

PARCOURS D'ACCES SPECIFIQUE SANTE
« PASS » 2020/2021

Mercredi 16 Décembre 2020
UE 5 de 15h35-16h50

UE5 : Cellules et tissus

Responsable de l'enseignement: Pr V.Desestret & S.Giscard d'Estaing

Type de l'épreuve : QCM
Durée de l'épreuve : 1H30
Notation concours : sur 20

Le fascicule comporte 37 pages, numérotées de la page 2 à 37 (page de garde non numérotée)
(2 dernières feuilles de brouillon couleur rose)

INSTRUCTIONS POUR L'EPREUVE

Usage de la calculatrice: NON AUTORISE

1. Assurez-vous que votre fascicule est complet : les pages doivent se suivre sans interruption.
2. Les questions QCM sont à REPONSES MULTIPLES. Chaque question comporte cinq propositions.
3. **Vous devez cocher sur la grille de réponse uniquement les propositions exactes de 0 à 5 possibilités par question.**
4. Toute marque qui apparaît en dehors des emplacements qui vous sont réservés peut motiver un zéro à votre épreuve.
5. Communications : depuis l'instant où vous aurez reçu votre cahier d'épreuves jusqu'à celui où vous aurez rendu la grille de réponse optique, **toute communication est interdite** quel qu'en soit le prétexte ou la nature. En cas de besoin, adressez-vous exclusivement aux surveillants présents dans la salle.

Attention : Vos réponses portées sur la grille de réponse QCM seront lues par un procédé optique qui implique obligatoirement que les cases correspondantes soient franchement et entièrement noircies et non pas seulement très légèrement ou partiellement crayonnées.

EMBRYOLOGIE

Dr Sandrine GISCARD d'ESTAING

Dr Jacqueline LORNAGE

Questions 1 – 15

QCM 01 – A propos de la méiose

- A- la méiose ne concerne que les cellules de la lignée germinale.
- B- les échanges intra-chromosomiques ont lieu au cours de la prophase I de la 1^{ère} division de méiose.
- C- au cours de la prophase I, au stade diplotène, la chromatine est condensée, l'ADN se réplique en ARN.
- D- les cellules filles issues de la 1^{ère} division de méiose sont haploïdes et sont constituées de deux chromatides sœurs ; ces chromatides sœurs se séparent au cours de l'anaphase II.
- E- les aneuploïdies des chromosomes sexuels sont toujours viables.

QCM 02 – A propos de la spermatogenèse

- A- la spermatogenèse débute dès la naissance.
- B- les spermatocytes II, les spermatides et les spermatozoïdes sont des cellules haploïdes.
- C- le déterminisme du sexe génétique dépend de la ségrégation des chromosomes sexuels au cours de la 2^{ème} division de méiose.
- D- l'acrosome est issu des vésicules golgiennes et se forme au cours de la spermiogenèse.
- E- le flagelle est constitué de 3 parties : la pièce intermédiaire, la pièce principale et la pièce terminale. Elles sont toutes constituées d'un axonème.

QCM 03 – A propos de l'ovogenèse et de la folliculogenèse

- A- l'ovogenèse a lieu au sein du cortex ovarien.
- B- tous les ovocytes I bloqués en prophase I reprendront leur méiose à partir de la puberté et se bloqueront en métaphase II.
- C- le blocage de la méiose en prophase I est, entre autres, contrôlé par les cellules folliculeuses qui établissent des jonctions avec l'ovocyte I.
- D- le 1^{er} globule polaire et l'ovocyte II sont des cellules haploïdes, chaque chromosome est constitué de 2 chromatides.
- E- le syndrome de Turner (45, XO) est une aneuploïdie des chromosomes sexuels, secondaire à une anomalie de la ségrégation des chromosomes sexuels qui ne concerne que l'ovogenèse.

QCM 04 – A propos de la fécondation

- A- la maturation des spermatozoïdes s'achève au cours du transit épидидymaire.
- B- au cours du transit épидидymaire, les histones sont remplacées par les protamines.
- C- la composition en protéines et en lipides de la membrane plasmique des spermatozoïdes se modifie au cours du transit épидидymaire et de la capacitation.
- D- la capacitation précède la réaction acrosomique.
- E- la fécondation a lieu dans l'ampoule tubaire, de façon physiologique.

QCM 05 – A propos de la fécondation

- A- la capacitation et la fixation primaire des spermatozoïdes à la zone pellucide sont des phénomènes réversibles.
- B- la réaction acrosomique comme la réaction corticale sont des phénomènes d'exocytose.
- C- la membrane plasmique du spermatozoïde doit être intacte pour adhérer à la zone pellucide.
- D- un seul spermatozoïde atteint l'espace périvitellin.
- E- la fusion des gamètes lève le blocage en prophase I de la méiose ovocytaire.

QCM 06 – A propos de la 1^{ère} semaine du développement embryonnaire

- A- au cours de la segmentation, asynchrone et asymétrique, le diamètre de l'œuf fécondé est constant.
- B- le phénomène de blastulation met en jeu un afflux de calcium, entre autres.
- C- la migration de l'œuf fécondé entre l'ampoule tubaire et la cavité utérine est hormono-dépendante.
- D- les marqueurs épigénétiques des gènes soumis à l'empreinte parentale ne sont pas reprogrammés au cours de l'embryogenèse précoce.
- E- les cellules de la masse cellulaire interne sont totipotentes.

QCM 07 – A propos de la 2^{ème} semaine du développement embryonnaire

Sur une coupe sagittale, passant par le disque embryonnaire et l'endomètre, on peut observer à J11 du développement embryonnaire

- A- un œuf fécondé, appelé communément embryon, entouré par du cytotrophoblaste et du trophoblaste.
- B- un œuf fécondé, appelé communément embryon, complètement entouré par le syncytiotrophoblaste.
- C- les trois cavités suivantes : la cavité amniotique, le lécihocèle primaire, le coelome extra-embryonnaire.
- D- un épithélium utérin reconstitué.
- E- un pédicule embryonnaire.

QCM 08 – A propos de la gastrulation

- A- la mise en place de la ligne primitive marque le début du processus de gastrulation, permettant la transformation du disque embryonnaire didermique en disque embryonnaire tridermique.
- B- au cours du processus chordal, il existe une communication entre la cavité amniotique et le lécihocèle secondaire (ou la vésicule vitelline) avant la formation d'une structure pleine, appelée chorde dorsale ou notochorde.
- C- des cellules hypoblastiques s'insinuent entre l'hypoblaste et l'épiblaste sous-jacent pour donner le mésoblaste embryonnaire.
- D- le nœud de Hensen se forme à l'extrémité crâniale de la ligne primitive.
- E- le mésoblaste se forme pendant la toute première étape de la gastrulation et avant la formation de l'entoblaste.

