

BIOLOGIE CELLULAIRE

**Concours de PCEM1
2008/2009**

*Faculté de Médecine
Lyon-Nord*

Prof. Bernard ROUSSET

Epreuve du Mardi 6 Janvier 2009

Durée : 1h30

RECOMMANDATIONS

**Vous vérifiez que a) votre nom figure sur la grille de réponses et
b) votre livret contient les questions numérotées
de 1 à 20 et comporte 10 figures et 1 schéma.**

RAPPELS

- 1- Vous répondez aux questions en cochant de 0 à 5 cases sur la grille de réponse.**
- 2- L'usage de la machine à calculer est formellement interdit.**

Faculté de Médecine LYON-NORD

Concours P.C.E.M.1 – 1^{ère} partie
Mardi 6 janvier 2009

EPREUVE DE :

BIOLOGIE MOLECULAIRE

Responsable de la discipline : Dr Philippe Gonzalo

Durée : 1 heure

55 Questions

Recommandations :

- 1) Vérifier que votre nom figure sur la grille de réponses.
- 2) Vérifier que le livret contient bien le nombre annoncé de questions.

Guide pour répondre aux questions :

- 1) Pour chacune des questions, choisissez parmi les items proposés celui ou ceux qui sont justes, s'il y en a.
- 2) Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la (ou les) case(s) qui correspond(ent) à votre choix.

Mode de correction :

- Les questions appelant plusieurs réponses justes seront notées par score.
- Certaines questions (signalées dans le livret) sont à coefficient 2.

Rappels Importants :

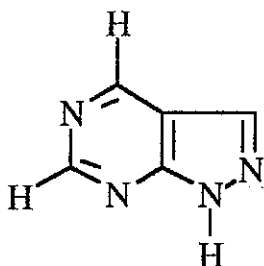
- 1) Les grilles de QCM doivent être remplies avec un stylo bille à encre noire ou un feutre à encre noire → l'usage du crayon à papier est interdit (décision prise lors du CCEM du 05 décembre 2005).
- 2) L'usage du « correcteur blanc » est interdit → une case « remords » est prévue en cas d'erreur.
- 3) Faire attention à la numérotation des questions sur la grille de QCM.
- 4) En cas d'erreur, vous pouvez demander une grille de QCM vierge → préciser sur le haut de la grille vos Nom – Prénom – Numéro d'étudiant – Nom de l'épreuve – Numéro de place.
- 5) Les calculettes sont interdites (décision prise lors du CEVU du 14 octobre 2004 et du CA du 26 octobre 2004).

Question 1

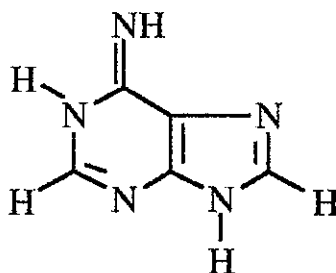
Les cellules somatiques humaines :

- A – sont généralement diploïdes
- B – se multiplient par division cellulaire
- C – transmettent leur génome inchangé de génération en génération
- D – différenciées, possèdent un génome différent de celui des cellules indifférenciées
- E – donnent directement naissance par méiose aux gamètes.

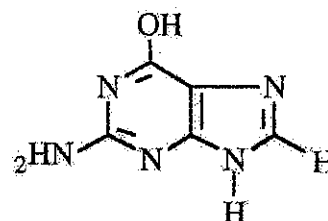
Questions 2 à 4



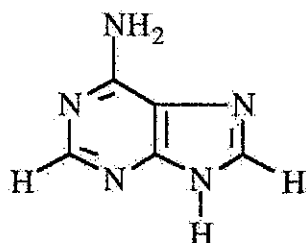
1



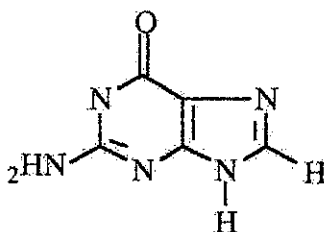
2



3



4



5

Question 2

- A – Toutes ces molécules sont des purines.
- B – 2, 3, 4 et 5 sont des constituants normaux de l'ADN et de l'ARN.
- C – 3 est obtenue par l'oxydation d'une base "naturelle" de l'ADN.
- D – 4 et 5 peuvent se substituer dans l'ADN suite à une transition
- E – 5 peut s'apparier en formant trois liaisons hydrogène avec la thymine.

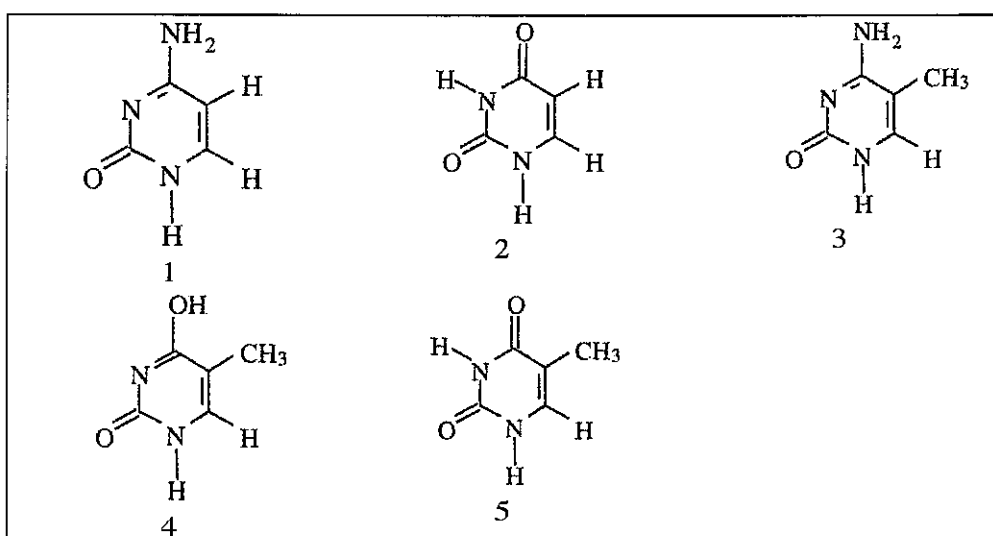
Question 3 (coefficient 2)

- A – 2 et 3 sont des tautomères de bases « naturelles » de l'ADN
- B – 3 est susceptible de générer une transition
- C – 2 est susceptible de générer une transversion
- D – 3 est susceptible de s'apparier à une thymine
- E – 4 est méthylée lorsqu'elle constitue le 1^{er} nucléotide des ARNm.

Question 4

- A – 5 possède une fonction imine.
- B – 2 possède une structure plane.
- C – 4 possède une fonction amine.
- D – 5 possède une fonction cétone.
- E – 3 possède une fonction énole.

Questions 5 et 6



Question 5

- A – 4 et 5 sont des tautomères.
- B – 5 est obtenue par désamination oxydative de la thymine.
- C – 1 n'est pas une base habituelle de l'ARN.
- D – 2 et 3 sont retrouvées dans l'ARN et l'ADN.
- E – 5 s'apparie avec la guanine.

Question 6

- A – 1 est la cytosine.
- B – 5 est obtenue par désamination oxydative de la thymine.
- C – 5 est une base rare de l'ADN.
- D – 5 peut occasionner des transversions.
- E – 4 peut s'apparier avec la guanine.

Question 7

Concernant la double hélice d'ADN:

- A – Le pourcentage de bases (A+T) est égal au pourcentage de bases (C+G).
- B – La forme la plus abondante de l'ADN nucléaire est la forme B.
- C – Un tour d'hélice correspond à environ 10 paires de bases.
- D – Pour s'apparier, les bases sont orientées dans une conformation anti-périplanaire au sein des nucléotides.
- E – Les brins ont tous deux un pas de rotation droit.

Question 8

La forme B de l'ADN:

- A – Le groupement méthyle de la thymine est présenté dans le petit sillon.
- B – La désamination oxydative de la cytosine conduit à une distorsion majeure de la double hélice.
- C – Les bases sont empilées en plans parallèles séparés par une distance assez faible pour leurs permettre de contracter, d'un plan à l'autre, des interactions de van der Waals.
- D – La partie interne de l'hélice, constituée des bases appariées, est inaccessible à des interactions avec des protéines.
- E – La périphérie de la double hélice est formée par un enchaînement de désoxyriboses liés par des phosphates.

Question 9

Les nucléosomes :

- A – sont formés d'octamères d'histones
- B – *in vitro*, protègent l'ADN natif contre la digestion par des nucléases
- C – permettent l'enroulement de 146 paires de bases d'ADN par nucléosome
- D – s'associent par des interaction impliquant l'histone H1 pour former un solénoïde de 30 nm de diamètre
- E – sont séparés par des segments d'ADN (linkers) d'autant plus longs que l'ADN est plus compacté.

Question 10

Les centromères:

- A – sont des régions d'interaction forte entre chromosomes homologues pendant la mitose
- B – contiennent des séquences répétées spécifiques (l'ADN satellite centromérique) permettant la liaison de protéines télomériques dans le cas des chromosomes télocentriques
- C – sont situés dans la partie centrale de l'ADN des chromosomes métacentriques
- D – lient des protéines du cytosquelette pendant l'anaphase
- E – sont la cible d'auto-anticorps spécifiques dans certaines pathologies autoimmunes.

Question 11

Euchromatine et hétérochromatine :

- A – L'euchromatine correspond à une forme plus condensée de la chromatine que l'hétérochromatine.
- B – L'hétérochromatine est facilement transcrite.
- C – L'hétérochromatine n'est pas répliquée.
- D – L'euchromatine et l'hétérochromatine possèdent une sensibilité différente aux protéases (trypsine par exemple).
- E – L'euchromatine est classiquement transformée en hétérochromatine pendant le développement et vice-versa.

Question 12

L'effet de position d'un gène:

- A – peut être observé lorsqu'un gène est transloqué dans une région télomérique
- B – peut être observé lorsqu'un gène est transloqué dans une région riche en CpG
- C – peut rendre compte de l'absence d'expression d'un transgène intégré de façon aléatoire
- D – peut aboutir à une activation ou à une inactivation d'un gène selon la position initiale du gène transloqué
- E – peut résulter de sa localisation plus ou moins proche d'un enhancer ou d'un silencer.

Question 13

Composition de l'ADN:

- A – La fraction de l'ADN occupée par des gènes est inférieure à 30%.
- B – La fraction de l'ADN codant directement pour des protéines serait inférieure à 4%.
- C – Les gènes présents dans le génome actuel dérivent de gènes ancestraux dont la fonction a pu évoluer pour devenir totalement différente.
- D – Le génome contient des séquences transcrites mais non traduites.
- E – Le génome contient des séquences non transcrites.

Question 14 (coefficient 2)

La méthode connue sous le nom de Cot (concentration x time) :

- A – permet de mettre en évidence l'existence de séquences répétées dans l'ADN
- B – permet de quantifier le pourcentage de séquences uniques dans l'ADN
- C – nécessite un clivage partiel préalable de l'ADN
- D – repose sur le fait que la renaturation des séquences les plus répétées est plus rapide
- E – repose sur le fait que les séquences répétées ont, pour certaines, un pourcentage de GC supérieur à celui des séquences uniques.

Question 15

Les éléments mobiles ou transposables :

- A – ont été découverts en étudiant le phénomène génétique responsable de la variation de coloration des grains de maïs
- B – sont responsables de la majorité des mutations responsables de maladies chez l'Homme
- C – sont des séquences répétées dispersées fréquentes dans le génome humain
- D – peuvent, pour certains, coder une reverse-transcriptase
- E – comportent tous des séquences codantes.

Question 16

Des séquences répétées en tandem :

- A – sont retrouvées dans les télomères
- B – sont retrouvées dans les centromères
- C – sont à l'origine de l'ADN satellite
- D – peuvent être utilisées pour réaliser des empreintes génétiques
- E – peuvent être utilisées comme marqueur indirect pour la recherche de mutations.

Question 17

Orthologues et paralogues:

- A – Deux gènes structurellement voisins peuvent être des orthologues.
- B – Deux gènes structurellement voisins peuvent être des paralogues.
- C – Deux gènes remplissant la même fonction dans des espèces différentes sont nécessairement des orthologues.
- D – Deux gènes structurellement voisins d'une même espèce sont des paralogues.
- E – Deux gènes structurellement voisins d'espèces différentes sont nécessairement des orthologues.

Question 18

Les ARN:

- A – L'essentiel des ARN cellulaires est constitué d'ARN ribosomiques.
- B – Certains ARNm peuvent être transcrits dans toutes les cellules.
- C – Parmi les ARN non codant, certains ont des fonctions catalytiques.
- D – L'ARN de la télomérase est produit par une activité reverse transcriptase.
- E – Un ARNm particulier peut être détecté directement par électrophorèse en gel d'agarose et révélation au BET (bromure d'éthidium).

Question 19

L'interférence ARN par des shRNA:

- A – Un shRNA est codé par des séquences d'ADN inversées dont l'une est complémentaire du brin sens du gène cible.
- B – La production *in cellulo* des shRNA résulte classiquement d'une transcription avortée du gène cible par la RNA polymérase II.
- C – La maturation des shRNA conduit au clivage d'un intermédiaire ADN ayant une structure en épingle à cheveux.
- D – Le complexe multi-enzymatique DICER génère des ARN simple brin d'environ 20 nucléotides qui sont libérés dans le cytosol et vont s'hybrider directement à l'ARNm cible.
- E – L'interférence ARN peut conduire à une inhibition de la dégradation de l'ARNm, à une diminution de sa traduction ou à une diminution de sa transcription.

Question 20

Les mitochondries humaines :

- A – possède un génome dont l'origine est maternelle
- B – ont leur génome répliqué par une ADN polymérase dont la séquence est codée dans le génome nucléaire
- C – fabriquent, grâce à leurs ribosomes, la totalité des protéines qui les constituent
- D – importent des ARNm transcrits au niveau nucléaire

E – codent dans leur génome des protéines impliquées dans la production d'ATP.

Question 21

Le contrôle du point de restriction dans le cycle cellulaire :

- A – s'exerce au niveau G1/S
- B – bloque l'évolution du cycle si des dommages à l'ADN sont perçus et non réparés
- C – est sensible à des signaux intégrant la taille de la cellule
- D – est dérégulé par le produit de certains gènes viraux
- E – est sensible à des voies de signalisation cellulaires impliquant la matrice extracellulaire.

Question 22

La phosphorylation de la protéine pRb :

- A – est dérégulée si l'oncogène Ras est activé
- B – est activée par des signaux activant des récepteurs couplés aux protéines G
- C – est activée en cas d'activation de p53
- D – est activée par la surexpression de E2F
- E – est activée par la surexpression de la cycline D.

Question 23

La protéine p53:

- A – s'accumule quand elle est phosphorylée
- B – sous forme non phosphorylée, s'associe fortement à Mdm2
- C – s'accumule si la protéine ARF est surexprimée
- D – est détruite rapidement par un mécanisme d'ubiquitylation
- E – induit la mort cellulaire par apoptose quand elle s'accumule.

Question 24 (coefficient 2)

Concernant la protéine p53:

- A – Elle ne peut pas être étudiée dans des modèles cellulaires "immortalisés" par l'expression de l'antigène T du virus SV40 (large T antigen).
- B – Elle possède un pouvoir inhibiteur de la progression du cycle cellulaire quand son gène est muté.
- C – Elle peut être inactivée dans un modèle cellulaire en faisant exprimer par les cellules une forme inactive du gène p53.
- D – Il est possible de rétablir l'activité p53 de cellules KO pour le gène p53 en faisant exprimer une version active du gène p53 à un niveau physiologique.
- E – Il est possible de rétablir l'activité p53 de cellules mutées pour le gène p53 en faisant exprimer une version active du gène p53 à un niveau physiologique.

Question 25

La réplication de l'ADN des cellules de Mammifères:

- A – a lieu en phase M du cycle cellulaire
- B – induit des erreurs qui, dans l'immense majorité des cas, seront réparées en phase G1
- C – est incomplète aux extrémités des chromosomes
- D – débute simultanément pour tous les segments de l'ADN
- E – consiste, chez l'Homme, à répliquer 3 milliards de paires de bases.

Questions 26 à 28

L'expérience de Meselson et Stahl (1958) a permis de démontrer le caractère semi-conservatif de la réplication de l'ADN qui avait été postulé par Watson et Crick après la découverte de la structure en double hélice de l'ADN en 1953. Vous connaissez le modèle semi-conservatif qui a été exposé en cours. Les 2 modèles concurrents que cette expérience a écartés sont les suivants.

1. Modèle conservatif: pendant la réplication, il se fabrique une nouvelle double-hélice constituée de deux molécules néosynthétisées pendant la réplication et la double-hélice d'origine reste inchangée.
2. Modèle dispersif: après la réplication, les deux doubles-hélices obtenues sont constituées de segments bicaténaires de la double hélice d'origine en mélange avec des segments bicaténaires néosynthétisés.

Nous vous rappelons que l'expérience a consisté à cultiver des bactéries dans un milieu où la source d'azote était l'isotope lourd ^{15}N , puis à transférer les bactéries dans un milieu de culture avec de l'azote léger ^{14}N . Des aliquotes de la culture ont été prélevées à des temps réguliers, l'ADN était extrait puis déposé sur un gradient de chlorure de césium suffisamment résolutif pour séparer par leur densité l'ADN lourd (^{15}N) de l'ADN léger (^{14}N) après ultracentrifugation. Des expériences préalables ont permis de connaître le temps de doublement de la population et les prélèvements ont été réalisés aux temps permettant d'observer les produits de chaque cycle répliatif.

Pour résoudre ce problème, vous pouvez représenter la distribution des brins d'ADN au cours des cycles répliatifs pour chacun des modèles.

Question 26 (coefficient 2)

Résultats attendus si le modèle conservatif s'était avéré exact :

- A – Quel que soit le temps de prélèvement, on observe uniquement des bandes correspondant, soit à de l'ADN léger, soit à de l'ADN lourd.
- B – Les prélèvements correspondant au premier cycle répliatif contiennent uniquement de l'ADN de densité intermédiaire.
- C – Les prélèvements tardifs contiennent majoritairement de l'ADN léger.
- D – Au fur et à mesure que la culture se développe, il apparaît des bandes de densité intermédiaire de plus en plus légères.
- E – La façon dont l'expérience est conçue aurait permis de retenir ce modèle et d'exclure les deux autres, même dans le cas où les bactéries ne se seraient pas multipliées de façon parfaitement synchrone.

Question 27 (coefficient 2)

Résultats attendus si le modèle dispersif s'était avéré exact :

- A – Quel que soit le temps de prélèvement, on observe uniquement des bandes correspondant soit à de l'ADN léger et soit à de l'ADN lourd.
- B – Les prélèvements correspondant au premier cycle répliatif contiennent uniquement de l'ADN de densité intermédiaire.
- C – Les prélèvements tardifs contiennent majoritairement de l'ADN léger.
- D – Au fur et à mesure que la culture se développe, il apparaît des bandes de densité intermédiaire de plus en plus légères.
- E – L'expérience permet d'exclure le modèle conservatif même si les bactéries ne se répliquent pas de façon parfaitement synchrone.

Question 28 (coefficient 2)

Résultats obtenus et conclusions de cette expérience:

- A – Quel que soit le temps de prélèvement, on observe uniquement des bandes correspondant, soit à de l'ADN léger et soit à de l'ADN lourd.
- B – Les prélèvements correspondant au premier cycle répliatif contiennent uniquement de l'ADN de densité intermédiaire.
- C – Les prélèvements tardifs contiennent majoritairement de l'ADN léger.
- D – Il apparaît pour le temps correspondant au premier cycle répliatif, et uniquement pour ce temps-là, une bande de densité intermédiaire.

E – L'expérience permet d'exclure le modèle dispersif si et seulement si le gradient est suffisamment résolutif pour différencier les bandes de densité intermédiaire.

Question 29

Les origines de réplication :

- A – permettent d'ouvrir le duplex d'ADN
- B – sont en exemplaire unique pour chaque chromosome chez l'Homme
- C – sont en exemplaire unique dans les plasmides et dans le chromosome bactérien
- D – comportent des séquences qui sont dupliquées et inversées pour que la réplication soit bidirectionnelle
- E – recrutent des protéines ayant des activités hélicases dont la fonction est de favoriser l'ouverture du duplex d'ADN.

Question 30

L'initiation de la réplication des chromosomes eucaryotes et bactériens:

- A – ont en commun de faire appel à des protéines reconnaissant spécifiquement l'origine de réplication
- B – ont en commun de consommer de l'ATP
- C – ne nécessitent, ni l'une, ni l'autre, un transcrit d'ARN venant s'hybrider spécifiquement avec la séquence de l'origine.
- D – Le produit du gène DnaB de *E. coli* aurait pour équivalent eucaryote MCM (Mini Chromosome Maintenance).
- E – Le produit du gène DnaA de *E. coli* aurait pour équivalent eucaryote la protéine RPA.

Question 31

L'hélicase DnaB de *E. coli*:

- A – progresse dans le sens de la fourche de réplication en hydrolysant de l'ATP
- B – est fixée à l'ADN de façon très stable
- C – est attachée à l'ADN bactérien au niveau de la séquence OriC
- D – génère des supertours positifs devant elle.
- E – travaille, au niveau de la fourche de réplication, de manière coopérative avec une seconde hélicase DnaB qui est localisée sur le second brin de la double hélice.

Question 32

Analogies entre l'appareil de la réplication eucaryote et celui de *E. coli* :

- A – MCM (Mini Chromosome Maintenance) est l'équivalent eucaryote de la gyrase.
- B – RPA est l'équivalent eucaryote de RuvB.
- C – Le complexe polymérase alpha-primase est l'équivalent de la RNA polymérase de *E. coli*.
- D – PCNA est l'équivalent du clamp bêta de la DNA polymérase III
- E – la DNA polymérase delta est l'équivalent de la DNA polymérase I.

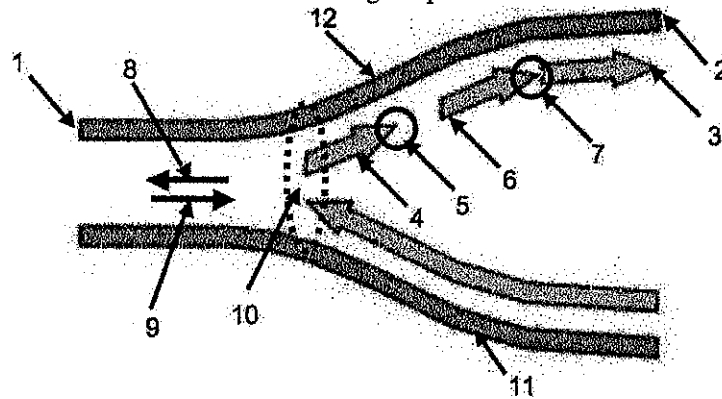
Question 33

L'ADN des télomères:

- A – est essentiellement simple brin
- B – comporte un brin 5' sortant
- C – est répliqué dans sa plus grande partie par la télomérase
- D – est structuré sous forme d'une boucle en présence de protéines télomériques
- E – voit sa longueur se raccourcir dans la majorité des cellules de l'adulte.

Question 34 à 37

Le schéma ci-dessous représente le fonctionnement d'une fourche de réplication de l'ADN du chromosome bactérien. Certains éléments sont désignés par des flèches numérotées.



Question 34

- A – Il faut 2 fourches fonctionnant en sens opposé pour que la réplication soit bidirectionnelle.
- B – Le brin est orienté de 5' vers 3' entre les chiffres 1 et 2 .
- C – La flèche 3 pointe une extrémité physique 3'OH libre.
- D – La flèche 4 pointe un fragment en cours de synthèse.
- E – La fourche réplivative progresse dans le sens désigné par la flèche 8 .

Question 35

- A – La flèche 5 désigne une région de la fourche réplivative où opère l'ADN polymérase III.
- B – L'enzyme pointée par la flèche 5 progresse dans le sens désigné par la flèche 9.
- C – La région du brin pointé par la flèche 6 est constituée d'ARN.
- D – La DNA polymérase I ou la ligase sont susceptibles d'opérer au niveau de la région désignée par la flèche 7.
- E – La flèche 4 pointe un fragment connu sous le nom de fragment d'Okasaki.

Question 36

La flèche 10 pointe une région (zone ovoïde en pointillés) où :

- A – opère l' ADN polymérase I
- B – l'on trouve les protéines DnaA
- C – l'on trouve des protéines liant l'ADN simple brin
- D – opèrent des hélicases
- E – opère la gyrase.

Question 37

Le brin pointé par la flèche 11 :

- A – est supposé former une boucle pour permettre sa réplication couplée avec celui du brin pointé par la flèche 12
- B – est connu sous le nom de brin précoce
- C – comporte une ou des régions de nature ARN
- D – est répliqué par une DNA polymérase très processive.
- E – Le brin pointé par la flèche 4 sera partiellement digéré par une RNase.

Question 38

Le niveau de transcription d'un gène:

- A – dépend de la force se son promoteur
- B – dépend de facteurs de transcription
- C – dépend de la structure de la chromatine
- D – est régulé essentiellement par la vitesse de la RNA polymérase
- E – dépend éventuellement de signaux extracellulaires.

Question 39

La diversité des ARNm eucaryotes peut provenir :

- A – de différences d'épissage
- B – de différences de sites d'initiation de la transcription
- C – (rarement) de modifications post-transcriptionnelles de la séquence de l'ARN
- D – de méthylations des cytosines
- E – de la nature des facteurs de transcription exprimés dans chaque type cellulaire.

Question 40

L'initiation de la transcription chez les bactéries et les eucaryotes:

- A – vise à ouvrir le duplex d'ADN sur un tour d'hélice environ
- B – génère un surenroulement de la double hélice qui peut être absorbé par l'action de la topoisomérase II
- C – est plus facile si la chromatine présente des surenroulements négatifs dans le voisinage du site d'initiation
- D – requiert des protéines reconnaissant des séquences spécifiques de l'ARN
- E – est soumise à l'action de facteurs de transcription jouant des fonctions activatrices ou répressives.

Question 41

Les expériences connues sous le nom de DNase I footprinting :

- A – permettent d'identifier des séquences de l'ADN auxquelles se lient les facteurs de transcription
- B – requièrent le marquage d'un seul brin de l'ADN
- C – sont réalisées en excès de DNase I
- D – nécessitent une étape d'amplification pour être révélées
- E – s'analysent habituellement par autoradiographie après électrophorèse en gel de polyacrylamide.

Question 42

La régulation de la transcription dans le modèle de l'opéron lactose :

- A – Le promoteur est le site de liaison du facteur sigma 70 de la RNA polymérase.
- B – Le promoteur est suffisamment fort pour être activé directement en présence de lactose.
- C – Le lactose est nécessaire à la transcription de *LacI*.
- D – Le lactose est nécessaire pour libérer le répresseur LacI de la séquence opérateur.
- E – La transcription de la bêta-galactosidase est réprimée tant que du glucose est présent dans le milieu de culture.

Question 43

Le domaine CTD de la RNA polymérase II :

- A – est constitué d'une répétition des acides aminés cystéine (C), thréonine (T) et acide aspartique (D)
- B – est phosphorylé lorsque la transcription entre en phase d'élongation
- C – participe à la maturation de l'ARNm
- D – est phosphorylé par un facteur général de transcription
- E – permet, grâce à des anticorps qui reconnaissent sa phosphorylation, de savoir si un segment d'ADN est actif sur le plan transcriptionnel.

Question 44

Régulation de la transcription eucaryote:

- A – Les activateurs sont des facteurs de liaisons à l'ADN qui activent la RNA pol II.
- B – Les activateurs lient des facteurs généraux de transcription.
- C – Les "silencers" sont des régions de l'ADN inactives sur le plan transcriptionnel.
- D – Les "enhancers" sont des séquences d'ADN qui stimulent la transcription de gènes situés à des distances pouvant atteindre 10.000 paires de bases.
- E – Les régions isolatrices bloquent les interactions à distance émanant des enhancers et silencers par des interactions avec la membrane nucléaire.

Question 45

Les îlots CpG:

- A – sont des séquences où la cytosine est nécessairement méthylée
- B – peuvent jouer des fonctions régulatrices
- C – sont la cible de répresseurs transcriptionnels lorsqu'ils sont méthylés
- D – sont la cible d'histones-acétylases qui augmentent la compacité de la chromatine
- E – sont abondants dans les régions télomériques.

Question 46

Le "Wobble" ou fluctuation :

- A – désigne le fait que la 3^e base d'un codon soit parfois indifférente pour la signification d'un codon
- B – permet de réduire le nombre des tRNA nécessaires à la lecture de la totalité des codons
- C – correspond à une absence de complémentarité de base entre la première base de l'anticodon et la troisième base du codon
- D – reste obligatoirement cohérent avec la dégénérescence du code génétique
- E – n'induit pas d'ambiguïté.

Question 47

L'élongation de la traduction :

- A – hydrolyse 2 GTP par aminoacide incorporé
- B – comporte une étape pendant laquelle l'ARNm se déplace de 3' vers 5' par rapport au ribosome
- C – permet l'allongement de la chaîne peptidique de un aminoacide par codon lu au niveau du site P
- D – prend fin lors de la lecture d'un codon AUG.
- E – Quel qu'en soit le stade de l'élongation, il y a toujours deux tRNA liés au ribosome.

Question 48

Le site A du ribosome :

- A – lie des aminoacyl-tRNA mais pas des tRNA déacylés
- B – est un site où la liaison codon-anticodon est faible
- C – est un site où une possibilité d'édition existe
- D – lie, dans la théorie classique, le peptidyl-tRNA avant la translocation
- E – accueille un aminoacyl-tRNA dans la phase post-translocationnelle de l'élongation.

Question 49 (coefficient 2)

Dans les années 60, le prix Nobel Fritz Lipmann (connu pour l'acétyl-coA et le concept de liaison riche en énergie) réalisa une expérience restée célèbre dans le domaine de la traduction des ARNm. Il fit traduire par un lysat d' *E. coli* des ARNm purifiés à partir de réticulocytes (globules rouges encore dotés de leur appareil de traduction et synthétisant essentiellement de l'hémoglobine). Il analysa ensuite les protéines produites par ces ribosomes.

A l'aune des connaissances actuelles, quels résultats et conclusions ont été tirés de cette expérience ?

- A – La traduction des ARNm des réticulocytes donna naissance essentiellement à de l'hémoglobine.
- B – L'expérience réfuta l'hypothèse selon laquelle chaque protéine était codée par un type spécifique de ribosomes.
- C – Cette expérience établit l'universalité du code génétique.
- D – Bien que le lysat de *E. coli* n'ait pas été dépleté des ARNm bactériens, très peu de protéines bactériennes furent produites.
- E – Cette expérience ne fut possible que parce que l'initiation de la traduction par les ribosomes bactériens peut se faire avec une certaine efficacité en l'absence de séquence de Shine et Delgarno dans les conditions expérimentales utilisées.

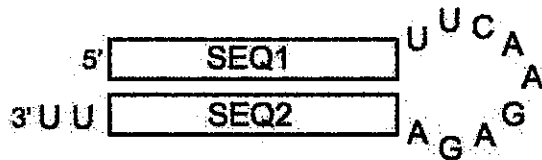
Questions 50 à 55

Ces questions sont pour la plupart indépendantes. Il n'est pas nécessaire d'avoir répondu juste aux premières pour savoir résoudre les suivantes.

Pour étudier la fonction d'une protéine dans un modèle cellulaire, vous utilisez l'interférence ARN (RNAi). Pour cela, vous clonez un insert qui va coder pour un shRNA dans un vecteur d'expression approprié (pSUPER).

Le shRNA contient une séquence SEQ1 dirigée contre la séquence cible suivante présente dans l'ARNm de la protéine étudiée : 5'-GACTCCAGTGGTAATCTAC-3'.

Le shRNA est transcrit par la RNA polymérase III-H1 dont le signal de terminaison est TTTT et sa structure est la suivante



Vous allez fabriquer l'insert en hybridant 2 oligonucléotides A et B que vous ferez synthétiser par un industriel. La structure schématique des oligonucléotides A et B est la suivante :

Oligonucléotide A



Oligonucléotide B



Question 50 (coefficient 2)

Concernant la conception des oligonucléotides A et B et étant donné la séquence cible définie ci-dessus :

- A - La séquence SEQ2 est : 5'- GACTCCAGTGGTAATCTAC -3'
- B - La séquence SEQ3 est: 5'-GTAGATTACCACTGGAGTC-3'
- C - La séquence SEQ4 est : 5'-GACTCCAGTGGTAATCTAC-3'
- D - Les séquences SEQ3 et SEQ4 sont complémentaires
- E - Les séquences SEQ4 et SEQ2 sont identiques.

Pour fabriquer l'insert, les oligonucléotides A et B sont mélangés dans un tampon approprié et hybridés. Pour ce faire, le mélange est porté à 95°C puis est refroidi.

Question 51 (coefficient 2)

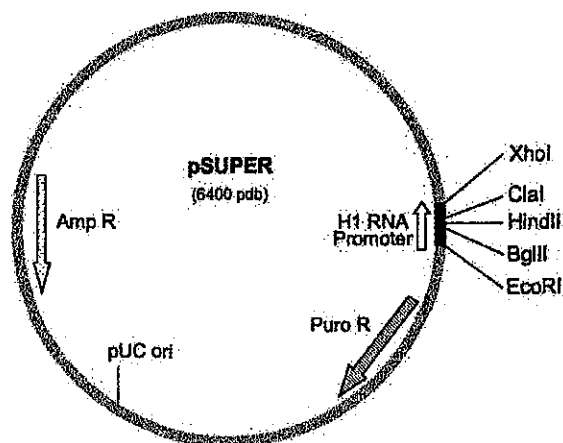
Concernant l'hybridation des oligonucléotides A et B :

- A - Les oligonucléotides A et B doivent être mélangés en quantité équimolaire.
- B - Une diminution brutale de la température favorise l'hybridation de l'oligonucléotide A avec l'oligonucléotide B
- C - Un abaissement lent de la température favorise une hybridation interne des oligonucléotides A et des oligonucléotides B.
- D - L'hybridation des oligonucléotides A et B donne naissance à des fragments bouts francs aux deux extrémités.
- E - L'hybridation des oligonucléotides A et B génère un domaine non apparié au centre de l'insert.

L'insert obtenu par hybridation des oligonucléotides A et B est ensuite ligué dans pSUPER au niveau du site multiple de clonage (en noir) après restriction de ce dernier.

Pour digérer le vecteur, vous disposez des enzymes de restriction suivantes:

EcoRI : G/AATTC
BglIII : A/GATCT
HindIII : A/AGCTT
ClaI : AT/CGAT
XhoI : C/TCGAG



Question 52 (coefficient 2)

Quelles enzymes utiliseriez vous pour restreindre pSUPER et permettre la ligation de l'insert dans le bon sens?

- A - *EcoRI* et *BglIII*
- B - *EcoRI* et *ClaI*
- C - *EcoRI* et *XhoI*
- D - *BglIII* et *HindIII*
- E - *HindIII* et *ClaI*

Question 53

Pour permettre la ligation de l'insert dans pSUPER restreint, il est judicieux :

- A - de digérer l'insert par les enzymes de restriction utilisées pour digérer le plasmide
- B - de traiter l'insert par la phosphatase alcaline
- C - de phosphoryler le vecteur après sa restriction
- D - d'utiliser une DNA ligase
- E - de traiter préalablement l'insert par l'enzyme de Klenow en présence des 4 dNTP.

Question 54 (coefficient 2)

On réalise la ligation de l'insert (concentration : 0,1 µg/µL) dans 100 ng de vecteur restreint en utilisant un rapport molaire insert/vecteur de 10. L'insert et le vecteur ont une taille respective de 64 et 6400 pnb.

Quel volume d'insert faut-il utiliser ?

- A - 5 µL
- B - 1 µL d'une dilution au 1/100^{ème} de l'insert
- C - 1 µL d'une dilution au 1/1000^{ème} de l'insert
- D - 100 nL
- E - 10 nL

Question 55

Le produit de ligation est ensuite utilisé pour transformer des bactéries compétentes et on obtient 15 clones dont l'ADN plasmidique est purifié puis restreint de telle façon que les fragments de restriction soient informatifs de la présence de l'insert après électrophorèse en gel d'agarose.

Les enzymes de restriction utilisables sont :

- A - *BglIII* et *HindIII*
- B - *BglIII* et *XhoI*
- C - *EcoRI* et *HindIII*
- D - *EcoRI* et *XhoI*
- E - *HindIII* et *ClaI*.

On vous charge de développer des modèles expérimentaux *in vitro* pour étudier certains aspects de la maladie de Crohn. Vous devez définir les caractéristiques morphologiques et fonctionnelles de lignées cellulaires d'entérocytes (cellules de l'épithélium intestinal). Vous devez étudier, en particulier, les interactions cellules-cellules et l'impact des interactions cellulaires sur certaines fonctions essentielles telles que migration et multiplication cellulaires.

Plusieurs lignées d'entérocytes d'origine humaine : Caco-2, HT-29, ou murine : IEC ont été établies. Les entérocytes sont des cellules épithéliales polarisées qui établissent entre elles différents types de jonctions intercellulaires que vous connaissez.

QUESTION 1. Avant d'entreprendre la culture de ces lignées, vous faites le point sur votre savoir sur les jonctions intercellulaires. Avec laquelle ou lesquelles des définitions suivantes êtes-vous d'accord ?

- A- Les desmosomes sont des jonctions intercellulaires qui, en interagissant avec des éléments du cytosquelette, participent à la résistance mécanique des épithélia.**
- B- Les jonctions adhérentes sont organisées en plaques au sein desquelles les membranes plasmiques des cellules adjacentes sont pratiquement accolées.**
- C- Les jonctions serrées forment une ceinture autour de la cellule épithéliale polarisée et constituent une barrière de diffusion pour les lipides et les protéines membranaires.**
- D- Les jonctions gap formées de deux octamères de connexines permettent à des cellules adjacentes d'échanger des molécules solubles dont la masse moléculaire est inférieure à 1200 Da.**
- E- Les jonctions communicantes ne se forment qu'entre cellules épithéliales.**

Les protéines constituant les jonctions serrées et les jonctions communicantes sont maintenant bien connues ; il s'agit de l'occludine et des claudines (numérotées de 1 à 7) pour les premières et des connexines pour les secondes. Toutes ces protéines ont une caractéristique structurale commune ; elles possèdent quatre domaines transmembranaires. La **Figure 1** montre la structure du gène de la connexine 32 ou Cx32 (schéma du haut). Les séquences exoniques sont représentées sous forme de rectangles et les régions introniques par un trait épais; les rectangles noirs correspondent aux parties non-codantes. La séquence d'un ADN complémentaire contenant la séquence codante est présentée dans le milieu de la figure. Au bas de la **Figure 1** est rapportée la structure primaire de la Cx32. Les acides aminés soulignés constituent les domaines transmembranaires.

QUESTION 2. Vous analysez les données de la **Figure 1** et vous déduisez que :

- A- La Cx32 est codée par un seul exon.**
- B- Le transcrit primaire subira trois épissages.**
- C- L'ADN complémentaire porte une région 5' non-codante au moins 3 fois plus longue que la région 3' non-codante.**
- D- L'ADNc présenté ne correspond vraisemblablement pas à l'ARNm complet.**
- E- La Cx32 est constituée de 244 acides aminés.**

QUESTION 3. Sachant que l'occludine et les claudines présentent une topologie membranaire comparable à celle des connexines, on peut penser que:

- A- L'occludine doit avoir ses extrémités N- et C-terminales localisées de part et d'autre de la membrane plasmique.**
- B- La chaîne polypeptidique de l'occludine forme deux boucles intracellulaires.**
- C- Les claudines participent à la formation des jonctions serrées en interagissant via leur(s) domaine(s) intracellulaire(s).**
- D- L'analyse de prédiction de structures secondaires de l'occludine devrait faire apparaître plusieurs domaines organisés en hélice α .**
- E- Les domaines trans-membranaires de la Cx32 représenteraient plus du tiers de la longueur de la chaîne polypeptidique.**

EXPERIENCE 1

Vous entreprenez de mettre en culture les cellules de la lignée Caco-2 ; elles sontensemencées à faible densité dans des boîtes de Pétri et cultivées pendant 8 jours dans un milieu approprié pour obtenir une couche cellulaire continue.

Vous voulez savoir si les entérocytes de la lignée Caco-2 forment des jonctions communicantes. L'approche expérimentale choisie est de mettre en évidence un transfert de molécules fluorescentes de cellule à cellule.

QUESTION 4. Parmi les techniques suivantes, laquelle ou lesquelles utiliseriez-vous ?

- A- Electroporation des cellules dans une solution contenant une molécule fluorescente.**
- B- Microinjection des cellules avec un anticorps anti-connexine couplé à un fluorophore.**
- C- Fusion des cellules avec des liposomes contenant une molécule fluorescente.**
- D- Transfection des cellules avec un vecteur portant le gène codant une protéine fluorescente.**
- E- Microinjection des cellules avec un dérivé de la fluorescéine (dont la masse moléculaire est voisine de 400 Da).**

Les observations en microscopie à fluorescence démontrent que les cellules Caco-2 ont formé des jonctions communicantes. En mettant en œuvre la technique d'analyse par « western blot », vous montrez que les cellules Caco-2 expriment deux connexines : la connexine 32 (Cx32) et la connexine 43 (Cx43).

On vous demande de déterminer si ces deux connexines s'insèrent dans les mêmes jonctions ou forment des jonctions distinctes. Après examen de la littérature et par analogie avec des travaux réalisés sur d'autres types cellulaires, vous décidez d'aborder la question par deux voies complémentaires fondées sur l'utilisation d'un détergent : la N-Lauroylsarcosine ou NLS qui solubilise les protéines membranaires de façon différentielle.

1. A partir de cellules Caco-2 à confluence, vous préparez un lysat cellulaire dans le tampon A supplémenté de 0,1% de NLS (tampon B). Le lysat est soumis à une centrifugation à 100.000xg pendant 1 hr. Le culot obtenu est remis en suspension dans 1 mL de tampon B et la suspension est déposée au-dessus d'un gradient de concentration de saccharose (20%-40%) formé au-dessus d'une couche de saccharose 60%. Le tracé en pointillé sur la **Figure 2A** indique la concentration de saccharose dans le gradient. Après centrifugation à 200.000xg pendant 90 min à 4°C, le contenu du gradient (soit 12,5 mL) est collecté par fraction de 0,5 mL. Les fractions numérotées de 1 à 25 sont analysées séparément pour leur contenu en protéines par méthode colorimétrique (tracé en trait plein, **Figure 2A**) et sont ensuite réunies 3 par 3 pour constituer 8 «pools » qui sont analysés pour leur contenu en Cx32 et Cx43 par western blot (**Figure 2B**). Les flèches à droite de la figure identifient la Cx32 et les deux formes de Cx43 (haut : forme phosphorylée, bas : forme non phosphorylée). Les signaux obtenus par western blot ont été quantifiés et les valeurs obtenues dans chaque « pool » sont exprimées en pourcentage du total (sommes des valeurs obtenues pour les 8 « pools ») (**Figure 2C**).

