

UE5 – EMBRYOLOGIE

Dr Sandrine GISCARD d'ESTAING

Dr Jacqueline LORNAGE

Questions 1 à 15

QCM 01 - A propos de la méiose (1 point)

- A- les chromosomes sont fixés à l'enveloppe nucléaire par leurs télomères en prophase I aux stades leptotène, zygotène, pachytène et diplotène.
- B- le complexe synaptonémal permet l'appariement des chromosomes homologues constitués de chromatides sœurs.
- C- le brassage interchromosomique ne concerne que les autosomes.
- D- les enveloppes nucléaires disparaissent en prophase I au stade diacinèse et en télophase II.
- E- un crossing-over correspond à un échange réciproque d'une portion de chromatides non-sœurs entre 2 chromosomes homologues

QRM 02 - A propos de la spermatogenèse (1 point)

- A- les spermatocytes II et les spermatides sont des cellules haploïdes, ce sont des gamètes.
- B- la ségrégation aléatoire des chromosomes homologues a lieu au cours de la méiose réductionnelle : elle concerne les spermatocytes I.
- C- la spermiogenèse a la même durée que la méiose I.
- D- le centriole proximal est constitué de 9 doublets périphériques et le centriole distal de 9 triplets périphériques et d'un triplet central.
- E- le rendement théorique d'une spermatogonie B est de 16 spermatides.

QRM 03 - A propos de l'ovogenèse et de la folliculogénèse (1 point)

A- le cortex ovarien est constitué uniquement de cellules germinales.

B- à partir de la puberté, l'ovocyte I reprend sa méiose au sein de tous les follicules ovulatoires, 24 heures après le pic de LH (Luteinizing Hormone).

C- la méiose débute à la 8^{ème} semaine du développement embryonnaire.

D- entre le 3^{ème} mois et le 5^{ème} mois de la vie *in utero* : une partie des ovogonies poursuit sa mitose, l'autre partie des ovogonies se divise en ovocytes I qui entrent en méiose après une phase de réplication de l'ADN.

E- l'ovogenèse s'achève avec la reprise de la méiose II.

QRM 04 - A propos de la fécondation (1 point)

A- la membrane plasmique d'un spermatozoïde capacité est riche en stérols ; l'entrée de calcium en intra-cellulaire est ainsi facilitée.

B- l'acquisition de la mobilité linéaire des spermatozoïdes est associée à une membrane plasmique stable.

C- le pouvoir fécondant est réprimé en fin de capacitation.

D- les spermatozoïdes sont filtrés par le mucus cervical et le mucus de l'isthme tubaire.

E- la survie des spermatozoïdes dans les voies génitales féminines est de 24 heures.

QRM 05 - A propos de la fécondation (1 point)

A- la réaction acrosomique prématurée de certains spermatozoïdes permet la libération de hyaluronidase : celle-ci facilite la traversée du cumulus oophorus par les spermatozoïdes capacités avec une membrane plasmique intacte.

B- au cours de la liaison primaire de la réaction acrosomique, la liaison des spermatozoïdes à la glycoprotéine ZP3 de la zone pellucide déclenche la réaction acrosomique.

C- dans l'espace périvitellin, la membrane plasmique du spermatozoïde est intacte.

D- la dissolution de l'enveloppe nucléaire du noyau du spermatozoïde a lieu après la fusion membranaire entre le spermatozoïde et l'ovocyte.

E- la polyploïdie est une aneuploïdie, elle est liée à une réaction corticale défectueuse.

QRM 06 - A propos de la 1^{ère} semaine du développement embryonnaire (1 point)

- A- la première division cellulaire a lieu moins de 20 heures après la fécondation.
- B- au stade blastocyste, le génome embryonnaire des cellules de la MCI (Masse Cellulaire Interne) est activé.
- C- au cours de sa migration tubaire, l'œuf fécondé (appelé communément embryon) au stade morula est dans l'ampoule tubaire.
- D- la parthénogenèse correspond à une activation de l'œuf en dehors du processus d'activation du génome embryonnaire.
- E- l'empreinte parentale correspond à une expression différentielle des gènes maternels et paternels.

QRM 07 - A propos de la 2^{ème} semaine du développement embryonnaire (1 point)

- A- la 2^{ème} semaine du développement embryonnaire correspond à la 4^{ème} semaine d'aménorrhée.
- B- les cadhérines sont sécrétées par les cellules de l'endomètre.
- C- une fois implanté, l'œuf fécondé (appelé communément embryon) est entouré par le cytotrophoblaste.
- D- les lacunes du syncytiotrophoblaste sont remplies de sang maternel lorsque les 3 cavités (cavité amniotique, lécithocèle secondaire et cœlome extra-embryonnaire) sont formées.
- E- le disque didermique est constitué par l'ectoblaste et l'entoblaste.

QRM 8 - Concernant la formation du placenta diffus (1 point)

A- la coque syncytiotrophoblastique, formée grâce à la progression en hauteur des colonnes villositaires, permet de limiter l'invasion de l'embryon dans l'endomètre.

B- la barrière placentaire empêche le contact entre le sang des lacunes du syncytiotrophoblaste et celui des vaisseaux villositaires néoformés.

C- entre J15 et J18 du développement embryonnaire, un repli de la lame chorale en regard de chaque colonne est observé : une villosité secondaire est ainsi formée.

D- dans l'axe des villosités se développent les îlots angioblastiques qui vont s'anastomoser et développer des réseaux vasculaires villositaires.

E- les îlots angioblastiques de la lame chorale s'appellent les îlots de Wolff et Pander et apparaissent les premiers au cours de la 3^{ème} semaine du développement embryonnaire.

QRM 9 - Concernant la gastrulation (1 point)

A- la gastrulation est une période décisive pour le développement de l'organisme.

B- la taille de la ligne primitive va rester de taille parfaitement identique tout le long de la 3^{ème} semaine du développement embryonnaire.

C- le canal neurentérique qui succède au canal chordal en milieu de 3^{ème} semaine du développement embryonnaire est légèrement plus long que ce dernier.

D- au cours de la gastrulation, un 3^{ème} feuillet se forme dans le disque embryonnaire : le chordo-mésoblaste, il est d'origine épiblastique.

E- au cours de la gastrulation, la taille du disque embryonnaire a doublé.

QRM 10 - Concernant la 3^{ème} semaine du développement embryonnaire (1 point)

- A- les cellules germinales primordiales apparaissent en position intra-embryonnaire au milieu de la 3^{ème} semaine du développement embryonnaire.
- B- les îlots de Wolff et Pander sont considérés comme le premier organe hématopoïétique.
- C- la lame latérale, qui est uniquement visible en vue transversale, se clive en splanchnopleure venant rejoindre la lame amniotique en haut et en somatopleure rejoignant la lame vitelline en bas.
- D- au milieu de la 3^{ème} semaine du développement embryonnaire, le mésoblaste para-axial se segmente pour donner 7 paires de somites.
- E- la formation de la plaque neurale est la première manifestation de la neurulation.

