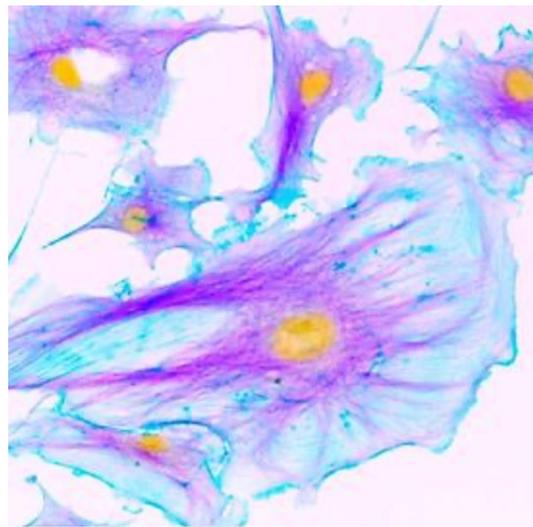


Biologie Cellulaire

UE SANTÉ 1

[Année 2024-2025]



- ❖ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre
- ❖ Correction détaillée



SOMMAIRE

1. Introduction à la biologie cellulaire	3
Corrections : Introduction à la biologie cellulaire	7
2. Méthodes d'étude de la cellule	11
Corrections : Méthodes d'étude de la cellule	16
3. Cytosquelette	20
Corrections : Cytosquelette	23
4. Mort Cellulaire	26
Corrections : Mort Cellulaire	32
5. Sénescence Cellulaire	36
Corrections : Sénescence Cellulaire	39
6. Cancer, Vieillessement	42
Corrections : Cancer, Vieillessement	44
7. Organisation du Noyau	47
Corrections : Organisation du Noyau	49
8. Signalisation cellulaire	51
Corrections : Signalisation cellulaire	52
9. Cycle cellulaire et Mitose	53
Corrections : Cycle cellulaire et Mitose	58
10. Compartiments membranaires et Transport vésiculaire	63
Corrections : Compartiments membranaires et Transport vésiculaire	67

1. Introduction à la biologie cellulaire

2023 – 2024 (Pr.Gilson)

QCM 1 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La première description d'une cellule est attribuée à Robert Hooke
- B) La découverte de la loupe marque le début de la biologie cellulaire
- C) Avant les premières observations de cellules, il n'y avait pas d'analogies entre le monde animal et végétal
- D) Le terme de cellule provient du fait que les premières observations s'effectuaient dans des cellules de monastères.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : Concernant la théorie cellulaire de Schleiden, Schwann et Virchow, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) Le noyau représente l'unité structurale et fonctionnelle de tous les êtres vivants.
- B) Toute cellule provient d'une cellule préexistante.
- C) La notion de génération spontanée a été démontrée comme fautive par les expériences de Schwann
- D) Cette théorie est en accord avec les observations de Robert Hooke
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La théorie cellulaire a permis une révolution intellectuelle instaurant une unicité cellulaire du monde vivant
- B) La théorie cellulaire est complétée par les travaux de Mendel sur les microorganismes et les travaux de Pasteur sur l'hérédité
- C) La compréhension d'unicité moléculaire du vivant voit son point culminant lors de la découverte de l'ADN
- D) La relation entre structure de l'ADN et hérédité a été comprise suite aux travaux de Watson et Crick
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'histologie va aboutir au premier brouillon du génome humain dans les années 2000
- B) Les multiples lectures de l'ensemble des séquences des gènes humains a donné la protéomique (l'étude du protéome)
- C) La biologie moléculaire est encore aujourd'hui une discipline d'avancée conceptuelle
- D) L'impact de la réintroduction de la variabilité du vivant de nos jours est la naissance de la médecine personnalisée.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La biologie cellulaire est l'étude des tissus
- B) Les mécanismes permettant les différents processus cellulaires sont étudiés en termes moléculaires au sein de la biologie cellulaire
- C) L'histologie est un synonyme de biologie cellulaire
- D) L'histologie est l'étude de l'agencement des cellules en organes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La distinction des cellules procaryotes et eucaryotes est d'abord basée sur l'observation macroscopique des cellules.
- B) Une cellule procaryote est dépourvue de noyau à la différence d'une archaée
- C) Dans une cellule procaryote, la traduction est co-transcriptionnelle
- D) Dans une cellule eucaryote, la traduction est post-transcriptionnelle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos de la cellule procaryote indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le noyau contient les chromosomes c'est-à-dire le matériel génétique
- B) Le cytoplasme est constitué du cytosol et des organites possédant une membrane
- C) La mitochondrie participe à la fabrication d'énergie chimique de la cellule
- D) Le système endomembranaire est constitué entre autres par le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Tous les procaryotes ne sont pas des bactéries
- B) On s'est aperçu dès l'invention du microscope que les procaryotes peuvent être divisés en deux branches évolutives extrêmement différentes
- C) Les archaées sont des procaryotes vivant dans des conditions extrêmes comme les procaryotes allophytes vivant dans des milieux saturés en sel
- D) Les procaryotes acidophiles peuvent vivre à des concentrations élevées d'ions H_3O^+ soit un pH très élevé.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) On a pu isoler dans les procaryotes thermophobes des enzymes thermostables
- B) Les enzymes thermostables retrouvés chez les procaryotes peuvent être utile dans les biotechnologies
- C) La théorie dominante de l'apparition des eucaryotes est la théorie de l'endosymbiote
- D) Les bactéries seraient à l'origine des mitochondries des cellules eucaryotes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les activités de la cellule sont gouvernées par les principes de la chimie et toutes les cellules sont faites des mêmes macromolécules
- B) Le vivant et l'inanimé sont composés des mêmes atomes
- C) Les macromolécules du vivant sont principalement composés des atomes : C, H, O et N
- D) Le vivants contient d'autres éléments que CHON mais ils sont présents en plus faibles quantités que ces derniers
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Certaines enzymes ne sont pas des protéines
- B) La transcription inverse consiste en la synthèse d'ADN à partir d'ARN
- C) L'ARN est capable de stocker une information
- D) Les archaées sont plus proche des eucaryotes que des bactéries mais restent procaryotes n'ayant pas de noyau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les caractéristiques des consistants chimiques du vivant les distinguant de la matière inerte sont les réseaux d'interactions moléculaires, la catalyse biologique et l'organisation en cristaux
- B) A température ambiante, les réactions chimiques du métabolisme sans catalyse ne sont pas compatibles avec la vie
- C) Les enzymes sont toujours protéiques
- D) Les réseaux d'interactions moléculaires du vivant, très complexes, donne une robustesse aux systèmes biologiques : l'homéostasie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Nous hébergeons dix fois plus de bactéries que nous avons de cellules procaryotes
- B) Les dysbioses sont synonymes d'un microbiote sain
- C) Les eubioses sont à l'origine de maladie
- D) la vision moderne de l'individu est l'holobionte qui est déterminé par son hologénome (génomme eucaryote et de tous les organismes qu'on héberge) et par son environnement et son histoire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos du cycle cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La division cellulaire est spontanée
- B) La phase S est une phase de synthèse de l'ADN
- C) La phase M est la phase de mitose
- D) Il existe des phases intermédiaires nommée « GAP »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La transcription se déroule pendant les phases G1, S, G2 et en phase M
- B) La traduction se déroule en G1, S, G2 et un peu en phase M
- C) La caryocinèse est la division du cytoplasme
- D) La cellule duplique son ADN uniquement si elle décide de se diviser
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La phase M est une phase de division de la cellule mère en deux cellules filles
- B) La cytokinèse est la division du noyau
- C) Les phases de la division du noyau sont dans l'ordre : prophase, anaphase, métaphase et télophase
- D) La traduction se déroule pendant les phases G1, S et G2 mais pas du tout en phase M
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : À propos de la notion de programme cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La division permet de donner deux cellules filles lors de la mitose
- B) La motilité signifie se spécialiser pour effectuer des fonctions spécifiques
- C) Lors de la quiescence, la cellule n'est pas au repos et pourra se remettre à se diviser
- D) Lors de la sénescence, la cellule reste au repos et ne pourra pas se remettre à se diviser
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'apoptose est une mort cellulaire programmée
- B) La nécrose est une mort pouvant suivre une attaque physique ou chimique
- C) Une cellule en différenciation terminale restera toujours dans un état sans division
- D) Une cellule qui reste dans un état sans division pendant longtemps arrête son cycle à la transition G1/S : l'arrêt G0
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La notion de cellule souche résulte du deuxième principe de la théorie cellulaire
- B) La cellule œuf est une cellule qui va se diviser pour former tous les tissus de l'organismes
- C) Les cellules souches sont capables d'auto-renouvellement
- D) La division des cellules souches est asymétrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : À propos des cellules souches indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les cellules souches totipotentes sont capable de donner un organisme complet et sont présentes au stade morula
- B) Les cellules souches multipotentes sont capable de produire un large spectre de cellules différenciées mais pas tous les tissus
- C) Les cellules souches pluripotentes sont capables de donner tous les tissus mais pas un organisme complet et sont présente au stade blastocyste
- D) Les cellules souches unipotentes produisent un seul type cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les cellules souches embryonnaires sont issues du stade blastocyste
- B) Face au problème du clonage thérapeutique, le professeur Shinya Yamanaka a mis au point des cellules souches pluripotentes induites
- C) Les iPS sont obtenues en dédifférenciant un fibroblaste avec les 4 gènes de la pluripotence : Oct4, SOX2, c-Myc et Klf4
- D) Il subsiste encore des problèmes de techniques et de contrôle qualité avec les iPS
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) On renouvelle notre épiderme tous les 30 jours
- B) On régénère 10^8 cellules intestinales par jour
- C) On régénère 10^{13} cellules sanguines par jour
- D) Les cellules souches ont des applications médicales notamment dans la médecine régénérative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : À propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'homéostasie est synonyme d'équilibre
- B) Notre corps est en déséquilibre constant
- C) La notion d'homéostasie est liée aux réseaux d'interactions moléculaire
- D) Le terme utilisé en physiologie pour désigner la sortie d'un équilibre est un « stress »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : À propos de la cellule eucaryote indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le noyau contient les chromosomes c'est-à-dire le matériel génétique
- B) Le cytoplasme est constitué du cytosol et des organites possédant une membrane
- C) La mitochondrie participe à la fabrication d'énergie chimique de la cellule
- D) Le système endomembranaire est constitué entre autres par le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : A propos du cours d'introduction à la biologie cellulaire, quelle(s) est(sont) la(les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) La cellule représente l'unité structurale et fonctionnelle de tous les êtres vivants
- B) Les archaées sont des bactéries ayant des particularités les distinguant des procaryotes
- C) La matière inerte et le vivant ne sont pas composés des mêmes éléments chimiques
- D) L'hologénome correspond au génome de nos cellules eucaryotes et de tous les organismes que l'on héberge
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : A propos de la notion de cellule souche :

- A) Les cellules souches sont capables d'auto-renouvellement
- B) Les cellules souches multipotentes sont capables de donner tous les tissus mais pas un organisme complet
- C) Nous retrouvons des cellules souches chez l'adulte
- D) Les cellules souches embryonnaires sont utilisées en recherche pour étudier entre autres la différenciation cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : Concernant la théorie cellulaire de Schleiden, Schwann et Virchow, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ?

- A) Cette théorie cellulaire donne un sens aux observations de Hooke
- B) L'apparition de cellules peut être spontanée
- C) L'ADN est l'unité structurale et fonctionnelle du vivant
- D) L'apparition du microscope marque le début de la biologie cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Introduction à la biologie cellulaire**QCM 1 : AC**

- A) Vrai : L'inventeur du microscope en 1665
B) Faux : La découverte **du microscope** marque le début de la biologie cellulaire
C) Vrai : Avant le 17^{ème} siècle, le monde vivant était perçu plutôt dans sa diversité comme une simple juxtaposition d'entités indépendantes les unes des autres.
D) Faux : Robert Hooke propose le terme de « cellule » pour désigner les logettes qu'il observa sur des coupes de lièges.
E) Faux

QCM 2 : BD

- A) Faux : La **cellule** représente l'unité structurale et fonctionnelle de tous les êtres vivants
B) Vrai : c'est le principe énoncé par Virchow
C) Faux : La notion de génération spontanée a été démontrée comme fautive par les expériences de **Pasteur**
D) Vrai : elle donne un sens à ses observations
E) Faux

QCM 3 : AD

- A) Vrai
B) Faux : La théorie cellulaire est complétée par les travaux de **Pasteur** sur les microorganismes et les travaux de **Mendel** sur l'hérédité.
C) Faux : Cette compréhension d'unicité moléculaire du vivant voit son point culminant non pas lors de la découverte de l'ADN (connu depuis longtemps) mais lors de la **compréhension de la structure d'ADN**.
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : D

- A) Faux : **La biologie moléculaire** va aboutir au premier brouillon du génome humain dans les années 2000
B) Faux : Les multiples lectures de l'ensemble des séquences des gènes humains a donné la génomique. On étudie les gènes pas les protéines.
C) Faux : La biologie moléculaire n'est plus une discipline d'avancée conceptuelle
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 : B

- A) Faux : **L'histologie** est l'étude des tissus
B) Vrai
C) Faux : il faut bien distinguer biologie cellulaire et histologie
D) Faux : L'histologie est l'étude de l'agencement des cellules en **tissus**
E) Faux

QCM 6 : CD

- A) Faux : La distinction des cellules procaryotes et eucaryotes est d'abord basée sur l'observation **microscopique** des cellules. Ce type d'item vous entraîne à bien lire les items. Une lettre peut tout changer.
B) Faux : Une cellule procaryote est dépourvue de noyau à la différence d'**une cellule eucaryote**
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 7 : E

- A) Faux : énoncé
B) Faux : énoncé
C) Faux : énoncé
D) Faux : énoncé
E) Vrai : attention dans l'énoncé on parle des cellules procaryotes. Je ne pense pas que le professeur fera ce genre de pièges mais il est essentiel de ne pas confondre procaryotes et eucaryotes.