QUESTION 5. Avec laquelle ou lesquelles de ces propositions , êtes-vous d'accord ?

- A- L'homogénat cellulaire a été centrifugé à 100.000xg pour éliminer les protéines solubles ou solubilisées.**
- B- Les protéines insolubles dans 0,1% NLS se répartissent dans tout le gradient.**
- C- On trouve des structures membranaires contenant de la Cx32 dans toutes les fractions du gradient.**
- D- Le procédé de détection de la Cx32 fait apparaître une bande vraisemblablement non-spécifique.**
- E- On ne trouve pas de Cx43 dans les fractions de faible concentration en saccharose.**

2. Des cellules Caco-2 sont lysées dans le tampon A et le lysat cellulaire est réparti en 4 tubes qui sont centrifugés à 100.000xg pendant 1hr. Les culots sont remis en suspension dans du tampon A contenant 0,1 ; 0,2 ; 0,3 ou 0,4% de NLS. Les suspensions obtenues sont centrifugées à 100.000xg pendant 1hr. Les surnageants ou fractions soluble (S) et les fractions particulières sous forme de culots (C) sont analysés pour leur contenu en protéines, en Cx32 et en Cx43 comme précédemment, et en claudine-1 et claudine-2. Les résultats obtenus pour chaque concentration de détergent sont rapportés sur la **Figure 3**. Les signaux obtenus en western blot pour les claudines ne sont pas présentés ; ils sont superposables à ceux obtenus pour la Cx32.

QUESTION 6. Parmi les propositions suivantes relatives aux données de la **Figure 3**, indiquez celle ou celle(s) qui vous paraît (paraissent) juste(s) ?

- A- A faible concentration de détergent, environ 40% des protéines membranaires ne sont pas solubilisées.**
- B- La Cx43 est totalement solubilisée par le détergent, quelle que soit sa concentration.**
- C- La Cx32 reste particulière à forte concentration de détergent.**
- D- La forme phosphorylée de la Cx43 est moins facilement solubilisée par le NLS que la forme non phosphorylée.**
- E- Le traitement de fractions membranaires par le NLS pourrait constituer une étape dans un procédé de purification des jonctions gap constituées de Cx32.**

QUESTION 7. Vous analysez les résultats de l'expérience 2. Ils suggèrent que :

- A- La Cx32 et la Cx43 ne sont vraisemblablement pas insérées dans les mêmes structures membranaires.**
- B- Les jonctions constituées de Cx32 ont une densité de flottaison (sur gradient de saccharose) plus faible que les jonctions constituées de Cx43.**
- C- Les jonctions constituées de Cx43 présentent une plus grande stabilité aux détergents que les jonctions formées de Cx32.**
- D- L'observation en microscopie confocale à fluorescence après double immunomarquage de la Cx32 et de la Cx43 devrait apporter une information complémentaire.**
- E- Les cellules Caco-2 forment plus de jonctions communicantes constituées de Cx32 que de jonctions communicantes constituées de Cx43.**

EXPERIENCE 2

Vous cherchez maintenant à déterminer si les cellules Caco-2 ont conservé leur capacité de réponse à une cytokine : l'Interleukine-6 ou IL-6. Pour ce faire, vous étudiez

les variations d'expression de gènes codant des protéines constitutrices de jonctions intercellulaires : claudine-1(CI-1), claudine-2 (CI-2), E-Cadhérine (E-Cad) et Cx32 en réponse à l'IL-6. Vous analysez en parallèle le contenu cellulaire en MAPK et MAPK phosphorylée.

Des cellules Caco-2 sont incubées pendant 24h en absence (témoin, T) ou en présence de concentrations croissantes d'IL-6 (0,1 à 100 ng/mL). Les cellules sont récoltées et lysées dans un tampon adapté à l'analyse du contenu cellulaire en protéines par Western blot ou dans un tampon adapté à l'extraction et à l'analyse ultérieure des ARN par Northern blot. Les anticorps utilisés sont dirigés contre l'extrémité C-terminale de chacune des protéines. L'identification de la forme phosphorylée de MAPK est réalisée avec un anticorps dirigé contre un épitope contenant une Ser phosphorylée.

Les résultats des analyses des protéines sont rapportés sur la **Figure 4**. La partie A montre les signaux et la partie B, les histogrammes générés à partir des mesures d'intensité des signaux. Les résultats des analyses d'expression de gènes au niveau ARNm sont seulement présentés sous forme d'histogrammes sur la **Figure 5**.

QUESTION 8. Vous avez choisi d'analyser les variations d'expression de gènes au niveau ARN messager par la méthode appelée Northern blot. Identifiez parmi les propositions suivantes celle qui est ou celles qui sont juste(s) ?

- A- Parmi les ARN cellulaires extraits, les ARNm représentent 20 à 50%.**
- B- Les ARNm peuvent être purifiés à partir des ARN totaux par chromatographie d'affinité sur oligonucléotide poly-dT immobilisé.**
- C- Les ARN sont fractionnés par électrophorèse et transférés sur une membrane de nitrocellulose.**
- D- Pour visualiser les ARN, on utilise l'iodure de propidium.**
- E- L'identification d'un ARNm donné est réalisée en utilisant un anticorps spécifique et un deuxième anticorps marqué.**

QUESTION 9. Vous analysez les données des **Figures 4 et 5**. Elles indiquent que :

- A- IL-6 régule de façon différentielle l'expression des gènes codant les protéines constituant les jonctions serrées.**
- B- Le niveau d'expression de E-cadhérine et de claudine-1 n'est pas ou que très marginalement modifié par le traitement par IL-6.**
- C- IL-6 induit des variations opposées de l'expression de la Cx32 et de la CI-2.**
- D- IL-6 augmente l'expression de la CI-2 en agissant vraisemblablement à un niveau post-transcriptionnel.**
- E- L'inhibition de l'expression de la Cx32 par IL-6 pourrait résulter d'une inhibition de la transcription du gène codant la Cx32.**

Vous poursuivez cette étude en analysant le niveau d'expression des quatre protéines jonctionnelles par immunofluorescence indirecte avec les anticorps utilisés en Western blot. L'expérience est réalisée sur des cellules Caco-2 non traitées ou traités par IL-6 (50 ng/mL). Les immunomarquages obtenus sont rapportés sur la **Figure 6**.

QUESTION 10. Vous confrontez les résultats des **Figures 4, 5 et 6** ; vous concluez que :

- A- Les immunomarquages ont dû être réalisés sur des cellules fixées mais non perméabilisées.**
- B- Une distribution continue de E-Cadhérine sur la membrane plasmique était inattendue**
- C- Il était attendu que les jonctions communicantes, détectées par immunomarquage, se présentent sous forme de «spots».**
- D- IL-6 pourrait exercer des effets régulateurs sur les cellules Caco-2 via la cascade MAPK.**
- E- Il y a un très bon accord entre les données qualitatives obtenues en immunofluorescence et les données quantitatives obtenues par western blot.**

Sachant que IL-6 peut exercer ses actions régulatrices via des cascades de signalisation multiples, vous voulez préciser le mécanisme par lequel IL-6 contrôle l'expression des gènes étudiés dans les cellules Caco-2. Pour cela, vous utilisez des inhibiteurs de la voie des MAP kinases (le PD) ou un inhibiteur de la PI3-kinase (le LY).

QUESTION 11. Avant de réaliser l'expérience, vous faites le point sur vos connaissances dans le domaine de la signalisation. Parmi les propositions suivantes, quelle est celle ou quelles sont celles qui est ou sont correcte(s) ?

- A- Le récepteur de l'insuline est constitué de quatre sous-unités qui ont chacune un domaine transmembranaire.**
- B- Le récepteur à l'insuline active la phospholipase C via la protéine Gq.**
- C- La PI3-kinase ou phosphatidyl-inositol 3-kinase est une Ser/Thre kinase.**
- D- La liaison de l'IL-6 à son récepteur conduit à la phosphorylation des protéines STAT sur des résidus tyrosines.**
- E- Parmi les intermédiaires des cascades de signalisation activées par IL-6, on trouve des protéines à domaine SH2.**

Des cellules Caco-2 sont incubées pendant 24h avec ou sans IL-6 (50 ng/mL) en absence ou en présence de PD ou de LY. Au terme de l'incubation, les cellules sont lysées pour analyser le contenu en Cx32, E-Cad, Cl-2, forme phosphorylée de MAPK

(pMAPK), STAT et actine par Western blot ou sont traitées pour révéler la Cx32 et la Cl-2 par immunofluorescence indirecte. Les résultats sont présentés sur la **Figure 7** (A et B).

QUESTION 12. Vous interprétez les résultats de la **Figure 7** et vous concluez que :

- A- Pour que les entérocytes expriment en même temps la Cx32 et la Cl-2, il faut bloquer la voie de la PI3-K.**
- B- Le site de l'action inhibitrice du PD se trouve en amont de la MAPK.**
- C- L'activation de l'expression de la Cl-2 par IL-6 dépend de l'activation de la PI3-K.**
- D- IL-6 régule l'expression de la Cx32 et de la Cl-2 via des cascades de signalisation distinctes.**
- E- Les cellules Caco-2 traitées par IL-6 devraient perdre leur capacité à communiquer via les jonctions gap.**

EXPERIENCE 3

Vous voulez étudier l'impact de la communication intercellulaire via les jonctions gap sur la multiplication cellulaire. Vous décidez d'aborder cette question en utilisant :

- La lignée de cellules HT-29 et la lignée de cellules IEC qui ont toutes deux perdu la capacité de communiquer et n'expriment plus de connexines.
- une approche de complémentation par transfection des cellules avec un gène connexine de façon à rétablir la communication intercellulaire.

Vous disposez de vecteurs plasmidiques contenant soit l'ADNc codant la Cx32, soit l'ADNc codant la Cx43. Ces gènes sont placés sous le contrôle d'un promoteur fort. De plus, ces vecteurs portent un gène de résistance à un antibiotique : le gène Neo pour permettre la sélection des cellules ayant intégré le gène d'intérêt. Vous vous lancez dans la production de lignées de cellules HT-29 et de lignées de cellules IEC exprimant de façon stable le gène de la Cx32 ou le gène de la Cx43. Les cellules ont été transfectées avec le vecteur contenant le gène Cx32 ou le gène Cx43 ou avec le vecteur vide (vecteur Neo). Après des mois de travail de culture cellulaire et de clonage, vous avez obtenu :

- des lignées de cellules HT-29 exprimant la Cx32 : **lignées 32-A, 32-B et 32-C** ou la Cx43 : **lignées 43-1, 43-2 et 43-3.**
- des lignées de cellules IEC exprimant la Cx32 : **lignées 32-D, 32-E et 32-F** ou la Cx43 : **lignées 43-4, 43-5 et 43-6.**

Vous avez contrôlé que les différentes lignées expriment soit la Cx32, soit la Cx43 et que la ré-expression de ces connexines se traduit par un rétablissement de la communication directe de cellule à cellule.

Vous étudiez maintenant les caractéristiques de multiplication de chacune de ces nouvelles lignées cellulaires en les comparant aux lignées de départ dites sauvages ou «wild type» (wt) : HT-29 wt ou IEC wt et aux lignées transfectées avec le vecteur vide contenant uniquement le gène Neo : HT-29 Neo ou IEC Neo. Pour cela, les cellules sont ensemencées dans des boîtes multi-puits dans un milieu complet (contenant 5% sérum et 30 µg/mL EGF de masse moléculaire = 17 kDa), à raison de 100.000 cellules/puits. Après différents temps de culture, vous traitez les cellules par une solution de trypsine pour obtenir une suspension cellulaire et réaliser des numérations cellulaires (compteur de cellules). Les résultats sont présentés sur la **Figure 8**.

QUESTION 13. Vous analysez les résultats ; ils montrent que :

- A- Les cellules HT-29 (wt) se multiplient plus vite que les cellules IEC (wt).**
- B- Les cellules HT-29 exprimant la Cx32 ont un temps de doublement de population réduit par rapport aux cellules HT-29 (wt).**
- C- Les cellules HT-29 exprimant la Cx43 se multiplient à peu près à la même vitesse que les cellules IEC exprimant la Cx32.**
- D- La ré-expression de la Cx32 par les cellules HT-29 ou IEC induit un ralentissement de la multiplication cellulaire.**
- E- Après 10 jours de culture, on obtient environ deux fois plus de cellules IEC wt que de cellules IEC exprimant la Cx32.**

Vous analysez plus en détail les différences entre cellules HT-29 wt et cellules HT-29 exprimant la Cx32 ou la Cx43. Des cellules HT-29 wt et 32-A sont cultivées comme précédemment dans le milieu complet (sérum + EGF) ou dans le milieu dépourvu de EGF pendant 1 à 12 jours (**Figure 9A** ; cercles = milieu complet ; triangles = milieu sans EGF). Des numérations cellulaires sont effectuées aux différents temps de culture.

Des cellules HT-29 wt et 32-A, ensemencées à raison de 150.000 cellules/puits sont cultivées pendant 24 hr en présence de concentrations croissantes de EGF (**Figure 9B**) ou pendant 6 jours en présence de concentrations croissantes de sérum (0,5 à 5%) (**Figure 9C**).

Des cellules HT-29 wt, 32-A et 43-D sont cultivées dans le milieu complet supplémenté ou non avec du TGFβ pendant des temps variables (1 à 12 ou 14 jours) (**Figure 9D**; symboles blancs ou ouverts = milieu sans TGFβ ; symboles noirs ou pleins = milieu + TGFβ). Des numérations cellulaires sont effectuées aux temps indiqués.

QUESTION 14. Vous analysez les données de la Figure 9 et vous en déduisez que :

- A- La concentration de EGF qui produit la moitié de l'effet maximum (CE_{50}) sur la prolifération des cellules HT-29 (wt) est d'environ 300 nM.**
- B- Les valeurs de CE_{50} obtenues avec les cellules HT-29 wt et les cellules HT-29 exprimant la Cx32 (32-A) sont très différentes.**
- C- Environ 60% des cellules HT-29 wt se sont divisées après 24h de culture en présence de EGF à concentration maximale.**
- D- Les cellules HT-29 wt et HT-29 exprimant la Cx43 ont une très faible différence de vitesse de multiplication.**
- E- Les cellules HT-29 exprimant la Cx32 présentent une résistance à l'action du $TGF\beta$.**

QUESTION 15. En considérant l'ensemble des résultats relatifs à la multiplication cellulaire, vous déduisez que :

- A- La communication intercellulaire via les jonctions gap constituées de Cx43 ne semble pas avoir d'impact sur la multiplication des entérocytes humains ou murins.**
- B- Le sérum inhibe la prolifération des cellules HT-29 exprimant la Cx32.**
- C- EGF est un facteur activateur mais pas indispensable à la multiplication des cellules HT-29.**
- D- $TGF\beta$ est un facteur de croissance inhibiteur de la multiplication des cellules HT-29.**
- E- Dans les conditions de la Figure 9A, on a pu extraire 20 à 30 μ g d'ADN à partir des cellules HT-29 wt cultivées pendant 12 jours.**

EXPERIENCE 4

Des données récentes d'une autre équipe de recherche travaillant sur des hépatocytes suggèrent que la motilité cellulaire pourrait dépendre du niveau de communication directe de cellule à cellule via les jonctions communicantes. On vous demande d'analyser ce point avec les cellules de la lignée IEC. Des cellules IEC-6 (qui expriment la Cx43) sont cultivées dans des boîtes de Petri, dans un milieu complet jusqu'à l'obtention de la confluence. Le milieu de culture est éliminé et avec un instrument adapté, on retire (en raclant le fond de la boîte) les cellules sur une bande de 6 à 8 mm de largeur et 2 à 3cm de longueur au centre de la boîte de culture. On introduit du milieu neuf et la culture est poursuivie en absence (Témoin, T) ou en présence d'inhibiteurs de la communication directe de cellule à cellule via les jonctions gap : l'oléamide (OL) ou le 18- α GA (GA) pendant 14 hr. Des photos des cellules (de la région de la couche cellulaire «blessée») sont prises à intervalles réguliers pour mesurer la vitesse de migration cellulaire. Des images et des résultats chiffrés sont présentés sur la **Figure 10**.

QUESTION 16. Vous prenez connaissance des résultats de la **Figure 10** et vous les interprétez. Avec laquelle ou avec lesquelles des propositions suivantes, êtes vous d'accord ?

- A- La communication intercellulaire via les jonctions gap formées de Cx43 est requise pour la migration des cellules IEC**
- B- Dans une période de 14 hr, des cellules ont migré de plusieurs cm**
- C- La vitesse de migration des cellules est bien supérieure à la vitesse du transport axonal rapide.**
- D- Le déplacement des cellules est bien moins rapide que la vitesse de contraction des sarcomères**
- E- Pour confirmer ces résultats , il faudrait comparer la vitesse de migration de cellules qui expriment ou qui n'expriment pas la Cx43**

Vous faites le point sur les travaux effectués avec votre directeur de recherches ; il est satisfait de la qualité des données obtenues et vous en félicite. Cependant, on lui a rapporté que certains individus de la promotion à laquelle vous appartenez ont fait montre d'un comportement peu compatible avec la forte implication personnelle qu'exige le PCEM1, il décide donc de poursuivre l'investigation de vos acquis réels à partir de QCM supplémentaires.

QUESTION 17. Vous avez appris les bases de l'énergétique cellulaire. Identifiez parmi les propositions qui suivent, celle qui est ou celles qui sont fausse(s) , s'il y en a :

- A- Le stockage du glucose sous forme de glycogène dépend de l'activation de la glycogène phosphorylase.**
- B- Le malate est un intermédiaire du cycle de l'acide citrique.**
- C- Le NAD⁺ représente la forme réduite du coenzyme.**
- D- Les étapes de la glycolyse conduisent à une production directe d'ATP.**
- E- L'effet inhibiteur du monoxyde de Carbone s'exerce sur la NADH déshydrogénase.**

QUESTION 18. Vous avez découvert le cytosquelette et ses fonctions, vous devez être capable de déceler la ou les affirmations fausses, s'il y en a, dans la liste qui suit:

- A- La filamine est une protéine qui induit la coupure des microfilaments.**
- B- L' α -Actinine est une protéine associée aux filaments intermédiaires.**
- C- La vimentine est la protéine constituant les filaments intermédiaires des fibroblastes.**
- D- Les centrioles sont constitués d'une sous-classe de microtubules carrés.**
- E- Des kinésines dépend le transport axonal rétrograde.**

QUESTION 19. Vous avez été très intéressé par la dynamique cellulaire et en particulier le trafic des protéines. Détectez dans les propositions qui vous sont faites ci-dessous, celle qui est ou celles qui sont fausse(s) , s'il y en a :

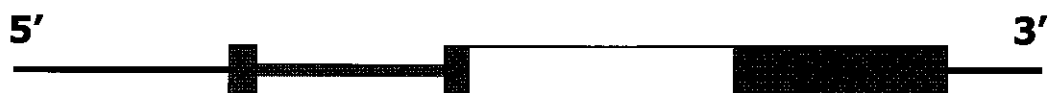
- A- L'isoprénylation est une étape de la N-glycosylation des protéines.**
- B- La Calréticuline est une protéine cytoplasmique ayant une fonction de «chaperon» moléculaire .**
- C- La GlcNAc transférase catalyse la première étape de la formation du Man-6P.**
- D- Une chaîne polypeptidique porteuse d'un ou plusieurs motifs ubiquinone est dégradée par le protéasome.**
- E- Le «géranyl-géranyl» synthétisé à partir du mévalonate est composé de 20 atomes de Carbone.**

Sur le schéma terminal qui vous ramène aux entérocytes, on vous montre un groupe de protéines membranaires identifiées par un numéro (1 à 5, situé sur leur gauche). La représentation de chacune de ces protéines comporte des éléments suffisants pour que vous puissiez répondre à la question suivante.

QUESTION 20. Parmi les propositions qui vous sont faites ci-dessous, quelle est celle qui est ou quelles sont celles qui sont juste(s) :

- A- [1] peut être un canal K^+ -voltage dépendant.**
- B- [2] peut être un transporteur du glucose de type GLUT.**
- C- [3] peut être un transporteur dépendant du Na^+ .**
- D- [4] peut être la $Na^+ K^+$ ATPase.**
- E- [5] peut être une Ca^{++} ATPase.**

Figure 1



```

1  ctggtggcat  agggcagaca  cgctgcaga  cttctctgg  gaaagggcag
   cagcagccag  gtgtggcagt  gacagggagg  tgtgaatgag  gcaggATGaa
101 ctggacaggt  ttgtacacct  tgctcagtgg  cgtgaaccgg  cattctactg
    ccattggccg  agtatggctc  tcggtcattc  tcatcttcag  aatcatggtg
201 ctggtgggtg  ctgcagagag  tgtgtggggg  gatgagaaat  cttccttcat
    ctgcaacaca  ctccagcctg  gctgcaacag  cgtttgctat  gaccaattct
301 tccccatctc  ccatgtgceg  ctgtgggtccc  tgcagctcat  cctagtttcc
    accccagctc  tcctcgtggc  catgcacgtg  gctcaccagc  aacacataga
401 gaagaaaatg  ctacggcttg  agggccatgg  ggacccccta  cacctggagg
    aggtgaagag  gcacaaggtc  cacatctcag  ggacactgtg  gtggacctat
501 gtcatcagcg  tgggtgttccg  gctgtttgttt  gaggccgtct  tcatgtatgt
    cttttatctg  ctctaccctg  gctatgccat  ggtgcggctg  gtcaagtgcg
601 acgtctaccc  ctgccccaac  acagtggact  gcttcgtgtc  ccgccccacc
    gagaaaaccg  tcttcaccgt  cttcatgcta  gctgcctctg  gcattctgcat
701 catcctcaat  gtggccgagg  tgggtgtacct  catcatccgg  gctgtgtccc
    gccgagccca  gcgccgctcc  aatccacctt  cccgcaaggg  ctcgggcttc
801 ggcaccgcc  tctcacctga  atacaagcag  aatgagatca  acaagctgct
    gagtgagcag  gatggctccc  tgaaagacat  actgcgccgc  agccctggca
901 ccggggctgg  gctggctgaa  aagagcgacc  gctgctcggc  ctgcTGATgc
    cacataccag  gcaacctccc  atcccacccc  cgacctgcc  ctggggcgagc
1001 ccctccttct  cccctgccgg  tgcacaggcc  tctgcctgct  ggggattact
    cgatcaaaac  cttccttccc  tggctacttc  ccttcctccc  ggggccttcc
1101 ttttgaggag  ctggaggggt  ggggagctag  aggccaccta  tgccagtgct
    caaggttact  gggagtgtgg  gctgcccttg  ttgctgcac  ccttcctctt
1201 tccctctccc  tctctctggg  accactgggt  acaagagatg  ggatgctccg
    acagcgtctc  caattatgaa  actaatctta  accctgtgct  gtcagatacc
1301 ctgtttctgg  agtcacatca  gtgaggaggg  atgtgggtaa  gaggagcaga
    gggcaggggt  gctgtggaca  tgtgggtgga  gaaggaggg  tggccagcac
1401 tagtaaagga  ggaatagtgc  ttgctggcca  caaggaaaag  gaggaggtgt
    ctgggggtgag  ggagttaggg  agagagaagc  aggagataa  gttggagcag
1501 gggttgggtca  aggccacctc  tgctcttagt  cccaaggcc  tctctctgcc
    tgaaatgtta  cacattaaac  aggattttac  agtaaataaa  gaggtggctt
1601 gtgaaaaaaa  aa
  
```

```

1  MNWTGLYTLL  SGVNRHSTAI  GRWLSVIFI  FRIMLVVAA
   ESWGDDEKSS  FICNTLQPGC  NSVCYDQFFP  ISHVRLWSLO
81  LILVSTPALL  VAMHVAHQQH  IEKKMLRLEG  HGDPLHLEEY
   KRHKVHISGT  LWWTYVISV  FRLLEAVFM  YVFYLLYPGY
161 AMVRLVKCDV  YPCPNTVDCF  VSRPTEKTVF  TVFMLAASGI
   CIILNVAEVV  YLIIRACARR  AQRRSNPPSR  KGSGFGHRLS
241 PEYKQNEINK  LLSEQDGSLK  DILRRSPGTG  AGLAEKSDRC
   SAC
  
```

Figure 2

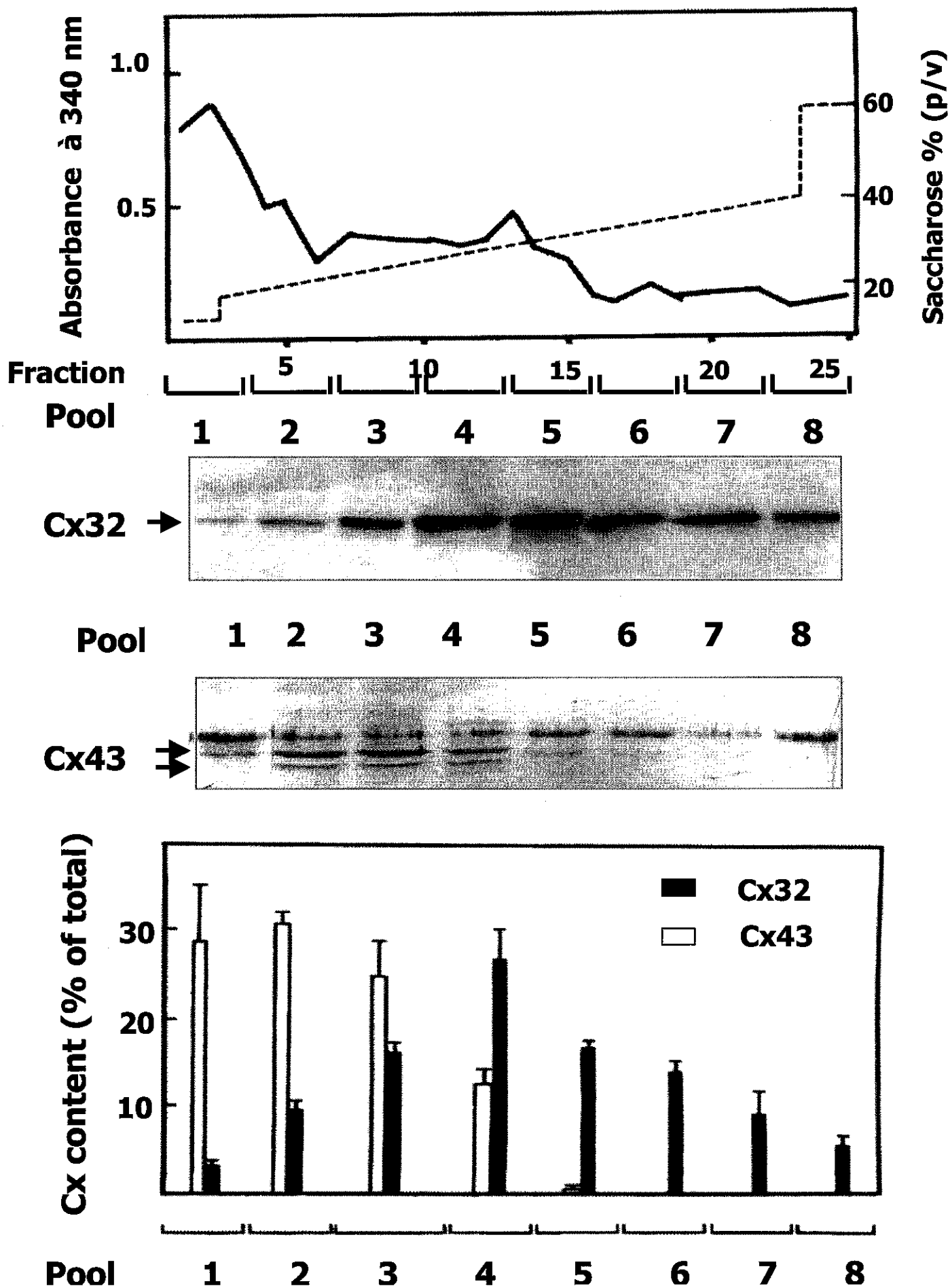


Figure 3

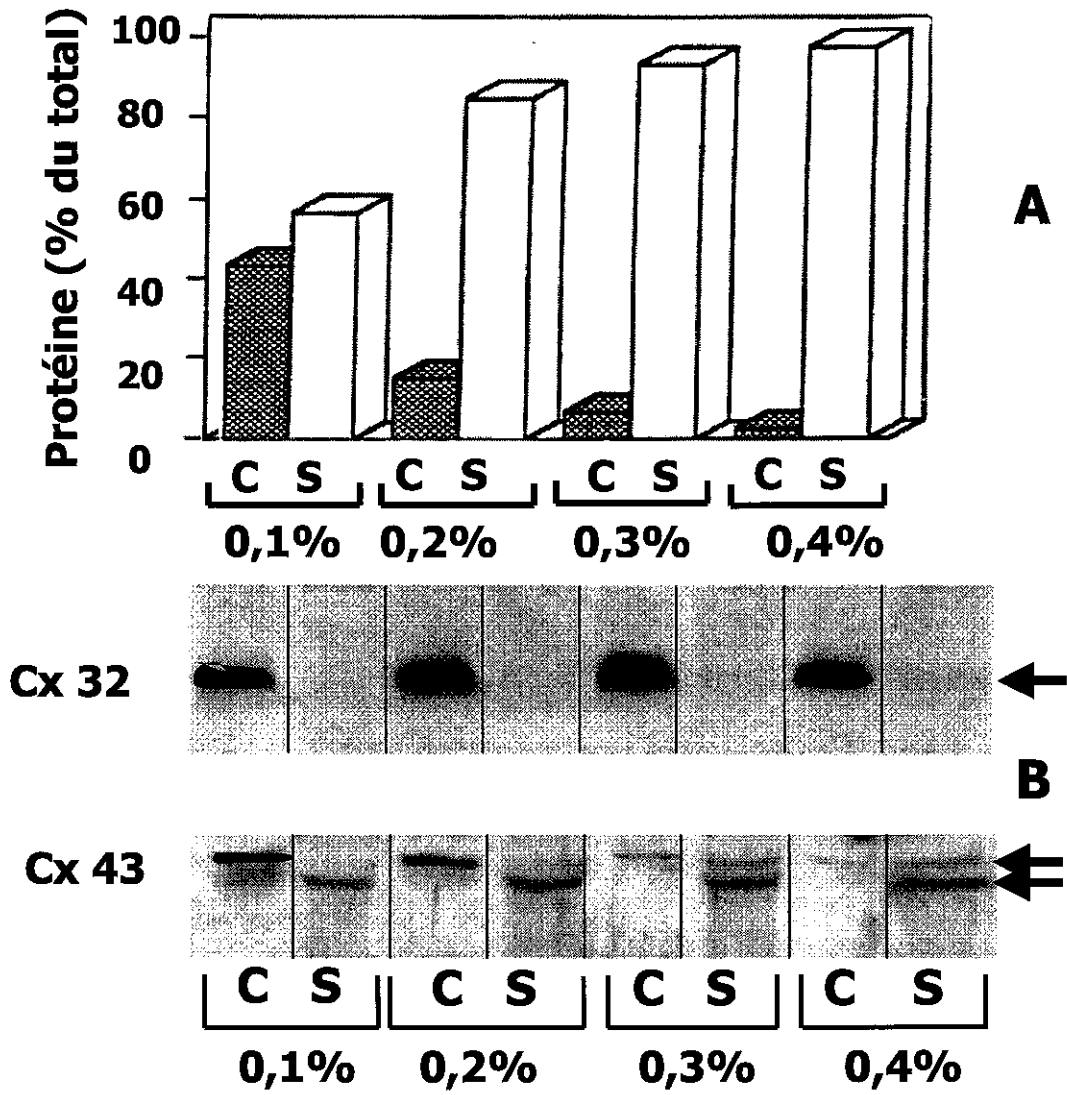


Figure 4

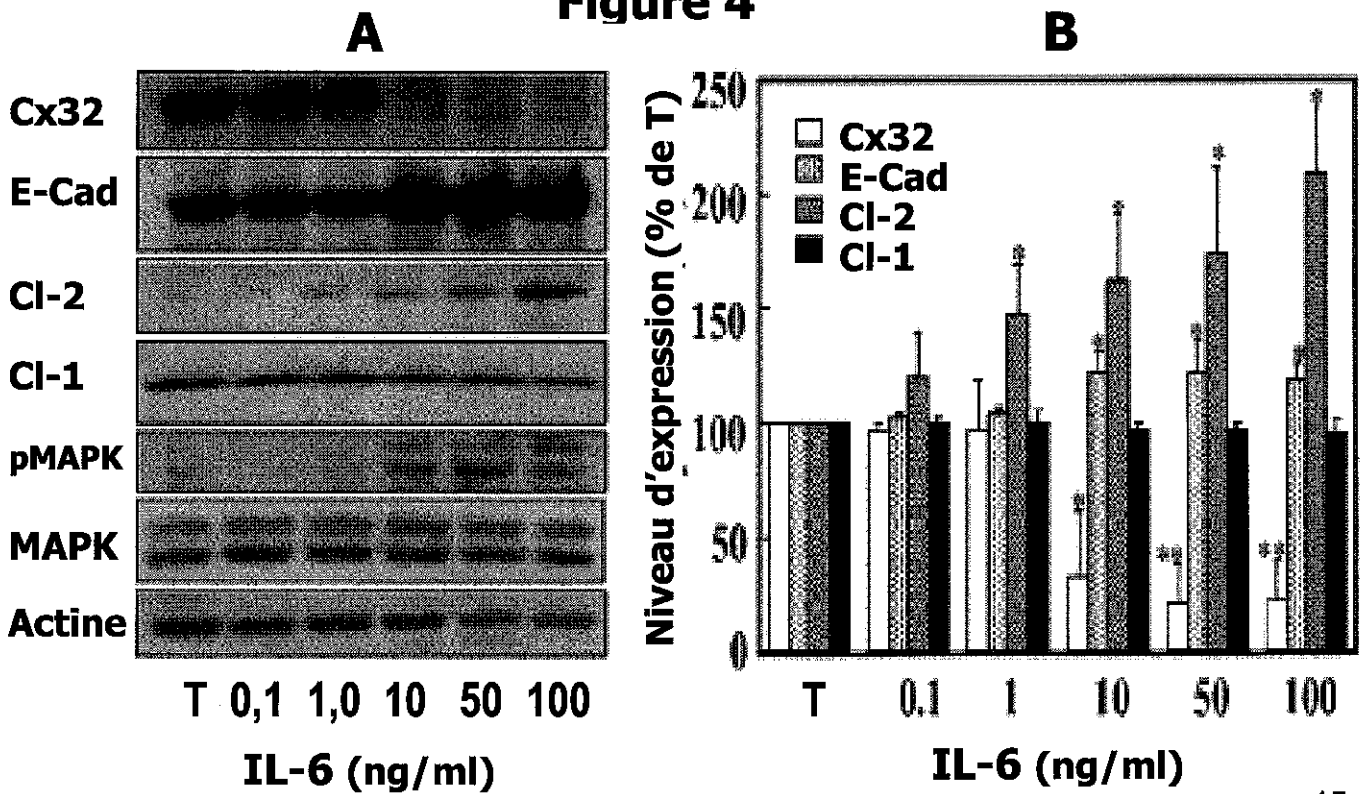


Figure 5

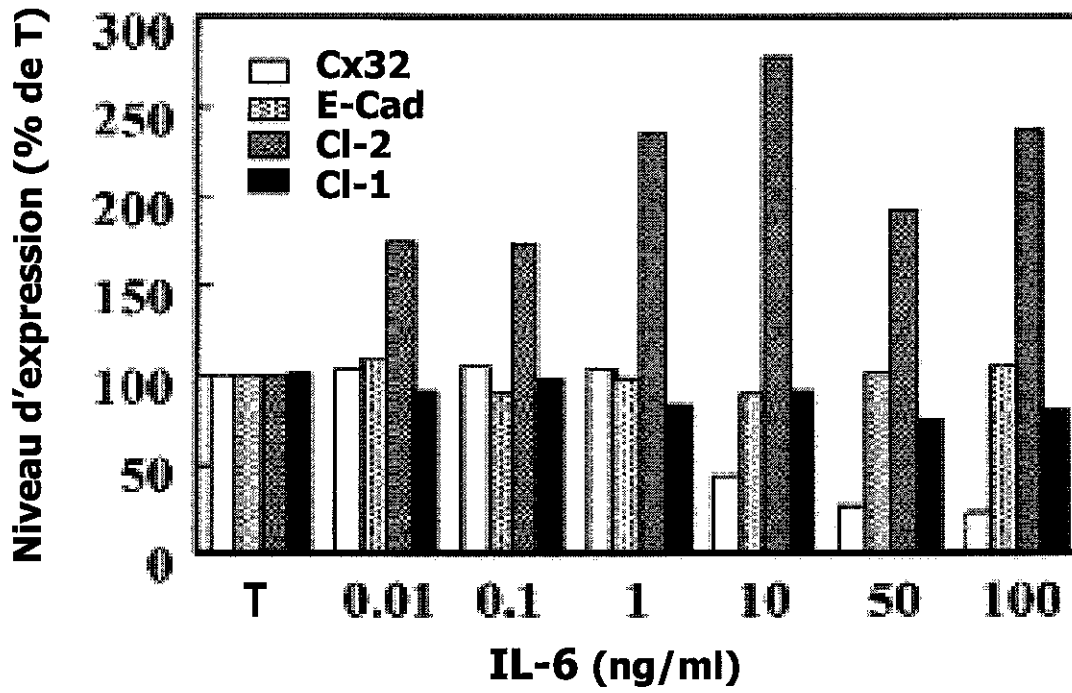


Figure 6

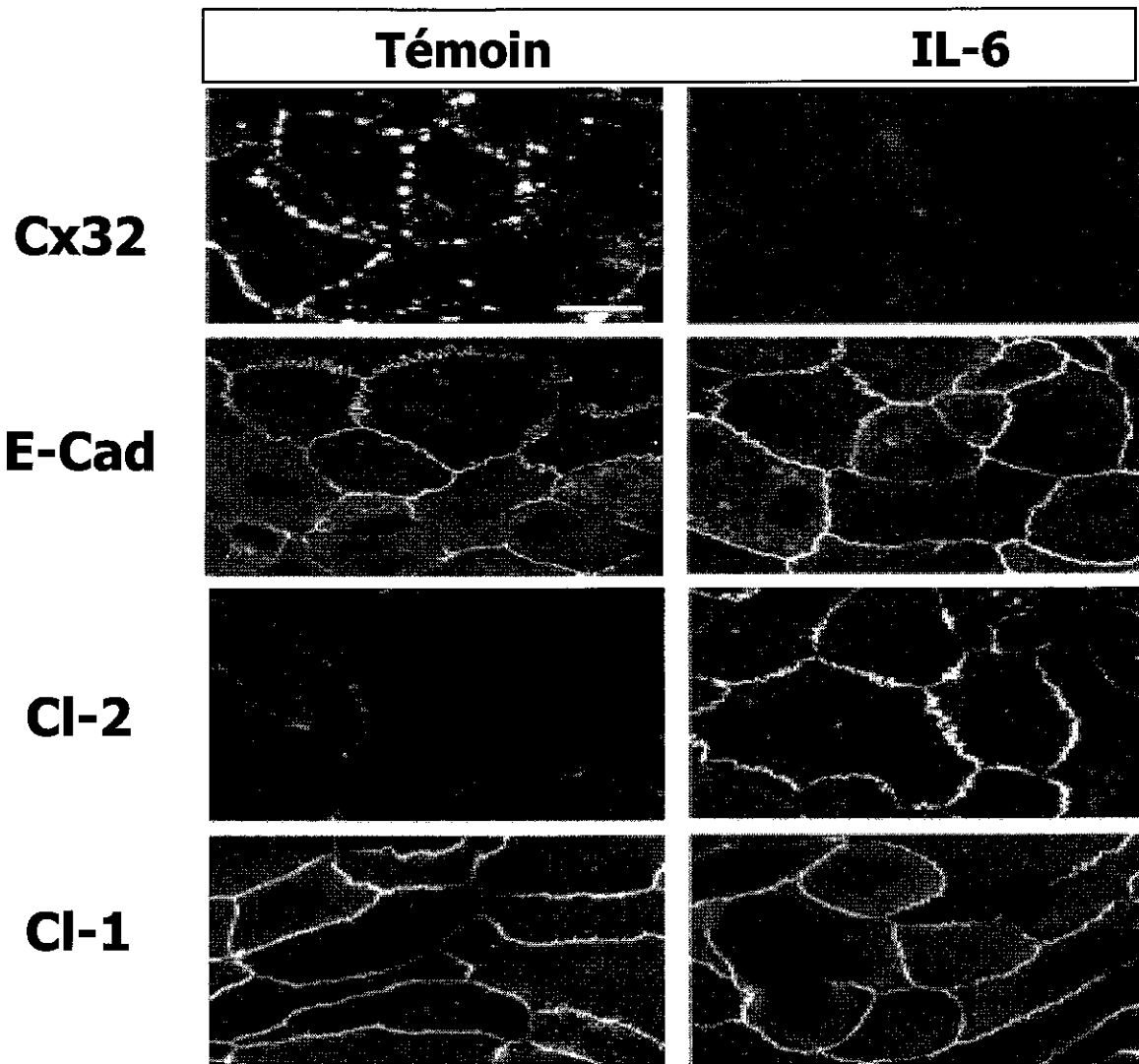
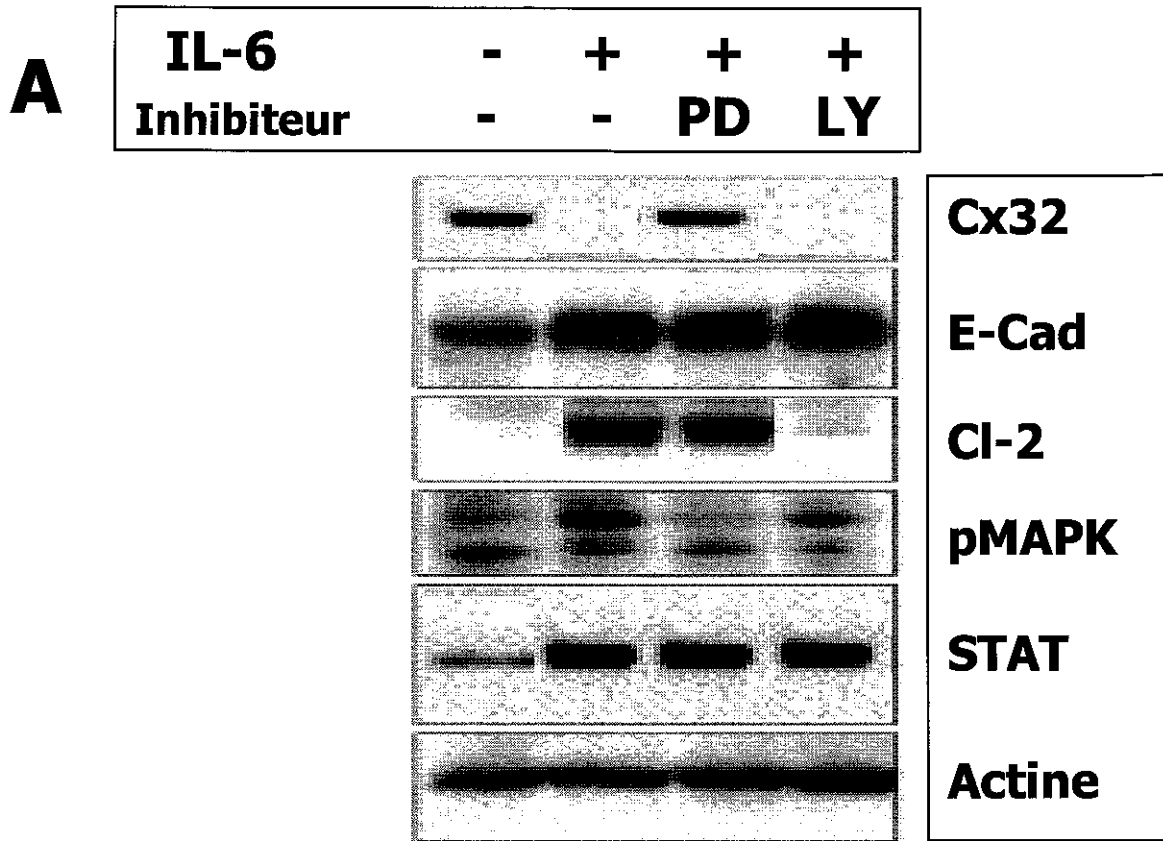


