les cellules trophoblastiques sécrètent des métallo-protéases qui vont digérer successivement le collagène de type IV puis le collagène de type I
- E. L'invasion de l'endomètre n'est possible que si la réaction déciduale a eu lieu

**Q14. Les structures suivantes constituent des annexes embryonnaires :**

- A. Zone cardiogène
- B. Lamé amniotique
- C. Membrane cloacale
- D. Allantoïde
- E. Ilots de Wolff et Pander

**Q15. Concernant la gastrulation :**

- A. L'expression de vimentine est une caractéristique des cellules mésoblastiques
- B. Le canal chordal dérive du canal neurentérique
- C. L'espace entre les 2 feuilletts initiaux, est colonisé entièrement par les cellules épiblastiques qui migrent à travers le nœud de Hensen
- D. L'endoblaste à la fin de la gastrulation, contient quelques cellules d'origine mésoblastique
- E. Une distribution asymétrique de morphogènes à travers le nœud de Hensen entrainera de graves malpositions des organes du tronc

**Q16. Concernant la 3<sup>ème</sup> semaine du développement embryonnaire :**

- A. La constitution de la barrière placentaire est contemporaine des phénomènes post-gastrulaires
- B. Les cellules germinales primordiales sont originaires de l'allantoïde
- C. Le mésoblaste paraxial et le mésoblaste intermédiaire commencent à se segmenter en même temps
- D. La chorde dorsale est totalement détachée de l'endoblaste à la fin de la 3<sup>ème</sup> semaine
- E. On peut observer dans le même temps l'allantoïde et des villosités primaires du placenta diffus

**Q17. Concernant la délimitation du corps de l'embryon :**

- A. On peut considérer que la vésicule vitelline représente le ventre de l'embryon
- B. L'extension de la cavité amniotique va entraîner l'allongement du tube neural
- C. La bascule des membranes pharyngienne et cloacale autour d'un axe virtuel est visible sur une coupe sagittale
- D. On assiste à une disparition du coelome externe à la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine
- E. L'extension de la cavité amniotique va entraîner une réduction du coelome interne

**Q18. Concernant la 4<sup>ème</sup> semaine :**

- A. La formation et l'évolution du sclérotome dépendent d'une protéine sécrétée à la fois par la chorde et par une portion du tube neural
- B. La neurulation secondaire débute au début du 2<sup>ème</sup> mois
- C. Des mutations concernant des gènes homéotiques ont généralement des conséquences graves sur le développement
- D. Les formes sévères de *spina bifida* se traduisent par une anencéphalie
- E. Le *spina bifida* est souvent dû à une anomalie de formation des corps vertébraux

**Q19. Concernant la mise en place du cœur :**

- A. Au début de sa formation, la zone cardiogène est extra et intra embryonnaire
- B. L'endoblaste intervient dans la fusion des tubes endocardiques
- C. Les battements cardiaques sont propulsifs à partir de J20
- D. Le péricarde est formé par la splanchnopleure
- E. L'épicarde est formé par la somatopleure

**Q20. Concernant la vascularisation embryonnaire :**

- A. La vascularisation veineuse est la première à se mettre en place
- B. Les arcs aortiques relient les aortes dorsales entre elles
- C. Les veines cardinales antérieures se jettent directement dans le sinus veineux
- D. L'oxygène est apporté à l'embryon via les artères ombilicales
- E. L'hémoglobine fœtale capte plus efficacement l'oxygène que l'hémoglobine adulte

**UNIVERSITE CLAUDE-BERNARD - LYON 1**

**FACULTE DE MEDECINE LYON EST**

**Concours de PACES**

**Date : 19 Mai 2015**

**EPREUVE 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 et 9 pages (y compris celle-ci). Les questions 22 et 25 (marquées par \*) valent deux fois plus de points que les autres.**

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

**Le texte ci-dessous se rapporte aux questions 21 et 22 :**

Les cellules épithéliales du colon présentent un récepteur pour une molécule de signalisation appelée FGF. La fixation du FGF sur son récepteur entraîne l'expression d'un facteur de transcription SNAI1. SNAI1 stimule l'expression du facteur de transcription ZNF et inhibe l'expression de E-cadhérine et de NFκB. ZNF stimule l'expression de SNAI1 et inhibe l'expression de E-cadhérine. Le traitement des cellules épithéliales du colon par WNT entraîne l'expression de NFκB. NFκB stimule l'expression de ZEB. ZEB inhibe l'expression de E-cadhérine.

**Question 21 : D'après ces données, en présence de WNT, on observe**

- A. Une expression de ZEB
- B. L'établissement d'une boucle de rétrocontrôle positif
- C. Une inhibition de l'expression de SNAI1
- D. Une inhibition de l'expression de E-cadhérine
- E. Une transition épithélio-mésenchymateuse qui cesse à l'arrêt du traitement

**Question 22\* : D'après ces données, après traitement par le FGF, on observe**

- A. Une expression de ZEB
- B. Une expression de ZNF
- C. Le fonctionnement d'une boucle de rétrocontrôle positif
- D. Une inhibition de l'expression de E-cadhérine
- E. Une transition épithélio-mésenchymateuse irréversible

**Question 23 : Le foie**

- A. Se développe par bourgeonnement
- B. Est une glande séreuse
- C. Est une glande muqueuse
- D. Est constitué d'hépatocytes d'origine endodermique
- E. Est constitué de cellules réalisant des sécrétions endocrines et exocrines

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

On considère un épithélium simple qui présente sur sa membrane baso-latérale une pompe à  $\text{Na}^+/\text{K}^+$ , un antiport  $\text{Na}^+/\text{H}^+$  fonctionnant grâce au gradient de  $\text{Na}^+$ , un antiport  $\text{Cl}^-/\text{HCO}_3^-$  fonctionnant grâce au gradient de bicarbonate et un canal perméable au  $\text{K}^+$ . Au pôle apical on trouve un canal perméable aux chlorures. Cet épithélium n'exprime pas d'aquaporine mais exprime l'anhydrase carbonique qui catalyse la réaction suivante :  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ . Dans le milieu interstitiel, les bicarbonates forment du  $\text{CO}_2$ . Les jonctions serrées ne sont perméables qu'au  $\text{Na}^+$  et à l'eau.

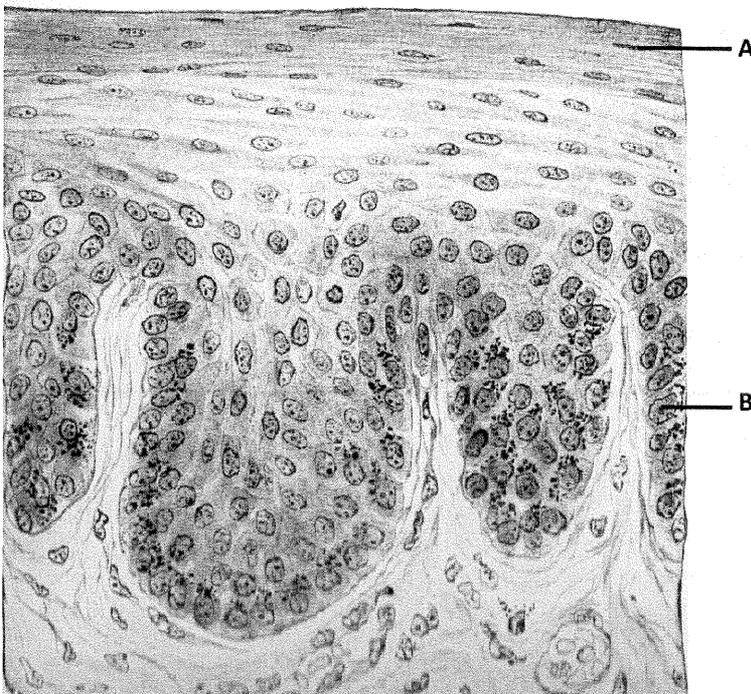
**Question 24 : D'après ces données**

- A. Le passage des chlorures à travers la membrane apicale se fait de manière passive
- B. Le passage des chlorures à travers la membrane baso-latérale se fait de manière passive
- C. Le passage du  $\text{CO}_2$  à travers la membrane baso-latérale se fait de manière active
- D. Le  $\text{CO}_2$  passe à travers la membrane baso-latérale par diffusion simple
- E. Il n'y a pas de passage d'eau par voie transcellulaire

**Question 25\* : D'après ces données**

- A. Il y a passage de  $\text{Na}^+$  depuis le liquide interstitiel vers la lumière par voie transcellulaire
- B. Il y a passage de chlorure depuis le liquide interstitiel vers la lumière par voie transcellulaire
- C. Il y a passage de chlorure depuis la lumière vers le liquide interstitiel par voie transcellulaire
- D. Il y a passage de  $\text{Na}^+$  depuis la lumière vers le liquide interstitiel par voie paracellulaire
- E. Il y a passage d'eau depuis la lumière vers le liquide interstitiel par voie paracellulaire

**L'illustration ci-dessous se rapporte aux questions 26 et 27**



**Question 26 : Le tissu épithélial représenté sur l'illustration**

- A. Est un épithélium épidermoïde
- B. Est un épithélium malpighien
- C. Peut avoir été prélevé au niveau de l'arbre bronchique d'un sujet sain
- D. Peut avoir été prélevé au niveau du tube digestif d'un sujet sain
- E. Peut être d'origine endodermique

**Question 27 : Les cellules A et B ont comme caractère(s) commun(s)**

- A. D'être des cellules engagées
- B. De co-exprimer vimentine et cytokératine
- C. D'établir avec leurs voisines des contacts homophiles
- D. D'établir avec leurs voisines des contacts homotypiques
- E. De se diviser activement

**Question 28 : Concernant les tissus conjonctifs**

- A. L'hypoderme ou tissu conjonctif sous-cutané est de type fibro-adipeux, tandis que le derme est fibreux
- B. Le tissu conjonctif lâche a une proportion de glycosaminoglycanes et de protéoglycanes supérieure à celle des glycoprotéines ou protéines fibreuses
- C. La matrice extracellulaire est généralement abondante sauf au niveau du sang et du tissu adipeux
- D. On observe généralement une expression de filaments intermédiaires de cytokératine
- E. Les vaisseaux sanguins sont des structures mixtes formées d'une partie épithéliale (endothélium vasculaire) et d'une partie conjonctive (paroi musculaire et fibreuse)

**Question 29 : Les glycosaminoglycanes**

- A. Sont des macromolécules glucidiques ramifiées, hydrophobes, formées de disaccharides répétés
- B. Obéissent à la formule générale Gly-Pro-X
- C. Comportent dans tous les cas des radicaux carboxyles électronégatifs qui attirent des cations et par effet osmotique des molécules d'eau
- D. Sont soit sulfatés soit, comme l'acide hyaluronique, non sulfatés
- E. Peuvent être reliés à des glycoprotéines par l'intermédiaire d'un tétrasaccharide de liaison

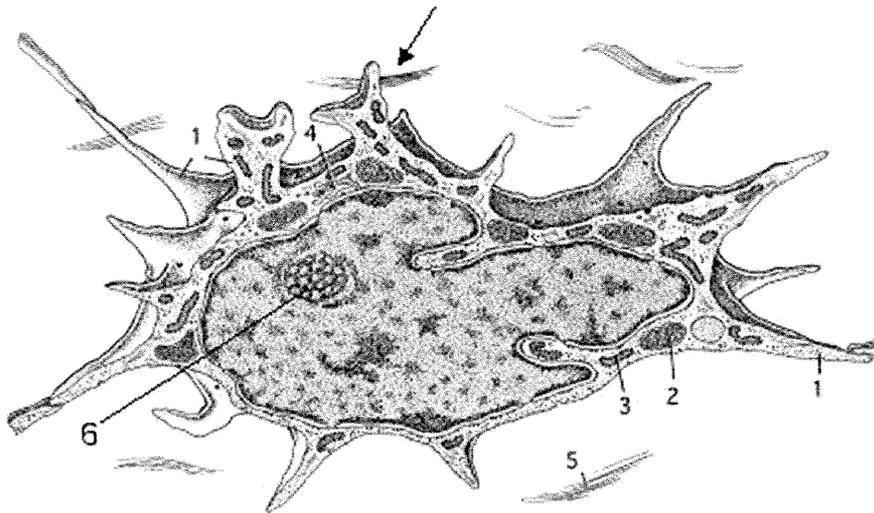
**Question 30 : Concernant la basale située entre un épithélium et le chorion sous-jacent**

- A. La *lamina lucida* est particulièrement riche en proline et hydroxyproline
- B. Les anticorps anti-collagène IV ou anti-laminine se fixent de façon élective sur la *lamina densa*
- C. *Lamina lucida* et *lamina densa* constituent la lame basale. On ne parle de membrane basale complète que si on intègre la *lamina fibroreticularis*
- D. C'est plutôt dans la zone de la *lamina lucida* que les domaines extracellulaires des intégrines se fixent à leur ligand
- E. Les fibrilles d'ancrage de collagène de type III sont trouvées dans la *lamina lucida*

**Question 31 : La laminine**

- 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. Comporte le site de fixation au nidogène (intermédiaire de liaison pour le collagène IV) au niveau de la chaîne bêta2, mais les chaînes latérales peuvent aussi se fixer directement au collagène IV
- C. Peut s'auto-assembler in vitro, mais l'interaction avec les cellules est nécessaire pour former la *lamina densa* d'une basale
- D. Peut se lier avec son récepteur cellulaire au niveau d'une intégrine de type alpha6-béta4
- E. Est un constituant constant des basales, quel que soit le type cellulaire concerné

**Question 32 : L'illustration suivante**



- A. Peut représenter une cellule mésoenchymateuse
- B. Montre une cellule active (mitochondries, réticulum et appareil de Golgi respectivement en 2, 3 et 4) vraisemblablement basophile en microscopie optique
- C. Peut représenter un adipocyte de la graisse blanche
- D. Peut représenter un fibrocyte
- E. Montre (flèche, et chiffre 5) des macromolécules extracellulaires typiques de la *lamina fibroreticularis* d'une basale

**Question 33 : On trouve au niveau du cartilage hyalin artulaire**

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

**Question 34 : Au niveau du tissu osseux**

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

**Question 35 : On trouve de l'ostéoïde**

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

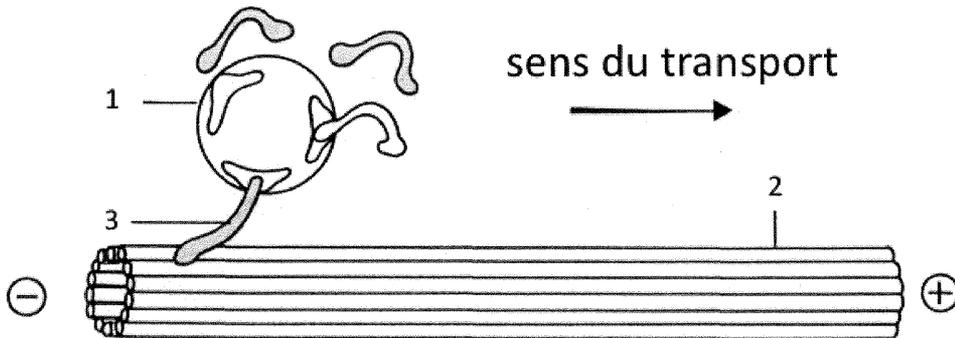
**Question 36 : Concernant l'os haversien**

- A. Il est formé dès que l'os réticulaire résultant de l'ossification primaire est remanié, donc au cours de l'ossification secondaire
- B. Dans la diaphyse d'un os long, il est formé de l'os compact (incluant les lamelles circonférentielles externes et internes) et de l'os spongieux
- C. Les canaux de Havers en font partie, mais pas les canaux de Volkmann
- D. Il peut être formé à partir d'un tissu préexistant de type membraneux (fibreux) ou cartilagineux
- E. Les lamelles interstitielles sont une conséquence du remodelage osseux

**Question 37 : Concernant les cellules souches neurales**

- A. Elles sont en contact direct avec le liquide céphalorachidien
- B. Leur niche se situe au niveau de l'interface piogliale
- C. Leur autorenouvellement est assuré par un processus de division symétrique
- D. Les cellules microgliales dérivent de cellules souches neurales
- E. Les oligodendrocytes satellites dérivent de cellules souches neurales

**Question 38 : Au sujet du type de transport axonal représenté ci-dessous**



- A. Il nécessite une étape d'hydrolyse de l'ATP
- B. Il s'agit d'un transport axonal rapide antérograde
- C. Il s'agit d'un transport axonal lent rétrograde
- D. L'élément 1 peut correspondre à une vésicule golgienne
- E. L'élément 1 peut correspondre à une vésicule synaptique en cours de maturation

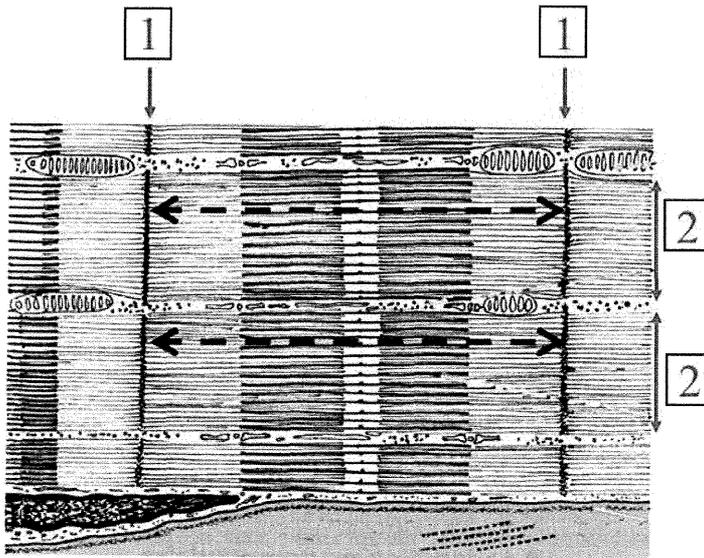
**Question 39 : Au sujet de la transmission synaptique dans le système nerveux central**

- A. Chaque fente synaptique ne contient qu'un seul type de neuromédiateur
- B. Des molécules de glutamate peuvent être libérées dans la fente synaptique par les astrocytes périssynaptiques
- C. Le glutamate extra-cellulaire peut être recyclé au niveau du compartiment endosomal de l'élément pré-synaptique
- D. La membrane des vésicules synaptiques peut fusionner avec la membrane plasmique de l'élément post-synaptique
- E. La synaptophysine est une glycoprotéine de la membrane des vésicules synaptiques

**Question 40 : Au sujet des jonctions gap interastrocytaires**

- A. Elles permettent la formation de réseaux astrocytaires réunissant chacun plusieurs milliers d'astrocytes
- B. Elles sont formées de molécules de connexine 25
- C. Elles permettent le passage de vagues calciques
- D. Elles ne jouent aucun rôle dans la transmission synaptique interneuronale
- E. Elles facilitent les fonctions astrocytaires de maintien de l'homéostasie ionique

**Question 41 : Concernant le schéma ci-dessous**



- A. La structure indiquée en « 1 » correspond à un alignement de stries Z
- B. Ce schéma représente un faisceau de fibres musculaires
- C. Les structures indiquées par des flèches en pointillé sont des sarcomères
- D. Chaque structure indiquée en « 2 » est un myofilament épais
- E. Chaque structure indiquée en « 2 » correspond à une myofibrille

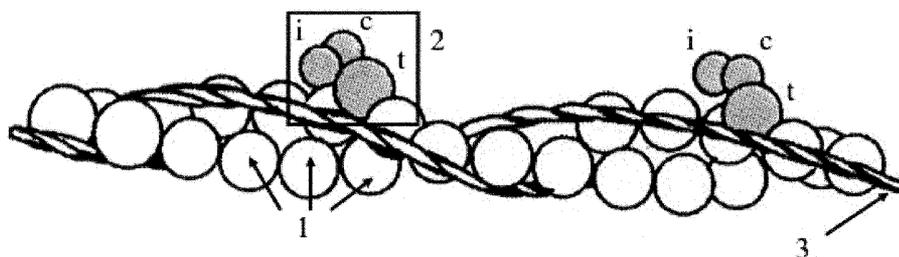
**Question 42: Concernant les rhabdomyocytes et les cardiomyocytes de travail**

- A. Le système sarcotubulaire des rhabdomyocytes forme des diades
- B. Les mitochondries des rhabdomyocytes présentent une morphologie spécifique
- C. Dans les cardiomyocytes, des grains de glycogènes sont observables dans les myofibrilles, entre les myofilaments
- D. En situation lésionnelle, les cardiomyocytes et les rhabdomyocytes sont renouvelés par des cellules souches musculaires
- E. Les triades du système sarcotubulaire sont réparties de façon aléatoire dans les cardiomyocytes

**Question 43 :** Indiquez la ou les caractéristique(s) commune(s) à l'ensemble des cellules musculaires

- A. L'expression de dystrophine
- B. La présence de sarcomères délimités par des stries Z
- C. La présence d'une basale
- D. Un noyau central
- E. Des spécialisations morphologiques riches en molécules d'alpha-actinine

**Question 44 :** Concernant le schéma ci-dessous qui représente un type de myofilament contractile



- A. La structure indiquée en « 1 » correspond à un alignement de stries Z
- B. Ce schéma représente un faisceau de fibres musculaires
- C. Les structures indiquées par des flèches en pointillé sont des sarcomères
- D. Chaque structure indiquée en « 2 » est un myofilament épais
- E. Chaque structure indiquée en « 2 » correspond à une myofibrille

**Question 45 :** Concernant les myofilaments épais d'un sarcomère

- A. Ils s'arriment au niveau des stries Z
- B. Ils s'arriment au niveau des stries M
- C. Ils sont absents au niveau des demi-disques I
- D. Lors de la contraction musculaire, ils glissent le long des myofilaments fins
- E. Ils sont présents au niveau de la bande H, alors que les myofilaments fins y sont absents

**UNIVERSITE de LYON**  
**UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1**  
**FACULTE DE MEDECINE LYON EST**

**19 Mai 2015**

**EXAMEN UE3 Bis**  
**PACES**

**Durée : 45 minutes**

**27 QCM des pages 2 à 11**

**Responsables d'enseignement**

**Laurence Dubourg**

**Marc Janier**

**Hélène Thibault**

**Yves Rossetti**

**Recommandations :**

1. Vérifier que votre nom figure sur la grille de réponses
2. Vérifier que le sujet contient bien le nombre annoncé de pages et de questions
3. Les machines à calculer ou équivalents (montres connectées par exemple) ne sont pas autorisés

**Guide pour répondre aux questions :**

- ❖ 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
- ❖ **ATTENTION : Il peut n'y avoir aucune réponse exacte parmi les 5 propositions**  
**Ne pas décaler vos réponses**

**Remarques :**

Les calculs étant réalisés sans calculatrice, les résultats peuvent correspondre à des approximations, sauf indication contraire.

Les données nécessaires pour les calculs sont incluses dans les énoncés.

### QUESTION N°1

Soit une portion d'artère coronaire horizontale de résistance à l'écoulement  $R_0$ , de longueur,  $L = 5$  cm, et de rayon,  $r = 0,3$  mm. Si une plaque d'athérome réduit par 3 le rayon de cette artère sur une longueur de 2 cm, la résistance totale à l'écoulement de cette portion d'artère sténosée devient (on prendra  $\pi = 3$ , les approximations de calcul ne sont pas autorisées) :

- A-  $3/5$  de  $R_0$
- B-  $6/5$  de  $R_0$
- C-  $9R_0$
- D-  $162/5$  de  $R_0$
- E-  $33R_0$

### QUESTION N°2

On considère une portion d'artère horizontale de longueur,  $L = 10$  cm, dans laquelle circule du sang de viscosité,  $2 \cdot 10^{-3}$  Pa.s, avec une vitesse moyenne de  $0,20$  m.s<sup>-1</sup>. Quelle est la puissance requise pour entretenir l'écoulement sanguin ? (on prendra  $\pi = 3$ )

- A-  $0,48 \cdot 10^{-3}$  W
- B-  $0,96 \cdot 10^{-3}$  W
- C-  $1,92 \cdot 10^{-4}$  W
- D-  $2,40 \cdot 10^{-6}$  W
- E- Il manque des éléments pour répondre

### QUESTION N°3

Un patient souffrant d'une maladie coronarienne présente une sténose artérielle coronaire qui réduit la section du vaisseau de 80 % sur une longueur de 10 mm. Du fait de cette sténose, lorsqu'il fait un effort, le débit sanguin dans l'artère sténosée est diminué de 10 % par rapport à ce qu'il serait dans le cas d'une artère saine. Que se passerait-il, dans les mêmes conditions d'effort, si lors de l'évolution de cette maladie la sténose se resserre à 90 %, au lieu de 80%, sur une longueur de 20 mm ?