QCM 8 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : dans les années 60
- C) Vrai
- D) Faux : un pH faible (elles peuvent vivre au pH = 1). La partie sur les ions est juste.
- E) Faux

QCM 9 : BCD

- A) Faux ; On a pu isoler dans les procaryotes **thermophiles** des enzymes thermostables
- B) Vrai : comme par exemple la PCR
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 10 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai : le vivant est juste plus sélectif aboutissant à certains atomes en concentrations plus importantes
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 11 : ABCD

- A) Vrai : ribozyme
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 12 : BD

- A) Faux : Les caractéristiques des consistants chimiques du vivant les distinguant de la matière inerte sont les réseaux d'interactions moléculaires, la catalyse biologique et le principe de sélectivité
- B) Vrai
- C) Faux : ribozymes
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 13 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : Les dysbioses peuvent provoquer des maladies
- C) Faux : idem que B
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 14 : BCD

- A) Faux : La division cellulaire est complexe avec de multiples étapes. Elle est aussi contrôlée.
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 15 : BD

- A) Faux : La transcription se déroule pendant les phases G1, S et G2 mais pas du tout en phase M
- B) Vrai
- C) Faux : la caryocinèse est la division du noyau
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 16 : A

- A) Vrai
- B) Faux : la cytokinèse est la division du cytoplasme
- C) Faux : on a dans l'ordre : prophase, métaphase, anaphase et télophase
- D) Faux : La traduction se déroule en G1, S, G2 et **un peu** en phase M
- E) Faux

QCM 17 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : C'est la définition de la différenciation. La motilité est synonyme de mouvement
- C) Faux : Quiescence = au repos (ne se divise pas) mais pourra se remettre à se diviser
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 18 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 19 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 20 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 21 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 22 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 23 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : Notre corps est en équilibre instable
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 24 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 25 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : les archaées n'ont pas de noyau et sont donc bel et bien des procaryotes. Elles sont en revanche à distinguer des bactéries
- C) Faux : Le vivant et l'inerte sont composés des mêmes éléments chimiques. Le vivant par contre est plus sélectif (CHON)
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 26 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : C'est la définition des cellules souches pluripotentes
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 27 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : Une cellule provient d'une autre cellule
- C) Faux : La cellule est l'unité structurale et fonctionnelle du vivant
- D) Vrai
- E) Faux

2. Méthodes d'étude de la cellule

2023 – 2024 (Pr Gilson)

QCM 1 : Lors d'une expérience sur des modèles murins, une application de benzo[a]pyrène isolé, même répétée ne produit pas de cancer. Indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Cette expérience suggère que le benzo[a]pyrène est un facteur protecteur contre le cancer
- B) Cette expérience démontre que le benzo[a]pyrène n'a pas d'effet cancérigène
- C) Cette expérience démontre l'inefficacité d'un modèle murin dans la recherche
- D) Cette expérience suggère que le benzo[a]pyrène n'a pas d'effet cancérigène
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : La protéine AQP1 est une aquaporine d'hématie. Lors d'une expérience étudiant l'évolution du volume de liposomes (ne possédant pas de protéines) et de protéoliposomes (liposomes auxquels on a rajouté uniquement la protéine AQP1), on remarque lors de choc hyperosmotique (entraînant le déplacement d'eau en dehors de la cellule) que le volume des protéoliposomes diminue plus rapidement que celui des liposomes. Indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Cette expérience démontre qu'AQP1 a un rôle de transport d'eau au niveau de l'hématie
- B) Cette expérience démontre qu'AQP1 a un rôle de transport d'eau au niveau du liposome simple
- C) Cette expérience démontre qu'AQP1 a un rôle de transport d'eau au niveau du protéoliposomes
- D) Cette expérience suggère qu'AQP1 a un rôle de transport d'eau au niveau de l'hématie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : A propos du cours méthodes d'études de la cellule, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La biologie moléculaire est née avec l'invention de la microscopie
- B) La résolution est la capacité à distinguer deux points dans une image
- C) La limite de résolution de la microscopie optique est de 0,2 micromètres
- D) La limite de résolution de la microscopie photonique est de 200 nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : A propos du cours méthodes d'études de la cellule, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) : (séance tut 3)

- A) La microscopie optique a une limite de résolution de 200 nm
- B) La microscopie ne pourra pas observer des molécules même indirectement
- C) Lors de fluorescence, une molécule reçoit des photons avec une énergie lumineuse donnée et en émet d'autres avec une énergie moindre
- D) Lors de fluorescence, une molécule reçoit des photons avec une longueur d'onde donnée et en émet d'autres avec une longueur d'onde moindre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

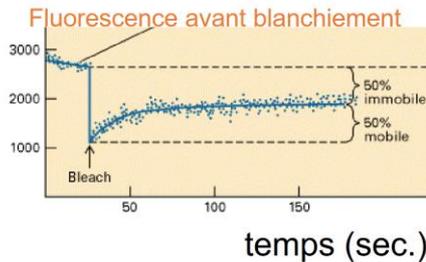
QCM 5 : Lors de l'observation de la motilité d'un fibroblaste, quel(s) type(s) de microscopie est(sont) adapté(s) ? :

- A) Microscopie électronique à balayage
- B) Microscopie électronique à transmission
- C) Télésopie
- D) Microscopie à fluorescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Vous souhaitez mesurer la vitesse à laquelle diffuse une molécule dans une cellule. Quelle(s) méthode(s) est(sont) adaptée(s) ? :

- A) Patch clamp
- B) Fluorescence Loss In Photobleaching (FLIP)
- C) Fluorescence Recovery After Photobleaching (FRAP)
- D) Cytométrie de flux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : Lors d'une expérience visant à étudier la fluidité de la membrane plasmique d'une protéine X, vous exprimez dans une cellule une protéine GFP-X. Vous obtenez les résultats ci-dessous. Indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :



- A) Cette expérience démontre que la protéine X est mobile au sein de la membrane plasmique
- B) Cette expérience démontre que la protéine GFP-X est mobile au sein de la membrane plasmique
- C) Cette expérience démontre que la protéine X est immobile au sein de la membrane plasmique
- D) Cette expérience suggère que la protéine GFP-X est immobile au sein de la membrane plasmique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : A propos de la microscopie confocale, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La microscopie confocale est un outil d'observation bidimensionnel des cellules et des tissus
- B) La microscopie confocale n'utilise pas de fluorescence
- C) La microscopie confocale a une meilleure résolution que la microscopie photonique standard
- D) La microscopie confocale permet d'examiner des échantillons épais
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : A propos de la fluorescence, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une molécule fluorescente a une longueur d'onde d'émission inférieure à sa longueur d'onde d'excitation
- B) La GFP est une protéine fluorescente à l'instar de la YFP
- C) On peut combiner plusieurs fluorochromes lors d'une observation microscopique
- D) Le Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET) est un transfert d'énergie radiatif (avec émission de lumière)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : A propos du cours méthode d'étude de la cellule, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le FRET intermoléculaire permet d'étudier la conformation moléculaire
- B) Le FRET intramoléculaire permet d'étudier l'interaction entre deux molécules
- C) Lors du FRET, il faut que les deux molécules ou parties d'une même molécule soit à moins de 10 nm pour permettre ce phénomène physique
- D) Le phénomène du FRET nécessite que le spectre d'émission du receveur recouvre au moins partiellement le spectre d'absorption du donneur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Vous souhaitez étudier l'effet de la variation de quantité d'une protéine (faiblement exprimée, fortement exprimée) au sein d'une cellule. Indiquez la(les) méthode(s) adaptée(s) :

- A) Knock-in
- B) Knock-down
- C) Knock-out
- D) Patch clamp
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

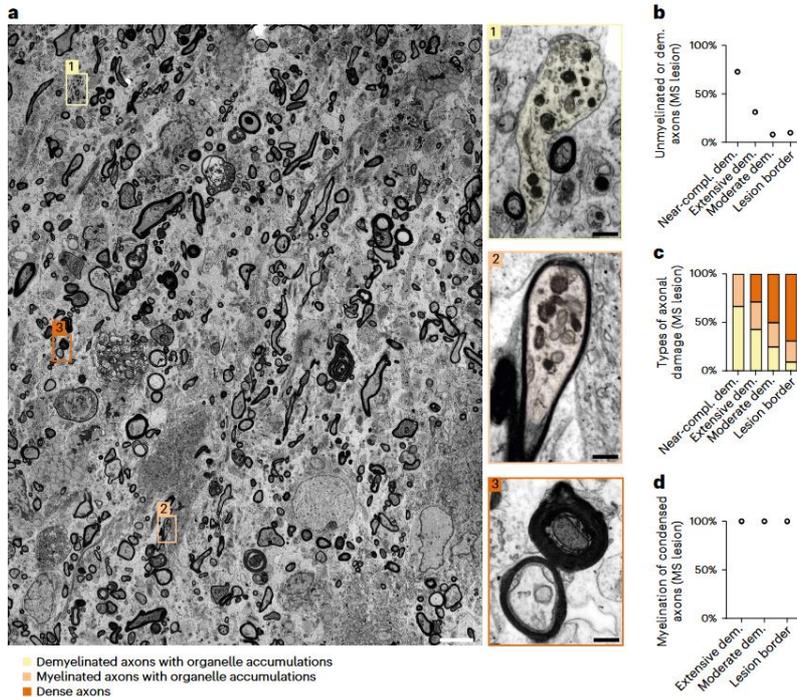
QCM 12 : Parmi les propositions suivantes concernant la microscopie, quelle(s) est (sont) celle(s) qui sont exactes ?

- A) La microscopie confocale permet une meilleure résolution que la microscopie photonique standard
- B) La microscopie confocale ne génère que des images planes
- C) La microscopie électronique à balayage peut se faire sur des cellules vivantes
- D) Le double marquage nécessite que les anticorps primaires dirigés contre les 2 protéines étudiées soient produits par des animaux de la même espèce
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Parmi les propositions suivantes concernant la microscopie optique, donnez la ou les proposition(s) exacte(s) ? Inspiré d'annales

- A) La résolution d'un microscope optique est limitée par un pouvoir de résolution de $200 \mu m$ pour un objet observé
 B) Les techniques de super-résolution permettent d'imager en microscopie optique des objets avec une résolution à l'échelle nanométrique
 C) Le photoblanchiment correspond à la photoconversion d'une molécule qui lui fait perdre sa fluorescence
 D) N'importe quel protéine chimère greffée à la protéine GFP conserve sa fonction biologique
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Enoncé commun aux qcm 14 à 15 :



Vous étudier le lien entre démyélinisation et sclérose en plaque. Le document a vous montre une lésion de sclérose en plaque. Il y'a deux types de pathologie d'axone montrée : l'accumulation d'organelles (potentiellement réversible) et la condensation de l'axoplasme (irréversible). En 1 vous avez un axone démyélinisé avec accumulations d'organelles. En 2 vous avez un axone myélinisé sans accumulations d'organelles. En 3 vous avez un axone avec un axoplasme condensé. Le document b vous montre le pourcentage d'axone ayant des anomalies au niveau de la myéline en fonction de la gravité de la lésion (de gauche à droite du plus grave au moins grave). Le document c vous montre plus précisément les différentes proportions d'axones au sein des lésions de différentes gravité. Il est à noter que le pourcentage d'axones de type 3 sont présents dans les lésions les moins graves et diminuent avec la gravité de la liaison alors que la proportion d'axones démyélinisé suit une corrélation positive avec la gravité de la liaison. Le document d vous montre la myélinisation des axones ayant un axoplasme condensé fonction de la gravité de la lésion (de gauche à droite du plus grave au moins grave). Seuls les documents présentés dans ce résumé sont à analyser.

Source : chäffner, E., Bosch-Queralt, M., Edgar, J.M. *et al.* Myelin insulation as a risk factor for axonal degeneration in autoimmune demyelinating disease. *Nat Neurosci* 26, 1218–1228 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41593-023-01366-9>

QCM 14 : A propos de la microscopie utilisée dans les documents présentés

- A) Cette microscopie a une limite de résolution de 200 nm
 B) C'est une microscopie photonique à transmission
 C) Le marquage est réalisé à l'aide de la fluorescence
 D) C'est une microscopie électronique à balayage
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : A propos des conclusions que vous permet de faire cette expérience, indiquez la(les) proposition(s) exactes :

- A) Cette expérience suggère que la sclérose en plaque est provoquée par des défauts de mitophagie
- B) Cette expérience démontre que la démyélinisation est nécessaire pour induire des pathologies axonales
- C) Cette expérience suggère une transition temporelle et spatiale de types de dommages axonaux débutant par la condensation de l'axoplasme
- D) Cette expérience suggère que les premiers dommages axonaux sont des dommages de démyélinisation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La résolution est la capacité à distinguer deux points dans une image
- B) La limite de résolution de la microscopie photonique est de 200 micromètres
- C) La microscopie optique a une limite de résolution moins intéressante que la microscopie photonique
- D) La microscopie optique permet d'observer indirectement des molécules en utilisant leurs propriétés de fluorescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une molécule fluorescente reçoit un photon avec une longueur d'onde donnée et émet un second de longueur d'onde moins importantes
- B) La longueur d'onde d'excitation est plus grande que la longueur d'onde d'émission
- C) Un miroir dichroïque va réfléchir les photons au-dessus d'une certaine longueur d'onde vers la préparation et transmettre ceux en dessous à l'objectif
- D) On peut combiner plusieurs fluorochromes dans une même observations
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Une protéine hybridée avec GFP n'a aucune chance d'avoir sa fonction altérée GFP étant constituée majoritairement d'acides aminés apolaires
- B) Le FRET est un transfert d'énergie radiatif résultant de l'interactions entre deux molécules situées à moins de 10 nm
- C) Le FRET nécessite que le spectre du donneur recouvre au moins partiellement le spectre d'absorption du receveur
- D) Le FRET intermoléculaire permet d'étudier l'interaction entre deux molécules et le FRET intramoléculaire permet d'étudier la conformation moléculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La technique du FRAP permet d'étudier la conformation d'une molécule
- B) La technique du FRAP permet d'étudier la configuration d'une molécule
- C) La technique du FRAP permet de mesurer le temps de réapparition d'une molécule après photoblanchiment et d'en déduire sa vitesse de diffusion
- D) La technique du FRAP est un synonyme de technique du FLIP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les lymphocytes T sont impliqués dans l'immunité humorale
- B) Les anticorps utilisés en microscopie sont issus des lymphocytes T
- C) Les anticorps monoclonaux ne reconnaissent qu'un seul épitope d'antigène
- D) La technique FISH permet de visualiser certaines séquences nucléotidiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez-la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La microscopie confocale est un outil d'exploration tridimensionnelle des cellules et des tissus
- B) La microscopie confocale a une meilleure résolution que la microscopie électronique
- C) La microscopie confocale permet d'examiner seulement des échantillons fins
- D) La microscopie confocale implique l'utilisation de particules chargées ne passant à travers un diaphragme seulement s'ils proviennent spécifiquement du plan focal analysé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez-la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La complémentation est une méthode consistant à compléter le génome des organismes étudiés avec des gènes d'intérêt
- B) Un filtre de polycarbonate permet de cibler au sein de la cellule des dommages induits par les UV
- C) Tout autre variable similaire, en général, une protéine avec une masse plus importante aura une vitesse de diffusion plus importante dans la cellule qu'une protéine avec une masse plus faible
- D) La limite de résolution de la microscopie optique est liée au caractère ondulatoire de la lumière
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez-la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La microscopie optique en super-résolution permet d'avoir une résolution de l'ordre de 10-15 nm
- B) En microscopie électronique, la fixation se fait à l'aide de métaux lourds afin que les échantillons soient opaques aux électrons
- C) L'échantillon en microscopie électronique doit être déshydraté et mis dans une atmosphère saturée en diazote
- D) La résolution de la microscopie électronique à balayage est de l'ordre de 10 nm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez-la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) La centrifugation à basse vitesse sépare les cellules selon leurs propriétés d'adhésion
- B) La purification sur support en sélection négative est privilégiée à celle en sélection positive
- C) La cytométrie de flux va dissocier les cellules et les mettre en suspension
- D) La FACS est une technique de séparation et tri des cellules à l'aide de la fluorescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : A propos du cours sur les méthodes d'études de la cellule, indiquez-la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Les cellules eucaryotes sont plus faciles à cultiver que des bactéries
- B) Une culture cellule a comme inconvénient d'être plus homogène que le contenu cellulaire d'un tissu
- C) Un inconvénient des cultures cellulaire est qu'on peut sélectionner des mutants sans facilement le contrôler
- D) Les cultures primaires sont établies à partir des tissus dissociés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Méthodes d'étude de la cellule**QCM 1 : D**

- A) Faux : rien ne suggère une protection par rapport à quelque chose d'autre
B) Faux : on ne démontre pas. En plus il l'est vraiment. Cette molécule induit des mutations mais n'a pas d'effet sur la prolifération cellulaire donc de manière isolée il ne provoque pas le cancer. En revanche couplé à de l'huile de croton qui entraîne la prolifération des cellules mutées, le cancer apparaît
C) Faux : Non ?
D) Vrai : cette expérience suggère ceci.
E) Faux

QCM 2 : CD

- A) Faux
B) Faux : le liposome n'a pas d'AQP1
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux : Ici on a un volume qui diminue plus vite au niveau du protéoliposome qu'au niveau du liposome. Le seul facteur qui change est la présence d'AQP1. Ainsi cette expérience démontre que l'AQP1 a un rôle de transport d'eau. En revanche notre expérience n'étudie pas directement une hématie. Ainsi cette expérience suggère qu'AQP1 a un rôle de transport d'eau au niveau de l'hématie.