QRM 11 - Ces évènements ont lieu au même moment durant la 3^{ème} semaine du développement embryonnaire (1 point)

- A- la formation des villosités secondaires et la formation de l'allantoïde.
- B- la formation des villosités tertiaires et la formation de la ligne primitive.
- C- l'apparition de la zone cardiogène et le stade plaque neurale.
- D- le clivage de la lame latérale et le stade gouttière neurale.
- E- la formation de la plaque chordale et la segmentation du mésoblaste para-axial.

QRM 12 - Concernant l'évolution des 3 feuillets embryonnaires à la 4^{ème} semaine du développement embryonnaire : (1 point)

- A- la détermination de l'axe dorso-ventral du tube neural se fait sous l'action opposée de la protéine BMP 4 (Bone morphogenetic Protein 4) et de la protéine Sonic hedgehog (SHH).
- B- la formation d'une vertèbre fait intervenir 2 somites.
- C- l'ébauche pulmonaire se développe à partir de l'intestin antérieur.
- D- le pronéphros provient du mésoblaste intermédiaire et régresse après la 5^{ème} semaine du développement embryonnaire.
- E- la corde dorsale participe à la formation de la vertèbre.

QRM 13 - Concernant la délimitation du corps de l'embryon : (1 point)

A- l'intestin moyen est principalement formé grâce à la plicature transversale, tandis que les intestins antérieur et postérieur sont plutôt formés grâce à la plicature crânio-caudale.

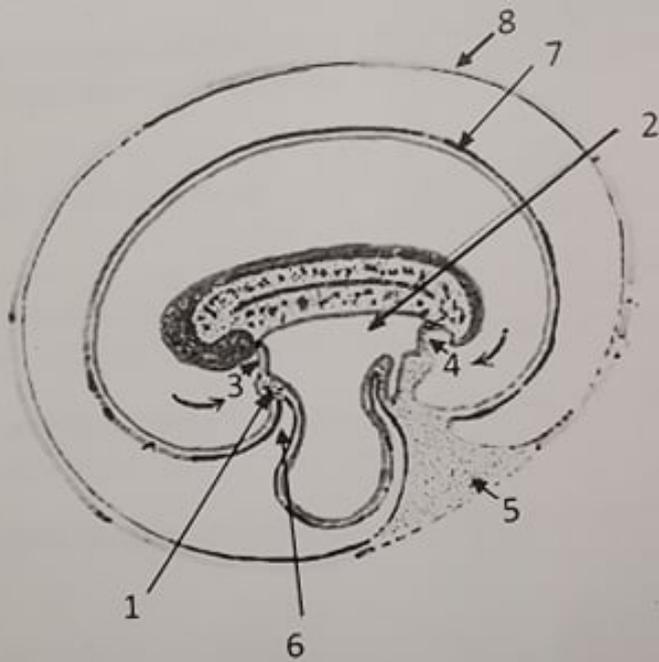
B- l'allongement du tube neural et l'extension de la cavité amniotique sont les deux phénomènes déclenchant la formation de la paroi ventrale.

C- l'extension de la cavité amniotique entraîne une réduction du coelome externe surtout mais également une réduction de la taille du coelome interne.

D- le canal vitellin et la vésicule vitelline restent en communication avec l'intestin primitif.

E- au 25^{ème} jour du développement embryonnaire, la paroi ventrale de l'embryon est totalement fermée.

QRM 14 - Quelle(s) est(sont) la(les) proposition(s) vraie(s) ? (1 point)



A- il s'agit d'une coupe longitudinale de l'embryon au début de la 4^{ème} semaine du développement embryonnaire.

B- la légende 2 représente le lécithocèle secondaire.

C- l'élément de la légende 5 est progressivement incorporé à l'embryon.

D- les légendes 7 et 8 représentent respectivement les lames amniotique et chorionique ; ces 2 lames fusionnent au cours de la 4^{ème} semaine du développement embryonnaire.

E- les légendes 3 et 4 représentent les plicatures crânio-caudales.

QRM 15 - Concernant la mise en place de l'appareil cardiovasculaire (1 point)

A- le sinus veineux rassemble uniquement les 2 veines cardinales communes et les 2 veines ombilicales.

B- les vaisseaux ombilicaux apparaissent au niveau de la lame chorionique.

C- les 2 veines cardinales communes récupèrent directement les 2 veines cardinales antérieures et les 2 veines cardinales postérieures.

D- les 5 arcs aortiques constituent des anastomoses entre l'aorte ventrale et l'aorte dorsale.

E- les cellules sanguines circulantes sont d'origine purement extra-embryonnaire jusqu'au début de l'hématopoïèse hépatique.

HISTOLOGIE

Dr Patrick LEDUQUE – Dr Claire MAUDUIT

Pr Virginie DESESTRET

Questions 16 à 35

L'histologie étudie la structure des organismes vivants et les rapports structuraux et fonctionnels entre leurs éléments constitutifs. Elle est l'interface des sciences biologiques et médicales puisqu'elle est située entre la biochimie, la biologie moléculaire et la physiologie d'une part, et les processus pathologiques et leurs effets d'autre part. En utilisant les connaissances fondamentales enseignées cette année en histologie, vous les replacerez dans le contexte des différents types d'échantillons hospitaliers susceptibles d'être recueillis, et de leur description morphologique par des techniques de microscopie.

QCM 16 - Types d'échantillons. (1 point)

On peut obtenir des échantillons de tissus humains de diverses régions de l'organisme. En fonction de vos connaissances générales en histologie, vous pouvez proposer qu'il puisse s'agir de techniques s'appliquant à :

- A- des cellules en suspension étalées sur lame.
- B- des échantillons solides (organes, tumeurs, etc.) appliqués avec une certaine pression sur une lame afin d'en obtenir une empreinte.
- C- d'organes très fins directement déposés sur lame, après dissection sous loupe binoculaire.
- D- d'organes trop épais pour être observés directement au microscope, et alors coupés en tranches « fines » avant fixation et inclusion ou enrobage.
- E- de cellules qui, dans des conditions particulières, peuvent se multiplier en dehors d'un organisme : on parlera alors de « cultures *in vitro* ».

QCM 17 - Description morphologique (1 point)

En vue d'une observation en microscopie optique, différentes étapes sont généralement nécessaires à la préparation d'un fragment de tissu solide : fixation, inclusion ou enrobage, coupe, coloration, montage. Afin de réaliser des coupes en paraffine, et en fonction de vos connaissances générales en histologie, vous pouvez alors proposer que les techniques de préparation pour une description morphologique puissent correspondre à l'utilisation :

A- d'une fixation à l'aide de formol par exemple, indispensable pour préserver les structures biologiques d'une biopsie chirurgicale.