(On suppose que les pressions sanguines restent identiques dans les deux cas)

- A- Le débit est diminué de l'ordre de 20 % par rapport à l'artère saine
- B- Le débit est diminué de l'ordre de 50 % par rapport à l'artère saine
- C- Le débit est diminué de l'ordre de 70 % par rapport à l'artère saine
- D- Le débit est diminué de l'ordre de 90 % par rapport à l'artère saine
- E- Il manque des éléments pour répondre à la question

#### **QUESTION N°4**

La sténose aortique est une pathologie cardiaque consistant en un rétrécissement du diamètre de la valve aortique. Par échographie Doppler (examen échographique non invasif), la vitesse d'écoulement du sang en amont de la valve aortique est mesurée à  $1 \text{ m.s}^{-1}$  pour un diamètre de 20 mm. Au niveau de la valve pathologique, la vitesse est mesurée à  $4 \text{ m.s}^{-1}$ . On suppose que l'écoulement est horizontal et sans frottement.

On donne la densité du sang  $d_{\text{sang}} = 1$ .

- A- La différence de pression entre le ventricule gauche et la valve aortique est de 57 mm Hg
- B- La différence de pression entre le ventricule gauche et la valve aortique est de 70 mm Hg
- C- Le diamètre de la valve sténosée est de 5 mm
- D- Le diamètre de la valve sténosée est de 10 mm
- E- Il manque des éléments pour répondre à la question

#### **QUESTION N°5**

Concernant la régulation de la perfusion myocardique :

- A- Au repos, comme à l'effort, la perfusion myocardique dépendant d'une artère coronaire rétrécie varie relativement peu si la sténose coronaire reste inférieure à 50%
- B- A l'effort, la vasomotricité des grosses artères coronaires explique l'augmentation de la perfusion myocardique
- C- A l'effort maximal, si la perfusion myocardique n'augmente pas d'un facteur 3 à 4, cela signifie qu'il peut y avoir une sténose significative au niveau des artéioles
- D- Le fait de ne pas retrouver de diminution de la perfusion myocardique pour des sténoses inférieures à 50% est dû à l'élasticité des grosses artères coronaires
- E- Le fait de ne pas retrouver de diminution de la perfusion myocardique au repos pour des sténoses significatives de l'ordre de 90% est en rapport avec la diminution des résistances mécaniques à l'écoulement des artéioles

### QUESTION N°6

Deux compartiments, A et B, d'un volume de 1 L chacun, sont séparés par une membrane dialysante. On place en A, 5 mmol d'un protéinate de sodium, la protéine étant porteuse de 16 charges négatives. On place en B, 60 mmol de chlorure de sodium.

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

A l'équilibre :

- A-  $V_A - V_B$  est négatif
- B- Il y a 60 mEq de  $K^+$  en B
- C- La différence d'unités cinétiques responsables de la pression oncotique entre les compartiments vaut  $37 \text{ mosmol.L}^{-1}$
- D- Il y a 18 mEq de  $Cl^-$  en A
- E- Les concentrations dans les deux compartiments sont égales

### QUESTION N°7

En 1 minute, une protéine de masse moléculaire 80 000, de coefficient de diffusion  $D = 10^{-7} \text{ cm}^2.\text{s}^{-1}$ , a diffusé à travers une membrane diffusante de  $10 \text{ cm}^2$  de surface et de 1 mm d'épaisseur. On estimera les concentrations des compartiments constantes pendant la durée de l'expérience, avec une concentration de  $0,06 \text{ mol.L}^{-1}$  dans le compartiment  $C_1$ , et de  $0,01 \text{ mol.L}^{-1}$  dans le compartiment  $C_2$ .

- A- La masse de protéine qui s'est déplacée de  $C_1$  vers  $C_2$  pendant 1 minute est de 0,24 g
- B- La masse de protéine qui s'est déplacée de  $C_1$  vers  $C_2$  pendant 1 minute est de 2,4  $\mu\text{g}$
- C-  $3.10^{-10}$  moles de protéine se sont déplacées de  $C_1$  vers  $C_2$  pendant 1 minute
- D-  $3.10^{-5}$  moles de protéine se sont déplacées de  $C_2$  vers  $C_1$  pendant 1 minute
- E- Si la température de l'expérience passe de  $20^\circ\text{C}$  à  $40^\circ\text{C}$ , la quantité de protéine qui se déplace est doublée

### QUESTION N°8

On dissout 7,5 grammes d'un glucide dans 1 litre d'eau. On mesure par cryométrie un abaissement de température de 0,09 K. On prendra  $RT=2500$  ;  $K_c = 1,8 \text{ K.osmol}^{-1}.\text{L}$  ; masse volumique  $Hg = 13\,600 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .

- A- La masse molaire de ce sucre est de  $150 \text{ g.mol}^{-1}$
- B- La masse molaire du soluté est de  $180 \text{ g.mol}^{-1}$
- C- La masse molaire de ce sucre est de  $342 \text{ g.mol}^{-1}$
- D- La pression développée par cette solution sur une membrane semi-perméable opposée au solvant pur est de 12,5 mm Hg
- E- La molalité de cette solution est  $5 \text{ mmol.kg}^{-1}$

### **QUESTION N°9**

Equilibre de Starling : on estime à +2 kPa la pression nette de filtration au pôle artériel du lit capillaire, de surface  $250 \text{ m}^2$ , le débit étant directement proportionnel à la pression de filtration avec une constante  $K_p = 5 \cdot 10^{-11} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Pa}^{-1}$  :

- A- Le flux net qui sort au pôle artériel est de  $2,5 \text{ ml} \cdot \text{s}^{-1}$
- B- L'hématocrite permet de déterminer la concentration en protéines dans les globules rouges
- C- Le système lymphatique équilibre la sortie artérielle et la résorption veineuse
- D- La pression hydrostatique est supérieure à la pression oncotique tout au long du capillaire
- E- La concentration plasmatique en protéines influe directement sur les échanges de Starling

### **QUESTION N°10**

Soit une cellule imaginaire baignée dans un liquide composé essentiellement de NaCl (composition exacte :  $100 \text{ mM}$  de  $\text{Na}^+$ ,  $110 \text{ mM}$  de  $\text{Cl}^-$  et  $10 \text{ mM}$  de  $\text{K}^+$ ).

Cette cellule contient  $100 \text{ mM}$  de  $\text{K}^+$  et  $100 \text{ mM}$  d'ions négatifs (dont  $11 \text{ mM}$  de  $\text{Cl}^-$ ).

- A- Si la membrane de cette cellule est imperméable, le potentiel de la cellule est négatif (par rapport au liquide extra-cellulaire)
- B- Si la membrane de cette cellule est imperméable et que l'on ajoute dans la cellule  $100 \text{ mM}$  de  $\text{Na}^+$ , son potentiel sera neutralisé
- C- Si l'on ajoute à cette membrane imperméable par ailleurs, des canaux ioniques perméables uniquement au  $\text{K}^+$ , alors le potentiel de membrane sera égal à  $+90 \text{ mV}$
- D- Si l'on ajoute à cette membrane imperméable par ailleurs, des canaux ioniques spécifiquement perméables au  $\text{Cl}^-$ , alors le potentiel d'équilibre de cette cellule sera égal à environ  $-58 \text{ mV}$
- E- Si l'on ajoute à cette membrane imperméable par ailleurs, à la fois des canaux ionique à  $\text{Cl}^-$  et des canaux à  $\text{K}^+$ , alors le potentiel de la cellule sera neutre

## **QUESTIONS N°11**

Un cuisinier prépare un plat de grenouilles fraîches. Il en découpe des cuisses, les dépèce et les rince, avant de les déposer dans une assiette :

- A-** S'il les asperge alors de sel de cuisine (NaCl), il pourra observer des contractions musculaires
- B-** S'il ne dépose du sel que sur le nerf dépassant des cuisses, alors une éventuelle contraction musculaire sera liée à des influx nerveux commandant les muscles
- C-** S'il ne dépose du sel que sur les muscles, alors les éventuelles contractions observées seront liées à une modification du potentiel de membrane des cellules musculaires
- D-** On peut prédire que l'intensité des contractions musculaires sera approximativement doublée si la quantité de sel utilisée est multipliée par 10
- E-** S'il asperge les cuisses de chlorure de potassium (KCl), alors il n'observera pas de contractions musculaires

## **QUESTION N°12**

Lors du potentiel d'action :

- A-** Lorsque le seuil de dépolarisation est atteint, les canaux ioniques à  $K^+$  voltage-dépendant commencent à s'ouvrir
- B-** La dépolarisation active de la membrane résulte de l'ouverture des canaux ioniques à  $Na^+$  voltage-dépendant
- C-** Le pic de dépolarisation est atteint au moment du pic d'ouverture des canaux à  $K^+$
- D-** La membrane se repolarise parce que les canaux à  $K^+$  voltage-dépendant se referment plus rapidement que les canaux ioniques à  $Na^+$  voltage-dépendant
- E-** La période réfractaire s'explique par l'ouverture tardive de canaux ioniques au  $Na^+$

### **QUESTION N°13**

Lors de l'intégration des signaux (potentiels post-synaptiques = PPS) reçus par l'arborisation dendritique d'un neurone :

- A-** L'intensité de chaque PPS sera plus importante à l'extrémité de la dendrite qu'après sa diffusion vers le corps cellulaire
- B-** La réception de PPS à une fréquence élevée a plus de chance d'induire un potentiel d'action que le même nombre de PPS reçus à une fréquence faible
- C-** Un PPS inhibiteur reçu à l'extrémité de la dendrite doit être plus ample qu'un PPS excitateur reçu à proximité du corps cellulaire pour en contrecarrer les effets sur le corps cellulaire
- D-** Lorsque les mêmes PPS sont reçus par plusieurs neurones, et à la même distance de leur corps cellulaire, ce sont les plus petits neurones qui produiront un potentiel d'action les premiers
- E-** Le fait que les potentiels d'action soient émis à un endroit où les PPS ne présentent pas leur intensité maximale (au niveau du cône axonal), n'est paradoxal qu'en apparence

### **QUESTION N°14**

Dans les synapses à AcétylCholine :

- A-** Le neurotransmetteur est synthétisé dans le soma et transporté jusqu'au bouton synaptique
- B-** L'AcétylCholine Esterase (AChE) élimine le neurotransmetteur de la fente synaptique
- C-** L'intensité de l'effet du neurotransmetteur sur la cellule post-synaptique dépend de la fréquence des potentiels d'action pré-synaptiques
- D-** La cellule post-synaptique peut être hyperpolarisée si elle possède des récepteurs métabotropiques induisant l'ouverture de canaux ioniques à  $K^+$
- E-** La cellule post-synaptique peut être dépolarisée si elle présente des récepteurs couplés à des canaux ioniques à  $Na^+$

### **QUESTION N°15**

A propos de l'équilibre électrochimique d'une cellule possédant un seul type de canal ionique à perméabilité spécifique :

- A- En présence de canaux ioniques à  $\text{Na}^+$ , si la concentration intracellulaire en  $\text{Na}^+$  est égale à 1,2 mM et sa concentration extracellulaire à 120 mM, le potentiel d'équilibre de la cellule sera égal à environ +116 mV
- B- En présence de canaux ioniques à  $\text{Cl}^-$ , si la concentration intracellulaire en  $\text{Na}^+$  est égale à 1,2 mM et sa concentration extracellulaire à 120 mM, le potentiel d'équilibre de la cellule sera égal à environ -116 mV
- C- En présence de canaux ioniques à  $\text{K}^+$ , si la concentration intracellulaire en  $\text{K}^+$  est égale à 77 mM et sa concentration extracellulaire à 7,7 mM, le potentiel d'équilibre de la cellule sera égal à environ -58 mV
- D- En présence de canaux ioniques à un ion positif monovalent, si la concentration intracellulaire de cet ion est égale à 0,03  $\mu\text{M}$  et sa concentration extracellulaire à 0,00003  $\mu\text{M}$ , le potentiel d'équilibre de la cellule sera égal à environ +174 mV
- E- En présence de canaux ioniques à un ion négatif bivalent, si la concentration intracellulaire en cet ion est égale à 0,2  $\mu\text{M}$  et la concentration extracellulaire à 0,2 mM, le potentiel d'équilibre de la cellule sera égal à environ +87 mV

### **QUESTION N° 16**

Une solution tampon, d'acide benzoïque ( $K_a = 6 \cdot 10^{-5}$ ) / benzoate de sodium, de pH = 4,2 est préparée avec 1 mol.L<sup>-1</sup> d'acide benzoïque. On prendra  $\log(1,5) = 0,2$  ;  $\log(6) = 0,8$ .

- A- Il y a 1 M de benzoate de sodium dans la solution
- B- Il y a 2 moles de benzoate de sodium dans la solution
- C- Si on ajoute 0,1 moles de base forte NaOH, le pH ne varie pas
- D- Si on ajoute 0,2 moles de base forte NaOH, le pH devient 4
- E- Si on ajoute 0,2 moles de base forte NaOH, le pH devient 4,4

### **QUESTION N°17**

Concernant les compartiments liquidiens de l'organisme :

- A- La composition des milieux intra et extra-cellulaire doit être identique afin que les transferts d'eau nets soient nuls
- B- Les liquides intracellulaires ont une concentration en potassium plus élevée que les liquides extracellulaires
- C- L'eau intra-cellulaire représente les 2/3 de l'eau totale
- D- L'osmolarité des milieux intra et extra-cellulaire doit être identique afin que les transferts d'eau nets soient nuls
- E- La composition ionique des liquides interstitiels et intra-vasculaires est très proche

### **QUESTION N°18**

Concernant les liquides extracellulaires :

- A- Le sodium est le principal cation du liquide extra-cellulaire
- B- La natrémie est le principal déterminant de l'osmolarité extra-cellulaire
- C- Le glucose représente environ 1/3 des osmoles du liquide extra-cellulaire
- D- Les protéines plasmatiques représentent environ 1/3 des osmoles du secteur intra-vasculaire
- E- Les protéines plasmatiques sont responsables de la pression oncotique du plasma

### **QUESTION N°19**

Si on induit une hypernatrémie à  $150 \text{ mmol.L}^{-1}$  chez un sujet normal :

- A- Ce sujet présentera une déshydratation intra-cellulaire
- B- Son osmolarité plasmatique sera voisine de  $280 \text{ mosm.L}^{-1}$
- C- Ce sujet présentera une soif intense
- D- Sa sécrétion d'ADH sera effondrée
- E- Sa pression artérielle sera très élevée

### **QUESTION N°20**

A propos des œdèmes :

- A- Ils résultent d'une anomalie de répartition de l'eau entre les secteurs intra et extra-cellulaires
- B- Ils peuvent s'observer lors d'une augmentation de la pression hydrostatique intra-vasculaire
- C- Ils peuvent s'observer lors d'une diminution de la pression oncotique intra-vasculaire
- D- Ils peuvent s'observer lors de l'obstruction des canaux lymphatiques
- E- Ils peuvent résulter d'une augmentation de la natrémie supérieure à  $150 \text{ mmol.L}^{-1}$

### **QUESTION N°21**

Si un patient présente une acidose métabolique compensée d'origine extra-rénale :

- A- On observera un pH plasmatique dans les valeurs normales
- B- On observera une augmentation de la  $\text{pCO}_2$
- C- Cette acidose peut être liée à augmentation de l'acide lactique plasmatique
- D- On observera une augmentation importante de l'acidité titrable et de l'ammoniurie dans les urines témoignant de la réponse rénale
- E- On observera une diminution de la concentration de bicarbonates plasmatiques

### **QUESTION N° 22**

Madame R bénéficie d'une échographie cardiaque. Le compte-rendu rapporte qu'elle est tachycarde (sa fréquence cardiaque est à 110/minutes), que le volume télé-diastolique ventriculaire gauche est de 120 mL et le volume télé-systolique ventriculaire gauche de 30 mL.

- A-** Le ventricule gauche est dilaté
- B-** Le volume d'éjection systolique est de 90 mL
- C-** La fraction d'éjection ventriculaire gauche est de 64%
- D-** Son débit cardiaque est augmenté par rapport à la normale
- E-** En phase de contraction isovolumétrique le volume ventriculaire est de 30 mL

### **QUESTION N° 23**

Concernant l'adaptation du débit cardiaque :

- A-** L'adaptation du débit cardiaque à l'exercice se fait surtout par une augmentation du volume d'éjection systolique
- B-** Une augmentation brutale de la pression artérielle entraîne une augmentation de la post-charge et peut altérer le débit cardiaque
- C-** Une altération de la compliance ventriculaire peut diminuer la pré-charge et améliorer le débit cardiaque
- D-** La marche améliore le retour veineux et donc potentiellement le débit cardiaque
- E-** Une stimulation du système parasympathique entraîne une vasodilatation des veinules, ce qui diminue la pré-charge donc le débit cardiaque

### **QUESTION N° 24**

Concernant le cycle cardiaque :

- A-** Pendant la phase de relaxation isovolumique, la valve tricuspide est ouverte
- B-** Lorsque la pression dans le ventricule droit devient supérieure à la pression dans l'artère pulmonaire, la valve pulmonaire se ferme
- C-** La systole auriculaire fait partie de la diastole ventriculaire
- D-** Les valves atrio-ventriculaires s'ouvrent à la fin de la relaxation iso-volumique
- E-** La systole auriculaire participe pour environ 20% au remplissage des ventricules

### **QUESTION N° 25 :**

Concernant la pression artérielle :

- A-** La pression artérielle moyenne est la moyenne de la pression artérielle systolique (maximum) et de la pression artérielle diastolique (minimum)
- B-** La pression artérielle peut diminuer avec les résistances artérielles systémiques
- C-** La pression artérielle varie dans le même sens que le débit cardiaque
- D-** La pression artérielle présente des variations physiologiques jour / nuit
- E-** Lorsque l'on dégonfle le brassard de pression artérielle, la disparition des bruits liés à l'écoulement est concomitante de la pression artérielle systolique

### **QUESTION N° 26 :**

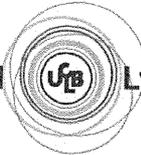
A propos de l'électrophysiologie cellulaire cardiaque :

- A-** La vitesse de conduction se ralentit dans le nœud auriculo-ventriculaire, ce qui explique un décalage de contraction entre oreillettes et ventricules
- B-** La durée normale du complexe QRS est brève car la vitesse de conduction est très élevée dans le faisceau de His
- C-** Le nœud sinusal a une fréquence de dépolarisation spontanée plus élevée que le nœud auriculo-ventriculaire
- D-** Tous les cardiomyocytes ventriculaires sont doués d'automatisme ce qui pourra permettre le phénomène d'échappement ventriculaire
- E-** La phase 2 du potentiel d'action des cellules myocardiques s'accompagne d'une entrée de calcium dans la cellule

### **QUESTION N° 27 :**

A propos du couplage excitation/ contraction :

- A-** Le calcium entre dans le cardiomyocyte commun au moment de la phase 1 du potentiel d'action électrique
- B-** La fixation du calcium à la troponine C est indispensable à l'interaction actine / myosine
- C-** La pompe ATPase du reticulum sarcoplasmique est responsable de la sortie de calcium vers le cytoplasme qui accompagne la contraction du sarcomère
- D-** Le canal calcique L de la membrane du cardiomyocyte permet l'entrée du calcium de la cellule
- E-** La période réfractaire électrique permet la non-tétanisation du muscle cardiaque

Université Claude Bernard  Lyon 1

Faculté de Médecine Lyon Est, 8 avenue Rockefeller, 69373 cedex 08

## CONCOURS PACES

2014-2015

### U.E. 5 – ANATOMIE



**Date de l'épreuve : 19 mai 2015**

Responsables de l'épreuve :

∞ Docteur Eric Voiglio	Questions	01 à 15
∞ Professeur Bernard Vallée	Questions	16 à 30
∞ Professeur Patrick Mertens	Questions	31 à 45

Durée de l'épreuve : 45 mn

Nombre de questions : 45

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

Cochez sur votre grille, s'il y a lieu, les propositions vraies

Ce fascicule comporte 12 pages y compris celle-ci.

**Q1 Bassin**

Concernant le bassin, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- Le grand bassin est limité crânialement par l'ouverture supérieure du bassin
- B- Le petit bassin est limité caudalement par l'ouverture inférieure du bassin
- C- Le grand bassin fait partie de la cavité abdominale
- D- Le grand bassin est limité latéralement par les ailes iliaques
- E- Le grand bassin est limité en arrière par le sacrum

**Q2 Bassin**

Concernant le bassin, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- L'ilion, l'ischion et le pubis sont réunis, chez l'adolescent, par le cartilage en Y
- B- La disparition du cartilage en Y survient, le plus souvent, entre 16 et 18 ans
- C- Pour visualiser le cartilage en Y, dans le but de déterminer l'âge osseux, il est indispensable de réaliser un scanner
- D- La branche postérieure du cartilage en Y se termine dans la petite incisure ischiatique
- E- La branche antérieure du cartilage en Y se termine entre l'épine iliaque antéro-supérieure et l'épine iliaque antéro-inférieure

**Q3 Bassin**

Concernant le bassin, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- Le ligament inguinal est tendu entre l'épine iliaque antéro-supérieure et le tubercule du pubis
- B- Le ligament lacunaire est tendu entre le ligament inguinal et le pubis
- C- Le ligament lacunaire limite médialement la lacune vasculaire
- D- La bandelette iliopectinée sépare la lacune vasculaire de la lacune musculaire
- E- Dans la lacune vasculaire, l'artère fémorale est située latéralement par rapport à la veine fémorale

**Q4 Appareil respiratoire**

Concernant les fosses nasales, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- Les cornets sont appendus à la cloison nasale
- B- La majorité des sinus se draine dans le méat moyen
- C- Le conduit lacrymonasal se draine dans le méat inférieur
- D- Les sinus jouent un rôle de caisse de résonance
- E- Les sinus jouent un rôle d'humidificateur, de radiateur et de filtre pour l'air inspiré

**Q5 Appareil respiratoire**

En médecine d'urgence, la cricothyroïdectomie consiste à inciser à travers la peau la membrane cricothyroïdienne (tendue entre le bord supérieur du cartilage cricoïde et le bord inférieur du cartilage thyroïde) afin d'insérer une canule d'intubation dans la trachée. Ce geste est réalisé en cas d'impossibilité de réaliser une intubation oro-trachéale en laryngoscopie directe (utilisation d'un laryngoscope à lame) ou à l'aide d'un fibroscope, chez un patient en train de s'asphyxier.