QCM 3 : BCD

- A) Faux : La biologie **cellulaire** est née avec l'invention de la microscopie
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : AC

- A) Vrai
B) Faux : on peut observer des molécules indirectement à l'aide de la fluorescence
C) Vrai
D) Faux : si l'énergie est moindre la longueur d'onde est plus élevée
E) Faux

QCM 5 : D

- A) Faux : pas de microscopie électronique sur cellules vivantes
B) Faux : pas de microscopie électronique sur cellules vivantes
C) Faux : bonne chance pour observer une cellule avec un télescope
D) Vrai
E) Faux

QCM 6 : BC

- A) Faux : le patch clamp n'a pas cet objectif
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : La cytométrie de flux n'a pas cet objectif
E) Faux :

QCM 7 : B

- A) Faux : Explication de ce qcm : On a un graphique nous montrant la fluorescence détectée (provenant de GFP-X) en fonction du temps. Lors du photoblanchiment cette fluorescence est éteinte. Après quelques minutes cette fluorescence remonte à un niveau égal à la moitié de la fluorescence avant le photoblanchiment. On a donc GFP-X qui est mobile au sein de la membrane. Cette expérience le démontre. En revanche l'ajout de la partie GFP aurait pu changer la manière dont la protéine évolue dans la cellule. On ne démontre donc pas la mobilité de GFP. On ne fait que la suggérer.
B) Vrai
C) Faux : voir A
D) Faux : voir A
E) Faux

QCM 8 : CD

- A) Faux : La microscopie confocale est un outil d'observation **tridimensionnel** des cellules et des tissus
- B) Faux : on utilise bien la fluorescence en microscopie confocale
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 9 : BC

- A) Faux : La longueur d'onde d'émission est supérieure à la longueur d'onde d'excitation. L'énergie reçue est supérieure à l'énergie émise par fluorescence et la longueur d'onde est inversement proportionnelle à l'énergie
- B) Vrai : à l'instar ça veut dire de la même manière au cas où
- C) Vrai
- D) Faux : Le Fluorescence Resonance Energy Transfer (FRET) est un transfert d'énergie **non radiatif (sans** émission de lumière). C'est dans le nom : résonance = pas d'émission de photon
- E) Faux

QCM 10 : C

- A) Faux : Le FRET **intramoléculaire** permet d'étudier la conformation moléculaire. Logique intra = au sein de la molécule
- B) Faux : Le FRET **intermoléculaire** permet d'étudier l'interaction entre deux molécules. Inter = entre deux
- C) Vrai
- D) Faux : Le phénomène du FRET nécessite que le spectre d'émission du **donneur** recouvre au moins partiellement le spectre d'absorption du **receveur**
- E) Faux

QCM 11 : B

- A) Faux : le Knock-in est utilisé pour conférer une nouvelle propriété à un gène
- B) Vrai
- C) Faux : le Knock-out est utilisé pour étudier l'absence d'un gène et j'ai bien précisé en énoncé FAIBLEMENT exprimé
- D) Faux : jsp ce qu'il fait là lui
- E) Faux

QCM 12 : A

- A) Vrai
- B) Faux : elle permet de générer des images en 3D
- C) Faux : pas de cellules vivantes en ME
- D) Faux : Animaux différents
- E) Faux

QCM 13 : BC

- A) Faux : 200 nm
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : surtout pas. Il y'a toujours la possibilité que la protéine chimère est une fonction biologique altérée.
- E) Faux

QCM 14 : E

- A) Faux : C'est une microscopie électronique à transmission : 0,2 nm
- B) Faux : C'est une microscopie électronique à transmission
- C) Faux : C'est une microscopie électronique à transmission : pas de fluorescence
- D) Faux : C'est une microscopie électronique à transmission
- E) Vrai

QCM 15 : C

- A) Faux : aucune notion de mitophagie n'est présentée
- B) Faux : on a des condensations de l'axoplasme sans myélinisation
- C) Vrai
- D) Faux : cf C
- E) Faux

QCM 16 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : 200 nm
- C) Faux : même type de microscopie
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 17 : D

- A) Faux : Longueur d'onde plus importante
- B) Faux : La longueur d'onde d'émission est plus grande que la longueur d'onde d'excitation
- C) Faux : Le miroir dichroïque va réfléchir les photons en dessous d'une certaine longueur d'onde vers la préparation (ceux les plus hauts en énergie) et transmettre ceux au-dessus à l'objectif (les moins énergétiques)
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 18 : CD

- A) Faux : n'importe quoi
- B) Faux : non radiatif, on n'a pas d'émission de lumière entre les deux molécules. Le R de FRET signifie résonance.
- C) Vrai
- D) Vrai :
- E) Faux

QCM 19 : C

- A) Faux : C'est la technique du FRET intramoléculaire ça
- B) Faux : encore pire que l'item A
- C) Vrai
- D) Faux : la technique du FLIP mesure la disparition d'une molécule au cours du temps
- E) Faux

QCM 20 : CD

- A) Faux : Les lymphocytes B sont impliqués dans l'immunité humorale
- B) Faux : Des lymphocytes B
- C) Vrai
- D) Vrai : ADN ou ARN
- E) Faux

QCM 21 :

- A) Vrai
- B) Faux : par contre elle a une meilleure résolution que la microscopie photonique standard
- C) Faux : elle permet d'examiner des échantillons épais
- D) Faux : on utilise de la lumière
- E) Faux

QCM 22 : BD

- A) Faux : La complémentation signifie mettre des protéines hybrides (X-GFP par exemple) dans des cellules mutantes ayant perdu la fonctionnalité de ce type de protéine et voir si l'on restaure la fonction afin d'avoir une idée de l'influence de l'hybridation sur la protéine
- B) Vrai
- C) Faux : Une protéine avec une masse plus importante aura une vitesse de diffusion plus faible dans la cellule qu'une protéine avec une masse plus faible
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 23 :

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : l'échantillon doit être mis sous vide
- D) Vrai : La résolution est moins importante que le MET
- E) Faux

QCM 24 :

- A) Faux : selon leurs propriétés physiques
- B) Vrai
- C) Faux : cela doit être fait préalablement à la cytométrie de flux
- D) Vrai : FACS = fluorescent-Activated Cell Sorter = cytométrie de séparation
- E) Faux

QCM 25 :

- A) Faux : les bactéries sont plus faciles à cultiver
- B) Faux : c'est un avantage
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

3. Cytosquelette

2023 – 2024 (Pr.Gilson)

QCM 1 : À propos du cytosquelette indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Il regroupe un ensemble de polymère fibreux isolés
- B) Il est associés à de nombreuses protéines
- C) Il est impliqué dans la forme et le mouvement des cellules
- D) Les phénomènes dynamiques qui lui sont associés comprennent en partie la dépolarisation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos du cytosquelette indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il est constitué de 3 types de filaments
- B) Il s'agit du squelette statique de la cellule eucaryote
- C) Il est localisé dans la membrane plasmique
- D) Ses filaments constitutifs y assurent différentes fonctions
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos du cytosquelette d'entérocyte de l'intestin indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Les microfilaments participent aux jonctions de type hémidesmosome
- B) Les microtubules participent aux jonctions d'adhérence
- C) Les microvillosités intestinales sont structurées par un réseau de microtubules
- D) Les filaments intermédiaires participent aux jonctions de type desmosome
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos de l'actine indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'actine G a la propriété de se polymériser spontanément en actine F
- B) L'actine est une protéine restreinte aux cellules musculaires
- C) La polymérisation de l'actine est dépendante de GTP
- D) La dépolymérisation de l'actine s'effectue d'avantage au pôle + qu'au pôle -
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos de l'actine indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'actine G est la forme polymérique de l'actine
- B) L'actine F est la forme monomérique de l'actine
- C) C'est une des protéines les plus abondantes des cellules
- D) Une grande partie de l'actine est libre dans le cytosol
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : À propos de l'actine indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Chaque monomère d'actine constitue un hétérodimère de sous-unités alpha et beta
- B) L'actine représente 20% de la masse protéique cellulaire
- C) L'actine représente 5% de la masse protéique des cellules musculaires
- D) La dynamique de l'actine est indépendante des besoins cellulaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos du filament d'actine indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Il est fin et rigide
- B) Il existe en équilibre
- C) Ses fonctions sont permises par l'interaction avec diverse protéines régulatrices
- D) Les toxines interviennent dans une régulation physiologique de l'actine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos du filament d'actine indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La profiline favorise la polymérisation de l'actine
- B) La phalloïdine déstabilise les filaments d'actine
- C) L'actine G se fixe au pôle « + » des filaments d'actine afin d'être polymérisés
- D) L'actine G - ATP se fixe au pôle « - » des filaments d'actine afin d'être polymérisés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : À propos du filament d'actine indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'équilibre polymérisation-dépolymérisation du filament d'actine est nécessaire aux fonctions cellulaires
- B) La thymosine Beta 4 favorise la polymérisation des filaments d'actine
- C) La cytochalasine D se fixe au pôle + et bloque la dépolymérisation des filaments d'actine
- D) La phalloïdine est couplée à un fluorochrome afin de marquer les filaments d'actine en microscopie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : À propos des fonctions des microfilaments d'actine indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les myosines, associés à l'actine, sont impliqués dans la contraction musculaire
- B) La cellule se déplace grâce à des extensions membranaires constituées de faisceaux serrés d'actine
- C) Les filaments d'actine participent à la cytokinèse en formant un anneau contractile
- D) Les myosines se déplacent le long des filaments d'actine lors du transport vésiculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos des formes et des fonctions des microfilaments d'actine indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) La forme et les fonctions des microfilaments d'actine sont déterminées par les protéines en interaction avec ces derniers
- B) Les intégrines sont des glycoprotéines transmembranaires participant aux interactions cellule – MEC (Matrice Extra Cellulaire) et aux voies majeures de la transduction
- C) La fimbrine pontre les filaments d'actine en réseaux avec des propriétés physique de gel
- D) La gelsoline fragmente les réseaux corticaux d'actine sous l'action du Magnésium (Mg^{2+})
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : À propos des myosines indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Il constitue le moteur moléculaire des filaments d'actine
- B) Leur tête est toujours associée aux membranes plasmiques
- C) Leurs queue comprend un site de fixation à l'actine et un site d'hydrolyse de l'ATP
- D) Ils sont uniquement impliqués dans le déplacement cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : À propos des myosines indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Les myosines diffèrent selon leur conformation
- B) Les myosines 1 et 5 sont impliqués dans le mouvement et le transport cellulaire
- C) Les myosines 1 participent à la structure des microvillosités intestinales
- D) Les myosines 2 sont impliqués dans la contraction musculaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos des microtubules indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Leur assemblage s'effectue à partir d'hétérodimères de tubuline
- B) Ils forment une structure cylindrique et pleine de 24 nm de diamètre
- C) Ils ne présentent pas de polarité structurale
- D) Ils s'arrangent à partir du centrosome
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : À propos des microtubules indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Ils sont formés de monomères de tubuline, chacun constitués de sous-unités α et β
- B) Ils s'auto-polymérisent en présence de magnésium et d'ATP
- C) Ils forment un réseau à partir du centre organisateur de microtubules
- D) La polymérisation et la dépolymérisation des microtubules dépendent de l'interaction entre tubuline α et GTP/GDP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : À propos de l'assemblage des microtubules indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Il s'effectue en 3 étapes
- B) Les monomères de tubuline s'assemblent tout d'abord en une structure linéaire : cela forme un protofilament
- C) Les protofilaments s'assemblent ensuite en une structure cylindrique qui constitue le microtubule
- D) Enfin, le microtubule est élongé par l'ajout de monomères de tubuline au pôle +
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : À propos de la modulation de la formation des microtubules indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La colchicine et la vinblastine se fixent sur l'extrémité + du microtubule afin d'empêcher sa polymérisation
- B) Le taxol stabilise les microtubules
- C) Vinblastine et Colchicine sont utilisés comme drogue antimitotique en chimiothérapie anti-cancéreuse
- D) Le Taxol est impliqué dans le traitement de la goutte
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : À propos des fonctions des microtubules indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Ils servent de route pour le transport intracellulaire d'organelles ou de structures
- B) Lors du transport axonal, les kinésines participent à un transport rétrograde, vers l'intérieur de la cellule (pôle -)
- C) Lors du transport axonal, les dynéines participent à un transport antérograde, vers l'extérieur de la cellule (pôle +)
- D) Le fuseau mitotique est constitué de microtubules et est impliqué dans la division cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : À propos des filaments intermédiaires indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Ils sont tous organisés de manière différente
- B) Leurs polymérisation à partir de monomères aboutit à une structure polaire
- C) Les filaments intermédiaires sont solides et ne sont pas dynamiques
- D) Ils servent à caractériser une cellule et définir son origine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : À propos de la formation des filaments intermédiaires indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Les monomères de filaments intermédiaires comportent une courte hélice alpha
- B) Ils s'assemblent en dimères parallèles non polarisés
- C) C'est au stade de tétramère antiparallèle que les filaments intermédiaires retrouvent leur polarité
- D) Les filaments intermédiaires comportent 64 monomères en coupe transversale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : À propos des lamines et des laminopathies, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il existe 3 types de lamines dont l'une est produite par épissage alternatif
- B) Les lamines sont entre autres impliquées dans la structure du noyau et la maintenance du génome
- C) Seuls des mutations des lamines peuvent être responsables de laminopathies
- D) Aujourd'hui les pistes thérapeutiques de la progéria de Hutchinson-Gilford se développent, si bien qu'il existe un traitement (humain) efficace pour celle-ci.
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

Corrections : Cytosquelette**QCM 1 : BC**

- A) Faux : Il regroupe un ensemble de polymère fibreux et de **protéines associées +++** (cf. item suivant)
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : piège tout con, la **dépolymérisation** et pas la **dépolarisation**
E) Faux

QCM 2 : AD

- A) Vrai
B) Faux : au contraire, il est **dynamique ++**
C) Faux : il est localisé dans le cortex qui se trouve **SOUS** la **membrane plasmique +++**
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 : D

- A) Faux : Les **hémidesmosome** connectent les **filaments intermédiaires** d'une cellule a la MEC (matrice extracellulaire) et sont en contact avec les **microtubules**
B) Faux : La **jonction d'adhérence** réunit les **filaments d'actine** de deux cellules
C) Faux : Les **microvillosités intestinales** sont structurées par des **faisceaux serrés d'actine**
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : A

- A) Vrai
B) Faux : elle est présente dans **TOUTES les cellules eucaryotes +++** de façon abondante et prédominante chez les cellules musculaires (5% contre 20% pour une cellule musculaire)
C) Faux : la polymérisation de l'actine est dépendante d'**ATP ++** (et de Mg²⁺ aussi)
D) Faux : Au contraire, la **dépolymérisation** de l'actine s'effectue d'avantage au **pôle -** qu'au **pôle +**
E) Faux

QCM 5 : CD

- A) Faux : ça c'est l'**actine F ++**
B) Faux : ça c'est l'**actine G ++**
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 6 : E