Figure 7



B

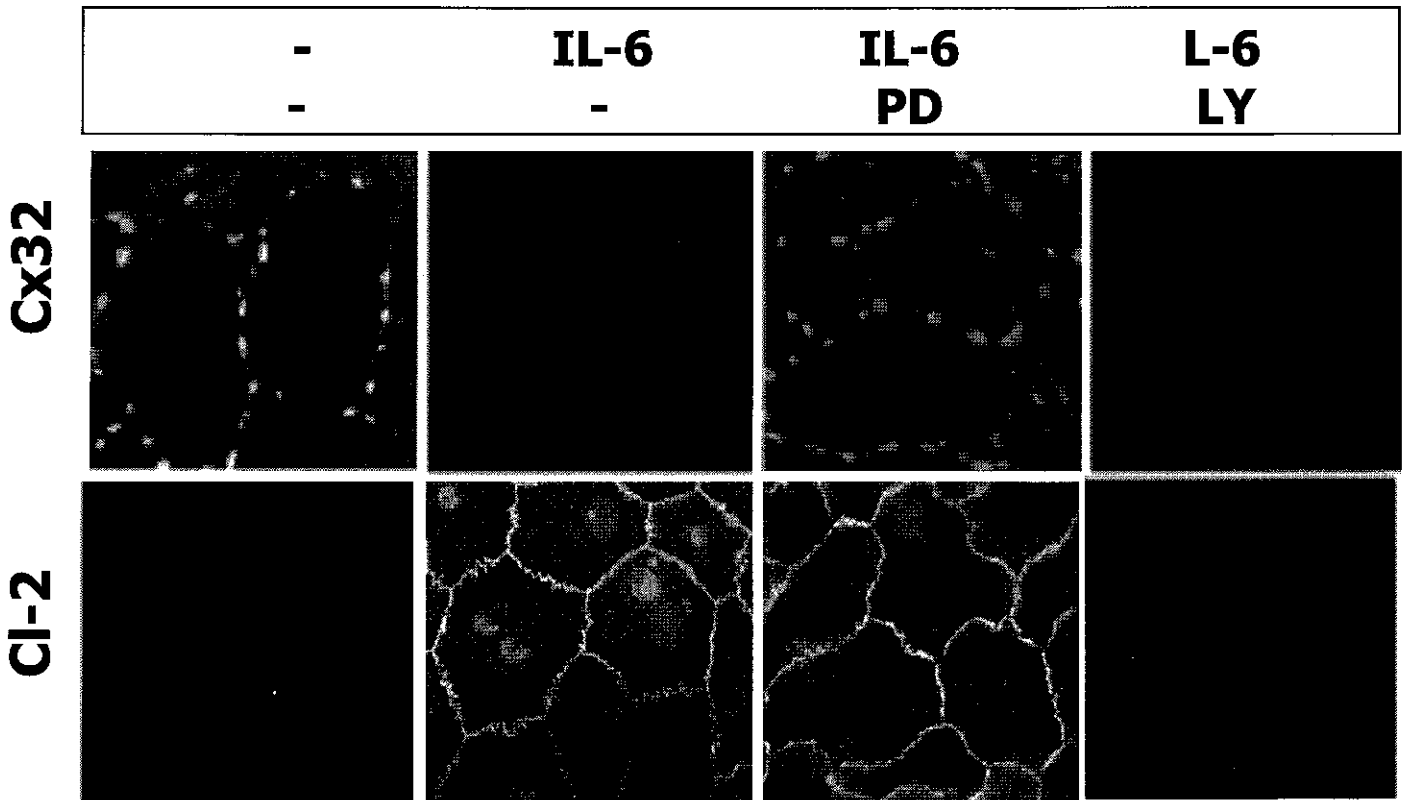


Figure 8

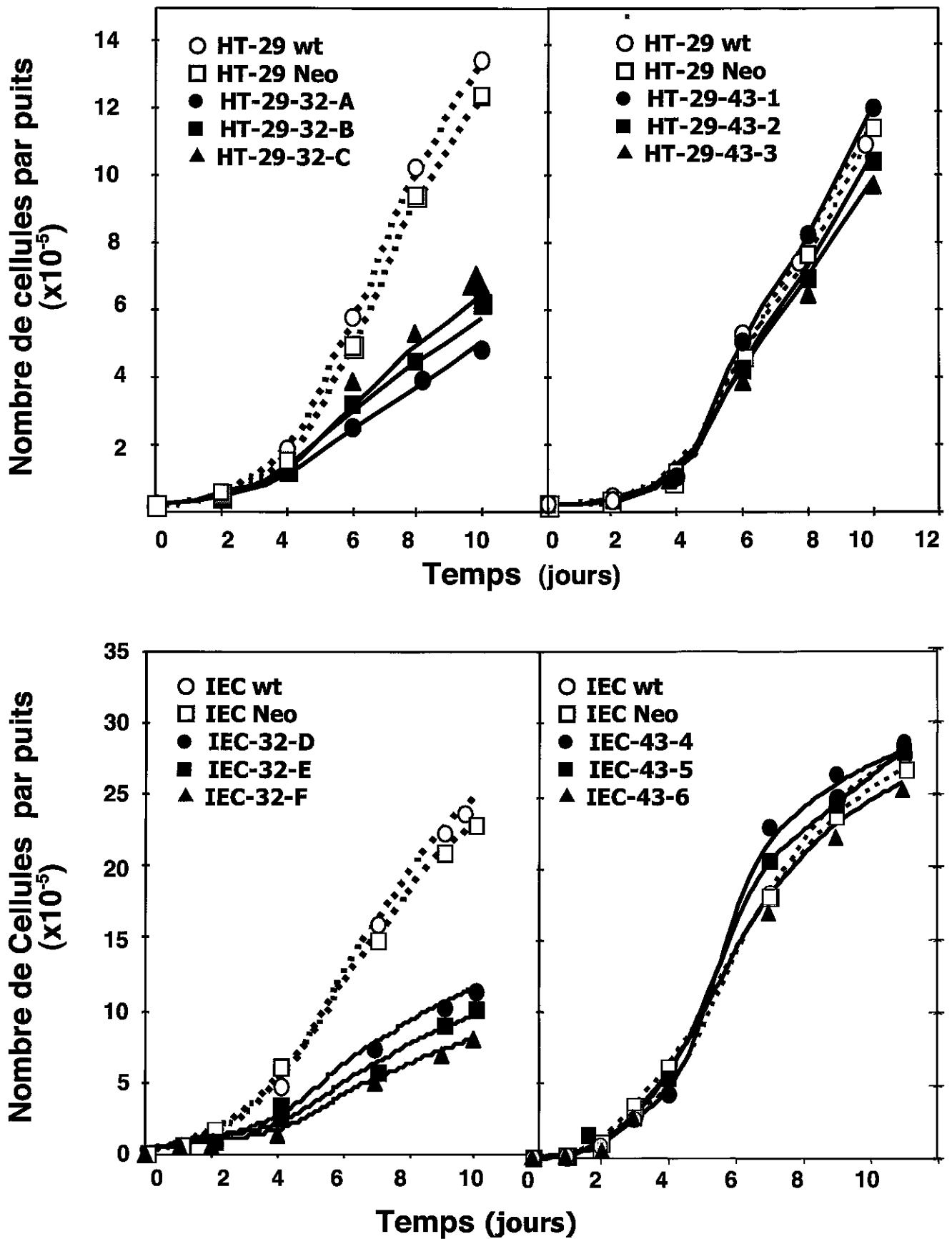


Figure 9

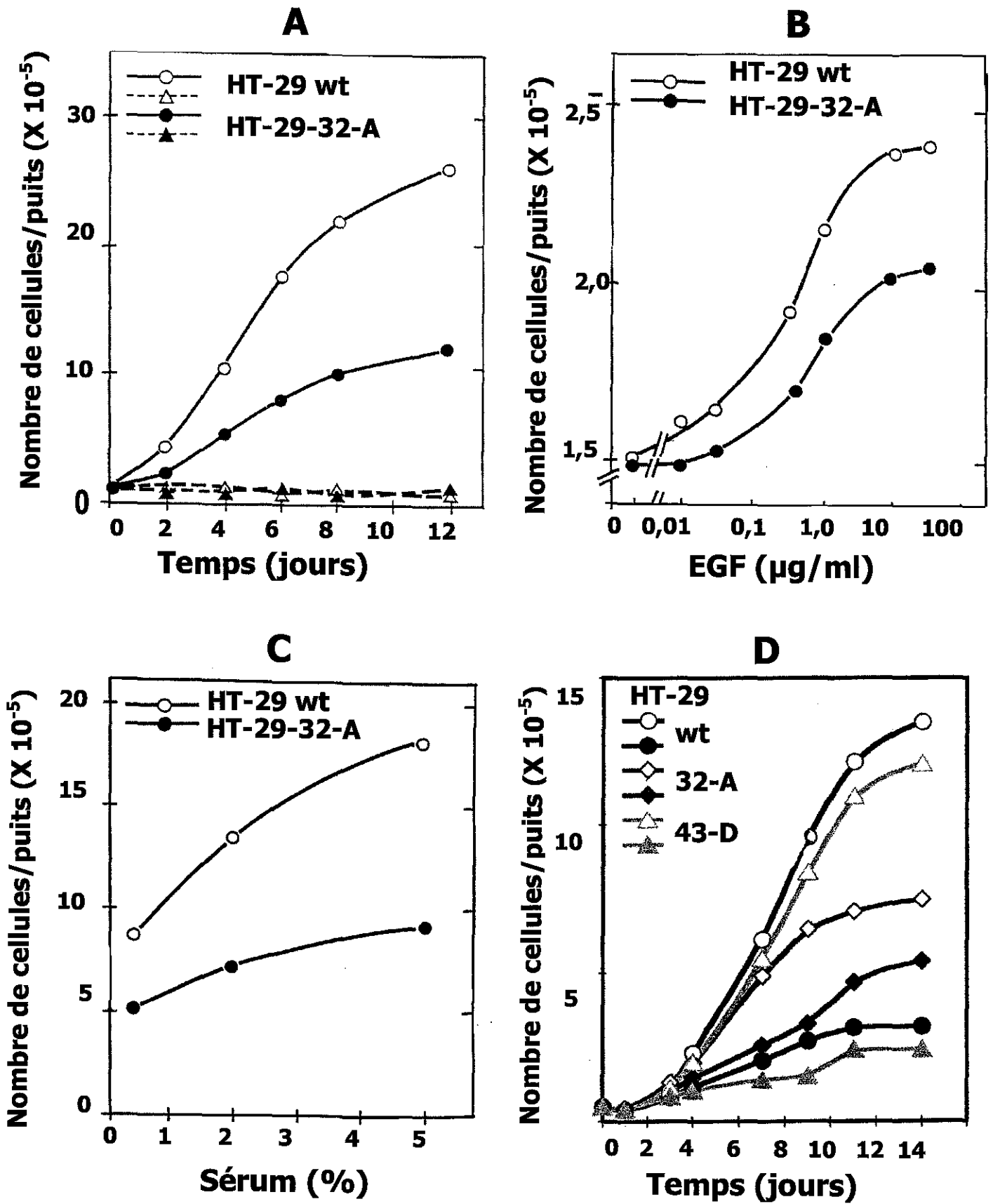


Figure 10

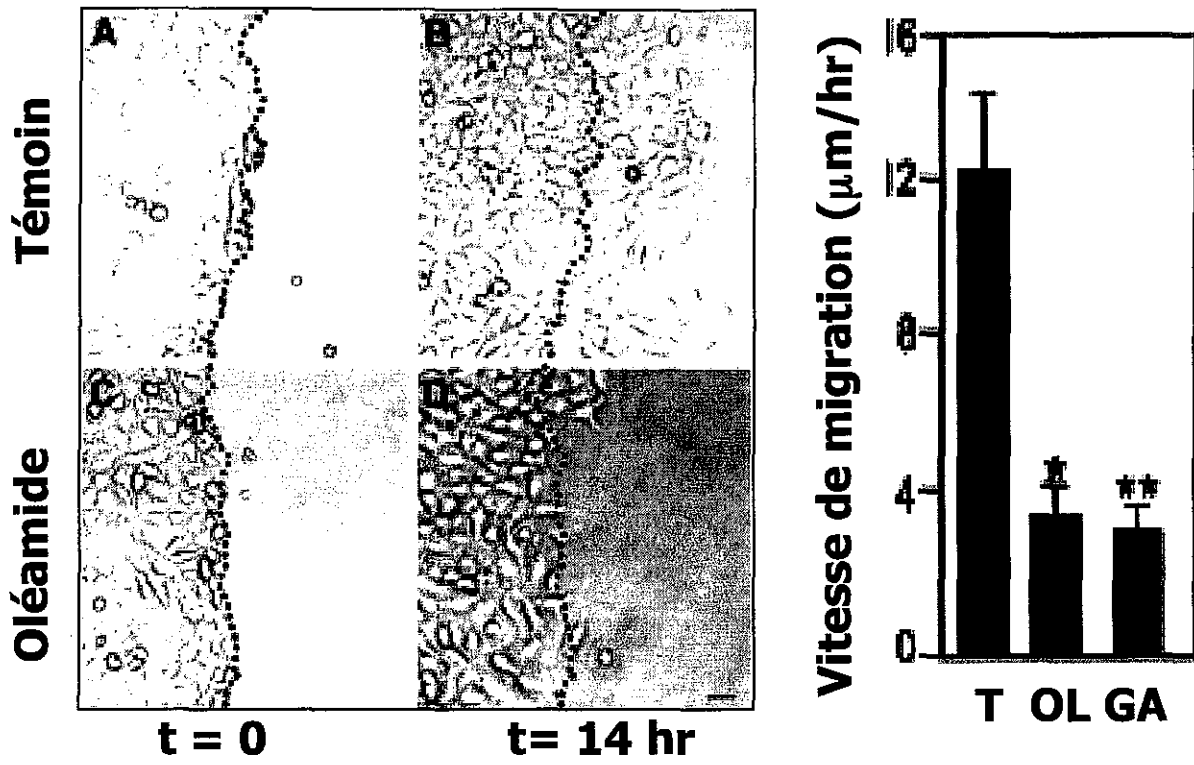
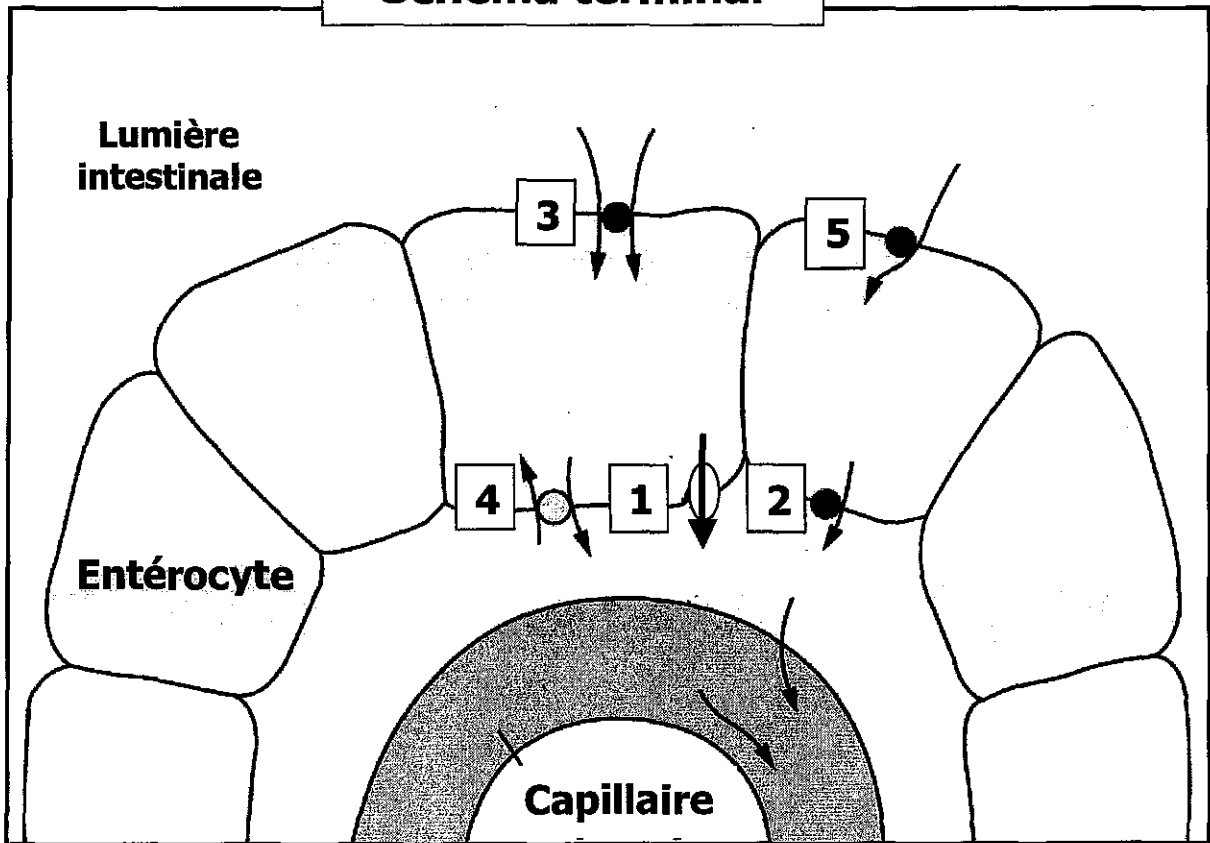


Schéma terminal



Faculté de Médecine LYON-NORD

Concours P.C.E.M.1 – 1^{ère} partie
Mardi 6 janvier 2009

EPREUVE DE :

BIOLOGIE MOLECULAIRE

Responsable de la discipline : Dr Philippe Gonzalo

Durée : 1 heure

55 Questions

Recommandations :

- 1) Vérifier que votre nom figure sur la grille de réponses.
- 2) Vérifier que le livret contient bien le nombre annoncé de questions.

Guide pour répondre aux questions :

- 1) Pour chacune des questions, choisissez parmi les items proposés celui ou ceux qui sont justes, s'il y en a.
- 2) Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la (ou les) case(s) qui correspond(ent) à votre choix.

Mode de correction :

- Les questions appelant plusieurs réponses justes seront notées par score.
- Certaines questions (signalées dans le livret) sont à coefficient 2.

Rappels Importants :

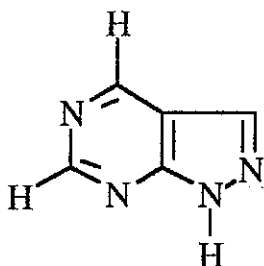
- 1) Les grilles de QCM doivent être remplies avec un stylo bille à encre noire ou un feutre à encre noire → l'usage du crayon à papier est interdit (décision prise lors du CCEM du 05 décembre 2005).
- 2) L'usage du « correcteur blanc » est interdit → une case « remords » est prévue en cas d'erreur.
- 3) Faire attention à la numérotation des questions sur la grille de QCM.
- 4) En cas d'erreur, vous pouvez demander une grille de QCM vierge → préciser sur le haut de la grille vos Nom – Prénom – Numéro d'étudiant – Nom de l'épreuve – Numéro de place.
- 5) Les calculettes sont interdites (décision prise lors du CEVU du 14 octobre 2004 et du CA du 26 octobre 2004).

Question 1

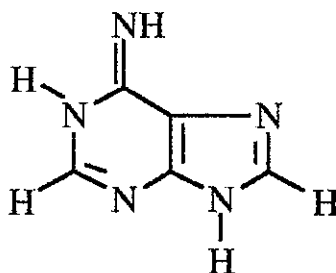
Les cellules somatiques humaines :

- A – sont généralement diploïdes
- B – se multiplient par division cellulaire
- C – transmettent leur génome inchangé de génération en génération
- D – différenciées, possèdent un génome différent de celui des cellules indifférenciées
- E – donnent directement naissance par méiose aux gamètes.

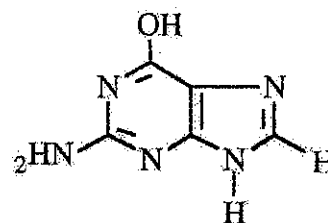
Questions 2 à 4



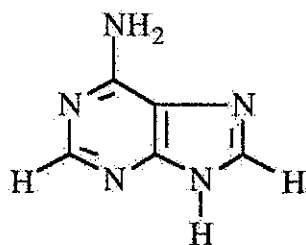
1



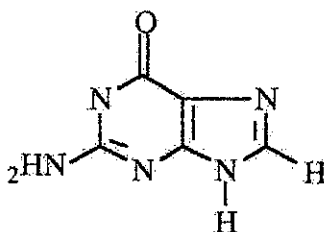
2



3



4



5

Question 2

- A – Toutes ces molécules sont des purines.
- B – 2, 3, 4 et 5 sont des constituants normaux de l'ADN et de l'ARN.
- C – 3 est obtenue par l'oxydation d'une base "naturelle" de l'ADN.
- D – 4 et 5 peuvent se substituer dans l'ADN suite à une transition
- E – 5 peut s'apparier en formant trois liaisons hydrogène avec la thymine.

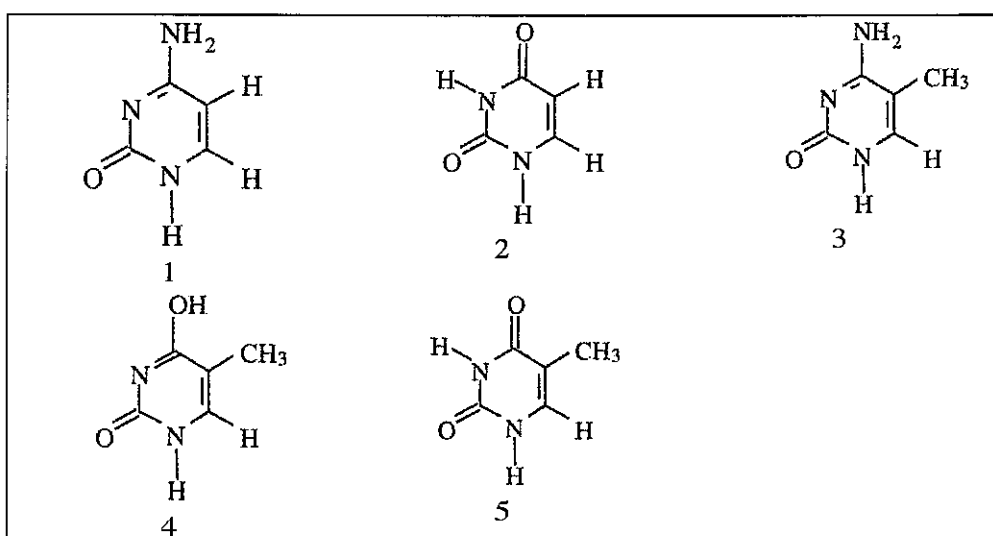
Question 3 (coefficient 2)

- A – 2 et 3 sont des tautomères de bases « naturelles » de l'ADN
- B – 3 est susceptible de générer une transition
- C – 2 est susceptible de générer une transversion
- D – 3 est susceptible de s'apparier à une thymine
- E – 4 est méthylée lorsqu'elle constitue le 1^{er} nucléotide des ARNm.

Question 4

- A – 5 possède une fonction imine.
- B – 2 possède une structure plane.
- C – 4 possède une fonction amine.
- D – 5 possède une fonction cétone.
- E – 3 possède une fonction énone.

Questions 5 et 6



Question 5

- A – 4 et 5 sont des tautomères.
- B – 5 est obtenue par désamination oxydative de la thymine.
- C – 1 n'est pas une base habituelle de l'ARN.
- D – 2 et 3 sont retrouvées dans l'ARN et l'ADN.
- E – 5 s'apparie avec la guanine.

Question 6

- A – 1 est la cytosine.
- B – 5 est obtenue par désamination oxydative de la thymine.
- C – 5 est une base rare de l'ADN.
- D – 5 peut occasionner des transversions.
- E – 4 peut s'apparier avec la guanine.

Question 7

Concernant la double hélice d'ADN:

- A – Le pourcentage de bases (A+T) est égal au pourcentage de bases (C+G).
- B – La forme la plus abondante de l'ADN nucléaire est la forme B.
- C – Un tour d'hélice correspond à environ 10 paires de bases.
- D – Pour s'apparier, les bases sont orientées dans une conformation anti-périplanaire au sein des nucléotides.
- E – Les brins ont tous deux un pas de rotation droit.

Question 8

La forme B de l'ADN:

- A – Le groupement méthyle de la thymine est présenté dans le petit sillon.
- B – La désamination oxydative de la cytosine conduit à une distorsion majeure de la double hélice.
- C – Les bases sont empilées en plans parallèles séparés par une distance assez faible pour leurs permettre de contracter, d'un plan à l'autre, des interactions de van der Waals.
- D – La partie interne de l'hélice, constituée des bases appariées, est inaccessible à des interactions avec des protéines.
- E – La périphérie de la double hélice est formée par un enchaînement de désoxyriboses liés par des phosphates.

Question 9

Les nucléosomes :

- A – sont formés d'octamères d'histones
- B – *in vitro*, protègent l'ADN natif contre la digestion par des nucléases
- C – permettent l'enroulement de 146 paires de bases d'ADN par nucléosome
- D – s'associent par des interaction impliquant l'histone H1 pour former un solénoïde de 30 nm de diamètre
- E – sont séparés par des segments d'ADN (linkers) d'autant plus longs que l'ADN est plus compacté.

Question 10

Les centromères:

- A – sont des régions d'interaction forte entre chromosomes homologues pendant la mitose
- B – contiennent des séquences répétées spécifiques (l'ADN satellite centromérique) permettant la liaison de protéines télomériques dans le cas des chromosomes télocentriques
- C – sont situés dans la partie centrale de l'ADN des chromosomes métacentriques
- D – lient des protéines du cytosquelette pendant l'anaphase
- E – sont la cible d'auto-anticorps spécifiques dans certaines pathologies autoimmunes.

Question 11

Euchromatine et hétérochromatine :

- A – L'euchromatine correspond à une forme plus condensée de la chromatine que l'hétérochromatine.
- B – L'hétérochromatine est facilement transcrite.
- C – L'hétérochromatine n'est pas répliquée.
- D – L'euchromatine et l'hétérochromatine possèdent une sensibilité différente aux protéases (trypsine par exemple).
- E – L'euchromatine est classiquement transformée en hétérochromatine pendant le développement et vice-versa.

Question 12

L'effet de position d'un gène:

- A – peut être observé lorsqu'un gène est transloqué dans une région télomérique
- B – peut être observé lorsqu'un gène est transloqué dans une région riche en CpG
- C – peut rendre compte de l'absence d'expression d'un transgène intégré de façon aléatoire
- D – peut aboutir à une activation ou à une inactivation d'un gène selon la position initiale du gène transloqué
- E – peut résulter de sa localisation plus ou moins proche d'un enhancer ou d'un silencer.

Question 13

Composition de l'ADN:

- A – La fraction de l'ADN occupée par des gènes est inférieure à 30%.
- B – La fraction de l'ADN codant directement pour des protéines serait inférieure à 4%.
- C – Les gènes présents dans le génome actuel dérivent de gènes ancestraux dont la fonction a pu évoluer pour devenir totalement différente.
- D – Le génome contient des séquences transcrites mais non traduites.
- E – Le génome contient des séquences non transcrites.

Question 14 (coefficient 2)

La méthode connue sous le nom de Cot (concentration x time) :

- A – permet de mettre en évidence l'existence de séquences répétées dans l'ADN
- B – permet de quantifier le pourcentage de séquences uniques dans l'ADN
- C – nécessite un clivage partiel préalable de l'ADN
- D – repose sur le fait que la renaturation des séquences les plus répétées est plus rapide
- E – repose sur le fait que les séquences répétées ont, pour certaines, un pourcentage de GC supérieur à celui des séquences uniques.

Question 15

Les éléments mobiles ou transposables :

- A – ont été découverts en étudiant le phénomène génétique responsable de la variation de coloration des grains de maïs
- B – sont responsables de la majorité des mutations responsables de maladies chez l'Homme
- C – sont des séquences répétées dispersées fréquentes dans le génome humain
- D – peuvent, pour certains, coder une reverse-transcriptase
- E – comportent tous des séquences codantes.

Question 16

Des séquences répétées en tandem :

- A – sont retrouvées dans les télomères
- B – sont retrouvées dans les centromères
- C – sont à l'origine de l'ADN satellite
- D – peuvent être utilisées pour réaliser des empreintes génétiques
- E – peuvent être utilisées comme marqueur indirect pour la recherche de mutations.

Question 17

Orthologues et paralogues:

- A – Deux gènes structurellement voisins peuvent être des orthologues.
- B – Deux gènes structurellement voisins peuvent être des paralogues.
- C – Deux gènes remplissant la même fonction dans des espèces différentes sont nécessairement des orthologues.
- D – Deux gènes structurellement voisins d'une même espèce sont des paralogues.
- E – Deux gènes structurellement voisins d'espèces différentes sont nécessairement des orthologues.

Question 18

Les ARN:

- A – L'essentiel des ARN cellulaires est constitué d'ARN ribosomiques.
- B – Certains ARNm peuvent être transcrits dans toutes les cellules.
- C – Parmi les ARN non codant, certains ont des fonctions catalytiques.
- D – L'ARN de la télomérase est produit par une activité reverse transcriptase.
- E – Un ARNm particulier peut être détecté directement par électrophorèse en gel d'agarose et révélation au BET (bromure d'éthidium).

Question 19

L'interférence ARN par des shRNA:

- A – Un shRNA est codé par des séquences d'ADN inversées dont l'une est complémentaire du brin sens du gène cible.
- B – La production *in cellulo* des shRNA résulte classiquement d'une transcription avortée du gène cible par la RNA polymérase II.
- C – La maturation des shRNA conduit au clivage d'un intermédiaire ADN ayant une structure en épingle à cheveux.
- D – Le complexe multi-enzymatique DICER génère des ARN simple brin d'environ 20 nucléotides qui sont libérés dans le cytosol et vont s'hybrider directement à l'ARNm cible.
- E – L'interférence ARN peut conduire à une inhibition de la dégradation de l'ARNm, à une diminution de sa traduction ou à une diminution de sa transcription.

Question 20

Les mitochondries humaines :

- A – possède un génome dont l'origine est maternelle
- B – ont leur génome répliqué par une ADN polymérase dont la séquence est codée dans le génome nucléaire
- C – fabriquent, grâce à leurs ribosomes, la totalité des protéines qui les constituent
- D – importent des ARNm transcrits au niveau nucléaire

E – codent dans leur génome des protéines impliquées dans la production d'ATP.

Question 21

Le contrôle du point de restriction dans le cycle cellulaire :

- A – s'exerce au niveau G1/S
- B – bloque l'évolution du cycle si des dommages à l'ADN sont perçus et non réparés
- C – est sensible à des signaux intégrant la taille de la cellule
- D – est dérégulé par le produit de certains gènes viraux
- E – est sensible à des voies de signalisation cellulaires impliquant la matrice extracellulaire.

Question 22

La phosphorylation de la protéine pRb :

- A – est dérégulée si l'oncogène Ras est activé
- B – est activée par des signaux activant des récepteurs couplés aux protéines G
- C – est activée en cas d'activation de p53
- D – est activée par la surexpression de E2F
- E – est activée par la surexpression de la cycline D.

Question 23

La protéine p53:

- A – s'accumule quand elle est phosphorylée
- B – sous forme non phosphorylée, s'associe fortement à Mdm2
- C – s'accumule si la protéine ARF est surexprimée
- D – est détruite rapidement par un mécanisme d'ubiquitylation
- E – induit la mort cellulaire par apoptose quand elle s'accumule.

Question 24 (coefficient 2)

Concernant la protéine p53:

- A – Elle ne peut pas être étudiée dans des modèles cellulaires "immortalisés" par l'expression de l'antigène T du virus SV40 (large T antigen).
- B – Elle possède un pouvoir inhibiteur de la progression du cycle cellulaire quand son gène est muté.
- C – Elle peut être inactivée dans un modèle cellulaire en faisant exprimer par les cellules une forme inactive du gène p53.
- D – Il est possible de rétablir l'activité p53 de cellules KO pour le gène p53 en faisant exprimer une version active du gène p53 à un niveau physiologique.
- E – Il est possible de rétablir l'activité p53 de cellules mutées pour le gène p53 en faisant exprimer une version active du gène p53 à un niveau physiologique.

Question 25

La réplication de l'ADN des cellules de Mammifères:

- A – a lieu en phase M du cycle cellulaire
- B – induit des erreurs qui, dans l'immense majorité des cas, seront réparées en phase G1
- C – est incomplète aux extrémités des chromosomes
- D – débute simultanément pour tous les segments de l'ADN
- E – consiste, chez l'Homme, à répliquer 3 milliards de paires de bases.

Questions 26 à 28

L'expérience de Meselson et Stahl (1958) a permis de démontrer le caractère semi-conservatif de la réplication de l'ADN qui avait été postulé par Watson et Crick après la découverte de la structure en double hélice de l'ADN en 1953. Vous connaissez le modèle semi-conservatif qui a été exposé en cours. Les 2 modèles concurrents que cette expérience a écartés sont les suivants.

1. Modèle conservatif: pendant la réplication, il se fabrique une nouvelle double-hélice constituée de deux molécules néosynthétisées pendant la réplication et la double-hélice d'origine reste inchangée.
2. Modèle dispersif: après la réplication, les deux doubles-hélices obtenues sont constituées de segments bicaténaires de la double hélice d'origine en mélange avec des segments bicaténaires néosynthétisés.

Nous vous rappelons que l'expérience a consisté à cultiver des bactéries dans un milieu où la source d'azote était l'isotope lourd ^{15}N , puis à transférer les bactéries dans un milieu de culture avec de l'azote léger ^{14}N . Des aliquotes de la culture ont été prélevées à des temps réguliers, l'ADN était extrait puis déposé sur un gradient de chlorure de césium suffisamment résolutif pour séparer par leur densité l'ADN lourd (^{15}N) de l'ADN léger (^{14}N) après ultracentrifugation. Des expériences préalables ont permis de connaître le temps de doublement de la population et les prélèvements ont été réalisés aux temps permettant d'observer les produits de chaque cycle répliatif.

Pour résoudre ce problème, vous pouvez représenter la distribution des brins d'ADN au cours des cycles répliatifs pour chacun des modèles.

Question 26 (coefficient 2)

Résultats attendus si le modèle conservatif s'était avéré exact :

- A – Quel que soit le temps de prélèvement, on observe uniquement des bandes correspondant, soit à de l'ADN léger, soit à de l'ADN lourd.
- B – Les prélèvements correspondant au premier cycle répliatif contiennent uniquement de l'ADN de densité intermédiaire.
- C – Les prélèvements tardifs contiennent majoritairement de l'ADN léger.
- D – Au fur et à mesure que la culture se développe, il apparaît des bandes de densité intermédiaire de plus en plus légères.
- E – La façon dont l'expérience est conçue aurait permis de retenir ce modèle et d'exclure les deux autres, même dans le cas où les bactéries ne se seraient pas multipliées de façon parfaitement synchrone.

Question 27 (coefficient 2)

Résultats attendus si le modèle dispersif s'était avéré exact :

- A – Quel que soit le temps de prélèvement, on observe uniquement des bandes correspondant soit à de l'ADN léger et soit à de l'ADN lourd.
- B – Les prélèvements correspondant au premier cycle répliatif contiennent uniquement de l'ADN de densité intermédiaire.
- C – Les prélèvements tardifs contiennent majoritairement de l'ADN léger.
- D – Au fur et à mesure que la culture se développe, il apparaît des bandes de densité intermédiaire de plus en plus légères.
- E – L'expérience permet d'exclure le modèle conservatif même si les bactéries ne se répliquent pas de façon parfaitement synchrone.

Question 28 (coefficient 2)

Résultats obtenus et conclusions de cette expérience:

- A – Quel que soit le temps de prélèvement, on observe uniquement des bandes correspondant, soit à de l'ADN léger et soit à de l'ADN lourd.
- B – Les prélèvements correspondant au premier cycle répliatif contiennent uniquement de l'ADN de densité intermédiaire.
- C – Les prélèvements tardifs contiennent majoritairement de l'ADN léger.
- D – Il apparaît pour le temps correspondant au premier cycle répliatif, et uniquement pour ce temps-là, une bande de densité intermédiaire.

E – L'expérience permet d'exclure le modèle dispersif si et seulement si le gradient est suffisamment résolutif pour différencier les bandes de densité intermédiaire.

Question 29

Les origines de réplication :

- A – permettent d'ouvrir le duplex d'ADN
- B – sont en exemplaire unique pour chaque chromosome chez l'Homme
- C – sont en exemplaire unique dans les plasmides et dans le chromosome bactérien
- D – comportent des séquences qui sont dupliquées et inversées pour que la réplication soit bidirectionnelle
- E – recrutent des protéines ayant des activités hélicases dont la fonction est de favoriser l'ouverture du duplex d'ADN.

Question 30

L'initiation de la réplication des chromosomes eucaryotes et bactériens:

- A – ont en commun de faire appel à des protéines reconnaissant spécifiquement l'origine de réplication
- B – ont en commun de consommer de l'ATP
- C – ne nécessitent, ni l'une, ni l'autre, un transcrit d'ARN venant s'hybrider spécifiquement avec la séquence de l'origine.
- D – Le produit du gène DnaB de *E. coli* aurait pour équivalent eucaryote MCM (Mini Chromosome Maintenance).
- E – Le produit du gène DnaA de *E. coli* aurait pour équivalent eucaryote la protéine RPA.

Question 31

L'hélicase DnaB de *E. coli*:

- A – progresse dans le sens de la fourche de réplication en hydrolysant de l'ATP
- B – est fixée à l'ADN de façon très stable
- C – est attachée à l'ADN bactérien au niveau de la séquence OriC
- D – génère des supertours positifs devant elle.
- E – travaille, au niveau de la fourche de réplication, de manière coopérative avec une seconde hélicase DnaB qui est localisée sur le second brin de la double hélice.

Question 32

Analogies entre l'appareil de la réplication eucaryote et celui de *E. coli* :

- A – MCM (Mini Chromosome Maintenance) est l'équivalent eucaryote de la gyrase.
- B – RPA est l'équivalent eucaryote de RuvB.
- C – Le complexe polymérase alpha-primase est l'équivalent de la RNA polymérase de *E. coli*.
- D – PCNA est l'équivalent du clamp bêta de la DNA polymérase III
- E – la DNA polymérase delta est l'équivalent de la DNA polymérase I.

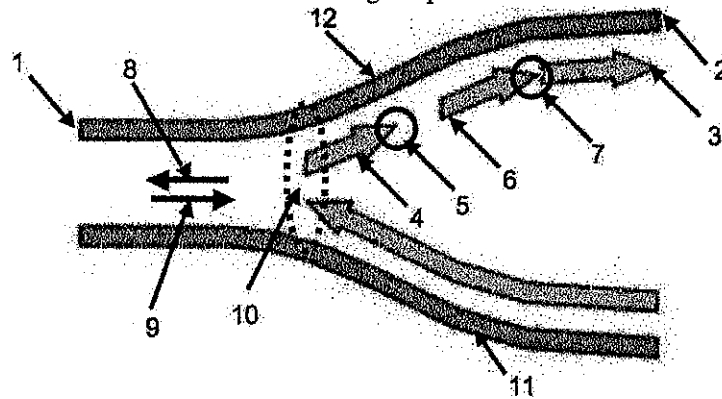
Question 33

L'ADN des télomères:

- A – est essentiellement simple brin
- B – comporte un brin 5' sortant
- C – est répliqué dans sa plus grande partie par la télomérase
- D – est structuré sous forme d'une boucle en présence de protéines télomériques
- E – voit sa longueur se raccourcir dans la majorité des cellules de l'adulte.

Question 34 à 37

Le schéma ci-dessous représente le fonctionnement d'une fourche de réplication de l'ADN du chromosome bactérien. Certains éléments sont désignés par des flèches numérotées.



Question 34

- A – Il faut 2 fourches fonctionnant en sens opposé pour que la réplication soit bidirectionnelle.
- B – Le brin est orienté de 5' vers 3' entre les chiffres 1 et 2.
- C – La flèche 3 pointe une extrémité physique 3'OH libre.
- D – La flèche 4 pointe un fragment en cours de synthèse.
- E – La fourche réplivative progresse dans le sens désigné par la flèche 8.