Concernant la cricothyroïdectomie, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- La cricothyroïdectomie permet d'accéder aux voies aériennes sous-glottiques
- B- La canule d'intubation insérée par cricothyroïdectomie passe entre les cordes vocales
- C- Ce geste est indiqué en cas d'obstruction du vestibule par un corps étranger impossible à déloger en laryngoscopie directe
- D- Lors de la réalisation d'une cricothyroïdectomie, la canule d'intubation passe par le laryngopharynx avant de pénétrer dans la trachée
- E- Pour positionner l'extrémité de la canule au-dessus de la bifurcation trachéale, il faut enfoncer la canule de 12 à 14 cm

**Q6 Appareil respiratoire**

Concernant les muscles respiratoires, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- Les muscles éleveurs de côtes sont inspireurs
- B- Les muscles abaisseurs des côtes sont expireurs
- C- Le muscle diaphragme est le muscle inspireur principal
- D- Le nerf phrénique reçoit ses fibres de la racine C4 du plexus cervical
- E- Les muscles de la sangle abdominale sont expireurs

**Q7 Appareil circulatoire**

Concernant le médiastin, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- La limite entre médiastin supérieur et médiastin inférieur est constituée par un plan horizontal qui passe en avant par l'angle du sternum et en arrière par le disque intervertébral Th4-Th5
- B- La totalité de l'aorte thoracique est contenue dans le médiastin postérieur
- C- Le médiastin antérieur est situé en avant de l'arc aortique
- D- Le médiastin est limité caudalement par le muscle diaphragme
- E- Le cœur occupe le médiastin moyen

**Q8 Appareil circulatoire**

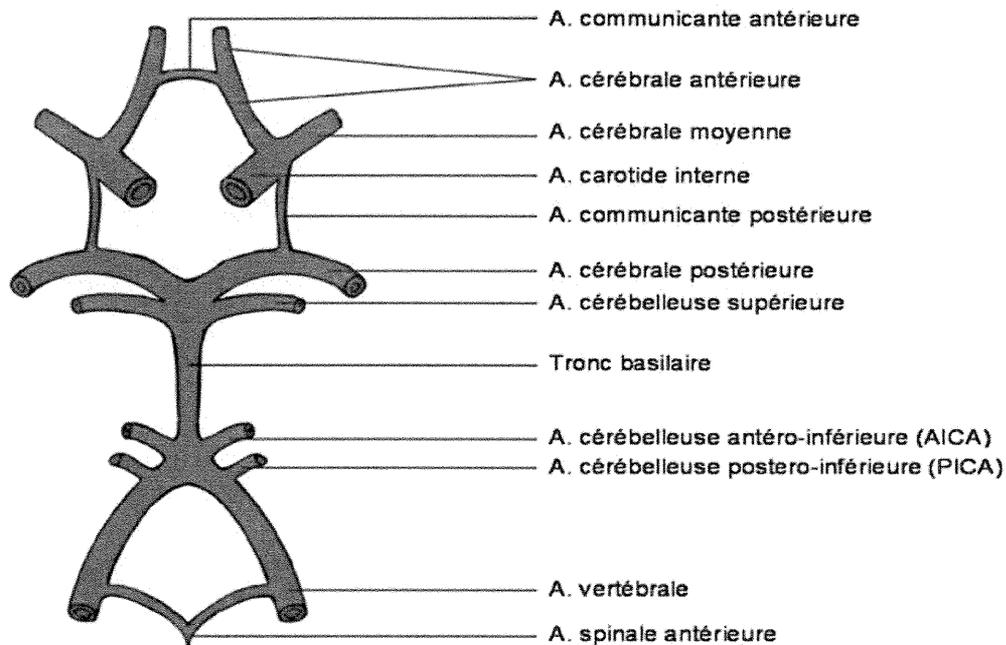
Concernant le septum du cœur, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- Le septum interatrial est traversé par le sinus coronaire
- B- Le septum atrio-ventriculaire sépare l'oreillette gauche du ventricule droit
- C- Le septum interventriculaire est vascularisé par les artères septales
- D- Le septum interventriculaire est subdivisé en partie membranacée et en partie musculaire
- E- La partie musculaire du septum interventriculaire a la même épaisseur que la paroi du ventricule gauche

### Q9 Appareil circulatoire

Concernant les anastomoses artérielles, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

## Cercle artériel du cerveau



- A- Au niveau du cercle artériel du cerveau, l'artère communicante antérieure constitue une anastomose par canal d'union entre les artères cérébrales antérieures droite et gauche
- B- Les deux artères vertébrales se réunissent pour former le tronc basilaire au niveau d'une anastomose par convergence
- C- Au niveau de la grande courbure gastrique, l'artère gastro-épiploïque droite et l'artère gastro-épiploïque gauche se rejoignent au niveau d'une anastomose par inoculation
- D- Au niveau du côlon, l'artère marginale constitue une anastomose par inoculation entre le territoire de l'artère mésentérique supérieure et le territoire de l'artère mésentérique inférieure
- E- Au niveau des anses grêles, les différentes arcades artérielles constituent une distribution plexiforme

### Q10 Appareil digestif

Concernant le pharynx, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- Les récessus piriformes sont pairs et situés au niveau du laryngopharynx
- B- La tonsille palatine est située au niveau du récessus piriforme
- C- Les choanes séparent les fosses nasales du rhinopharynx
- D- L'isthme du gosier sépare la cavité buccale de l'oropharynx
- E- Le pharynx s'étend de C1 à C6

**Q11 Appareil digestif**

Concernant l'œsophage, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- L'orifice supérieur du thorax marque la limite entre œsophage cervical et œsophage thoracique
- B- L'œsophage cervical s'étend de C6 à Th1
- C- L'œsophage thoracique présente quatre rétrécissements physiologiques
- D- Entre Th5 et Th10, l'œsophage thoracique est situé en arrière du sac péricardique
- E- Au niveau de Th4, l'œsophage passe entre l'aorte et la trachée

**Q12 Appareil digestif**

Concernant le duodéno-pancréas, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- En projection antéro-postérieure, le cadre duodénal entoure le corps vertébral de L2
- B- L'artère mésentérique supérieure passe derrière l'isthme du pancréas
- C- L'artère mésentérique supérieure passe en avant du crochet pancréatique et de la partie inférieure du duodénum
- D- La papille duodénale majeure est située en position caudale par rapport à la papille duodénale mineure
- E- La tête du pancréas est séparée du corps par l'isthme

**Q13 Appareil digestif**

Concernant le foie, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

- A- Le foie est la plus volumineuse glande exocrine de l'organisme
- B- Le foie est partiellement protégé par les dernières côtes du côté droit
- C- Le lobe droit est séparé du lobe gauche par le ligament falciforme, le ligament rond et le sillon du ligament veineux
- D- Le lobe gauche est constitué des segments II et III
- E- Le lobe carré correspond au segment IV

**Q14 Appareil digestif**

Quelle est ou quelles sont la ou les portions mobiles (non accolées) du côlon ?

- A- Côlon droit
- B- Côlon gauche
- C- Côlon transverse
- D- Côlon descendant
- E- Côlon sigmoïde

**Q15 Appareil urinaire**

Concernant les pédicules rénaux, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?

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

**Q16 Ostéologie du Rachis. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Le nombre des éléments constitutifs de la vertèbre type est de 10 en comptant les deux côtés et en distinguant processus articulaire supérieur et processus articulaire inférieur.
- B- Les deux lames vertébrales sont directement en liaison avec le corps vertébral
- C- La face ventrale des corps vertébraux est convexe en avant
- D- Les lames vertébrales sont de forme quadrilatère
- E- La facette des processus articulaires inférieurs cervicaux regarde en arrière

**Q17 Ostéologie du Rachis. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- La facette des processus articulaire crâniens de la vertèbre thoracique est orientée en haut, en arrière et en dedans
- B- Les processus transverses des vertèbres thoraciques sont horizontaux, obliques en arrière et en dehors
- C- Tous les processus transverses thoraciques portent une surface articulaire costale
- D- Le processus épineux des vertèbres thoraciques est long et oblique vers le bas
- E- Le foramen vertébral thoracique est triangulaire à base antérieure

**Q18 Ostéologie du crâne. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- L'os frontal participe uniquement à la formation de la calvaria
- B- Sans compter l'ethmoïde, les deux os pariétaux s'articulent au total avec tous les os du crâne
- C- L'os frontal comporte une écaille qui est verticale
- D- L'ethmoïde s'encastre dans une incisure de l'écaille de l'os frontal
- E- L'épine nasale de l'os frontal est en contact avec les os nasaux (os propres du nez)

**Q19 Ostéologie du crâne. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- L'écaille de l'os frontal porte au-dessus de chaque orbite une zone lisse appelée glabelle
- B- L'os temporal est formé de trois parties
- C- La face externe de l'os pariétal est marquée par les empreintes des branches de l'artère méningée moyenne
- D- Les deux ailes sphénoïdales (la grande et la petite) apparaissent sur une vue latérale de la calvaria
- E- Les grandes ailes du sphénoïde sont situées en avant des petites ailes

**Q20 Ostéologie du crâne. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Dans le foramen magnum se situe la jonction médullo-spinale (entre moelle allongée et moelle spinale)
- B- Le foramen rond donne passage au nerf mandibulaire (V3)
- C- Le foramen lacerum est situé dans la fosse crânienne moyenne
- D- La fissure orbitaire supérieure fait communiquer la cavité orbitaire et la fosse crânienne antérieure
- E- Le foramen jugulaire se situe plus en arrière que le foramen épineux

**Q21 Ostéologie du crâne. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Le foramen infra-orbitaire est l'orifice par lequel la fissure orbitaire supérieure s'ouvre sous le rebord orbitaire inférieur
- B- Le processus styloïde de l'os temporal est en dedans de l'orifice exocrânien de l'artère carotide interne
- C- Le foramen jugulaire est compris entre la partie pétreuse de l'os temporal et l'os occipital
- D- Les choanes sont en arrière de la ligne bizygomatique
- E- Sans compter la fissure orbitaire supérieure, on dénombre de chaque côté quatre orifices dans la grande aile du sphénoïde

**Q22 Système nerveux : moelle épinière (moelle spinale). Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- La moelle épinière (moelle spinale) présente à son pourtour six sillons délimitant sur une coupe horizontale six cordons (trois cordons de chaque côté)
- B- Comme dans le cerveau, la substance grise de la moelle spinale est périphérique
- C- Le canal central de l'épendyme est un résidu de la lumière du tube neural embryonnaire
- D- Le cordon ventral de la moelle spinale est situé entre le sillon collatéral ventral et le sillon médian antérieur (ventral médian)
- E- Il y a autant de myélomères que de segments rachidiens (osseux) vertébraux

**Q23 Système nerveux : moelle épinière (moelle spinale) et racines spinales. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- En dessous de L2 les racines spinales ont une direction de plus en plus verticale
- B- De chaque côté le premier nerf cervical sort au-dessus de la vertèbre C1
- C- De chaque côté le 10ème nerf spinal thoracique sort du canal vertébral par le foramen intervertébral T10-T11
- D- L'espace entre arachnoïde et pie-mère est occupé par le Liquide Cérébro-Spinal (LCS)
- E- Le myélomère (segment médullaire) coccygien se situe au niveau de la face supérieure de la vertèbre L2

**Q24 Système nerveux : Tronc cérébral. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Le mésencéphale est intermédiaire à la moelle allongée et au métencéphale
- B- L'olive de la moelle allongée se situe verticalement dans l'alignement du sillon collatéral antérieur
- C- Le pédoncule cérébelleux moyen unit le pont au cervelet
- D- Le quatrième ventricule (fosse rhomboïde) est compris entre la face antérieure du cervelet et la face postérieure du tronc cérébral
- E- Tous les nerfs crâniens sont reliés à un noyau du tronc cérébral

**Q25 Système nerveux : Cerveau. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Le thalamus appartient au diencephale
- B- La cavité épendymaire du diencephale prend le nom de troisième ventricule
- C- La paroi latérale du troisième ventricule est formée en majeure partie par le thalamus
- D- Les lobes cérébraux sont au nombre de quatre
- E- La scissure centrale sépare le lobe frontal et le lobe temporal

**Q26 Système nerveux : racines et nerfs spinaux (rachidiens) . Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Le ganglion spinal est situé dans le foramen intervertébral (trou de conjugaison)
- B- Le ganglion spinal est le siège du corps cellulaire des protoneurones somato-sensitifs
- C- Il y a autant de myélomères que de paires de nerfs spinaux
- D- Le nombre des racines coccygiennes varie suivant le nombre de pièces osseuses constituant le coccyx
- E- Tous les nerfs spinaux sont mixtes (ils comportent des fibres somatiques (motrices et sensitives) et des fibres végétatives (motrices et sensitives))

**Q27 Organes des Sens. Olfaction , Vision : Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Le protoneurone de la voie olfactive traverse la lame criblée de l'éthmoïde
- B- Le corps cellulaire du premier neurone de la voie visuelle se situe dans la rétine
- C- Les milieux liquides présents dans les diverses structures de l'œil sont au nombre de deux
- D- La macula se situe au pôle postérieur géométrique de l'œil
- E- La chambre postérieure et la chambre antérieure de l'œil sont à peu près de même taille

**Q28 Organes des sens : Vision. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Tous les axones d'un nerf optique parviennent à l'hémisphère du même côté
- B- L'hémianopsie bitemporale s'explique par la compression des fibres temporales de chaque œil
- C- Les fibres de la voie visuelle se répartissent en trois neurones successifs depuis la rétine jusqu'au cortex occipital
- D- Le muscle oblique supérieur de l'œil fait rouler l'œil vers le haut et le dehors
- E- La paralysie du nerf abducens provoque une déviation de l'œil en abduction

**Q29 Organes des sens : Audition, Equilibration. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- L'utricule et le saccule constituent le vestibule membraneux
- B- Le malleus (marteau) est celui des trois osselets de l'ouïe qui se fixe à la membrane tympanique
- C- Le nerf vestibulaire se forme par la réunion des nerfs de l'utricule, du saccule et des canaux semi-circulaires
- D- Le ganglion du nerf cochléaire est dans la cochlée
- E- Ce sont les mouvements de la périlymphe qui stimulent les cellules réceptrices de l'audition et de l'équilibration

**Q30 Système nerveux végétatif. Quelle est ou quelles sont la ou les propositions exactes ?**

- A- Dans le système sympathique et le système parasympathique les ganglions viscéraux sont à proximité de l'organe effecteur
- B- Les sécrétions salivaires sont sous la dépendance de l'orthosympathique
- C- Tous les noyaux moteurs des nerfs crâniens comportent des fibres parasympathiques et orthosympathiques
- D- La substance grise parasympathique est répartie sur toute la hauteur de la moelle épinière
- E- Le rameau communicant gris est celui qui, dans le sens de l'influx nerveux, va de la chaîne sympathique au nerf spinal

**Q31 Ostéologie – Le squelette**

- A- Forme la charpente des vertébrés
- B- Chez l'homme est un endosquelette
- C- Possède un rôle de protection pour certains viscères
- D- Ne contient pas de fibrocartilage
- E- Joue un rôle métabolique

**Q32 Ostéologie – Le cartilage Hyalin est présent dans :**

- A- La matrice embryonnaire des os
- B- Les disques intervertébraux
- C- Le cartilage articulaire
- D- Le cartilage nasal
- E- Le cartilage trachéal

**Q33 Ostéologie – La Moelle jaune**

- A- Est hématopoïétique
- B- Est entourée d'endoste
- C- Se situe dans de l'os spongieux
- D- Est vascularisée
- E- Est présente uniquement dans les os longs

**Q34 Ostéologie – L'ossification endochondrale**

- A- S'établit à partir d'une matrice cartilagineuse hyaline
- B- Est à l'origine des os de la voûte du crâne
- C- Est à l'origine d'os de la base du crâne
- D- Est à l'origine des corps vertébraux
- E- Débute après la disparition des cartilages métaphysaires

**Q35 Arthrologie – Les articulations fibreuses**

- A- Sont mobiles
- B- Ne disposent d'aucun cartilage articulaire
- C- Peuvent être à type de gomphose
- D- Peuvent être à type de symphyse
- E- Peuvent être à type de suture

**Q36 Arthrologie – Les articulations synoviales**

- A- Les articulations trochoïdes disposent d'un axe de mouvement
- B- Les articulations ellipsoïdes disposent de trois axes de mouvement
- C- Les articulations en selle disposent d'un axe de mouvement
- D- Les articulations trochléennes disposent de deux axes de mouvement
- E- Les articulations planes disposent au maximum de trois axes de mouvement

**Q37 Arthrologie – Les ligaments articulaires**

- A- Peuvent être intracapsulaires
- B- Peuvent renforcer la capsule articulaire
- C- Peuvent être extracapsulaires
- D- Relient un corps musculaire à un os
- E- Sont un élément d'instabilité des articulations synoviales

**Q38 Membre supérieur – La clavicule**

- A- Est un os long aplati
- B- Est située en sous-cutanée
- C- S'articule avec la coracoïde de la scapula
- D- S'articule avec le premier cartilage costal
- E- Dirige les mouvements de la scapula

**Q39 Membre supérieur - Humérus**

- A- Le nerf circonflexe (axillaire) est au contact du col anatomique
- B- Le nerf radial passe dans un sillon à la face ventrale de la diaphyse humérale
- C- Le nerf ulnaire est au contact de la face dorsale de l'épicondyle latéral
- D- Le nerf ulnaire passe en dedans de la fossette olécrânienne
- E- Le tendon du long biceps brachial passe en dehors du tubercule mineur

**Q40 Membre supérieur – Les os de l'avant-bras**

- A- Sont reliés entre eux par deux articulations trochoïdes
- B- S'articulent tous les deux avec l'humérus
- C- S'articulent tous les deux avec des os du carpe
- D- Sont inclus dans la même capsule articulaire au niveau de l'articulation du coude
- E- Sont le siège d'un mouvement de pronation quand le radius passe en avant de l'ulna

**Q41 Membre supérieur – Les os du carpe**

- A- Sont des os plats
- B- S'articulent avec le radius, l'ulna et cinq métacarpiens
- C- Sont au nombre de neuf
- D- Délimite la face dorsale du canal carpien
- E- Sont séparés en deux rangées par l'articulation médio-carpienne

**Q42 Membre inférieur – L'articulation coxo-fémorale**

- A- Est une articulation synoviale ellipsoïde
- B- Dispose d'une surface articulaire acétabulaire renforcée par un cartilage fibreux
- C- Dispose d'une capsule s'insérant au niveau du col chirurgical du fémur
- D- Dispose d'un ligament intracapsulaire
- E- Peut être le siège de luxation congénitale

**Q43 Membre inférieur – La patella**

- A- S'articule avec le tibia
- B- S'articule avec le fémur
- C- S'articule avec la fibula
- D- Est fixée au tibia par le tendon patellaire
- E- Est de situation superficielle

**Q44 Membre inférieur – L'articulation du genou**

- A- Correspond à l'association d'une articulation bi-condyloïde et d'une articulation trochléenne
- B- Dispose de surfaces articulaires en fibrocartilage s'insérant sur le plateau tibial
- C- Dispose d'une surface articulaire au niveau de l'épiphyse proximale de la fibula
- D- Dispose de ligaments croisés intracapsulaires
- E- Se fléchit sous l'action du muscle quadriceps

**Q45 Membre inférieur – L'articulation de la cheville**

- A-** Est une articulation synoviale trochléenne
- B-** Dispose de surface articulaire en fibrocartilage
- C-** Est stabilisée par l'articulation tibio-fibulaire distale
- D-** Dispose d'un degré de liberté en flexion-extension
- E-** Lors de son mouvement de flexion permet de se mettre sur la pointe du pied

# Université Claude Bernard Lyon 1

**CONCOURS PACES**

**2014/2015 Lyon Est**

**UE 6**

**Initiation à la connaissance du  
médicament**

**Date de l'épreuve : 20 mai 2015**

**Durée de l'épreuve : 45 minutes**

**Nombre de questions : 30**

**Nombre de pages : 12**

**Coordination :**

**Pr François GUEYFFIER et Pr Roselyne BOULIEU**

***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) :**

- A. La polymédication favorise la bonne observance médicamenteuse
- B. Une cinétique linéaire est une source de variabilité de la réponse thérapeutique
- C. Le Dossier Pharmaceutique doit être renseigné par le pharmacien lors de tout acte de dispensation
- D. Les modifications pharmacocinétiques observées chez l'enfant peuvent justifier un ajustement posologique
- E. Toutes les propositions ci-dessus sont fausses

### QUESTION : 2

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

- A. Le naproxène est caractérisé par un châssis moléculaire de type morphinique
- B. Les acides arylcarboxyliques sont issus des travaux de recherche des AIS
- C. L'acide acétylsalicylique appartient à la famille des composés de type acide phénylacétique
- D. L'ibuprofène commercialisé est un mélange équimolaire (75/25) des énantiomères (*S*) et (*R*)
- E. L'ibuprofène possède un carbone asymétrique

### QUESTION : 3

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

- A. Le naproxène commercialisé est constitué d'un mélange équimoléculaire de 50% de (*S*) et de 50% de (*R*)
- B. Parmi les acides 2-phénylpropioniques, on peut citer le kétoprofène
- C. L'optimisation structurale d'un « lead » permet d'identifier un « hit »
- D. L'optimisation structurale d'un « lead » permet d'identifier un candidat-médicament
- E. Le naproxène ne possède pas de carbone asymétrique et donc ne subit pas de biotransformation métabolique de type bioconversion enzymatique

#### QUESTION : 4

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

- A. La solubilité et le prix d'un principe actif font partie de ces caractéristiques décrites dans la Pharmacopée Européenne
- B. En chromatographie liquide haute performance, la séparation des composés de l'échantillon à analyser se fait au niveau de la phase stationnaire
- C. Les contrôles sur un produit fini permettent d'identifier d'éventuels intermédiaires de synthèse du principe actif
- D. La spectrophotométrie permet de contrôler la coloration d'une solution
- E. Toutes les propositions ci-dessus sont fausses

#### QUESTION : 5

**A propos de l'identification d'un principe actif, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- A. Dans la recherche de nouveaux médicaments, une molécule d'intérêt déjà connue peut-être le point de départ de synthèses de dérivés chimiques proches
- B. Les méthodes de criblage à haut débit permettent de tester in vitro la fixation de molécules-candidates sur des centaines de cibles (voire plus)
- C. Une nouvelle molécule est autorisée chez l'homme si elle a une indication qu'aucun autre médicament sur le marché n'a déjà
- D. Un biomarqueur peut être utilisé pour évaluer l'efficacité d'un médicament-candidat
- E. Les nouveaux médicaments mis sur le marché doivent dorénavant être systématiquement accompagnés de leur biomarqueur dédié

#### QUESTION : 6

**Quelles sont les réponses exactes parmi les affirmations suivantes :**

- A. Un bio-médicament est un médicament Biotech
- B. Les médicaments Biotech sont des bio-médicaments
- C. Tous les vaccins sont issus des biotechnologies
- D. Certains vaccins sont constitués de protéines antigéniques produites par génie génétique
- E. Des anticorps produits par génie génétique sont utilisés dans le traitement du cancer du sein ou du cancer colorectal métastatique

### QUESTION : 7

**Quelles sont les réponses exactes parmi les affirmations suivantes :**

- A. Les vaccins à ADN sont actuellement couramment utilisés
- B. Une des difficultés technologiques de la thérapie génique concerne le lieu d'insertion du transgène dans l'ADN génomique
- C. Les souris transgéniques peuvent constituer de nouveaux modèles animaux afin de tester des molécules thérapeutiques candidates
- D. Les hormones recombinantes représentent une classe thérapeutique minoritaire au sein des protéines recombinantes produites par les biotechnologies
- E. Les études transcriptomiques représentent une des stratégies pour identifier de nouvelles cibles thérapeutiques

### QUESTION : 8

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

- A. L'ergotamine est une molécule active d'origine végétale
- B. Des molécules antipaludéennes ont été découvertes à partir de l'armoise annuelle et du perce-neige
- C. Produite actuellement par les biotechnologies, l'insuline était obtenue autrefois par extraction de poumon de bœuf
- D. La céphalosporine est une molécule antibiotique découverte à partir d'un micromycète marin
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses

### QUESTION : 9

**Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s), concernant les stratégies de sélection des sources naturelles à explorer pour la recherche de nouvelles molécules actives :**

- A. L'ethnobotanique et l'ethnopharmacologie sont des approches pluridisciplinaires faisant intervenir l'ethnologie, la botanique, la pharmacognosie et la pharmacologie.
- B. Les données de chimiotaxonomie permettent de sélectionner des organismes à étudier appartenant à des familles connues pour produire certaines classes de molécules actives.
- C. La zoopharmacognosie correspond à la recherche de substances actives d'origine animale.
- D. Etudier au hasard tous les organismes d'un écosystème n'est pas la stratégie la plus rentable et optimale pour découvrir rapidement de nouvelles molécules actives.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### QUESTION : 10

**Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)**

- A. La solution de Dakin est un antiseptique contenant du chlore (concentration 50g/L)
- B. La vitamine C (ou acide ascorbique) est un antioxydant
- C. 5 mL d'une solution aqueuse de chlorure de sodium à 0,9% (m/v) contient 4,5 mg d'eau
- D. Un dispositif transdermique a une action locale prolongée
- E. Aucune proposition vraie

### QUESTION : 11

**Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)**

- A. Un médicament générique est une préparation magistrale
- B. Un mélange eau – éthanol est une solution micellaire
- C. Une solution est constituée de molécules et particules
- D. Un comprimé effervescent est une forme à libération accélérée
- E. Aucune proposition vraie

### QUESTION : 12

**Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)**

- A. La gélatine est un solide hydrophile entrant dans la composition des gélules
- B. La glycérine de formule  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  est un liquide hydrophile utilisé comme diluant
- C. Une émulsion lipidique injectable est une préparation administrée en perfusion
- D. Le glycérol est un excipient à effet notoire provoquant des troubles digestifs
- E. Aucune proposition vraie

### QUESTION : 13

**Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)**

- A. Collutoire et collyre sont des formes liquides pour la voie nasale
- B. Les nanocapsules permettent le contrôle de la libération d'un principe actif à son site d'action
- C. Administré per os, un comprimé à enrobage entérosoluble se désagrège au niveau de l'estomac
- D. L'amidon de blé et le saccharose sont des polymères hydrophiles
- E. Aucune proposition vraie

### QUESTION : 14

**Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)**

- A. Les liposomes, constitués de phospholipides, sont des vecteurs de médicament
- B. Aérosol et mousse sont des dispersions de solides dans un gaz
- C. Emulsion et suspension sont des dispersions de solides dans un liquide
- D. Une crème hydrophile est une émulsion L/H
- E. Aucune proposition vraie

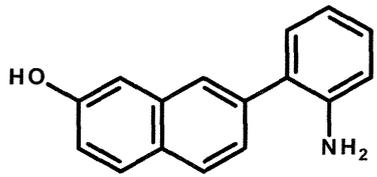
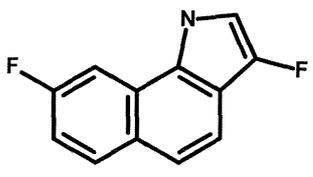
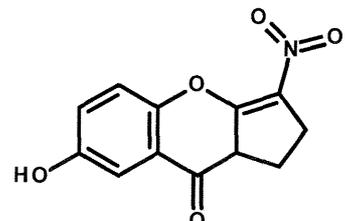
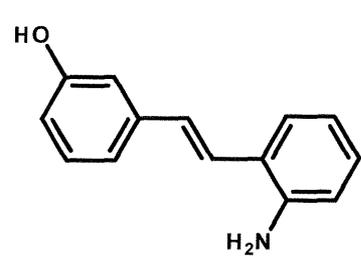
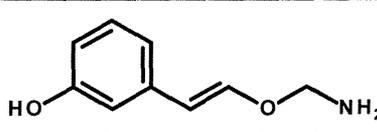
### QUESTION : 15

Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A. Le chlorure de sodium est un solide hydrophile utilisé pour isotoniser les solutions injectables
- B. Comprimé et capsule dure sont des formes unitaires pour la voie orale
- C. Un lyophilisat pour voie orale a une vitesse de délitement supérieure à celle d'un comprimé
- D. Une matrice inerte permet une libération contrôlée
- E. Aucune proposition vraie

### QUESTION : 16

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

A		D	
B		E	
C			

### QUESTION : 17

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

- A. Une étude de minimisation des coûts est utilisée lorsque les résultats cliniques des différentes stratégies thérapeutiques sont équivalents
- B. Dans les études coût-efficacité, le résultat clinique est mesuré par un seul critère d'efficacité, qui n'est pas commun à toutes les stratégies
- C. Dans les études coût-efficacité, le niveau de pression artérielle est un critère intermédiaire
- D. Dans les études coût-utilité, le résultat est exprimé en années de vie gagnées pondérées par la qualité de vie
- E. Le score de qualité de vie ne prend pas en compte les relations sociales

### QUESTION : 18

**En ce qui concerne les dépenses de santé, cochez les réponses exactes**

- A. Les français dépensent plus par habitant que les hollandais pour leur santé
- B. Les « ménages » prennent en charge environ 21% du coût des médicaments
- C. La sécurité sociale rembourse environ 68% du coût des médicaments
- D. Les mutuelles remboursent environ 11% du coût des médicaments
- E. La consommation d'antibiotiques diminue depuis 2004.

### QUESTION : 19

**En ce qui concerne la pharmacovigilance, cochez les réponses exactes**

- A. Il existe en France 31 centres régionaux de pharmacovigilance
- B. Les professionnels de santé peuvent signaler tout effet indésirable grave s'ils soupçonnent un lien, même incertain, avec un médicament
- C. Les effets indésirables des vaccins entrent dans le champ de la pharmacovigilance
- D. Un médecin ne doit pas signaler un évènement indésirable d'un médicament prescrit par un confrère. C'est à ce dernier de le faire
- E. Un médecin doit signaler un évènement indésirable grave d'un médicament que le patient a pris sans ordonnance la pharmacie pour s'automédiquer

### QUESTION : 20

**Le médecin a l'obligation (cochez les réponses exactes)**

- A. D'informer le patient sur son état de santé selon les recommandations de bonnes pratiques
- B. D'informer son patient, en ce qui concerne la prescription et les effets secondaires
- C. De fournir la preuve qu'il a informé le patient
- D. D'obtenir son consentement au moins oral
- E. D'informer le patient si le médicament est prescrit hors AMM, de noter Non Recommandé (NR) sur l'ordonnance

### QUESTION : 21

**Certains médicaments sont à « prescription restreinte ». L'autorisation de Mise sur le Marché, peut classer le médicament dans une ou plusieurs des catégories suivantes (cochez les réponses exactes)**

- A. Médicament Réservé à l'usage Hospitalier
- B. Médicament à Prescription Hospitalière
- C. Médicament à Prescription Hospitalière Principale
- D. Médicament à Prescription Réservée à certains médecins Spécialistes
- E. Médicament nécessitant une Surveillance Particulière au début du traitement

### QUESTION : 22

**Concernant la Constitution française actuelle, quelle(s) est (sont) la(les) propositions exactes ?**

- A. Elle comporte 24 articles, définissant entre autres les domaines d'intervention du Parlement
- B. Elle peut être modifiée uniquement par référendum.
- C. C'est le Conseil Constitutionnel qui vérifie sa conformité à la loi lors d'un recours
- D. Elle constitue le fondement juridique de la Vème République, créée en 1958
- E. Elle a été modifiée plus de quarante fois

### QUESTION : 23

**Quelle(s) est (sont) la(les) propositions exactes ?**

- A. Les produits sanguins labiles sont considérés comme des médicaments
- B. Une préparation officinale est préparée à l'avance pour plusieurs patients
- C. Le lait maternel et les produits de tatouage sont considérés comme des produits de santé
- D. La dispensation des médicaments se fait environ pour moitié en officine et pour moitié en PUI
- E. Les grossistes répartiteurs, intermédiaires de la distribution des médicaments, sont propriétaires de leur stock

### QUESTION : 24

**Concernant la découverte des molécules, quelle(s) est (sont) la(les) propositions exacte(s) ?**

- A. La morphine a été isolée au début du 19ème siècle par Pelletier et Caventou
- B. Hoffmann a synthétisé l'aspirine à la fin du 19ème siècle
- C. Les premiers essais sur les molécules contraceptives ont eu lieu entre 1950 et 1960
- D. Le 20ème siècle a été le moment de la découverte de nombreuses molécules comme l'insuline, la strychnine et la quinine
- E. Les anti-cancéreux comptent parmi les premières molécules découvertes au début du 20ème siècle

### QUESTION : 25

**Lorsqu'un médicament présente une liaison covalente avec son récepteur, les conséquences suivantes sont observées :**

- A. La demi-vie d'action est réduite par rapport à la demi-vie cinétique
- B. On observe un phénomène d'hystérésis
- C. L'effet maximum observé avec le ligand naturel est réduit
- D. La concentration du ligand naturel nécessaire à l'obtention de l'effet maximum est réduite
- E. L'effet du médicament est l'inverse de celui de l'effet du ligand naturel

### QUESTION : 26

**Concernant les variations de l'effet des médicaments, cochez la ou les réponse(s) exacte(s) :**

- A. Elles peuvent être d'origine génétique
- B. Elles peuvent être recherchées à l'aide d'un logiciel sur Internet lorsqu'elles concernent la prescription de médicaments sur la même ordonnance
- C. Elles peuvent être associées à certaines caractéristiques des tumeurs
- D. Elles sont toujours dans le sens d'une réduction d'effet lorsque la consommation d'alcool est associée à la prescription
- E. Elles s'observent entre individus, mais jamais dans le temps chez un même individu

### QUESTION : 27

**Concernant la première dose administrée à l'homme dans le développement d'un médicament, cochez la ou les réponse(s) exacte(s) :**

- A. Elle n'est jamais testée chez des patients
- B. Elle peut être déterminée à partir de doses toxiques ou de doses efficaces
- C. Elle peut être testée directement dans un essai de phase III si le fabricant a des dettes colossales à rembourser
- D. Elle ne doit être administrée qu'à une personne à la fois en doses répétées
- E. Elle est déterminée par division des doses efficaces avec un facteur de sécurité d'au moins 3

### QUESTION : 28

**Concernant les études de phase III de développement de médicament, cochez la ou les réponse(s) exacte(s) :**

- A. Elles sont effectuées chez des volontaires sains
- B. Elles ne s'intéressent qu'à la sécurité du médicament
- C. Elles servent de pivot au dossier de demande d'autorisation de mise sur le marché
- D. Elles comparent souvent des patients traités à des patients observés avant que le médicament ne soit disponible (comparaison historique)
- E. Elles sont effectuées autant que possible en double insu

**QUESTION : 29**

**Concernant la pharmacocinétique, cochez la ou les réponse(s) exacte(s) :**

- A. Elle étudie notamment les paramètres d'élimination des médicaments
- B. Elle se définit par les actions du médicament sur l'organisme
- C. Elle concerne les transformations du médicament dans l'organisme
- D. Elle est caractérisée par la relation entre la concentration et les effets du médicament
- E. Elle est caractérisée par l'évolution de la concentration du médicament au cours du temps

**QUESTION : 30**

**Concernant la liaison des médicaments aux protéines, cochez la ou les réponse(s) exacte(s)**

- A. Elle implique des liaisons covalentes
- B. Elle est facilement déplaçable
- C. Elle est responsable de variations d'effets des médicaments
- D. Elle est indépendante de la concentration des protéines sanguines
- E. Elle concerne l'albumine pour les médicaments acides faibles

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

Epreuve de :

N° de PLACE

Réservé au  
Secrétariat

**Faculté de Médecine Lyon Est**

**Epreuve de SSH – Concours PACES 2015**

Note

**« La mort reste-t-elle le seul défi du soignant ? »**

**PACES**

**2014-2015**

**Faculté de Médecine**

**Lyon-Est**

**U.E. spécialisée de « Médecine »**

**Épreuve du 20 mai 2015**

**Durée : 60 minutes**

**Anatomie « tête et cou »**

**Anatomie de l'appareil reproducteur**

**Méthodes d'étude et d'analyse du génome**

**Histologie et embryologie de l'appareil reproducteur**

**Questions 1 à 16**

**Questions 17 à 32**

**Questions 33 à 37**

**Questions 38 à 51**

<b>Module</b>	<b>Temps conseillé</b>	<b>Valeur de l'épreuve</b>
<b>Anatomie « tête et cou »</b>	<b>18 min</b>	<b>30 %</b>
<b>Anatomie de l'appareil reproducteur</b>	<b>18 min</b>	<b>30 %</b>
<b>Méthodes d'étude et d'analyse du génome</b>	<b>6 min</b>	<b>10 %</b>
<b>Histologie et embryologie de l'appareil reproducteur</b>	<b>18 min</b>	<b>30 %</b>
<b>TOTAL</b>	<b>60 min</b>	<b>100 %</b>

## INSTRUCTIONS IMPORTANTES

- Ce fascicule est constitué de 4 parties séparées par des feuillets de couleurs non numérotés.
- Vous devez vérifier que le fascicule est complet : il doit comporter 15 pages numérotées au total.
- 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.

**Q1 Ostéologie du crâne**

- A- Le méat acoustique externe est entièrement entouré par l'os tympanal
- B- Le méat acoustique interne est intermédiaire à l'os occipital et à la partie pétreuse de l'os temporal
- C- L'os pariétal s'articule avec 3 autres pièces osseuses
- D- Le sillon pré-chiasmatique se situe entre les deux petites ailes de l'os sphénoïde
- E- La grande aile du sphénoïde entre dans la constitution de la paroi orbitaire

**Q2 Ostéologie du crâne**

- A- La fissure orbitaire supérieure (fente sphénoïdale) est comprise entre les racines supérieure et moyenne de la grande aile de l'os sphénoïde
- B- Le processus mastoïde fait partie de la partie squameuse de l'os temporal
- C- La lame médiale du processus ptérygoïde est plus longue que la lame latérale
- D- Le crochet ou hamulus est porté par celle des deux lames du processus ptérygoïde qui est la plus longue
- E- Trois os distincts se trouvent en présence au niveau de l'astérian

**Q3 Ostéologie du crâne**

- A- L'os frontal s'articule avec l'écaille du temporal au niveau du ptérian (ptéryon)
- B- De chaque côté les nerfs crâniens X (vague), XIc et XI (accessoires crânien et spinal) et XII (hypoglosse) quittent le crâne par un même orifice
- C- Le tubercule pharyngien de la partie basilaire de l'os occipital est en arrière de la ligne bizygomatique
- D- Le nerf facial (VII) sort à l'extérieur du crâne par un orifice compris entre la base du processus mastoïde et celle du processus styloïde
- E- L'artère ophtalmique accompagne les rameaux du nerf ophtalmique dans la traversée de la fissure orbitaire supérieure

**Q4 Ostéologie du crâne**

- A- La limite entre la fosse crânienne antérieure (étage antérieur de la base du crâne) et la fosse crânienne moyenne (étage moyen de la base du crâne) est constituée par des éléments qui sont tous sphénoïdaux
- B- En vue latérale le plancher de la selle turcique est convexe vers le haut
- C- Le plancher de la selle turcique forme la paroi supérieure du sinus sphénoïdal
- D- La partie mastoïdienne de l'os pétreux s'articule avec le pariétal et l'occipital
- E- Le ganglion trigéminé du nerf trijumeau (V) se situe dans une fossette de la face endocrânienne postérieure de l'os pétreux

**Q5 Muscles du cou**

- A- Le triangle des muscles sous-occipitaux (triangle de Tillaux) est limité par deux muscles obliques et un muscle droit
- B- Toutes les insertions de terminaison du muscle trapèze se font sur la scapula
- C- Les insertions de la partie verticale du muscle long du cou se font pour moitié sur le rachis cervical et pour moitié sur le rachis thoracique
- D- Seul un des muscles scalènes s'insère sur l'atlas (1<sup>ère</sup> vertèbre cervicale -C1)
- E- Le point fixe étant sterno-claviculaire, la contraction du muscle sterno-cléido-mastoïdien provoque une inclinaison contro-latérale et une rotation homo-latérale de la tête

#### **Q6 Muscles du cou**

- A- Le muscle sterno-cléïdo-hyoïdien est le plus superficiel des muscles infra-hyoïdiens
- B- Le fascia cervical moyen (lame pré-trachéale du fascia cervical) se déploie en dedans du muscle omo-hyoïdien
- C- Le muscle mylo-hyoïdien est innervé par un rameau du nerf facial
- D- Le ventre postérieur du muscle digastrique et le muscle stylo-hyoïdien s'insèrent sur le processus styloïde et appartiennent tous deux au groupe des muscles styliens
- E- Les muscles supra-hyoïdiens sont au nombre de 5 de chaque côté

#### **Q7 L'os maxillaire**

- A- Le muscle abaisseur du septum nasal s'insère au niveau de la fosse incisive
- B- La face médiale de l'os maxillaire est divisée en deux segments de même taille par le processus palatin de l'os maxillaire
- C- Le processus palatin de l'os maxillaire est une fine lame osseuse horizontale
- D- Le foramen infra-orbitaire est situé en regard de la canine maxillaire
- E- La tubérosité maxillaire est une partie concave de la face postéro-latérale de l'os maxillaire

#### **Q8 La mandibule**

- A- Le muscle génio-glosse s'insère au niveau de l'épine mentonnière inférieure située au niveau de la face postérieure du corps mandibulaire
- B- La ligne mylo-hyoïdienne est oblique en bas et en avant
- C- Le muscle ptérygoïdien médial s'insère au niveau de la fossette ptérygoïdienne située au niveau du col du condyle mandibulaire
- D- Les branches mandibulaires sont situées dans le prolongement direct du corps mandibulaire
- E- Le ligament stylo-mandibulaire s'insère au niveau du foramen mandibulaire et de la lingula

#### **Q9 La cavité orale**

- A- L'innervation sensitive du tiers postérieur de la langue est assurée par le nerf glosso-pharyngien
- B- Les régions sublinguales se situent au niveau du plancher supra-mylohyoïdien, de part et d'autre de la région submentale
- C- Le prolongement antérieur de la glande submandibulaire contourne le bord postérieur du muscle mylo-hyoïdien
- D- Les canaux excréteurs des glandes submandibulaires se terminent au niveau des caroncules sublinguales situées de part et d'autres du frein de la langue
- E- Les canaux excréteurs des glandes parotides débouchent en regard des deuxièmes prémolaires supérieures

#### **Q10 La cavité orale**

- A- La lèvre inférieure comprend un versant cutané et un versant muqueux séparés par une ligne de jonction cutané-muqueuse dessinant une simple courbure à concavité supérieure
- B- L'innervation motrice de la lèvre inférieure est assurée par la branche labiale du nerf mentonnier
- C- Les racines dentaires sont séparées de l'os alvéolaire par le ligament alvéolo-dentaire
- D- Le raphé palatin débute en avant de la papille incisive
- E- Le dos de la langue est recouvert par une muqueuse fine présentant un sillon médian

### Q11 La thyroïde

- A- Est vascularisée par l'artère thyroïdienne supérieure branche de l'artère carotide interne
- B- Est vascularisée par l'artère thyroïdienne inférieure branche de l'artère sous-clavière
- C- Est drainée par la veine thyroïdienne moyenne qui se dirige vers la veine jugulaire interne
- D- Dispose d'un drainage lymphatique vers des ganglions péri-trachéaux
- E- Est innervée par des rameaux sympathiques en provenance du ganglion sympathique cervical inférieur

### Q12 Nerfs cervicaux dorsaux

- A- Le nerf dorsal issu de C1 est appelé nerf grand occipital
- B- Le nerf grand occipital est responsable de l'innervation sensitive cutanée d'une partie de la région occipitale
- C- le nerf petit occipital est un nerf cervical dorsal
- D- Les nerfs cervicaux dorsaux sont à l'origine du plexus cervical
- E- Les nerfs cervicaux dorsaux innervent les muscles fléchisseurs du rachis cervical

### Q13 Le cou

#### Concernant les compartiments et les fascias du cou

- A- La lame prétrachéale est située en position latérale par rapport à l'œsophage
- B- La lame prétrachéale est située en position postérieure par rapport à l'œsophage
- C- La face médiale de la veine jugulaire interne est en contact avec la gaine carotidienne
- D- L'espace rétropharyngé est situé dans un dédoublement du feuillet prévertébral
- E- L'espace prétrachéal est limité en avant par la lame prétrachéale

### Q14 Le cou

#### Concernant les triangles du cou

- A- Le triangle postérieur est traversé par l'artère carotide
- B- Le triangle antérieur est limité dorsalement par le muscle sternocleidomastoidien
- C- Le triangle musculaire est limité dorsalement par le muscle sternocleidomastoidien
- D- Le triangle submentonnier est limité crânialement par le muscle omohyoïdien
- E- Le triangle submandibulaire est limité crânialement par la mandibule

### Q15 Le pharynx

#### Sur quel(s) élément(s) s'insère le muscle constricteur supérieur du pharynx ?

- A- Lame latérale du processus ptérygoïdien
- B- Fosse scaphoïde de l'os sphénoïde
- C- Partie cartilagineuse de la trompe auditive
- D- Foramen jugulaire
- E- Raphé ptérygomandibulaire

### Q16 Le cou

#### Parmi les artères suivantes, laquelle ou lesquelles est ou sont des branches directes de l'artère subclavière ?

- A- Artère thyroïdienne supérieure
- B- Artère thyroïdienne inférieure
- C- Artère intercostale suprême
- D- Tronc costocervical
- E- Artère vertébrale

**Q17 Concernant les fornix ou culs de sac vaginaux**

- A- Les fornix forment un cul de sac annulaire autour du col de l'utérus
- B- Le fornix antérieur est plus profond que le fornix postérieur
- C- Le fornix antérieur répond en avant à la fosse rétro-trigonale
- D- Le fornix postérieur répond en arrière au cul de sac recto-génital
- E- Les fornix latéraux n'existent pas

**Q18 Les petites lèvres**

- A- Sont des replis cutanés limitant la fente vulvaire
- B- Sont des replis cutanés limitant le vestibule
- C- Sont séparées des grandes lèvres par le sillon interlabial
- D- Se réunissent en avant pour former le frein vulvaire
- E- Se réunissent en arrière pour former le frein du clitoris

**Q19 Pelvis**

**La face exopelvienne de l'os coxal comporte**

- A- L'acétabulum
- B- L'insertion du muscle iliaque
- C- La tubérosité ischiatique
- D- La ligne arquée
- E- La surface auriculaire

**Q20 Pelvis**

- A- Au cours de l'accouchement, le franchissement du détroit supérieur par la tête de l'enfant constitue le début de l'engagement
- B- La limite entre petit et grand bassin se situe au niveau du détroit moyen
- C- Le détroit moyen est limité par la ligne terminale
- D- Le détroit moyen définit le niveau zéro de référence pour la présentation de la tête au cours de l'accouchement
- E- Un signe de FARABEUF positif signifie que la présentation atteint le détroit moyen

**Q21 Trompe utérine - Structure**

- A- La tunique externe est constituée d'une séreuse péritonéale
- B- La tunique musculuse est composée de trois couches
- C- La tunique muqueuse est lisse
- D- Les cellules de la muqueuse sont ciliées
- E- Le sens du battement des cils des épithéliocytes se fait en direction de l'infundibulum tubaire

**Q22 La fosse ovarique chez la nullipare est entourée par**

- A- Les vaisseaux iliaques internes en arrière et en dedans
- B- L'uretère en avant
- C- Les vaisseaux iliaques externes en bas
- D- L'artère utérine en avant
- E- L'origine de l'artère ombilicale en bas

**Q23 En cœlioscopie, les organes suivant sont visibles**

- A- La vessie
- B- Le canal anal
- C- Le vagin
- D- Le cul de sac recto-utérin
- E- L'ovaire

**Q24 Un fibrome utérin peut être visualisé par**

- A- Colposcopie
- B- Echographie endovaginale
- C- Cœlioscopie
- D- IRM
- E- Artériographie

**Q25 L'artère utérine**

- A- Est une branche postérieure de l'artère iliaque interne
- B- Suit un trajet pariétal jusqu'à l'uretère
- C- Suit un trajet sous ligamentaire dans le mésomètre
- D- Se termine en 3 rameaux artériels
- E- Participe à la vascularisation artérielle de l'ovaire

**Q26 Les veines pelviennes**

- A- Se drainent principalement vers les veines rectales
- B- Sont sans valvules
- C- Sont peu anastomosées entre elles
- D- Ont un flux qui augmente en position debout
- E- Ont des pathologies intriquées avec celles des veines des membres inférieurs