- A) Faux : Ça ce sont les microtubules avec les monomères de tubuline
B) Faux : **20%** c'est une proportion assez importante qu'on va donc particulièrement retrouvée dans les **cellules musculaires ++**
C) Faux : **5%** pour les cellules musculaires c'est quand même **peu**, sachant que l'actine, en association avec les myosines 2 constitue l'**appareil contractile des cellules musculaires squelettiques +++**.
D) Faux : Au contraire, la dynamique de l'actine se fait **selon les besoins cellulaires**
E) Vrai

QCM 7 : BC

- A) Faux : Le filament d'actine est fin et **flexible +++**
B) Vrai : équilibre polymérisation-dépolymérisation
C) Vrai
D) Faux : Les toxines interviennent dans une régulation **pathologique** de l'actine
E) Faux

QCM 8 : AD

- A) Vrai : **Petit Mnémo** : **PRO**filine comme **PRO**lifération donc **Polymérisation +++**
B) Faux : Au contraire, il **stabilise** les filaments d'actine
C) Faux : J'ai vraiment insisté dessus pendant la TTR, mais c'est l'actine G associée à l'ATP = **Actine G – ATP** qui s'ajoute au pôle **(+)** des filaments d'actine afin d'être **polymérisés**
D) Vrai : L'actine **G - ATP** peut s'ajouter au pôle **(+)** **OU (-)** afin d'être **polymérisé**
E) Faux

QCM 9 : AD

- A) Vrai
B) Faux : La thymosine Béta 4 favorise la **dépolymérisation des filaments d'actine +++**
C) Faux : Double piège, La cytochalasine D se fixe au **pôle -** et **bloque la polymérisation des filaments l'actine +** ce qui induit leur **dépolymérisation**
D) Vrai
E) Faux

QCM 10 : ABCD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 11 : AB

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : La **Filamine +++** pontent les filaments d'actine en **réseaux** avec des propriétés physique de gel (Fimbrine = **Faisceau Serrés** d'actine)
D) Faux : La **gelsoline** fragmente les réseaux corticaux d'actine sous l'action du **Calcium (Ca²⁺)**
E) Faux

QCM 12 : A

- A) Vrai
B) Faux : Double piège, déjà c'est la **tige/queue** qui s'associent aux membranes plasmiques d'autant plus que ce sont seulement les **myosines 1 et 5** qui assurent cette fonction
C) Faux : La **tête** des myosines comprend un site ATPase et de fixation de l'actine
D) Faux : Ils sont impliqués dans la structure cellulaire, le mouvement, la contraction musculaire ... bref **plein de fonctions +**
E) Faux

QCM 13 : BCD

- A) Faux : **Les myosines possèdent TOUS la même conformation caractéristique +++**
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 14 : AC

- A) Vrai
B) Faux : Les microtubules forment une structure cylindrique et **creuse +++** de 24 nm de diamètre
C) Faux : Au contraire et comme les microfilaments d'actine, les microtubules présentent une **polarité structurale**
D) Vrai
E) Faux

QCM 15 : AC

- A) Vrai
B) Faux : Attention **Actine = ATP** et **Tubuline = GTP**
C) Vrai
D) Faux : La polymérisation et la dépolymérisation des microtubules dépend de l'interaction entre **tubuline β** et **GTP/GDP**
E) Faux

QCM 16 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux : Aucun piège ici, si vous vous êtes trompé, je vous invite à revoir les différentes étapes de l'assemblage d'un microtubule

QCM 17 : B

- A) Faux : La **colchicine** et la **vinblastine** se fixent sur les **HETERODIMERES alpha-béta +++** afin d'empêcher leur **polymérisation**
- B) Vrai
- C) Faux : Vinblastine et **Taxol +++** sont utilisés comme drogue **antimitotique** en **chimiothérapie anti-cancéreuse**
- D) Faux : La **COLCHICINE +++** est impliquée dans le traitement de la goutte
- E) Faux

QCM 18 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : On rappelle le fameux **Mnémo** : On sort chez le **Kiné = Kinésine (vers le pôle +, soit l'extérieur de la cellule)** et on rentre **Dinez = Dynéine (vers le pôle -, soit l'intérieur de la cellule) +++**
- C) Faux : Idem
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 19 : D

- A) Faux : Les filaments intermédiaires sont **TOUS organisés de la même façon +++**
- B) Faux : La polymérisation des monomères de filaments intermédiaires aboutit à une **structure apolaire : non polarisés +++**
- C) Faux : Les filaments intermédiaires sont en effet solides mais reste **PEU dynamiques** par rapport aux microfilaments d'actine et aux microtubules
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 20 : E

- A) Faux : Les monomères de filaments intermédiaires comportent une **TRES LONGUE hélice alpha +++**
- B) Faux : Les **dimères parallèles** constituent des structures **polarisées +++**
- C) Faux : Au contraire, c'est au stade de **tétramère antiparallèles** que les filaments intermédiaires **PERDENT leur polarité +++**
- D) Faux : Les filaments intermédiaires comportent **32 monomères en coupe transversale**
- E) Vrai

QCM 21 : B

- A) Faux : Il existe uniquement **2 types de Lamines, A et B**, les lamines restantes sont des sous catégories de lamines (Lamine C = épissage alternatif Lamine A, Lamine B1 = gène LMB1, Lamine B2 = gène LMB2, Lamine B3 = épissage alternatif LMB2)
- B) Vrai
- C) Faux : Des mutations des lamines (A ou C) ou de **ses protéines partenaires (ex : L'émerine)** peuvent être responsable de Laminopathies
- D) Faux : Attention il n'existe toujours **PAS de traitement efficace/médicament** pour la Progeria mais la **recherche avance !!!**
- E) Faux

4. Mort Cellulaire

2023 – 2024 (Pr.Gilson)

QCM 1 : À propos des voies de la mort cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'apoptose correspond à une mort cellulaire accidentelle, associée à des brûlures
- B) La nécrose correspond à une mort cellulaire programmée, à un suicide cellulaire
- C) La senescence correspond à la mort des cellules âgées
- D) La quiescence correspond à un arrêt temporaire du cycle cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elle est contrôlée par des signaux intra/extracellulaire
- B) Elle implique la mise en jeu de cascades réactionnelles particulières
- C) C'est un processus ATP indépendant
- D) Elle met en jeu une réaction inflammatoire afin de recruter les cellules de l'immunité qui élimineront les cellules apoptotiques par phagocytose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elle atteint généralement un ensemble de cellules au sein par exemple d'un tissu
- B) Elle survient toujours dans un contexte physiologique
- C) La condensation de la chromatine caractérise ce phénomène
- D) Elle fait partie intégrante de la physiologie d'un organisme
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos de la cellule apoptotique indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Son volume augmente par condensation générale de la cellule
- B) Sa chromatine se condense sous la forme d'un pain au chocolat au centre du noyau
- C) Elle se fragmente entièrement sous la forme de corps apoptotiques
- D) Son ADN est fragmenté et ne se dégrade pas
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos de la cellule apoptotique indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Son volume diminue par condensation générale de la cellule
- B) Son contenu cytosolique est libéré par fragmentation de la cellule
- C) Sa membrane plasmique est intègre et se trouve par extériorisation de la phosphatidylsérine
- D) Ses organites sont détruits
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : À propos de l'apoptose en physiologie indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'apoptose est indispensable au développement normal de l'embryon
- B) L'apoptose est indispensable à l'homéostasie tissulaire
- C) L'apoptose est impliquée dans l'élimination des cellules malades
- D) Les dérèglements de l'apoptose ont des conséquences majeures en pathologie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos de l'apoptose en physiologie indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) L'embryogénèse peut se dérouler correctement sans apoptose
- B) Les cellules ayant un défaut de fonctionnement sont toujours éliminées par apoptose
- C) L'inhibition de l'apoptose peut être corrélée à l'apparition de cancer
- D) L'excès d'apoptose peut être corrélé à des maladies neurodégénératives
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos de la nécrose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elle est le résultat d'agressions physiques ou chimiques sévères (ischémie, brûlure, traumatisme)
- B) Elle atteint généralement les cellules de manière isolées
- C) C'est un processus ATP dépendant
- D) Elle met en jeu une réaction inflammatoire par explosion cellulaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : À propos de la nécrose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) C'est un processus programmé
- B) Elle survient dans un contexte physiologique
- C) C'est un processus ATP indépendant
- D) Elle met en jeu une inflammation par rupture membranaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : À propos de la cellule nécrotique indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Son volume diminue car elle explose
- B) Sa chromatine se condense et se disperse
- C) Son ADN est fragmenté et reste intègre
- D) Ses organites restent fonctionnels
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos de la cellule nécrotique indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Son volume augmente jusqu'à ce que la cellule explose
- B) Sa membrane plasmique gonfle et est rompue
- C) Son contenu cytosolique est libéré par explosion
- D) Ses organites sont atteints et perdent leur fonctionnalité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : Vous souhaitez identifier parmi une culture cellulaire l'état des cellules, et distinguer une cellule normale, d'une cellule apoptotique ou nécrotique. Concernant le(s) outil(s) utilisable(s) afin de procéder à cette distinction indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) MEB
- B) Téliscopie
- C) Double Marquage
- D) Échelle du Nucléosome
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : Vous souhaitez identifier parmi une culture cellulaire l'état des cellules, et distinguer une cellule normale, d'une cellule apoptotique ou nécrotique. Concernant le(s) outil(s) utilisable(s) afin de procéder à cette distinction indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

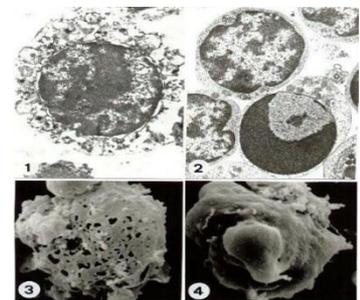
- A) MET
- B) Microscopie Time lapse
- C) Cytométrie
- D) MEB
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos des méthodes de détection de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) La technique du pic subG1 nécessite une fixation préalable des cellules
- B) Les cellules en subG1 sont celles qui échappent à l'apoptose
- C) La méthode du double marquage (PI + Hoechst ou Annexine V) nécessite une fixation préalable des cellules
- D) L'expression de la β -galactosidase permet de mesurer l'activation des caspases effectrices
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

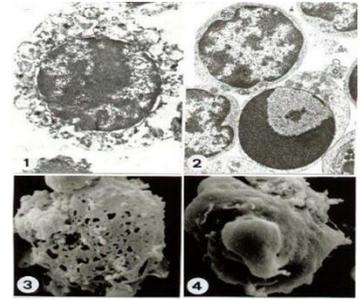
QCM 15 : Concernant la figure présentée ci-dessous quelle(s) est (sont) la(les) réponse(s) exacte(s) ? Inspiré d'Annales

- A) Les images 3 et 4 proviennent d'expérience de microscopie électronique à transmission
- B) La cellule de l'image 1 est une cellule apoptotique
- C) Les deux cellules de l'image 2 représentent des cellules normales à différents stades du cycles cellulaires
- D) La cellule de l'image 3 peut être une cellule nécrotique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



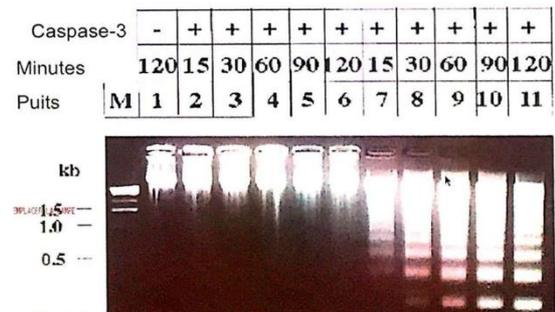
QCM 16 : Concernant la figure présentée ci-dessous quelle(s) est (sont) la(les) réponse(s) exacte(s) ? Inspiré d'Annales

- A) Les images 1 et 2 proviennent d'expérience de microscopie électronique à balayage
 B) La cellule de l'image 4 peut être une cellule apoptotique
 C) Les images 3 et 4 ont une meilleure résolution que les images 1 et 2
 D) La cellule de l'image 1 a un volume cellulaire supérieure à celui de la cellule de l'image 2
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QCM 17 : Concernant les résultats de la figure présentée ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ? Inspiré d'Annales

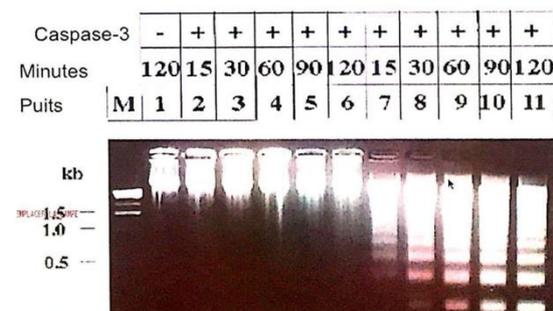
Expérience montrant un gel d'agarose après migration de l'ADN génomique de cellules traitées pendant des temps croissants (en minutes) par de la staurosporine, un antibiotique induisant l'apoptose (piste 1, pistes 7 à 11). Dans les puits 2 à 6, les cellules ne sont pas traitées. Dans l'échantillon déposé dans le puits 1, les cellules ont aussi été transfectées avec un ARN interférant (siRNA) dirigé contre l'ARNm du gène codant pour la caspase3. La ligne « Caspase-3 » indique si cette protéine est présente (+) ou absente (-).



- A) Les résultats suggèrent que l'apoptose est accompagnée par une dégradation de l'ADN génomique
 B) Les résultats démontrent que la Caspase 3 est une nucléase
 C) Les résultats suggèrent que les particules nucléosomales ne sont pas détruites lors de l'apoptose
 D) Les résultats suggèrent que l'analyse de la taille de l'ADN génomique peut servir de marqueur de l'apoptose
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : Concernant les résultats de la figure présentée ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ? Inspiré d'Annales

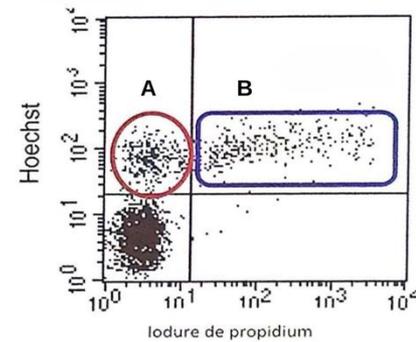
Expérience montrant un gel d'agarose après migration de l'ADN génomique de cellules traitées pendant des temps croissants (en minutes) par de la staurosporine, un antibiotique induisant l'apoptose (piste 1, pistes 7 à 11). Dans les puits 2 à 6, les cellules ne sont pas traitées. Dans l'échantillon déposé dans le puits 1, les cellules ont aussi été transfectées avec un ARN interférant (siRNA) dirigé contre l'ARNm du gène codant pour la caspase3. La ligne « Caspase-3 » indique si cette protéine est présente (+) ou absente (-).



- A) Les résultats de cette expérience suggèrent l'implication des caspases 3 dans la fragmentation de l'ADN lors de l'apoptose
 B) Les résultats de cette expérience démontrent le rôle inducteur de la staurosporine vis-à-vis de l'apoptose, dans les cellules étudiées
 C) Les résultats de cette expérience suggèrent l'implication des caspases en tant que nucléase fragmentant l'ADN en nucléosomes
 D) Les résultats démontrent que l'apoptose a une durée de 2 heures
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : Concernant l'interprétation de l'expérience présentée dans la figure ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ? Inspiré d'annales

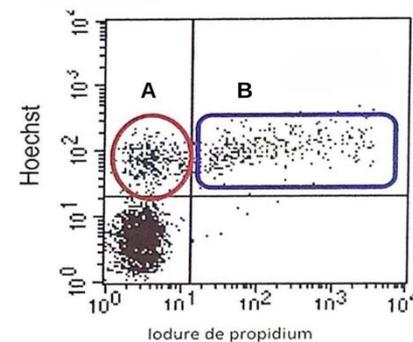
Expérience de cytométrie de flux où des cellules non perméabilisées sont traitées à l'iodure de propidium (PI) et par l'Hoechst, deux composés devenant fluorescents lorsqu'ils sont fixés à l'ADN. Contrairement à l'Hoechst, le PI est incapable de traverser la membrane plasmique. La quantité de fluorescence incorporée par les cellules provenant du Hoechst et du PI est indiquée en ordonnée et en abscisse, respectivement. Chaque point est une cellule analysée.