B- d'une inclusion destinée à durcir le prélèvement afin d'en permettre la coupe, par exemple à l'aide de paraffine maintenue à environ 50°C.

C- de la production de coupes réalisées à l'aide d'un microtome, d'une épaisseur d'environ 10 microns, et déposées et collées sur des lames de verre.

D- d'une coloration visant à augmenter les contrastes, et donc faire apparaître les différents composants cellulaires, par exemple à l'aide d'hématéine-éosine-safran (HES), après déparaffinage par un bain d'oxyde de propylène et réhydratation. La coloration sera alors suivie d'un montage.

E- d'une étude *in situ* des constituants biochimiques, par exemple une immunohistologie, avec une révélation du complexe antigène-anticorps par un fluorochrome, comme la rhodamine (TRITC), couplé à l'anticorps primaire (I).

QCM 18 - Description morphologique. (1 point)

En vue d'une observation en microscopie optique, différentes étapes sont généralement nécessaires à la préparation d'un fragment de tissu solide : fixation, inclusion ou enrobage, coupe, coloration, montage. Afin de réaliser des coupes en congélation, et en fonction de vos connaissances générales en histologie, vous pouvez alors proposer que les techniques de préparation pour une description morphologique puissent correspondre à l'utilisation :

A- d'une fixation à l'aide de méthanol par exemple, indispensable pour préserver les structures biologiques d'une pièce opératoire.

B- d'une congélation à l'aide du méthyl-2 butane (isopentane).

C- de la production de coupes réalisées à l'aide d'un microtome, d'une épaisseur d'environ 20 microns, et déposées et collées sur des lames de verre.

D- d'une coloration visant à augmenter les contrastes, et donc à faire apparaître les différents composants cellulaires, par exemple à l'aide d'hématéine-éosine (HE). La coloration sera alors suivie d'un montage.

E- d'une étude *in situ* des constituants biochimiques, par exemple une histochimie, avec la réaction à l'acide périodique-réactif de Schiff, les groupements glycol des glucides étant oxydés par le réactif de Schiff.

QCM 19 - Description morphologique (1 point)

En vue d'une observation en microscopie optique, différentes étapes sont généralement nécessaires à la préparation d'un fragment de tissu solide : fixation, inclusion ou enrobage, coupe, coloration, montage. Afin de réaliser un examen extemporané, et en fonction de vos connaissances générales en histologie, vous pouvez alors proposer que les techniques de préparation pour une description morphologique puissent correspondre à l'utilisation :

A- d'une fixation à l'aide d'éthanol par exemple, indispensable pour préserver les structures biologiques d'un prélèvement tissulaire réalisé après autopsie.

B- d'une congélation à l'aide de méthyl-2 butane (isopentane).

C- de la production de coupes réalisées à l'aide d'un microtome, d'une épaisseur d'environ 20 microns, et déposées et collées sur des lames de verre.

D- d'une coloration visant à augmenter les contrastes, et donc à faire apparaître les différents composants cellulaires, par exemple à l'aide d'hématéine (H). La coloration sera alors suivie par exemple d'un montage à sec à l'aide d'une lamelle.

E- d'une étude *in situ* des constituants biochimiques, par exemple une histoenzymologie, afin de déceler et de localiser des activités enzymatiques, en mettant en évidence le produit de leur action sur un substrat endogène.

QRM 20 - Parmi ces propositions se rapportant aux épithéliums, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- un épithélium se définit comme un ensemble de cellules jointives, polarisées, solidarisées par des systèmes de fibres.

B- la nutrition des épithéliums de revêtement dépend des capillaires sanguins présents dans le tissu de soutien.

C- la fonction du Toucher de l'épiderme fait intervenir des terminaisons nerveuses libres en contact avec les cellules de Merkel.

D- tous les épithéliums reposent sur une membrane basale.

E- seuls les épithéliums de revêtement contiennent des cellules basales qui permettent leur renouvellement rapide.

QRM 21 - Parmi ces propositions se rapportant aux épithéliums, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- le tissu de revêtement de l'endocarde, appelé endothélium, est caractérisé par des cellules pavimenteuses disposées en une seule couche.

B- au niveau de l'œsophage, l'association de l'épithélium et du tissu de soutien est appelée séreuse.

C- toutes les cellules de l'épithélium cylindrique pseudostratifié cilié de la trachée sont en contact avec la membrane basale.

D- la parotide est une glande salivaire de type exocrine, caractérisée par des canaux à épithélium cubique.

E- la muqueuse de la vessie est caractérisée par deux couches de cellules, des cellules basales cylindriques et des cellules apicales pavimenteuses.

QRM 22 - Parmi ces propositions se rapportant aux épithéliums, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- les stéréocils sont des spécifications immobiles du pôle apical présentes sur la plupart des cellules épithéliales.

B- les microvillosités et les stéréocils présentent une caractéristique commune, la présence dans leur axe conjonctif de filaments d'actine.

C- les cils vibratiles présents au pôle apical des cellules épithéliales de l'intestin permettent l'avancée des nutriments dans le tube digestif.

D- l'appareil moteur du cil vibratile, appelé axonème, est formé de 9 doublets de microtubules périphériques et d'un doublet central.

E- au sein de l'épithélium respiratoire, les mouvements des cils vibratiles permettent la mobilisation du mucus en direction du pharynx.

QRM 23 - Parmi ces propositions se rapportant aux moyens de jonction des épithéliums, quelle(s) est(sont) celle(s) qui est (sont) correcte(s) ? (1 point)

A- les desmosomes et les héli-desmosomes grâce à leur liaison aux filaments d'actine assurent la rigidité des épithéliums.

B- depuis le pôle apical vers le pôle basal, on distingue sur la face latérale des cellules les desmosomes, les jonctions serrées puis les jonctions communicantes.

C- les héli-desmosomes présentent des intégrines dans leur plaque membranaire permettant l'attachement à la membrane basale.

D- les jonctions serrées réalisent une ligne de soudure entre 2 cellules épithéliales grâce aux protéines transmembranaires occludines et claudines.

E- une alimentation déséquilibrée peut induire une altération de la structure des jonctions serrées de l'épithélium intestinal.

QRM 24 - Parmi ces propositions se rapportant aux tissus conjonctifs, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- le tissu conjonctif est formé de cellules dispersées dans une matrice extracellulaire dont la composition est adaptée à la fonction dans l'organe.

B- le fibroblaste et le myofibroblaste sont des cellules résidentes impliquées dans la construction et le maintien du tissu conjonctif.