### **Q27 Innervation pelvienne**

- A- L'innervation pelvienne comporte des composantes somatiques, végétatives sympathiques et parasympathiques
- B- L'innervation pelvienne sympathique est issue de centres spinaux de niveaux métamériques T10- S1
- C- L'innervation pelvienne parasympathique est issue de centres spinaux de niveaux métamériques S2-S4
- D- Le plexus hypogastrique supérieur est situé dans les lames sacro-pubiennes
- E- Le plexus gonadique parasympathique est issu du nerf crânien X

### **Q28 APPAREIL REPRODUCTEUR MASCULIN**

**Dans la disposition modale, les fibres du nerf pudendal proviennent des racines nerveuses**

- A- S1
- B- S2
- C- S3
- D- S4
- E- S5

### **Q29 APPAREIL REPRODUCTEUR MASCULIN**

**Concernant la vascularisation du pénis**

- A- L'artère urétrale est impaire et médiane
- B- Chaque corps caverneux contient une artère caverneuse
- C- La veine dorsale profonde du pénis est impaire et médiane
- D- La veine dorsale superficielle du pénis est impaire et médiane
- E- Il existe deux artères dorsales du pénis

### **Q30 APPAREIL REPRODUCTEUR MASCULIN**

**Un homme de 35 ans consulte car il présente une varicocèle gauche d'apparition récente. Le bilan d'imagerie (échographie et scanner) met en évidence un volumineux cancer du rein gauche. Chez ce patient, quels éléments peuvent expliquer l'apparition de la varicocèle ?**

- A- Un bourgeon tumoral qui obstrue la veine rénale gauche
- B- Un envahissement tumoral de la veine testiculaire gauche
- C- La compression de la veine testiculaire gauche par une adénopathie (ganglion lymphatique hypertrophié par un envahissement tumoral)
- D- L'apparition d'une incompetence valvulaire au niveau de la veine spermatique gauche
- E- Une augmentation de débit sanguin au niveau de l'artère testiculaire gauche

### **Q31 APPAREIL REPRODUCTEUR MASCULIN**

**Concernant la prostate**

- A- Une prostate normale pèse entre 20 et 25 g
- B- La zone transitionnelle est le siège le plus fréquent du cancer de la prostate
- C- Au toucher rectal, une prostate augmentée de volume, souple, avec disparition du sillon médian fait évoquer un adénome prostatique
- D- Un cancer de prostate a tendance à enserrer l'urètre prostatique et se manifeste à un stade précoce par une dysurie (difficulté à uriner)
- E- L'échographie endorectale permet une analyse fine du parenchyme prostatique et la réalisation de biopsies orientées sur les zones suspectes

## **Q32 APPAREIL REPRODUCTEUR MASCULIN**

### **Concernant l'érection et l'éjaculation**

- A-** La phase de latence est sous la dépendance du système limbique, de l'hypothalamus et du système parasympathique
- B-** Lors de la phase de tumescence, la pression intra-caverneuse augmente jusqu'à atteindre la pression artérielle
- C-** Lors de la phase d'érection totale, la contraction des muscles ischiocaverneux fait monter la pression intra-caverneuse au-dessus de la pression artérielle
- D-** Lors de la phase d'érection totale, la contraction du muscle bulbospongieux comprime la veine dorsale profonde du pénis
- E-** L'éjaculation est permise par la contraction rythmée du muscle sphincter strié de l'urètre

**Vous recevez en consultation un enfant de 7 ans qui présente une déficience intellectuelle modérée, une malformation cardiaque à type de sténose de l'artère pulmonaire et une dysmorphie faciale. Vous décidez de prescrire un caryotype.**

**Q33 Les parents vous demandent comment un caryotype est réalisé. Parmi les phrases ci-dessous lesquelles sont exactes ?**

- A- Il est nécessaire de cultiver des globules rouges
- B- La division des cellules est arrêtée au stade télophase
- C- On utilise du Giemsa pour visualiser les chromosomes
- D- On utilise des techniques de marquage des chromosomes afin de mieux étudier leur structure
- E- On réalise un choc hypertonique afin de mieux visualiser les chromosomes

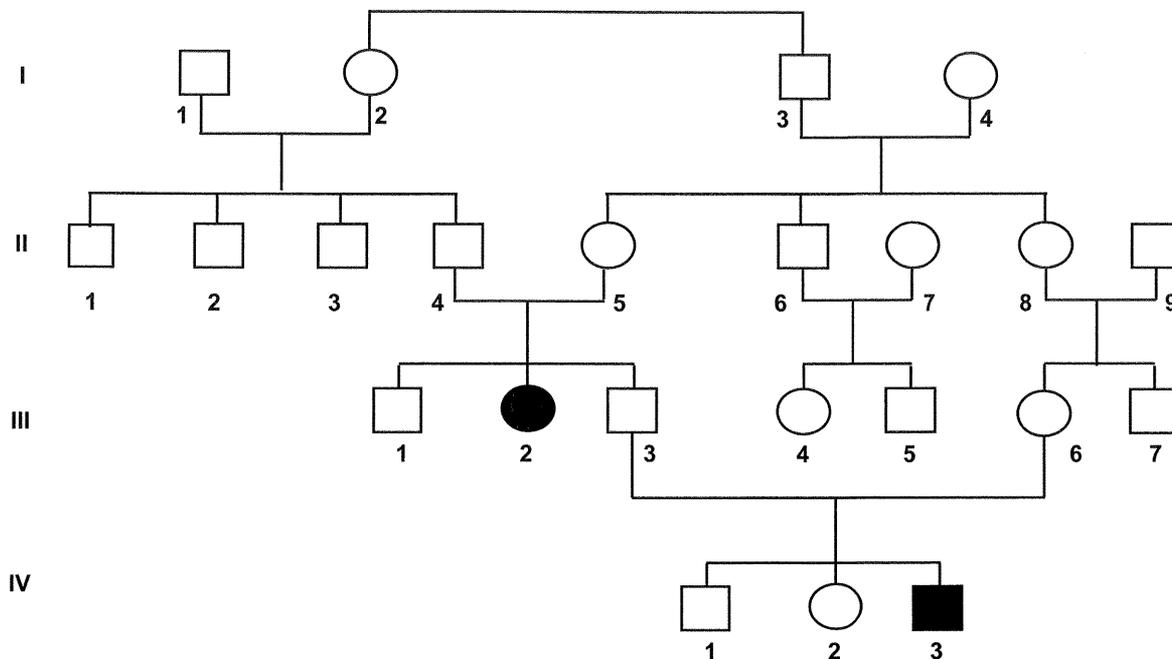
**Q34 La mère est intéressée par vos explications et souhaite mieux comprendre comment sont marqués les chromosomes. Vous lui expliquez**

- A- Que la structure protéique influence le marquage des chromosomes
- B- Qu'une dénaturation par la trypsine permet d'obtenir des bandes R
- C- Que les bandes R sont plus riches en gènes
- D- Les bandes G sont de réplication précoce
- E- Que plus le nombre de bandes obtenues est important, plus la résolution obtenue sera bonne

**Q35 Un mois plus tard, vous recevez le résultat du caryotype : 46,XY ; niveau de résolution 850. Que pouvez-vous conclure ?**

- A- Il s'agit d'un résultat normal
- B- Ce patient n'a aucune anomalie chromosomique
- C- Les difficultés présentées par ce patient ne sont pas d'origine génétique
- D- Aucune anomalie chromosomique de plus de 5 Mb (mégabases) n'a été identifiée
- E- Ce patient n'a pas d'anomalie de nombre des chromosomes

**Q36 (2 points) La famille, dont l'arbre généalogique est ci-dessous, a deux membres atteints d'une maladie génétique grave dont nous ne connaissons pas le gène responsable**



**Des études de liaisons ont été réalisées et ont permis de localiser une région candidate. Ci-dessous le tableau rapporte la longueur (pb) des fragments amplifiés contenant ces microsatellites (A, ...) chez les sujets (II-4,.....).**

	A	B	C	D	E
<b>II-4</b>	80/132	66/112	90/118	162/200	72/120
<b>II-5</b>	76/132	112/138	88/118	148/200	120/138
<b>III-2</b>	76/80	112	88/118	148/162	120
<b>III-3</b>	76/80	66/112	118	148/200	120/138
<b>III-6</b>	100/110	98/112	118/124	200/222	86/120
<b>IV-3</b>	76/110	112	118	200	120

**Quel (quels) est (sont) le (les) microsatellite (s) qui est (sont) localisé(s) dans cette région ?**

- A- Microsatellite A
- B- Microsatellite B
- C- Microsatellite C
- D- Microsatellite D
- E- Microsatellite E

**Q37 Une étude des gènes de cette région par séquençage haut débit a permis de mettre en évidence des variants. Ci-dessous les génotypes des sujets atteints III-2 et IV-3 concernant 5 gènes. Quel (quels) gènes est (sont) les gènes candidats ?**

**A-** Gène 1 : p.Q30T/p.S210P

**B-** Gène 2 : p.R180V/p.R180V

**C-** Gène 3 : p.V55E/p.V55E

**D-** Gène 4 : p.Q33V/p.Y90X

**E-** Gène 5 : p.A150X/p.I166V

**Q38 A propos de la formation de l'ovaire**

- A- La protéine NR0B1 (DAX-1) est indispensable
- B- La protéine R-SPONDIN stimule sa formation en se liant à un récepteur nucléaire
- C- La protéine SOX9 inhibe directement la formation de l'ovaire
- D- Les protéines R-SPONDIN et WNT-4 libèrent la protéine bêta-caténine qui devient nucléaire
- E- La protéine WNT-4 stimule sa formation en se liant à un récepteur à 7 passages transmembranaires

**Q39 (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 HSD17B3 a**

- A- Un phénotype féminin à la naissance
- B- Une testostérone basse durant la vie fœtale
- C- Aucune virilisation à la puberté
- D- Un utérus à la naissance
- E- Une poche vaginale borgne dérivée des canaux mullériens

**Q40 A propos des cellules germinales primordiales**

- A- Elles apparaissent au sein du disque embryonnaire
- B- Leur cytoplasme contient de la phosphatase alcaline
- C- Elles migrent le long du mésentère dorsal de l'intestin antérieur
- D- Elles colonisent les crêtes génitales à partir de la 6<sup>ème</sup> semaine
- E- Elles ne se multiplient qu'une fois localisées dans les crêtes génitales

**Q41 Lors de la constitution de la gonade indifférenciée, on observe les phénomènes suivants**

- A- Un épaissement de l'épithélium cœlomique
- B- La mise en place de cordons sexuels indépendants de l'épithélium cœlomique
- C- Les cellules germinales restent à l'extérieur des cordons sexuels durant toute la période de la gonade indifférenciée
- D- La mise en place de connexions entre les cordons sexuels et les tubules mésonéphrotiques
- E- La persistance complète des tubules mésonéphrotiques au-dessus et en dessous de la gonade indifférenciée

**Q42 A propos de la différenciation sexuelle masculine**

- A- Les cordons sexuels vont être à l'origine des cordons testiculaires
- B- Les cordons testiculaires ne s'anastomosent pas
- C- Les cordons testiculaires restent en contact de l'épithélium cœlomique
- D- Les cellules de Leydig apparaissent entre les cordons testiculaires
- E- Les cordons testiculaires se creusent d'une lumière dès la naissance

**Q43 A propos de la différenciation sexuelle féminine**

- A- Les cordons sexuels primaires se développent de la région corticale à la région médullaire
- B- Les cordons de Valentin-Pflüger correspondent à une fragmentation des cordons sexuels primaires
- C- Les cordons de Valentin-Pflüger sont régulièrement localisés au sein de la médullaire de l'ovaire
- D- La dégénérescence des connexions uro-génitales est à l'origine du pédicule sessile
- E- Un tiers du vagin est d'origine entoblastique

**Q44 A propos des cellules de Sertoli**

- A- Elles possèdent une forme pyramidale
- B- La membrane plasmique émet des prolongements
- C- Le cytoplasme est spongiocytaire
- D- Elles secrètent de l'inhibine
- E- Elles synthétisent de la testostérone

**Q45 A propos du testicule**

- A- La barrière hémato-testiculaire est constituée entre autres par les cellules péri-tubulaires
- B- L'effraction de la barrière hémato-testiculaire n'a aucune incidence sur la fertilité masculine
- C- Les canaux éjaculateurs possèdent un épithélium prismatique simple
- D- La vasectomie entraîne des modifications majeures du volume de l'éjaculat
- E- Les sécrétions des vésicules séminales correspondent à environ 60% du volume de l'éjaculat

**Q46 A propos du cycle de l'épithélium tubaire**

- A- Les cellules épithéliales deviennent cubiques durant la phase folliculaire
- B- Des grains de sécrétions s'accumulent dans les cellules glandulaires durant la phase folliculaire
- C- Le nombre de cellules ciliées reste stable durant toute la phase folliculaire, ce nombre augmente après l'ovulation
- D- Après l'ovulation, des cellules intercalaires apparaissent au sein de l'épithélium
- E- Le rôle des cils des cellules tubaires est d'assurer le transport des spermatozoïdes

**Q47 A propos du cycle endométrial**

- A- Le nombre de cycles augmente en même temps que la durée de vie des femmes augmente
- B- Les modifications concernent la zone non fonctionnelle de l'endomètre
- C- La phase des saignements dure en moyenne 8 jours
- D- Durant la phase de régénération, les glandes s'allongent
- E- L'œdème du chorion apparaît durant la phase de transformation glandulaire

**Q48 A propos des glandes mammaires**

- A- Les glandes mammaires ont pour origine un épaississement linéaire de l'ectoblaste qui apparaît à la 5<sup>ème</sup> semaine de développement embryonnaire
- B- Les bourgeons mammaires primaires croisent en profondeur dès leur mise en place
- C- Les mamelons se forment par prolifération du mésenchyme sous aréolaire
- D- Chez la femme, la classification de Panette permet d'apprécier le développement mammaire
- E- Le tissu conjonctif mammaire est lâche et œdémateux lors de la phase progestative

**Q49 Lors de la mammogénèse les événements suivant sont observables**

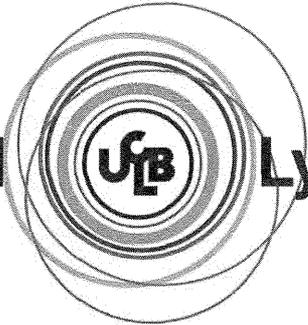
- A- Le réseau veineux superficiel de la glande mammaire se dilate
- B- Le développement de très nombreux tubulo-alvéoles glandulaires
- C- Le tissu adipeux augmente parallèlement au développement du tissu épithélial
- D- Le tissu conjonctif diminue
- E- Stabilisation des ramifications terminales du système canaliculaire jusqu'à l'accouchement

**Q50 A propos des gènes de segmentation**

- A- Giant et Kruppel appartiennent aux gènes Gap
- B- Knirp et Hairy sont des gènes Gap
- C- Even-skipped et Runt sont des Gènes pair rule
- D- Hunchback et Gooseberry sont des gènes de polarité segmentaire
- E- Engrailed et Fused sont des gènes de polarités segmentaires

**Q51 A propos de la tératogénéicité de certains produits**

- A- Pour les rayons X, seule l'intensité à une action tératogène
- B- La carence en acide folique peut être à l'origine d'anomalies de fermeture de la paroi ventrale
- C- Les progestatifs de synthèse peuvent avoir une action virilisante sur un fœtus de sexe féminin
- D- Les anti-inflammatoires non stéroïdiens peuvent être donnés tout le long de la grossesse
- E- L'alcool passe la barrière placentaire de manière active, et se retrouve ainsi à une concentration moindre dans le sang fœtal par rapport à la concentration du sang maternel

Université Claude Bernard  Lyon 1

**PACES 2014/2015**  
**Faculté de Médecine**  
**Lyon-Est**

**U.E. spécifique de « Pharmacie »**

**Épreuve du mercredi 20 mai 2015**

**Durée : 60 minutes**

**Les calculatrices sont interdites**

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

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

**IMPORTANT** : vous devez vérifier au début de l'épreuve que votre fascicule de questions comporte **13 pages** numérotées.

Les questions n°1 à n°6 suivantes concernent les équilibres chimiques en solution aqueuse.

**Question n°1**

Concernant une solution de NaOH de concentration  $10^{-8}$  M :

- A. Le pH est de 8.
- B. Le pH est basique.
- C. Le pH est acide.
- D. Le pH est compris entre 7 et 7,5.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°2**

On met 0,1 mole d'acide méthanoïque ( $pK_a = 3,8$ ) dans une fiole, que l'on complète à 1L avec de l'eau pure.

Quel est le pH de la solution ?

- A. 1,0.
- B. 2,9.
- C. 2,4.
- D. 1,4.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°3**

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

- A. En oxydoréduction, on parle de dismutation lorsqu'une espèce peut à la fois récupérer des électrons (c'est un réducteur) et donner des électrons (c'est un oxydant) lors de la même réaction.
- B. Le degré d'oxydation du Mn dans  $NH_4MnO_4$  est de +VII.
- C. Dans le couple  $NO_3^-_{(aq)} / NO_{(gaz)}$ , l'oxydant est  $NO_3^-_{(aq)}$ .
- D. Pour le couple  $IO_3^- / I_2$ , la réaction équilibrée est indépendante du pH.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°4**

Soit le couple  $H_2O_2/H_2O$  de  $E^0 = 1,776$ . La concentration en  $H_2O_2$  est de  $1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

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

- A.  $H_2O_2$  est l'oxydant du couple.
- B. A pH=10 le potentiel standard apparent de ce couple est de 2,376.
- C. A pH=10 le potentiel redox de ce couple est de 1,176.
- D. A pH=0 le potentiel de ce couple ne dépend que de la concentration en  $H_2O_2$ .
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°5**

Sachant que le  $K_s$  de  $\text{CaF}_{2(s)}$  est de  $3,39 \cdot 10^{-11}$ .

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

- A.  $\text{CaF}_{2(s)}$  est très peu soluble dans l'eau.
- B. L'expression du produit de solubilité de  $\text{CaF}_{2(s)}$  en fonction de sa solubilité est :  $s = 4 K_s^3$ .
- C.  $\text{CaF}_{2(s)}$  est moins soluble que  $\text{Mg}(\text{OH})_{2(s)}$  ( $K_s = 1,82 \cdot 10^{-11}$ ).
- D. L'ajout d'ions  $\text{Ca}^{2+}$  favorise la dissolution de  $\text{CaF}_{2(s)}$  dans l'eau.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

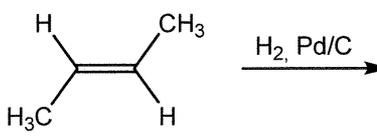
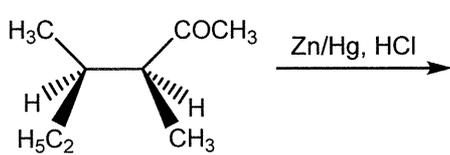
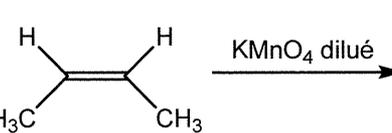
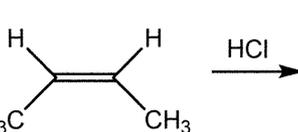
**Question n°6**

Dans une solution du complexe  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  à la concentration de  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , la concentration en  $\text{NH}_3$  libre est de  $1 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Quelle est la valeur de la constante globale de dissociation  $K_d$  pour ce complexe :

- A.  $4 \cdot 10^{-3}$ .
- B.  $1 \cdot 10^{-10}$ .
- C.  $25 \cdot 10^{-12}$ .
- D.  $2,5 \cdot 10^{-16}$ .
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

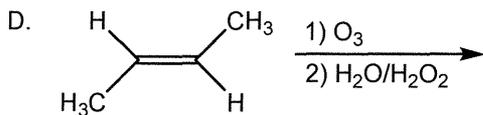
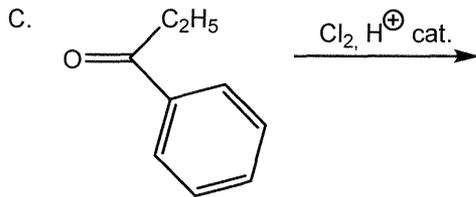
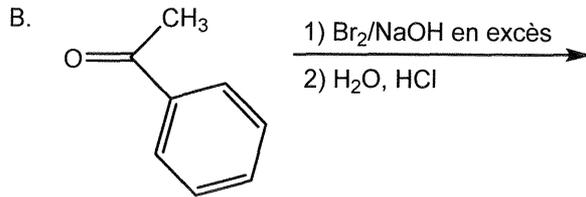
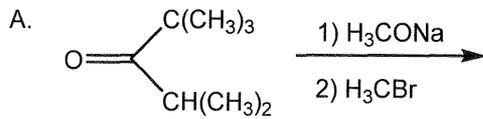
**Question n°7**

Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui condui(sen)t à l'obtention d'un composé méso :

- A. 
- B. 
- C. 
- D. 
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°8**

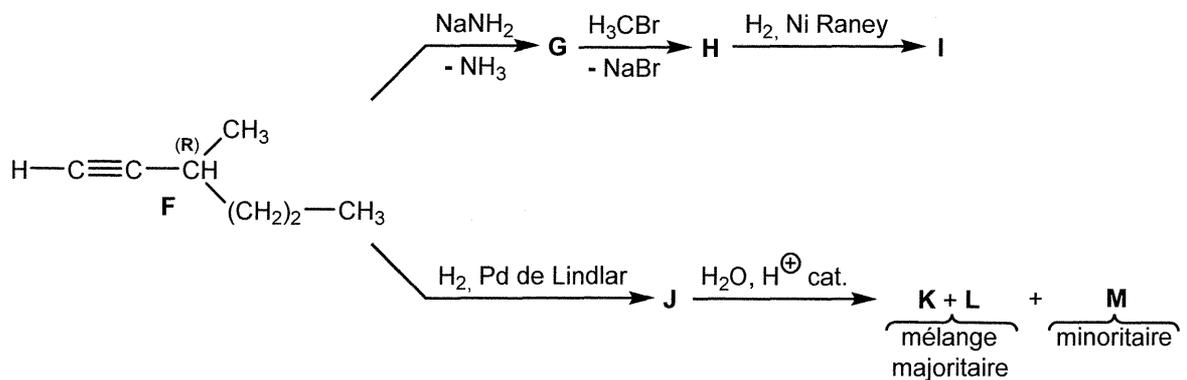
Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui condui(sen)t à l'obtention d'une cétone énolisable :



E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Enoncé pour les questions n°9 à n°12**

Soit les suites réactionnelles ci-dessous :

**Question n°9**

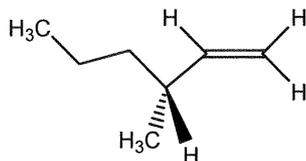
Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- Le composé **F** appartient à la famille des alcynes monosubstitués.
- La formule brute du composé **G** comporte un atome d'hydrogène de moins que celle du composé **F**.
- La réaction du composé **G** avec  $\text{H}_3\text{CBr}$  passe par un mécanisme  $\text{S}_{\text{N}}2$ .
- La réaction qui donne **I** à partir de **H** est une hydrogénation catalytique.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

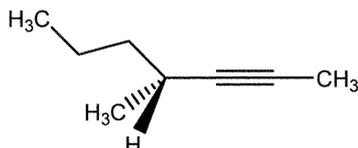
**Question n°10**

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

- A. Le composé **G** peut être représenté de la manière suivante :



- B. Le composé **H** est le (R)-4-méthylhept-2-yne.  
 C. Le composé **H** peut être représenté de la manière suivante :

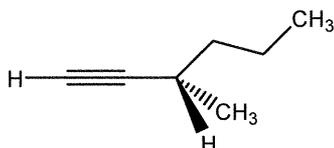


- D. Le composé **I** est achiral.  
 E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°11**

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

- A. Le composé **F** peut être représenté de la manière suivante :

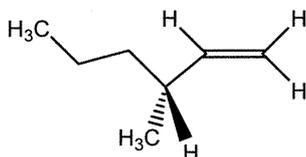


- B. Le composé **J** possède un seul élément stéréogène.  
 C. Le composé **J** possède une double liaison de configuration Z.  
 D. Les composés **K**, **L** et **M** sont obtenus par hydratation de **J**.  
 E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

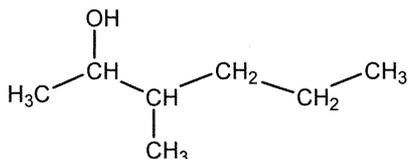
**Question n°12**

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

- A. Le composé **J** peut être représenté de la manière suivante :



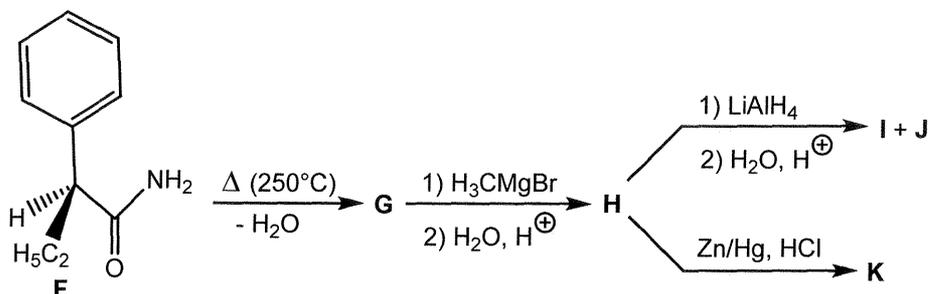
- B. Les composés **K** et **L** peuvent être représentés en formule semi-développée de la manière suivante :



- C. Le mélange **K** + **L** ne constitue pas un mélange racémique.  
 D. Le composé **M** possède un seul élément stéréogène.  
 E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

### Énoncé pour les questions n°13 à n°15.

Soit les suites réactionnelles ci-dessous :



#### Question n°13

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

- A. Le composé **G** appartient à la famille des alcanenitriles.
- B. Le composé **H** appartient à la famille des amines.
- C. Les composés **I** et **J** appartiennent à la famille des alcools.
- D. Le composé **K** appartient à la famille des chloroalcanes.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

#### Question n°14

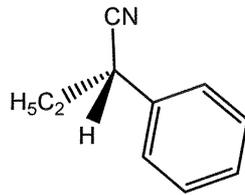
Parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le composé **G** possède un carbone asymétrique de configuration absolue identique à celui du composé **F**.
- B. Le composé **H** possède un carbone asymétrique de configuration absolue différente de celui du composé **G**.
- C. Le mélange **I + J** constitue un mélange racémique.
- D. Le composé **K** est achiral.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

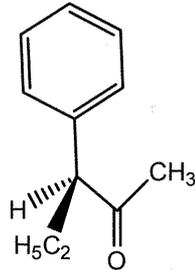
**Question n°15**

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

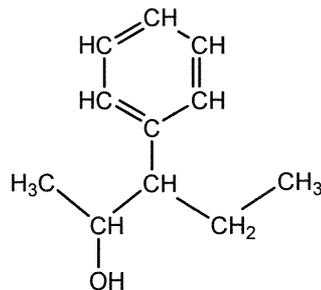
- A. Le composé **G** peut être représenté de la manière suivante :



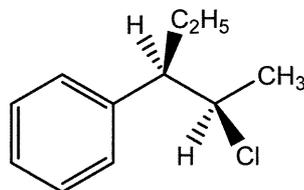
- B. Le composé **H** peut être représenté de la manière suivante :



- C. Les composés **I** et **J** peuvent être représentés en formule semi-développée de la manière suivante :



- D. Le composé **K** peut être représenté de la manière suivante :



- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°16**

La séquence d'ADN reconnue par l'enzyme de restriction BamHI est G/GATCC et celle reconnue par MboI est /GATC.