- A) L'intégrité des membranes plasmiques des cellules présentes dans la fenêtre B est conservée
- B) Les cellules présentes dans la fenêtre A incorporent du Hoechst mais pas du PI
- C) Les cellules nécrotiques ne peuvent pas incorporer du PI
- D) Les cellules présentes dans la fenêtre A sont sénescents
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : Concernant l'interprétation de l'expérience présentée dans la figure ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ? Inspiré d'annales

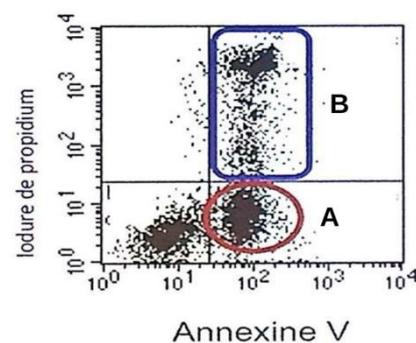
Expérience de cytométrie de flux où des cellules non perméabilisées sont traitées à l'iodure de propidium (PI) et par l'Hoechst, deux composés devenant fluorescents lorsqu'ils sont fixés à l'ADN. Contrairement à l'Hoechst, le PI est incapable de traverser la membrane plasmique. La quantité de fluorescence incorporée par les cellules provenant du Hoechst et du PI est indiquée en ordonnée et en abscisse, respectivement. Chaque point est une cellule analysée.



- A) La chromatine des cellules présentes dans la fenêtre B se condense sous la forme de croissant de chromatine
- B) Les cellules présentes dans la fenêtre B incorporent du Hoechst mais pas du PI
- C) Les cellules apoptotiques ne peuvent pas incorporer du PI
- D) Les cellules présentes en dessous de la fenêtre A sont normales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : Concernant l'interprétation de l'expérience présentée dans la figure ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ? Inspiré d'annales

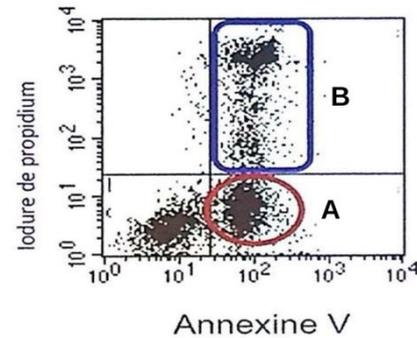
Expérience de cytométrie de flux où des cellules non perméabilisées sont traitées à l'iodure de propidium (PI) et par l'annexine V greffée au fluorochrome FITC. La quantité de fluorescence incorporée par les cellules provenant du PI et de l'annexine V-FITC est indiquée en ordonnée et en abscisse, respectivement. Chaque point est une cellule analysée.



- A) Les cellules présentes dans la fenêtre A sont nécrotiques
- B) L'intégrité membranaire des cellules présentes dans la fenêtre A est préservée
- C) L'incorporation de l'annexine V empêche le PI de rentrer dans les cellules
- D) L'annexine V induit l'apoptose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : Concernant l'interprétation de l'expérience présentée dans la figure ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) ? Inspiré d'annales

Expérience de cytométrie de flux où des cellules non perméabilisées sont traitées à l'iodure de propidium (PI) et par annexine V greffée au fluorochrome FITC. La quantité de fluorescence incorporée par les cellules provenant du PI et de l'annexine V-FITC est indiquée en ordonnée et en abscisse, respectivement. Chaque point est une cellule analysée.



- A) Les cellules présentes dans la fenêtre B sont nécrotiques
- B) Les cellules présentes dans la fenêtre A ont une symétrie membranaire perturbée
- C) L'incorporation de l'annexine V empêche le PI de rentrer dans les cellules
- D) L'iodure de propidium induit l'apoptose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : À propos de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elle conduit à la mort de la cellule par protéolyse
- B) Elle se met en place à l'aide de caspases de 2 types
- C) Les caspases sont à l'état normal actives
- D) Les caspases effectuent des clivages protéiques aspécifiques au sein de la cellule apoptotique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : À propos de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elle se met en place à l'aide de caspases de 2 types
- B) Les caspases initiatrices (8, 9 et 10) effectuent des clivages protéiques spécifiques à l'intérieur de la cellule
- C) Les caspases effectrices (3, 6 et 7) agissent en tant que protéases initiatrices activant les procaspases par clivage
- D) Les mitochondries ne sont pas impliquées dans l'apoptose mais dans la production d'ATP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : À propos de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elle peut être enclenché par 3 types de voies
- B) La voie intrinsèque est intracellulaire et indépendante des mitochondries
- C) La voie intrinsèque passe par l'activation des protéines de la famille BCL2
- D) La voie extrinsèque est extracellulaire et dépendante des mitochondries
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : À propos de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) La voie intrinsèque de l'apoptose conduit à l'activation des caspases par la formation de l'apoptosome
- B) La voie extrinsèque de l'apoptose conduit à l'activation des caspases par la formation de l'apoptosome
- C) L'apoptosome est constitué par l'assemblage entre le cytochrome C et le facteur APAF1
- D) La libération de Cytochrome C par la mitochondrie est sous le contrôle des membres de la famille BCL2.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : À propos de la voie intrinsèque de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elle répond à des signaux intracellulaires de stress
- B) Elle est mitochondrie dépendante
- C) Les mitochondries constituent une réserve de cytochrome C permettant d'aboutir à la cascade d'activation des caspases
- D) Cette voie implique les protéines de la famille BCL2 qui ont une action strictement pro-apoptotique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 : À propos des protéines de la famille BCL2 indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elles interviennent dans la voie extrinsèque de l'apoptose
- B) Certaines protéines de cette famille ont une action pro-apoptotique, d'autres anti-apoptotique
- C) BCL2 agit comme un facteur pro-apoptotique
- D) BAX et BAD agissent comme des facteurs anti-apoptotique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 : À propos de la voie extrinsèque de l'apoptose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) Elle répond à des signaux extracellulaires de stress
- B) Ces signaux sont perçus par des récepteurs de mort au TNF tel que Fas
- C) Elle est mitochondrie indépendante
- D) L'activation des caspases se fait via des protéines intra-cytosoliques (ex : FADD)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 30 : Dans les cas de cancer, les mécanismes de l'apoptose sont souvent défaillants. Concernant les différentes situations à l'origine de la mise en place d'un processus cancéreux indiquez la(les) proposition(s) exacte(s)

- A) La surexpression de protéines anti-apoptotiques (ex : BCL2)
- B) La surexpression de protéines pro-apoptotiques (ex : BAD)
- C) L'inhibition de l'apoptosome
- D) L'activation de p53
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Mort Cellulaire**QCM 1 : E**

- A) Faux : L'apoptose correspond à une mort cellulaire **programmée**, associée à un **suicide cellulaire +++**
B) Faux : La nécrose correspond à une mort cellulaire **accidentelle**, associée à des **brûlures**
C) Faux : La sénescence correspond n'est pas une voie de mort cellulaire mais un **état de non-division des cellules**
D) Faux : La quiescence correspond n'est pas une voie de mort cellulaire mais un **état de non-division des cellules**
E) Vrai

QCM 2 : AB

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : L'apoptose est un processus **ATP DEPENDANT +++**
D) Faux : Les cellules apoptotiques sont phagocytées par les cellules de l'immunité **SANS réaction inflammatoire ++** mais par **reconnaissance de la phosphatidylsérine** externalisée par **flipflop**
E) Faux

QCM 3 : CD

- A) Faux : L'apoptose atteint une cellule de façon **isolée**
B) Faux : L'apoptose peut survenir dans un contexte physiologique ou pathologique (ex : infarctus du myocarde)
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 4 : CD

- A) Faux : Le volume d'une cellule apoptotique **DIMINUE** par **condensation générale de la cellule +++**
B) Faux : La chromatine d'une cellule apoptotique se condense sous la forme d'un **croissant** en **périphérie du noyau**
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 : A

- A) Vrai
B) Faux : Une cellule apoptotique **ne libère PAS son contenu cytosolique** comme elle subit une **condensation générale** et que sa membrane plasmique demeure **intègre**, et ce, malgré sa fragmentation
C) Faux : La membrane plasmique d'une cellule apoptotique reste **intègre** et **ne se troue PAS +++**
D) Faux : Les organites d'une cellule apoptotique restent **intactes ++**
E) Faux

QCM 6 : ABCD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 7 : CD

- A) Faux : L'apoptose est **indispensable à l'embryogénèse** (formation des doigts, sélection neuronale...)
B) Faux : Une cellule ayant un défaut de fonctionnement peut également rentrer en **sénescence** (ex : cellule cancéreuse)
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 8 : AD

- A) Vrai
B) Faux : La nécrose atteint l'ensemble des cellules d'un tissu soumis à une agression
C) Faux : La nécrose est un processus **ATP INDEPENDANT +++**
D) Vrai
E) Faux

QCM 9 : CD

- A) Faux : Apoptose = **PROGRAMME**, Nécrose = **ACCIDENTELLE +++**
B) Faux : La nécrose survient dans un contexte **PATHOLOGIQUE +++**
C) Vrai
D) Vrai : Les cellules nécrotiques **gonflent** jusqu'à **exploser** ce qui libèrent leur contenu cytosolique et induit une **inflammation +++**
E) Faux

QCM 10 : E

- A) Faux : Le volume d'une cellule nécrotique **AUGMENTE +++** comme celle-ci gonfle jusqu'à exploser
B) Faux : La chromatine d'une cellule nécrotique se disperse mais **ne se condense PAS ++**
C) Faux : La cellule nécrotique fragmente son ADN mais de façon **irrégulière** ce qui le **dégrade**
D) Faux : Les organites d'une cellule nécrotique **perdent leur fonctionnalité**
E) Vrai

QCM 11 : ABCD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 12 : AC

- A) Vrai
B) Faux : La télescopie ça n'existe **PAS**
C) Vrai
D) Faux : Le double marquage met en évidence la **fragmentation de l'ADN** par les nucléases lors de l'apoptose et ne permet donc pas de distinguer différents états cellulaires
E) Faux

QCM 13 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : Rien à voir, c'est un type de microscopie que l'on utilise pour observer des **phénomènes dynamiques** (ex : déplacement de chromosomes lors de la mitose)
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 14 : A

- A) Vrai
B) Faux : Le pic subG1 est **caractéristique des cellules apoptotiques +++** par fragmentation de l'ADN qui influe sur la fluorescence émise lors de l'expérience de cytométrie
C) Faux : La méthode du double marquage ne nécessite **PAS de fixation/perméabilisation** des cellules car elle permet de distinguer celles-ci en fonction de leur **perméabilité membranaire**
D) Faux : La **β -galactosidase** est un marqueur relatif des cellules **sénescentes +++** et pas apoptotiques
E) Faux

QCM 15 : D

- A) Faux : Les images 3 et 4 proviennent d'expérience de **microscopie électronique à balayage = MEB**
B) Faux : La cellule de l'image 1 est **nécrotique** comme le témoigne la **libération du contenu cytosolique** en dehors de la cellule
C) Faux : Les 2 cellules de l'image 2 sont **nécrotiques** (celle du dessus) et **apoptotique** (celle d'en dessous)
D) Vrai : La membrane plasmique n'est **PAS intègre** et l'on aperçoit la présence de trou à la surface de celle-ci
E) Faux

QCM 16 : BD

- A) Faux : Les images 1 et 2 proviennent d'expérience de **microscopie électronique à transmission = MET**
B) Vrai : On aperçoit la fragmentation de la cellule en **corps apoptotiques** et la membrane plasmique reste **intègre**
C) Faux : La résolution du **MET** est supérieure à celle du **MEB** même s'il offre une visualisation 3D des cellules
D) Vrai : 1 = **Nécrotique** donc volume cellulaire **augmenté** et 2 = **Apoptotique** donc volume cellulaire **diminué**
E) Faux

QCM 17 : AD

- A) Vrai : Comme le poids moléculaire diminue, l'ADN génomique est fragmenté par les caspases
- B) Faux : Pour pouvoir déterminer la nature d'une enzyme, des expériences complémentaires sont nécessaires
- C) Vrai/Faux : Item assez ambiguë de la part du prof, on ne comprend pas si l'expérience en elle-même permet de caractériser la présence des nucléosomes, ou s'il s'agit seulement d'une hypothèse
- D) Vrai : C'est tout l'intérêt de la réalisation de l'échelle du nucléosome, de caractériser l'apoptose
- E) Faux

QCM 18 : ABC

- A) Vrai : Il fallait s'appuyer sur le **puits 1** ici. En effet, en l'absence des caspases, mais en présence d'un inducteur de l'apoptose, le poids moléculaire ne varie pas et il n'y a pas de fragmentation de l'ADN. Ainsi, cette fragmentation n'est possible qu'en présence des caspases
- B) Vrai : Il fallait s'appuyer sur les **puits 2 à 6** ici. En l'absence de staurosporine et en présence des caspases, le poids moléculaire de l'ADN des cellules reste stable. Cependant en présence de cet inducteur, le poids moléculaire diminue progressivement en plusieurs petits fragments d'ADN
- C) Vrai : Il fallait s'appuyer sur les **puits 7 à 11**. C'est dans ces puits que l'on observe une baisse du poids moléculaire témoignant d'une fragmentation de l'ADN sous l'action des caspases
- D) Faux : L'apoptose a une durée d'environ une journée, l'expérience à une durée de 2 heures
- E) Faux

QCM 19 : B

- A) Faux : L'intégrité des membranes plasmiques des cellules présentes dans la fenêtre **A** (cellules apoptotiques) est **conservée**
- B) Vrai
- C) Faux : Au contraire, les cellules **nécrotiques** incorporent le **PI** par perméabilisation membranaire
- D) Faux : **Fenêtre A** = cellules **Apoptotiques** (Hoechst) et **Fenêtre B** = cellules **Nécrotiques** (Hoechst + PI)
- E) Faux

QCM 20 : C

- A) Faux : **Fenêtre B** = cellules **Nécrotiques** qui ne condensent **PAS** leur chromatine
- B) Faux : **Fenêtre B** = cellules **Nécrotiques** donc **Hoechst + PI** et **Fenêtre A** = cellules **Apoptotiques** (Hoechst)
- C) Vrai
- D) Faux : Les cellules présentes à cette localisation n'ont **PAS d'état interprétable** car elle se trouve dans la **marge d'erreur**
- E) Faux

QCM 21 : B

- A) Faux : **Fenêtre A** = cellules **Apoptotiques** (Annexine V)
- B) Vrai
- C) Faux : **Fenêtre B** = cellules **nécrotiques** incorporant l'**Annexine V ET PI**
- D) Faux : L'annexine V reconnaît et se fixe sur la phosphatidylsérine
- E) Faux