Question 35

- A – La flèche 5 désigne une région de la fourche réplivative où opère l'ADN polymérase III.
- B – L'enzyme pointée par la flèche 5 progresse dans le sens désigné par la flèche 9.
- C – La région du brin pointé par la flèche 6 est constituée d'ARN.
- D – La DNA polymérase I ou la ligase sont susceptibles d'opérer au niveau de la région désignée par la flèche 7.
- E – La flèche 4 pointe un fragment connu sous le nom de fragment d'Okasaki.

Question 36

La flèche 10 pointe une région (zone ovoïde en pointillés) où :

- A – opère l'ADN polymérase I
- B – l'on trouve les protéines DnaA
- C – l'on trouve des protéines liant l'ADN simple brin
- D – opèrent des hélicases
- E – opère la gyrase.

Question 37

Le brin pointé par la flèche 11 :

- A – est supposé former une boucle pour permettre sa réplication couplée avec celui du brin pointé par la flèche 12
- B – est connu sous le nom de brin précoce
- C – comporte une ou des régions de nature ARN
- D – est répliqué par une DNA polymérase très processive.
- E – Le brin pointé par la flèche 4 sera partiellement digéré par une RNase.

Question 38

Le niveau de transcription d'un gène:

- A – dépend de la force de son promoteur
- B – dépend de facteurs de transcription
- C – dépend de la structure de la chromatine
- D – est régulé essentiellement par la vitesse de la RNA polymérase
- E – dépend éventuellement de signaux extracellulaires.

Question 39

La diversité des ARNm eucaryotes peut provenir :

- A – de différences d'épissage
- B – de différences de sites d'initiation de la transcription
- C – (rarement) de modifications post-transcriptionnelles de la séquence de l'ARN
- D – de méthylations des cytosines
- E – de la nature des facteurs de transcription exprimés dans chaque type cellulaire.

Question 40

L'initiation de la transcription chez les bactéries et les eucaryotes:

- A – vise à ouvrir le duplex d'ADN sur un tour d'hélice environ
- B – génère un surenroulement de la double hélice qui peut être absorbé par l'action de la topoisomérase II
- C – est plus facile si la chromatine présente des surenroulements négatifs dans le voisinage du site d'initiation
- D – requiert des protéines reconnaissant des séquences spécifiques de l'ARN
- E – est soumise à l'action de facteurs de transcription jouant des fonctions activatrices ou répressives.

Question 41

Les expériences connues sous le nom de DNase I footprinting :

- A – permettent d'identifier des séquences de l'ADN auxquelles se lient les facteurs de transcription
- B – requièrent le marquage d'un seul brin de l'ADN
- C – sont réalisées en excès de DNase I
- D – nécessitent une étape d'amplification pour être révélées
- E – s'analysent habituellement par autoradiographie après électrophorèse en gel de polyacrylamide.

Question 42

La régulation de la transcription dans le modèle de l'opéron lactose :

- A – Le promoteur est le site de liaison du facteur sigma 70 de la RNA polymérase.
- B – Le promoteur est suffisamment fort pour être activé directement en présence de lactose.
- C – Le lactose est nécessaire à la transcription de *LacI*.
- D – Le lactose est nécessaire pour libérer le répresseur LacI de la séquence opérateur.
- E – La transcription de la bêta-galactosidase est réprimée tant que du glucose est présent dans le milieu de culture.

Question 43

Le domaine CTD de la RNA polymérase II :

- A – est constitué d'une répétition des acides aminés cystéine (C), thréonine (T) et acide aspartique (D)
- B – est phosphorylé lorsque la transcription entre en phase d'élongation
- C – participe à la maturation de l'ARNm
- D – est phosphorylé par un facteur général de transcription
- E – permet, grâce à des anticorps qui reconnaissent sa phosphorylation, de savoir si un segment d'ADN est actif sur le plan transcriptionnel.

Question 44

Régulation de la transcription eucaryote:

- A – Les activateurs sont des facteurs de liaisons à l'ADN qui activent la RNA pol II.
- B – Les activateurs lient des facteurs généraux de transcription.
- C – Les "silencers" sont des régions de l'ADN inactives sur le plan transcriptionnel.
- D – Les "enhancers" sont des séquences d'ADN qui stimulent la transcription de gènes situés à des distances pouvant atteindre 10.000 paires de bases.
- E – Les régions isolatrices bloquent les interactions à distance émanant des enhancers et silencers par des interactions avec la membrane nucléaire.

Question 45

Les îlots CpG:

- A – sont des séquences où la cytosine est nécessairement méthylée
- B – peuvent jouer des fonctions régulatrices
- C – sont la cible de répresseurs transcriptionnels lorsqu'ils sont méthylés
- D – sont la cible d'histones-acétylases qui augmentent la compacité de la chromatine
- E – sont abondants dans les régions télomériques.

Question 46

Le "Wobble" ou fluctuation :

- A – désigne le fait que la 3^e base d'un codon soit parfois indifférente pour la signification d'un codon
- B – permet de réduire le nombre des tRNA nécessaires à la lecture de la totalité des codons
- C – correspond à une absence de complémentarité de base entre la première base de l'anticodon et la troisième base du codon
- D – reste obligatoirement cohérent avec la dégénérescence du code génétique
- E – n'induit pas d'ambiguïté.

Question 47

L'élongation de la traduction :

- A – hydrolyse 2 GTP par aminoacide incorporé
- B – comporte une étape pendant laquelle l'ARNm se déplace de 3' vers 5' par rapport au ribosome
- C – permet l'allongement de la chaîne peptidique de un aminoacide par codon lu au niveau du site P
- D – prend fin lors de la lecture d'un codon AUG.
- E – Quel qu'en soit le stade de l'élongation, il y a toujours deux tRNA liés au ribosome.

Question 48

Le site A du ribosome :

- A – lie des aminoacyl-tRNA mais pas des tRNA déacylés
- B – est un site où la liaison codon-anticodon est faible
- C – est un site où une possibilité d'édition existe
- D – lie, dans la théorie classique, le peptidyl-tRNA avant la translocation
- E – accueille un aminoacyl-tRNA dans la phase post-translocationnelle de l'élongation.

Question 49 (coefficient 2)

Dans les années 60, le prix Nobel Fritz Lipmann (connu pour l'acétyl-coA et le concept de liaison riche en énergie) réalisa une expérience restée célèbre dans le domaine de la traduction des ARNm. Il fit traduire par un lysat d' *E. coli* des ARNm purifiés à partir de réticulocytes (globules rouges encore dotés de leur appareil de traduction et synthétisant essentiellement de l'hémoglobine). Il analysa ensuite les protéines produites par ces ribosomes.

A l'aune des connaissances actuelles, quels résultats et conclusions ont été tirés de cette expérience ?

- A – La traduction des ARNm des réticulocytes donna naissance essentiellement à de l'hémoglobine.
- B – L'expérience réfuta l'hypothèse selon laquelle chaque protéine était codée par un type spécifique de ribosomes.
- C – Cette expérience établit l'universalité du code génétique.
- D – Bien que le lysat de *E. coli* n'ait pas été dépleté des ARNm bactériens, très peu de protéines bactériennes furent produites.
- E – Cette expérience ne fut possible que parce que l'initiation de la traduction par les ribosomes bactériens peut se faire avec une certaine efficacité en l'absence de séquence de Shine et Delgarno dans les conditions expérimentales utilisées.

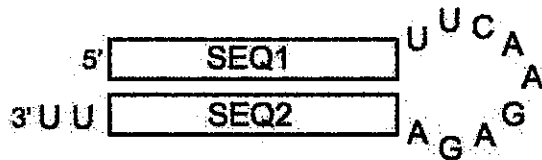
Questions 50 à 55

Ces questions sont pour la plupart indépendantes. Il n'est pas nécessaire d'avoir répondu juste aux premières pour savoir résoudre les suivantes.

Pour étudier la fonction d'une protéine dans un modèle cellulaire, vous utilisez l'interférence ARN (RNAi). Pour cela, vous clonez un insert qui va coder pour un shRNA dans un vecteur d'expression approprié (pSUPER).

Le shRNA contient une séquence SEQ1 dirigée contre la séquence cible suivante présente dans l'ARNm de la protéine étudiée : 5'-GACTCCAGTGGTAATCTAC-3'.

Le shRNA est transcrit par la RNA polymérase III-H1 dont le signal de terminaison est TTTT et sa structure est la suivante



Vous allez fabriquer l'insert en hybridant 2 oligonucléotides A et B que vous ferez synthétiser par un industriel. La structure schématique des oligonucléotides A et B est la suivante :

Oligonucléotide A



Oligonucléotide B



Question 50 (coefficient 2)

Concernant la conception des oligonucléotides A et B et étant donné la séquence cible définie ci-dessus :

- A - La séquence SEQ2 est : 5'- GACTCCAGTGGTAATCTAC -3'
- B - La séquence SEQ3 est: 5'-GTAGATTACCACTGGAGTC-3'
- C - La séquence SEQ4 est : 5'-GACTCCAGTGGTAATCTAC-3'
- D - Les séquences SEQ3 et SEQ4 sont complémentaires
- E - Les séquences SEQ4 et SEQ2 sont identiques.

Pour fabriquer l'insert, les oligonucléotides A et B sont mélangés dans un tampon approprié et hybridés. Pour ce faire, le mélange est porté à 95°C puis est refroidi.

Question 51 (coefficient 2)

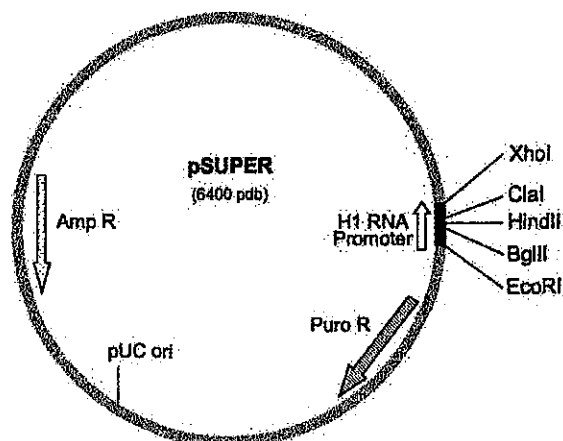
Concernant l'hybridation des oligonucléotides A et B :

- A - Les oligonucléotides A et B doivent être mélangés en quantité équimolaire.
- B - Une diminution brutale de la température favorise l'hybridation de l'oligonucléotide A avec l'oligonucléotide B
- C - Un abaissement lent de la température favorise une hybridation interne des oligonucléotides A et des oligonucléotides B.
- D - L'hybridation des oligonucléotides A et B donne naissance à des fragments bouts francs aux deux extrémités.
- E - L'hybridation des oligonucléotides A et B génère un domaine non apparié au centre de l'insert.

L'insert obtenu par hybridation des oligonucléotides A et B est ensuite ligué dans pSUPER au niveau du site multiple de clonage (en noir) après restriction de ce dernier.

Pour digérer le vecteur, vous disposez des enzymes de restriction suivantes:

EcoRI : G/AATTC
BglIII : A/GATCT
HindIII : A/AGCTT
ClaI : AT/CGAT
XhoI : C/TCGAG



Question 52 (coefficient 2)

Quelles enzymes utiliseriez vous pour restreindre pSUPER et permettre la ligation de l'insert dans le bon sens?

- A - *EcoRI* et *BglIII*
- B - *EcoRI* et *ClaI*
- C - *EcoRI* et *XhoI*
- D - *BglIII* et *HindIII*
- E - *HindIII* et *ClaI*

Question 53

Pour permettre la ligation de l'insert dans pSUPER restreint, il est judicieux :

- A - de digérer l'insert par les enzymes de restriction utilisées pour digérer le plasmide
- B - de traiter l'insert par la phosphatase alcaline
- C - de phosphoryler le vecteur après sa restriction
- D - d'utiliser une DNA ligase
- E - de traiter préalablement l'insert par l'enzyme de Klenow en présence des 4 dNTP.

Question 54 (coefficient 2)

On réalise la ligation de l'insert (concentration : 0,1 $\mu\text{g}/\mu\text{L}$) dans 100 ng de vecteur restreint en utilisant un rapport molaire insert/vecteur de 10. L'insert et le vecteur ont une taille respective de 64 et 6400 pnb.

Quel volume d'insert faut-il utiliser ?

- A - 5 μL
- B - 1 μL d'une dilution au 1/100^{ème} de l'insert
- C - 1 μL d'une dilution au 1/1000^{ème} de l'insert
- D - 100 nL
- E - 10 nL

Question 55

Le produit de ligation est ensuite utilisé pour transformer des bactéries compétentes et on obtient 15 clones dont l'ADN plasmidique est purifié puis restreint de telle façon que les fragments de restriction soient informatifs de la présence de l'insert après électrophorèse en gel d'agarose.

Les enzymes de restriction utilisables sont :

- A - *BglIII* et *HindIII*
- B - *BglIII* et *XhoI*
- C - *EcoRI* et *HindIII*
- D - *EcoRI* et *XhoI*
- E - *HindIII* et *ClaI*.

FACULTE DE MEDECINE LYON –NORD
Concours de P.C.E.M. 1
Date : 6 Janvier 2009

EPREUVE D'EMBRYOLOGIE

Durée totale : 25 minutes
Questions 1 à 25

Recommandations :

- 1) Vérifier que votre nom figure sur la grille de réponses.
- 2) Vérifier que le sujet contient bien le nombre annoncé de questions.

Guide pour répondre aux questions :

- 1) Pour chacune des questions, **choisissez la ou les réponses** que vous considérez comme justes parmi les items proposés.
- 2) Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la ou les cases qui correspondent à votre choix.
- 3) Sauf précision contraire, les questions relatives au développement embryonnaire se rapportent à l'espèce humaine.

Mode de correction :

Les questions seront notées par score.

Question n° 1

Concernant la méiose :

- A - La formation de la vésicule sexuelle ne s'observe que dans l'espèce humaine.
- B - Les chiasmas se constituent au cours du stade « zygotène ».
- C - L'haploïdie [N,C] des cellules issues de la méiose est la conséquence du fait qu'au total il y a une seule phase S (précédant la méiose I) et 2 divisions cellulaires.
- D - Le brassage interchromosomique est la conséquence d'une répartition aléatoire des chromosomes d'origine paternelle et maternelle au cours de la métaphase 2.
- E - La despiralisation des chromosomes commence au stade « diplotène » et se poursuit en « diacinèse ».

Question n° 2

Concernant les relations entre anomalies chromosomiques de l'œuf fécondé et anomalies de la méiose portant sur l'un des gamètes parentaux :

- A - Le syndrome de Klinefelter est exclusivement dû à une anomalie de la méiose paternelle.
- B - Le syndrome de Turner est exclusivement dû à une anomalie de la méiose maternelle.
- C - Les anomalies de la méiose concernent exclusivement les chromosomes sexuels.
- D - Si on observe une constitution chromosomique mosaïque chez un embryon, on peut en principe éliminer une anomalie de la méiose chez l'un ou l'autre des parents.
- E - Un zygote de formule chromosomique 47, XXX peut être la conséquence d'une anomalie de la méiose 1 paternelle.

Question n° 3

Concernant le spermatozoïde humain :

- A - Manchon mitochondrial et gaine fibreuse peuvent s'observer dans une même région du flagelle.
- B - Le nombre de mitochondries s'élève à quelques milliers.
- C - La longueur du flagelle représente environ 10 fois celle de la tête.
- D - le centriole distal est bien visible en microscopie électronique.
- E - la gouttelette cytoplasmique est normalement éliminée au début de la spermiogénèse.

Question n° 4

Concernant la spermatogénèse dans l'espèce humaine :

- A - Elle n'est complète qu'à partir de la puberté.
- B - Son évolution est de type centrifuge.
- C - Une spermatogonie B est à l'origine de la constitution de 8 spermatozoïdes.
- D - Le cycle spermatogénétique a une durée longue comparée à celle des autres mammifères.
- E - Seules les spermatogonies « Ad » sont au contact de la membrane propre.

Question n° 5

En considérant le contenu (C) en ADN et le nombre (N) de chromosomes :

- A - Les gamètes male et femelle sont tous deux [N,C].
- B - On ne trouve dans l'ovaire d'une fillette pré-pubère que des cellules germinales [2N, 4C].
- C - Le spermatoocyte II et le 2^{ème} globule polaire sont identiques.
- D - Le spermatoocyte I au stade leptotène est [2N, 4C].
- E - On ne trouve dans le testicule d'un garçon pré-pubère que des cellules germinales [2N, 4C].

Question n° 6

Concernant l'ovogénèse et la folliculogénèse dans l'espèce humaine :

- A - La zone pellucide et la thèque interne apparaissent dans le follicule secondaire au stade préantral.
- B - La membrane de Slavjanski n'apparaît qu'au stade du follicule cavitaire.
- C - Au cours de la période d'activité génitale, environ 400 2^{èmes} globules polaires sont émis.
- D - A partir de la puberté, tous les follicules primordiaux s'engagent dans le processus de différenciation.
- E - Un ovocyte I peut rester bloqué en prophase I pendant plusieurs dizaines d'années.

Question n° 7

Les événements suivants représentent la conséquence directe du pic gonadotrope :

- A - Exocytose des granules corticaux.
- B - Expulsion du 1^{er} globule polaire.
- C - Perméabilité du mucus cervical à la migration des spermatozoïdes.
- D - Rupture du follicule pré-ovulatoire.
- E - Sécrétion d'acide hyaluronique par les cellules du cumulus.

Question n° 8

Concernant la capacitation et la réaction acrosomique :

- A - Un spermatozoïde doit être capacité pour effectuer la réaction acrosomique.
- B - La réaction acrosomique ne peut s'effectuer que si le spermatozoïde se lie à la zone pellucide.
- C - La membrane cellulaire d'un spermatozoïde capacité contient moins de molécules de cholestérol que celle d'un spermatozoïde recueilli dans le sperme.
- D - La réaction acrosomique est caractérisée par la fusion des membranes acrosomiques interne et externe.
- E - La traversée du mucus cervical permet l'élimination du plasma séminal, tandis que la capacitation proprement dite a lieu dans l'utérus et les trompes.

Question n° 9

Concernant l'interaction gamétique :

- A - Les liaisons à ZP3 et ZP2 impliquent des récepteurs situés sur la membrane plasmique du spermatozoïde au niveau de l'apex.
- B - C'est la séquence d'acides aminés de ZP3 qui est responsable de la spécificité d'espèce.
- C - Aucun spermatozoïde ne peut franchir la zone pellucide sans une digestion enzymatique de celle-ci par les enzymes acrosomiques.
- D - La traversée de la zone pellucide s'effectue en moins d'une heure.
- E - La fusion gamétique requiert l'intervention d'un peptide de fusion porté par la membrane de l'ovocyte.

Question n° 10

L'activation de l'œuf :

- A - A pour 1^{ère} conséquence la réaction corticale.
- B - Est caractérisée par des vagues d'élévation de la concentration intra- cytosolique en calcium.
- C - Est déclenchée par une phospholipase apportée par le spermatozoïde.
- D - Peut être obtenue expérimentalement par l'injection d'inositol 3P.
- E - Nécessite la captation d'ions calcium à partir du milieu dans lequel séjourne l'ovocyte.

Question n° 11

Concernant la 1^{ère} semaine de développement :

- A - Pendant la période où l'embryon est dans la trompe, ses cellules sont totipotentes.
- B - Un embryon qui comporte 24 cellules est au stade de la « morula compactée ».
- C - Un embryon au stade « 12 cellules » possède des jonctions serrées entre ses blastomères.
- D - Dans un embryon au stade « 12 cellules », la synthèse protéique est sous la dépendance des transcrits maternels.
- E - Les cellules situées à la périphérie dans le stade « morula compactée », sont celles qui constitueront le trophoblaste dans le blastocyste.

Question n° 12

Sur une coupe transversale d'un œuf humain passant par le milieu du disque, à la fin de la 3^{ème} semaine, on peut voir les éléments suivants :

- A - Chorde.
- B - 2 tubes cardiaques non fusionnés.
- C - Ebauche de cœlome interne.
- D - Tube neural.
- E - Membranes pharyngienne et cloacale.

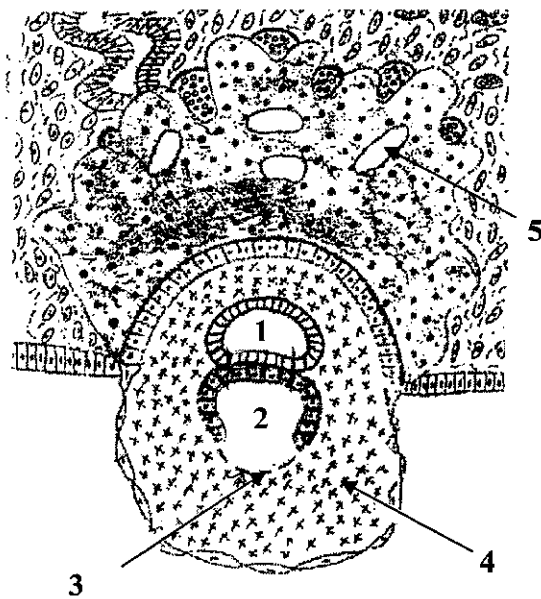
Question n° 13

Concernant les événements de la 3^{ème} semaine :

- A - Les cellules épiblastiques migrent au niveau de la ligne primitive en changeant leur répertoire de cadhérines.
- B - Certaines mutations connues chez la souris, peuvent entraîner une anomalie de migration des cellules épiblastiques.
- C - Les cellules du nœud de Hensen sont pourvues de cils.
- D - L'entoblaste définitif est constitué par un mélange de cellules d'origine hypoblastique et mésoblastique.
- E - L'espace situé entre les feuilletts du disque didermique est entièrement colonisé par les cellules mésoblastiques.

Question n° 14

Concernant le schéma ci-dessous :



- A - (1) Représente une cavité qui disparaîtra au cours de la 4^{ème} semaine.
- B - (2) Représente une cavité qui subira rapidement des remaniements.
- C - (3) Représente la membrane basale des cellules mésenchymateuses.
- D - (4) Représente du mésenchyme intra-embryonnaire.
- E - (5) Représente des cavités tapissées par un endothélium.

Question n° 15

Les événements suivants peuvent être reliés à un défaut de migration des crêtes neurales :

- A - Spina bifida.
- B - Défaut de formation des arcs vertébraux.
- C - Maladie de Hirschprung.
- D - Malposition des gros vaisseaux.
- E - Anomalies de la neurulation secondaire.

Question n° 16

La 2^{ème} semaine du développement est caractérisée par :

- A - La formation du disque dermique.
- B - Un développement maximal des annexes embryonnaires.
- C - La persistance de la loi du « tout ou rien ».
- D - Une sécrétion d'hCG par le trophoblaste, détectable dès le milieu de la semaine.
- E - La constitution possible de jumeaux dichoriaux- diamniotiques

Question n° 17

Concernant l'appareil branchial :

- A - La constitution de l'oreille externe et moyenne fait intervenir uniquement le 1er sillon ectobranchial, la 1^{ère} poche entobranchiale, et le mésenchyme du 1^{er} arc.
- B - La langue se forme à partir du mésenchyme issu des 4 arcs branchiaux.
- C - Le canal thyroïdien apparaît alors que tous les arcs branchiaux sont déjà constitués.
- D - Les parathyroïdes supérieures et inférieures dérivent de la même poche.
- E - Le canal cervical se constitue entre le 2^{ème} et le 3^{ème} arc branchial.

Question n° 18

Concernant le placenta et son évolution :

- A - La barrière placentaire se met en place à partir du moment où les villosités tertiaires du placenta diffus se sont constituées.
- B - A partir du 2^{ème} trimestre de la gestation, des îlots de syncytiotrophoblaste se détachent et passent dans la circulation fœtale.
- C - A la fin de la gestation, la couche de syncytiotrophoblaste a complètement disparu.
- D - La diminution drastique du nombre de villosités tertiaires au cours du 1er trimestre de gestation entraîne une réduction de la surface de la barrière placentaire.
- E - Quand le placenta prend le relais du corps jaune au cours du 3^{ème} mois pour ce qui concerne la production d'hormones stéroïdes, cela implique la participation de la cortico-surrénale fœtale.

Question n° 19

Au 18^{ème} jour du développement :

- A - Les 1^{ères} paires de somites définitifs apparaissent.
- B - La plaque neurale apparaît.
- C - On peut observer la régression relative de la ligne primitive.
- D - Les 1^{ères} cellules sanguines primordiales apparaissent, en situation extra-embryonnaire.
- E - Les cellules germinales primordiales apparaissent dans la région de l'allantoïde.

Question n° 20

Concernant l'organogénèse de la face et du palais :

- A - Le palais primaire se constitue après résorption de la membrane bucco-nasale.
- B - Une fente labiale est souvent due à un défaut de développement des bourgeons maxillaires supérieurs;
- C - Une holoprosencéphalie est exclusivement d'origine génétique.
- D - Une fente labiale ou palatine est exclusivement due à l'action d'agents tératogènes.
- E - Une anomalie de développement des processus palatins aboutira à la constitution d'une fente palatine.

Question n° 21

On peut observer en même temps les structures ou stades suivants :

- A - Gouttière neurale et cœlome interne fermé.
- B - Pronephros et éminence caudale.
- C - 4 arcs branchiaux et stade "30 paires de somites".
- D - Canal de Wolff entièrement constitué et tube neural entièrement fermé.
- E - Canal chordal et allantoïde.

Question n° 22

Lors de mise en place de la circulation embryonnaire :

- A - Les premières sanguines primordiales sont d'origine intra et extra embryonnaire.
- B - Les îlots de Wolff et Pander se mettent en place au niveau de chaque lame.
- C - L'hémoglobine fœtale est constituée de deux sous-unités alpha et deux sous-unités gamma.
- D - Les ébauches vasculaires extra-embryonnaires entrent en contact lors de la quatrième semaine.
- E - Les veines ombilicales se jettent dans les lacunes vasculaires du « futur » placenta.

Question n° 23

Concernant la circulation intra-embryonnaire :

- A - On assiste à la mise en place de huit arcs aortiques.
- B - Les arcs aortiques font communiquer les aortes ventrales avec les aortes dorsales.
- C - La circulation veineuse se met en place en même temps que la circulation artérielle.
- D - Le sang oxygéné est apporté par les artères ombilicales directement dans les aortes.
- E - Le sinus veineux permet le passage du sang veineux en direction des villosités choriales.

Question n° 24

Lors de la mise en place des cavités cardiaques :

- A - Le *septum intermedium* participe à la mise en place du *septum secundum*.
- B - Le *septum secundum* induit la mise en place de l'*ostium secundum*.
- C - Le *septum primum* fusionne avec le *septum intermedium*.
- D - Les valvules tricuspides et mitrales proviennent des bourgeons latéraux.
- E - Le *foramen* interventriculaire reste ouvert jusqu'à la naissance de manière physiologique.

Question n° 25

Concernant la circulation fœtale :

- A - La veine porte est issue de la veine vitelline gauche.
- B - Le canal d'Arantius provient pour partie de la veine ombilicale gauche.
- C - Les veines cardinales antérieures seront à l'origine des troncs brachiocéphaliques.
- D - La veine vitelline droite, la veine sous cardinale droite et la veine supra-cardinale droite interviennent dans la mise en place de la Veine Cave Inférieure.
- E - L'intestin est nourri par : l'artère mésentérique supérieure, l'artère mésentérique moyenne et l'artère mésentérique supérieure.

FACULTE DE MEDECINE LYON –NORD
Concours de P.C.E.M. 1
Date : 6 Janvier 2009

EPREUVE D'EMBRYOLOGIE

Durée totale : 25 minutes
Questions 1 à 25

Recommandations :

- 1) Vérifier que votre nom figure sur la grille de réponses.
- 2) Vérifier que le sujet contient bien le nombre annoncé de questions.

Guide pour répondre aux questions :

- 1) Pour chacune des questions, **choisissez la ou les réponses** que vous considérez comme justes parmi les items proposés.
- 2) Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la ou les cases qui correspondent à votre choix.
- 3) Sauf précision contraire, les questions relatives au développement embryonnaire se rapportent à l'espèce humaine.

Mode de correction :

Les questions seront notées par score.

Question n° 1

Concernant la méiose :

- A - La formation de la vésicule sexuelle ne s'observe que dans l'espèce humaine.
- B - Les chiasmas se constituent au cours du stade « zygotène ».
- C - L'haploïdie [N,C] des cellules issues de la méiose est la conséquence du fait qu'au total il y a une seule phase S (précédant la méiose I) et 2 divisions cellulaires.
- D - Le brassage interchromosomique est la conséquence d'une répartition aléatoire des chromosomes d'origine paternelle et maternelle au cours de la métaphase 2.
- E - La despiralisation des chromosomes commence au stade « diplotène » et se poursuit en « diacinèse ».

Question n° 2

Concernant les relations entre anomalies chromosomiques de l'œuf fécondé et anomalies de la méiose portant sur l'un des gamètes parentaux :

- A - Le syndrome de Klinefelter est exclusivement dû à une anomalie de la méiose paternelle.
- B - Le syndrome de Turner est exclusivement dû à une anomalie de la méiose maternelle.
- C - Les anomalies de la méiose concernent exclusivement les chromosomes sexuels.
- D - Si on observe une constitution chromosomique mosaïque chez un embryon, on peut en principe éliminer une anomalie de la méiose chez l'un ou l'autre des parents.
- E - Un zygote de formule chromosomique 47, XXX peut être la conséquence d'une anomalie de la méiose 1 paternelle.

Question n° 3

Concernant le spermatozoïde humain :

- A - Manchon mitochondrial et gaine fibreuse peuvent s'observer dans une même région du flagelle.
- B - Le nombre de mitochondries s'élève à quelques milliers.
- C - La longueur du flagelle représente environ 10 fois celle de la tête.
- D - le centriole distal est bien visible en microscopie électronique.
- E - la gouttelette cytoplasmique est normalement éliminée au début de la spermiogénèse.

Question n° 4

Concernant la spermatogénèse dans l'espèce humaine :

- A - Elle n'est complète qu'à partir de la puberté.
- B - Son évolution est de type centrifuge.
- C - Une spermatogonie B est à l'origine de la constitution de 8 spermatozoïdes.
- D - Le cycle spermatogénétique a une durée longue comparée à celle des autres mammifères.
- E - Seules les spermatogonies « Ad » sont au contact de la membrane propre.

Question n° 5

En considérant le contenu (C) en ADN et le nombre (N) de chromosomes :

- A - Les gamètes male et femelle sont tous deux [N,C].
- B - On ne trouve dans l'ovaire d'une fillette pré-pubère que des cellules germinales [2N, 4C].
- C - Le spermatoocyte II et le 2^{ème} globule polaire sont identiques.
- D - Le spermatoocyte I au stade leptotène est [2N, 4C].
- E - On ne trouve dans le testicule d'un garçon pré-pubère que des cellules germinales [2N, 4C].

Question n° 6

Concernant l'ovogénèse et la folliculogénèse dans l'espèce humaine :

- A - La zone pellucide et la thèque interne apparaissent dans le follicule secondaire au stade préantral.
- B - La membrane de Slavjanski n'apparaît qu'au stade du follicule cavitaire.
- C - Au cours de la période d'activité génitale, environ 400 2^{èmes} globules polaires sont émis.
- D - A partir de la puberté, tous les follicules primordiaux s'engagent dans le processus de différenciation.
- E - Un ovocyte I peut rester bloqué en prophase I pendant plusieurs dizaines d'années.

Question n° 7

Les événements suivants représentent la conséquence directe du pic gonadotrope :

- A - Exocytose des granules corticaux.
- B - Expulsion du 1^{er} globule polaire.
- C - Perméabilité du mucus cervical à la migration des spermatozoïdes.
- D - Rupture du follicule pré-ovulatoire.
- E - Sécrétion d'acide hyaluronique par les cellules du cumulus.

Question n° 8

Concernant la capacitation et la réaction acrosomique :

- A - Un spermatozoïde doit être capacité pour effectuer la réaction acrosomique.
- B - La réaction acrosomique ne peut s'effectuer que si le spermatozoïde se lie à la zone pellucide.
- C - La membrane cellulaire d'un spermatozoïde capacité contient moins de molécules de cholestérol que celle d'un spermatozoïde recueilli dans le sperme.
- D - La réaction acrosomique est caractérisée par la fusion des membranes acrosomiques interne et externe.
- E - La traversée du mucus cervical permet l'élimination du plasma séminal, tandis que la capacitation proprement dite a lieu dans l'utérus et les trompes.

Question n° 9

Concernant l'interaction gamétique :

- A - Les liaisons à ZP3 et ZP2 impliquent des récepteurs situés sur la membrane plasmique du spermatozoïde au niveau de l'apex.
- B - C'est la séquence d'acides aminés de ZP3 qui est responsable de la spécificité d'espèce.
- C - Aucun spermatozoïde ne peut franchir la zone pellucide sans une digestion enzymatique de celle-ci par les enzymes acrosomiques.
- D - La traversée de la zone pellucide s'effectue en moins d'une heure.
- E - La fusion gamétique requiert l'intervention d'un peptide de fusion porté par la membrane de l'ovocyte.

Question n° 10

L'activation de l'œuf :

- A - A pour 1^{ère} conséquence la réaction corticale.
- B - Est caractérisée par des vagues d'élévation de la concentration intra- cytosolique en calcium.
- C - Est déclenchée par une phospholipase apportée par le spermatozoïde.
- D - Peut être obtenue expérimentalement par l'injection d'inositol 3P.
- E - Nécessite la captation d'ions calcium à partir du milieu dans lequel séjourne l'ovocyte.

Question n° 11

Concernant la 1^{ère} semaine de développement :

- A - Pendant la période où l'embryon est dans la trompe, ses cellules sont totipotentes.
- B - Un embryon qui comporte 24 cellules est au stade de la « morula compactée ».
- C - Un embryon au stade « 12 cellules » possède des jonctions serrées entre ses blastomères.
- D - Dans un embryon au stade « 12 cellules », la synthèse protéique est sous la dépendance des transcrits maternels.
- E - Les cellules situées à la périphérie dans le stade « morula compactée », sont celles qui constitueront le trophoblaste dans le blastocyste.

Question n° 12

Sur une coupe transversale d'un œuf humain passant par le milieu du disque, à la fin de la 3^{ème} semaine, on peut voir les éléments suivants :

- A - Chorde.
- B - 2 tubes cardiaques non fusionnés.
- C - Ebauche de cœlome interne.
- D - Tube neural.
- E - Membranes pharyngienne et cloacale.

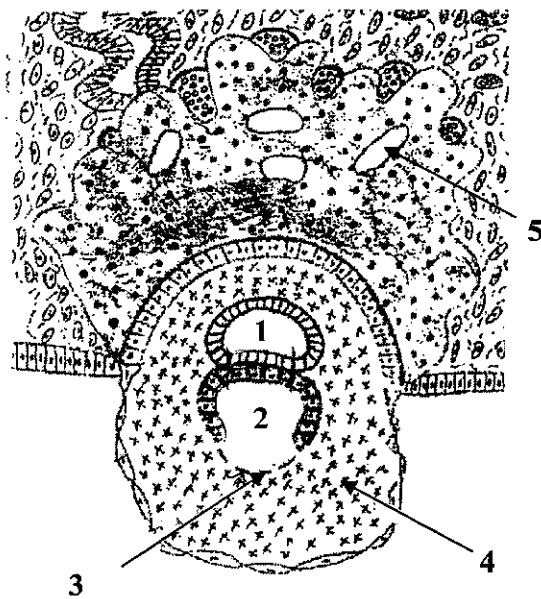
Question n° 13

Concernant les événements de la 3^{ème} semaine :

- A - Les cellules épiblastiques migrent au niveau de la ligne primitive en changeant leur répertoire de cadhérines.
- B - Certaines mutations connues chez la souris, peuvent entraîner une anomalie de migration des cellules épiblastiques.
- C - Les cellules du nœud de Hensen sont pourvues de cils.
- D - L'entoblaste définitif est constitué par un mélange de cellules d'origine hypoblastique et mésoblastique.
- E - L'espace situé entre les feuillets du disque didermique est entièrement colonisé par les cellules mésoblastiques.

Question n° 14

Concernant le schéma ci-dessous :



- A - (1) Représente une cavité qui disparaîtra au cours de la 4^{ème} semaine.
- B - (2) Représente une cavité qui subira rapidement des remaniements.
- C - (3) Représente la membrane basale des cellules mésenchymateuses.
- D - (4) Représente du mésenchyme intra-embryonnaire.
- E - (5) Représente des cavités tapissées par un endothélium.

Question n° 15

Les événements suivants peuvent être reliés à un défaut de migration des crêtes neurales :

- A - Spina bifida.
- B - Défaut de formation des arcs vertébraux.
- C - Maladie de Hirschprung.
- D - Malposition des gros vaisseaux.
- E - Anomalies de la neurulation secondaire.

Question n° 16

La 2^{ème} semaine du développement est caractérisée par :

- A - La formation du disque dermique.
- B - Un développement maximal des annexes embryonnaires.
- C - La persistance de la loi du « tout ou rien ».
- D - Une sécrétion d'hCG par le trophoblaste, détectable dès le milieu de la semaine.
- E - La constitution possible de jumeaux dichoriaux- diamniotiques

Question n° 17

Concernant l'appareil branchial :

- A - La constitution de l'oreille externe et moyenne fait intervenir uniquement le 1er sillon ectobranchial, la 1^{ère} poche entobranchiale, et le mésenchyme du 1^{er} arc.
- B - La langue se forme à partir du mésenchyme issu des 4 arcs branchiaux.
- C - Le canal thyroïdien apparaît alors que tous les arcs branchiaux sont déjà constitués.
- D - Les parathyroïdes supérieures et inférieures dérivent de la même poche.
- E - Le canal cervical se constitue entre le 2^{ème} et le 3^{ème} arc branchial.

Question n° 18

Concernant le placenta et son évolution :

- A - La barrière placentaire se met en place à partir du moment où les villosités tertiaires du placenta diffus se sont constituées.
- B - A partir du 2^{ème} trimestre de la gestation, des îlots de syncytiotrophoblaste se détachent et passent dans la circulation fœtale.
- C - A la fin de la gestation, la couche de syncytiotrophoblaste a complètement disparu.
- D - La diminution drastique du nombre de villosités tertiaires au cours du 1er trimestre de gestation entraîne une réduction de la surface de la barrière placentaire.
- E - Quand le placenta prend le relais du corps jaune au cours du 3^{ème} mois pour ce qui concerne la production d'hormones stéroïdes, cela implique la participation de la cortico-surrénale fœtale.

Question n° 19

Au 18^{ème} jour du développement :

- A - Les 1^{ères} paires de somites définitifs apparaissent.
- B - La plaque neurale apparaît.
- C - On peut observer la régression relative de la ligne primitive.
- D - Les 1^{ères} cellules sanguines primordiales apparaissent, en situation extra-embryonnaire.
- E - Les cellules germinales primordiales apparaissent dans la région de l'allantoïde.

Question n° 20

Concernant l'organogénèse de la face et du palais :

- A - Le palais primaire se constitue après résorption de la membrane bucco-nasale.
- B - Une fente labiale est souvent due à un défaut de développement des bourgeons maxillaires supérieurs;
- C - Une holoprosencéphalie est exclusivement d'origine génétique.
- D - Une fente labiale ou palatine est exclusivement due à l'action d'agents tératogènes.
- E - Une anomalie de développement des processus palatins aboutira à la constitution d'une fente palatine.

Question n° 21

On peut observer en même temps les structures ou stades suivants :

- A - Gouttière neurale et cœlome interne fermé.
- B - Pronephros et éminence caudale.
- C - 4 arcs branchiaux et stade "30 paires de somites".
- D - Canal de Wolff entièrement constitué et tube neural entièrement fermé.
- E - Canal chordal et allantoïde.

Question n° 22

Lors de mise en place de la circulation embryonnaire :

- A - Les premières sanguines primordiales sont d'origine intra et extra embryonnaire.
- B - Les îlots de Wolff et Pander se mettent en place au niveau de chaque lame.
- C - L'hémoglobine fœtale est constituée de deux sous-unités alpha et deux sous-unités gamma.
- D - Les ébauches vasculaires extra-embryonnaires entrent en contact lors de la quatrième semaine.
- E - Les veines ombilicales se jettent dans les lacunes vasculaires du « futur » placenta.

Question n° 23

Concernant la circulation intra-embryonnaire :

- A - On assiste à la mise en place de huit arcs aortiques.
- B - Les arcs aortiques font communiquer les aortes ventrales avec les aortes dorsales.
- C - La circulation veineuse se met en place en même temps que la circulation artérielle.
- D - Le sang oxygéné est apporté par les artères ombilicales directement dans les aortes.
- E - Le sinus veineux permet le passage du sang veineux en direction des villosités choriales.

Question n° 24

Lors de la mise en place des cavités cardiaques :

- A - Le *septum intermedium* participe à la mise en place du *septum secundum*.
- B - Le *septum secundum* induit la mise en place de l'*ostium secundum*.
- C - Le *septum primum* fusionne avec le *septum intermedium*.
- D - Les valvules tricuspides et mitrales proviennent des bourgeons latéraux.
- E - Le *foramen* interventriculaire reste ouvert jusqu'à la naissance de manière physiologique.

Question n° 25

Concernant la circulation fœtale :

- A - La veine porte est issue de la veine vitelline gauche.
- B - Le canal d'Arantius provient pour partie de la veine ombilicale gauche.
- C - Les veines cardinales antérieures seront à l'origine des troncs brachiocéphaliques.
- D - La veine vitelline droite, la veine sous cardinale droite et la veine supra-cardinale droite interviennent dans la mise en place de la Veine Cave Inférieure.
- E - L'intestin est nourri par : l'artère mésentérique supérieure, l'artère mésentérique moyenne et l'artère mésentérique supérieure.

Faculté de Médecine LYON-NORD

Concours P.C.E.M.1 – 2^{ème} partie
Mercredi 20 Mai 2009

EPREUVE D'ANATOMIE

Responsable de la discipline : Professeur Patrick MERTENS

Durée : 1h45

90 Questions

Recommandations :

- 1) Vérifier que votre nom figure sur la grille de réponses.
- 2) Vérifier que le livret contient bien le nombre annoncé de questions.

Guide pour répondre aux questions :

- 1) Pour chacune des questions, choisissez parmi les items proposés celui ou ceux qui sont **justes**, s'il y en a.
- 2) Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la (ou les) case(s) qui correspond(ent) à votre choix.