QCM 09 – Au cours de la 3^{ème} semaine du développement embryonnaire

A- on retrouve les ilots de Wolff et Pander dans la lame chorale, la lame amniotique et au niveau du pédicule embryonnaire.

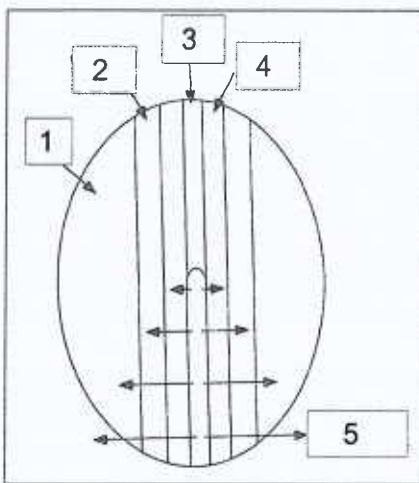
B- les gonocytes primordiaux proviennent de cellules épiblastiques et ils se différencient au voisinage de l'allantoïde.

C- la zone cardiogène se situe en avant du pôle céphalique du disque embryonnaire et a pour origine le mésenchyme extra-embryonnaire.

D- la loi (ou règle) du « tout ou rien » ne s'applique plus, entraînant une augmentation du risque tératogène.

E- les axes embryonnaires céphalo-caudal, dorso-ventral et médio-latéral se mettent en place.

QCM 10 – Concernant les phénomènes post-gastrulaires et la figure ci-dessous



A- la figure montre les phénomènes de condensation du mésoblaste.

B- la figure montre les phénomènes de segmentation du mésoblaste.

C- la légende 1 représente un domaine de mésoblaste intermédiaire.

D- la légende 4 représente un domaine de mésoblaste para-axial.

E- à partir de la région caudale de la ligne primitive (proche du nœud postérieur), les cellules mésoblastiques migrent et forment le mésoblaste qui se situe sur les bords du disque embryonnaire.

QCM 11 – Parmi les propositions suivantes, quel(s) est (ou sont) l'ordre exact (les ordres exacts) d'apparition des structures suivantes ?

- A- ligne primitive, chorde dorsale, entoblaste.
- B- ligne primitive, entoblaste, mésoblaste.
- C- mésoblaste, hypoblaste, entoblaste.
- D- épiblaste, ectoblaste, épiderme.
- E- canal chordal, gonocytes primordiaux, allantoïde.

QCM 12 – Concernant la neurulation primaire

- A- elle se déroule sous l'influence inductrice de la chorde dorsale (ou notochorde) et de la plaque préchordale.
- B- à la fin de la 4^{ème} semaine du développement embryonnaire, seul le neuropore postérieur reste ouvert.
- C- la partie céphalique du tube neural est à l'origine du cerveau.
- D- les trois vésicules primitives du tube neural se forment dans le sens crânio-caudal suivant : le télencéphale, le rhombencéphale et le mésencéphale.
- E- la Protéine Sonic Hedgehog (SHH) agit sur les cellules neuroépithéliales du tube neural pour induire la différenciation des neurones sensitifs.

QCM 13 – A propos de la délimitation de l'embryon

- A- elle entraîne une inversion des rapports anatomiques aux extrémités céphalique et caudale.
- B- elle dépend de la croissance rapide de la cavité amniotique alors que le coelome externe disparaît.
- C- les mouvements de plicatures entraînent l'internalisation du toit du lécihocèle secondaire (ou vésicule vitelline) pour former l'intestin primitif.
- D- après la délimitation de l'embryon, l'intestin primitif est en partie encerclé par le coelome interne.
- E- les mouvements de plicatures permettent d'obtenir un embryon parfaitement clos et cylindrique.

QCM 14 – Concernant la formation des vertèbres à la 4^{ème} semaine du développement embryonnaire

- A- le mésoblaste para-axial poursuit sa segmentation alors que les premières vertèbres se forment dans la région cervicale.
- B- deux parties (caudale et rostrale) de 2 somites successives à droite et à gauche participent à la formation d'une vertèbre.
- C- les crêtes neurales vont diffuser autour du tube neural et de la corde pour participer à la formation des vertèbres (corps et arc vertébral).
- D- les nerfs spinaux émergent de la moëlle épinière du côté rostral de la vertèbre.
- E- le spina bifida occulta est une malformation du système nerveux et non de la formation des vertèbres.

QCM 15 – Concernant la formation de l'appareil cardiovasculaire chez l'embryon à la 4^{ème} semaine du développement embryonnaire

- A- le tube cardiaque primitif se forme en même temps que la délimitation de l'embryon se met en place.
- B- dans le sens crânio-caudal, le tube cardiaque est formé par : le sinus veineux, le septum transversum, l'oreillette primitive et le ventricule primitif.
- C- les 2 veines cardinales antérieures se jettent directement dans le sinus veineux du tube cardiaque.
- D- vers J28 du développement embryonnaire, les battements cardiaques sont coordonnés avec des mouvements péristaltiques qui déterminent le sens du flux sanguin.
- E- les 2 artères ombilicales apportent le sang oxygéné à l'embryon en fin de 4^{ème} semaine du développement embryonnaire.

HISTOLOGIE

Dr Patrick LEDUQUE - Dr Claire MAUDUIT

Pr Virginie DESESTRET

**Les épreuves d'histologie combinent
des Questions à Réponse Unique (QRU)
et des Questions à Réponses Multiples (QRM)**

En utilisant les connaissances fondamentales enseignées cette année en histologie, vous les replacerez dans le contexte plus large des différents types d'échantillons hospitaliers, et de la description morphologique des structures histologiques par des techniques de microscopie.

QRM 16 – Types d'échantillons.

En fonction de vos connaissances générales en histologie, vous pouvez proposer qu'il puisse s'agir :

A- de cellules « vivantes » provenant directement d'un organisme et simplement maintenues en survie : on parle alors de « cultures *in vitro* », et de cellules « vivantes » qui, dans des conditions particulières, peuvent se multiplier en-dehors d'un organisme : on parle alors de « cultures *ex vivo* ».

B- de cellules provenant, soit de prélèvements liquides (liquides biologiques, liquides pathologiques, ou liquides d'exploration), soit de produits de grattage ou de brossage.

C- d'échantillons solides (organes, tumeurs, etc.), pour lesquels une tranche de section, frais ou congelé, sera appliquée avec une certaine pression sur une lame afin d'en obtenir une apposition.