QCM 22 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai : **Fenêtre A** = cellules **Apoptotiques** (Annexine V) et **Fenêtre B** = cellules **nécrotiques** (Annexine V + PI)
- C) Faux : Les cellules nécrotiques incorporent simultanément Annexine V et PI
- D) Faux : L'iodure de propidium agit comme un colorant **fluorescent**
- E) Faux

QCM 23 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Les caspases sont à l'état normal **Inactives** sous la forme de **procaspases** devant subir une maturation **protéolytique**
- D) Faux : Les caspases effectuent des clivages protéiques **spécifiques** au sein de la cellule apoptotique (ex : PARP)
- E) Faux

QCM 24 : A

- A) Vrai
B) Faux : Les caspases **initiatrices** (8, 9 et 10) agissent en tant que **protéases initiatrices ++** activant les procaspases par clivage
C) Faux : Les caspases **effectrices** (3, 6 et 7) effectuent des **clivages protéiques spécifiques ++** à l'intérieur de la cellule
D) Faux : Les mitochondries sont impliquées dans la voie **INTRIN**sèque de l'apoptose (mnémo : les mitochondries sont à l'**INTÉ**rieure de la cellule donc c'est la voie **INTRIN**sèque)
E) Faux

QCM 25 : C

- A) Faux : L'apoptose peut être enclenché par **2** types de voies
B) Faux : La voie intrinsèque est **INTRA**cellulaire et **Dépendante** des **mitochondries**
C) Vrai
D) Faux : La voie extrinsèque est **EXTRA**cellulaire et **Indépendante** des **mitochondries**
E) Faux

QCM 26 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : La voie **INTRIN**sèque de l'apoptose conduit à l'activation des caspases par la formation de l'**apoptosome**
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 27 : ABC

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : Certaines protéines de la famille BCL2 ont une action **pro-apoptotique**, d'autres **anti-apoptotique**
E) Faux

QCM 28 : B

- A) Faux : Les protéines de la famille **BCL2** interviennent dans la voie **intrinsèque +++** de l'apoptose
B) Vrai
C) Faux : **BCL2** agit comme un facteur **ANTI**-apoptotique (BCL-X aussi)
D) Faux : **BAX** et **BAD** agissent comme des facteurs **PRO**-apoptotique (**petit mnémo** : **BAD** c'est **méchant** en anglais donc c'est POUR l'**apoptose** comme toutes les protéines en BA- (**BAD, BAX, BAK**))
E) Faux

QCM 29 : ABCD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 30 : AC

- A) Vrai
B) Faux : Le cancer se caractérise par une prolifération **anarchique** des cellules, pour cela il faut échapper au mécanisme de l'apoptose soit en **Surexprimant** des protéines **ANTI**-apoptotiques ou en **Réprimant** des protéines **PRO**-apoptotiques +
C) Vrai :
D) Faux : L'**INHIBITION** de **p53 +++**
E) Faux

5. Sénescence Cellulaire

2023 – 2024 (Pr.Gilson)

QCM 1 : À propos de la sénescence et du vieillissement indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La sénescence signifie vieillissement au niveau de l'organisme
- B) La sénescence cellulaire contribue au vieillissement de l'organisme
- C) Le vieillissement peut être défini comme un déclin progressif des fonctions de l'organisme
- D) Le vieillissement peut entraîner une augmentation de la susceptibilité à de nombreuses maladies
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos de vieillissement indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il peut se définir du point de vue de la physiologie
- B) Il se caractérise par un déclin progressif des fonctions de l'organisme
- C) Il entraîne une augmentation de la survie et de la reproduction
- D) Il s'agit d'un phénomène démographique linéaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos du vieillissement indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Nous vivons plus longtemps et en bonne santé
- B) Les maladies liées à l'âge sont une catégorie particulière de pathologie
- C) Nous vieillissons tous de la même façon et dans le même environnement socio-économique
- D) Les systèmes de santé développés feront face à une augmentation énorme des maladies liées à l'âge
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : La sénescence cellulaire contribue au vieillissement de l'organisme. Concernant les défaillances cellulaires associées à la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La stabilité du génome
- B) Le raccourcissement des télomères
- C) Les modifications chromatiniennes
- D) L'augmentation des capacités de renouvellement, d'auto-renouvellement et de différenciation des cellules souches
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : La sénescence cellulaire contribue au vieillissement de l'organisme. Concernant les défaillances cellulaires associées à la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'instabilité du génome
- B) La réparation des télomères
- C) L'altération voire la perte de la protéostasie
- D) La diminution des capacités de renouvellement, d'auto-renouvellement et de différenciation des cellules souches
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : La sénescence cellulaire contribue au vieillissement de l'organisme. Concernant les défaillances cellulaires associées à la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les défauts mitochondriaux
- B) La mauvaise assimilation des nutriments
- C) La mauvaise communication intercellulaire
- D) La protéostasie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos de la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il s'agit d'une réponse à un stress cellulaire
- B) Elle se définit par un arrêt transitoire du cycle cellulaire
- C) Elle participe à la régulation du cycle cellulaire et à la réponse au stress
- D) Une cellule sénescente ne se divise plus même si elle reçoit des signaux mitotiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos des états de non-division des cellules indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il existe 4 états de non-division des cellules
- B) La quiescence correspond à un arrêt permanent du cycle cellulaire
- C) La sénescence correspond à un arrêt transitoire du cycle cellulaire
- D) Une cellule apoptotique est métaboliquement active
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : À propos des états de non-division des cellules indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il existe 3 états de non-division des cellules
- B) La quiescence correspond à un arrêt transitoire du cycle cellulaire
- C) Une cellule quiescente est métaboliquement inactive
- D) Une cellule sénescence est métaboliquement active
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Vous souhaitez identifier parmi une culture cellulaire l'état des cellules, et distinguer une cellule mitotique, d'une cellule apoptotique ou sénescence. Concernant le(s) marqueur(s) utilisable(s) afin de procéder à cette distinction indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La protéine de réplication Ki67 est un marqueur absolu de la mitose
- B) La Caspase 3 est un marqueur relatif de l'apoptose
- C) La SA β Galactosidase est un marqueur relatif de la sénescence
- D) Un seul marqueur suffit afin d'identifier une cellule sénescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Vous souhaitez identifier parmi une culture cellulaire l'état des cellules, et distinguer une cellule mitotique, d'une cellule apoptotique ou sénescence. Concernant le(s) marqueur(s) utilisable(s) afin de procéder à cette distinction indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un marquage positif à la protéine de réplication Ki67 suggère qu'une cellule est mitotique
- B) Un marquage positif à la Caspase 3 démontre qu'une cellule est apoptotique
- C) Un marquage positif à la SA β Galactosidase démontre qu'une cellule est sénescence
- D) Une combinaison de marqueur est nécessaire afin de démontrer qu'une cellule est sénescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : À propos de l'histoire de la senescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Avant 1960, les cellules étaient considérées comme immortelles
- B) Après 1960, les cellules étaient considérées comme mortelles
- C) Les cellules en culture suivent un temps chronologique
- D) Les cellules en culture suivent un temps réplicatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : À propos de la senescence répllicative indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elle est causée par l'érosion somatique des télomères
- B) Elle est causée par l'érosion germinale des télomères
- C) L'horloge interne des cellules est représentée par les télomères
- D) L'érosion télomérique est processus moléculaire pathologique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos de la senescence répllicative indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le germe, mortel, transfère l'information génétique entre les générations
- B) Le soma, immortel, permet la transmission des gènes en supportant le germe et maintient donc la reproduction de l'espèce
- C) L'érosion télomérique somatique s'explique par l'action de la télomérase qui réplique nos télomères
- D) La télomérase est conservée au sein des cellules germinales mais absente au sein des cellules somatiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : La sénescence peut être déclenchée par toute une série de stress. Concernant les stress responsables de la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les défauts télomériques
- B) Les dommages de l'ADN
- C) L'augmentation du taux d'espèces radioactives de l'oxygène
- D) Les carences (énergétiques, alimentaire ...)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : La sénescence peut être déclenchée par toute une série de stress. Concernant les stress responsables de la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le stress oxydatif
- B) Les irradiations
- C) La sous/suralimentation
- D) Les mauvais contacts cellulaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : La sénescence n'est pas seulement un arrêt permanent de la prolifération d'un point de vue expérimental. Concernant les caractéristiques de la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elles se répartissent en 2 catégories : intra/extracellulaire
- B) En cytométrie de flux, les cellules sénescents sont caractérisées par un arrêt de la croissance
- C) Les cellules sénescents adoptent une morphologie particulière, d'« œuf au plat » élargie et aplatie
- D) Elles sont caractérisés par une faible activité β Galactosidase
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : La sénescence n'est pas seulement un arrêt permanent de la prolifération d'un point de vue expérimental. Concernant les caractéristiques de la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le noyau des cellules sénescents présente des foyers d'hétérochromatines SAHF
- B) La sénescence est souvent causée par une activation de la réponse aux dommages de l'ADN
- C) Les cellules sénescents sont résistantes à l'apoptose
- D) Les caractéristiques extracellulaires de la sénescence se résument à la création d'un contexte pro-inflammatoire par la cellule sénescence à travers les facteurs SASP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : À propos des caractéristiques extracellulaires de la sénescence indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les cellules sénescents sont caractérisés par une très forte activité β Galactosidase
- B) Les cellules sénescents sécrètent toute une série de facteurs pro-inflammatoires (facteurs SASP = interleukines, chemokines, MMP, TGF-Béta)
- C) Ceci entraîne, localement, une inflammation infectieuse
- D) Ce qui contribue à l'élimination des cellules sénescents via le système immunitaire (par phagocytose)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Sénescence Cellulaire**QCM 1 : BCD**

- A) Faux : La sénescence signifie vieillissement au niveau **cellulaire +++**
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 : ABD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : Le vieillissement entraîne une **diminution ++** de la **survie** et de la **reproduction**
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 : B

- A) Faux : Nous vivons plus longtemps **mais** en **mauvaise santé**
B) Vrai
C) Faux : Nous ne vieillissons **pas de la même façon** ni dans le **même environnement socio-économique** ce qui constitue une **source majeure d'inégalités +**
D) Faux : Les systèmes de santé **MOINS développés** feront face à une augmentation énorme des maladies liées à l'âge
E) Faux

QCM 4 : BC

- A) Faux : L'**instabilité ++** du génome
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : La **diminution +++** des capacités de **renouvellement**, d'**auto-renouvellement** et de **différenciation** des cellules souches
E) Faux

QCM 5 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : Le **raccourcissement ++** des télomères
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 6 : ABC

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : **L'altération voire la perte** de la protéostasie
E) Faux

QCM 7 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : La sénescence se définit par un arrêt **PERMANENT +++** du cycle cellulaire
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 8 : E

- A) Faux : Il existe **3 états +++** de **non-division des cellules**
B) Faux : La **quiescence** correspond à un **arrêt TRANSITOIRE +++** du cycle cellulaire
C) Faux : La sénescence correspond à un **arrêt PERMANENT +++** du cycle cellulaire
D) Faux : Une cellule apoptotique est **métaboliquement INACTIVE +++**
E) Vrai

QCM 9 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Une cellule quiescente est **métaboliquement ACTIVE +++**
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 10 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : La Caspase 3 est un marqueur **ABSOLU +++** de l'apoptose
- C) Vrai
- D) Faux : Une **combinaison de marqueurs ++** permet d'identifier une cellule sénescence
- E) Faux

QCM 11 : BD

- A) Faux : Un marquage positif à la protéine de réplication Ki67 **DEMONTE +++** qu'une cellule est mitotique
- B) Vrai
- C) Faux : Un marquage positif à la SA β Galactosidase **SUGGERE +++** qu'une cellule est sénescence
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 12 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Les cellules en culture suivent un temps **REPLICATIF ++** dépendant du nombre de divisions qu'elles ont effectuées
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 13 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : La senescence répllicative est causée par l'érosion **SOMATIQUE +++** des télomères comme les cellules germinales expriment la **télomérase**
- C) Vrai
- D) Faux : L'érosion télomérique est processus moléculaire **PHYSIOLOGIQUE +++**
- E) Faux

QCM 14 : CD

- A) Faux : Le germen, **IMMORTEL +++**, transfère l'information génétique entre les générations
- B) Faux : Le soma, **MORTEL +++**, permet la transmission des gènes en supportant le germen et maintient donc la reproduction de l'espèce
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 15 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 16 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 17 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : La sénescence se caractérise par une **FORTE activité β Galactosidase +++**
- E) Faux

QCM 18 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 19 : BD

- A) Faux : *Piège énoncé je suis désolé, vraiment*, on parle des caractéristiques extracellulaires, or, la forte activité β Galactosidase est une caractéristique **INTRACELLULAIRE +++** de la sénescence
- B) Vrai
- C) Faux : L'inflammation sénescence est **STERILE +++** car elle n'est justement **PAS induite** par un *agent infectieux*
- D) Vrai
- E) Faux

6. Cancer, Vieillesse

2023 – 2024 (Pr.Gilson)

QCM 1 : À propos de la sénescence cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La sénescence répliquative est la seule forme de sénescence
- B) La sénescence cellulaire joue un rôle dans la réparation tissulaire
- C) La sénescence est liée au cancer
- D) L'activation d'un gène suppresseur de tumeur peut induire la sénescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos de la sénescence cellulaire et du cancer indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les cellules sénescents sont généralement plus résistantes à l'apoptose que les cellules jeunes
- B) La sénescence est un mécanisme d'onco-suppression qui contribue également au vieillissement
- C) 90% des cancers humains échappent au processus de sénescence en surexprimant la télomérase
- D) La réactivation de la télomérase confère une immortalité aux cellules favorisant la cancérogénèse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

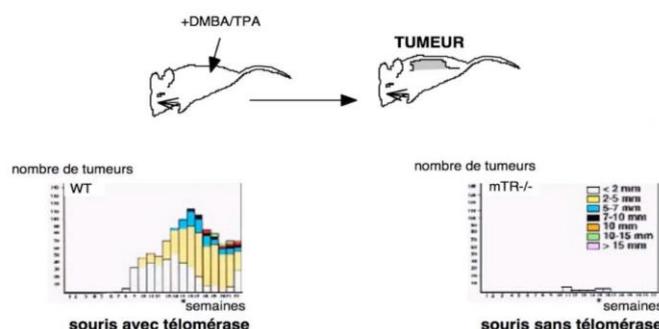
QCM 3 : À propos des oncogènes indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Ils ont pour propriété de « booster » la division cellulaire
- B) Ils sont souvent délétés dans la plupart des cancers
- C) L'activation d'un oncogène est reconnue comme un processus physiologique normal
- D) L'activation d'un oncogène induit la sénescence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos de la formation d'un cancer du sein indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elle s'effectue en 3 étapes
- B) La 1^{ère} étape consiste à la phase de remodelage tissulaire, l'hyperplasie, qui s'accompagne d'une crise télomérique
- C) Cette crise télomérique favorise la réactivation de la télomérase et c'est ainsi que débute la cancérisation, 2^{ème} étape, où se forme un carcinome in situ
- D) La sénescence empêche le passage du stade hyperplasique au carcinome in situ
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

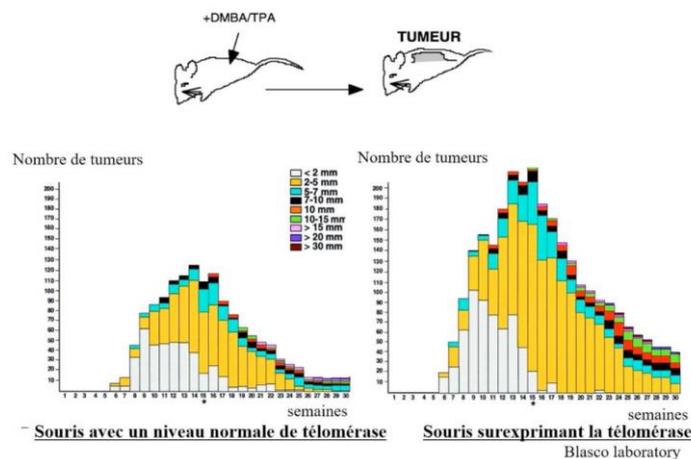
QCM 5 : Concernant l'interprétation de l'expérience présentée dans la figure ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) :



La tumorigénèse a été reproduite grâce à des souris avec des modèles d'ontogénèses expérimentaux. Des tumeurs cutanées (carcinogénèse cutanée induite) sont artificiellement créées en appliquant deux composés chimiques (carcinogènes) : le DMBA et le TPA, l'un étant un agent initiateur et l'autre un agent promoteur de tumeurs.