C- l'histiocyte est une cellule résidente remplie de granulations métachromatiques impliquée dans le phénomène d'hypersensibilité immédiate.

D- les cellules mobiles migrent dans le tissu conjonctif pour synthétiser de la matrice extracellulaire en cas de lésion.

E- les cellules du tissu adipeux ont toutes le même aspect arrondi avec une vacuole unique dans leur cytoplasme.

QRM 25 - Parmi ces propositions se rapportant aux tissus conjonctifs, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- les constituants de la substance fondamentale sont par ordre de taille croissant : protéoglycanes, glycosaminoglycanes, complexe macromoléculaire.

B- l'élastine est synthétisée sous forme de monomères, leur pontage intra et inter brin par la lysyl oxydase permet la formation de fibres élastiques matures.

C- la matrice extracellulaire est une structure dynamique qui se transforme selon les conditions physiopathologiques et permet la transmission de signaux.

D- le collagène de type I, majoritaire dans le corps, correspond à l'assemblage de molécules de tropocollagène chevauchantes.

E- les fibres élastiques sont présentes dans la matrice extracellulaire de presque tous les organes, par exemple : les poumons.

QRM 26 - Parmi ces propositions se rapportant aux conjonctifs, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- le tissu aréolaire, souple et résistant, présente une majorité de substance fondamentale et des fibres élastiques orientées.

B- le tissu adipeux est un tissu conjonctif lâche, c'est-à-dire pauvre en fibres, riche en substance fondamentale et en cellules, les adipocytes.

C- les vaisseaux sanguins proches du cœur dont l'aorte présente dans leur paroi un tissu conjonctif dense riche en fibres élastiques.

D- la cornée est constituée d'un tissu conjonctif dense riche en fibres orientées unitendues.

E- le tissu conjonctif lâche non spécialisé est très abondant dans l'organisme, il présente autant de cellules que de substance fondamentale.

QRM 27 - Parmi ces propositions se rapportant aux tissus cartilagineux, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- le tissu cartilagineux possède une matrice extracellulaire solide, élastique, non minéralisée et avasculaire.

B- le tissu cartilagineux s'organise autour d'un seul type cellulaire, le fibroblaste emprisonné dans la matrice extracellulaire.

C- l'arthrose correspond à la destruction et au remplacement du cartilage hyalin d'une articulation par du tissu fibreux.

D- le cartilage hyalin possède une matrice extracellulaire riche en fibres de collagène I.

E- la croissance appositionnelle est réalisée dans les cartilages qu'ils soient ou non bordés par le périchondre.

QRM 28 - Parmi ces propositions se rapportant aux tissus osseux, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- la composante minérale du tissu osseux est formée de cristaux s'intercalant entre les fibres de collagène.

B- la composante organique du tissu osseux est constituée en majorité de fibres de collagène qui suivent les lignes de force.

C- les cellules bordantes, les ostéoblastes et les ostéoclastes sont toutes impliquées dans la synthèse de la matrice osseuse.

D- l'ossification endochondrale permet le développement de l'os par remplacement du cartilage hyalin.

E- le tissu osseux lamellaire est fréquemment retrouvé dans les os, il est mécaniquement solide.

QRM 29 - Parmi ces propositions se rapportant aux tissus osseux, quelle(s) est (sont) celle(s) qui est(sont) correcte(s) ? (1 point)

A- en leur centre, les ostéons présentent un canal vide tapissé de cellules bordantes.

B- le tissu osseux spongieux est un tissu faiblement minéralisé, fragile et provisoire.

C- lors du remodelage osseux, la phase d'inversion correspond au remplacement des cellules bordantes par les ostéoclastes.

D- les ostéons, formés de lamelles osseuses concentriques, structurent le tissu osseux compact.

E- dans les conditions physiologiques, une radiographie de la main d'un individu adulte identifie l'absence de cartilage de conjugaison.

QRM 30 - Concernant la substance blanche du système nerveux central, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) correcte(s) ? (1 point)

A- elle contient de la myéline colorée en bleu par la coloration au bleu de Luxol.

B- elle est constituée de faisceaux d'axones et de dendrites myélinisés.

C- elle contient des oligodendrocytes interfasciculaires.

D- elle contient des protéines spécifiques de la myéline centrale : les glycoprotéines P0, P1 et P2 et de la PMP.

E- lorsqu'on l'observe au microscope sur des coupes transversales colorées à l'HE, on visualise des axones entourés de couronnes optiquement vides correspondant à la gaine de myéline dissoute lors de la préparation.

QRM 31 – Concernant le liquide cérébro-spinal, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) correcte(s) ? (1 point)

A- il est localisé dans les espaces péri-encéphaliques, les ventricules et le canal épendymaire.

B- il est en contact direct avec les pachyméninges entourant le cerveau.

C- il est en contact direct avec les racines nerveuses et les nerfs crâniens.

D- en condition physiologique, il est sécrété par les plexus choroïdes et absorbé par l'épendyme.

E- en condition physiologique, il est sécrété par des cellules gliales du système nerveux central.

QRM 32 - Concernant les microgliocytes, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) correcte(s) ? (1 point)

- A- ce sont les cellules gliales du système nerveux entérique.
- B- ce sont des macrophages.
- C- ce sont des cellules d'origine neuro-ectodermique.
- D- leur morphologie change en fonction de leur niveau d'activation en condition pathologique.
- E- ils assurent une surveillance immunologique du tissu nerveux.

QRM 33 - Concernant les astrocytes, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) correcte(s) ? (1 point)

- A- ils ne possèdent pas de cytosquelette.
- B- ils forment un réseau intercellulaire tridimensionnel, structurel et fonctionnel.
- C- ce sont des cellules d'origine neuro-ectodermique.
- D- leur morphologie est variable.
- E- ils participent à la barrière hémato-encéphalique uniquement dans la substance grise.

QRM 34 - Concernant le cytosquelette neuronal, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) correcte(s) ? (1 point)

- A- il participe au maintien de la forme du neurone et au transport intracellulaire.
- B- il est observable sur des coupes tissulaires de tissu nerveux grâce aux techniques d'imprégnation argentique.
- C- il est composé de microtubules formés par l'assemblage de molécules de protéine Tau.
- D- il est composé de filaments intermédiaires d'actine impliqués dans la mobilité des récepteurs synaptiques.
- E- il est exclusivement localisé dans les axones où il permet le transport axonal.

QRM 35 - Concernant la synapse neuro-neuronale chimique, quelle(s) est(sont) la(les) affirmation(s) correcte(s) ? (1 point)

- A- elle permet des échanges bidirectionnels entre deux neurones.
- B- elle peut être composée de jonctions communicantes.
- C- elle est appelée chimique car caractérisée par la libération d'un neurotransmetteur.
- D- il s'agit d'une structure asymétrique composée d'un bouton axonal, d'une fente synaptique et d'une épine dendritique.
- E- sa morphologie ne varie pas en fonction du type de neurone, du neurotransmetteur et selon l'activité neuronale.