D- d'organes très fins qui, avant toute dissection sous la loupe binoculaire, sont directement déposés sur lame.

E- d'organes trop épais pour être observés directement au microscope : ils sont alors coupés en tranches fines, avant fixation et inclusion, et montés entre lame et lamelle pour leur observation en microscopie optique, ou sur grille pour leur observation en microscopie électronique.

QRU 17 – Préparation standard des échantillons.

En vue d'une observation en microscopie optique, différentes étapes sont nécessaires à la préparation d'un fragment de tissu solide : la fixation, l'inclusion, la coupe, la coloration, et enfin le montage. En fonction de vos connaissances générales en histologie, vous pouvez proposer que les techniques de préparation puissent alors correspondre à l'utilisation successive :

A- d'une fixation, par l'association formol/acide picrique (liquide de Bouin), laquelle devra être effectuée le plus rapidement possible, le(s) prélèvement(s) étant pour cela immergé(s) dans un très grand volume de fixateur, afin de précipiter les glucides et lipides et empêcher la dégradation cellulaire et tissulaire.

B- suivie d'une inclusion destinée à durcir le prélèvement afin d'en permettre la coupe. Après une déshydratation par passage dans des bains d'alcool de degré croissants (70°, 95° et 100°), puis de xylène, le prélèvement est plongé dans de la paraffine maintenue à 57°C/60°C. Après refroidissement, le bloc solide peut alors être coupé en tranches fines.

C- suivie de la coupe, d'une épaisseur de 30 à 50 microns, et réalisée par un microtome, appareil doté d'un système d'avance mécanique et d'un couteau en acier (ou de lames jetables). Les coupes obtenues sont ensuite déposées et collées sur des lames de verre.

D- suivie d'une coloration effectuée directement sur la coupe en paraffine, laquelle vise à augmenter les contrastes, et ainsi faire apparaître les différents composants cellulaires et tissulaires. Par exemple, l'hématéine-éosine-safran (HES) fait apparaître le noyau en violet, le cytoplasme en rose, et le conjonctif en bleu ou vert.

E- suivie d'un montage. Auparavant, les préparations devront être soigneusement déshydratées par passage dans des bains d'alcool de degré croissant (70°, 95° et 100°), puis de xylène. Les coupes seront ensuite montées entre lame et lamelle avec un milieu de montage.

Tissu épithélial – Tissu conjonctif : QCM 18 – 29

QRM 18 – Parmi ces propositions se rapportant aux épithéliums, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- le revêtement des cavités de l'organisme qui prolongent le milieu extérieur s'appelle une séreuse.
- B- l'épithélium gastrique est un épithélium cylindrique simple.
- C- les microvillosités du pôle apical des cellules épithéliales sont immobiles.
- D- l'urothélium est le nom de l'épithélium de revêtement qui tapisse la cavité de la vessie.
- E- toutes les cellules de l'épithélium cylindrique pseudostratifié atteignent la lumière de l'organe.

QRM 19 – Parmi ces propositions se rapportant aux épithéliums, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- l'absence de vascularisation est une caractéristique de tous les épithéliums.
- B- la membrane basale est constituée de 3 couches nommées lamina lucida, lamina densa et lamina conjonctivis.
- C- une glande est nommée amphicrine lorsqu'elle produit à la fois des hormones hydrosolubles et hydrophobes.
- D- le feuillet central des jonctions serrées résulte de la fusion des membranes plasmiques de deux cellules adjacentes.
- E- les jonctions d'ancrage en relation avec les filaments intermédiaires de la cellule sont les zonula adherens et les points focaux.

QRM 20 – Parmi ces propositions se rapportant aux épithéliums, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- l'épiderme est plus sensible à la dessiccation que l'épithélium malpighien.
- B- quelle que soit leur forme, toutes les cellules d'un épithélium simple reposent sur la membrane basale.
- C- tous les épithéliums pavimenteux simples sont impliqués dans la sécrétion d'enzymes.
- D- les cellules basales de l'épiderme ne sont pas kératinisées.
- E- un épithélium cubique est souvent observé dans les canaux excréteurs des glandes exocrines.

QRM 21 – Parmi ces propositions se rapportant aux jonctions serrées des épithéliums, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- elles sont formées, depuis le centre vers la périphérie, de : 2 feuillets centraux, 1 feuillet clair de chaque côté et 1 feuillet sombre de chaque côté.
- B- elles sont constituées de protéines de soudure transmembranaires telle que l'occludine.
- C- elles sont situées en dessous des desmosomes.
- D- elles sont associées aux filaments d'uroplakine.
- E- elles maintiennent la polarité cellulaire.

QRM 22 – Parmi ces propositions se rapportant aux tissus conjonctifs proprement dits, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- le fibroblaste ne synthétise que la substance fondamentale du tissu conjonctif.
- B- les complexes macromoléculaires sont très hydrophiles et possèdent une bonne résistance à la compression.
- C- une définition de cellule mobile du tissu conjonctif est une cellule dont le précurseur provient d'un autre tissu et se différencie dans le tissu conjonctif.
- D- l'acide hyaluronique est un glycosaminoglycane sulfaté formant, par liaison à une core-protéine, un protéoglycane.
- E- les histiocytes activés présentent un cytoplasme granuleux et de nombreux pseudopodes.

QRM 23 – Parmi ces propositions se rapportant aux tissus conjonctifs proprement dits, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- les molécules de pro-collagène deviennent tropo-collagène après clivage de leurs extrémités dans l'appareil de Golgi.
- B- les fibres de collagène, assemblage de fibrilles formées dans l'espace extracellulaire, sont visibles en microscopie optique.
- C- les fibres de collagène ont une durée de vie limitée, elles sont remplacées par des fibres élastiques au cours du vieillissement de l'individu.
- D- le tissu conjonctif aréolaire est un tissu conjonctif riche en fibres de collagène non orientées et pauvre en cellules et en substance fondamentale.
- E- le tissu conjonctif dense orienté uni-tendu est riche en fibres élastiques parallèles les unes aux autres.

QRM 24 – Parmi ces propositions se rapportant aux tissus conjonctifs proprement dits, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- les myofibroblastes apparaissent lors du processus de cicatrisation.
- B- les myofibroblastes expriment la protéine alpha-smooth orcéine.
- C- le tissu mucoïde est riche en substance fondamentale.
- D- parmi les fibres de collagène, les fibres de type I sont les plus fréquentes.
- E- les molécules de tropocollagène, au sein des fibrilles de collagène, sont alternées créant un aspect de stries en Z.