- A) Chez la souris sauvage, la progression tumorale est présente et des tumeurs de tailles différentes apparaissent progressivement au cours du temps
- B) Chez la souris mutante, la tumorigénèse est un peu initiée mais il n'y a pas de progression tumorale
- C) Les résultats démontrent que les souris invalidées pour la télomérase sont résistantes à la tumorigénèse induite par des carcinogènes
- D) Les résultats démontrent que la télomérase est nécessaire aux progressions des cancers chez la souris
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : Concernant l'interprétation de l'expérience présentée dans la figure ci-dessous, quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) exacte(s) :



La tumorigénèse a été reproduite grâce à des souris avec des modèles d'ontogénèses expérimentaux. Des tumeurs cutanées (carcinogénèse cutanée induite) sont artificiellement créées en appliquant deux composés chimiques (carcinogènes) : le DMBA et le TPA, l'un étant un agent initiateur et l'autre un agent promoteur de tumeurs.

- A) La souris sauvage est résistante à la tumorigénèse
- B) Chez la souris mutante, la progression tumorale est accélérée par rapport à une souris sauvage
- C) Les résultats démontrent que des souris surexprimant la télomérase mourront plus rapidement
- D) Les résultats démontrent que des souris surexprimant la télomérase sont plus sensible à la tumorigénèse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos de la sénescence cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La sénescence est duelle : bénéfique mais aussi un double tranchant en cas de défaillance
- B) Le phénomène de sénescence est bénéfique pour la réparation des tissus, pour leur régénération à la suite d'un état de stress oncogénique par exemple
- C) La sénescence est bénéfique au court terme, lorsqu'elle est transitoire
- D) La sénescence est bénéfique au long terme, lorsqu'elle est prolongée voir chronique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos de la sénothérapie indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) C'est une nouvelle discipline médicale qui consiste à agir sur les cellules sénescents
- B) L'objectif étant de prévenir, intercepter et traiter simultanément de multiples pathologies liées à l'âge.
- C) Cette approche est ouverte par une expérience réalisée sur des souris génétiquement modifiées
- D) Il a été noté que le vieillissement est inchangé en l'absence de cellules sénescents chez ces souris
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : À propos de la sénothérapie indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elle consiste à agir sur la sénescence à trois niveaux
- B) Soit en prévenant l'apparition des cellules sénescents (en inhibant la réparation de l'ADN par exemple)
- C) Soit en empêchant les cellules sénescents de nuire (en les tuant, en modifiant leur sécrétion pro-inflammatoire ou en les reprogrammant)
- D) Et enfin en favorisant l'élimination des cellules sénescents (en stimulant la réponse immunitaire anti-sénescence)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Cancer, Vieillessement**QCM 1 : BCD**

- A) Faux : La sénescence signifie vieillissement au niveau **cellulaire +++**
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 : ABD

- A) Vrai
B) Vrai
C) Faux : Le vieillissement entraîne une **diminution ++** de la **survie** et de la **reproduction**
D) Vrai
E) Faux

QCM 3 : B

- A) Faux : Nous vivons plus longtemps **mais** en **mauvaise santé**
B) Vrai
C) Faux : Nous ne vieillissons **pas de la même façon** ni dans le **même environnement socio-économique** ce qui constitue une **source majeure d'inégalités +**
D) Faux : Les systèmes de santé **MOINS développés** feront face à une augmentation énorme des maladies liées à l'âge
E) Faux

QCM 4 : BC

- A) Faux : L'**instabilité ++** du génome
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : La **diminution +++** des capacités de **renouvellement**, d'**auto-renouvellement** et de **différenciation** des cellules souches
E) Faux

QCM 5 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : Le **raccourcissement ++** des télomères
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 6 : ABC

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : **L'altération voire la perte** de la protéostasie
E) Faux

QCM 7 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : La sénescence se définit par un arrêt **PERMANENT +++** du cycle cellulaire
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 8 : E

- A) Faux : Il existe **3 états +++** de **non-division des cellules**
B) Faux : La **quiescence** correspond à un **arrêt TRANSITOIRE +++** du cycle cellulaire
C) Faux : La sénescence correspond à un **arrêt PERMANENT +++** du cycle cellulaire
D) Faux : Une cellule apoptotique est **métaboliquement INACTIVE +++**
E) Vrai

QCM 9 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Une cellule quiescente est **métaboliquement ACTIVE +++**
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 10 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : La Caspase 3 est un marqueur **ABSOLU +++** de l'apoptose
- C) Vrai
- D) Faux : Une **combinaison de marqueurs ++** permet d'identifier une cellule sénescence
- E) Faux

QCM 11 : BD

- A) Faux : Un marquage positif à la protéine de réplication Ki67 **DEMONTRE +++** qu'une cellule est mitotique
- B) Vrai
- C) Faux : Un marquage positif à la SA β Galactosidase **SUGGERE +++** qu'une cellule est sénescence
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 12 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Les cellules en culture suivent un temps **REPLICATIF ++** dépendant du nombre de divisions qu'elles ont effectuées
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 13 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : La senescence répllicative est causée par l'érosion **SOMATIQUE +++** des télomères comme les cellules germinales expriment la **téломérase**
- C) Vrai
- D) Faux : L'érosion télomérique est processus moléculaire **PHYSIOLOGIQUE +++**
- E) Faux

QCM 14 : CD

- A) Faux : Le germen, **IMMORTEL +++**, transfère l'information génétique entre les générations
- B) Faux : Le soma, **MORTEL +++**, permet la transmission des gènes en supportant le germen et maintient donc la reproduction de l'espèce
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 15 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 16 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 17 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : La sénescence se caractérise par une **FORTE activité β Galactosidase +++**
- E) Faux

QCM 18 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 19 : BD

- A) Faux : *Piège énoncé je suis désolé, vraiment*, on parle des caractéristiques extracellulaires, or, la forte activité β Galactosidase est une caractéristique **INTRACELLULAIRE +++** de la sénescence
- B) Vrai
- C) Faux : L'inflammation sénescence est **STERILE +++** car elle n'est justement **PAS induite** par un *agent infectieux*
- D) Vrai
- E) Faux

7. Organisation du Noyau

2023 – 2024 (Pr.Gilson)

QCM 1 : À propos de l'organisation du noyau indiquez la(les) proposition(s)

- A) Le métabolosome est l'ensemble des métabolites
- B) Un gène ON est un gène inactif
- C) Si la chromatine est fermée alors le gène ne s'activera pas
- D) Quand un signal exogène active un gène en ON ou OFF et que la régulation persiste même après l'arrêt du signal on est face à de la régulation épigénétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos de l'organisation du noyau indiquez la(les) proposition(s)

- A) Les enhancers sont des éléments qui contribuent à l'activation du gène
- B) Les silencers sont des éléments qui contribuent à l'activation du gène
- C) L'effet des silencers et des enhancers ne se propage pas plus loin de 2Kb
- D) L'effet des silencers et des enhancers s'arrête grâce aux insulateurs qui font office de frontière
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos de l'organisation du noyau indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Un promoteur est une séquence d'ADN où l'ARN polymérase va pouvoir se placer pour pouvoir entamer la transcription
- B) Le promoteur effectue le contrôle distal
- C) Les enhancers et silencers effectuent le contrôle proximal
- D) L'effet des enhancers et silencers est orientation indépendant : il influence un gène peu importe s'il est en aval ou en amont
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos du noyau de la cellule eucaryote indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les promoteurs permettent à l'ADN polymérase de pouvoir mieux se placer pour débiter la transcription
- B) Les promoteurs constituent le contrôle proximal
- C) Les enhancers et silencers sont des éléments du contrôle distal
- D) Les insulateurs sont des éléments frontières qui permettent d'arrêter l'effet des promoteurs pour que ça ne soit pas le désordre dans la cellule au niveau des expressions des gènes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos de la chromatine, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'assemblage des nucléosomes constituant la chromatine est stimulé par des enzymes "chaperon" qui interagissent avec des dimères d'histone
- B) La transcription in vitro est inhibée par la chromatine
- C) Certains facteurs de transcription modifient la structure de la chromatine
- D) Tous les nucléosomes de la chromatine d'une cellule sont fonctionnellement équivalents
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 6 : À propos de la chromatine, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les gènes compétents (transcriptionnellement actifs) sont présents dans des domaines sensibles à la DNase1
- B) Les « enhancers » correspondent à des sites hypersensibles à la DNase1
- C) L'activation d'un gène compétent en un gène actif résulte de la méthylation de la Lysine 4 de l'histone H3
- D) La régulation de l'expression des gènes s'effectue de manière identique quel que soit leur localisation dans le nucléoplasme
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 7 : À propos des modifications post-traductionnelles des histones, indiquez-la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elles sont diverses et constituent un code dissocié de l'expression génique : le code histone caractéristique des procaryotes
- B) L'immunoprécipitation permet d'étudier les modifications de la queue N-terminales des histones
- C) L'acétylation des histones provoque la décondensation de la chromatine par ajout d'un excès de charges positives qui induit leur répulsion électrostatique mutuelle
- D) La méthylation des lysines de l'histone H3 est toujours associée à l'inactivation d'un gène
- E) Les propositions A, B, C, et D sont fausses

QCM 8 : Le gène White code pour la couleur des yeux de la drosophile. Les généticiens de la drosophile ont l'habitude d'appeler les gènes comme le phénotype muté. Au cours de cette expérience, les généticiens observent l'impact de mutations du gène White et de mutations secondaires sur la couleur des yeux de la drosophile. A propos de l'expérience historique du gène White, indiquez-la (les) proposition(s) exact(s) :

- A) Le phénotype sauvage du gène White donne des yeux blancs à la drosophile
- B) La variéguation de l'œil de drosophile (PEV) est liée à une balance entre des cellules ON et OFF pour le gène White, qui s'exprime à l'état sauvage et à l'état muté, ce qui donne une « mosaïque » blanche et rouge
- C) En présence d'une mutation du gène En(var), l'hétérochromatine se propage et les yeux de la drosophile sont plus variégués (coloration blanche > coloration rouge)
- D) L'expression des gènes Su(var) augmentent la variéguation des yeux de la drosophile
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Organisation du Noyau**QCM 1 : ACD**

- A) Vrai
- B) Faux : ** actif **
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 2 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : Inhibition
- C) Faux : n'importe quoi
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 3 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : proximal ! il est proche du gène qu'il régule
- C) Faux : Distal ! eux ils sont loin
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : BC

- A) Faux : ARN-polymérase +++++
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : l'effet des silenciers ou des enhanceurs pas des promoteurs attention
- E) Faux

QCM 5 : BC

- A) Faux : Les protéines chaperons ne sont **PAS des enzymes**, ce sont juste des **protéines ++** facilitant l'assemblage des histones
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Les nucléosomes d'une cellule ne sont **PAS tous identiques/fonctionnellement équivalent** mais distinct par leurs **positions variables sur la chromatine**, par l'existence de **variants d'histones** et de leurs **modifications post-traductionnelles diverses** (queue N-Term des Histones) +++++.
- E) Faux

QCM 6 : BC

- A) Faux : Les gènes compétents ne sont **PAS transcriptionnellement actifs ++**, leur chromatine est **ouverte** (par Acétylation H3/H4) mais pas **encore transcrite**
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : La régulation de l'expression des gènes **dépend de leur localisation au sein du nucléoplasme ++** (c'est ce que l'on voit à travers les **territoires chromosomiques** ou encore l'**hétérochromatine** essentiellement répartie en **périphérie nucléaire** par opposition au l'**EU**chromatine au millieu/centre du noyau)
- E) Faux

QCM 7 : B

- A) Faux : Double piège : Le code **histone** se **superpose** au code génétique et est **impliqué dans l'expression des gènes +++++**. Il est caractéristique des **EUCARYOTES**
- B) Vrai
- C) Faux : L'acétylation des histones provoque la **décondensation de la chromatine** par ajout d'un **excès de charges NEGATIVES +++++** qui induit leur **répulsion électrostatique mutuelle** (l'ADN étant chargé négativement on obtient une répulsion que de cette façon)
- D) Faux : La méthylation des lysines de l'**histone H3** à des **conséquences variables** (activation/silence transcriptionnel) selon l'acide aminé affecté : **K4 = activation génique** ou **K9 = inactivation génique +++++**
- E) Faux

QCM 8 : BCD

- A) Faux : Le phénotype sauvage du gène White donne des yeux **ROUGE** (comme c'est le phénotype muté) à la drosophile +++
B) Vrai
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

8. Signalisation cellulaire

2023 – 2024 (Pr.Gilson)

QCM 1 : A propos de la signalisation cellulaire :

- A) La signalisation par contact intercellulaire se fait par des protéines de type CAM ou SAM
- B) La signalisation par contact avec la matrice extracellulaire se fait avec des jonctions de type GAP ou communicantes
- C) La signalisation endocrine a un signal véhiculé par des hormones
- D) La signalisation autocrine est une voie très souvent adoptée pathologiquement par les cellules cancéreuses
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : A propos de la signalisation cellulaire :

- A) Les deux grandes voies de signalisation dans le cytoplasme sont la voie des MAP-kinases et la voie des phosphoinositides
- B) RAS est une petite protéine appartenant à la famille des petites protéines G
- C) Les petites protéines G sont activées par phosphorylation du GDP auquel elles sont associées
- D) Certains cancers sont induits par des mutations gain de fonction de RAS
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : A propos des récepteurs couplés aux protéines G :

- A) Ces récepteurs sont couplés à des petites protéines G
- B) Les protéines G associées sont hétérotrimériques
- C) L'adénylate cyclase synthétise de l'ATP
- D) Le même récepteur peut interagir avec plusieurs protéines G différentes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Signalisation cellulaire**QCM 1 : CD**

- A) Faux : La signalisation par contact intercellulaire se fait avec des jonctions de type GAP ou communicantes
- B) Faux : La signalisation par contact avec la matrice extracellulaire se fait par des protéines de type CAM ou SAM
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 2 : ABD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : On échange le GDP par du GTP mais on ne phosphoryle pas
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 3 : BD

- A) Faux : Les protéines G associées à ces récepteurs sont différentes
- B) Vrai
- C) Faux : elle synthétise de l'AMPc
- D) Vrai
- E) Faux