BIOLOGIE CELLULAIRE (8 points sur 20)
Pr Germain GILLET - Pr Serge LEBECQUE - Dr Delphine PONCET

Questions 36 à 52

Pr GILLET
Questions 36 à 43

QCM 36 - Membranes biologiques (1 point)

- A- l'effet Donnan est dû à la présence de protéines en solution dans le cytosol.
- B- l'effet Donnan a pour conséquence une entrée d'ions dans la cellule.
- C- les cellules animales contrôlent leur pression osmotique grâce à des vacuoles.
- D- la bicouche lipidique est perméable à l'eau.
- E- la bicouche lipidique est perméable aux gaz.

QCM 37 - Transports (1 point)

- A- le système de transport facilité est assuré par des perméases.
- B- le système de transport facilité est non saturable.
- C- le glucose traverse la membrane plasmique des cellules de la bordure en brosse de l'intestin exclusivement par un système de transport facilité.
- D- le système de transport facilité nécessite l'hydrolyse de l'ATP pour fonctionner.
- E- la pompe Na^+/K^+ située au niveau de la membrane plasmique fonctionne selon le système de transport actif secondaire.

QCM 38 - Propriétés électriques des membranes biologiques (1 point)

- A- la concentration de Na^+ extracellulaire est environ 10 fois supérieure à la concentration de Na^+ intracellulaire.
- B- au repos, le potentiel de la membrane plasmique est de l'ordre de -60mV à -90mV , négatif à l'extérieur.
- C- la membrane plasmique est imperméable aux ions H^+ grâce à la présence de cardiolipine.
- D- la valeur du potentiel de la membrane plasmique est essentiellement déterminée par le gradient d'ions K^+ de part et d'autre de la membrane.
- E- la valeur du potentiel de la membrane plasmique est maintenue grâce à la pompe $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$.

QCM 39 - Compartiments cellulaires (1 point)

- A- les cellules végétales sont caractérisées par l'absence de mitochondries.
- B- les mitochondries sont dépourvues d'ADN.
- C- la surface de la membrane du réticulum endoplasmique représente environ 50% de la surface totale des membranes d'un hépatocyte humain.
- D- la membrane du réticulum endoplasmique est dépourvue de glycolipides.
- E- dans la cellule animale, le réticulum endoplasmique est le réservoir principal pour le stockage du Ca^{2+} .

QCM 40 - Compartiments cellulaires (1 point)

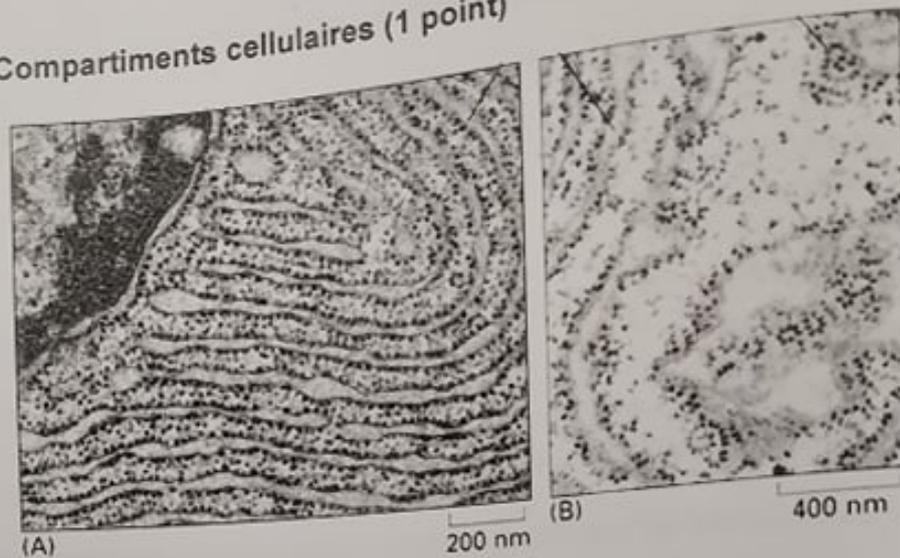


Figure 1

A- le document ci-dessus (figure 1) correspond à des images du réticulum endoplasmique obtenue par microscopie à fluorescence.

B- il s'agit du réticulum endoplasmique rugueux (RER).

C- le RER est spécialisé dans la synthèse des lipides.

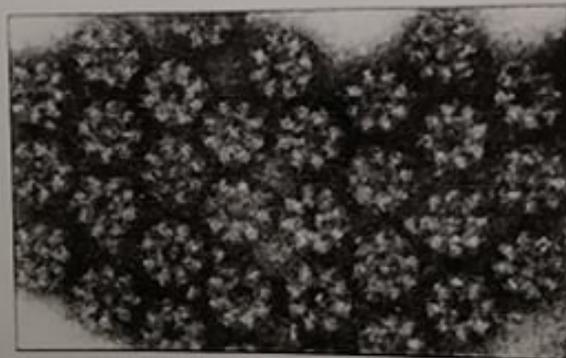


Figure 2

D- le document ci-dessus (figure 2) correspond à une image de pores nucléaires observés par microscopie électronique à balayage.

E- dans les mitochondries, il existe un gradient d'ions H^+ de part et d'autre de la membrane interne de telle sorte que le pH au niveau de la matrice est supérieur à celui de l'espace intermembranaire.

QCM 41 - Mort cellulaire et mitochondries (1 point)

A- au cours de la mort cellulaire par apoptose, on observe fréquemment une chute du gradient d'ions H^+ de part et d'autre de la membrane mitochondriale interne.

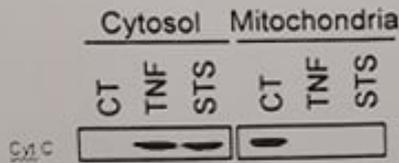


Figure 3

Le document ci-dessus (figure 3) correspond à une expérience de fractionnement cellulaire dans laquelle on détecte le cytochrome c grâce à un anticorps spécifique. Les bandes noires correspondent au cytochrome c. Les trois pistes de gauche correspondent à la fraction cytosolique. Les trois pistes de droite correspondent à la fraction mitochondriale. Les pistes notées CT correspondent à des cellules non traitées servant de contrôle. Les pistes notées TNF et STS correspondent à des cellules traitées par des inducteurs d'apoptose (respectivement le "tumor necrosis factor" et la staurosporine).

B- dans la figure 3, il s'agit d'une expérience de "western blot".