Mode de correction :

Chaque question sera notée selon le mode standard (juste : 1 point ; faux : 0 point)

Rappels Importants :

- 1) Les grilles de QCM doivent être remplies avec un stylo bille à **encre noire** ou un feutre à **encre noire** → l'usage du crayon à papier est **interdit** (décision prise lors du CCEM du 05 décembre 2005).
- 2) L'usage du « correcteur blanc » est interdit → une case « remords » est prévue en cas d'erreur.
- 3) Faire attention à la numérotation des questions sur la grille de QCM.
- 4) En cas d'erreur, vous pouvez demander une grille de QCM vierge → préciser sur le haut de la grille vos nom – prénoms – Numéro d'étudiant – Nom de l'épreuve – Numéro de place.
- 5) Les calculettes sont interdites (décision prise lors du CEVU du 14 octobre 2004 et du CA du 26 octobre 2004).

UNIVERSITE de LYON
UNIVERSITE CLAUDE BERNARD LYON 1
FACULTE DE MEDECINE LYON-NORD

20 Mai 2009

EXAMEN DE BIOPHYSIQUE

PCEM1

Durée : 2 Heures

41 QCM sur 15 pages

Responsable d'enseignement : Pr. Marc Janier

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 équivalent ne sont pas autorisées

Guide pour répondre aux questions :

- ❖ Pour chacun des QCM, choisissez la ou les réponses que vous considérez comme juste(s) parmi les items proposés (au moins une réponse juste par QCM)
- ❖ Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la ou les cases qui correspondent à votre choix

Remarque :

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

La table des DONNEES UTILES est en dernière page pour pouvoir être séparée.

EQUATIONS AUX DIMENSIONS - ONDES ELECTROMAGNETIQUE

1. L'équation d'Einstein décrivant le mouvement Brownien permet de calculer le coefficient de diffusion D d'une particule sphérique de rayon r , dans un liquide de viscosité η , à la

température T . Cette formule s'écrit :
$$D = \frac{R.T}{6.\pi.\eta.N_{av}.r}$$

où N_{av} est le nombre d'Avogadro et R la constante des gaz parfaits.

Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- $[D] = M.L^3.T^{-1}.\theta^{-1}$
 - B- $[D] = L^2.T^{-1}.N^{-2}$
 - C- D s'exprime en $J.K^{-1}$
 - D- D s'exprime en $m^3.K^{-1}.s^{-1}.kg$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
2. A propos d'un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde égale à 0,66 nm, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- Il est constitué de photons d'énergie égale à 20 keV environ
 - B- Il correspond à de la lumière ultra-violette
 - C- Il correspond à un rayonnement X
 - D- Il correspond à un rayonnement gamma
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

RADIOACTIVITE

3. On considère un élément A_ZX hautement instable, de 2 minutes de période. On introduit initialement 0,6 mole de cet élément dans une enceinte blindée. On s'intéresse à l'activité initiale A_0 et à l'activité à l'instant t , $A(t)$, contenue dans l'enceinte. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- $A(t) = A_0 \exp(-t / T)$
 - B- $A_0 = \text{environ } 2 \cdot 10^{21} \text{ Bq}$
 - C- $A_0 = \text{environ } 3,5 \cdot 10^{21} \text{ MBq}$
 - D- $A_0 = \text{environ } 10^{25} \text{ Bq}$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
4. On prélève un échantillon de 8000 Bq de l'élément A_ZX de 2 minutes de période que l'on place dans une seconde enceinte en présence d'une activité A_{y0} inconnue d'un élément ${}^{A'}_{Z'}Y$ dont on ne connaît pas la période T_Y . On mesure une activité de 2000 Bq à 6 minutes et une activité de 625 Bq à 12 minutes. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- $A_{y0} = 1000 \text{ Bq}$
 - B- $A_{y0} = 4000 \text{ Bq}$
 - C- $T_Y = 3 \text{ minutes}$
 - D- $T_Y = 6 \text{ minutes}$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
5. Sachant qu'un élément radioactif a une période physique de 6 heures, et qu'il est éliminé par l'organisme uniquement par voie urinaire à raison de 50% toutes les 3 heures, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- La période biologique est égale à 1,5 heure
 - B- La période effective est égale à 9 heures
 - C- La période biologique est égale à 3 heures
 - D- La période effective est égale à 2 heures
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

6. La filiation radioactive du radium ($^{226}_{88}\text{Ra}$) aboutit au plomb stable ($^{206}_{82}\text{Pb}$), trouvez le nombre de désintégrations α et β nécessaires pour établir cette filiation. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- 2 réactions $\beta+$, et 2 réactions α
 - B- 3 réactions $\beta-$, et 5 réactions α
 - C- 4 réactions $\beta+$, et 5 réactions α
 - D- 5 réactions $\beta-$, et 4 réactions α
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
7. On considère une filiation radioactive de plusieurs éléments, l'élément A se désintégrant en B puis en C qui est stable. On pose, N_{a0} = nombre de noyaux de l'élément A à $t = 0$; λ_a et λ_b , les constantes radioactives, respectivement de l'élément A et de l'élément B. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- Pour $t = 0$, l'activité de l'élément B est égale à l'activité de A
 - B- Pour $t = 0$, l'activité de l'élément C et l'activité de l'élément B sont nulles
 - C- A l'instant t , l'activité de A est donnée par la formule : $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda_a t}$
 - D- A l'instant t , le nombre de noyaux de B, N_b , est donné par la formule $N_b(t) = N_{a0} \cdot (\lambda_a / (\lambda_b - \lambda_a)) \cdot (e^{-\lambda_a t} - e^{-\lambda_b t})$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
8. On considère une filiation radioactive de type « équilibre de régime » pour laquelle l'activité d'un élément A décroît alors que celle d'un élément B croît pour atteindre un équilibre. Cochez la (ou les) réponse(s) vraie(s) :
- A- Cet équilibre ne se retrouve que si la période de l'élément radioactif A est inférieure à celle de l'élément radioactif fils B
 - B- L'équilibre est atteint à partir de : $T = \text{Ln}(\lambda_b / \lambda_a)$
 - C- L'équilibre est atteint lorsque : $dN_b / dt = 0$
 - D- L'équilibre est atteint lorsque : $\lambda_a \cdot N_a(t) = \lambda_b \cdot N_b(t)$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
9. Une source radioactive, avec un seul élément de période 7 heures, a une activité de 50 GBq, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- Sa constante radioactive est égale à $2,8 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
 - B- Il faut moins de 6 périodes pour réduire son activité à 1 GBq
 - C- Il faut 12630 s pour réduire son activité à 1 GBq
 - D- Il faut attendre plus de 28 h pour réduire son activité à 10 GBq
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

INTERACTION RAYONNEMENT - MATIERE

10. On considère un faisceau de N photons monochromatiques d'énergie $h\nu$ traversant un matériau biologique d'épaisseur x , de masse m et de coefficient massique d'atténuation μ . Sachant que ces photons interagissent uniquement par effets Compton et photoélectrique. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- L'intensité du faisceau après traversée du matériau vaut : $I = I_0 \cdot e^{-x \cdot \mu}$
 - B- L'énergie du photon diffusé après interaction Compton vaut $h\nu' = h\nu + E_c$ où E_c est l'énergie cinétique de l'électron éjecté
 - C- L'énergie cinétique E_c de l'électron éjecté vaut $E_c = (h / \lambda) - (h / \lambda')$, où λ et λ' sont respectivement les longueurs d'onde des photons incidents et diffusés
 - D- Les électrons éjectés par effet photoélectrique ont une faible énergie de liaison avec le noyau
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
11. Une source de rayons X produit un rayonnement qui sera considéré comme mono-énergétique et doté des caractéristiques suivantes : CDA (couche de demi-atténuation) des tissus mous pour ce rayonnement, $X_1 = 10$ cm, et CDA de l'os pour ce rayonnement, $X_2 = 2$ cm. Quelle épaisseur de tissu mou doit traverser le faisceau de rayons X pour subir une atténuation équivalente à celle mesurée lors de la traversée de 1 cm d'os ? Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- 1 cm
 - B- 20 cm
 - C- 5 cm
 - D- Il manque une information pour réaliser le calcul
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
12. Une source délivre à 1 m, $4 \text{ mGy} \cdot \text{h}^{-1}$. Quel est le débit de dose auquel est soumis le manipulateur situé derrière un écran de 2 CDA placé à 20 m de la source ? Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- $4 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
 - B- $2,5 \mu\text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$
 - C- $1/10^{\circ}$ de la dose délivrée à 1 m
 - D- $1/1000^{\circ}$ de la dose délivrée à 1 m
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

RADIOBIOLOGIE

13. Les courbes de survie cellulaire permettent de modéliser l'évolution de l'effectif d'une population cellulaire soumise à une irradiation. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- Dans le cas d'une courbe de survie de type exponentiel, la dose létale moyenne est d'autant plus élevée que les cellules sont plus résistantes
 - B- D_0 correspond à la dose laissant survivre 37% des cellules initialement exposées
 - C- Les courbes de survie de type sigmoïde témoignent de la présence de cibles sub-létales ou d'un fractionnement de dose
 - D- Pour des TEL élevés, les courbes de survie se rapprochent du type exponentiel
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
14. Au cours d'une expérience, on irradie une population de cellules qui suivent le modèle de type n cibles sub-létales à 1 coup au but par cible. Les mesures fournissent :

Dose en grays	% de survie S
0	100,00
2	98,0
4	94,0
6	89,0
10	76,0
20	45,0
30	25,0
40	13,0
50	7,0
60	3,0

- On désire fractionner la dose de 60 Gy en deux doses de 30 Gy chacune, séparées par quelques jours pendant lesquels les cellules recommencent à proliférer à hauteur de 40 %. On s'intéresse au taux S de survie cellulaire après l'administration des 60 Gy ainsi fractionnés, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- $S = 3 \%$
- B- $S = 8,75 \%$
- C- $S = 14 \%$
- D- $S = 25 \%$
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

PHYSICO-CHIMIE

15. Concernant une solution aqueuse à 60 g.L^{-1} de glucose ($M = 180$) maintenue à pression atmosphérique, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- Elle présente une pression saturante (ou tension de vapeur) plus faible que celle de l'eau pure
 - B- Elle commence à bouillir avant 100°C
 - C- Elle gèle à partir de 1°C
 - D- Elle exerce une pression de 7,39 atmosphères à $273 \text{ }^\circ\text{K}$ sur une membrane semi-perméable (non perméable au glucose) opposée à de l'eau pure
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
16. Soit une enceinte close, au volume intérieur invariable de 10 litres, initialement vide, et maintenue à température constante. On y introduit 0,03 mole d'Azote (N_2), 0,07 mole d'Oxygène (O_2) et 1,8 g d'eau liquide (volume considéré comme négligeable). La vapeur d'eau et les gaz étant régis par la loi des gaz parfaits, dans cette expérience le produit $RT = 2600 \text{ U.S.I.}$ (T en degrés Kelvin, R constante des gaz parfaits). On donne la pression de vapeur saturante de l'eau à la température de l'expérience, $P_S = 7,3 \text{ kPa}$. Quelle est la pression P_V développée par la vapeur d'eau à l'équilibre ?
Cochez la proposition vraie :
- A- 26000 Pa
 - B- 52000 Pa
 - C- 33300 Pa
 - D- 9900 Pa
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
17. On considère 10 g de glace à 0°C , contenue dans un récipient fermé calorifugé. On y apporte de manière appropriée une énergie égale à 2340 calories. On rappelle que la chaleur latente de fusion de la glace vaut 80 calories par gramme, et que la chaleur latente de vaporisation de l'eau vaut 540 calories par gramme. On considérera que les variations de température de l'eau sous toutes ses formes se fait par segments linéaires.
Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- La température à l'intérieur du récipient vaut 100°C
 - B- Le récipient contient 10 g d'eau liquide
 - C- Le récipient contient 10% de vapeur et 90 % d'eau liquide
 - D- La température à l'intérieur du récipient vaut 0°C
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

18. Soit un récipient cylindrique séparé en deux par un orifice circulaire de rayon 10 mm. L'épaisseur de la paroi et donc celui de l'orifice est de 0,5 cm. Le compartiment 1 contient une solution aqueuse d'une protéine A de concentration égale à 10 g.L^{-1} et le compartiment 2 contient de l'eau pure. Calculer D_m , la masse de A qui passe du compartiment 1 vers le compartiment 2 pendant la première seconde. On donne D_A , le coefficient de diffusion de la protéine A, $D_A = 0,864 \text{ cm}^2.\text{jour}^{-1}$.

Cochez la proposition vraie :

- A- $D_m = 6 \mu\text{g}$
- B- $D_m = 3.10^{-2} \text{ g}$
- C- $D_m = 6.10^{-7} \text{ g}$
- D- $D_m = 10^{-8} \mu\text{g}$
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

19. Un réservoir est séparé par une membrane en deux compartiments 1 et 2, de volumes fixes et égaux à 1 litre. La membrane ne laisse passer que le solvant et les ions minéraux (mais pas les ions PA^- et PB^+). Dans tout le problème, on négligera le volume occupé par les protéines. A l'instant initial, le compartiment 1 contient en solution une protéine monovalente totalement dissociée [PA^{2-} , 2Na^+] à la concentration initiale en PA^{2-} de 3 mmol.L^{-1} . Le compartiment 2 contient en solution une protéine monovalente totalement dissociée [PB^+ , Cl^-] à la concentration de 6 mmol.L^{-1} . On ajoute dans le compartiment 2 du chlorure de sodium (NaCl) de manière à ce que la concentration initiale dans le compartiment 2 de sodium atteigne $[\text{Na}^+] = 2 \text{ mmol.L}^{-1}$. On appellera $[\text{Na}^+]_1$, $[\text{Cl}^-]_1$ les concentrations à l'équilibre de sodium et de chlore dans le premier compartiment et $[\text{Na}^+]_2$, $[\text{Cl}^-]_2$ les concentrations à l'équilibre de sodium et de chlore dans le second compartiment.

Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- $[\text{Na}^+]_1 = 7 \text{ mmol.L}^{-1}$
- B- $[\text{Na}^+]_1 = 4 \text{ mmol.L}^{-1}$
- C- $[\text{Na}^+]_2 = 7 \text{ mmol.L}^{-1}$
- D- $[\text{Cl}^-]_2 = 7 \text{ mmol.L}^{-1}$
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

ACOUSTIQUE

20. On considère une source sonore ponctuelle émettant un son pur de fréquence 1500 Hz dans l'eau, avec une amplitude, $a = 5 \cdot 10^{-6}$ m. On s'intéresse à la propagation de l'onde dans la direction z , cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- L'élongation peut s'écrire $U(z,t) = 5 \cdot 10^{-6} \cos(1500t - 2\pi z)$
 - B- La longueur d'onde vaut 1 m
 - C- L'amplitude de la vitesse instantanée vaut $4,5 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$
 - D- La période de cette onde vaut 4 ms
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
21. Une source émet un son pur de fréquence 1500 Hz et est animée d'une vitesse $v = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Quelle fréquence ν' est perçue par un observateur immobile lorsque cette source s'éloigne de lui ? Cochez la proposition vraie :
- A- $\nu' = \nu \cdot 100/101$
 - B- $\nu' = \nu \cdot 99/101$
 - C- $\nu' = \nu \cdot 100/99$
 - D- $\nu' = \nu \cdot 101/99$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
22. On considère une chorale de 25 chanteurs. Le microphone, situé à 10 m, enregistre une puissance sonore de 85 dB. On supposera que tous les chanteurs sont au même point et émettent une onde acoustique à une puissance identique. Quel est le niveau d'intensité sonore produit par un chanteur à 1 m ? Cochez la proposition vraie :
- A- 71 dB
 - B- 81 dB
 - C- 91 dB
 - D- 101 dB
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
23. Deux sources sonores identiques émettent à une même puissance de 50 dB à 1 m. Un microphone enregistre un son de 20 dB. La première source est placée à 100 m du microphone, tandis que la seconde est placée à une distance X inconnue, derrière un écran atténuateur qui ne laisse passer qu'un quart de la puissance sonore. A quelle distance se trouve la deuxième source ? Cochez la proposition vraie :
- A- 33 m
 - B- 17 m
 - C- 67 m
 - D- 118 m
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

OPTIQUE

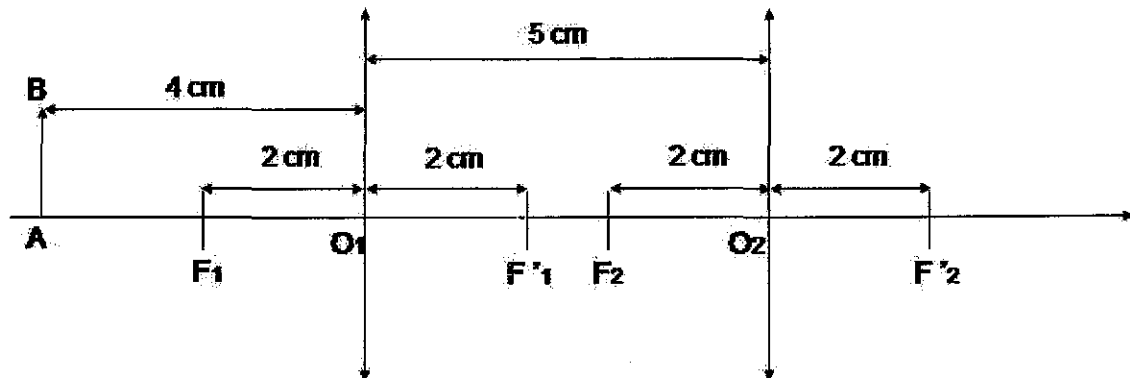


Figure AA

24. On considère le système optique de la figure AA. Deux lentilles convergentes identiques de focale $f = +2$ cm situées à 5 cm l'une de l'autre, image un objet AB placé 4 cm devant la première lentille. On appellera A'B' l'image de AB par le système optique.

Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- Le grandissement de ce système optique vaut 4
- B- L'image de AB par le système optique est réelle
- C- $O_1A' = +3$ cm
- D- Ce système optique peut servir de microscope
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

25. Un patient vient vous consulter pour des problèmes de vision. L'examen révèle une amplitude d'accommodation de $+4,5 \delta$. En outre, le patient n'est pas capable de voir clairement au-delà de 2 m. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- Ce patient est hypermétrope
- B- Ce patient est myope
- C- La proximité du remotum vaut -2δ
- D- La proximité du remotum vaut $-0,5 \delta$
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

26. Vous décidez de corriger la vision de cet œil, décrit dans le QCM précédent (QCM 25). Vous pouvez choisir entre des lunettes placées 2 cm devant le sommet de l'œil ou des lentilles de contact. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- Vous choisissez des lentilles de contact convergentes de + 0,5 δ de focale environ
- B- Vous choisissez des verres de lunettes divergentes de - 0,5 δ de focale environ
- C- La proximité du proximum après correction vaut - 4,5 δ
- D- Le proximum recule (dans le sens de la lumière) de 2,7 cm environ
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

27. On considère un œil myope de 1 δ dont le punctum proximum se trouve à 50 cm en avant de l'œil. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- Le remotum vaut $R = -1 \delta$
- B- Cet homme est aussi presbyte
- C- Son amplitude d'accommodation vaut 1 δ
- D- Il voit net sans correction sur une distance de 50 cm
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

28. Chez un sujet âgé de 55 ans, le Punctum Proximum se trouve à - 0,50 m. Son amplitude d'accommodation est de 2 dioptries. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- Le Punctum Remotum se trouve entre - 1,5 et - 2,5 m
- B- Le Punctum Remotum est virtuel
- C- L'image du Punctum Remotum se forme devant la rétine
- D- Le sujet est myope
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

MECANIQUE DES FLUIDES

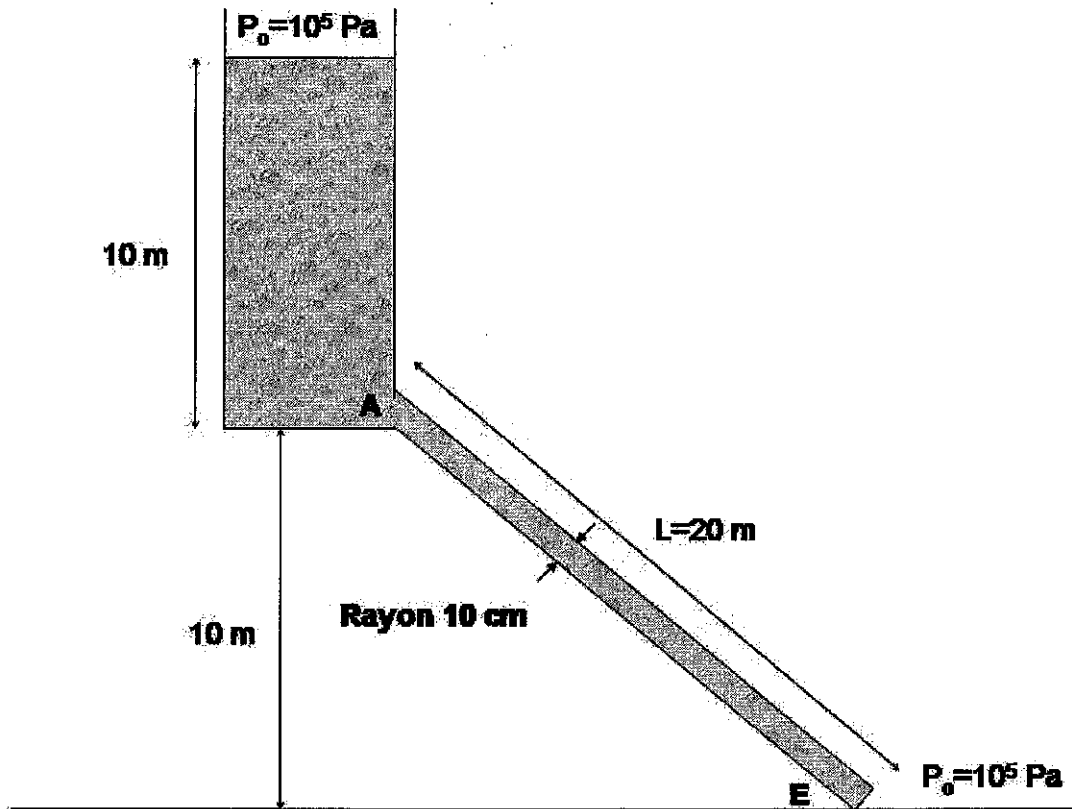


Figure ZZ

29. On considère le montage de la figure ZZ : une cuve de grande contenance est placée à une hauteur de 10 m et remplie d'un liquide d'abord supposé parfait et de densité volumique $\rho = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$. Un tube de rayon 10 cm évacue le liquide 10 m plus bas. Initialement le tube est bouché en E. On s'intéresse à la pression au niveau du point E situé dans le liquide. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

A- $P_E = 2.10^5 \text{ Pa}$

B- $P_E = 10^5 \text{ Pa}$

C- $P_E = 3.10^5 \text{ Pa}$

D- $P_A = 10^6 \text{ Pa}$

E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes.

30. Toujours avec le même montage de la figure ZZ, le robinet placé en E est ouvert et le même liquide parfait peut s'écouler librement. On rappelle que la cuve est de taille importante et que l'on peut négliger la baisse du niveau de liquide. On s'intéresse au débit Q , et à la vitesse v de l'écoulement. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- $v = 20 \text{ m.s}^{-1}$
 - B- $v = 14,1 \text{ m.s}^{-1}$
 - C- $v = 72 \text{ km.h}^{-1}$
 - D- $Q = 600 \text{ L.s}^{-1}$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
31. Toujours avec le même montage de la figure ZZ, mais cette fois le liquide n'est plus parfait et possède une viscosité $\eta = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$. On s'intéresse au nombre de Reynolds et à l'écoulement. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- $R = 1000$
 - B- $R = 10000$
 - C- $R = 100000$
 - D- L'écoulement est turbulent
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
32. Un sujet sain présente au repos une perte de charge entre ventricule gauche et oreillette droite de 95 mm Hg pour un débit cardiaque de $5,4 \text{ L.mn}^{-1}$. On donne $1 \text{ mm Hg} = 130 \text{ Pa}$ et la viscosité du sang $\eta = 3 \cdot 10^{-3} \text{ Pa.s}$. Concernant la résistance à l'écoulement entre le ventricule gauche et l'oreillette droite au repos, cochez la proposition vraie :
- A- Calcul impossible, il manque des données
 - B- Environ $1,4 \cdot 10^8 \text{ USI}$
 - C- L'unité internationale pour exprimer la résistance à l'écoulement est le $\text{kg.m}^{-4}.\text{s}^{-1}$
 - D- La résistance à l'écoulement s'explique, dans ce cas précis, par la résistance à l'écoulement au niveau de la valve aortique
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

IMAGERIE

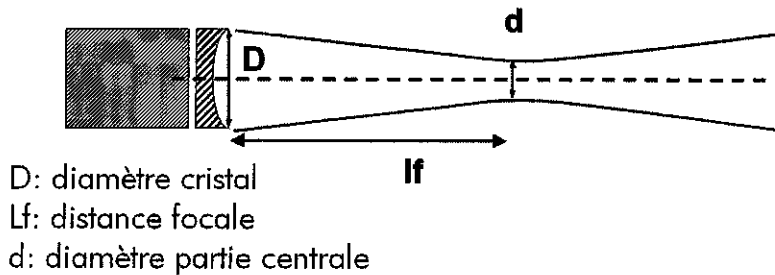


FIGURE WW

33. On considère la sonde d'échographie de la figure WW. Sa fréquence d'émission est de 2,5 MHz. Le diamètre D de la sonde est fixé à 5 cm. La longueur focale Lf de cette sonde est égale à 10 cm.
Lors d'une propagation dans un milieu biologique, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- La largeur au point focal (d) du faisceau ultrasonore vaut environ 3 mm
 - B- Pour diminuer la largeur d du faisceau, il faut augmenter la longueur d'onde
 - C- Pour diminuer la largeur d du faisceau, il faut augmenter le diamètre D de la sonde
 - D- La profondeur de pénétration du faisceau ultrasonore vaut environ 16 cm
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
34. Une image ultrasonore de 200 lignes est obtenue avec une sonde linéaire de 3 MHz. On explore une région de l'abdomen à 15 cm de profondeur.
Quelle est la cadence image maximale possible ? Cochez la proposition vraie :
- A- 5 kHz
 - B- 30 Hz
 - C- 0,03 Hz
 - D- 3 kHz
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
35. Un examen en mode Doppler pulsé est effectué avec une sonde de 5 MHz à une profondeur de 7,5 cm dans les tissus mous. Cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- Le temps minimal entre deux impulsions vaut 2 ms
 - B- Le temps minimal entre deux impulsions vaut 1 ms
 - C- La fréquence de répétition maximale (ou fréquence d'échantillonnage) vaut 1000 Hz
 - D- La fréquence de répétition maximale (ou fréquence d'échantillonnage) vaut 10000 Hz
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

36. En utilisant le théorème de Shannon qui stipule que la fréquence Doppler maximale enregistrable sans « aliasing » est égale à la demi fréquence d'échantillonnage maximale, en déduire la vitesse maximale V_{\max} enregistrable sans « aliasing » dans la situation décrite dans le QCM précédent (QCM 35). Cochez la proposition vraie :
- A- $V_{\max} = 0,75 \text{ cm.s}^{-1}$
 - B- $V_{\max} = 7,5 \text{ cm.s}^{-1}$
 - C- $V_{\max} = 75 \text{ cm.s}^{-1}$
 - D- $V_{\max} = 7,5 \text{ m.s}^{-1}$
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
37. A propos du contraste entre deux régions d'une image, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- Le contraste entre la région A et la région B est défini par la formule : $[S_A + S_B / S_A - S_B]$, avec S_A et S_B correspondant respectivement à la valeur du signal au sein de la région A et de la région B
 - B- En scintigraphie, si aucun radiopharmaceutique ou radio-marqueur n'est introduit au sein du patient, le contraste au sein de l'image est élevé
 - C- En radiologie standard, si aucun produit de contraste n'est introduit au sein du sujet, le contraste au sein des structures non osseuses est élevé
 - D- En scanner ou tomographie X, la résolution en contraste spontané est plus élevée qu'en radiologie standard
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
38. Concernant les éléments de qualité d'une radiologie standard, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- L'augmentation de la distance entre le patient et le générateur de rayons X diminue le flou cinétique
 - B- L'interposition d'une grille anti-diffusante entre le patient et le détecteur diminue le rayonnement diffusé
 - C- L'augmentation de la taille du foyer du générateur de rayons X diminue le flou géométrique
 - D- L'utilisation d'écrans renforçateurs permet de diminuer le rayonnement diffusé
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes
39. Parmi les agents physiques suivants utilisés en imagerie médicale, sélectionner ceux qui sont ionisants, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :
- A- Ultra-sons
 - B- Rayonnements α
 - C- Ondes radio-fréquences
 - D- Rayons X
 - E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

40. Concernant les éléments structurels d'une gamma-caméra, cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- La fonction (ou le rôle) du scintillateur est de sélectionner les rayonnements orthogonaux avant leur interaction avec le guide de lumière
- B- La présence d'un collimateur est facultative
- C- Les photomultiplicateurs transforment les photons γ en électrons
- D- L'électronique associée au détecteur comporte un circuit de spectrométrie
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

41. A propos du ^{99m}Tc , cochez la (ou les) proposition(s) vraie(s) :

- A- C'est le radio-marqueur le plus utilisé en Tomographie d'Emission par Positons
- B- Son énergie d'émission γ est élevée (supérieure à 300 keV)
- C- Il est produit dans un réacteur nucléaire à partir d'une cible de Molybdène ($^{99}_{42}\text{Mo}$)
- D- Il produit un rayonnement γ par transformation isomérique
- E- Aucune proposition vraie parmi les précédentes

Données utiles pour la résolution des QCM.

Vous pouvez découper cette feuille pour y avoir accès facilement.

Les données sont listées par ordre alphabétique.

	Abréviation	Valeur exacte	Approximation	Unité
Année	1 an	365,25	365	Jours
	1 an	31558000	$30 \cdot 10^6$	Secondes
Jour		86400	86400	Secondes
Célérité onde sonore dans air	C_{air}	330	330	m.s^{-1}
Célérité onde sonore dans eau	C_{eau}	1500	1500	m.s^{-1}
Charge élémentaire	e	$1,6 \cdot 10^{-19}$	$1,6 \cdot 10^{-19}$	C
Constante de Boltzmann	k	$1,38 \cdot 10^{-23}$	$1,4 \cdot 10^{-23}$	J.K^{-1}
Constante des gaz parfaits	R	8,31	8,0	$\text{J.mol}^{-1}\text{K}^{-1}$
Constante de gravité	g	9,81	10	m.s^{-2}
Constante de Planck	h	$6,62 \cdot 10^{-34}$	$6,6 \cdot 10^{-34}$	J.s
Energie électron (unité)	eV	$1,6 \cdot 10^{-19}$	$1,6 \cdot 10^{-19}$	J
Masse atomique (unité)	uma	931,5	931	MeV
Masse Electron	m_e	$9,1 \cdot 10^{-31}$	$9 \cdot 10^{-31}$	kg
Masse Neutron	m_n	1,00867	1,01	uma
Masse Proton	m_p	1,00727	1,01	uma
Masse volumique Eau	ρ_{eau}	10^3	10^3	kg.m^{-3}
Masse volumique Mercure	ρ_{Hg}	13600	$13 \cdot 10^3$	kg.m^{-3}
Nombre d'Avogadro (NA)	NA	$6,023 \cdot 10^{23}$	$6 \cdot 10^{23}$	mol.mole^{-1}
Pi	π	3,1416	3	
Pression atmosphérique	P_{atm}	$1,013 \cdot 10^5$	10^5	Pa
Vitesse de la lumière	c	$3 \cdot 10^8$	$3 \cdot 10^8$	m.s^{-1}
Ln2	Ln2	0,69	0,70	
Log2	Log2	0,30	0,30	

Question n°1

Généralités :

Quels items caractérisent la position anatomique de référence ?

- A. Vivant
- B. Debout
- C. Membres supérieurs pendants le long du corps
- D. Paumes des mains tournées vers l'avant
- E. Yeux fermés

Question n°2

Généralités :

Chez l'homme, le plan sagittal médian

- A. Est un plan vertical
- B. Est perpendiculaire au plan coronal
- C. Est perpendiculaire au plan transversal
- D. Passe par les apophyses épineuses (*processus spinosus*) des vertèbres.
- E. Passe par la symphyse pubienne.

Question n°3

Généralités :

- A. Au niveau de l'avant bras, les termes « radial » et « latéral » sont synonymes.
- B. Au niveau de la jambe, les termes « tibial » et « médial » sont synonymes.
- C. Au niveau d'un membre, le terme « distal » désigne ce qui est près de l'extrémité.
- D. Au niveau d'un membre, le terme « proximal » désigne ce qui est près de la racine du membre.
- E. Les termes « fibulaire » et « radial » sont synonymes.

Question n°4

Cage thoracique :

- A. Le sternum est un os impair, médian et symétrique.
- B. Le manubrium sternal fait un angle à concavité postérieure avec le corps du sternum.
- C. La première côte est aplatie de haut en bas.
- D. La troisième côte s'articule avec le manubrium sternal.
- E. Le manubrium sternal est un site utilisé couramment pour prélever de la moelle rouge à des fins d'analyse (myélogramme).

Question n°5

Cage thoracique :

Une côte type (K5) présente à décrire :

- A. Un segment osseux et un cartilage costal.
- B. Au niveau du segment osseux, une face externe dite cutanée et une face interne dite endothoracique.
- C. Un bord inférieur qui est creusé d'une gouttière appelée « gouttière costale ».
- D. Une tête qui s'articule avec deux corps vertébraux.
- E. Un col qui présente une crête supérieure.

Question n°6

Cage thoracique :

- A. L'espace intercostal est occupé par trois muscles intercostaux (MIC) : MIC externe, MIC interne et MIC intime.
- B. Le pédicule vasculo-nerveux intercostal est situé entre le MIC externe et le MIC interne.
- C. Le pédicule vasculo-nerveux intercostal occupe la partie haute de l'espace intercostal.
- D. Le pédicule vasculo-nerveux intercostal est composé de haut en bas d'une artère, d'une veine et d'un nerf.
- E. Lors d'une ponction pleurale, il est recommandé de frôler avec l'aiguille le bord supérieur de la côte inférieure de l'espace intercostal.

Question n°7

Muscle diaphragme :

- A. Le diaphragme est le muscle inspirateur principal.
- B. En début d'inspiration, la contraction des fibres musculaires du diaphragme aboutit principalement à un abaissement des coupes diaphragmatiques et donc à une augmentation du diamètre vertical de la cavité thoracique.
- C. En fin d'inspiration, le centre phrénique s'appuie sur la « pelote viscérale » et la contraction des fibres musculaires exerce une action élévatrice des côtes de l'orifice inférieur du thorax qui aboutit à une augmentation des diamètres transversal et antéropostérieur de la cavité thoracique.
- D. L'origine des nerfs phréniques est située au niveau du cou.
- E. Au niveau du centre phrénique, la bandelette arciforme s'étend de la foliole droite à la foliole gauche.

Question n°8

Orifice supérieur du thorax :

Au niveau de l'orifice supérieur du thorax :

- A. La trachée est située en avant de l'œsophage.
- B. Les éléments du plexus brachial sont situés en arrière de l'artère sous-clavière (*a. subclavicularis*).
- C. Le nerf laryngé inférieur gauche est plus proche de la trachée et de l'œsophage que le nerf laryngé inférieur droit.
- D. Le nerf phrénique droit passe entre la veine sous-clavière droite (*v. subclavicularis dextra*) et l'artère sous-clavière droite (*a. subclavicularis dextra*).
- E. Les clavicules limitent latéralement l'orifice supérieur du thorax.

Question n°9

Appareil respiratoire :

Parmi les éléments anatomiques suivants, lesquels font partie des voies respiratoires inférieures ?

- A. Larynx
- B. Trachée
- C. Bronche souche
- D. Bronche lobaire
- E. Bronche segmentaire

Question n°10

Appareil respiratoire :

La trachée :

- A. Le cartilage cricoïde constitue le premier anneau trachéal.
- B. La bifurcation trachéale se situe au niveau de Th5.
- C. La trachée mesure 10 à 12 cm de long.
- D. La bronche souche droite est plus verticale que la bronche souche gauche.
- E. En trachéo-bronchoscopie, la bifurcation trachéale est identifiée par un éperon (la carène), situé dans le plan frontal.

Question n°11

Appareil respiratoire :

Segmentation pulmonaire :

- A. Au niveau du poumon gauche, le segment n°6 (apical du lobe inférieur) est souvent absent.
- B. Le poumon droit possède trois lobes et le poumon gauche deux lobes.
- C. Le lobe supérieur gauche est également appelé *culmen*.
- D. La *lingula* est composée des segments n°4 et n°5.
- E. Le segment n°9 s'appelle segment latéro-basal.

Question n°12

Appareil respiratoire :

Vascularisation pulmonaire :

- A. Du côté droit, le sang oxygéné du lobe supérieur et du lobe moyen se draine dans la veine pulmonaire supérieure droite.
- B. Du côté droit, au niveau du pédicule du lobe inférieur, on trouve, d'avant en arrière, l'artère, la bronche lobaire et la veine.
- C. Du côté gauche, au niveau du pédicule du lobe inférieur, on trouve, d'avant en arrière, l'artère, la bronche lobaire et la veine.
- D. Du côté gauche, au niveau du pédicule du lobe supérieur, on trouve, d'avant en arrière, la veine, la bronche lobaire et l'artère.
- E. L'artère pulmonaire gauche est située plus haut que la bronche souche gauche dans le hile pulmonaire gauche.

Question n°13

Appareil respiratoire :

Les plèvres :

- A. Le bord inférieur du poumon n'atteint pas le fond du cul de sac (sinus) pleural.
- B. Le cul de sac (sinus) pleural n'atteint pas le fond du sinus costo-diaphragmatique.
- C. La ligne de réflexion pleurale entoure le hile pulmonaire.
- D. An niveau d'une scissure, deux feuillet de plèvre viscérale sont en regard l'un de l'autre.
- E. Le sommet de la cavité pleurale correspond au dôme pleural.

Question n°14

Appareil respiratoire :

Les plèvres :

- A. A l'état normal, la cavité pleurale contient du sang.
- B. Un épanchement d'air dans la cavité pleurale s'appelle un pneumothorax.
- C. Un épanchement de lymphe de la cavité pleurale s'appelle un pyothorax.
- D. Un épanchement d'air et de sang dans la cavité pleurale s'appelle un hémopneumothorax..
- E. Les épanchements pleuraux se collectent dans le sinus costo-diaphragmatique

Question n°15Le coeur :

Sur une vue antérieure du cœur, sont visibles :

- A. Une partie de l'oreillette droite.
- B. Une partie du ventricule droit.
- C. L'apex du cœur.
- D. L'auricule gauche.
- E. La croix des sillons.

Question n°16Le coeur :

Sur une vue postérieure du cœur, sont visibles :

- A. L'oreillette gauche.
- B. Le sillon inter-ventriculaire postérieur.
- C. Une partie du ventricule gauche.
- D. Le sillon inter-auriculaire
- E. L'auricule droit.

Question n°17Le coeur :

- A. Le ventricule droit et le ventricule gauche sont séparés par un septum inter-ventriculaire.
- B. Le septum inter-ventriculaire est vascularisé par des artères septales disposées en dents de peigne et issues de l'artère inter-ventriculaire antérieure et de l'artère coronaire droite.
- C. La vascularisation du cœur est de type terminal.
- D. En cas d'obstruction de l'artère coronaire gauche à son origine, l'artère coronaire droite prend le relais et vascularise l'intégralité du myocarde.
- E. L'artère marginale gauche est une branche de l'artère circonflexe.

Question n°18Le coeur :

- A. La vascularisation veineuse du cœur est calquée sur sa vascularisation artérielle.
- B. La petite veine coronaire chemine dans le sillon auriculo-ventriculaire antérieur.
- C. La veine interventriculaire inférieure chemine dans le sillon interventriculaire postérieur.
- D. La grande veine coronaire chemine, en partie, dans le sillon auriculo-ventriculaire postérieur.
- E. Les veines accessoires se jettent dans le sinus coronaire.

Question n°19Le coeur :

- A. ~~Le péricarde fibreux est un sac inextensible.~~
- B. Un épanchement péricardique comprime les cavités cardiaques droites.
- C. En cas de tamponnade cardiaque, on observe une turgescence des veines jugulaires.
- D. En cas de tamponnade cardiaque, les bruits du cœur sont assourdis.
- E. La ponction évacuatrice du péricarde est également appelée pericardocentèse.

Question n°20

L'aorte :

- A. L'isthme aortique marque la limite entre l'arc aortique et l'aorte thoracique descendante.
- B. L'artère intercostale suprême naît de l'isthme aortique.
- C. En cas de décélération brutale (chute d'une grande hauteur, accident de la circulation...) l'isthme aortique peut être le siège d'une dissection traumatique.
- D. L'arc aortique est situé au niveau du corps vertébral de Th4.
- E. Le tronc artériel brachio-céphalique est la première branche collatérale de l'aorte thoracique.

Question n°21

L'aorte :

- A. Classiquement, on subdivise l'aorte abdominale en aorte sus-mésentérique et aorte sous-mésentérique.
- B. Les artères rénales naissent au niveau de la vertèbre L2.
- C. L'artère mésentérique inférieure naît au niveau de la vertèbre L5.
- D. L'artère fémorale fait suite à l'artère iliaque interne.
- E. Les artères surrenaliennes sont des branches de l'artère mésentérique supérieure.

Question n°22

Le système azygos :

- A. Le système azygos constitue une anastomose entre la veine cave inférieure et la veine cave supérieure.
- B. La crosse de la veine azygos se situe au niveau de Th4.
- C. La veine azygos est à gauche.
- D. Le système azygos est situé au dessus du muscle diaphragme.
- E. La majorité des veines intercostales se drainent dans le système azygos.

Question n°23

La veine cave inférieure et ses branches :

- A. La veine gonadique droite s'abouche directement dans la veine cave inférieure.
- B. La veine gonadique gauche s'abouche dans la veine rénale gauche.
- C. La veine rénale gauche passe devant l'aorte abdominale.
- D. La veine rénale droite passe derrière l'artère mésentérique.
- E. La veine cave inférieure passe devant l'artère rénale droite.

Question n°24

L'œsophage :

- A. L'œsophage mesure environ 25 cm.
- B. ~~L'œsophage thoracique est situé dans le médiastin antérieur.~~
- C. L'œsophage thoracique passe en avant de la trachée et en arrière du cœur.
- D. L'hiatus œsophagien est situé dans le centre phrénique.
- E. L'hiatus œsophagien est situé en arrière de l'orifice aortique du diaphragme.