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

- Les enzymes de restriction sont des exonucléases.
- Après coupure au niveau de sa séquence, BamHI génère des extrémités 3' sortantes.
- Les extrémités sortantes générées par BamHI peuvent être converties en bouts francs par l'utilisation de la T4 ADN polymérase et de dNTP.
- Les enzymes de restriction BamHI et MboI sont des enzymes compatibles.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°17**

L'ADN à cloner (appelé insert) possède à chacune de ses extrémités une séquence reconnue par BamHI. Le plasmide utilisé pour le clonage de l'insert contient un site BamHI dans son polylinker.

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

- A. Les extrémités du plasmide générées après digestion par BamHI seront déphosphorylées pour éviter l'autoligation du plasmide.
- B. La ligation de l'insert dans le plasmide peut se faire à l'aide de la T4 ADN ligase.
- C. Après la réaction de ligation de l'insert dans le plasmide, l'insert ne sera pas orienté dans le plasmide.
- D. Après la réaction de ligation de l'insert dans le plasmide, un mélange de plasmides recombinants et de plasmides non recombinants est obtenu.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°18**

Concernant le clonage d'un fragment d'ADN de 200 kb, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est (sont) exacte(s) :

- A. Il peut être cloné dans le plasmide pUC.
- B. Il peut être cloné dans un cosmide.
- C. Il peut être cloné dans un BAC, chromosome artificiel de bactérie.
- D. Les BAC se maintiennent à une ou deux copies par bactérie.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°19**

Concernant le règne végétal et les principales caractéristiques des végétaux, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Les végétaux sont des organismes procaryotes, uni ou pluricellulaires autotrophes.
- B. La cellule végétale possède une membrane plasmique ou une paroi.
- C. Les végétaux peuvent se reproduire soit par multiplication végétative soit par multiplication sexuée.
- D. La photosynthèse se déroule au niveau de la vacuole des cellules végétales.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°20**

Parmi les composés suivants, indiquez celui(ceux) qui correspond(ent) à des métabolites primaires :

- A. Les acides aminés.
- B. Les acides phénoliques.
- C. Les glucides.
- D. Les alcaloïdes.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

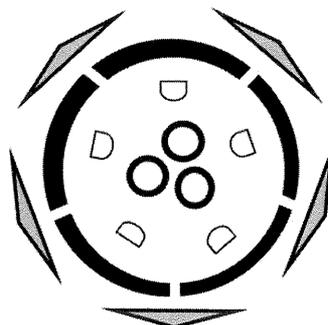
**Question n°21**

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

- A. Une feuille dite sessile ne possède pas de pétiole.
- B. L'androcée correspond à l'appareil reproducteur mâle constitué de 1 à n étamines.
- C. Une fleur gamopétale est une fleur à pétales libres.
- D. Les baies et les capsules sont des fruits charnus.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°22**

On donne pour une fleur le diagramme floral ci-dessous. Concernant celui-ci, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :



- A. La formule florale de cette fleur est :  $5S + 5P + 5E + 3C$ .
- B. La formule florale de cette fleur est :  $5S + \underline{5P} + \underline{5E} + 3C$ .
- C. C'est une fleur tétracyclique.
- D. C'est une fleur pentacyclique.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°23**

Concernant l'if européen (*Taxus baccata*), parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Il appartient aux Coniférophytes.
- B. Il porte des feuilles linéaires aplaties, vert sombre et non piquantes.
- C. Il contient dans ses feuilles un précurseur du taxol.
- D. C'est une plante toxique utilisée en phytothérapie.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°24**

Concernant le pavot à opium (*Papaver somniferum*), parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Ce pavot appartient à la famille des Renonculacées.
- B. Le fruit de ce pavot est une capsule poricide.
- C. C'est une plante produisant un latex blanc riche en flavonoïdes.
- D. Ce pavot produit, entre autres molécules, de la morphine, de la codéine et de la noscapine.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°25**

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

- A. Les bactériophages sont des virus se développant aux dépens des bactéries.
- B. Lors de conditions défavorables, *Bacillus* se présente préférentiellement sous forme végétative.
- C. *Sacharomyces boulardii* peut être utilisé en tant que probiotique.
- D. Les levures ont généralement une taille d'environ 1 dixième de micromètre.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°26**

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

- A. La cyclosporine A est synthétisée par *Fusidium coccineum*.
- B. La toxoplasmose et le paludisme sont des infections d'origine parasitaire.
- C. Les bactériophages se fixent sur les bactéries par un mécanisme d'adsorption.
- D. Les virus sont des Agents Transmissibles Non Conventionnels.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Les questions n°27 à n°36 concernent les spécialités 1, 2, 3 et 4 suivantes contenant le même principe actif:**

**Spécialité 1 :**

Principe actif : 20 mg/mL

Excipients : saccharose, glycérol, sorbitol, polysorbate 80, benzoate de sodium, acide citrique anhydre, gomme xanthane, arôme fraise, arôme artificiel, eau purifiée.

**Données complémentaires :**

Solubilité du principe actif dans l'eau : 15 mg/mL à 20°C

Une graduation de 1 kg contient 7,5 mg de principe actif.

Posologie: 20 mg/kg/jour en 3 fois.

**Spécialité 2 : comprimé pelliculé**

Principe actif : 100 mg

Excipients : amidon de maïs, amidon prégélatinisé, acide stéarique, silice colloïdale anhydre, pelliculage.

**Spécialité 3 :**

Principe actif : 5 g/100 g

Excipients : hydroxyéthyle cellulose, hydroxyde de sodium, alcool benzylique, propylène glycol, eau purifiée.

**Spécialité 4 :**

Principe actif : 5 mg/mL

Excipients : chlorure de sodium, hydroxyde de sodium, acide chlorhydrique, eau pour préparation injectable.

**Données complémentaires :**

Solubilité du principe actif dans l'eau : 15 mg/mL à 20°C

Volume de la spécialité : 2 mL

Posologie: 10 mg/kg/administration

**Question n°27**

Concernant la spécialité 1, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La spécialité 1 est une solution buvable.
- B. La spécialité 1 est une émulsion buvable.
- C. La spécialité 1 est une suspension buvable.
- D. La spécialité 1 contient un excipient agent antimicrobien.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°28**

Concernant la spécialité 1, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La dose correspondant à une graduation de 5 kg est supérieure à 50 mg.
- B. Le volume correspondant à une graduation de 5 kg est de 3,5 mL.
- C. Pour un enfant de 5 kg, la dose journalière est de 250 mg.
- D. Pour un enfant de 5 kg, la dose journalière correspond à un volume de 5 mL.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°29**

Concernant la spécialité 1, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le saccharose, le glycérol et le sorbitol sont des édulcorants.
- B. La gomme xanthane est un agent tensioactif.
- C. La gomme xanthane est un agent aromatisant.
- D. Le benzoate de sodium sert à l'ajustement du pH.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°30**

Concernant la spécialité 2, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. L'amidon de maïs a un rôle de diluant.
- B. L'amidon de maïs a un rôle de délitant.
- C. L'acide stéarique est un agent régulateur de pH.
- D. La silice colloïdale anhydre est un liant.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°31**

Concernant la spécialité 2, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le comprimé pelliculé satisfait à l'essai d'uniformité de masse des préparations unidoses.
- B. Le comprimé pelliculé satisfait à l'essai d'uniformité de teneur.
- C. Le temps de désagrégation de ce comprimé doit être inférieur à 15 min.
- D. Le temps de désagrégation de ce comprimé doit être inférieur à 30 min.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°32**

Concernant la spécialité 3, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Sa composition indique qu'il s'agit d'une crème.
- B. Sa composition indique qu'il s'agit d'une pommade.
- C. Sa composition indique qu'il s'agit d'un gel hydrophile.
- D. Elle est conditionnée en pot.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°33**

Concernant la spécialité 4, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. La spécialité 4 est une solution injectable.
- B. La spécialité 4 est une suspension injectable.
- C. La spécialité 4 peut être administrée par voie intraveineuse, intramusculaire ou sous cutanée.
- D. La spécialité 4 ne peut pas être administrée par voie intraveineuse.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°34**

Concernant la spécialité 4, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. L'hydroxyde de sodium est un agent isotonisant.
- B. Le chlorure de sodium est un agent isotonisant.
- C. Elle peut être conditionnée dans des flacons ou ampoules en verre de type III.
- D. La spécialité 4 est une préparation unidose.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°35**

Concernant la spécialité 4, parmi les propositions suivantes, indiquez celle(s) qui est(sont) exacte(s) :

- A. Le volume administré à un nouveau-né prématuré de 1,5 kg est de 0,3 mL.
- B. Le volume administré à un nouveau-né prématuré de 1,5 kg est de 3 mL.
- C. Elle satisfait à l'essai d'apyrogénicité et à l'essai de contamination particulière.
- D. Elle satisfait à l'essai d'apyrogénicité ou à l'essai de contamination particulière.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n°36**

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

- A. Les spécialités 1 et 2 permettent une action plus rapide que la spécialité 4.
- B. La spécialité 1 permet une action plus rapide que la spécialité 2.
- C. La spécialité 1 permet une action plus rapide que la spécialité 4.
- D. La spécialité 4 permet une action plus rapide que la spécialité 2.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**PACES**  
**2014 / 2015**  
**Faculté de Médecine - Lyon-Est**

**U.E. spécifique « Odontologie »**  
**Épreuve du Mercredi 20 mai 2015**  
**Durée : 60 minutes**

<b>Anatomie tête et cou</b>	questions 1 à 16
<b>Morphogenèse craniofaciale et odontogénèse</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 craniofaciale et odontogénèse	<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>	

**Les calculatrices sont interdites**

## 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 : Ostéologie du crâne

- A. L'incisure supra-orbitaire de l'os frontal livre passage à un rameau du nerf ophtalmique V1.
- B. Le tubercule pharyngien est situé sur la ligne médiane à la face endo-crânienne de la partie basilaire de l'os occipital.
- C. L'incisure médiane de la partie horizontale de l'os frontal est en forme de U ouvert en avant.
- D. Le lambda met en présence 4 pièces osseuses.
- E. Le sillon du sinus latéral est visible à la table interne au niveau de l'asterion.

## QUESTION 2 : Ostéologie du crâne

- A. Il existe une ligne nuchale de chaque côté sur la face endocrânienne de l'os occipital.
- B. Les orifices du sinus sphénoïdal apparaissent de chaque côté de la ligne médiane à la face inférieure du corps du sphénoïde.
- C. Le canal optique est compris entre la racine supérieure de la petite aile et la racine supérieure de la grande aile.
- D. Le tubercule de la selle turcique est situé en avant du sillon chiasmatique.
- E. L'éminence arquée du canal semi-circulaire supérieur est visible à la face endocrânienne antérieure de l'os pétreux (partie pétreuse de l'os temporal ou rocher).

## QUESTION 3 : Ostéologie du crâne

- A. Toutes les parties de l'os temporal entrent dans la constitution de la base du crâne.
- B. En prenant en compte l'ethmoïde, 5 os crâniens distincts participent à la base du crâne.
- C. A la face exocrânienne de la base du crâne, les processus ptérygoïdes de l'os sphénoïde sont situés en arrière de la ligne bizygomatique.
- D. Le processus crista galli n'est apparent que sur la face endocrânienne de la base du crâne.
- E. La fosse crânienne moyenne (étage moyen de la base du crâne) est séparée de la fosse crânienne postérieure (étage postérieur de la base du crâne) par des éléments qui sont tous sphénoïdaux (c'est-à-dire qui appartiennent tous à l'os sphénoïde).

#### **QUESTION 4 : Ostéologie du crâne**

- A. Le foramen stylo-mastoïdien appartient à la partie pétreuse de l'os temporal.
- B. Les petites ailes de l'os sphénoïde s'articulent avec l'os frontal et l'ethmoïde.
- C. A la face orbitaire de l'os frontal, la fossette trochléaire est latérale et la fossette lacryale est médiale.
- D. Le rebord supérieur de l'orbite est marqué par deux incisures.
- E. La cavité de l'oreille interne est tapissée de la même muqueuse que le pharynx.

#### **QUESTION 5 : Muscles du cou**

- A. L'artère vertébrale apparaît dans l'aire du triangle des muscles sous-occipitaux (triangle de Tillaux) en compagnie du 2<sup>ème</sup> nerf cervical.
- B. Le faisceau inférieur du muscle trapèze prend ses insertions de terminaison sur la clavicule.
- C. La partie oblique supérieure du muscle long du cou s'insère jusque sur la partie basilaire de l'os occipital.
- D. Le muscle scalène moyen est le seul des muscles scalènes qui prend une insertion sur C7.
- E. Le Sterno-Cléïdo-Mastoïdien est innervé par le même nerf que le Trapèze.

#### **QUESTION 6 : Muscles du cou**

- A. Le « muscle-clef » de la thyroïdectomie est le muscle sterno-cléïdo-hyoïdien.
- B. Les fibres nerveuses destinées au muscle mylo-hyoïdien se détachent du nerf hypoglosse.
- C. Le tendon intermédiaire du muscle digastrique glisse dans un interstice du muscle stylo-glosse.
- D. Le ventre postérieur du muscle digastrique et le muscle stylo-hyoïdien partagent la même innervation.
- E. Tous les muscles supra-hyoïdiens prennent une insertion sur l'os hyoïde

#### **QUESTION 7 : La mandibule**

- A. Le foramen mentonnier se situe au niveau de la symphyse mentonnière.
- B. Au niveau de la fosse digastrique, s'insère le ventre postérieur du muscle digastrique.
- C. La ligne mylo-hyoïdienne sépare la face postérieure de la mandibule en deux surfaces de taille inégale.
- D. Le tendon profond du muscle temporal s'insère au niveau de la crête temporale.
- E. L'incisure mandibulaire se situe en avant du processus coronoïde.

### **QUESTION 8 : La mandibule**

- A. La mandibule est un os pair, médian et symétrique.
- B. Les tubercules mentonniers sont situés au niveau du bord inférieur de la protubérance mentonnière.
- C. Au niveau de la face postérieure de la mandibule, s'insèrent les muscles supra-hyoïdiens qui sont des muscles éleveurs de la mandibule.
- D. La lingula se situe au niveau du bord antérieur du foramen mandibulaire.
- E. Le muscle ptérygoïdien médial s'insère au niveau de la face interne de l'angle mandibulaire.

### **QUESTION 9 : L'os maxillaire**

- A. Le muscle éleveur de l'angle de la bouche s'insère au niveau de la fosse canine.
- B. Le foramen grand palatin se situe sur la ligne médiane.
- C. La face postéro-latérale de l'os maxillaire se situe en arrière du processus zgomatique de l'os maxillaire.
- D. Les rameaux nerveux alvéolaires supéro-antérieurs pénètrent dans l'os maxillaire au niveau de la tubérosité maxillaire.
- E. Le canal infra-orbitaire est contenu dans l'épaisseur de la paroi supérieure de l'os maxillaire.

### **QUESTION 10 : La cavité orale**

- A. Le versant cutané de la lèvre supérieure est recouvert d'une muqueuse non kératinisée laissant apparaître le réseau capillaire sous-jacent.
- B. La partie intrinsèque du muscle orbiculaire de la bouche assure une fonction de constriction de l'orifice oral.
- C. L'innervation sensitive de la lèvre supérieure est assurée par le rameau labiale supérieur qui est une branche du nerf infra-orbitaire.
- D. La première molaire inférieure possède deux racines dentaires.
- E. Dans la région submandibulaire, le nerf lingual passe en-dessous du canal excréteur de la glande submandibulaire.

**QUESTION 11 : La loge thyroïdienne**

- A. Contient le muscle sterno-thyroïdien.
- B. Contient les nerfs récurrents laryngés.
- C. Contient les glandes parathyroïdiennes.
- D. Contient les nerfs pneumogastriques.
- E. Est située dans la région infra-hyoïdienne.

**QUESTION 12 : Le plexus cervical**

- A. Est formé par les rameaux antérieurs des nerfs spinaux C1, C2, C3, C4.
- B. Est à l'origine du nerf grand occipital.
- C. Est à l'origine du nerf petit occipital.
- D. Est à l'origine du nerf grand auriculaire.
- E. Est à l'origine de l'innervation du muscle diaphragme.

**QUESTION 13 : Muscles du cou**

Parmi les muscles suivants, lequel ou lesquels est ou sont des muscles suprahyoïdiens ?

- A. Muscle digastrique.
- B. Muscle omohyoïdien.
- C. Muscle géniohyoïdien.
- D. Muscle mylohyoïdien.
- E. Muscle stylopharyngien.

#### **QUESTION 14 : Muscles du cou**

Parmi les muscles suivants, lequel ou lesquels sont innervés par le VII?

- A. Ventre postérieur du muscle digastrique.
- B. Muscle stylohyoïdien.
- C. Muscle géniohyoïdien.
- D. Muscle mylohyoïdien.
- E. Muscle stylopharyngien.

#### **QUESTION 15 : Atlas et Axis**

Concernant les deux premières vertèbres cervicales, quelle est ou quelles sont la ou les proposition(s) exacte(s) ?

- A. L'apophyse épineuse de l'atlas est bifide.
- B. Au niveau de l'atlas, la facette articulaire avec le condyle occipital est concave.
- C. La dent de l'axis est plaquée contre l'arc antérieur de l'atlas par le ligament transverse de l'axis.
- D. Une des particularités de l'atlas est qu'il ne possède pas de foramen transversaire.
- E. Le ligament de l'apex de la dent de l'axis est en position ventrale par rapport au ligament occipito-transversaire.

#### **QUESTION 16 : Le Pharynx**

Sur quel(s) élément(s) s'insère le muscle constricteur inférieur du pharynx ?

- A. Petite corne de l'os hyoïde.
- B. Grande corne de l'os hyoïde.
- C. Ligne oblique du cartilage thyroïde.
- D. Sommet du cartilage arythénoïde.
- E. Cartilage cricoïde.

### QUESTION 17 : Concernant les cellules des crêtes neurales (CCN) céphaliques :

- A. Certaines seront à vocation neuronale, d'autres à vocation ecto-mésenchymateuse.
- B. Leur migration est strictement contemporaine de celle des CCN de la région caudale.
- C. Elles sont à l'origine des ganglions rachidiens.
- D. Les CCN trigéminales proviennent uniquement du prosencéphale et du mésencéphale antérieur.
- E. Tous les segments du rhombencéphale contribuent à la formation des CCN céphaliques.

### QUESTION 18 : Concernant la migration des cellules des crêtes neurales (CCN) :

- A. Les CCN qui restent à proximité du tube neural migrent en 1<sup>er</sup>.
- B. La transformation dans le sens « épithélio-mésenchymateux » a lieu lors du franchissement de la membrane basale.
- C. Pour digérer la membrane basale, les CCN doivent exprimer des métalloprotéases, cette expression étant stimulée par le TGF d'origine neurectodermique.
- D. La migration des CCN est canalisée par des molécules de la famille des protéoglycanes (versicane, agrécane).
- E. L'affinité des CCN pour la fibronectine diminue pour permettre leur migration.

### QUESTION 19 : Concernant les arcs branchiaux (pharyngés) :

- A. Les crêtes neurales à l'origine de la formation de l'os hyoïde sont originaires du rhombencéphale.
- B. Les muscles de la face dérivent pour part égale du 2<sup>ème</sup> et du 3<sup>ème</sup> arc.
- C. La formation du cartilage du larynx fait intervenir des cellules issues de la lame latérale.
- D. La plupart des muscles de la face dérivent du mésenchyme du 2<sup>ème</sup> arc branchial.
- E. Le 1<sup>er</sup> arc est innervé par le nerf facial.

**QUESTION 20 : Concernant l'appareil branchial et le champ mésobranchial :**

- A. Si on considère les fente ecto-branchiales, seule la 2<sup>ème</sup> fente (entre le 2<sup>ème</sup> et le 3<sup>ème</sup> arc) va donner une structure définitive : le conduit auditif externe.
- B. Le thymus et les parathyroïdes supérieures dérivent de la même poche entobranchiale.
- C. Les structures issues des 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup> et 5<sup>ème</sup> poches vont toutes entreprendre une migration en direction du médiastin.
- D. Les kystes et fistules dans la région du cou sont généralement dus à un développement insuffisant du 1<sup>er</sup> arc branchial.
- E. L'innervation motrice de la langue est assurée par le nerf hypoglosse.