QRM 25 – Parmi ces propositions se rapportant aux tissus cartilagineux, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- le tissu cartilagineux s'organise autour d'un seul type cellulaire, le fibroblaste emprisonné dans la matrice extracellulaire.
- B- le tissu cartilagineux est dépourvu de circulation sanguine, lymphatique et d'innervation.
- C- la matrice extracellulaire du cartilage est riche en collagène de type II et en glycosaminoglycane de type chondroïtine sulfate.
- D- l'arthrose correspond à la destruction et au remplacement du cartilage hyalin d'une articulation par du tissu fibreux.
- E- dans les cartilages élastiques et hyalins, la substance fondamentale est abondante et les cellules peu nombreuses.

QRM 26 – Parmi ces propositions se rapportant à la croissance des cartilages, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- la croissance appositionnelle n'existe que dans les cartilages bordés par le périchondre.
- B- la capacité de multiplication des chondrocytes est illimitée dans le temps.
- C- le processus de croissance interstitielle est possible pour tous les cartilages.
- D- dans le processus de croissance interstitielle, les chondrocytes se divisent dans leur logette.
- E- la croissance interstitielle isogénique coronaire ne permet que la croissance en largeur.

QRM 27 – Parmi ces propositions se rapportant aux tissus osseux, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- la matrice extracellulaire du tissu osseux est la plus hydratée de l'organisme.
- B- la composante organique du tissu osseux est constituée en majorité de fibres de collagène qui suivent les lignes de force.
- C- la composante minérale du tissu osseux est constituée de cristaux de NaCl, le défaut de formation de ces cristaux provoque une déformation des os.
- D- les ostéoblastes sont impliqués dans la synthèse de la matrice organique de l'os, la bordure ostéoïde.
- E- les ostéoclastes sont issus d'une cellule souche hématopoïétique et sont impliqués dans la destruction du tissu osseux.

QRM 28 – Parmi ces propositions se rapportant aux tissus osseux, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- le tissu osseux compact est réticulaire.
- B- l'os haversien est lamellaire.
- C- le tissu osseux n'est pas vascularisé.
- D- l'os spongieux est lamellaire.
- E- le tissu osseux est en remaniement constant.

QRM 29 – Parmi ces propositions se rapportant à l'ostéogenèse, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ?

- A- l'ossification endochondrale permet le développement de l'os par remplacement du cartilage hyalin.
- B- la première étape de l'ossification de membrane est la formation de groupes d'ostéoblastes en centre d'ossification.
- C- dans le processus d'ossification de membrane, les ostéoblastes périphériques forment le périoste.
- D- l'ossification endochondrale est un processus moins long que l'ossification de membrane.
- E- chez l'adulte, les cartilages de conjugaison ont disparu.

QRM 30 - Architecture du tissu nerveux.

Concernant l'architecture tissulaire du système nerveux central, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) exacte(s) ?

- A- la substance grise est constituée de corps cellulaires neuronaux et gliaux, de capillaires sanguins et de neuropile.
- B- le neuropile contient des prolongements neuronaux et gliaux et des synapses.
- C- la substance grise ne contient pas d'oligodendrocyte.
- D- la substance blanche ne contient pas de neurone.
- E- la substance blanche ne contient pas de synapse.

QRM 31 - Méninges.

Concernant les enveloppes méningées du système nerveux, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) exacte(s) ?

- A- la dure-mère et l'arachnoïde sont séparées par le périoste crânien.
- B- l'espace sous-arachnoïdien contient du liquide cérébro-spinal.
- C- les pachyméninges contiennent des cellules mésothéliales.
- D- les leptoméninges ne sont pas vascularisées.
- E- la dure-mère est composée d'un tissu conjonctif.

QRM 32 - Interfaces entre le liquide cérébro-spinal (LCS) et le tissu nerveux.

Concernant les structures histologiques à l'interface entre le LCS et le tissu nerveux, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) exacte(s) ?

- A- les épendymocytes de l'épendyme sont des cellules gliales.
- B- les cavités ventriculaires et le canal épendymaire sont revêtus par l'épendyme.
- C- à la surface encéphalique, l'interface piogliale est constituée par la glie limitante, la pie-mère, et l'arachnoïde.
- D- les cavités ventriculaires et le canal épendymaire sont revêtus par les plexus choroïdes.
- E- chez l'adulte, les cavités ventriculaires sont tapissées par un pseudo-épithélium pluristratifié cilié.

QRU 33 - Synapses neuro-neurales.

Concernant les structures synaptiques, quelle est l'affirmation exacte ?

- A- dans une synapse chimique, des jonctions communicantes permettent des échanges ioniques bidirectionnels entre deux neurones.
- B- dans le cas d'une synapse chimique, les cytoplasmes des 2 neurones sont en continuité.
- C- dans une synapse chimique axo-dendritique, l'élément pré-synaptique axonal est séparé de l'élément post-synaptique dendritique par une fente synaptique d'environ 1 micron de largeur.
- D- dans une synapse chimique axo-dendritique, seul l'élément post-synaptique contient des microfilaments fins d'actine.
- E- dans une synapse axo-dendritique, l'exocytose des vésicules synaptiques est localisée à une zone active de la membrane pré-synaptique.

QRM 34 - Astrocytes

Concernant les cellules gliales astrocytaires, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) exacte(s) ?

- A- seuls les astrocytes protoplasmiques participent à la barrière hémato-encéphalique.
- B- le cytoplasme des astrocytes est riche en rosettes de glycogène, principale réserve énergétique cérébrale.
- C- les astrocytes reliés entre eux par des jonctions communicantes forment un syncytium, support d'échanges intercellulaires.
- D- dans les synapses glutamatergiques, l'astrocyte participe à la recapture du neurotransmetteur dans la fente synaptique.
- E- les cellules astrocytaires contribuent à la sélectivité de la transmission synaptique.

QRM 35 - Microgliocytes

Concernant les cellules microgliales, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) exacte(s) ?

- A- les microgliocytes représentent 75 % des cellules de la névroglie centrale.
- B- les cellules microgliales dérivent de précurseurs neuro-ectodermiques.
- C- leur morphologie varie en fonction des conditions physiologiques et pathologiques.
- D- leur activation s'accompagne d'une augmentation de leur capacité de phagocytose.
- E- leurs prolongements cytoplasmiques sont mobiles et participent à la surveillance du système nerveux central.

BIOLOGIE CELLULAIRE

Pr Germain GILLET - Pr Serge LEBECQUE

Questions 36 à 55

Pr Germain GILLET

Questions 36 à 45

QUESTION 36 – Cytosquelette.