Question n°25L'estomac :

- A. L'estomac possède une portion verticale et une portion horizontale.
- B. L'estomac possède une petite courbure et une grande courbure.
- C. L'antrum pylorique fait suite au canal pylorique.
- D. Les plis longitudinaux le long de la petite courbure constituent le canal gastrique également appelé « route de l'estomac ».
- E. Le pylore est situé au niveau de l'angle de la petite courbure.

Question n°26L'estomac :

- A. L'artère splénique passe derrière l'estomac.
- B. La petite courbure gastrique est vascularisée par l'artère gastrique droite et l'artère gastrique gauche.
- C. La grande courbure gastrique est vascularisée par l'artère gastro-épiploïque droite (*a. gastromentalis dextra*) et l'artère gastro-épiploïque gauche (*a. gastromentalis sinistra*).
- D. Les artères courtes vascularisent la grosse tubérosité gastrique (*fundus*).
- E. L'artère cardio-tubérositaire est une branche de l'artère gastrique gauche.

Question n°27Le duodéno-pancréas :

- A. L'isthme sépare le corps de la queue du pancréas.
- B. En projection antéro-postérieure, le « cadre duodénal » entoure le corps vertébral de L2.
- C. Le canal pancréatique principal (de Wirsung) est situé au dessus du canal pancréatique accessoire (de Santorini).
- D. La *pars ascendens* du duodénum (D IV) est enchâssée dans le corps du pancréas comme un pneu autour d'une jante.
- E. Le duodénum est la portion initiale de l'intestin grêle.

Question n°28Le foie :

- A. Chez un sujet sain, le foie ne peut pas être palpé au niveau de l'hypochondre droit.
- B. Le ligament rond et le ligament falciforme marquent la limite entre le foie droit et le foie gauche.
- C. Le lobe caudé est constitué uniquement du segment I
- D. Un traumatisme par décélération (accident de la circulation, chute d'une grande hauteur..) peut entraîner un arrachement des veines sus-hépatiques (*vv. hepaticae*).
- E. Le secteur latéral gauche est constitué des segments II et III.

Question n°29**L'intestin grêle :**

- A. La totalité de l'intestin grêle mobile est vascularisé par l'artère mésentérique supérieure.
- B. La thrombose d'une artère jéjunale unique entraîne inmanquablement une nécrose du segment jéjunal correspondant.
- C. La portion terminale de l'iléon est particulièrement bien vascularisée par un réseau anastomotique constitué de nombreuses arcades bordantes.
- D. Le diamètre de l'intestin grêle croît régulièrement de l'angle duodéno-jéjunal à la jonction iléo-colique.
- E. Il existe fréquemment une hétérotopie de muqueuse gastrique au niveau du diverticule de Meckel (vestige du canal vitellin) qui peut être source de complications (hémorragie, perforation).

Question n°30**Le côlon :**

Quelle est ou quelles sont les définitions correctes du côlon gauche ?

- A. Portion mobile du côlon.
- B. Côlon transverse et côlon descendant.
- C. Angle colique gauche, côlon descendant et côlon sigmoïde.
- D. Portion du côlon vascularisée par l'artère mésentérique inférieure.
- E. Moitié gauche du côlon transverse, angle colique gauche, colon descendant et côlon sigmoïde.

Question n°31**L'urètre :**

- A. Lors d'un sondage urinaire traumatique, la fausse route se produit le plus souvent au niveau de l'urètre membraneux.
- B. L'urétrorragie correspond à l'écoulement de sang pur par le méat urétral.
- C. L'urétrographie rétrograde permet l'exploration radiologique de l'urètre.
- D. Le sphincter lisse de l'urètre entoure la prostate.
- E. Les canaux des glandes de Cowper s'ouvrent dans l'urètre prostatique.

Question n°32**Moyens d'étude :**

- A. L'arbre trachéo-bronchique peut être exploré par trachéo-bronchoscopie.
- B. L'œsophage et l'estomac peuvent être explorés par oeso-gastroscopie.
- C. La coloscopie permet l'exploration du côlon.
- D. L'aspect des plis muqueux permet à l'endoscopiste de situer facilement l'extrémité de l'endoscope dans la partie initiale du côlon ou dans la dernière anse grêle.
- E. La cystoscopie permet d'explorer les cavités rénales.

Question 33 :

Ostéologie générale

- A. Les os ont pour seul rôle de former la charpente du corps des vertébrés : le squelette.
- B. Le système squelettique représente l'ensemble des structures rigides contribuant au maintien du corps.
- C. Chez le fœtus, la majorité du squelette est osseuse.
- D. Un os court dispose d'une dimension plus réduite que ses deux autres.
- E. Les cartilages nasaux appartiennent au squelette.

Question 34 :

Ostéologie générale

- A. Le cartilage intermédiaire des articulations (ex : ménisque) est constitué de fibrocartilage
- B. Les cartilages auriculaires sont constitués de fibrocartilage.
- C. Les cartilages costaux sont constitués de cartilage élastique.
- D. Le cartilage hyalin est uniquement présent au niveau des surfaces articulaires.
- E. Le tissu cartilagineux est dépourvu de vaisseaux artériels et veineux.

Question 35 :

Ostéologie générale

- A. L'épiphyse proximale d'un os long d'un membre est située près de la racine du membre.
- B. L'épiphyse distale d'un os court d'un membre est située près de l'extrémité du membre.
- C. Les saillies osseuses sont d'autant plus développées qu'elles servent d'insertion à un muscle puissant.
- D. Les saillies osseuses non-articulaires sont recouvertes de cartilage.
- E. Le sinus aérique de l'os sphénoïde est une cavité osseuse d'agrandissement

Question 36 :

Ostéologie générale

- A. Il existe un système lamellaire concentrique autour des canaux vasculaires osseux de l'os spongieux.
- B. Les lamelles osseuses dans l'épiphyse des os longs sont orientées en travées osseuses.
- C. L'os spongieux des os plats est appelé diploé.
- D. L'indice médullaire correspond au rapport du diamètre minimum de la diaphyse d'un os long sur le diamètre minimum du canal médullaire central.
- E. L'indice médullaire permet au médecin légiste de distinguer les os humains des os d'origine animale.

Question 37 :

Ostéologie générale

- A. Le périoste émet des fibres perforantes dans l'os spongieux.
- B. Le périoste recouvre les surfaces articulaires
- C. Le périoste n'est pas innervé.
- D. Chez l'enfant, le périoste est épais et peut s'opposer aux déplacements des fragments osseux après une fracture.
- E. Le périoste ne participe pas à l'ostéogenèse.

Question 38:

Ostéologie générale

- A. Le système squelettique dérive principalement du mésoderme para axial.
- B. L'ossification commence à la fin de la période embryonnaire.
- C. Une matrice membranaire ou cartilagineuse précède le tissu osseux.
- D. L'ossification de membrane comporte un stade cartilagineux.
- E. L'ossification de membrane se développe à partir de points d'ossification.

Question 39 :

Ostéologie générale

- A. L'ossification épiphysaire des os longs est à l'origine d'os spongieux.
- B. Chez l'adulte, le cartilage articulaire est le seul vestige du cartilage de la matrice primitive.
- C. Le cartilage épiphysaire (ou dit métaphysaire) est présent durant toute la phase de croissance des os longs.
- D. Les cartilages épiphysaires les plus actifs sont situés près de la hanche et loin des coudes.
- E. Tous les cartilages épiphysaires disparaissent par ossification de façon synchrone au même âge chez un individu.

Question 40 :

Arthrologie générale

- A. Toutes les articulations interosseuses dérivent du mésenchyme.
- B. Le développement des articulations cartilagineuses et synoviales se réalise à partir d'une matrice cartilagineuse.
- C. Trois interfaces articulaires peuvent exister entre des pièces osseuses : fibreuse, membraneuse et synoviale.
- D. Les articulations fibreuses comportent du cartilage articulaire.
- E. Les articulations cartilagineuses comportent une cavité articulaire.

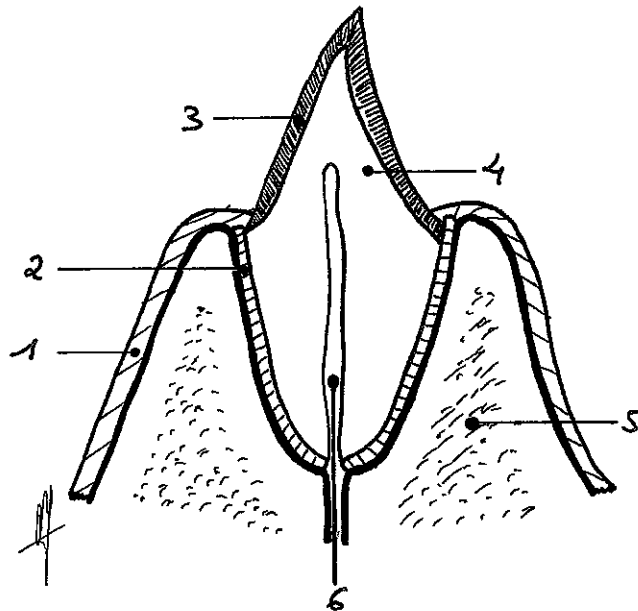


Figure 1

Question 41 :

Arthrologie générale (Figure 1)

- A. Ce schéma représente l'exemple d'une coupe d'articulation fibreuse.
- B. Ce schéma représente une coupe de syndesmose.
- C. L'interface articulaire en 2 est du tissu cartilagineux.
- D. 5 est une structure osseuse pouvant appartenir à l'os palatin.
- E. 5 est une structure osseuse pouvant appartenir à l'os mandibulaire.

Question 42 :

Arthrologie générale (Figure n°1)

- A. 3 représente l'émail de la dent.
- B. 4 représente la dentine de la racine de la dent.
- C. 1 représente la périodonte
- D. Le canal en 6 contient le nerf dentaire.
- E. Les nerfs dentaires sont des branches sensibles du nerf crânien V (trijumeau).

Question 43 :

Arthrologie générale

- A. Une arthrite correspond à une inflammation de la synoviale.
- B. L'arthrose correspond à une atteinte dégénérative de la synoviale.
- C. Plus la pression intra articulaire augmente, plus le liquide synovial (synovie) augmente de viscosité.
- D. Les ménisques intra articulaires n'ont pas d'influences sur la congruence des surfaces articulaires adjacentes.
- E. Si les fibrocartilages d'adaptation des surfaces articulaires se détachent de leurs insertions, ils gênent les mouvements des articulations concernées.

Question 44 :

Arthrologie générale

- A. La capsule, les ligaments et les tendons des muscles péri articulaires sont des structures de maintien s'opposant à la dislocation d'une articulation.
- B. Certains ligaments sont intracapsulaires
- C. La production de liquide synovial (synovie) est augmentée en cas de pathologie articulaire inflammatoire.
- D. Une ponction articulaire pour prélever du liquide synovial (synovie) nécessite de traverser le cartilage articulaire avec une aiguille.
- E. En position de repos, la capsule articulaire est relâchée.

Question 45 :

Arthrologie générale

- A. La position de fonction d'une articulation peut être différente de sa position de repos.
- B. Un mouvement d'abduction du 5^e doigt rapproche celui-ci du plan axial du corps.
- C. Plus une chaîne cinétique articulaire possède de degrés de liberté, plus les mouvements qu'elle peut produire seront imprécis.
- D. Dans le cas d'une simple entorse d'une articulation, il est constaté un déplacement anormal des surfaces articulaires.
- E. L'absence prolongée d'actions musculaires sur une articulation peut entraîner un blocage progressif de celle-ci.

Question 46 :

Myologie générale

- A. Les muscles sont les éléments moteurs à l'origine des mouvements des pièces squelettiques.
- B. Un muscle est un organe ayant un rôle exclusivement dynamique.
- C. Les muscles squelettiques sont des muscles pâles.
- D. Les muscles présents dans les parois vasculaires sont de type strié.
- E. Les muscles de l'ouïe agissant sur les osselets sont des muscles dits mixtes.

Question 47 :

Myologie générale

- A. Les muscles et leurs annexes dérivent de l'ectoderme.
- B. Les myotomes préotiques sont à l'origine des muscles de l'œil.
- C. Les myotomes occipitaux sont à l'origine des muscles de la langue.
- D. Le mésoderme branchial est à l'origine des muscles de la face.
- E. Le mésoderme branchial est à l'origine des muscles des membres supérieurs.

Question 48 :

Myologie générale

- A. Les muscles intercostaux sont des muscles de type peaucier.
- B. Les muscles s'insèrent sur les pièces squelettiques par des ligaments.
- C. Le muscle biceps brachial est un muscle bigastrique de type successif.
- D. Le muscle quadriceps fémoral est un muscle polygastrique de type juxtaposé.
- E. Les muscles annulaires sont situés à proximité des articulations.

Question 49 :

Myologie générale

- A. L'attache distale d'un muscle d'un membre est celle située la plus proche de l'axe vertébral.
- B. Des fibres musculaires peuvent s'insérer directement sur un os.
- C. Certaines lésions traumatiques tendino-musculaires peuvent être accompagnées d'arrachement osseux.
- D. Le mode d'insertion des fibres musculaires sur leur tendon terminal, n'influence pas leur action dynamique physiologique.
- E. Le tendon est un élément du muscle ne se calcifiant jamais.

Question 50 :

Myologie générale

- A. La localisation du point de pénétration d'une artère principale dans un muscle est constante.
- B. Les artères musculaires accessoires sont variables en nombre.
- C. Le tendon musculaire est autant vascularisé que le ventre musculaire.
- D. Une augmentation de la vascularisation musculaire est à l'origine de crampes.
- E. Les artères musculaires sont rectilignes.

Question 51 :

Myologie générale

- A. Les nerfs musculaires sont des nerfs mixtes (sensitifs et moteurs)
- B. Toutes les unités motrices comportent un nombre constant de fibres musculaires.
- C. La sensibilité d'origine musculaire est qualifiée de proprioceptive.
- D. La proprioception est toujours consciente.
- E. La proprioception est utile pour la préparation du mouvement.

Question 52 :

Myologie générale

- A. Un anesthésique local injecté au niveau d'un point moteur peut bloquer l'activité du muscle.
- B. Un examen clinique de la fonction musculaire peut aider au diagnostic d'une lésion nerveuse.
- C. Le point moteur d'un muscle se définit comme étant le point d'entrée de son artère principale.
- D. La toxine botulique bloque le fonctionnement de la plaque motrice.
- E. La toxine botulique facilite la contraction musculaire.

Question 53 :

Myologie générale

- A. Une contraction musculaire isométrique est à l'origine d'un raccourcissement.
- B. Les deux lois d'action des muscles de Mac Conaill sont : les lois d'approximation et de contraction.
- C. Selon la loi d'approximation, quand un muscle se contracte, il tend à rapprocher son origine et sa terminaison.
- D. La rééducation fonctionnelle recherche à désynchroniser les chaînes musculaires.
- E. Des muscles antagonistes pour une articulation peuvent devenir synergiques lors d'un mouvement donné.

Question 54 :

Myologie générale

- A. Les muscles lisses sont plus nombreux que les muscles striés.
- B. Les cellules musculaires lisses sont toutes regroupées en muscles individualisés.
- C. L'innervation des muscles lisses est de type végétative.
- D. Certains muscles lisses ne comportent pas d'artère musculaire spécifique.
- E. Les muscles des viscères creux sont caractérisés par leur capacité de tension – contraction.

Question 55 :

Crâne osseux

- A. La base du crâne est issue de deux types d'ossification différente.
- B. La voûte du crâne est issue de deux types d'ossification différente.
- C. Les fontanelles correspondent à de la matrice fibreuse non ossifiée.
- D. La fermeture de la fontanelle bregmatique à l'âge de 12 mois doit être considérée comme un évènement anormal.
- E. Les craniosténoses sont des processus de déformation de la boîte crânienne en relation avec une ossification tardive des sutures.

Question 56 :

Crâne osseux

- A. La chorde possède un rôle inducteur pour l'ossification de la voûte crânienne.
- B. Un résidu de la chorde peut être à l'origine d'une tumeur dite "chondrome".
- C. Un résidu du cartilage embryonnaire de la base du crâne peut être à l'origine d'une tumeur dite "chordome".
- D. La base du crâne appartient au splanchnocrâne
- E. La base du crâne est ossifiée à la naissance

Question 57 :

Crâne osseux

L'os frontal :

- A. Appartient à la base et à la voûte du crâne
- B. Son écaille se développe à partir de 2 points d'ossification principaux
- C. Forme les planchers orbitaires
- D. S'articule avec l'os zygomatique
- E. Contient un sinus aérique

Question 58 :

Crâne osseux

L'os occipital s'articule avec :

- A. L'os frontal
- B. Les deux os pariétaux
- C. Le sphénoïde
- D. L'ethmoïde
- E. Le rocher (os pétreux)

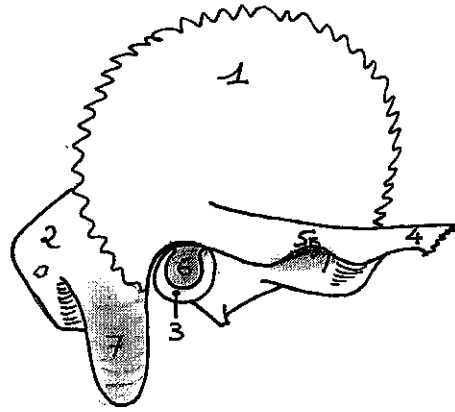


Figure 2

Question 59 :

Crâne osseux (Figure 2)

- A. Cet os appartient à la voûte et à la base du crâne
- B. Les 3 parties osseuses formant cet os sont visibles sur ce schéma
- C. Ces 3 parties sont représentées par les légendes : 1, 2 et 3
- D. La partie osseuse en 2 contient des cavités aériques
- E. La partie osseuse en 3 présente une forme de tube fermé

Question 60 :

Crâne osseux (Figure 2)

- A. La partie 1 s'articule avec le sphénoïde.
- B. La partie 2 s'articule avec le sphénoïde.
- C. La partie 1 s'articule avec la mandibule.
- D. La partie 2 s'articule avec l'occipital.
- E. L'apophyse 4 s'articule avec le maxillaire.

Question 61 :

Crâne osseux (Figure 2)

- A. Une fracture de cet os peut être à l'origine d'un hématome extradural.
- B. Une fracture de cet os peut être à l'origine d'un trouble de l'audition.
- C. Une fracture de cet os peut être à l'origine d'un écoulement nasal de liquide cérébro-spinal.
- D. Une fracture de cet os peut être à l'origine d'une gêne à la mastication.
- E. Une fracture de cet os peut être à l'origine d'une hémorragie s'extériorisant par le conduit en 6.

Question 62 :

Crâne osseux

- A. Le sphénoïde appartient à la voûte et à la base du crâne.
- B. Le canal optique est situé entre les petites et les grandes ailes sphénoïdales.
- C. Le corps sphénoïdal est creusé d'une cavité aérique : la selle turcique.
- D. Le sphénoïde s'articule avec l'os occipital.
- E. La grande aile du sphénoïde participe à la formation de la fosse temporale interne.

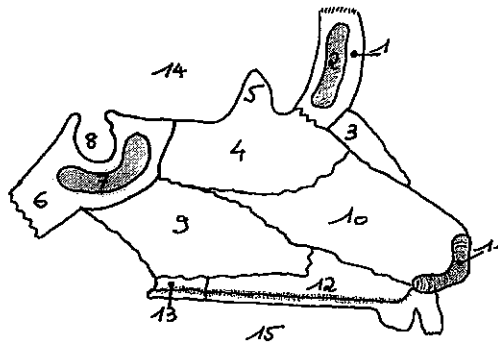


Figure 3

Question 63 :

Massif facial (Figure 3)

- A. Cette figure représente une vue latérale droite de l'orbite droit.
- B. Cette figure représente une vue latérale gauche de la cloison nasale.
- C. Cette figure représente une vue latérale droite de la cloison nasale.
- D. Les éléments 1, 3, 4, 6, 9, 10, 11, 12, 13 sont osseux.
- E. Les légendes 2 et 7 représentent des cavités en communication avec les fosses nasales.

Question 64 :

Massif facial (Figure 3)

- A. Les os 12 et 13 séparent les fosses nasales de la cavité buccale en 15.
- B. 14 représente la cavité crânienne.
- C. 8 représente une cavité aérienne.
- D. Les os 1, 4 et 6 sont recouverts de dure-mère à leur face interne.
- E. Les turbines nasales (cornets) s'articulent sur la paroi osseuse ici représentée.

Question 65 :

Rachis

- A. Le rachis est une chaîne osseuse flexible formée d'une colonne mobile de 24 vertèbres libres.
- B. Le rachis dérive sur le plan embryologique des sclérotomes.
- C. La corde est à l'origine du nucleus fibrosus (noyaux fibreux) du disque inter vertébral.
- D. L'ossification vertébrale est de type enchondrale, comme celle des os longs.
- E. Chaque vertèbre osseuse dérive de deux points d'ossification.

Question 66 :

Rachis

- A. Le foramen intervertébral est situé au milieu de chaque vertèbre.
- B. L'arc vertébral est ventral (antérieur) par rapport au corps vertébral.
- C. Le corps vertébral comporte quatre faces.
- D. L'arc vertébral comporte deux processus épineux.
- E. L'arc vertébral comporte deux lames.

Question 67 :

Rachis

Une fracture de la vertèbre L5 peut exposer à des lésions :

- A. De la moelle spinale.
- B. Des méninges.
- C. Des racines des nerfs spinaux L1.
- D. Des racines des nerfs spinaux S2.
- E. Du filum terminal

Question 68 :

Rachis

La ponction lombaire

- A. Peut se réaliser entre les vertèbres T12 et L1.
- B. Nécessite de traverser le ligament jaune.
- C. Nécessite de traverser la dure-mère.
- D. Nécessite de traverser la pie-mère.
- E. Permet de recueillir du liquide cérébro-spinal dans le canal central spinal.

Question 69 :

Rachis

- A. La vertèbre C7 se caractérise par des apophyses transverses obliques en bas et en arrière.
- B. La vertèbre C7 dispose de l'apophyse épineuse la plus longue des vertèbres cervicales.
- C. La vertèbre L3 dispose des apophyses transverses les plus longues des vertèbres lombaires.
- D. La vertèbre L3 dite "vertèbre socle" est la seule vertèbre lombaire à disposer d'un plateau corporéal horizontal.
- E. Une fracture de L3 peut menacer la moelle spinale.

Question 70 :

Rachis

- A. La crête sacrale médiane correspond au vestige osseux des apophyses transverses primitives.
- B. La face supérieure du sacrum est inclinée vers le bas et l'avant.
- C. Le bord ventral saillant de la face supérieure du sacrum est appelé le belvédère.
- D. Le canal sacral se termine caudalement par le hiatus sacral au niveau de la 4^e pièce sacrée.
- E. Le coccyx dispose d'une surface articulaire avec l'os coxal.

Question 71 :

Rachis

- A. La mobilité rachidienne en flexion-extension se localise exclusivement au niveau des vertèbres thoraciques.
- B. Le segment rachidien cervical correspond à la partie la plus mobile du rachis.
- C. La statique vertébrale est favorisée par les courbures alternées du rachis.
- D. L'axe de gravité en position debout passe par les vertèbres C₁ – C₆ et L₅.
- E. Les maladies musculaires (myopathies) ne sont pas à l'origine de déformations du rachis.

Question 72 :

Bassin osseux

- A. Le bassin osseux est formé par le rachis lombo-sacré, les deux os coxaux et le coccyx.
- B. Le bassin osseux est fermé caudalement (à sa partie inférieure) par un plancher musculaire : le périnée.
- C. Le détroit supérieur sépare le grand et le petit bassin.
- D. Le grand bassin contient des viscères digestifs.
- E. Le petit bassin contient des viscères digestifs.

Question 73 :

Bassin osseux

- A. L'os coxal est un os plat.
- B. L'os coxal est issu de quatre points d'ossifications principaux.
- C. L'acetabulum (cotyle) est une cavité articulaire entièrement recouverte de cartilage.
- D. L'acétabulum se situe sur la face endo-pelvienne de l'os coxal.
- E. Le foramen obturé (trou obturateur) est supra-acétabulaire.

Question 74 :

Bassin osseux

- A. En position assise, l'appui fessier se fait sur les tubérosités iliaques.
- B. La crête iliaque s'étend de l'épine iliaque antéro-supérieure à l'épine iliaque antéro-inférieure.
- C. La crête iliaque est de localisation superficielle sous-cutané.
- D. Les vaisseaux iliaques externes cheminent le long de la ligne arquée de l'os coxal.
- E. Les ailes iliaques chez la femme sont moins larges que chez l'homme.

Question 75 :

Bassin osseux

- A. Au cours de l'accouchement le franchissement du détroit supérieur par la tête fœtale constitue le début de l'engagement.
- B. Le détroit supérieur féminin est incliné d'un angle par rapport à l'horizontale plus important que celui de l'homme.
- C. Des diamètres pelviens sont mesurables lors de l'examen clinique.
- D. Le plan du détroit moyen passe par les tubérosités ischiatiques.
- E. Le signe de Farabeuf au cours de l'accouchement signifie que la tête de l'enfant atteint le détroit moyen.

Question 76 :

Membre supérieur

- A. La ceinture scapulaire est composée des 3 os suivants : sternum, clavicule et scapula.
- B. Une fracture de la clavicule expose à une lésion des vaisseaux carotidiens.
- C. La face postérieure de la diaphyse de l'humérus est creusée par le sillon du nerf ulnaire.
- D. Le nerf axillaire passe en arrière du col anatomique de l'humérus.
- E. La tête humérale regarde vers le haut, le dedans et l'arrière.

Question 77 :

Membre supérieur

- A. La cavité glénoïde correspond à 1/3 de sphère creuse.
- B. L'échancrure glénoïdienne est située au bord antérieur de la cavité glénoïde.
- C. La cavité glénoïde regarde en arrière et en dehors.
- D. Le bourrelet glénoïdien (labrum) augmente la congruence de l'articulation scapulo-humérale.
- E. Le tubercule d'insertion du long triceps brachial surmonte la cavité glénoïde.

Question 78:

Membre supérieur

L'articulation du coude comporte

- A. Une articulation sphéroïde
- B. Une articulation trochléenne.
- C. Une articulation en selle.
- D. Une arthroïdie.
- E. Une capsule commune à tous les éléments articulaires

Question 79 :

Membre supérieur

- A. La tête radiale s'articule exclusivement avec le capitatum huméral.
- B. La tubérosité radiale sert d'insertion au muscle triceps brachial
- C. L'incisure ulnaire est située sur l'ulna.
- D. La pronation consiste à orienter la paume de la main vers le bas lorsque le coude est fléchi à 90°.
- E. L'axe de la prono-supination passe par la tête ulnaire.

Question 80 :

Membre supérieur

- A. Le carpe est constitué de 8 os courts.
- B. La rangée proximale du carpe s'articule avec l'extrémité inférieure du radius et de l'ulna.
- C. Le cuboïde s'articule avec le premier métacarpien.
- D. Le scaphoïde s'articule avec le triquetrum.
- E. L'os pisiforme s'articule avec les IVe et Ve métacarpiens.

Question 81 :

Membre supérieur

- A. L'amplitude de l'inclinaison ulnaire du poignet est supérieure à celle de l'inclinaison radiale.
- B. Toutes les articulations concernant les os constants de la main sont des articulations synoviales
- C. L'articulation carpo-métacarpienne du premier doigt est une arthrodie.
- D. Tous les doigts possèdent deux articulations inter-phalangiennes.
- E. L'articulation métacarpo-phalangienne de l'index droit est une condylienne.

Question 82 :

Membre inférieur

- A. Le fémur est l'os le plus long du squelette.
- B. Le fémur s'articule avec quatre os.
- C. L'angle de rétroversion de la tête fémorale est de l'ordre de 15°.
- D. Le muscle psoas-iliaque s'insère sur le grand trochanter.
- E. Une fracture du col fémoral entraîne un allongement, une rotation latérale et une adduction du membre inférieur.

Question 83 :

Membre inférieur

- A. L'articulation coxo-fémorale est une articulation stable mais peu mobile.
- B. Tous les ligaments de l'articulation coxo-fémorale sont extra-capsulaires.
- C. Cette articulation dispose de deux degrés de liberté.
- D. Les muscles fléchisseurs de la hanche passent en arrière de l'articulation coxo-fémorale.
- E. La flexion active de hanche est plus ample genou fléchi que genou étendu.

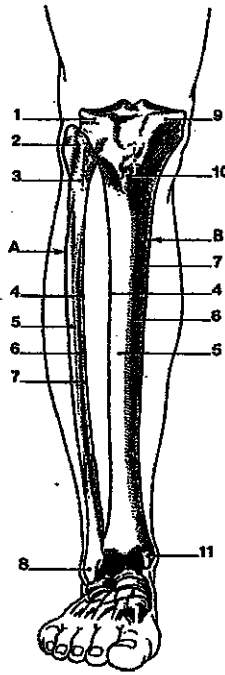


Figure 4

Question 84 :

Membre inférieur (Figure 4)

- A. Ce schéma représente une vue ventrale d'un membre inférieur gauche.
- B. L'extrémité osseuse en 2 dispose d'une surface articulaire avec le fémur.
- C. Une fracture de l'os A au niveau de la légende 3 menace le nerf tibial
- D. 8 correspond à la tête de l'os A.
- E. Les forces de contraintes verticales s'appliquant sur le membre inférieur passent par l'os A.

Question 85:

Membre inférieur (Figure 4)

- A. 4 désigne les bords interosseux des os A et B.
- B. Le tendon du quadriceps s'insère en 10.
- C. L'os B s'articule avec la patella.
- D. 11 désigne le pilon tibial.
- E. Les 2 articulations entre les os A et B sont des synoviales.

Question 86 :

Membre inférieur

- A. Les insertions des cornes du ménisque médial du genou sont plus rapprochées que celles des cornes du ménisque latéral.
- B. Les coques condyliennes correspondent à des renforcements dorsaux de la capsule articulaire du genou.
- C. Les rétinaculum patellaires font partie du groupe ligamentaire collatéral du genou.
- D. Un mouvement de tiroir antérieur du genou est un signe de rupture du ligament croisé antérieur.
- E. Les mouvements de rotation dans l'articulation du genou sont de type automatique.

Question 87 :

Membre inférieur

- A. Le talus, le calcanéum et le cuboïde font partie du tarse postérieur.
- B. L'os naviculaire du tarse est situé en avant des os cunéiformes.
- C. L'articulation médio-tarsienne (ou transverse du tarse, dite de Chopart) sépare le calcanéum en arrière des os naviculaire et cuboïde en avant.
- D. L'articulation de la cheville dispose de deux degrés de liberté.
- E. L'arc médial de la voûte plantaire est moins concave que le latéral.

Question 88 :

Système nerveux

- A. La moelle spinale située dans le canal rachidien appartient au système nerveux central.
- B. La queue de cheval située dans le canal rachidien appartient au système nerveux central.
- C. La myélinisation des neuro-fibres de la queue de cheval est assurée par des cellules de Schwann.
- D. Dans la moelle spinale, la substance grise est périphérique.
- E. Il existe huit métamères cervicaux spinaux.

Question 89 :

Système nerveux

- A. Les racines ventrales des nerfs spinaux conduisent une information sensitive.
- B. Le tronc cérébral appartient au cerveau.
- C. Dans le tronc cérébral, la substance grise est centrale.
- D. Le cervelet est situé dans la fosse cérébrale postérieure en arrière du tronc cérébral.
- E. L'hypothalamus, centre supérieur de la vie végétative, est situé dans le tronc cérébral.

Question 90 :

Système nerveux

- A. La seconde paire de nerfs crâniens est constituée par les nerfs olfactifs.
- B. Les nerfs ayant une fonction oculomotrice sont le III, le IV et le VI.
- C. Le territoire d'innervation des nerfs crâniens se limite à l'extrémité céphalique.
- D. Les hémisphères cérébraux comportent 4 lobes.
- E. Les noyaux gris des hémisphères cérébraux sont appelés striatum.

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD - LYON 1
FACULTÉ DE MÉDECINE LYON NORD

Concours de PCEM-1 – 2^{ème} partie
Mardi 19 mai 2009

ÉPREUVE DE CHIMIE-BIOCHIMIE

Responsable d'épreuve : Dr Philippe GONZALO

Durée de l'épreuve : 90 minutes
Nombre de questions 73
Nombre de pages 19

Recommandations :

1. Vérifier que votre nom figure sur la grille de réponses.
2. Vérifier que votre livret comporte bien le nombre annoncé de questions.

Guide pour répondre aux questions :

1. Pour chaque question, choisissez parmi les items proposés, celui ou ceux qui sont **justes**, s'il y en a.
2. Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la (ou les) case(s) qui correspond(ent) à votre choix.

Mode de correction :

1. Les questions appelant plusieurs réponses justes seront notées par score.
2. **Certaines questions ont un coefficient 2. Cette particularité est indiquée après leur numéro.**

Rappels importants :

1. Les grilles de QCM doivent être remplies avec un stylo bille à encre noire ou un feutre à encre noire. L'usage du crayon à papier est interdit (décision prise lors du CCEM du 05 décembre 2005).
2. L'usage du « correcteur blanc » est interdit. Une case « remords » est prévue en cas d'erreur.
3. Faire attention à la numérotation des questions sur la grille de QCM.
4. En cas d'erreur, vous pouvez demander une grille de QCM vierge. Préciser sur le haut de la grille vos nom – prénoms – Numéro d'étudiant – Nom de l'épreuve – Numéro de place.
5. Les calculettes sont interdites (décision prise lors du CEVU du 14 octobre 2004 et du CA du 26 octobre 2004).

Les questions 1 à 7 sont posées par Ambroise MARTIN

QUESTION 1

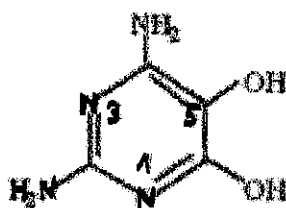
Une orbitale :

- A – présente la même forme, quel que soit l'électron étudié
- B – est une surface virtuelle représentant une probabilité de présence d'un électron
- C – est saturée lorsqu'elle comporte deux électrons de même spin
- D – peut comporter un seul électron, notamment dans les radicaux libres
- E – présente la même forme que l'électron soit impliqué dans une liaison double ou une liaison simple.

QUESTION 2

La divicine présente dans les fèves serait responsable des accidents d'hémolyse lors de la consommation de fèves chez les individus présentant un déficit génétique en glucose 6-phosphate déshydrogénase (maladie appelée, pour cette raison, favisme).

La structure de la divicine est la suivante :



divicine

- A – La liaison entre les atomes 4 et 5 est plus courte que la liaison entre les atomes 5 et 6.
- B – Tous les atomes du cycle de la divicine se trouvent sur un même plan.
- C – Le carbone 5 est en état d'hybridation sp^3 .
- D – Les atomes d'oxygène de la divicine présentent deux doublets électroniques non engagés dans des liaisons covalentes.
- E – Les angles du cycle font environ $109^{\circ}28'$.

QUESTION 3

Pour la divicine :

- A – il est possible de réaliser des réactions d'addition sur le cycle
- B – il est possible de réaliser une réaction de substitution de l'hydrogène des fonctions alcools
- C – il peut exister des effets inducteurs liés aux atomes électronégatifs de la molécule
- D – il ne peut pas y avoir d'effet mésomère dans la molécule
- E – il peut exister des liaisons hydrogène avec des molécules d'eau.

QUESTION 4

La répartition des électrons entre les orbitales des différents atomes de la divicine est la suivante :

- A – Pour l'azote numéro 1

↑↓	↑↓	↑↑↑↑
----	----	------
- B – Pour le carbone numéro 2

↑↓	↑	↑↑↑↑
----	---	------
- C – Pour l'azote porté par le carbone 4

↑↓	↑↓	↑↑↑
----	----	-----
- D – Pour l'oxygène porté par le carbone 5

↑↓	↑↓	↑↑↑↑
----	----	------
- E – Pour l'oxygène porté par le carbone 6

↑↓	↑↓	↑↑↑↑
----	----	------

QUESTION 5

Concernant la molécule de dioxygène :

- A – L'état triplet ou biradical est l'état habituel de la molécule.
- B – L'oxygène singulet présente une triple liaison entre les atomes d'oxygène.
- C – Par fixation d'un seul électron, l'état triplet donne un ion radical superoxyde.
- D – Les électrons célibataires du biradical sont de spin antiparallèles.
- E – L'ion radical superoxyde est chargé positivement.

QUESTION 6

Concernant la molécule de diazote N_2 :

- A – Comme l'oxygène, c'est un biradical stable symétrique.
- B – On peut l'écrire : $\curvearrowright N = N \curvearrowright$
- C – On peut l'écrire : $|N \equiv N|$
- D – Ses deux liaisons pi sont dans des plans perpendiculaires l'un à l'autre.
- E – Elle correspond à un état d'hybridation sp^2 .

QUESTION 7

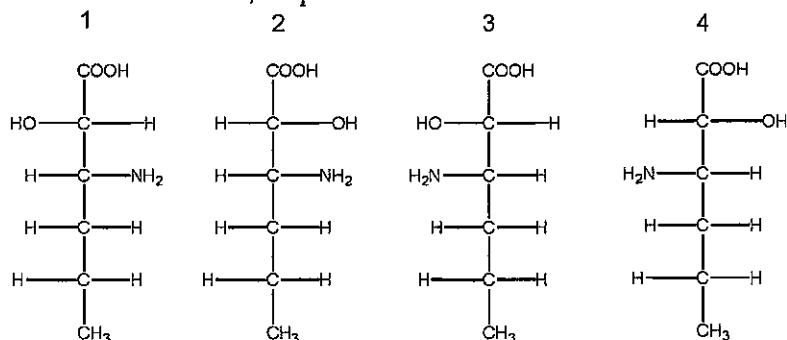
Concernant la molécule d'eau :

- A – L'oxygène est en état d'hybridation sp .
- B – L'oxygène exerce un effet inducteur sur l'hydrogène.
- C – Elle se présente comme un dipôle électrique.
- D – Elle ne peut pas donner lieu à des liaisons hydrogène.
- E – L'un des doublets électroniques libres peut fixer un proton.

Les questions 8 à 28 sont posées par Catherine GRENOT

QUESTION 8

A propos des quatre molécules ci-dessous, on peut dire :



- A – qu'elles ont la même formule brute
- B – que les molécules 1 et 2 sont des diastéréoisomères
- C – que les molécules 1 et 4 sont des énantiomères
- D – que les molécules 2 et 3 sont des diastéréoisomères
- E – que les molécules 1 et 2 auront nécessairement un pouvoir rotatoire de même signe.

QUESTION 9

A propos de la fluorescence :

- A – c'est une émission de lumière produite par une molécule qui a été préalablement excitée par absorption de photon
- B – l'énergie de la lumière émise est supérieure à celle de la lumière absorbée
- C – la lumière émise est toujours très stable dans le temps
- D – la lumière absorbée lors de l'excitation est nécessairement ultraviolette et la lumière émise est toujours visible
- E – elle peut être utilisée pour caractériser des interactions protéine-ligand.

QUESTION 10

Les noyaux des isotopes radioactifs :

- A – sont instables
- B – peuvent comporter un excès ou un défaut de neutrons par rapport aux protons
- C – peuvent être soumis à des forces faibles de transformation de neutrons en protons
- D – peuvent être détruits par collision avec des neutrons
- E – ont toujours un numéro atomique très élevé.

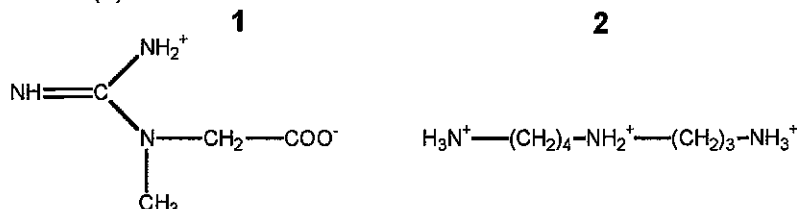
QUESTION 11 (coefficient 2)

L'isotope radioactif $^{14}_6\text{C}$ qui émet un rayonnement β^- :

- A – se décompose en $^{13}_7\text{N}$
- B – se décompose en $^{14}_7\text{N}$
- C – se décompose en $^{13}_5\text{B}$
- D – se décompose en $^{14}_5\text{B}$
- E – se décompose en $^{13}_6\text{C}$

QUESTION 12

La créatine (1) et la spermidine (2) ont en commun :



- A – d'avoir un ou plusieurs pKa basiques
- B – d'être biosynthétisées en plusieurs étapes à partir d'acides aminés
- C – de comporter au moins une étape utilisant la S-adenosyl méthionine comme co-facteur au cours de leur biosynthèse
- D – de comporter une étape de décarboxylation au cours de leur biosynthèse
- E – d'avoir une activité biologique sous forme phosphorylée.

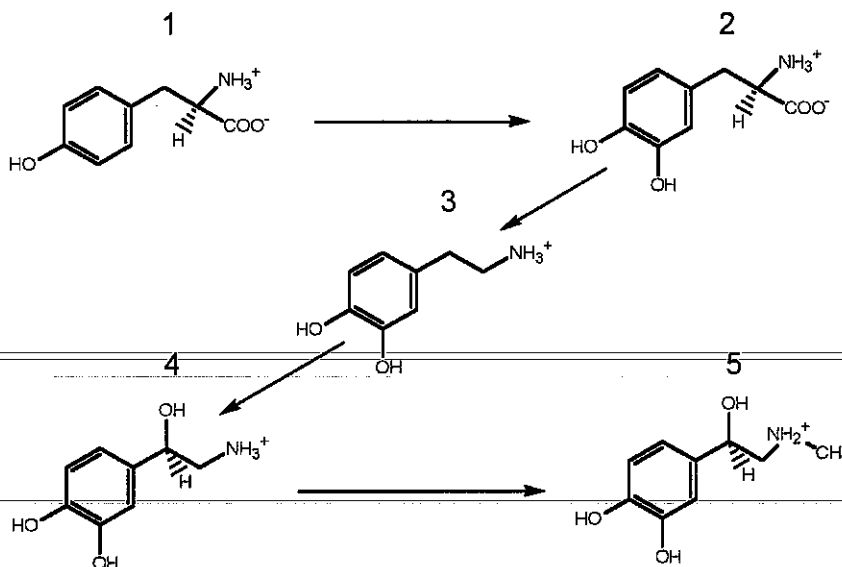
QUESTION 13

Les acides aminés Cys, Ser, Thr, Tyr, Lys et His ont en commun :

- A – d'avoir une chaîne latérale chargée
- B – d'avoir une chaîne latérale réactive chimiquement
- C – d'avoir une chaîne latérale donneuse ou accepteuse de liaison hydrogène
- D – d'être les six acides aminés les plus abondants dans les protéines
- E – d'être des acides aminés cétogènes.