**QUESTION 21 : Concernant la formation de la face et du palais :**

- A. Le philtrum (partie centrale de la lèvre supérieure) dérive du processus inter-maxillaire, lui-même résultant de la fusion des bourgeons nasaux internes.
- B. Les ailes du nez dérivent du processus inter-maxillaire.
- C. A la fin de la 5<sup>ème</sup> semaine, apparaissent les cupules nasales ou gouttières olfactives, tandis que se développent les bourgeons nasaux internes et externes.
- D. On peut observer dans le même temps la membrane bucco-nasale et le choane primitif.
- E. Un défaut de développement des bourgeons maxillaires représente la cause principale des fentes palatines.

**QUESTION 22 : Concernant l'organe dentaire :**

- A. La dent est constituée de 2 tissus minéralisés et d'un tissu non minéralisé.
- B. Les dents temporaires sont moins nombreuses que les dents définitives.
- C. La dentine n'est présente qu'au niveau de la couronne.
- D. Le ciment est un tissu moins minéralisé que l'émail mais plus que la dentine.
- E. L'émail comprend 97% de minéral.

**QUESTION 23 : Au cours de l'odontogenèse :**

- A. La formation de l'incisive centrale temporaire débute au 28<sup>ème</sup> jour du développement *in utero*.
- B. La formation du mur plongeant précède la formation du mur saillant.
- C. Le stade de la cupule débute au cours de la 9<sup>ème</sup> semaine du développement *in utero*.
- D. Le stade de la cupule est caractérisé par l'apparition du nœud de l'émail primaire.
- E. Les cellules de la papille ectomésenchymateuse sont à l'origine de la formation de l'émail.

**QUESTION 24 : Les odontoblastes :**

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

**QUESTION 25 : Concernant la différenciation odontoblastique :**

- A. La membrane basale est nécessaire à la différenciation des odontoblastes.
- B. La fibronectine est nécessaire mais n'est pas suffisante à induire la différenciation des odontoblastes.
- C. Les préodontoblastes se lient à la fibronectine grâce à des récepteurs situés au niveau de leur pôle apical.
- D. Les cellules de l'épithélium dentaire externe sécrètent des molécules de TGF- $\beta$ 1.
- E. Les préodontoblastes possèdent des récepteurs situés au pôle basal et permettant de fixer le TGF- $\beta$ 1.

**QUESTION 26 : La dentine :**

- A. Est un tissu minéralisé constitué à 97% de phase minérale.
- B. Est un tissu dont la matrice est constituée essentiellement de collagène de type I.
- C. Est un tissu dont la matrice contient des fibres de collagène de petite taille lui conférant une certaine élasticité.
- D. Est un tissu dont la matrice est composée de protéines non collagéniques, les SIBLINGs, protéines non phosphorylées mais glycosylées.
- E. Est un tissu dont la matrice est composée de phosphoprotéine dentinaire maintenant l'ouverture des tubules dentinaires.

**QUESTION 27 : L'émail :**

- A. Apparaît sur une radiographie, plus radio-opaque que la dentine.
- B. Est un tissu constitué à 20 % de matrice organique.
- C. Est un tissu constitué de cristaux d'hydroxyapatite carbonatées organisés uniquement en prismes.
- D. Débute sa formation avant la naissance pour les dents permanentes.
- E. Débute sa formation avec un léger retard par rapport à la dentine.

**QUESTION 28 : A propos des améloblastes :**

- A. Les améloblastes sortent du cycle cellulaire avec un retard compris entre 12 heures et 20 heures par rapport à celui des odontoblastes.
- B. Au cours du stade d'histo-différenciation, le pôle apical des améloblastes est situé au contact des cellules du *stratum intermedium*.
- C. Les améloblastes possèdent des complexes de jonctions circulaires permettant de maintenir fermement leur alignement.
- D. Au cours du stade de sécrétion, les améloblastes à l'origine de la synthèse de l'émail aprismatique interne ne possèdent pas de prolongement cellulaire.
- E. Au cours du stade de maturation, les améloblastes à bordure plissée sont responsables de l'acidification du milieu environnant.

**QUESTION 29 : La matrice de l'émail :**

- A. Est constituée à 90% d'amélogénines.
- B. Est constituée d'énaméline, protéine localisée dans les zones proches du prolongement améloblastique.
- C. Contient une faible proportion de collagène de type I.
- D. Contient des protéases à l'origine de la dégradation des protéines de l'émail survenant lors de sa minéralisation.
- E. Contient une métalloprotéase, la MMP-20, à l'origine du clivage des extrémités C-terminales des molécules d'amélogénine.

**QUESTION 30 : La gaine épithéliale de Hertwig :**

- A. Est constituée de 3 couches cellulaires.
- B. Résulte de l'accolement de l'épithélium dentaire externe et du *stratum intermedium*.
- C. Progresses en direction apicale en entraînant une réduction de l'ouverture de la pulpe radiculaire sur le follicule dentaire, au cours de la formation de la racine.
- D. Permet d'induire la différenciation des odontoblastes radiculaires par les cellules de sa couche externe.
- E. Permet la synthèse du ciment intermédiaire, par les cellules de sa couche interne.

**QUESTION 31 : Concernant les cémentoblastes :**

- A. Les cémentoblastes sont issus de la transformation ectomésenchymateuse des cellules du stratum intermedium.
- B. Leur différenciation s'effectue avant la synthèse de ciment intermédiaire.
- C. Les cémentoblastes sont des cellules non polarisées et ne possédant pas de prolongements cellulaires.
- D. Les cémentoblastes sont à l'origine de la synthèse de fibres de collagène de type I, fibres déposées au contact du ciment intermédiaire et de la dentine radulaire.
- E. Les cémentoblastes sont accrochés à la dentine radulaire par l'intermédiaire de molécules de fibronectine.

**QUESTION 32 : Le Ligament alvéolo-dentaire :**

- A. Est un tissu vascularisé et innervé.
- B. Contient de nombreux ostéoblastes assurant la synthèse et le remodelage des fibres de collagène le constituant.
- C. Débute son développement au niveau de la région cervicale de la racine.
- D. Est un tissu dont la matrice contient essentiellement du collagène de type III.
- E. Est une structure constituée de faisceaux de fibres étagés, délimitant des espaces riches en vaisseaux sanguins et fibres nerveuses.

**QUESTION 33 : Au cours de l'éruption dentaire :**

- A. Le canal gubernaculaire se forme après l'édification complète des racines.
- B. Le canal gubernaculaire est rempli de tissu conjonctif et constitue un chemin d'éruption pour la dent.
- C. L'épithélium dentaire réduit fusionne tout d'abord avec l'épithélium oral au sommet des cuspidés.
- D. Le tissu conjonctif séparant l'épithélium dentaire réduit de l'épithélium oral persiste.
- E. Les cellules centrales de l'épithélium dentaire réduit, sont intégrées à l'épithélium oral créant ainsi l'attache gingivo-dentaire.

**QUESTION 34 : Concernant l'éruption dentaire :**

- A. La phase pré-éruptive constitue le déplacement dentaire intra-osseux.
- B. Le trajet intra-buccal s'effectue avec le taux d'éruption le plus rapide.
- C. Les ostéoclastes ne sont pas impliqués au cours de l'éruption dentaire.
- D. Au niveau mandibulaire, une canine temporaire fait son éruption après une incisive centrale mais avant une deuxième molaire.
- E. L'animal ostéopétrotique ne présente aucune anomalie d'éruption dentaire.

**QUESTION 35 :** Vous venez de remplacer un praticien parti en retraite. Dans le dossier du prochain patient, que vous allez rencontrer pour la première fois mais qui était suivi au cabinet depuis de nombreuses années, vous trouvez un ancien courrier dans lequel est notifié que le patient a 6 chromosomes du groupe G.

**Vous en concluez qu'il s'agit :**

- A. D'une femme sans anomalie chromosomique.
- B. D'une femme porteuse d'une trisomie 21.
- C. D'un homme sans anomalie chromosomique.
- D. D'un homme porteur d'une trisomie 21.
- E. D'un homme porteur d'une trisomie 13.

**QUESTION 36 : Le microbiote humain :**

- A. Ne contient pas d'ADN.
- B. Peut influencer l'évolution d'une maladie ou d'un symptôme.
- C. Est actuellement considéré comme un organe.
- D. Contient 1014 espèces différentes.
- E. Joue un rôle dans la maturation du système immunitaire.

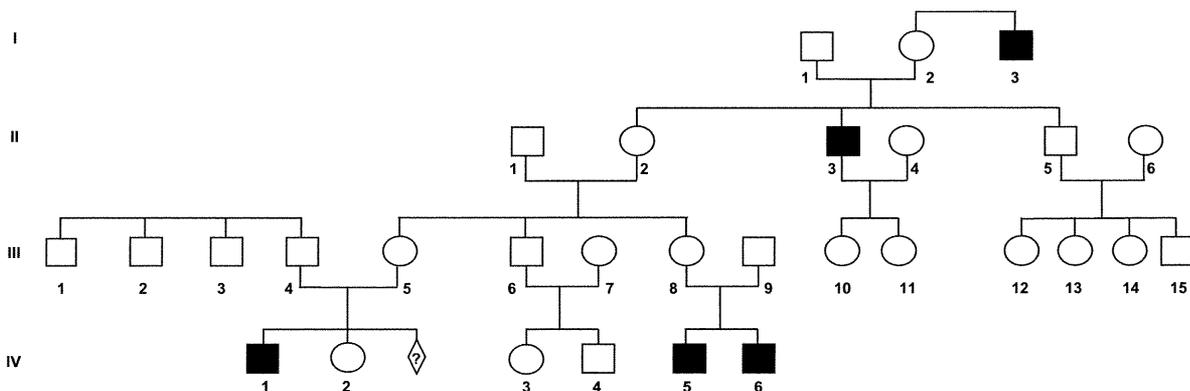
**QUESTION 37 : Les bandes R par rapport aux bandes G sont :**

- A. Moins sensibles à la DNase.
- B. Riches en gènes.
- C. Pauvre en séquence AT.
- D. Avec un squelette protéique hélicoïdal.
- E. De réplication précoce.

**QUESTION 38 :** Vous prescrivez un prélèvement d'ADN pour rechercher si votre patient est atteint d'une maladie génétique à transmission autosomique récessive. L'étude du gène responsable de cette maladie trouve trois mutations délétères situées dans le même exon.

- A. L'extraction de l'ADN a été faite de préférence à partir des globules rouges.
- B. Un consentement doit être signé par le patient.
- C. Ce résultat permet d'affirmer qu'il est atteint de cette maladie génétique.
- D. Il peut être seulement hétérozygote.
- E. L'étude de ses parents n'est pas indispensable.

**QUESTION 39 :** Plusieurs membres d'une famille présentent des anomalies dentaires et de l'étage moyen de la face (arbre ci-dessous, patients atteints en noir).



L'ADN du sujet IV-1 a été séquencé par la méthode de séquençage à haut débit (NGS). Une mutation « frameshift » a été trouvée dans un gène dont la fonction est mal connue. Vos commentaires en regardant l'arbre et vos premières propositions pour montrer que le gène trouvé est le bon gène responsable de cette anomalie :

- A. Vérifier par le séquençage classique (méthode de Sanger) si cette mutation est retrouvée chez cet individu.
- B. Rechercher seulement cette mutation chez les membres atteints.
- C. C'est une maladie génétique à transmission autosomique récessive.
- D. C'est une maladie génétique à transmission récessive liée au chromosome X.
- E. C'est une maladie génétique à transmission autosomique dominante.

**QUESTION 40 :** Après plusieurs études, le gène est bien le responsable de cette maladie. On en déduit :

- A. Le sujet III-11 pourrait être hétérozygote pour cette mutation.
- B. Les sujets IV-5 et IV-6 sont homozygotes pour cette mutation.
- C. Le sujet II-2 est hémizyote pour cette mutation.
- D. Le sujet III-5 est hétérozygote pour cette mutation.
- E. Le sujet III-9 est hétérozygote pour cette mutation.

## IV – MEDICAMENTS ET AUTRES PRODUITS DE SANTE

### **Questions n° 41 à n° 50**

**Les questions n° 41 à n° 48 concernent les spécialités 1, 2, 3, 4 suivantes:**

Spécialité 1: gélule

Principe actif : 1 g

Excipients : amidon de maïs, talc, stéarate de magnésium. Enveloppe : gélatine, dioxyde de titane, oxyde de fer jaune.

Spécialité 2 : comprimé

Principe actif : 1 g

Excipients : Povidone, amidon prégélatinisé, carboxyméthylamidon, talc, stéarate de magnésium.

Spécialité 3 : comprimé

Principe actif : 1 g

Excipients : acide citrique anhydre, mannitol, saccharine sodique, laurylsulfate de sodium, bicarbonate de sodium, carbonate de sodium anhydre.

Spécialité 4 : poudre pour solution injectable

Poudre : principe actif : 2 mg

Excipients : chlorure de sodium, acide chlorhydrique QSP pH 3,5 à 5, hydroxyde de sodium QSP pH 3,5 à 5.

Solvant : eau PPI 2 mL.

**Question n° 41 :**

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

- A. Les spécialités 1, 2, 3 et 4 sont inscrites au formulaire national.
- B. Les spécialités 1, 2, 3 et 4 sont inscrites à la pharmacopée européenne.
- C. Les spécialités 1, 2, 3 et 4 sont fabriquées selon le guide des Bonnes Pratiques de Fabrication.
- D. Les spécialités 1 et 2 peuvent être déconditionnées.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 42 : Concernant la spécialité 1**

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

- A. C'est une gélule contenant une suspension.
- B. C'est une capsule dure.
- C. C'est une gélule gastrorésistante.
- D. Le dioxyde de titane et l'oxyde de fer jaune sont des agents permettant le remplissage de la gélule.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 43 : Concernant la spécialité 1**

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

- A. La gélule est remplie avec le mélange du principe actif et des excipients en même temps que l'enveloppe est formée.
- B. Le principe actif est mélangé avec les excipients avant remplissage de la gélule.
- C. L'enveloppe de la gélule doit contenir moins de 10% d'eau.
- D. La taille des gélules est décrite par un numéro, le plus faible numéro correspond au plus faible volume
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 44 : Concernant la spécialité 2**

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

- A. Elle contient des agents diluants, des agents liants et des agents lubrifiants.
- B. Sa fabrication comporte une étape de granulation suivie d'une compression directe.
- C. Le carboxyméthyl-amidon sert à faciliter la dissolution du comprimé.
- D. Le talc et le stéarate de magnésium ont un rôle de régulateur d'écoulement.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 45 : Concernant la spécialité 3**

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

- A. C'est un comprimé effervescent.
- B. Son introduction dans l'eau provoque un dégagement de monoxyde de carbone.
- C. Elle contient un agent édulcorant.
- D. Le lauryl-sulfate de sodium permet d'ajuster le pH.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 46 : Concernant les spécialités 1, 2 et 3**

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

- A. Les spécialités 1, 2 et 3 ont un temps de désagrégation identique.
- B. La spécialité 1 a un temps de désagrégation inférieur à la spécialité 2.
- C. Les spécialités 1, 2 et 3 satisfont à l'essai d'uniformité de dose.
- D. La désagrégation de la spécialité 3 dans l'eau est très rapide.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 47 : Concernant la spécialité 4**

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

- A. La spécialité 4 s'appelle aussi un lyophilisat injectable.
- B. Une suspension est formée après agitation avec le solvant.
- C. Le solvant est de l'eau PPI en vrac.
- D. La poudre est stérile.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 48 : Concernant la spécialité 4**

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

- A. La spécialité contient un couple tampon pour maintenir le pH entre 3,5 et 5.
- B. La poudre est préparée par une étape de lyophilisation suivie d'une stérilisation par filtration.
- C. La lyophilisation est une opération de séchage permettant de préparer la poudre.
- D. Le solvant est stérilisé par filtration.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 49 :**

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

- A. Les collyres répondent à l'essai de stérilité et à l'essai d'apyrogénicité.
- B. Les collyres multidoses doivent obligatoirement contenir un agent conservateur antimicrobien.
- C. Les collyres doivent être utilisés dans les deux semaines après ouverture de la spécialité.
- D. Pour les collyres en suspension, la taille des particules est inférieure à 90  $\mu\text{m}$ .
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**Question n° 50 :**

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

- A. Les préparations pour inhalation dispensées au moyen d'inhalateur doseur non pressurisés contiennent un gaz propulseur.
- B. Les inhalateurs de poudre délivrent des doses unitaires à partir d'un conditionnement unidose ou multidoses.
- C. Les particules de taille inférieure à 8  $\mu\text{m}$  pénètrent dans les bronchioles.
- D. Les préparations liquides pour nébulisation sont converties en vapeur avant inhalation.
- E. Toutes les propositions précédentes sont fausses.



Epreuve du Mercredi 20 mai 2015

Durée : 60 minutes

Unité foeto-placentaire	Questions 1 à 14
Anatomie de l'appareil reproducteur	Questions 15 à 30
Méthodes d'étude et d'analyse du génome	Questions 31 à 36
Histologie et embryologie de l'appareil reproducteur	Questions 37 à 50

Module	Temps conseillé /Valeur estimée de l'épreuve	
Unité foeto-placentaire	17 min	27%
Anatomie de l'appareil reproducteur	20 min	34%
Méthodes d'étude et d'analyse du génome	06 min	11%
Histologie et embryologie de l'appareil reproducteur	17 min	28%
<b>TOTAL</b>	<b>60 min</b>	<b>100%</b>

## INSTRUCTIONS IMPORTANTES

- Ce fascicule est constitué de 4 parties.
- Vous devez vérifier que le fascicule est complet : il doit comporter 18 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.

# I - UNITE FOETO-PLACENTAIRE

## **QUESTION 1 : CONCERNANT LE PLACENTA PENDANT LE 1<sup>er</sup> MOIS du DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE**

- \_A : Il faut attendre la constitution de la barrière placentaire pour observer la présence de sang maternel dans les lacunes du syncytiotrophoblaste.
- \_B : Les circulations choriale et embryonnaire se raccordent à la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine.
- \_C : La barrière placentaire est constituée à la fin de la 3<sup>ème</sup> semaine.
- \_D : A la fin de la 4<sup>ème</sup> semaine, le pédicule embryonnaire contient deux veines vitellines et deux veines ombilicales.
- \_E : L'épaisseur de la barrière placentaire est de quelques microns.

## **QUESTION 2 : CONCERNANT LES COTYLEDONS**

- \_A : Ils constituent des unités morpho-fonctionnelles correspondant pour chacune d'elles à un tronc villositaire.
- \_B : Leur nombre est estimé à une trentaine.
- \_C : Ils contiennent chacun environ un millier de villosités définitives.
- \_D : Chacune des villosités définitives est entourée par une couche de cytotrophoblaste (qui devient discontinue) et une couche de syncytiotrophoblaste.
- \_E : Certaines villosités définitives vont s'arrimer sur la plaque choriale.

## **QUESTION 3 : CONCERNANT LA CIRCULATION FOETO-PLACENTAIRE**

- \_A : La pression sanguine dans les artères ombilicales est environ le double de celle dans la veine ombilicale.
- \_B : La pression sanguine dans les capillaires villositaires est environ la même que celle dans la chambre intervillieuse.
- \_C : La pression sanguine dans les artères utérines spiralées est environ 10 fois supérieure à celle dans les veines utérines.
- \_D : Au début du 2<sup>ème</sup> mois, vont se constituer une série d'anastomoses entre les veines ombilicales droite et gauche.
- \_E : Au début du 3<sup>ème</sup> mois, on peut détecter et analyser de l'ADN fœtal dans le sang maternel.

## **QUESTION 4 : A LA FIN DU 2<sup>ème</sup> MOIS**

- \_A : Les villosités au niveau de la caduque ovulaire n'ont pas encore régressé.
- \_B : On voit deux paires de gros vaisseaux sur une coupe transversale du cordon ombilical.
- \_C : La plaque choriale est au contact de la cavité amniotique.
- \_D : Le coelome externe est devenu pratiquement virtuel.
- \_E : Le sac vitellin est encore bien visible en avant du cordon ombilical.

### **QUESTION 5 : A PROPOS DU PLACENTA COMME ORGANE ENDOCRINE**

- \_A : Il sécrète de la TSH.
- \_B : Il transforme les androgènes en oestradiol et en oestrone qui augmentent dans le sang maternel.
- \_C : La progestérone d'origine placentaire en début de grossesse est indispensable à l'implantation de l'embryon.
- \_D : L'hCG est la principale hormone placentaire qui n'augmente pas progressivement lors de la grossesse.
- \_E : L'IGF-II est une hormone stéroïde d'origine placentaire.

### **QUESTION 6 : L'OESTRIOL PLASMATIQUE CHEZ LA FEMME**

- \_A : Est élevé en dehors de la grossesse.
- \_B : Nécessite lors de sa biosynthèse une 16-hydroxylation de la DHEA par le foie fœtal.
- \_C : Est bas lors d'un traitement par la dexaméthasone d'une mère ayant son fœtus de sexe féminin atteint d'un déficit en 21-hydroxylase
- \_D : Augmente surtout lors des 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> trimestres de la grossesse
- \_E : Est élevé si le fœtus est atteint d'un déficit de la première étape de la biosynthèse des stéroïdes (déficit en CYP11A1).

### **QUESTION 7 : CONCERNANT LE VOLUME DE LIQUIDE AMNIOTIQUE**

- \_A : La quantité maximum est rencontrée aux alentours de 32 semaines d'aménorrhée.
- \_B : L'hydramnios se définit comme une quantité supérieure à 2 litres.
- \_C : L'indice de liquide amniotique est le plus grand compartiment de liquide mesurable sans cordon ni interposition fœtale.
- \_D : Une atrésie de l'œsophage entraîne fréquemment un anamnios.
- \_E : Les mouvements respiratoires fœtaux sont la 2<sup>e</sup> source de production de liquide amniotique.

### **QUESTION 8 : CONCERNANT LES FONCTIONS DU LIQUIDE AMNIOTIQUE**

- \_A : Un anamnios peut entraîner une arthrogrypose.
- \_B : Le rôle antibactérien du liquide amniotique apparaît dès le début de la grossesse et représente une protection fœtale en cas de rupture des membranes.
- \_C : L'existence de liquide amniotique est indispensable pour le développement pulmonaire fœtal au 2<sup>e</sup> trimestre de la grossesse.
- \_D : Le principe de l'amniocentèse repose sur le recueil des cellules fœtales dans le liquide amniotique.
- \_E : Le rein fœtal contribue à l'élimination des déchets fœtaux à raison d'un litre par jour.

### **QUESTION 9 : AU COURS DE LA GROSSESSE NORMALE, LES LYMPHOCYTES NK (NATURAL KILLER) UTERINS**

- \_A : Sont majoritairement porteurs des antigènes de surface CD 16.
- \_B : Sont majoritairement porteurs des antigènes de surface CD 56.
- \_C : Sont présents surtout en fin de grossesse.
- \_D : Sécrètent de l'interféron gamma pour maintenir la grossesse.
- \_E : Reconnaisent les antigènes HLA-G.

### **QUESTION 10 : LES CYTOKINES NECESSAIRES A LA TOLERISATION DE L'UNITE FOETO-PLACENTAIRE SONT**

- \_A : L'interleukine-2
- \_B : L'interleukine-10
- \_C : Le TNF alpha (facteur de nécrose tumorale alpha)
- \_D : Le TGF bêta (facteur de croissance transformant bêta)
- \_E : L'interféron gamma

### **QUESTION 11 : L'EXAMEN ANATOMO-PATHOLOGIQUE D'UN PLACENTA DE GROSSESSE GEMELLAIRE**

- \_A : Nécessite un prélèvement de membrane chorale.
- \_B : Nécessite un prélèvement de cordon.
- \_C : Concerne une grossesse bichoriale biamniotique avec deux plaques chorales.
- \_D : Concerne une grossesse monochoriale biamniotique avec une plaque chorale.
- \_E : Concerne une grossesse monochoriale monoamniotique avec une plaque chorale.

### **QUESTION 12 : L'EXAMEN ANATOMO-PATHOLOGIQUE DU PLACENTA**

- \_A : Est réalisé par un médecin gynécologue.
- \_B : Est réalisé par une sage-femme.
- \_C : Comporte une étape de fixation tissulaire.
- \_D : Comporte une étape macroscopique.
- \_E : Doit être réalisé systématiquement.