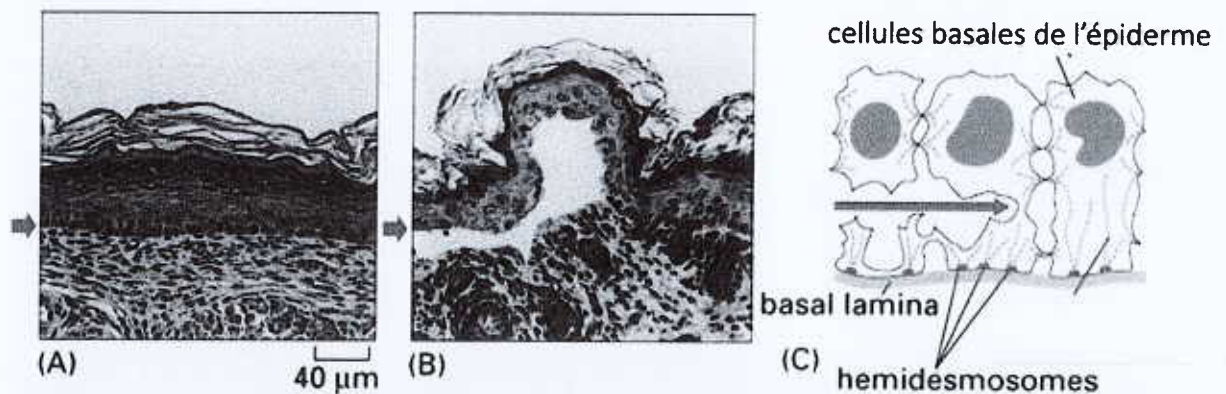


Figure 1. (A) Coupe d'une peau de sujet sain. (B) Coupe d'une peau de patient atteint d'épidermolyse bulleuse. (C) Schéma interprétatif montrant le site de la lésion à la base de l'épiderme (flèche).

A- la Figure 1 montre des coupes réalisées au niveau de l'épiderme d'un sujet sain (A) et d'un patient atteint d'épidermolyse bulleuse (B). Il s'agit d'images de microscopie électronique à transmission.

B- l'épidermolyse bulleuse est une maladie génétique due à une mutation d'un gène codant pour une protéine associée aux filaments d'actine.

C- au niveau des microtubules, la tubuline α (alpha) et la tubuline β (bêta) fixent toutes deux une molécule de GTP et sont capables de l'hydrolyser en GDP.

D- la tropomyosine est capable de s'associer aux filaments d'actine et ainsi de les stabiliser.

E- les cadhérines sont impliquées dans les interactions cellules-cellules, contribuant ainsi au maintien de la structure des tissus.

QUESTION 37 – Membranes biologiques : lipides constitutants.

Dans les cellules de vertébrés, la phosphatidyl-sérine (PS) n'est généralement présente qu'au niveau du feuillet interne de la membrane plasmique, sauf dans certains cas. La figure 2 ci-dessous montre une population de cellules fixées sur lame de verre et incubées en présence d'annexine V marquée avec de la fluorescéine (FITC) - *l'annexine V est une protéine se fixant avec une forte affinité sur la PS* -. Les cellules sont observées au microscope à épifluorescence de façon à repérer la fluorescéine (certaines d'entre elles sont montrées par des flèches blanches).

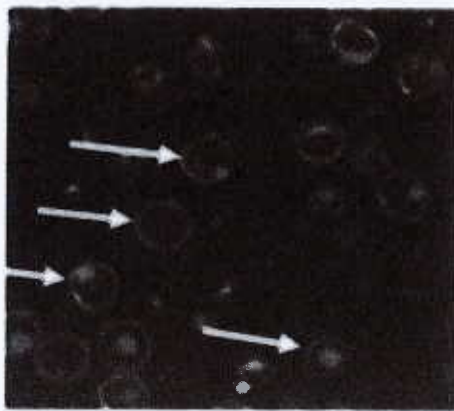


Figure 2. Cellules humaines en culture observées au microscope à fluorescence après marquage avec l'annexine V-FITC.

A- sur la Figure 2, les cellules marquées avec la fluorescéine (flèches) sont des cellules en cours de division.

B- la cardiolipine est un phospholipide typique de la membrane du réticulum endoplasmique.

C- la membrane du réticulum endoplasmique est en continuité avec la membrane externe de la mitochondrie.

D- les acides gras insaturés ont tendance à fluidifier les membranes biologiques.

E- la synthèse des phosphoglycérides (appelés aussi glycérophospholipides) s'effectue au niveau de la membrane du réticulum endoplasmique lisse.

QUESTION 38 – Membranes biologiques : glycolipides et glycoprotéines.

A- on trouve des dérivés glucidiques sous la forme de glycolipides et de glycoprotéines au niveau des membranes biologiques. Chez les eucaryotes, ces dérivés sont présents au niveau du feuillet interne et du feuillet externe de la membrane plasmique.

B- chez les bactéries, on trouve de tels dérivés sous la forme de lipopolysaccharides à la surface de la membrane externe des bactéries Gram négatives (Gram⁻).

C- chez l'homme, on trouve de tels dérivés glucidiques au niveau de la membrane plasmique des globules rouges. Ils sont à la base de la définition des groupes sanguins.

D- Les lectines sont des protéines membranaires situées à la surface des cellules endothéliales des vaisseaux sanguins ; elles reconnaissent certains de ces dérivés glucidiques (oligosaccharides) présents sur les neutrophiles, permettant ainsi de lutter contre l'infection.

E- Les sujets de groupe A peuvent recevoir du sang provenant de donneurs des groupes B et O.

QUESTION 39 – Protéines membranaires.

A- l'acétylcholine estérase est une protéine à ancre GPI située sur le feuillet interne de la membrane plasmique des cellules post synaptiques.

B- les récepteurs tyrosine kinases sont des protéines membranaires monotopiques.

C- la Figure 3 ci-dessous montre l'index d'hydrophobicité des différentes régions de la bactériorhodopsine. D'après ce schéma, il est vraisemblable que la bactériorhodopsine possède 7 domaines transmembranaires.