C- d'après cette expérience on peut dire que, dans les cellules normales (CT) le cytochrome c est présent à la fois dans le cytosol et dans les mitochondries.

D- d'après cette expérience, on peut dire que, dans les cellules traitées par les inducteurs d'apoptose (TNF, STS), on ne détecte plus le cytochrome c que dans le cytosol.

E- d'après cette expérience et d'après vos connaissances en biologie cellulaire, vous pouvez proposer que les inducteurs d'apoptose provoquent la fuite du cytochrome c depuis la mitochondrie vers le cytosol. Le cytochrome c, une fois dans le cytosol, permet l'activation de protéases appelées caspases, ce qui provoque la mort cellulaire.

QCM 42 – Cytosquelette (1 point)

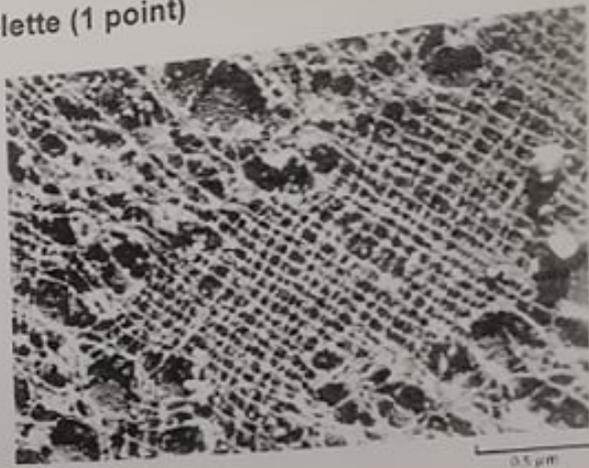


Figure 4

- A- le document ci-dessus (figure 4) correspond à une image de la lamina nucléaire obtenue par microscopie électronique.
- B- la lamina nucléaire est composée de microfilaments d'actine.
- C- dans les neurones, la protéine Tau est une protéine associée aux microtubules que l'on retrouve exclusivement au niveau des dendrites.
- D- les protéines composant les filaments intermédiaires sont capables d'hydrolyser le GTP.

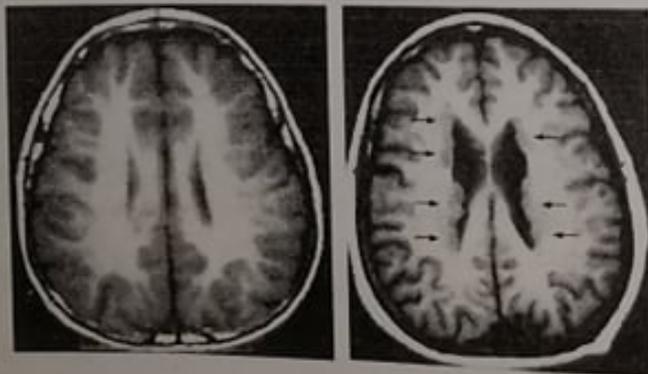


Figure 5

Le document ci-dessus (figure 5) correspond à des images du cerveau obtenues par résonance magnétique (IRM). A gauche, sujet sain, à droite patiente atteinte du syndrome d'Ehlers-Danlos.

- E- le syndrome d'Ehlers-Danlos est dû à une mutation dans un gène de kératine.

QCM 43 – Signalisation (1 point)

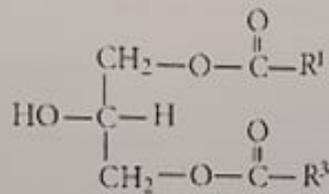


Figure 6

Le composé ci-dessus (figure 6) est un dicacylglycérol. Les deux chaînes hydrocarbonées sont symbolisées par R1 et R3.

A- dans la cellule, ce composé est formé à la suite de l'action d'enzymes de la famille des phospholipases C sur certains phospholipides de la membrane plasmique.

B- ce composé diffuse librement dans le cytosol et provoque une augmentation de la concentration de Ca²⁺ dans le cytosol.

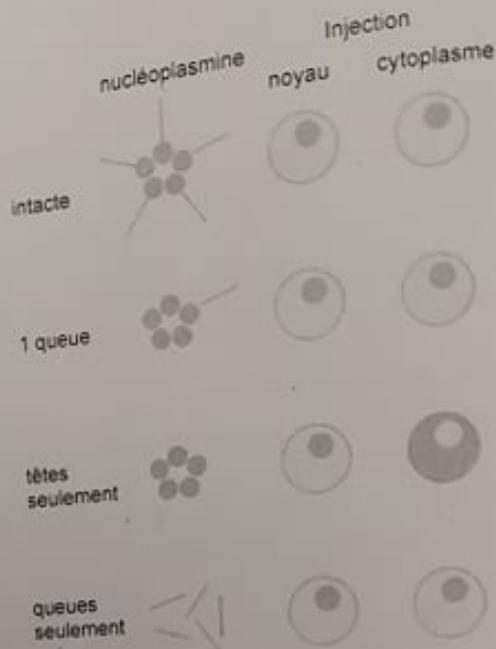
C- dans les cellules du muscle lisse, le Ca²⁺ cytosolique active la phosphorylation des chaînes légères de la myosine.

D- les facteurs de croissance peptidiques possèdent des récepteurs à localisation membranaire.

E- en absence d'hormone, les récepteurs aux glucocorticoïdes sont séquestrés dans le cytosol par des protéines de la famille des HSP ("Heat Shock Proteins").

Pr LEBECQUE
 Questions 44 à 48

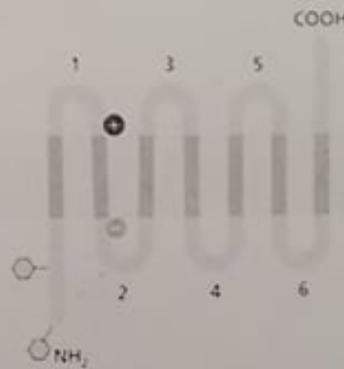
Figure 7 : La nucléoplasmine est une protéine pentamérique impliquée dans l'assemblage de la chromatine. Les différentes formes de nucléoplasmine radioactive (en gris sombre) indiquées dans la figure ont été injectées dans le noyau ou dans le cytoplasme d'un œuf de grenouille, et la radioactivité (en gris sombre) a été localisée une heure plus tard dans les cellules.



QCM 44 - Le noyau (1,5 points)

- A- le déplacement de la nucléoplasmine entre le cytoplasme et le noyau correspond à une diffusion passive par les complexes des pores nucléaires.
- B- une séquence capable de se lier à une importine est localisée sur la queue de la nucléoplasmine.
- C- les cellules des femmes contiennent 23 chromosomes différents, celles des hommes en contiennent 24.
- D- dans les cellules humaines, l'ADN adopte le plus souvent la configuration en "collier de perle".
- E- dans les chromosomes en écouvillon des ovocytes d'amphibiens, la majorité de l'ADN se trouve dans les boucles et est activement transcrit.