### **QUESTION 13 : A PROPOS DES ECHANGES METABOLIQUES MATERNO-FOETAUX**

- \_A : La barrière foeto-placentaire met en série la circulation sanguine fœtale et maternelle.
- \_B : La glycémie maternelle influe sur la glycémie fœtale.
- \_C : La mère peut participer à l'élimination de certains déchets métaboliques fœtaux.
- \_D : L'état d'hydratation maternelle peut influencer le sens des échanges de certains nutriments.
- \_E : Ils ont pour lieu privilégié la chambre intervillieuse qui contient du sang riche en hémoglobine F.

### **QUESTION 14 : LES GLOBULES ROUGES FŒTAUX AU 5<sup>ème</sup> MOIS DE LA GROSSESSE**

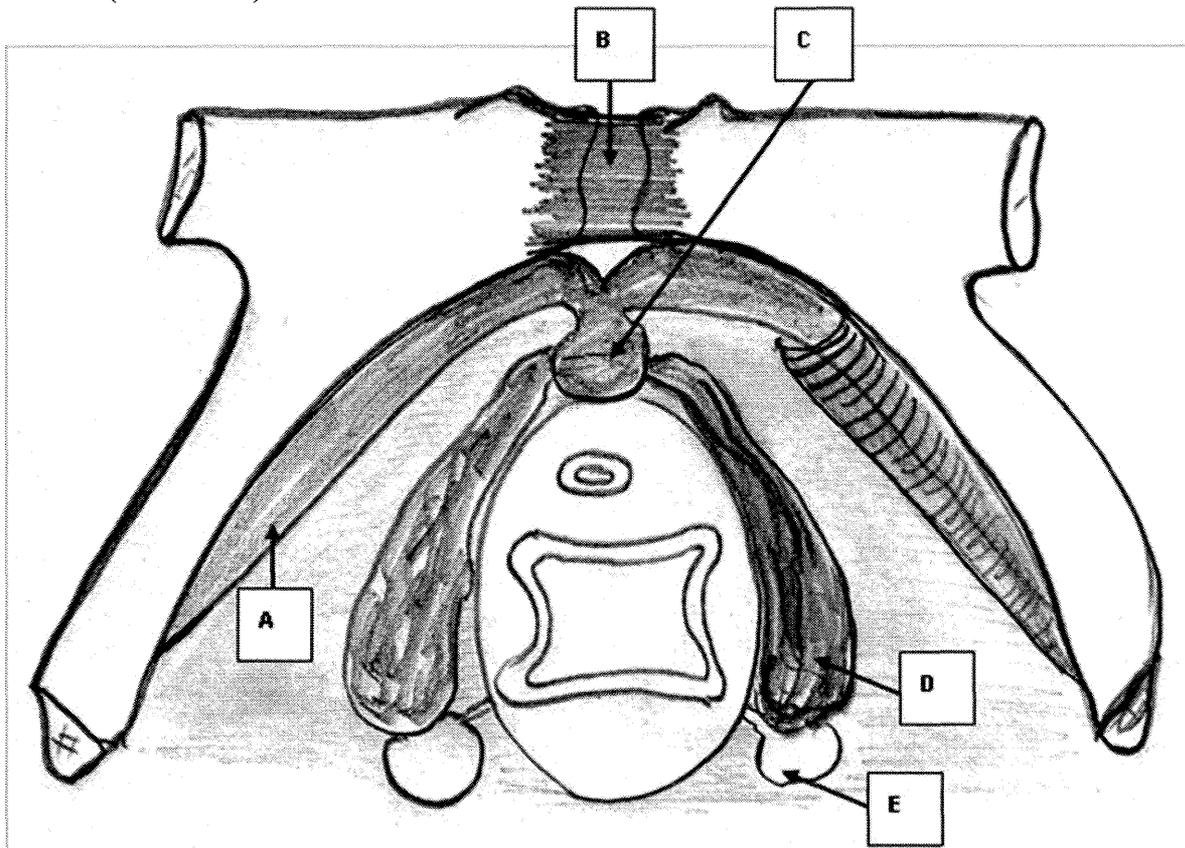
- \_A : Proviennent principalement de la vésicule vitelline.
- \_B : Ont une plus forte affinité pour l'oxygène que les globules rouges maternels.
- \_C : Contiennent de l'hémoglobine immature et non fonctionnelle.
- \_D : Contiennent une fraction d'oxygène libre et directement disponible pour les tissus fœtaux.
- \_E : Libèrent plus facilement l'oxygène qu'ils contiennent, en cas d'acidose plasmatique.

## II - ANATOMIE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR

**QUESTION 15 : LA VASCULARISATION DU VAGIN EST ASSUREE PAR LES ARTERES SUIVANTES**

- \_A : Artère vaginale.
- \_B : Artère rectale supérieure.
- \_C : Artère rectale moyenne.
- \_D : Artère utérine.
- \_E : Artère ovarique .

**QUESTION 16 : PLAN SUPERFICIEL DU PERINEE, VUE INFERIEURE, QUELS ITEMS SONT JUSTES (FIGURE 1)**



- \_A : Corps caverneux.
- \_B : Ligament suspenseur du clitoris.
- \_C : Corps du clitoris.
- \_D : Corps spongieux.
- \_E : Glande vestibulaire majeure.

### **QUESTION 17 : LE PELVIS FEMININ – EN COMPARAISON AU PELVIS MASCULIN**

- \_A : Dispose de parois plus épaisses.
- \_B : Présente des arcades pubiennes plus ouvertes.
- \_C : Forme un petit bassin plus spacieux.
- \_D : Dispose de diamètres plus importants.
- \_E : Comporte des ailes iliaques plus larges.

### **QUESTION 18 : PELVIS FEMININ – LA LIGNE TERMINALE EST CONSTITUEE PAR**

- \_A : Le bord inférieur de la symphyse pubienne en avant.
- \_B : Les bords supérieurs des foramens obturés.
- \_C : Les lignes arquées.
- \_D : Les bords postérieurs des ailes du sacrum.
- \_E : Le promontoire en arrière.

### **QUESTION 19 : PELVIS FEMININ – DIAMETRES OBSTETRIKAUX**

- \_A : Le diamètre obstétrical conjugué vrai se situe entre le promontoire et le bord supérieur de la symphyse pubienne.
- \_B : Le diamètre anatomique conjugué se situe entre le promontoire et le bord supérieur de la symphyse pubienne.
- \_C : La valeur du diamètre transversal médian est normalement supérieure à celle du diamètre anatomique conjugué.
- \_D : Le produit de la multiplication du diamètre transverse maximum et du diamètre anatomique conjugué s'appelle l'indice de MENGERT.
- \_E : Un indice de MENGERT supérieur à 120 indique un pronostic favorable en vue d'un accouchement par les voies naturelles.

### **QUESTION 20 : UTERUS – RAPPORTS**

- \_A : La vessie est située en arrière.
- \_B : Le canal anal est situé en dessous.
- \_C : Le vagin est situé en dessous.
- \_D : Le péritoine est situé en dessous.
- \_E : Le paramètre est situé en avant.

**QUESTION 21 : LE TOUCHER VAGINAL PERMET D'EXPLORER**

- \_A : Le fond utérin.
- \_B : Le col utérin.
- \_C : Le cul de sac recto-utérin (de Douglas).
- \_D : Le paramètre.
- \_E : Le dôme vésical.

**QUESTION 22 : LA FECONDATION DE L'OVULE PAR UN SPERMATOZOÏDE SE REALISE DANS LA TROMPE HABITUELLEMENT**

- \_A : Au niveau de la partie utérine.
- \_B : Au niveau de l'isthme tubaire.
- \_C : Au niveau de l'ampoule.
- \_D : Au niveau de l'infundibulum.
- \_E : En dehors de l'infundibulum.

**QUESTION 23 : L'ARTERE ILIAQUE INTERNE – vascularise**

- \_A : La région pelvienne.
- \_B : La région fémorale.
- \_C : La région obturatrice.
- \_D : La région glutéale.
- \_E : La région périnéale.

**QUESTION 24 : L'ARTERE ILIAQUE INTERNE – est en rapport**

- \_A : En arrière avec l'uretère.
- \_B : En avant avec la veine iliaque interne.
- \_C : En dehors avec l'ovaire chez la multipare.
- \_D : En dehors avec le bord médial du muscle psoas.
- \_E : En dehors avec le nerf obturateur.

**QUESTION 25 : LE NERF PUDENDAL**

- \_A : Est un nerf purement moteur.
- \_B : Possède un trajet extra et intra pelvien.
- \_C : Peut être comprimé dans un canal à la face interne de la branche ischio-pubienne.
- \_D : Innerve le sphincter externe de l'anus.
- \_E : Innerve le clitoris.

**QUESTION 26 : PERINEE DE L'HOMME**

Quel(s) élément(s) permet(tent) de définir le triangle urogénital chez l'homme ?

- \_A : Raphé du scrotum.
- \_B : Symphyse pubienne.
- \_C : Tubérosité ischiatique droite.
- \_D : Noyau fibreux central du périnée.
- \_E : Ligne tendue entre les deux tubérosités ischiatiques.

**QUESTION 27 : PERINEE DE L'HOMME**

Quel(s) élément(s) anatomique(s) fait (font) partie des organes génitaux externes de l'homme ?

- \_A : Testicule droit.
- \_B : Epididyme gauche.
- \_C : Septum scrotal.
- \_D : Cordon spermatique gauche.
- \_E : Prépuce.

**QUESTION 28 : APPAREIL REPRODUCTEUR MASCULIN**

Parmi les éléments anatomiques suivants, lequel ou lesquels est ou sont érectile(s) ?

- \_A : Albuginée des corps caverneux.
- \_B : Gland du pénis.
- \_C : Corps spongieux.
- \_D : Muscle bulbospongieux.
- \_E : Muscle ischio-caverneux.

**QUESTION 29 : APPAREIL REPRODUCTEUR MASCULIN**

Concernant la cryptorchidie, quelle est ou quelles sont la ou les propositions exacte(s) ?

- \_A : Cryptorchidie signifie « testicule caché ».
- \_B : Une cryptorchidie est dite « vraie » lorsque le testicule se situe sur le trajet normal de l'artère spermatique.
- \_C : Une cryptorchidie est dite « ectopique » lorsque le testicule se situe à distance de son trajet de migration normale.
- \_D : Une cryptorchidie est présente chez moins de 1% des garçons à la naissance.
- \_E : Une fois sur quatre, la cryptorchidie est bilatérale.

**QUESTION 30 : APPAREIL REPRODUCTEUR MASCULIN**

Concernant les hernies inguinales, quelle est ou quelles sont la ou les propositions vraie(s) ?

- \_A : Une hernie inguinale indirecte emprunte le canal péritonéo-vaginal.
- \_B : Une hernie inguinale indirecte peut s'observer chez le nourrisson.
- \_C : Le trajet d'une hernie inguinale indirecte passe latéralement aux vaisseaux épigastriques inférieurs
- \_D : Une hernie inguinale indirecte emprunte l'orifice inguinal profond.
- \_E : Une hernie inguinale indirecte est en situation crâniale par rapport au ligament inguinal

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

#### ENONCE CONCERNANT LES QUESTIONS 33 à 35 (à faire en 6 minutes)

Une patiente âgée de 30 ans vous est adressée en consultation en raison de la découverte d'un retard de croissance intra utérin associé à une ventriculomégalie. Un caryotype foetal a été demandé. Le résultat est le suivant : 69,XY.

#### QUESTION 31 : QUELLE EST VOTRE INTERPRÉTATION DE CE CARYOTYPE?

- \_A : Le foetus a une hypodiploïdie.
- \_B : Le foetus est porteur d'une trisomie 21.
- \_C : Le foetus a un syndrome de Turner.
- \_D : Le foetus a une triploïdie.
- \_E : Le foetus à une tétraploïdie

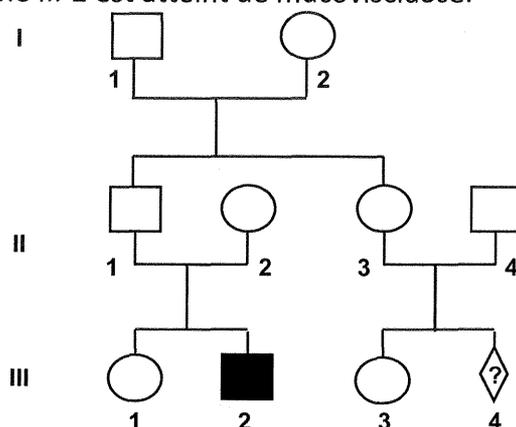
#### QUESTION 32 : LE MECANISME DE FORMATION DE L'ANOMALIE CHROMOSOMIQUE LE PLUS PROBABLE EST

- \_A : Une non disjonction méiotique en méiose I.
- \_B : Une dispermie.
- \_C : Une non disjonction mitotique.
- \_D : Une persistance du deuxième globule polaire.
- \_E : Une non disjonction méiotique en méiose II.

#### QUESTION 33 : CONCERNANT LE DEVENIR DE CETTE GROSSESSE

- \_A : Un enfant phénotypiquement normal va naître.
- \_B : Une fausse couche peut avoir lieu.
- \_C : L'enfant peut naître mais va décéder rapidement.
- \_D : L'enfant peut naître et vivre de nombreuses années.
- \_E : La grossesse va obligatoirement se terminer en fausse couche précocement.

**QUESTION 34 :** Le couple (II-3 et II-4) vient consulter, II-3 est enceinte (6 SA). On vient de découvrir que le nouveau-né III-2 est atteint de mucoviscidose.



Le diagnostic moléculaire a été fait. Le sujet II-1 est hétérozygote pour la mutation p.Phe508del du gène *CFTR* ; le sujet II-2 est hétérozygote pour la mutation p.Gly542\* du gène *CFTR*.

**Que dites-vous et proposez-vous au couple (II-3 et II-4) ?**

- \_A : De faire immédiatement une ponction de trophoblaste à la 11<sup>ème</sup> SA.
- \_B : De prélever II-3 pour rechercher la mutation p.Gly542\*.
- \_C : De rechercher les mutations les plus fréquentes du gène *CFTR* chez le sujet II-4
- \_D : De séquencer le gène *CFTR* en entier chez le sujet II-3.
- \_E : Si II-3 est hétérozygote pour la mutation du gène *CFTR*, le risque d'avoir un enfant atteint de mucoviscidose est d'environ 1/200 (en considérant que le risque du sujet II-4 d'être hétérozygote est 1/25).

**QUESTION 35 :** L'étude du gène *CFTR* montre que tous les deux (II-3 et II-4) sont hétérozygotes pour une mutation du gène *CFTR*. Le père II-4 est hétérozygote pour la mutation p.Phe508del. Leur fille III-3 n'a pas hérité de mutation du gène *CFTR* de ses parents. Un diagnostic prénatal est proposé au couple et une interruption médicale de grossesse sera faite si le fœtus est atteint.

- \_A : Il est préférable de faire une ponction du liquide amniotique plutôt qu'une ponction de trophoblaste.
- \_B : Le risque de ce couple d'avoir un enfant atteint de mucoviscidose est de 1/4.
- \_C : Si le fœtus est atteint, il sera hétérozygote composite pour les mutations p.Phe508del et p.Gly542\*.
- \_D : Le risque du fœtus d'être hétérozygote pour la mutation p.Phe508del est de 1/2.
- \_E : Le risque du fœtus de n'avoir hérité d'aucune mutation est de 1/4.

**QUESTION 36 :** Le diagnostic prénatal montre que le fœtus est hétérozygote pour la mutation p.Phe508del. Pour confirmer ce diagnostic, une deuxième méthode est nécessaire et elle utilise deux microsatellites intragéniques. En utilisant un 3<sup>ème</sup> microsatellite, le risque de recombinaison a été éliminé. (Tableau ci-dessous).

	II-3	II-4	III-3	fœtus
<b>Microsatellite I</b>	80/80	78/84	80/84	78/80
<b>Microsatellite II</b>	180/200	190/200	200/200	180/200

**On peut dire que :**

- \_A : Le microsatellite II est seulement semi-informatif.
- \_B : L'étude des deux microsatellites peut quand même confirmer le diagnostic.
- \_C : Le fœtus a hérité de l'haplotype paternel porteur de la mutation du gène *CFTR*.
- \_D : Le fœtus a hérité de l'haplotype maternel porteur de la mutation du gène *CFTR*.
- \_E : L'haplotype sain du fœtus est 80 (microsatellite I)/200 (microsatellite II).

## IV - EMBRYOLOGIE ET HISTOLOGIE DE L'APPAREIL REPRODUCTEUR

### QUESTION 37 : A PROPOS DES CELLULES GERMINALES PRIMORDIALES

- \_A : Elles sont pauvres en glycogène.
- \_B : Elles apparaissent lors de la 2<sup>ème</sup> semaine de développement embryonnaire.
- \_C : La délimitation embryonnaire incorpore les cellules germinales primordiales, c'est-à-dire les rend intra-embryonnaires.
- \_D : La migration des cellules est en deux phases: passive puis active.
- \_E : La migration est active à partir de la 5<sup>ème</sup> semaine.

### QUESTION 38 : A PROPOS DES VOIES GENITALES INDIFFERENCIEES

- \_A : Les canaux de Wolff s'abouchent au niveau de l'allantoïde (futur sinus uro-génital).
- \_B : Les canaux de Müller correspondent à une évagination de l'épithélium coelomique.
- \_C : Les canaux de Müller sont toujours situés entre les canaux de Wolff.
- \_D : Les canaux de Müller s'abouchent sur le tubercule de Müller.
- \_E : Le tubercule de Müller est d'origine mésenchymateuse.

### QUESTION 39 : A PROPOS DES ORGANES GENITAUX EXTERNES INDIFFERENCIES

- \_A : Le repli cloacal est visible à la 4<sup>ème</sup> et à la fin de la 7<sup>ème</sup> semaine.
- \_B : L'éminence cloacale est à l'origine du tubercule génital.
- \_C : La membrane cloacale est divisée en deux: membrane uro-génitale et membrane anale.
- \_D : Le bourrelet génital est au contact de la membrane uro-génitale.
- \_E : Le bourrelet génital est au contact du repli génital.

### QUESTION 40 : A PROPOS DE LA DIFFERENCIATION SEXUELLE FEMININE

- \_A : La prolifération des bulbes sino-vaginaux est à l'origine de la plaque vaginale entoblastique.
- \_B : La partie inférieure du *Gubernaculum* devient le ligament rond de l'utérus.
- \_C : La partie supérieure du *Gubernaculum* devient le ligament lombo-ovarien.
- \_D : Le col utérin est d'origine müllérienne.
- \_E : Les ovaires ne sont soumis à aucune migration, puisqu'ils sont situés dès le départ à leur position définitive.

#### **QUESTION 41 : A PROPOS DES CELLULES DE LEYDIG**

- \_A : Leur cytoplasme contient des enclaves lipidiques.
- \_B : Elles aromatisent la testostérone en œstradiol.
- \_C : Elles synthétisent de l'Androgen Binding Protein (ABP).
- \_D : Elles sont isolées et situées à proximité des capillaires sanguins.
- \_E : Leurs mitochondries sont à crêtes tubulaires.

#### **QUESTION 42 : A PROPOS DU TESTICULE**

- \_A : La barrière hémato-testiculaire est imperméable aux stéroïdes.
- \_B : La composition du liquide localisé à l'intérieur des tubes séminifères est différente de celle du plasma sanguin.
- \_C : Le réseau de Haller ne correspond qu'aux seuls tubes droits.
- \_D : L'épithélium pavimenteux du *rete testis* est constitué de cellules ayant des microvillosités.
- \_E : Les canaux déférents possèdent un épithélium prismatique pluristratifié.

#### **QUESTION 43 : A PROPOS DES VOIES GENITALES FEMININES**

- \_A : Les trompes de Fallope ont un quadruple rôle.
- \_B : La pavillon recouvre l'ovaire et reste en permanence immobile.
- \_C : La muqueuse de la paroi tubaire présente le maximum de replis au niveau de l'isthme de la trompe.
- \_D : La musculature du corps utérin comprend deux plans de fibres musculaires lisses.
- \_E : La musculature du col utérin s'hypertrophie durant la grossesse.

#### **QUESTION 44 : A PROPOS DU CYCLE ENDOMETRIAL**

- \_A : Le nombre de cycles est en partie déterminé par la réserve de follicules présents au début de la puberté.
- \_B : Durant la phase de régénération, les glandes commencent à s'allonger.
- \_C : Durant la phase de prolifération, les cellules épithéliales possèdent un pôle apical foncé.
- \_D : Durant la phase de transformation glandulaire, les cellules subissent l'action de la progestérone seule.
- \_E : Durant la phase de sécrétion, les glandes ont un aspect en dent de scie.

#### **QUESTION 45 : A PROPOS DES GLANDES MAMMAIRES**

- \_A : Les crêtes mammaires primitives s'arrêtent au niveau de l'ombilic.
- \_B : Il y a plusieurs canaux galactophores par lobe.
- \_C : Chaque lobe est constitué de plusieurs lobules (20 à 40).
- \_D : Chaque lobule contient 10 à 100 acini.
- \_E : Un lobule est drainé par un canal intralobulaire.

#### **QUESTION 46 : A PROPOS DE LA MAMMOGENESE**

- \_A : Les œstrogènes favorisent la prolifération des cellules épithéliales.
- \_B : La progestérone inhibe la différenciation en structure "lobulo-alvéolaire" de l'épithélium canalaire.
- \_C : Les androgènes favorisent la prolifération cellulaire.
- \_D : EGF et TGF bêta favorisent la croissance mammaire.
- \_E : Les œstrogènes sensibilisent les cellules myoépithéliales à l'action de l'ocytocine.

#### **QUESTION 47 : A PROPOS DU CONTROLE GENETIQUE DU DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE**

- \_A : Les gènes maternels interviennent dans la polarisation de l'embryon.
- \_B : Les gènes de segmentation interviennent dans la métamérisation.
- \_C : Les gènes homéotiques correspondent à trois complexes chez la drosophile: un complexe pour la tête, un complexe pour le thorax et le troisième complexe pour l'abdomen.
- \_D : Chez la drosophile, pour les gènes homéotiques, ce sont les gènes dit "postérieurs" qui s'expriment en premier.
- \_E : Un gène homéotique confirme une identité à un segment.

#### **QUESTION 48 : A PROPOS DE LA MORPHOGENESE**

- \_A : Les stades de Carnegie couvrent les 90 premiers jours du développement.
- \_B : Le cœur se met en place de la 3<sup>ème</sup> semaine à la 6<sup>ème</sup> semaine.
- \_C : Les BMP interviennent dans la mise en place du cœur (cardiogenèse) et de l'appareil digestif.
- \_D : Chez l'homme, une mutation d'un gène du groupe *Hox D*, peut être à l'origine de malformations des mains.
- \_E : L'acide rétinoïque n'est pas un morphogène.

**QUESTION 49 : A PROPOS DE LA PROTEINE SF1**

- \_A : Elle appartient à la famille des facteurs de transcription ayant un domaine leucine zipper.
- \_B : Elle est indispensable à la formation des surrénales et des gonades.
- \_C : Elle permet la formation de la gonade bipotentielle.
- \_D : Elle est aussi un facteur de transcription des gènes des enzymes de la stéroïdogénèse.
- \_E : Elle diminue la synthèse des protéines de la voie de la bêta-caténine.

**QUESTION 50 (2 points) : La bonne connaissance de la physiologie de la différenciation sexuelle permet de dire qu'un nouveau-né 46, XY, ayant une mutation du gène du récepteur aux androgènes abolissant toute activité de ce récepteur**

- \_A : Présente un utérus à la naissance.
- \_B : Présente des organes génitaux externes de type féminin à la naissance.
- \_C : Ne se virilise pas à la puberté.
- \_D : A un développement harmonieux des seins à la puberté.
- \_E : Pourra avoir des règles après la puberté.