Enoncé commun aux questions 14 et 15

Le schéma ci-dessous représente la biosynthèse des catécholamines. A propos de ces cinq molécules, on peut dire:



QUESTION 14

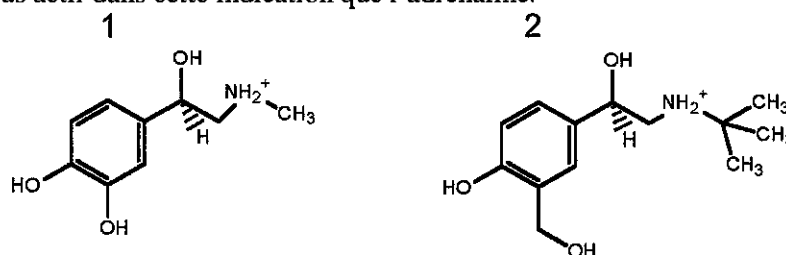
- A – qu'elles possèdent toutes un carbone asymétrique
- B – qu'elles sont toutes polaires et chargées
- C – qu'elles possèdent toutes un groupement aminé dont le pKa est supérieur à 7
- D – que les molécules 4 et 5 sont des diastéréoisomères
- E – que les molécules 1 et 2 sont des acides α aminés dont le pHi est voisin de 6,0.

QUESTION 15

- A – la molécule 2, DOPA, est aussi appelée L-DOPA car elle est synthétisée à partir de la L-tyrosine
- B – les molécules 2, 3, 4 et 5 sont décarboxylées par la DOPA décarboxylase
- C – la molécule 4 résulte de l'hydroxylation de la molécule 3 par une β -hydroxylase
- D – la chaîne latérale de la molécule 5 comporte une amine secondaire
- E – la molécule 5, l'adrénaline, se lie à un récepteur couplé aux protéines G.

QUESTION 16 (coefficient 2)

La molécule 1 est l'adrénaline et la molécule 2 est un médicament contre l'asthme préparé par synthèse chimique et beaucoup plus actif dans cette indication que l'adrénaline.



Ces deux molécules ont en commun :

- A – d'appartenir à la famille des phényléthylamines
- B – de comporter un cycle aromatique qui absorbe la lumière ultra violette
- C – d'être actives sous la forme L (isomère optique L)

Sachant que l'adrénaline se fixe sur les récepteurs adrénergiques β_1 avec une forte affinité et sur les récepteurs β_2 avec une affinité plus faible et que la molécule 2 est un agoniste sélectif des récepteurs adrénergiques β_2 , on peut supposer :

- D – que la différence de leurs activités biologiques peut être due à une différence de répartition de ces deux types de récepteurs dans l'organisme
- E – que l'activité anti-asthmatique est due à l'activité agoniste des récepteurs β_2 .

QUESTION 17

Le mélange des cinq peptides ci-dessous est chromatographié sur une colonne échangeuse de cations (SO_3^-) à pH 6,0 que l'on élue par un gradient de NaCl de 0 à 0,3 M.

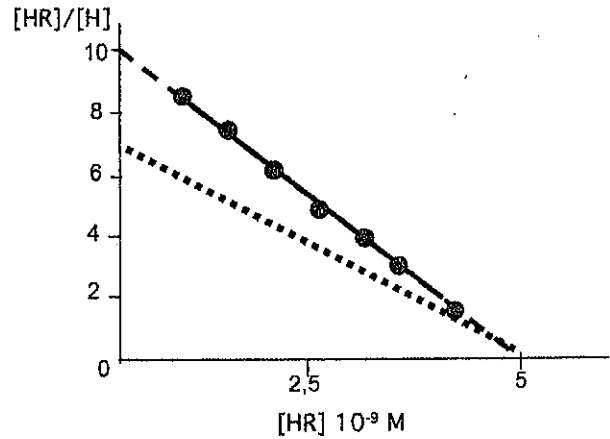
- 1 - GGILPA
- 2 - TSGKAY
- 3 - GHACGF
- 4 - DDEDEAA
- 5 - VNRKGW

L'ordre d'élution sera :

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

QUESTION 18 (coefficient 2)

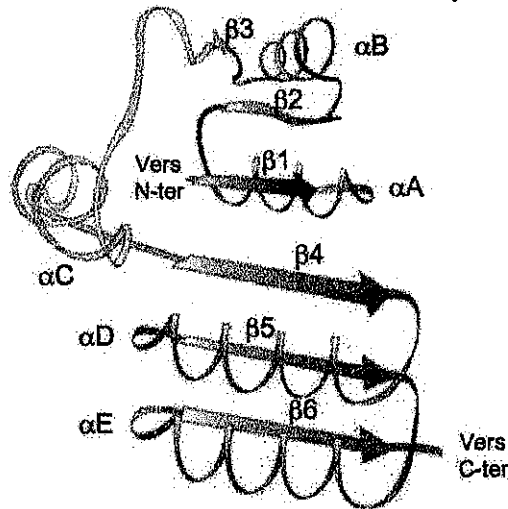
La courbe ci-contre (———) correspond à la représentation graphique de Scatchard établie après incubation d'une quantité fixe d'une solution contenant un récepteur nucléaire et des quantités croissantes d'un ligand nouvellement synthétisé dont on veut mesurer l'affinité pour le récepteur. Pour chaque point de l'expérience on mesure [HR] qui est la concentration de ligand lié au récepteur et [H] qui est la concentration de ligand libre et on rapporte sur le graphique les valeurs de [HR]/[H] en fonction de [HR]. A titre de comparaison, on a ajouté sur le graphique la droite obtenue avec le ligand naturel du récepteur (.....).



- Sachant qu'à saturation, 1 mole de récepteur lie 1 mole de ligand, on peut déduire que :
- A - L'affinité du ligand naturel pour le récepteur est plus élevée que celle de la molécule de synthèse.
 - B - La concentration totale en récepteur dans la solution est égale à 5×10^{-9} M.
 - C - La constante d'équilibre d'association de la molécule de synthèse pour le récepteur est égale à 2×10^{-9} M.
 - D - La constante d'équilibre de dissociation de la molécule de synthèse pour le récepteur est égale à $0,5 \times 10^{-9}$ M.
 - E - Le ligand naturel et la molécule de synthèse ont la même vitesse d'association.

QUESTION 19

Le schéma ci-dessous représente le site de fixation du NAD⁺ d'une enzyme à activité déshydrogénase.



- A partir de ce schéma, on peut dire que cette structure :
- A - est de type α/β
 - B - est constituée de six brins β formant deux feuillets β
 - C - que les brins $\beta 1$ et $\beta 2$ forment avec l'hélice αA un élément de structure super-secondaire de type $\beta-\alpha-\beta$
 - D - que les trois brins $\beta 4$, $\beta 5$ et $\beta 6$ forment un feuillet β antiparallèle
 - E - que l'hélice αC sert de jonction entre deux parties globalement symétriques de la structure.

Enoncé commun aux questions 20 à 22

Le peptide N-terminal d'une protéine nucléaire purifiée, de séquence connue, a été obtenu par clivage, purifié et analysé par spectrométrie de masse. La séquence du peptide, donnée ci-dessous, conduit à une masse calculée de 1804 Da.

5 10 15
ARTKQ TARKS TGGKA PR

La masse mesurée par le spectromètre de masse est de 2052 Da. Ce résultat suggère que des modifications post-traductionnelles sont responsables de cette augmentation de masse.

Un premier test a montré que la protéine n'était pas glycosylée. Une liste des modifications post-traductionnelles et l'augmentation de masse qu'elles entraînent sont données ci-dessous :

M = méthylation : M + 14

Ac = acétylation : M + 42

P = phosphorylation : M + 80

QUESTION 20 (coefficient 2)

La différence entre la masse calculée d'après la séquence et la masse mesurée peut être due à :

- A - 10 méthylation
- B - 3 acétylation et 1 phosphorylation
- C - 4 acétylation et 3 méthylation
- D - 3 acétylation, 3 méthylation et 1 phosphorylation
- E - 1 acétylation, 3 méthylation et 2 phosphorylation.

QUESTION 21 (coefficient 2)

Afin d'identifier les acides aminés modifiés, le peptide ci-dessus est clivé par la trypsine selon un procédé qui permet un clivage après les lysines seulement. Le tableau ci-dessous donne les séquences et masses théoriques des peptides attendus :

Peptide	séquence	Masse (Da)
1	ARTK	474
2	QTARK	603
3	STGGK	448
4	APR	342

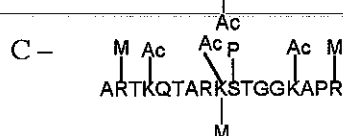
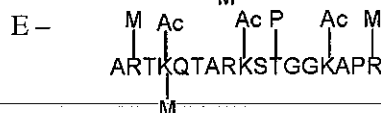
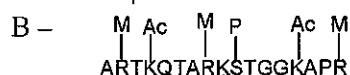
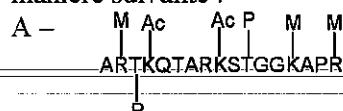
Le spectre de masse du mélange des peptides obtenus après clivage montre quatre pics majoritaires dont les masses sont 356 Da, 530 Da, 570 Da, 659 Da et un pic minoritaire de masse 1211 Da.

Ces résultats suggèrent :

- A - que la masse 356 Da correspond à celle du peptide 4 portant une méthylation
- B - que la masse 530 Da correspond à celle du peptide 1 portant une méthylation et 1 phosphorylation
- C - que la masse 570 Da correspond à celle du peptide 3 portant 1 phosphorylation et une acétylation
- D - que la masse de 659 Da correspond à celle du peptide 2 portant une acétylation et une méthylation
- E - que la masse 1211 Da correspond à celle du peptide dans lequel la lysine 9 ne serait pas clivée (- 18 Da dus à l'absence d'hydrolyse d'une liaison peptidique).

QUESTION 22 (coefficient 2)

A partir de l'ensemble des résultats ci-dessus on peut suggérer que les modifications se répartissent de la manière suivante :



QUESTION 23

La structure tertiaire des protéines :

- A – dépend de la structure primaire
- B – est facilement prévisible à partir de la structure primaire
- C – est sensible au pH et à la force ionique du solvant
- D – est très rigide
- E – est, parmi toutes les conformations possibles, la plus stable thermodynamiquement.

QUESTION 24

L'acquisition d'une conformation stable :

- A – nécessite un apport important d'énergie
- B – résulte de la formation d'un grand nombre de liaisons faibles
- C – dépend de la mobilité des liaisons peptidiques
- D – peut être facilitée par l'action de protéines spécialisées
- E – peut comporter une étape d'agrégation des acides aminés hydrophobes dans le cœur de la protéine.

QUESTION 25

Il existe cinq classes d'immunoglobulines : les IgM, les IgD, les IgG, les IgE et les IgA. Elles ont en commun :

- A – d'être des protéines circulantes
- B – d'être composées d'un ou plusieurs motifs de base comportant 2 chaînes lourdes et 2 chaînes légères
- C – d'avoir pour seul rôle biologique la liaison de l'antigène
- D – d'avoir une chaîne lourde dont une partie est codée par un segment de gène C (codant pour les parties constantes) caractéristique de chaque classe
- E – d'être synthétisées par des lymphocytes B ou des plasmocytes.

QUESTION 26

Sur une immunoglobuline G, le site de fixation de l'antigène :

- A – est présent en 4 exemplaires identiques
- B – est partagé entre les chaînes H et L
- C – correspond à la partie la plus conservée de la protéine
- D – a généralement une haute affinité de liaison de l'antigène, une grande spécificité et une vitesse de dissociation très lente
- E – est constitué de boucles.

QUESTION 27

L'hémoglobine humaine adulte biologiquement active :

- A – comporte 4 atomes de fer oxydés sous forme Fe^{3+}
- B – est constituée de 2 sous-unités α et de 2 sous-unités β
- C – peut passer de la conformation T à la conformation R
- D – à faible concentration en oxygène, a une affinité pour l'oxygène plus élevée que celle de la myoglobine
- E – peut lier l'oxyde de carbone CO avec une forte affinité.

QUESTION 28

Dans la drépanocytose :

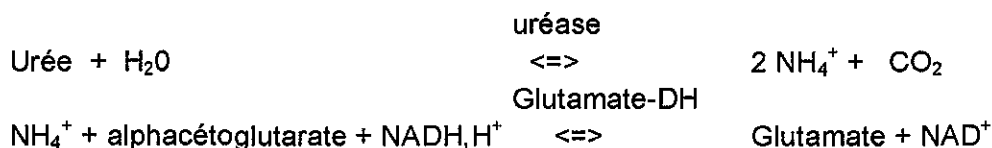
- A – La maladie est dépistée par électrophorèse SDS.
- B – La maladie est due à une mutation d'un seul acide aminé.
- C – Les hétérozygotes ne sont généralement pas malades.
- D – Les globules rouges présentent une déformation.
- E – La maladie est due à un défaut de fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine.

Les questions 29 à 46 sont posées par Philippe Gonzalo

Enoncé commun aux questions 29 à 34

L'urée plasmatique est communément dosée au laboratoire par des automates selon une réaction impliquant une uréase et la glutamate déshydrogénase.

Les réactions mises en œuvre sont les suivantes :



Au temps t₀ du dosage, 3 μL de sérum est dilué dans 277 μL d'un diluant et l'absorbance à 340 nm est mesurée (DO1). Après une incubation de 60 s, 90 μL d'un réactif contenant tous les substrats et enzymes est additionné. Deux mesures d'absorbance sont réalisées 60 s et 120 s après l'ajout du réactif (respectivement DO2 et DO3).

QUESTION 29

- A – L'absorbance à 340 nm permet de mesurer la forme oxydée du NADH.
- B – Il se forme 2 NAD⁺ par molécule d'urée.
- C – La valeur de DO1 est supérieure à celle de DO2.
- D – La valeur de DO2 est supérieure à celle de DO3.
- E – La variation d'absorbance entre DO2 et DO3 est proportionnelle à la concentration d'urée.

QUESTION 30

Concernant les réactions utilisées dans ce dosage :

- A – La réaction catalysée par l'uréase est une réaction d'oxydo-réduction.
- B – Pour la réalisation de ce dosage, il convient d'inclure dans le réactif un système permettant la régénération du NAD⁺.
- C – La réaction de transformation du NADH en NAD⁺ est une réduction.
- D – Dans la réaction de transformation du NADH en NAD⁺, le NADH cède 2 électrons.
- E – La réaction de transformation du NADH en NAD⁺ est une réaction endergonique.

QUESTION 31 (coefficient 2)

D'après les informations qui vous sont fournies concernant les mesures :

- A – Ce schéma réactionnel est compatible avec celui d'une méthode au point final.
 - B – Le schéma réactionnel est compatible avec celui d'une méthode cinétique de dosage.
 - C – La vitesse de la réaction est très sensible à la concentration de l'urée dans le réactif.
- Dans la gamme de mesure de l'urée :
- D – Lors de la mesure de DO2 et DO3, la concentration en ion ammonium est constante.
 - E – L'absorbance diminue linéairement de DO2 à DO3.

Pour calculer le K_M et la vitesse maximum de l'uréase de *Bacillus pasteurii*, vous réalisez une cinétique enzymatique dont les résultats sont indiqués dans le tableau ci-après. Vous pouvez transformer et tracer les données sur la feuille de papier quadrillée présente en fin de livret.

[urée] (mM)	V (unité arbitraire)	
10	61	
20	99	
50	165	
100	215	
200	251	
400	270	

QUESTION 32

La vitesse maximum de l'uréase de *Bacillus pasteurii* (en unité arbitraire) est égale à :

- A - 270
- B - 300
- C - 330
- D - 360
- E - 390.

QUESTION 33

Le K_M de l'uréase de *Bacillus pasteurii* est égal à :

- A - 10 mM
- B - 20 mM
- C - 30 mM
- D - 40 mM
- E - 50 mM.

QUESTION 34 **Une seule réponse exacte (coefficient 2)**

L'uréase de pois-sabre (graine d'un haricot) anciennement utilisée (K_M # 6,4 mM) a maintenant été remplacée par l'uréase de *Bacillus pasteurii*. Pourquoi ?

Parce que cet enzyme permet :

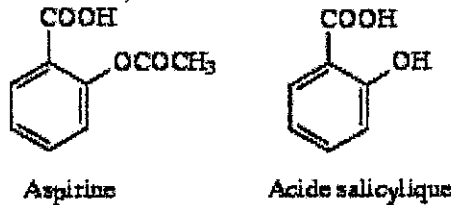
- A - de mesurer des échantillons dont la concentration en urée est plus élevée
- B - des réactions plus véloces
- C - de mesurer plus précisément des échantillons de concentration basse
- D - d'étendre le domaine de mesure
- E - de s'affranchir de toute calibration.

Enoncé commun aux questions 35 à 38

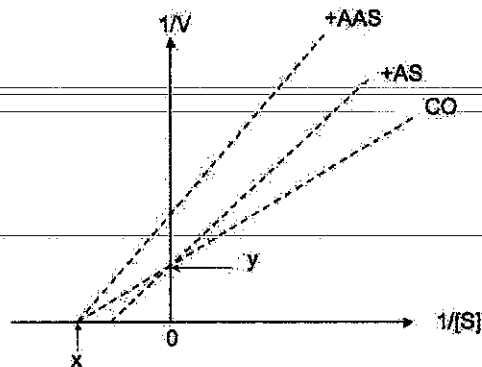
La cyclo-oxygénase est un enzyme inhibé par l'acide acétyl-salicylique (aspirine ; AAS).

Cet enzyme est nécessaire à la synthèse d'une prostaglandine permettant l'agrégation plaquettaire. Les plaquettes sanguines sont dépourvues de toute capacité de synthèse protéique et ont une demi-vie de 4 à 5 jours environ.

Administrée par voie orale, l'aspirine est métabolisée par le foie en acide salicylique (AS), lequel inhibe aussi la cyclo-oxygénase. A faible dose, une action assez sélective est observée sur les plaquettes.



Le mécanisme d'inhibition de la cyclo-oxygénase par l'aspirine et l'acide salicylique a été étudié expérimentalement et les résultats sont représentés selon la représentation en « double inverse » (Lineweaver & Burke). Légende : CO = cyclo-oxygénase sans inhibiteur ; +AS = en présence d'acide salicylique ; +AAS = en présence d'aspirine (acide acétylsalicylique).



QUESTION 35

Concernant cette représentation :

- A – Le point y (intersection avec l'axe des ordonnées) est un point extrapolé (non expérimental).
- B – Le point y permet le calcul de la vitesse maximum.
- C – La valeur de l'intersection de la droite d'extrapolation avec l'axe des ordonnées est égale à $-1/V_{max}$.
- D – Le point x (intersection avec l'axe des abscisses) est un point fictif.
- E – La valeur de l'intersection de la droite avec l'axe des abscisses est égale à V_{max}/K_M .

QUESTION 36

Le modèle d'inhibition de la cyclo-oxygénase par l'aspirine est compatible avec une inhibition :

- A – compétitive
- B – non compétitive
- C – incompétitive
- D – mixte
- E – irréversible.

QUESTION 37

Le modèle d'inhibition de la cyclo-oxygénase par l'acide salicylique est compatible avec une inhibition :

- A – compétitive
- B – non compétitive
- C – incompétitive
- D – mixte
- E – irréversible.

QUESTION 38 (coefficient 2)

Lorsque les atomes constituant le groupement acétyle de l'aspirine sont marqués radioactivement par du ^{14}C , de la radioactivité se lie à une sérine de la cyclo-oxygénase. Par contre, aucune radioactivité n'est associée à l'enzyme de façon stable si les autres atomes de carbone de l'aspirine sont marqués. Parmi les items suivants, lesquels sont compatibles avec ces données et celles fournies dans les énoncés précédents :

- A – La sérine de la cyclo-oxygénase est marquée suite à une transacétylation.
- B – L'inhibition par l'aspirine de la cyclo-oxygénase est irréversible.
- C – L'inhibition par l'acide salicylique de la cyclo-oxygénase est irréversible.
- D – le pouvoir d'agrégation des plaquettes des sujets traités par de faibles doses d'aspirine est compromis pendant 4-5j, même après arrêt du traitement.
- E – Un traitement par l'acide salicylique ne modifie pas l'agrégabilité des plaquettes.

QUESTION 39

Chez l'Homme:

- A – des aminoacides peuvent servir à la production de glucose
- B – des sucres peuvent donner naissance à des acides gras
- C – les acides gras peuvent directement servir à la synthèse de sucre
- D – des acides gras peuvent donner naissance à des triglycérides
- E – des acides gras peuvent donner des corps cétoniques.

QUESTION 40

Le glucagon :

- A – est une hormone hypoglycémiante
- B – est une hormone polypeptidique
- C – se lie à des récepteurs membranaires
- D – agit en augmentant la concentration de 5'AMP
- E – stimule la glycolyse.

QUESTION 41

Régulation de la glycolyse :

- A – Au moins 3 enzymes allostériques de la glycolyse sont contrôlées par l'insuline.
- B – La phosphofruktokinase 1 (PFK1) induit la transformation du fructose 6-phosphate en fructose 1,6-bisphosphate.
- C – La phosphofruktokinase 2 (PFK2) est un enzyme bifonctionnel ayant une activité kinase dominante sous forme phosphorylée.
- D – Le fructose 1,6-bisphosphate active allostériquement la PFK1.
- E – Le fructose 2,6-bisphosphate est un inhibiteur allostérique de la fructose 1,6-bisphosphatase.

QUESTION 42

Les étapes suivantes donnent lieu à la production d'ATP :

- A – la transformation de glycéraldéhyde 3-phosphate en 1,3-bisphosphoglycérate
- B – la transformation de glucose 6-phosphate en glucose
- C – la transformation de phosphoénolpyruvate en pyruvate
- D – la transformation de pyruvate en oxaloacétate
- E – la transformation de fructose 2,6-bisphosphate en fructose 6-phosphate.

QUESTION 43

La réaction catalysée par la pyruvate-carboxylase :

- A – permet la synthèse d'acide oxaloacétique
- B – est une réaction anaplerotique pour le cycle de Krebs
- C – est une réaction stimulée par l'acétyl-coA
- D – a lieu dans le cytosol
- E – est stimulée par l'augmentation d'AMPc dans la cellule.

QUESTION 44

La chaîne respiratoire mitochondriale

- A – permet de régénérer les coenzymes réduits lors du cycle de Krebs
- B – transfère les électrons des coenzymes réduits jusqu'à l'accepteur final qui est l'oxygène
- C – transporte 6 protons hors de la mitochondrie pour un FADH₂ réoxydé
- D – assure la transmission des électrons du NADH, H⁺ entre les complexes I, II III et IV
- E – est inactive dans des mitochondries couplées en absence d'ADP

QUESTION 45

L'ATP-synthase :

- A – la sous-unité F₀ comporte un canal à protons
- B – la sous-unité F₀ comporte des sous-unités c qui sont en rotation dans la membrane interne de la mitochondrie
- C – la sous-unité F₁ est dans l'espace intermembranaire
- D – la sous-unité F₁ est constituée de sous-unités mobiles et de sous-unités fixes.
- E – produit 3 ATP par rotation du rotor γ .

QUESTION 46

La force protomotrice :

- A – est assurée majoritairement par le potentiel de membrane présent au niveau de la membrane interne de la mitochondrie
- B – est assurée en partie par le gradient de concentration des protons, la matrice étant plus acide que le cytosol
- C – est à l'origine de la production d'ATP par l'ATP-synthase mitochondriale
- D – est à l'origine de la production de chaleur par les mitochondries de la graisse brune
- E – requiert pour se maintenir, que la membrane interne de la mitochondrie soit imperméable aux cations et aux anions.

Les questions 47 à 61 sont posées par Michel RICHARD

QUESTION 47

Choisir le (ou les) acide(s) gras appartenant à la série ω_6 .

- A - C18 : 3 Δ 6, 9, 12
- B - C20 : 5 Δ 5, 8, 11, 14, 17
- C - C20 : 4 Δ 5, 8, 11, 14
- D - C22 : 6 Δ 4, 7, 10, 13, 16, 19
- E - C20 : 3 Δ 8, 11, 14.

QUESTION 48

Choisir le (ou les) produit(s) dérivant du métabolisme de l'acide arachidonique C20 : 4 Δ 5, 8, 11, 14 par l'intermédiaire de la cyclooxygénase :

- A - thromboxane B₂
- B - prostaglandine E₁
- C - hépoxiline
- D - prostaglandine F_{2 α}
- E - leucotriène A₄.

QUESTION 49

On traite des acides gras de la série ω_3 par un oxydant puissant (KMnO₄, OsO₄). Choisir le (ou les) produit(s) stable(s) constamment obtenu(s) :

- A - Ozonide
- B - Acide carboxylique
- C - CH₃ - CH₂ - CH₂ - COOH
- D - diacide
- E - α -glycol.

QUESTION 50 (Coefficient 2)

Un triglycéride homogène de poids moléculaire 780 présente un indice d'iode égal à 100. Sachant que le poids atomique de l'iode (I) est égal à 130, que peut-on déduire sur la structure de ce triglycéride ?

Ce triglycéride renferme :

- A - neuf doubles liaisons
- B - six doubles liaisons
- C - trois acides gras mono-insaturés
- D - trois acides gras di-insaturés
- E - trois doubles liaisons.

QUESTION 51

Choisir le (ou les) phospholipides(s) :

- A - céramide
- B - lecithine
- C - sphingomyéline
- D - cérébroside
- E - phosphatidyl inositol.

QUESTION 52

Choisir le (ou les) hétérolipide(s) renfermant au moins une fonction amide :

- A - phosphatidylcholine
- B - alkenyl-phosphatide
- C - sulfatide
- D - ganglioside
- E - sphingomyéline.

QUESTION 53

Choisir la (ou les) molécule(s) renfermant des oses :

- A – alkenyl-phosphatide
- B – sphingomyéline
- C – céramide
- D – cérébroside
- E – sulfatide.

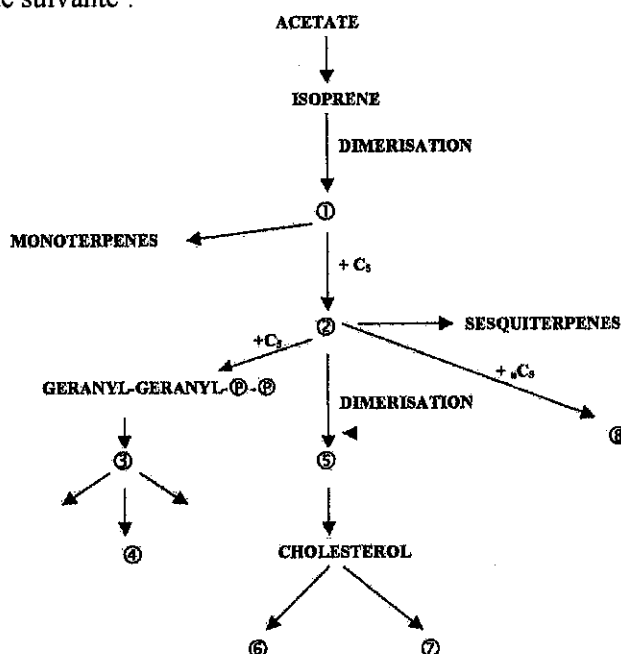
QUESTION 54

Par le catabolisme d'une molécule de phosphatidyl-choline par une phospholipase D, on peut obtenir le (ou les) composé(s) suivant :

- A – acide phosphatidique
- B – acide gras
- C – acide lysophosphatidique
- D – phosphoryl-choline
- E – alcool azoté.

QUESTION 55 (coefficient 2)

Soit la séquence métabolique suivante :



Cochez les items correspondant aux légendes exactes :

- A – ① : isopentenyl pyrophosphate ; ④ : vitamine A
- B – ③ : diterpènes ; ② : geranyl pyrophosphate
- C – ⑧ : vitamine K ; ⑥ : acides biliaires
- D – ⑤ : triterpènes ; ① : géranyl pyrophosphate
- E – ② : farnesyl pyrophosphate ; ⑦ : hormone médullosurrénalienne

QUESTION 56

Les vitamines K :

- A – dérivent d'un noyau chromane substitué par une chaîne polyisoprénoïde
- B – interviennent comme cofacteur d'une carboxylase transformant le précurseur inactif de la prothrombine en prothrombine active
- C – ont une activité antihémorragique
- D – sous forme oxydée sont réduites par l'époxyde-réductase, enzyme fortement activée par les hydroxycoumarines qui sont des anticoagulants oraux
- E – nécessitent la présence de sels biliaires pour leur absorption intestinale.

QUESTION 57

Choisir la (ou les) hormone(s) stéroïde(s) renfermant un squelette carboné en C₂₁ :

- A – androstérone
- B – progestérone
- C – aldostérone
- D – cortisol
- E – oestrone.

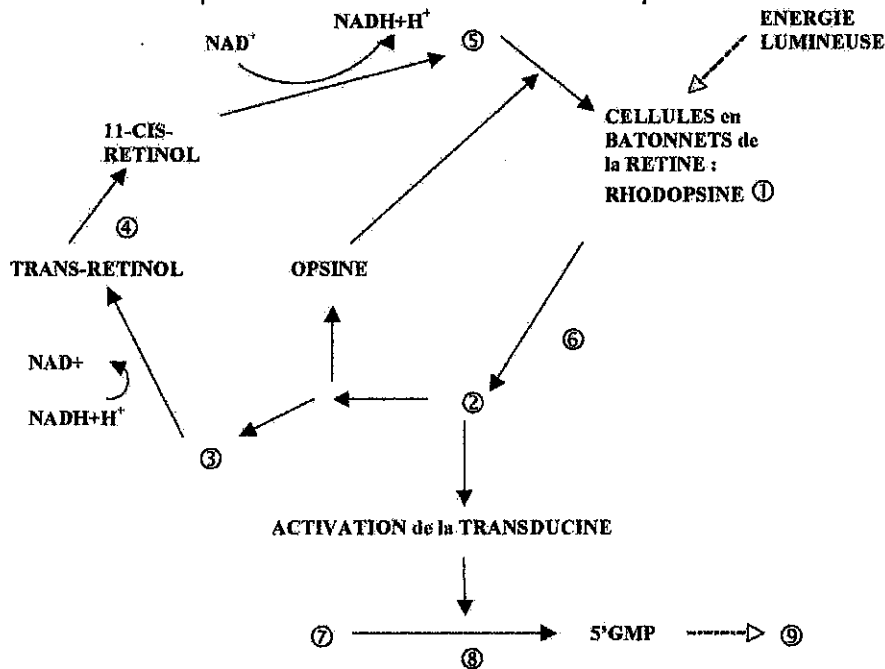
QUESTION 58

Les sels biliaires :

- A – sont synthétisés à partir des acides biliaires primaires, à savoir l'acide cholique et l'acide désoxycholique
- B – sont des dérivés glucurono- et tauro-conjugués des acides biliaires primaires
- C – favorisent l'action de la lipase pancréatique sur les triglycérides dans la lumière intestinale
- D – solubilisent phospholipides et cholestérol de la bile sous forme de micelles mixtes
- E – sont transformés en acides biliaires secondaires réabsorbés par la muqueuse intestinale.

Enoncé commun aux questions 59 et 60

Soit la représentation schématique suivante du mécanisme biochimique de la vision :



QUESTION 59

Cochez les items correspondant aux légendes exactes :

- A – ① : récepteur à 7 hélices transmembranaires
- B – ② : opsine-trans rétinol
- C – ③ : trans rétinol
- D – ④ : isomérase
- E – ⑤ : 11-cis rétinol

QUESTION 60

Cochez les items correspondant aux légendes exactes :

- A – ① : opsine-11-cis rétinol
- B – ⑥ : isomérisation non enzymatique du rétinol.
- C – ⑦ : 3'5'GMP_c.
- D – ⑧ : GMP_c phosphodiesterase.
- E – ⑨ : modification de la perméabilité des canaux sodiques.

QUESTION 61

Les glucocorticoïdes :

- A – sont des hormones corticosurréaliennes non androgéniques dérivant du noyau prégénane en C₁₉
- B – stimulent la néoglucogénèse
- C – augmentent le catabolisme protéique dans de nombreux organes
- D – ont des propriétés anti-inflammatoires fondées en partie sur l'inhibition de la phospholipase A₂
- E – ont des effets immuno-suppresseurs.

Les questions 62 à 69 sont posées par Colette CELLIER

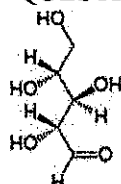
QUESTION 62

Soit le composé suivant:



- A – Sa réduction conduit à un composé optiquement actif.
- B – Sa réduction conduit à un composé qui conserve ses propriétés réductrices.
- C – Il peut donner la même osazone que le fructose en présence de phénylhydrazine.
- D – Il dérive d'un triose par actions successives de l'acide cyanhydrique (HCN).
- E – Son oxydation énergétique peut aboutir à la formation d'un composé optiquement inactif.

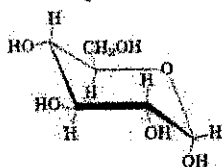
QUESTION 63



A propos du glucide caractérisé par la formule ci-dessus, on peut dire qu'il :

- A – appartient à la série L
- B – a 4 carbones asymétriques
- C – appartient à la famille des aldoses
- D – ne dévie pas le plan de la lumière polarisée
- E – a la configuration absolue 2S, 3S, 4S.

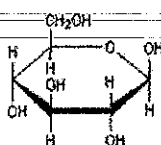
QUESTION 64



A propos du composé ci-dessus, on peut dire que :

- A – il s'agit d'un hexose
- B – il s'agit d'un aldose
- C – le groupement OH porté par le C-1 est sous forme α
- D – tous les substituants sont en position équatoriale
- E – tous les carbones sont coplanaires.

QUESTION 65



On peut dire de l'ose dont la formule est ci-dessus que:

- A – il réduit la liqueur de Fehling sous la forme représentée
- B – il a son carbone-2 en configuration absolue S
- C – il dérive du D-glycéraldéhyde
- D – mis en solution dans l'eau, il est l'objet du phénomène de la mutarotation
- E – c'est un aldohexopyranose.

QUESTION 66

α -D-glucose et β -L-glucose sont :

- A – des isomères
- B – des stéréoisomères
- C – des diastéréoisomères
- D – des énantiomères
- E – des anomères.

QUESTION 67 (coefficient 2)

Une perméthylation suivie d'une hydrolyse acide d'un diholoside non réducteur donne en chromatographie sur couche mince une seule tache constituée par un dérivé tétraméthylé en 2,3,4 et 6 d'un hexose. L'hydrolyse acide du diholoside suivie d'une oxydation par HNO_3 donne un dérivé inactif sur la lumière polarisée. Vous en déduisez que :

- A – en présence du diholoside, la liqueur de Fehling va donner un précipité rouge brique d'oxyde cuivreux Cu_2O
- B – ce diholoside est constitué par 2 résidus glucose
- C – les 2 oses constitutifs du diholoside sont reliés par une liaison entre un carbone porteur de la fonction carbonyle et un carbone porteur d'une fonction alcool
- D – la configuration de la liaison osidique est de type α
- E – le dérivé inactif sur la lumière polarisée est un acide aldarique.

QUESTION 68

L'amylose :

- A – est un polyside linéaire
- B – est constitué par l'enchaînement de plusieurs unités de D-glucose
- C – comporte des résidus glucidiques reliés par des liaisons $\beta 1-4$
- D – comporte quelques ramifications en $\alpha 1-4$
- E – est hydrolysé en glucose par l'amylase.

QUESTION 69

Les glycosaminoglycannes :

- A – sont des homopolysaccharides
- B – sont des polymères ramifiés
- C – peuvent se lier à des protéines extra-cellulaires
- D – peuvent avoir des propriétés anti-coagulantes
- E – sont riches en dérivés du mannose.

Les questions 70 à 73 sont posées par Alain GENOT

QUESTION 70

Contribue à la modulation des activités enzymatiques *in vivo* :

- A – la présence d'inhibiteurs compétitifs
- B – la présence d'isoenzymes
- C – la présence d'effecteurs allostériques
- D – la modification post-traductionnelle de certaines enzymes
- E – la formation d'enzymes par protéolyse de précurseurs.

QUESTION 71

L'acide gras C18 : 2 ^{$\Delta 9,12$} chez l'Homme :

- A – peut subir l'action d'une $\Delta 6$ désaturase
- B – peut subir l'action d'une $\Delta 15$ désaturase
- C – peut conduire à la formation du C20 : 4 ^{$\Delta 5,8,11,14$}
- D – peut conduire à la formation d'une prostaglandine de la série 2
- E – doit être apporté par l'alimentation.

QUESTION 72

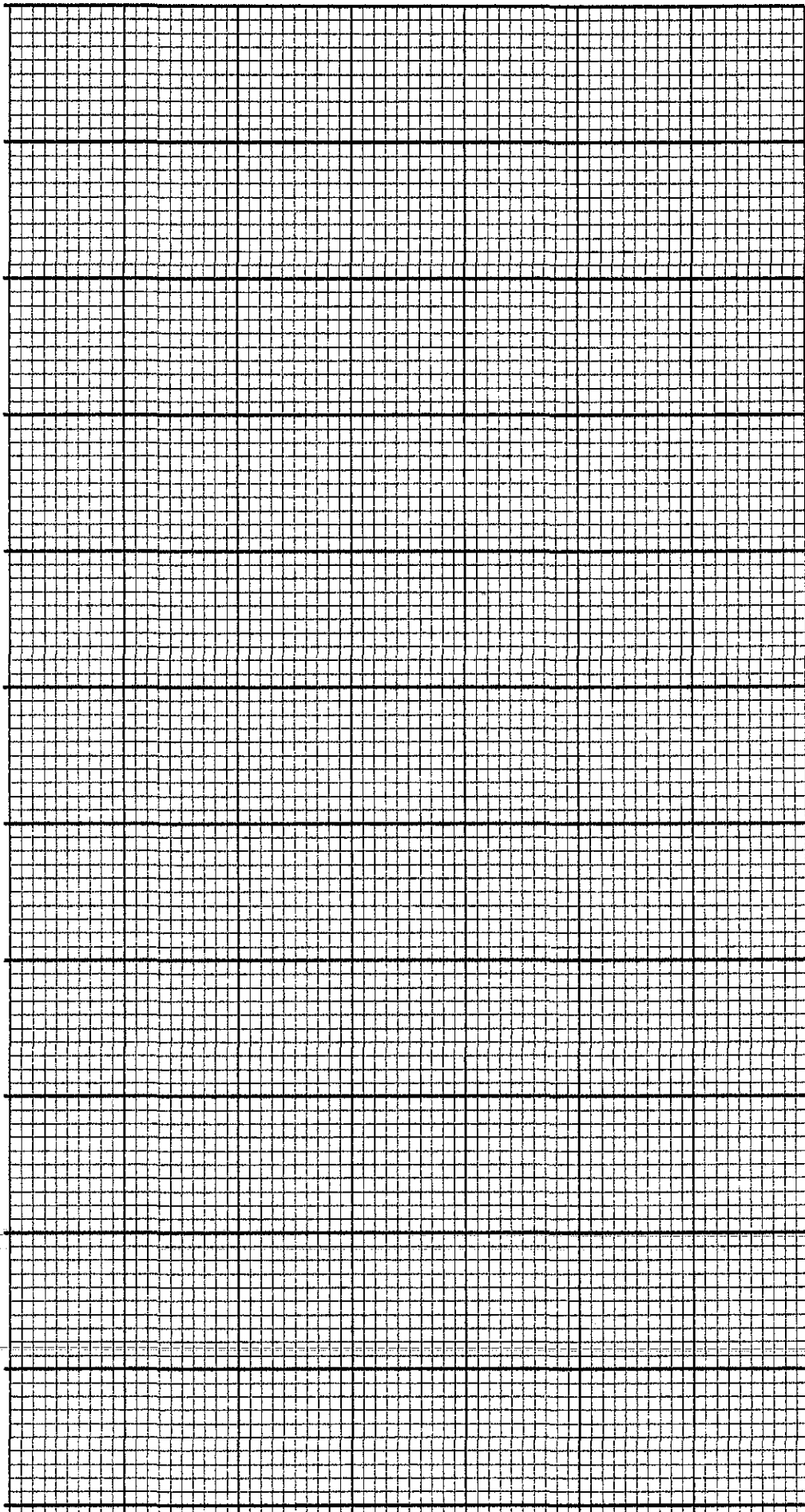
Des acides gras peuvent être formés par :

- A – action d'une lipase pancréatique sur des triglycérides, en présence de sels biliaires et de colipase
- B – action d'une sphingomyélinase sur son substrat
- C – action d'une estérase sur un stéride
- D – hydrolyse de gangliosides
- E – action d'une phospholipase C sur un phospholipide.

QUESTION 73 (coefficient 2)

Un enzyme (PM = 40 kDa) totalement pur et actif a une activité spécifique de 3000 U/mg. Quelle est la durée en secondes du cycle de cet enzyme ?

- A – 1 / 2000
- B – 1 / 1000
- C – 1 / 500
- D – 1 / 100
- E – 1 / 50.



Université Claude Bernard Lyon-1
Faculté de Médecine Lyon-Nord

Concours PCEM-1, 19 Mai 2009

ÉPREUVE D'HISTOLOGIE
Responsable de la discipline : Dr Serge Nataf

Durée : 30 minutes
30 questions

Recommandations :

- 1) Vérifiez que votre nom figure sur la grille de réponses.
- 2) Vérifiez que le livret contient bien le nombre annoncé de questions.

Guide pour répondre aux questions :

- 1) Pour chacune des questions, choisissez parmi les items proposés celui ou ceux qui est ou qui sont juste(s), s'il y en a.
- 2) Exprimez votre choix sur la grille de réponses en noircissant complètement la (ou les) case(s) qui correspond(ent) à votre choix.

Mode de correction :

Les questions appelant à plusieurs réponses seront notées par un score.

Rappel important :

- 1) Les grilles de QCM doivent être remplies avec un stylo bille à encre noire ou un feutre à encre noire : l'usage du crayon papier est interdit (décision du CCEM du 05 décembre 2005).
- 2) L'usage du « correcteur blanc » est interdit : une case de « remords » est prévue en cas d'erreur.
- 3) Faire attention à la numérotation des questions sur la grille de QCM.
- 4) En cas d'erreur, vous pouvez demander une grille QCM vierge : préciser sur le haut de la grille vos Nom - Prénom - Numéro d'étudiant - Nom de l'épreuve - Numéro de place.
- 5) Les calechettes sont interdites (décision du CEVU du 14 octobre 2004 et du CA du 26 octobre 2004).