Figure 8 : protéine insérée dans la membrane plasmique



QCM 45 – RE Réticulum endoplasmique (1,5 points)

A- si on remplaçait la séquence de la première région transmembranaire par une séquence hydrophile, l'extrémité N-terminale de la protéine serait toujours glycosylée.

B- si on remplaçait la séquence de la première région transmembranaire par une séquence hydrophile, l'orientation de la deuxième hélice hydrophobe transmembranaire resterait inchangée.

C- le peptide signal d'une protéine se lie à un site hydrophobe du ribosome, entraînant une pause de la traduction, qui reprend quand la SRP se fixe à la séquence signal.

D- dans une protéine à plusieurs passages transmembranaires, les segments transmembranaires impairs (compté à partir de l'extrémité N-terminal) se comportent comme des signaux de départ de transfert, tandis que les segments pairs se comportent comme des signaux d'arrêt de transfert.

E- la lumière du RE contient plusieurs protéines possédant des groupes thiols capables de réduire les chaînes latérales des cystéines pour empêcher la formation des ponts disulfures.

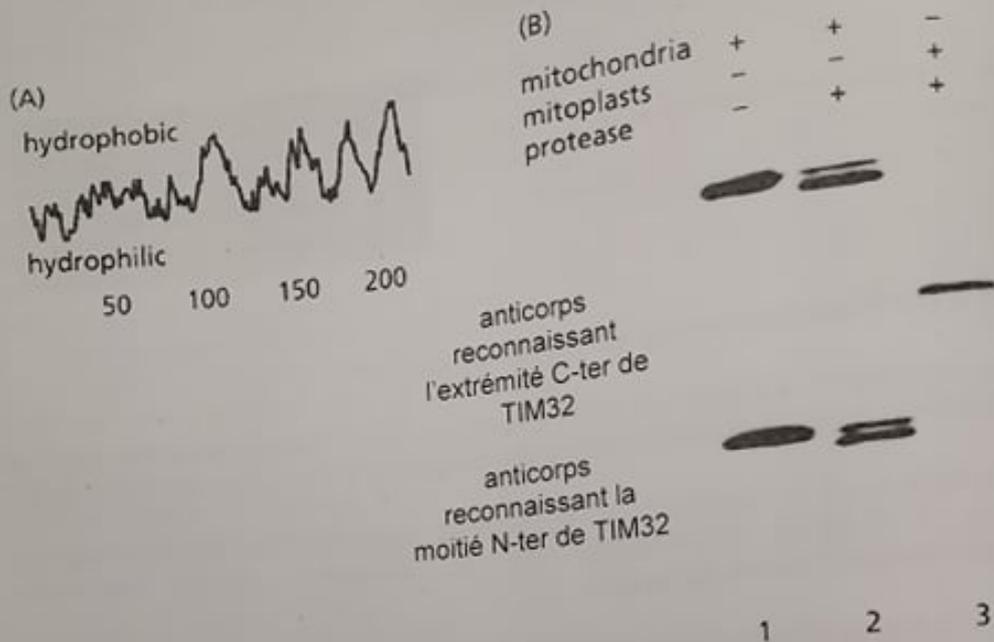


Figure 9

Figure 9 : Pour déterminer l'arrangement de la protéine de translocation TIM23 dans les membranes mitochondriales, des chercheurs ont d'abord analysé le diagramme d'hydrophobicité de TIM23 (Figure 9.A). Ils ont ensuite traité ou non (+/-) avec une protéase des mitochondries ou des mitoplasts (mitochondries dépourvues de leur membrane externe). La mobilité de TIM23 et de ses fragments a été ensuite analysée par SDS-Page suivi de Western Blot en utilisant deux anticorps différents comme indiqué sur la figure 9.B

QCM 46 – Traduction/adressage des protéines (1,5 points)

- A- TIM23 possède vraisemblablement 4 hélices hydrophobes transmembranaires.
- B- TIM23 traverse les 2 membranes de la mitochondrie.
- C- les deux séquences signal requises pour l'importation d'une protéine encodée dans le noyau dans la membrane mitochondriale interne sont clivées dans le même compartiment mitochondrial.
- D- la N-glycosylation des protéines débute par l'addition en bloc d'un polysaccharide de 14 sucres dans l'appareil de Golgi.
- E- le motif KDEL en C-ter fonctionne comme le signal de reconnaissance par les peroxines des protéines destinées aux peroxysomes.

QCM 47 – Transports vésiculaires (1,5 points)

A- dans des cellules traitées par une base faible (par exemple la chloroquine) qui augmente le pH des organelles intracellulaires, les récepteurs au M6P auraient tendance à s'accumuler dans le Golgi parce qu'ils ne pourraient plus se lier aux enzymes lysosomales.

B- les endosomes tardifs se transforment en lysosomes matures en perdant certaines protéines membranaires et en abaissant leur pH intraluminal.

C- les protéines Rab complémentaires sur les vésicules de transport et les membranes cibles se lient pour assurer la précision de ciblage des vésicules.

D- l'appareil de Golgi réalise la plus forte glycosylation en fixant sur des sérines de certaines protéines une ou plusieurs chaînes de glycosaminoglycanes pour former les protéoglycanes.

E- les protéines adaptatrices des vésicules du transport cellulaire incurvent les membranes, recrutent des cargos et participent à l'assemblage des protéines du manteau.

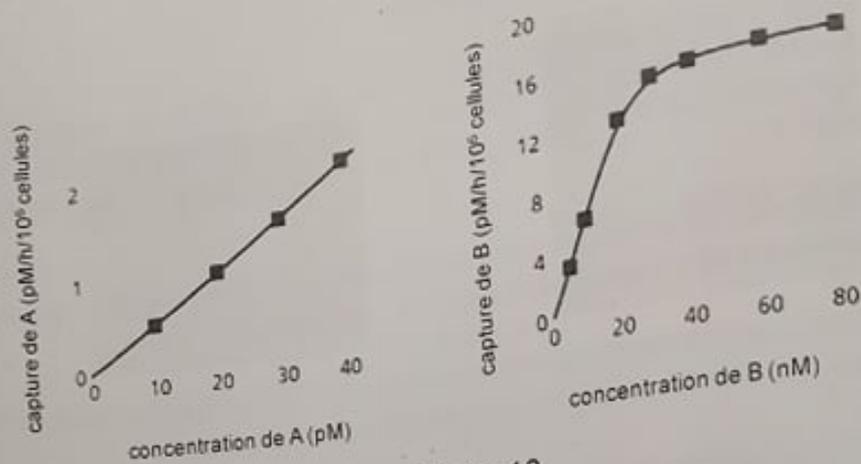


Figure 10

Des cellules ont été incubées en présence de concentrations croissantes de 2 molécules radioactives (A ou B) et leur capture cellulaire a été mesurée. Les résultats pour les molécules A et B sont présentés sur la figure 10.