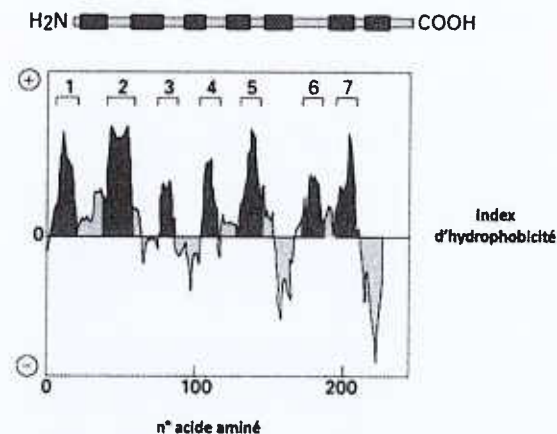


Figure 3. Index d'hydrophobicité de la bactériorhodopsine. L'analyse de la séquence de la bactériorhodopsine (schématisée en haut) permet de calculer l'index d'hydrophobicité. Plus l'index est positif, plus la région est riche en acides aminés hydrophobes (graphique en bas).

D- les intégrines sont des protéines transmembranaires (ou polytopiques) interagissant avec la matrice extracellulaire.

E- la méthode de FRAP ("Fluorescence Recovery After Photobleaching") permet de mesurer la diffusion latérale des protéines au sein des membranes biologiques.

QUESTION 40 – Mitochondries.

- A- toutes les protéines mitochondriales sont codées par le génome mitochondrial.
- B- au cours de la mort cellulaire par apoptose, on observe une augmentation durable du potentiel de membrane mitochondriale ($\Delta\psi_m$).
- C- au niveau de la membrane externe de la mitochondrie, on trouve essentiellement les cytochromes de la chaîne respiratoire.
- D- chez les eucaryotes, en situation d'aérobiose, la respiration mitochondriale est activée et la chaîne respiratoire exporte les protons depuis la matrice mitochondriale vers l'espace intermembranaire.
- E- dans ces conditions, le pH à l'extérieur de la mitochondrie est plus élevé qu'à l'intérieur.

QUESTION 41 – Signalisation.

- A- le récepteur du glucagon active l'adényl-cyclase par l'intermédiaire d'une protéine G trimérique.
- B- le récepteur nicotinique de l'acétylcholine est une protéine canal permettant une entrée de Na^+ dans la cellule post-synaptique à la suite de la fixation du ligand.
- C- l'inositol triphosphate est un second messenger permettant l'ouverture des canaux IP_3R , ce qui aboutit à une entrée massive d'ions Ca^{2+} dans la lumière du réticulum endoplasmique.
- D- le diacylglycérol produit à la suite de l'activation de la phospholipase C bêta, est un activateur de la protéine kinase C.
- E- l'acide lysophosphatidique est un activateur des récepteurs couplés aux protéines G trimériques.

QUESTION 42 – Energétique et transports membranaires.

A- le pH acide à l'intérieur des lysosomes est maintenu grâce à une ATPase membranaire fonctionnant comme une pompe à protons.

B- dans certaines circonstances, l'ATPase mitochondriale est capable de fonctionner dans le sens de l'hydrolyse de l'ATP.

C- la pompe Na^+/K^+ de la membrane cytoplasmique fonctionne avec un mécanisme du type transport actif secondaire.

D- le transporteur du glucose GLUT1 facilite l'entrée de glucose dans la cellule selon un système de transport passif non saturable.

E- les électrons transportés à travers la chaîne respiratoire de la mitochondrie permettent de réduire l'oxygène en eau selon la réaction: $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \Rightarrow \text{H}_2\text{O}$.

QUESTION 43 – Trafic intracellulaire.

A- les transports de macromolécules entre la matrice mitochondriale et le cytosol se font par l'intermédiaire de vésicules.

B- dans un hépatocyte, la surface membranaire du réticulum endoplasmique représente environ 50 % de la surface totale des membranes de la cellule.

C- la Figure 4 ci-dessous représente des pores nucléaires observés par microscopie électronique à transmission.



Figure 4. Pores nucléaires (certains sont matérialisés par des flèches noires horizontales)

D- la membrane externe de l'enveloppe nucléaire est en continuité avec celle du réticulum endoplasmique.

E- les membranes biologiques sont largement perméables aux gaz.

QUESTION 44 – Propriétés électriques des membranes : potentiel de repos.

A- dans les cellules animales, le potentiel de repos de la membrane plasmique est principalement déterminé par le courant de fuite du Na^+ .

B- lorsque la membrane du muscle strié est à son potentiel de repos (-90mV), le flux net de Cl^- est nul.

C- le potentiel d'équilibre du Ca^{2+} est de +120mV, par conséquent, lorsque la membrane du muscle strié est à son potentiel de repos (-90mV), le flux net de Ca^{2+} est orienté dans le sens de la sortie vers le milieu extracellulaire.

D- l'effet Donnan correspond à une sortie d'ions hors de la cellule provoquée par la présence de protéines dans le cytosol.

E- la pression osmotique correspond à une entrée d'eau dans la cellule provoquée par la présence de protéines dans le cytosol.

QUESTION 45 – Propriétés électriques des membranes : potentiel d'action.

L'expérience décrite dans la figure 5 ci-dessous permet de mettre en évidence la contribution des canaux ioniques dépendants du voltage au potentiel d'action déclenché par une dépolarisation de la membrane plasmique d'un neurone. On maintient artificiellement le potentiel de la membrane à une valeur donnée (panneau A), et l'on mesure l'intensité électrique qui passe dans le circuit, celle-ci étant directement proportionnelle aux flux ioniques à travers la membrane (panneau B) ; l'expérience est répétée en présence soit de Tétródotoxine (TTX), qui bloque les canaux Na^+ , soit de Tétra-éthyl-ammonium (TEA) qui bloque les canaux K^+ (panneau C).