1- Au sujet des cellules épithéliales :

- A- leur domaine basal peut contenir des grains de sécrétion
- B- les microfilaments sont constitués de molécules de cytokératine
- C- elles sont réunies par une ceinture de macula occludens
- D- le complexe de jonction est un ensemble organisé de systèmes de jonctions qui est spécifique aux cellules épithéliales
- E- elles reposent sur une lame basale appartenant au tissu conjonctif

2- Au sujet des cellules épithéliales sécrétrices :

- A- elles reposent toujours sur une lame basale
- B- leur noyau est le plus souvent central
- C- une même cellule épithéliale peut contenir des grains de mucigènes et de zymogènes
- D- elles ont en commun avec les plasmocytes la richesse en reticulum endoplasmique granuleux
- E- elles sont le plus souvent réunies au sein de glandes acineuses

3- Concernant les systèmes de jonction intercellulaire dans les tissus épithéliaux :

- A- la zonula occludens est localisée entre la zonula adhaerens et une rangée de desmosomes
- B- dans le domaine baso-latéral on observe des macula adhaerens réparties de façon aléatoire
- C- dans le domaine baso-latéral on observe des desmosomes répartis de façon aléatoire
- D- la desmoplakine est une molécule de la plaque cytoplasmique des desmosomes
- E- le phénomène d'exocytose permet au virus HIV de pénétrer dans les tissus épithéliaux

4- Au sujet des épithéliums de revêtement et tissus apparentés :

- A- les muqueuses sont formées de tissu épithélial reposant sur un chorion
- B- le caractère pseudo-stratifié de certains épithéliums a d'abord été mis en évidence par microscopie électronique
- C- dans les séreuses, les lames basales de chaque feuillet se font vis-à-vis
- D- les capillaires fenestrés ont une lame basale discontinue
- E- la couche granulaire de l'épiderme est formée de cellules souches

5- Quels sont les points communs entre microvillosités et cils vibratiles :

- A- le caractère synchrone de leurs mouvements
- B- leur visualisation par la coloration PAS
- C- la mobilité active
- D- la présence de microfilaments d'actine dans leur axe
- E- la présence de microtubules dans leur axe

6- Au sujet de la peau :

- A- les cellules de Langerhans sont les cellules dendritiques de l'épiderme
- B- dans les brûlures du troisième degré, les cellules de Merckel sont préservées
- C- les cellules de la couche spinocellulaire sont reliées par d'abondants desmosomes
- D- le carcinome spino-cellulaire est formé de lobules tumoraux intra-épidermiques
- E- les feuilletts épidermiques reconstitués ne contiennent pas de cellules souches

7- Concernant les cellules épithéliales caliciformes :

- A- les cellules caliciformes forment des acinus séro-muqueux
- B- l'épithélium gastrique est formé de cellules caliciformes
- C- elles sont dépourvues de domaine apical
- D- les phénomènes d'exocytose y sont très abondants
- E- elles sont abondantes dans l'épithélium intestinal

8- Sur une coupe de glande exocrine, quelle(s) caractéristique(s) histologique(s) permet(tent) de distinguer un acinus séreux d'un acinus muqueux ?

- A- le caractère collabé ou non du canal excréto-sécréteur
- B- l'aspect feuilleté ou non du pôle apical des cellules sécrétrices
- C- la présence ou non de grains de sécrétions
- D- la positivité ou non de la coloration PAS
- E- le nombre de cellules formant l'acinus

9- Dans les cellules épithéliales sécrétrices, le produit de sécrétion est excrété :

- A- avec l'ensemble de la cellule dans les glandes sudoripares
- B- avec le pôle apical dans les cellules apocrines
- C- par exocytose pour la fraction lipidique du lait
- D- par mérocrinie dans les glandes salivaires
- E- par endocrinie pour la fraction protéique du lait

10- Concernant l'adénocarcinome mammaire :

- A- Il s'agit du cancer épidermoïde le plus fréquent chez la femme
- B- à un stade précoce, il peut s'agir d'un cancer in situ
- C- la lame basale est préservée dans le cancer in situ
- D- les métalloprotéases sont impliquées dans la dissémination métastatique des cellules cancéreuses
- E- comme lui, le cancer de la prostate et le cancer du pancréas sont des adénocarcinomes

11- Au sujet du tissu conjonctif non spécialisé :

- A- le tissu conjonctif lâche est riche en fibres et pauvre en cellules
- B- le tissu conjonctif réticulé forme la charpente conjonctive des ganglions lymphatiques
- C- le stroma conjonctif de la cornée est un tissu conjonctif dense orienté
- D- les fibres d'élastine sont abondantes dans la média des artères de faible calibre
- E- le derme contient des cellules dendritiques

12- Concernant les fibroblastes :

- A- ils sont entourés des protéines fibreuses dont ils sécrètent les précurseurs
- B- des précurseurs sanguins des fibroblastes ont été identifiés
- C- à partir de fibroblastes, on peut générer des cellules souches induites
- D- ils sont riches en grains de sécrétion
- E- ils peuvent se diviser

13- Au sujet des plasmocytes :

- A- ils sont présents dans le tissu conjonctif lâche
- B- ils sont détectables dans le sang
- C- ils circulent dans la lymphe
- D- ils synthétisent des immunoglobulines de type B dans le chorion de la muqueuse intestinale
- E- leur appareil de Golgi à la forme d'un rayon de roue

14- Concernant la moelle osseuse rouge :

- A- elle est plus abondante dans les épiphyses que dans la diaphyse des os longs
- B- la niche des cellules souches hématopoïétiques est formée d'ostéoclastes
- C- elle est en contact avec l'endoste recouvrant la surface interne des systèmes de Havers
- D- avec le vieillissement, elle s'enrichit en adipocytes
- E- elle contient des cellules souches mésenchymateuses

15- Au cours d'un cycle de remodelage osseux physiologique :

- A- les cellules bordantes sont résorbées
- B- les ostéoclastes prolifèrent
- C- des macrophages lissent les lacunes de Howship
- D- l'ostéorésorption est plus longue l'ostéoformation
- E- la phosphatase alcaline participe à la synthèse de matrice osseuse calcifiée

16- Au sujet de l'ostéoclasie :

- A- l'anhydrase carbonique de type II est une pompe à neutrons
- B- les podosomes d'un ostéoclaste délimitent une lacune de Howship
- C- les cristaux d'hydroxy-apatite sont lysés par acidification
- D- le « M-CSF » induit la prolifération/différenciation des précurseurs ostéoclastiques
- E- l'ostéocalcine est synthétisée par les ostéoclastes

17- A l'état normal, la moelle osseuse contient les types cellulaires suivants :

- A- cellules souches hématopoïétiques
- B- adipocytes
- C- fibroblastes
- D- cellules souches mésenchymateuses
- E- cellules dendritiques

18- L'examen de chondrocytes par microscopie électronique met en évidence :

- A- des grains de glycogène
- B- des grains de sécrétion
- C- des molécules de métalloprotéase
- D- un riche réticulum endoplasmique granuleux
- E- une lame basale qui entoure chacun d'eux

19- Dans le tissu cartilagineux mature on peut détecter et/ou observer :

- A- de nombreux vaisseaux
- B- des fibres de collagène type II
- C- des molécules de collagène type I
- D- des chondroplastes
- E- des chondroblastes

20- Concernant la croissance du cartilage de conjugaison :

- A- dans le cartilage sérié les chondrocytes prolifèrent et s'aplatissent
- B- des néovaisseaux se développent à proximité du front d'ossification
- C- la calcification de la matrice cartilagineuse précède son ossification
- D- les ostéoblastes dérivent de cellules souches mésenchymateuse sanguines
- E- le VEGF exerce une activité chimiotactique sur les ostéoblastes

21- Au sujet des neurones du système nerveux central :

- A- ils sont le plus souvent bipolaires et glutamatergiques
- B- ce sont le plus souvent des neurones d'association de forme multipolaire
- C- des ARNm sont présents dans les dendrites
- D- l'axone peut donner des collatérales se dirigeant vers le corps cellulaire
- E- les dendrites sont parfois myélinisées

22- Au sujet de la transmission synaptique :

- A- elle exerce des effets inhibiteurs sur certaines fonctions microgliales
- B- les vésicules synaptiques sont transportées via le flux axonal antérograde lent
- C- le recyclage des vésicules synaptiques fait intervenir les molécules de chromogranine
- D- les synapses cholinergiques sont altérées de façon précoce dans la maladie de Parkinson
- E- les astrocytes pérисynaptiques sont des astrocytes de type II

23- Quelle(s) caractéristique(s) est ou sont communes à l'ensemble des astrocytes :

- A- la morphologie étoilée
- B- les gliofilaments GFAP
- C- la présence de grains de glycogène
- D- les jonctions serrées interastrocytaires
- E- les fonctions de barrière

24- Au niveau des nœuds de Ranvier :

- A- on observe un renflement du cytoplasme axonal
- B- la membrane plasmique l'axone est riche en canaux potassiques
- C- des pieds astrocytaires entrent en contact avec l'axone
- D- s'effectue la conduction saltatoire de l'influx nerveux
- E- la myéline présente un aspect décompacté

25- Parmi les caractéristiques propres aux capillaires cérébraux, on retient :

- A- la richesse en vésicules de pinocytose
- B- une lame basale continue
- C- des pieds astrocytaires intravasculaires
- D- la relative pauvreté en tissu conjonctif périvasculaire
- E- des zonula occludens réunissant les cellules endothéliales

26- Au sujet des cellules microgliales :

- A- elles jouent un rôle important au cours du développement
- B- ce sont les seuls macrophages détectables dans le cerveau
- C- les ramifications microgliales sont immobiles à l'état normal
- D- les cellules microgliales sont reliées par des jonctions gap
- E- leur activation s'accompagne d'une rétraction de leurs ramifications

27- Concernant les rhabdomyocytes :

- A- le réticulum endoplasmique lisse y est développé
- B- le noyau est central
- C- les grains de glycogène sont regroupés sous la membrane plasmique
- D- les fibres blanches sont riches en myoglobine et pauvres en mitochondries
- E- les fibres rouges sont riches en mitochondries et en pauvres en glycogène

28- Au sujet des cellules souches musculaires :

- A- elles sont localisées dans l'endomysium
- B- elles expriment les molécules CD34 et MAP
- C- elles ont une morphologie ramifiée
- D- ce sont des cellules souches totipotentes
- E- leur division est asymétrique ou symétrique

29- Concernant le sarcomère des cellules musculaires striées :

- A- le disque I ne contient que des myofilaments épais
- B- le disque A contient des myofilaments fins et des myofilaments épais
- C- la strie Z réunit deux sarcomères adjacents
- D- la bande H ne contient que des filaments fins
- E- les molécules constitutives du sarcomère sont identiques dans le muscle squelettique et le muscle myocardique

30- Au sujet des cardiomyocytes :

- A- le noyau est unique et localisé au centre du cytoplasme
- B- ils sont toujours riches en myofibrilles
- C- ils sont reliés par des jonctions serrées
- D- les stries scalariformes ont une disposition parallèle au grand axe de la cellule
- E- leur destruction induit une diminution du taux sanguin de troponine dans l'infarctus du myocarde

FACULTE DE MEDECINE LYON-NORD
Mardi 19 Mai 2009
PCEM1

EPREUVE DE PHYSIOLOGIE

Responsables : Pr. Mion, Pr. Ovize, Pr. Tilikete

QCM sans patron de réponse (choix libre)

Pour chacune des questions, choisissez la (ou les) réponse(s) que vous considérez comme juste(s) parmi les 5 items proposés. Exprimez votre choix sur la grille de réponse en noircissant complètement la (ou les) alvéole(s) correspondant à votre choix.

Avant de commencer l'épreuve, vérifiez que le recueil de questions qui vous a été remis contient bien la totalité des 70 questions.

Cette vérification relève de votre responsabilité.

Avertissez immédiatement un surveillant si votre recueil de questions est incomplet ou défectueux.

Les calculatrices sont interdites.

Durée de l'épreuve : 70 minutes.

Anatomie fonctionnelle du cœur

1. Anatomie cardiaque

- A. le sinus coronaire s'abouche au niveau de l'oreillette gauche
- B. l'orifice d'abouchement de la veine cave inférieure dans l'oreillette droite peut être fermé par une valvule
- C. le foramen ovale existe pendant la vie intra-utéro entre le ventricule droit et le ventricule gauche
- D. le tronc de l'aorte est situé en avant du tronc de l'artère pulmonaire
- E. la grande valve mitrale s'attache par des cordages tendineux au niveau des trabéculations de la paroi du ventricule gauche

2. Vaisseaux coronaires

- A. le tronc commun gauche passe en avant du tronc de l'artère pulmonaire
- B. l'artère inter-ventriculaire antérieure (IVA) circule dans le sillon inter-auriculaire gauche
- C. l'artère IVA vascularise la paroi antérieure du ventricule gauche
- D. l'artère inter-ventriculaire postérieure (IVP) vascularise la paroi inférieure du ventricule droit
- E. l'artère circonflexe circule dans le sillon auriculo-ventriculaire gauche

3. Organisation générale de la circulation sanguine

- A. Au niveau des poumons, les circulations sanguines pulmonaires et bronchiques se font en parallèle
- B. le sang veineux bronchique est pauvre en O₂
- C. les artères pulmonaires font partie du système de circulation à basse pression
- D. L'oreillette droite reçoit du sang veineux à haute pression
- E. L'ensemble du sang veineux de la circulation systémique circule à basse pression

4. Hémodynamique intra-cardiaque

- A. le volume ventriculaire ne change pas entre la fermeture de la valve mitrale et l'ouverture de la valve aortique
- B. l'éjection ventriculaire gauche est d'abord lente puis rapide
- C. la valve aortique se ferme lorsque la pression dans la racine de l'aorte devient supérieure à la pression dans le ventricule gauche
- D. pendant la phase de contraction iso volumétrique ventriculaire gauche, la pression augmente dans l'oreillette gauche.
- E. La contraction de l'oreillette gauche permet de finir le remplissage ventriculaire gauche

5. Hémodynamique intra-cardiaque

- A. le relâchement musculaire du ventricule gauche débute avant la fin de la phase d'éjection ventriculaire gauche
- B. la chute de pression dans l'oreillette gauche pendant l'éjection ventriculaire gauche est due en partie au déplacement vers l'artère du plan de la valve mitrale
- C. le remplissage de l'oreillette gauche à partir des veines pulmonaires se fait pendant la systole et la diastole ventriculaire gauche
- D. pendant la systole ventriculaire, les parois du ventricule gauche se rapprochent du septum inter-ventriculaire
- E. le volume sanguin ventriculaire gauche augmente pendant la phase de relaxation iso volumétrique.

6. Déterminants de la performance cardiaque

- A. Plus le muscle cardiaque est étiré en diastole, plus sa tension développée en systole sera importante
- B. La vitesse initiale de contraction diminue lorsque la post-charge augmente
- C. La contraction est isométrique lorsque la post-charge est nulle
- D. Une augmentation de contractilité se traduit par une augmentation de la V_{max} .
- E. La vitesse initiale de contraction augmente quand la pré-charge diminue

7. Déterminants de la performance cardiaque

- A. L'augmentation du retour veineux diminue la pré-charge
- B. Le passage de la position debout à la position allongée augmente le retour veineux
- C. La post-charge augmente quand les résistances vasculaires périphériques augmentent
- D. La disparition de la contraction auriculaire gauche peut diminuer la pré-charge du ventricule gauche
- E. La contractilité myocardique est augmentée par la stimulation sympathique

8. Le débit cardiaque

- A. il est d'environ 8 L/min au repos chez un adulte sain
- B. Il est le produit de la fréquence cardiaque et du volume télédiastolique ventriculaire gauche
- C. Un cœur présentant une baisse de contractilité peut corriger sa baisse de débit cardiaque en augmentant son volume télédiastolique
- D. Une augmentation isolée de la post-charge du ventricule gauche peut abaisser le débit cardiaque
- E. Une augmentation de la contractilité peut augmenter le débit cardiaque sans modifier la pré-charge

9. Débit cardiaque et ses adaptations

- A. une baisse de pré-charge s'accompagne d'une diminution de volume d'éjection systolique
- B. une augmentation de la fréquence cardiaque peut augmenter le débit cardiaque
- C. L'élastance maximale du ventricule gauche caractérise sa contractilité
- D. Une baisse du débit cardiaque peut être compensée par une augmentation de la fréquence cardiaque
- E. Fréquence cardiaque et volume d'éjection systolique peuvent varier en sens inverse

10. Electrophysiologie cellulaire cardiaque

- A. L'activation de la conductance calcique dans les cellules à réponse rapide se fait au cours de la phase 0 du potentiel d'action (PA)
- B. La conductance calcique des cellules de type rapide est voltage-dépendante
- C. L'activation de la conductance sodique des cellules rapides se fait pour un potentiel de membrane de -70 mV
- D. L'entrée de calcium dans la cellule est responsable du maintien de la dépolarisation des cellules de type rapide pendant la phase 2 du PA
- E. La repolarisation des cellules de type lent dépend de l'entrée de K^+ dans la cellule

11. Potentiels de repos et d'action

- A. le potentiel de repos est instable dans les cellules de type lent
- B. la pompe Na^+/K^+ rétablit les gradients de concentrations qui existaient avant le déclenchement du potentiel d'action
- C. la pompe Na^+/K^+ s'active pendant la phase 3 du potentiel d'action (PA)
- D. l'échangeur Na^+/Ca^{++} est inhibé par les digitaliques
- E. La pompe Na^+/K^+ est active pour un potentiel de membrane de -40 mV

Propriétés électrophysiologiques des cellules cardiaques

12. Excitabilité et conduction

- A. le potentiel seuil des cellules de type rapide correspond à la valeur d'activation de la conductance sodique
- B. le potentiel de repos des cellules sodiques est stable
- C. la période réfractaire absolue des cellules sodiques se termine lorsque le potentiel de membrane devient inférieur (plus négatif) à -50 mV
- D. dans une cellule calcique, l'excitabilité dépend plus du temps que du niveau de potentiel
- E. les périodes réfractaires des cellules lentes sont identiques dans tout le tissu de conduction

13. Conduction et automatisme

- A. la pente de dépolarisation diastolique lente est due à un courant entrant sodique
- B. l'abaissement de la pente de dépolarisation diastolique lente produit une accélération de la fréquence cardiaque
- C. la pente de dépolarisation diastolique lente est plus forte dans les cellules du nœud sinusal que dans les cellules du nœud auriculo-ventriculaire
- D. La vitesse de propagation de l'influx dans les voies de conduction dépend du nombre de « gap-junctions » entre les cellules
- E. La conduction entre nœud sinusal et auriculo ventriculaire se fait de proche en proche.

14. L'électrocardiogramme

- A. la dépolarisation auriculaire se fait en suivant les voies anatomiques auriculaires du tissu de conduction des oreillettes droite et gauche
- B. l'activation ventriculaire débute dans la partie libre du ventricule droit
- C. une électrode placée en regard de la paroi latérale du ventricule gauche enregistre l'activation pariétale comme une onde positive
- D. Une anomalie de la dépolarisation du ventricule droit peut être visible sur la dérivation V1
- E. une anomalie de la dépolarisation de la paroi inférieure du ventricule gauche peut être enregistrée par les dérivatives D2 D3 VF

15. Mouvements de Ca^{++} dans la cellule

- A. l'activité de la $Ca^{++}ATP_{ase}$ de la membrane cellulaire est augmentée par le complexe Ca^{++} calmoduline
- B. plus de Ca^{++} sort de la cellule par la $Ca^{++}ATP_{ase}$ que par l' E_{NaCa}
- C. L' E_{NaCa} fait entrer du Ca^{++} dans la cellule pendant la systole
- D. L'activité de l' E_{NaCa} est inhibée par le complexe Ca^{++} calmoduline
- E. Les digitaliques favorisent la sortie de Ca^{++} de la cellule pendant la diastole

16. Couplage excitation –contraction

- A. le Ca^{++} entré par les canaux Ca^{++} voltage-dépendant de la cellule se fixe en partie sur le canal Ca^{++} du réticulum sarcoplasmique (RS)
- B. la libération de Ca^{++} par le RS se fait surtout en diastole
- C. le phospholamban est inhibé par le complexe Ca^{++} calmoduline
- D. la capture de Ca^{++} par la $Ca^{++}ATP_{ase}$ du RS joue un rôle important dans la relaxation du muscle cardiaque
- E. l'activation des protéines kinases A favorise la capture de Ca^{++} par le RS

17. Anatomie fonctionnelle des vaisseaux sanguins

- A. l'intima et la média sont deux parties séparées de la paroi vasculaire qui ne communiquent pas entre elles
- B. Une partie de la média est vascularisée par les vasa vasorum
- C. les capillaires sont le type de vaisseau où se produit un échange entre sang circulant et cellules d'un organe
- D. les veines systémiques sont plutôt de type résistifs
- E. les artérioles systémiques sont de type résistif

18. Fonction des systèmes vasculaires

- A. Une vaso relaxation d'un segment de vaisseau y induit une augmentation du débit sanguin
- B. Plus on va vers la périphérie du système artériel systémique, moins le débit est pulsatile
- C. L'augmentation de la rigidité de la paroi d'une artère augmente la pulsatilité du débit
- D. Le retour veineux au cœur est facilité par le passage de la position debout à la position allongée
- E. La pression veineuse centrale est en partie déterminée par le retour veineux

19. La micro circulation

- A. une faible concentration de protéines plasmatiques peut favoriser le passage d'eau depuis les capillaires sanguins en direction du secteur **interstitiel**
- B. le Liquide interstitiel. contient plus de protéines que le plasma
- C. la baisse de la pression hydrostatique entre extrémités artérielle et veineuse d'un capillaire favorise la réabsorption de liquide
- D. le canal lymphatique thoracique se jette dans le système veineux
- E. une grande partie de la lymphe est fermée au niveau du tube digestif.

20. Régulation de la pression artérielle (PA)

- A. la rénine stimule la formation d'angiotensine I
- B. L'enzyme de conversion (ECA) empêche la dégradation de la bradykinine
- C. L'angiotensine II est vasoconstrictrice principalement au niveau des grosses artères
- D. La bradykinine a une action anti-agrégante
- E. La vasopressine a une action vasodilatatrice

21. Régulation de la pression artérielle (PA)

- A. l'activation du système nerveux sympathique peut produire une augmentation isolée de l'inotropisme cardiaque, sans stimulation simultanée de la vasoconstriction artériolaire
- B. le tonus vasoconstricteur est lié à une activité permanente du centre vasomoteur bulbaire
- C. l'aire vasodilatatrice inhibe directement les neurones sympathiques au niveau médullaires
- D. l'action du baroreflexe peut prendre plusieurs minutes
- E. le contrôle du baroreflexe passe par le centre vasomoteur bulbaire

22. Anatomie fonctionnelle : appareil ventilatoire

- A. les muscles abdominaux interviennent dans l'inspiration de repos
- B. l'abaissement du diaphragme diminue le diamètre transversal du thorax
- C. l'expiration normale de repos est un phénomène passif
- D. la cavité pleurale a une pression supérieure à la pression atmosphérique
- E. les muscles intercostaux externes favorisent l'inspiration à l'effort

23. La mécanique ventilatoire

- A. la capacité vitale représente le volume d'air dans lequel se dilue l'air inspiré
- B. le volume résiduel est la quantité d'air qui persiste dans les poumons après une expiration forcée
- C. le débit ventilatoire instantané est nul en fin d'inspiration
- D. le rapport VEMS/CV est fonction de la résistance à l'écoulement de l'air dans les bronches en inspiration
- E. le surfactant diminue la tension superficielle du liquide alvéolaire

24. La ventilation alvéolaire

- A. au cours d'un cycle inspiration-expiration, tout l'air inspiré participe aux échanges gazeux
- B. quand un alvéole est bien perfusé et mal ventilé, la PO_2 sanguine après cet échange, est plus basse que normal
- C. quand la ventilation alvéolaire diminue, la PCO_2 dans les veines pulmonaires augmente
- D. aux bases des poumons le rapport ventilation/perfusion est inférieur à 1
- E. en position debout les alvéoles des sommets pulmonaires ont un renouvellement en gaz plus important que les alvéoles des bases pulmonaires

25. Echanges gazeux pulmonaires

- A. le gradient de pression alvéolaire –capillaire est plus important pour le CO_2 que pour l' O_2
- B. la consommation d'oxygène (VO_2) augmente lors de l'exercice musculaire
- C. la consommation maximale d' O_2 à l'effort mesure le niveau de diffusion des gaz alvéolaires
- D. plus la membrane alvéolo-capillaire est épaisse, meilleure est la diffusion de l' O_2
- E. la capacité de diffusion du CO_2 est plus importante que celle de l' O_2

26. Transport de l' O_2 et du CO_2 dans le sang

- A. une augmentation de la PCO_2 diminue l'affinité de l'hémoglobine pour l' O_2
- B. la saturation de l'hémoglobine en O_2 croît plus rapidement quand la pression partielle en O_2 est inférieure à 60 mmHg que lorsqu'elle est supérieure à 100 mmHg
- C. l'hypothermie augmente l'affinité de l'hémoglobine pour l' O_2
- D. une saturation de l'hémoglobine par l' O_2 à 100% exclue une anémie
- E. dans les valeurs physiologiques de PCO_2 , il n'y a pas de saturation de l'hémoglobine en CO_2

27. Concernant l'anatomie des voies efférentes du système nerveux sympathique :

- A. Le neurotransmetteur principal de la synapse ganglionnaire est l'acétylcholine
- B. elles empruntent toutes le trajet des nerfs rachidiens
- C. Les neurones pré-ganglionnaires font relais dans la paroi des organes innervés
- D. Les neurones pré-ganglionnaires innervent directement les cellules de la médullo-surrénale
- E. Les neurones post-ganglionnaires sont plus longs que les neurones pré-ganglionnaires

28. Quelle est (quelles sont) la (les) conséquence(s) de l'activation des récepteurs bêta 2-adrénergiques par la noradrénaline :

- A. Tachycardie
- B. Bronchodilatation
- C. Vasodilatation des vaisseaux des muscles squelettiques
- D. Vasoconstriction des artérioles cutanées
- E. Augmentation du débit sanguin vers les muscles striés

29. Une substance chimique agoniste muscarinique exerce le (ou les) effet(s) suivant(s) :

- A. Tachycardie
- B. Myosis
- C. Bronchoconstriction
- D. Relaxation du sphincter interne de l'anus
- E. Lipolyse du tissu adipeux

30. Le neurone sensoriel périphérique:

- A. A le plus souvent une forme multipolaire
- B. Peut être connecté directement à un motoneurone
- C. Transmet le signal nerveux du système nerveux central vers le système nerveux périphérique
- D. Est toujours inhibiteur
- E. Est toujours myélinisé

31. Concernant les cartes de représentation corticale :

- A. Leur surface est proportionnelle à la taille corporelle
- B. Leur surface est proportionnelle à l'importance fonctionnelle
- C. Il existe un respect topographique des différentes parties du corps
- D. Ces cartes sont modulables par l'apprentissage
- E. Ces cartes sont modifiées par la pathologie périphérique

32. Concernant le réflexe myotatique:

- A. L'étirement passif du muscle est suivi d'une contraction de ce muscle
- B. L'étirement du muscle entraîne une stimulation directe du motoneurone, aboutissant à la contraction musculaire
- C. L'étirement du muscle stimule des fibres sensorielles périphériques qui se connectent au motoneurone au niveau du cerveau
- D. L'étirement du muscle stimule des fibres sensorielles périphériques qui se connectent au motoneurone au niveau de la moelle épinière
- E. La synapse entre le neurone sensoriel périphérique et le motoneurone est inhibitrice

33. Concernant la membrane cellulaire d'un neurone

- A. La couche de biphospholipides peut être perméable à des molécules chargées électriquement
- B. Les ions peuvent passer la membrane cellulaire au travers de protéines canaux nécessitant de l'énergie
- C. Les protéines transporteuses de la membrane permettent le transport des précurseurs de neurotransmetteurs peptidiques
- D. Les protéines canaux peuvent constituer des récepteurs métabotropiques
- E. Les protéines canaux peuvent être dépendantes du voltage de la membrane

34. Concernant l'émission d'un potentiel d'action au niveau d'un neurone, quelles sont les propositions correctes :

- A. Le potentiel d'action dépend le plus souvent de la diffusion des potentiels locaux à partir de la dépolarisation dendritique
- B. La dépolarisation induit une ouverture de canaux sodiques voltage-dépendants au niveau de la membrane dendritique
- C. Le potentiel seuil d'émission du potentiel d'action est constant sur la membrane du neurone
- D. Le potentiel d'action est le plus souvent initié au niveau du cône axonique
- E. Les potentiels d'action sont constants en fréquence et en intensité

35. Concernant les potentiels locaux et les potentiels d'action du neurone

- A. Les potentiels locaux ont une diffusion passive strictement centripète (par rapport au corps cellulaire) sur la membrane du neurone
- B. C'est la sommation des potentiels locaux au niveau du cône axonal qui détermine la survenue d'un potentiel d'action
- C. Un potentiel local correspond habituellement à une dépolarisation
- D. Les potentiels locaux ont une conduction saltatoire sur le neurone myélinisé
- E. La conduction des potentiels locaux est active et nécessite de l'énergie

36. Parmi les propositions suivantes, lesquelles caractérisent certaines étapes d'un potentiel d'action

- A. Diffusion passive d'une dépolarisation, ouverture lente des canaux sodiques dépendants du voltage et flux entrant de sodium
- B. Ouverture rapide et brève des canaux sodiques dépendants du voltage, flux entrant de sodium correspondant à la phase ascendante de dépolarisation et d'inversion de polarité
- C. Fermeture des canaux sodiques et ouverture simultanée rapide et brève des canaux potassiques dépendant du voltage, correspondant à la repolarisation
- D. Ouverture et fermeture lente des canaux potassiques dépendant du voltage, flux sortant de potassium, correspondant à la repolarisation et à l'hyperpolarisation
- E. Cycle positif rapide lié aux canaux sodiques suivi du cycle négatif lent lié aux canaux potassiques

37. Concernant l'étape de transmission du signal au niveau présynaptique

- A. La dépolarisation diffusée à partir du potentiel d'action active les canaux calciques dépendants du voltage de la terminaison axonale
- B. La concentration de calcium dans la terminaison axonale dépend de l'intensité du potentiel d'action
- C. Les vésicules synaptiques sont d'autant plus rapidement mobilisées qu'elles se situent dans les zones actives c'est à dire à proximité des canaux calciques et de la membrane présynaptique
- D. La libération des neurotransmetteurs par les vésicules synaptique suit la loi du tout ou rien comme pour le potentiel d'action
- E. Il n'y a habituellement qu'un seul type de neurotransmetteur dans les terminaisons axonales

38. La transmission synaptique au niveau de la plaque motrice des muscles squelettiques

- A. Implique uniquement des récepteurs ionotropiques
- B. Requiert une sommation spatiale pour déclencher un potentiel d'action au niveau de la fibre musculaire
- C. Peut induire un potentiel de plaque motrice inhibiteur
- D. Implique la libération de calcium par le reticulum sarcoplasmique
- E. Mobilise les vésicules synaptiques denses

39. Parmi ces propositions, lesquelles peuvent caractériser la transmission synaptique entre deux neurones

- A. Dépolarisation de la terminaison axonale du neurone présynaptique suivie de l'ouverture de canaux sodiques dépendants du voltage et activation des vésicules denses
- B. Mobilisation des vésicules à centre clair, libération des neurotransmetteurs peptidiques par exocytose, activation des récepteurs post-synaptiques
- C. Libération de neurotransmetteurs de petite taille, activation de récepteurs ionotropiques, ouverture directe des récepteurs-canaux, hyperpolarisation de la membrane du neurone post-synaptique
- D. Libération de neurotransmetteurs peptidiques, activation de récepteurs métabotropiques, ouverture directe des récepteurs-canaux, dépolarisation de la membrane du neurone post-synaptique
- E. Augmentation de la concentration de calcium du neurone post-synaptique, dépolarisation de la membrane post-synaptique, déclenchement du potentiel d'action au niveau du cone axonal

40. Le potentiel post-synaptique excitateur

- A. Implique obligatoirement une dépolarisation membranaire
- B. Signifie qu'il déclenche systématiquement un potentiel d'action
- C. Est spécifique des récepteurs ionotropiques
- D. Dépend du potentiel d'inversion du canal ionique activé par le neurotransmetteur
- E. Est systématique pour les synapses utilisant le GABA

- 41. Parmi les fonctions suivantes, lesquelles peuvent caractériser l'activation de récepteurs métabotropiques**
- A. Ouverture d'un canal ionique par l'intermédiaire de la sous-unité α de la protéine G
 - B. Ouverture directe d'un canal ionique
 - C. Modulation de la libération présynaptique de neurotransmetteurs
 - D. Modulation de la réponse post-synaptique de récepteurs ionotropiques
 - E. Augmentation du nombre de protéines de membrane
- 42. Concernant la striation observée sur les fibres musculaires squelettiques**
- A. Elle correspond à la striation observée sur les myofibrilles
 - B. Les disques A sont limités par la ligne Z
 - C. Le sarcomère est de longueur constante quelle que soit l'état de contraction musculaire
 - D. La ligne Z correspond aux zones de fixation des filaments d'actine
 - E. Le disque I est étiré lors de la contraction musculaire isométrique
- 43. La formation des ponts de liaison actine-myosine au niveau des fibres musculaires squelettiques**
- A. N'est observée que dans la contraction isotonique
 - B. Dépend de la concentration de calcium dans le sarcoplasme
 - C. Est fixée dans la rigidité cadavérique
 - D. Dépend de la présence d'ATP
 - E. Se fait au niveau de sites de liaison sur la myosine masqués par la troponine
- 44. La contraction musculaire isotonique d'une fibre musculaire striée induite par stimulation nerveuse**
- A. Implique une sommation spatiale de l'effet synaptique des potentiels d'actions des différents motoneurons impliqués
 - B. Correspond à un engrenement des myofibrilles entre elles
 - C. S'accompagne d'une diminution de la taille des sarcomères correspondant à une diminution du disque A
 - D. Utilise du calcium tant au niveau de la terminaison axonale du motoneurone qu'au niveau du sarcoplasme
 - E. Est variable en fonction de l'intensité du potentiel d'action post-synaptique
- 45. Quelles sont les propositions qui caractérisent la succession des étapes de la contraction d'un muscle squelettique**
- A. Ouverture de canaux-récepteurs, flux entrant de Na^+ , diffusion passive de la dépolarisation du sarcolemme à partir de la plaque motrice vers le système tubulaire
 - B. Activation des canaux calciques voltage dépendants de la membrane tubulaire, augmentation de la concentration de calcium dans le sarcoplasme
 - C. Démasquage des sites de fixation sur les filaments d'actine, formation d'un pont actine-myosine, évacuation de la molécule d'ATP de la poche et pivotement de la tête de myosine
 - D. Logement d'une molécule d'ADP dans la poche, rupture du pont actine-myosine, reconstitution d'ATP dans la poche
 - E. Capture du calcium dans le reticulum sarcoplasmique, par l'intermédiaire de protéines transporteuses nécessitant de l'ATP et du magnésium

- 46. La phase III du complexe moteur migrant présente les caractéristiques suivantes au niveau de l'intestin grêle :**
- A. Est propagée sur toute la longueur de l'intestin grêle
 - B. Préviend la pullulation microbienne intestinale
 - C. Disparaît en cas de suppression de l'innervation extrinsèque du tube digestif
 - D. Est responsable de l'activité contractile segmentaire
 - E. Est initiée par la prise des repas
- 47. Le passage du fer à travers la membrane apicale des entérocytes implique l'action:**
- A. De la ferroportine
 - B. De l'hème oxygénase
 - C. De la ferritine
 - D. De l'apotransferrine
 - E. Du transporteur des métaux divalents
- 48. Les oestrogènes stimulent l'absorption intestinale du calcium en agissant sur :**
- A. La calcium-ATPase de la membrane baso-latérale entérocytaire
 - B. Les récepteurs-canaux cationiques de la membrane apicale (TRPV6)
 - C. La calbindine-D
 - D. La céruloplasmine
 - E. L'hexokinase entérocytaire
- 49. Retenez la (ou les) proposition(s) exacte(s) concernant les flux d'eau à travers l'épithélium intestinal :**
- A. Le flux net d'eau correspond à une absorption
 - B. Les aquaporines déterminent le passage intercellulaire de l'eau
 - C. Les flux d'eau dépendent des gradients de concentration ioniques et des nutriments
 - D. La sécrétion d'eau prédomine au niveau des villosités intestinales
 - E. L'activité du transporteur sodium/glucose favorise une entrée d'eau dans l'entérocyte
- 50. La vitamine B9 (acide folique) :**
- A. Est une vitamine liposoluble
 - B. Est indispensable pour l'absorption du fer
 - C. Est abondante dans les végétaux alimentaires
 - D. Est absorbé par diffusion simple au niveau de la membrane apicale entérocytaire
 - E. Est indispensable pour la synthèse des nucléotides pyrimidiques
- 51. Avant de pouvoir être absorbées, les protéines alimentaires subissent:**
- A. Une digestion enzymatique et acide dans l'estomac
 - B. Une hydrolyse par l'entérokinase entérocytaire
 - C. L'action des carboxypeptidases pancréatiques
 - D. Une émulsion gastrique
 - E. Une dégradation partielle par l'amylase salivaire

52. La muqueuse digestive comprend:

- A. L'épithélium
- B. La séreuse
- C. Le chorion
- D. La couche circulaire interne musculaire
- E. La musculaire muqueuse

53. Entre les déglutitions :

- A. La fonction pharyngienne est respiratoire
- B. Des phases III du complexe moteur migrant sont détectées dans le corps de l'œsophage
- C. Le sphincter supérieur de l'œsophage est fermé
- D. Le sphincter inférieur de l'œsophage est contracté du fait d'une stimulation permanente des neurones sympathiques
- E. Des contractions musculaires rapides se propagent le long de la langue

54. Retenez la (ou les) proposition(s) exacte(s) concernant les facteurs stimulants la sécrétion acide gastrique :

- A. Prostaglandines
- B. Sécrétine
- C. Ghréline
- D. Gastrine
- E. Leptine

55. La stimulation du parasympathique à destinée de l'estomac entraîne le (ou les) effet(s) suivant(s) :

- A. Augmentation de la sécrétion d'acide chlorhydrique
- B. Libération de ghréline
- C. Stimulation des cellules principales gastriques
- D. Stimulation des cellules D
- E. Augmentation de la motricité antrale

56. La (ou les) hormone(s) suivante(s) ralenti(ssen)t la vidange gastrique :

- A. Gastrine
- B. Histamine
- C. Ghréline
- D. Sécrétine
- E. Calbindine

57. Après une gastrectomie totale (résection de l'estomac), il faut :

- A. Supplémenter l'alimentation en enzymes pancréatiques
- B. Fractionner les repas
- C. Eviter les sucres d'absorption rapide
- D. Apporter de la vitamine B12 par voie parentérale
- E. Supplémenter l'alimentation en vitamine C

58. Le (ou les) facteur(s) suivant induisent la sensation de faim :

- A. La vitamine E
- B. La ghréline
- C. La leptine
- D. Les neurones NPY du noyau arqué de l'hypothalamus
- E. La somatostatine

59. Les acini salivaires sont composés de cellules:

- A. canalaies
- B. à gastrine
- C. pariétales
- D. zymogènes
- E. myoépithéliales

60. Le débit salivaire est augmenté par :

- A. La mastication
- B. La défécation
- C. La distension oesophagienne
- D. La stimulation du nerf glosso-pharyngien (IX)
- E. La stimulation du ganglion cervical supérieur de la chaîne sympathique latéro-vertébrale

61. Quel est le principal déterminant de la valeur de la pression osmotique plasmatique :

- A. Le potassium
- B. La gastrine
- C. Le sodium
- D. Le glucose
- E. Le calcium

62. Une solution aqueuse contenant 100 mmoles par litre de chlorure de sodium :

- A. Contient 10 g/l de NaCl
- B. Est isotonique par rapport au plasma
- C. Contient 300 mosmoles par litre
- D. Contient 200 mEq par litre
- E. Administrée en grande quantité par voie intra-veineuse, pourrait entraîner un afflux d'eau dans les globules rouges.

63. Retenez les 2 molécules qui diffusent le plus facilement à travers les membranes cellulaires :

- A. L'oxygène
- B. Le glucose
- C. L'albumine
- D. Le sodium
- E. L'eau

64. Le transport des dipeptides à travers la membrane apicale des entérocytes:

- A. Se fait par diffusion simple
- B. Fait intervenir une protéine membranaire de transport
- C. Nécessite un gradient d'hydrogène de part et d'autre de la membrane cellulaire
- D. Fait intervenir un antiport dipeptide/sodium
- E. Est un transport actif primaire

65. La voie biliaire principale est constituée :

- A. Des ductules biliaires
- B. Du canal de Wirsung
- C. Du canal cholédoque
- D. Du canal hépatique droit
- E. Du segment I hépatique

66. L'entrée du glucose hépatocytaire dans la voie de la glycolyse est stimulée par :

- A. La sécrétine
- B. L'ATP
- C. Le glucagon
- D. Le fructose 2,6 biphosphate
- E. Une concentration basse de glucose dans les sinusoides hépatiques

67. Les lipoprotéines élaborées par les hépatocytes sont :

- A. Les VLDL
- B. Les chylomicrons
- C. Les HDL natifs
- D. Les LDL
- E. Phospholipides

68. Un déficit partiel en bilirubine UDP-glucuronyl transférase :

- A. Augmente la destruction des globules rouges (hémolyse)
- B. Augmente la concentration de bilirubine conjuguée dans la bile
- C. Augmente la concentration de bilirubine conjuguée dans le sang
- D. Diminue la synthèse de vitamine K
- E. Diminue la synthèse de diglucuronide de bilirubine

69. L'acide tauro-chéno-desoxycholique :

- A. Est un sel biliaire di-hydroxylé
- B. Est un sel biliaire secondaire
- C. Comporte 24 atomes de carbone
- D. Est synthétisé à partir de l'acide oléique
- E. Sa concentration plasmatique est supérieure à sa concentration biliaire

70. Les cytochromes P450 :

- A. Sont présents exclusivement dans les hépatocytes
- B. Possèdent tous un atome de fer
- C. Sont inductibles notamment par l'intoxication alcoolique chronique
- D. Sont plus abondants dans les hépatocytes péri-portaux que péri-hépatiques
- E. Ont comme principale fonction l'élimination de l'ammoniaque.