QCM 48 – Endocytose/exocytose (1,5 points)

A- contrairement à la molécule A, la molécule B est endocytée via un récepteur.

B- toute particule qui entre en contact avec la surface d'un macrophage est phagocytée.

C- la matrice d'une mitochondrie en cours de mitophagie est séparée du cytosol par 4 membranes.

D- quand une vésicule de sécrétion est positionnée sous la membrane plasmique, l'interaction des v-SNAREs à sa surface avec les t-SNAREs complémentaires de la membrane entraîne immédiatement son exocytose.

E- lors de la transcytose, les vésicules formées par les puits couverts de clathrine au niveau de la membrane apicale fusionnent avec la membrane basolatérale, transportant ainsi le matériel endocyté au travers de l'épithélium.

QCM 49 - Choisissez la(les) réponse(s) correcte(s) concernant les mitochondries (1,5 points)

- A- la mitochondrie présente une membrane externe et une membrane interne, délimitant l'espace intermembranaire et la matrice.
- B- la matrice mitochondriale présente un pH acide (environ 5) du fait de l'import de protons, qui permet le fonctionnement d'hydrolyases acides.
- C- la membrane bactérienne, tout comme la membrane interne mitochondriale comporte de la cardiolipine.
- D- la majeure partie de l'ATP cellulaire provenant de la glycolyse aérobie est produit par les mitochondries.
- E- la mitochondrie intervient dans la régulation des flux calciques en lien avec le reticulum endoplasmique.

QCM 50 - Choisissez la(les) réponse(s) correcte(s) concernant les mitochondries (1,5 points)

- A- l'ADN mitochondrial est organisé sous forme d'un chromosome avec un centromère et deux télomères.
- B- l'ADN mitochondrial code pour la majorité des protéines mitochondriales.
- C- les maladies mitochondriales peuvent résulter de mutations de l'ADN nucléaire.
- D- chez un patient porteur d'une mutation de l'ADNmt, la sévérité des symptômes peut varier en fonction des organes.
- E- la réplication de l'ADNmt se produit en phase S, puis les mitochondries s'alignent sur le fuseau mitotique en phase M et fissionnent lors de l'anaphase.

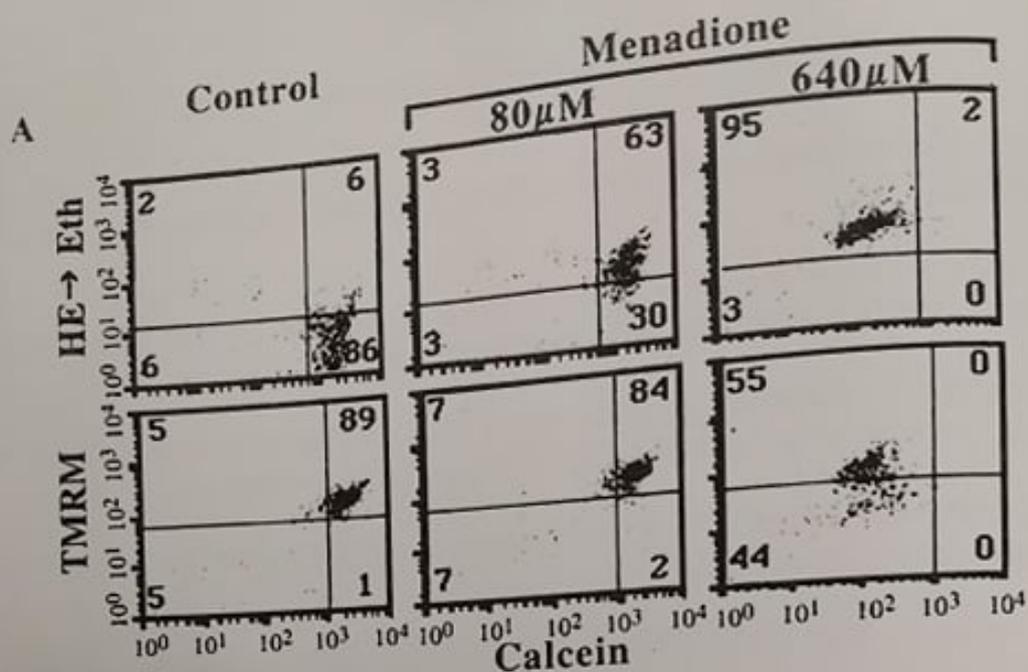


Figure 12

Figure 12 : Les cellules HeLa (lignée tumorale humaine) ont été traitées avec un agent oxydant : la ménadione à 80 ou 640 μM pendant 20 min ou non traitées (Control). Une analyse en cytométrie est réalisée après marquage des cellules par deux combinaisons de fluorochromes :

soit la calcéine-AM et l'hydroxyéthidine (HE)
soit la calcéine-AM et le TMRM.

- La calcéine-AM émet une fluorescence verte (lue en abscisse) et se concentre dans la matrice mitochondriale. Sa fluorescence chute en cas de perméabilisation (même transitoire) de la membrane interne.

- Le TMRM émet une fluorescence rouge (lue en ordonnée) et se concentre dans la matrice mitochondriale grâce à la différence de potentiel de membrane. Sa fluorescence chute en même temps que la différence de potentiel de membrane.

- L'hydroxyéthidine (HE) s'accumule dans la mitochondrie où il est converti par oxydation en Ethidium (Eth) qui émet une fluorescence rouge (lue en ordonnée).

Le pourcentage de cellules dans chaque encart est noté (ex : condition contrôle, 86% de cellules avec un marquage négatif en Eth et positif en calcéine)

QCM 51 - Choisissez la(les) réponse(s) correcte(s) concernant la figure 12 (3 points)

A- les cellules présentent majoritairement des mitochondries dysfonctionnelles (absence de potentiel, perméabilisation...) en condition contrôle ; cette expérience ne peut pas être interprétée.

B- le traitement à la ménadione 80 μ M altère le potentiel de membrane mitochondrial dans la majorité des cellules.

C- le traitement à la ménadione 80 μ M induit un stress oxydant mitochondrial dans la majorité des cellules.

D- en augmentant la dose de ménadione, on observe dans l'ordre : une diminution du potentiel de la membrane mitochondriale interne, un stress oxydant et enfin la perméabilisation de la membrane interne.

E- en augmentant la dose de ménadione, on observe dans l'ordre : un stress oxydant, puis la perméabilisation de la membrane interne, puis la perte du potentiel.