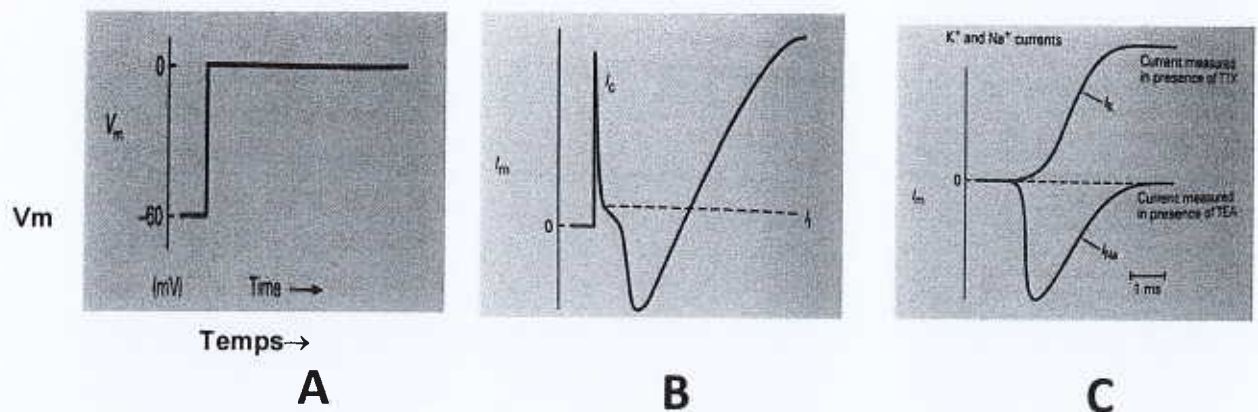


Figure 5. Expérience de voltage clamp (axone géant de calmar). (A) Potentiel V_m imposé à la membrane, en fonction du temps. (B) Intensité électrique mesurée permettant de maintenir le potentiel à la valeur imposée de 0mV, le potentiel étant au départ de -60mV. (C) Intensité électrique mesurée permettant de maintenir le potentiel à sa valeur imposée de 0mV, le potentiel étant au départ de -60mV, soit en présence de Tétródotoxine (TTX), qui bloque les canaux Na^+ dépendants du voltage (courbe I_K), soit en présence de Tétra-éthyl-ammonium (TEA), qui bloque les canaux K^+ dépendants du voltage (courbe I_{Na}).

A- la courbe I_K montre que les canaux K^+ s'ouvrent du fait de la dépolarisation, permettant une sortie de K^+ .

B- la courbe I_{Na} montre que les canaux Na^+ s'ouvrent du fait de la dépolarisation, permettant une entrée de Na^+ , celle-ci est toutefois transitoire.

C- la courbe du panneau B correspond à la somme des courants I_{Na} et I_K .

D- le caractère transitoire de l'ouverture des canaux Na^+ est à l'origine de la progression unidirectionnelle du potentiel d'action.

E- lors du processus d'excitation d'un neurone, plus la dépolarisation de la membrane est importante au niveau du corps cellulaire, plus la valeur du potentiel d'action est élevée au niveau axonal.

Pr Serge LEBECQUE

Questions 46 – 55

QCM 46 – Evolution de la vie.

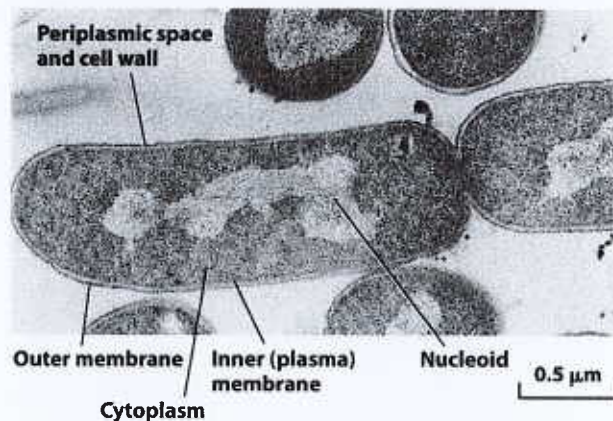
A- l'hydrogène est l'atome le plus représenté dans l'univers.

B- la sélection naturelle est la conséquence inévitable des 3 caractéristiques des êtres vivants :

- (1) l'existence de traits différents
- (2) la transmission héréditaire de ces traits aux descendants
- (3) la reproduction sexuée.

C- la **Figure 1** est une image en microscopie électronique à transmission d'une bactérie Gram+.

Figure 1



D- la terre s'est formée il y a environ 4.6BY (BY = milliard d'années), et la première forme de vie y est apparue il y a moins de 2BY.

E- le carbone est l'atome le plus abondant des organismes vivants.

QCM 47 – Evolution.

A- l'horloge moléculaire est basée sur l'observation que les mutations des régions soumises à la sélection purifiante s'accumulent à vitesse à peu près constante dans les génomes au cours de l'évolution.

B- le concept d'horloge moléculaire prédit qu'un même nombre de mutations sépare la séquence du gène de l'alpha-globine de l'orang-outan de celle de l'homme et de celle du gorille (voir **Figure 2**).

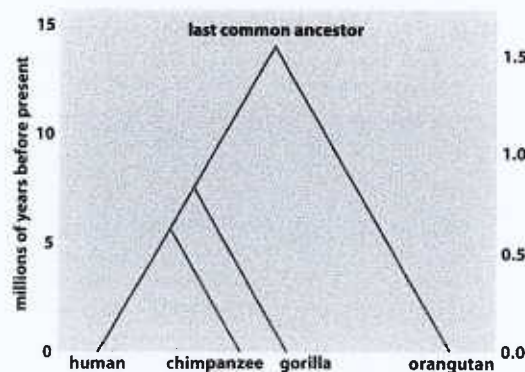


Figure 2

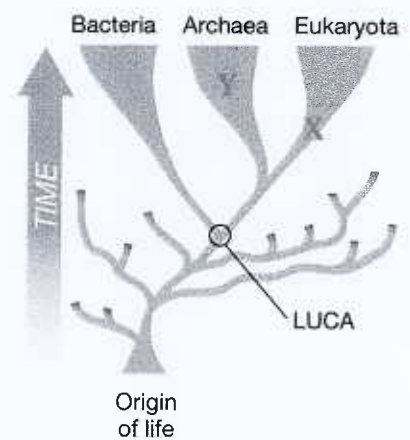


Figure 3

C- sur la **Figure 3** qui représente l'arbre de vie, l'apparition de la photosynthèse est correctement positionnée en X.

D- sur la **Figure 3**, les procaryotes chémo-autotrophes observés au niveau des cheminées hydrothermiques des fonds marins sont bien positionnés en Y.

E- un clade est soit monophylétique, soit polyphylétique.

QCM 48 – Généralités.

- A- en moyenne, les polynucléotides représentent la moitié du poids sec d'une cellule.
- B- la phase S du cycle cellulaire correspond au temps de synthèse maximale des ARNs messagers.
- C- la durée de la mitose, composée dans l'ordre de la prophase, de la métaphase, de l'anaphase et de la télophase, représente généralement plus de la moitié du temps d'un cycle cellulaire.
- D- la taille moyenne d'un gène humain est de 2,700 nucléotides.
- E- la plupart des SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms) correspondent à des mutations neutres.

QCM 49 – Les organismes modèles en biologie cellulaire.

- A- *E. coli* est largement utilisée en biologie parce que son génome très simplifié comporte environ 100X moins de gènes que le génome humain.
- B- bien qu'étant des cellules eucaryotes, mais parce qu'elles sont haploïdes, les levures ne permettent pas d'étudier la méiose.
- C- l'optogénétique utilise des gènes codant pour des photosenseurs qui modifient leur conformation en réponse à la lumière.
- D- *Caenorhabditis elegans* est un vers microscopique et transparent particulièrement utilisé pour l'étude du développement.
- E- la sous-représentation de gènes dupliqués est la principale limitation à l'utilisation de la souris pour modéliser les maladies génétiques humaines.

QCM 50 – Le noyau.

A- comme le peptide signal dans le réticulum endoplasmique, le NLS (Nuclear Localization Signal) est clivé par une peptidase après l'importation d'une protéine dans le noyau.

B- l'importation des protéines dans le noyau dépend de l'existence d'un gradient de GTP noyau / GTP cytoplasme > 1 .

C- les histones sont synthétisées dans le noyau.

D- la composition des nucléosomes des centrosomes diffère de celle de l'euchromatine.

E- le nucléole est un sous-compartiment nucléaire, formé par une séparation de phase, et où se déroule la synthèse d'ARN ribosomaux.

QCM 51 – Le noyau.

La **Figure 4** est un schéma de l'image, en microscopie à fluorescence, du noyau d'une cellule, où 2 sondes fluorescentes spécifiques chacune d'une région des chromosomes 1 et 20 respectivement, ont été utilisées. A droite, un agrandissement d'un complexe du pore nucléaire (CPN) montre la position des nucléoporines riches en FG (FG).

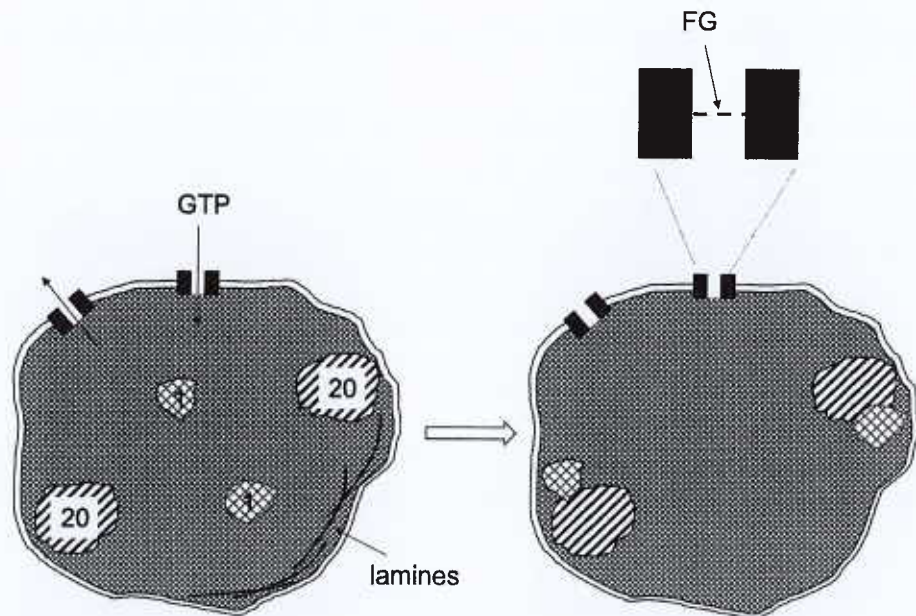


Figure 4

A- le passage de l'image de gauche à l'image de droite de la **figure 4** correspond à l'activation de la transcription de gènes du chromosome 1.

B- l'importation nucléaire du GTP (masse moléculaire 523 daltons) dépend d'une importine pour franchir le CPN.

C- pour éviter les encombrements de trafic, comme indiqué sur la **figure 4**, des CPN sont spécialisés dans l'importation et d'autres dans l'exportation.

D- les nucléoporines riches en FG sont des protéines de structure rigides formant un tamis de sélection des protéines pouvant entrer dans le noyau ou en sortir.

E- les lamines sont des filaments intermédiaires qui renforcent la face nucléoplasmique de l'enveloppe nucléaire.

QCM 52 – Jonctions cellulaires.

- A- les jonctions adhérentes empêchent la diffusion paracellulaire du glucose et des macromolécules au niveau des épithéliums.
- B- les cadhérines se comportent comme des « colles non-spécifiques » stabilisant les liens entre cellules épithéliales pour former des tissus.
- C- la perte d'expression de cadhérines, au cours de la transition épithélio-mésenchymateuse (EMT), favorise le développement de métastases cancéreuses.
- D- des caténines relient les cadhérines aux filaments intermédiaires au niveau des desmosomes.
- E- les protéines *Zona Occludens* (ZO) sont des protéines de liaison entre les occludines des jonctions serrées et les filaments d'actine.

La **Figure 5** représente (A) les caractéristiques des claudines et, surligné en jaune, les acides aminés conservés de la première boucle de toutes les claudines. En (B) sont alignées les séquences de la première boucle des claudines 2, 14 et 16. Les acides aminés chargés sont renseignés par des + et des -.



E- contrairement aux canaux ioniques conventionnels, les jonctions communicantes restent ouvertes en permanence après leur établissement.

QCM 54 – Jonctions cellulaires et matrice extracellulaire.

A- bien que les intégrines et les cadhérines soient souvent exprimées par les mêmes cellules, l'adhésion médiée par les intégrines est beaucoup plus importante et largement responsable de la solidité des assemblages cellulaires des tissus.

B- les jonctions communicantes remplissent un rôle similaire aux synapses chimiques pour transmettre un potentiel d'action d'une cellule musculaire cardiaque à sa voisine.

C- les sélectines sont des membres de la superfamille des immunoglobulines.

D- par leurs charges négatives, les glycosaminoglycanes (GAG) attirent directement les molécules d'eau, constituant ainsi des gels hydratés.

E- l'acide hyaluronique est une GAG non sulfatée particulièrement abondante dans les liquides articulaires.

QCM 55 – Matrice cellulaire.

A- l'aggrécane est un protéoglycane des cartilages où les chaînes de GAG sont liées de manière covalente à des sérines.

B- la maladie de Marfan est une maladie génétique résultant de la mutation de la fibrilline 1 qui entraîne, entre autres, une hyperlaxité ligamentaire et une propension à développer des anévrismes de l'aorte.

C- le motif RGD présent sur la fibronectine et la laminine A participe à l'adhésion des cellules à la matrice cellulaire *via* les sélectines.

D- les dimères d'intégrines peuvent envoyer des signaux dans la cellule ou à l'extérieur de la cellule.

E- l'activation *via* les intégrines de kinases au niveau des adhérences focales entraîne l'apoptose de la cellule.