9. Cycle cellulaire et Mitose

2023 – 2024 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos du cycle cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il y a 5 points de contrôle du cycle cellulaire
- B) Le premier point de contrôle du cycle cellulaire est le point de contrôle Intra-S
- C) Le cycle cellulaire permet à la cellule de se déplacer
- D) Les points de contrôle évite les erreurs et assure le bon déroulement de la division
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos des impacts des radiations sur une cellule indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il y a environ 4000 coupures doubles brins
- B) Ces endommagement sont les plus facile à réparer
- C) Ces endommagement sont les plus difficile à réparer
- D) Ces endommagement sont les plus nombreux et fréquents
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos de la transition G1/S indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) C'est la transition la plus importante du cycle cellulaire, en effet elle détermine si la cellule peut se diviser ou se déplacer
- B) Les ordres sont donnés par des molécules de signalisation
- C) C'est une phase qui dépend de Cycline et de CDK
- D) Elle se déroule après la réplication de l'ADN
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos de la transition G1/S indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) E2F est un facteur de transcription qui permet la traduction de gènes pour activer la phase S
- B) Il faut hyper-phosphoryler Rb pour libérer E2F
- C) E2F n'est pas nécessaire pour la transition G1/S, on peut très bien s'en passer
- D) Les Cyclines-CDK vont phosphoryler leurs substrats
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos de la protéine P53 indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) P53 est un facteur de transcription qui permet l'expression de gènes suppresseurs de tumeur
- B) P53 est un facteur de transcription qui permet l'expression d'oncogènes
- C) P53 réagit a beaucoup de stimulus mais pas aux différents stress que pourrait subir la cellule
- D) P53 réagit s'il y a des télomères non fonctionnel dans la cellule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : À propos de la protéine P53 indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elle active des gènes de sénescence cellulaire
- B) Elle active des gènes de quiescence, qui est un arrêt définitif, la cellule se suicide
- C) Elle active des gènes de la réparation de l'ADN
- D) Elle active des gènes d'apoptose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos de la protéine P53 et MDM2 indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il y a 2 voies d'activation de la protéine P53 : par modification post-traductionnelle et par modification de la quantité de P53
- B) MDM2 est une protéine activatrice de P53 en faisant navette entre le noyau et le cytoplasme et en amenant P53 au protéasome
- C) Une fois son travail accompli, MDM2 retourne dans le noyau
- D) MDM2 est inhibé par P14/ARF
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos du cycle cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les oncogènes sont des gènes dangereux même exprimés normalement
- B) Les gènes suppresseur de tumeur empêchent le cancer de se développer
- C) l'inactivation de P53 est présent dans de nombreux cancers
- D) MDM2 est séquestré dans le nucléole par la protéine p14/ARF
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : À propos des mutations et le cycles cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les mutations thermosensibles sont des mutations qui s'exprime si le Ph est élevé
- B) Les mutations cryosensibles ne s'exprime que quand les températures sont hautes
- C) Les mutations rad ont pour caractéristique de rendre les cellules résistante aux irradiations
- D) Les gènes RAD 52 et RAD 9 sont respectivement impliqué dans le checkpoint et dans la réparation de l'ADN
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : À propos de p53 indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) p53, dans certains cas, induire une différenciation cellulaire
- B) La voies d'activation de p53 par modification post-traductionnel dépend de MDM2
- C) p14/ARF est un activateur direct de p53
- D) si p53 est inactivé alors un cancer se déclare toujours dans la cellule concernée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : À propos du cycle cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il permet a 2 cellules parentales de donner une cellule fille identique
- B) Le cycle cellulaire est un processus très simple
- C) La dernière phase du cycle cellulaire est la mitose
- D) La première phase du cycle cellulaire est la mitose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : À propos de l'expérience de Li Hartwell indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il fait d'abord pousser ses levures sans agent mutagène pour éviter les mutations : en effet s'il y a trop de mutations il n'aura pas assez de levure pour son expérience.
- B) Les mutations thermosensibles et cryosensible sont des mutations conditionnelles
- C) En cas de température non permissible la mutation de s'exprime pas donc le phénotype est sauvage
- D) Il observe au cours de ses expérience qu'aucune levure n'a été touchée par des mutations
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : À propos des levures de boulanger indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elles font une division de manière symétrique
- B) En phase S ont obtient a la fin un petit bourgeon
- C) En phase G2 on a un gros bourgeon
- D) Si une mutation qui s'exprime bloque la phase G1, une levure en phase S ne pourra pas finir le cycle et se retrouvera bloquée en phase G1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : À propos de la protéine p53 et MDM2 indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il y a 2 voies d'activation de la protéine P53 : par modification post-traductionnelle et par modification de la quantité de p53
- B) MDM2 est une protéine activatrice de P53 en faisant navette entre le noyau et le cytoplasme et en amenant P53 au protéasome
- C) Une fois son travail accompli, MDM2 retourne dans le noyau
- D) MDM2 est inhibé par P14/ARF
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : À propos de la protéine p53 indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) P53 est un facteur de transcription qui permet l'expression de gènes suppresseurs de tumeur
- B) P53 est un facteur de transcription qui permet l'expression d'oncogènes
- C) P53 réagit a beaucoup de stimulus mais pas aux différents stress que pourrait subir la cellule
- D) P53 réagit s'il y a des télomères non fonctionnel dans la cellule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : À propos de la protéine E2F et Rb indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Rb est un facteur de transcription
- B) La protéine E2F (ou RétinoBlasoma) séquestre Rb avant la transition G1/S
- C) E2F est hyperphosphorylé pour être activé
- D) Le rôle de E2F est d'activer la transcription des gènes de réplication
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : À propos du cycle cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Pour la libération/activation de E2F, les deux couples cycline-CDK qui permettent l'Hyper-phosphorylation de Rb nécessite des CAK (Cycline Activating Kinase) qui vont activer ces couples en les phosphorylant
- B) La phosphorylation des deux couples Cycline-CDK nécessaire pour la transition G1/S sont régulé par les mêmes inhibiteurs : p21/p27 (qui sont des CDKI)
- C) Lors de la transition G1/S l'action des deux Cyclines-CDK est simultanée, l'ordre importe peu
- D) Les couples nécessaire a la transition G1/S sont : Cycline B – CDK 1 et Cycline E – CDK 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : À propos du cycle cellulaire et de ces altérations et pathologies indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) inactivation de Rb ne cause pas de problème, la cellule a des moyen de compenser
- B) l'inactivation d'une pédale d'accélération (ex : cycline D) du cycle cellulaire rend la cellules plus à même de se diviser énormément
- C) l'inactivation d'une pédale de frein (ex : p16) du cycle cellulaire rend la cellule plus à même de se diviser énormément
- D) l'inactivation de p53 dans les cancers est rare
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : À propos de la réplication indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le « permis de répliquer » dépend de plusieurs étapes : La première étant la fixation du complexe ORC (Origine Replication Complex) : ce complexe étant essentiel pour la mise en place de la machinerie de réplication
- B) CDT1 permet de recruter les hélicases
- C) CDT1 a besoin d'une protéine pour agir : CDC6
- D) Ce qui rend la re-réplication impossible c'est le départ de CDT1 à la fin de la réplication, mais paradoxalement un excès de CDT1 ne va pas entrainer de re-réplication expérimentalement ni in vivo
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : À propos de la réplication indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) L'Homme n'a qu'une seule origine de réplication dans son génome
- B) Les origines de réplication reste fixe tout au long de la vie
- C) La détermination des origines de réplication est un phénomène épigénétique
- D) L'autorisation de répliquer une seule fois est très importante car elle permet d'éviter une re-réplication
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : À propos des « pédales de freins » indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Elle vont permettre de ralentir le cycle cellulaire
- B) On appelle la protéine p16 car elle pèse 16 000 Dalton
- C) p21/p27 agissent au niveau des CAK (cycline activating kinase), et vont bloquer l'avancée du cycle cellulaire
- D) p53 a sous sa dépendance de nombreux gènes, dont p21
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : À propos de la protéine p53 et MDM2 indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il y a 2 voies d'activation de la protéine P53 : par modification post-traductionnelle et par modification de la quantité de p53
- B) MDM2 est une protéine activatrice de P53 en faisant navette entre le noyau et le cytoplasme et en amenant P53 au protéasome
- C) Une fois son travail accompli, MDM2 retourne dans le noyau
- D) MDM2 est inhibé par P14/ARF
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : À propos du Cycle cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La différenciation des cellules s'accompagne d'une augmentation du nombre d'origine de réplication
- B) Le permis de répliquer « une seule fois » permet d'éviter les re-réplication
- C) Les facteurs donnant le permis de répliquer sont ORC + CDT1 + CDC6
- D) Les Hélicases sont des enzymes qui permettent de compacter l'ADN
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : À propos de p53 et de sa régulation indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) MDM2 est une protéine inhibitrice de p53
- B) MDM2 inhibe p53 en diminuant sa synthèse
- C) MDM2 est activé par p14/ARF
- D) p53 phosphorylé est activée, et elle est phosphorylée par les kinases effectrices chk1/chk2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 25 : À propos de E2F indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) E2F permet de déclencher la phase S
- B) E2F se fixe sur les promoteurs des gènes qu'il ne va pas activer, il agit comme un bouclier anti-facteur de croissance
- C) La 1^{ère} phosphorylation de E2F permet d'en activer la moitié, la 2^{ème} sert à activer les E2F restant
- D) E2F déclenche la mitose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : À propos des mécanismes de contrôle de la progression du cycle cellulaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La division des cellules eucaryotes peut être contrôlée par ses contacts avec d'autres cellules ou en réponse à des molécules extracellulaires
- B) La traversée du point de restriction nécessite la déphosphorylation de la protéines Rb
- C) Un endommagement de l'ADN survenant dans une cellule en phase G1 entraîne un arrêt du cycle en phase G2
- D) Les transitions entre les phases du cycle sont contrôlées par différentes kinases appelées complexes cycline-CDK
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : La protéine p53 est présente en grande quantité dans de nombreuses lignées de cellules issues de tumeurs humaines. Parmi les propositions suivantes, indiquez la (les) proposition(s) exact(s) :

- A) Ce résultat démontre que p53 a une fonction oncogène
- B) Ce résultat démontre que p53 est nécessaire à la division des cellules
- C) Ce résultat suggère que p53 est un facteur pro-apoptotique
- D) Ce résultat démontre une addiction des cellules cancéreuses pour p53
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 28 : À propos de la Mitose, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La transition G2/M fait intervenir le couple Cycline B - Cdk1
- B) La transition G2/M fait intervenir le couple Cycline D - Cdk4/6
- C) La Mitose est composée de 4 phases
- D) la cytokinèse est la division du cytoplasme
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 29 : À propos de la Mitose, indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors de la métaphase, MPF phosphoryle les lamines
- B) Le complexe APC-cdc20 phosphorylé va dégrader la sécurine pour entraîner l'Anaphase
- C) La séparine est séquestrée par la sécurine avant l'anaphase
- D) Macl2 empêche APC/cdc20 d'agir tant que le dernier kinétochore n'est pas attaché
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 30 : À propos de la Mitose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) En prophase, le complexe Cycline B/CDK1 est activé et permet la décondensation des chromosomes
- B) La prométaphase est définie par la rupture de la membrane plasmique
- C) L'anaphase va être déclenchée par APC/cdc20 actif qui permet la libération des séparines qui vont permettre la séquestration de la sécurine
- D) La cytokinèse est permise par le changement de substrat d'APC : En anaphase on avait le complexe APC-CDH1 qui permet l'entrée en anaphase et en cytokinèse APC se lie à cdc20 qui permet la dégradation de la Cycline B
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 31 : À propos de la mitose indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors de la mitose on a une phase de compaction de l'ADN grâce aux cohésines
- B) Le couple Cycline B/Cdk1 s'accumule en phase G2 et devient actif brutalement en début de mitose : ce qui va déclencher la mitose
- C) MAD2 permet la dégradation de la sécurine et le début de l'Anaphase
- D) À la fin de la télophase on va avoir la membrane nucléaire qui va se reformer
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 32 : Avant la mitose, chaque chromosome réplique son matériel génétique. Les deux produits de cette duplication sont connectés par les cohésines et sont appelés, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les chromosomes sexuels
- B) Les chromatides sœurs
- C) Les chromosomes homologues
- D) Les télomères
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 33 : À propos de la mitose, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) MPF phosphoryle les lamines, les condensines, les myosines et les protéines APC durant la métaphase
- B) Lors de l'anaphase on a la séparine qui va être libérée de la sécurine car APC/CDC20 ubiquitinisé permet de dégrader la sécurine
- C) APC/CDC20 agit dès que MAD 2 est activé
- D) Durant la cytokinèse APC change de substrat et s'associe à CDH 1 ce qui permet aux cellules d'être libérées en G1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 34 : À propos de la mitose, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) Durant la télophase on a un anneau contractile qui se contracte et fini par presque partager la cellule
- B) Durant la métaphase les chromosomes sont répartis un peu partout dans la cellule
- C) L'action des microtubules + de leurs moteurs associés permet de séparer les chromatides des chromosomes
- D) Si le checkpoint mitotique fonctionnait mal nous serions immortels car les cellules pourraient se diviser indéfiniment sans problème
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 35 : À propos de la mitose, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) Les levures ont aussi une rupture de leurs membranes nucléaires quand elles font une mitose
- B) La prométaphase est définie par la rupture de la membrane plasmique
- C) L'ADN est décondensé avant de faire la mitose
- D) Les asters sont des centrosomes avec des microtubules rayonnants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Cycle cellulaire et Mitose**QCM 1 : D**

- A) Faux : Il n'y en a que 4
B) Faux : Le premier est le point de contrôle G1/S, on suit les phases du cycle G1/S/G2/M respectivement les checkpoints G1/S, intra-S, G2/M et Mitotique
C) Faux : de se **diviser**
D) Vrai
E) Faux

QCM 2 : C

- A) Faux : **40** coupures doubles brins
B) Faux : **Difficile**
C) Vrai
D) Faux : plus rares, ils sont **minoritaires**
E) Faux

QCM 3 : BC

- A) Faux : ATTENTION elle fait partie du cycle cellulaire qui permet à la cellule de se diviser et n'a rien à voir avec son déplacement
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : transition G1/S se déroule avant la phase S qui est la phase de réplication de l'ADN. Elle se déroule donc avant la réplication de l'ADN
E) Faux

QCM 4 : BD

- A) Faux : PAS TRADUCTION mais **transcription** attention
B) Vrai
C) Faux : c'est justement E2F qui permet le passage à la phase S
D) Vrai
E) Faux

QCM 5 : AD

- A) Vrai
B) Faux : P53 augmente l'expression/transcription des gènes suppresseur de tumeur, c'est une protéine pro-apoptotique
C) Faux : Justement elle réagit aux stress
D) Vrai
E) Faux

QCM 6 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : L'arrêt est **transitoire** : juste le temps de réparer les erreurs dans l'ADN et la cellule repart dans le cycle cellulaire. Elle ne se suicide pas ça c'est l'apoptose
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 7 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : protéine **inhibitrice** sinon tout est juste
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 8 : BCD

- A) Faux : les oncogènes ne sont dangereux uniquement s'ils sont surexprimés. Exprimé normalement ils sont même nécessaires au développement normal des cellules
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 9 : E

- A) Faux : la température : c'est dans le nom **Thermosensible**
- B) Faux : que quand les températures sont froides
- C) Faux : rende les cellules **hypersensibles** aux radiations
- D) Faux : faites super attention au « respectivement » en gros l'item dit que :
RAD 52 = impliqué dans le checkpoint
RAD 9 = impliqué dans la réparation de l'ADN

Or c'est l'inverse

RAD 52 = impliqué dans la réparation de l'ADN

RAD 9 = impliqué dans le checkpoint

Honnêtement ici c'était un piège vraiment nul, mais l'idée c'était de vous faire faire attention ++ au respectivement Et à la formulation des QCMs en général, ça arrive souvent.

- E) Vrai

QCM 10 : A

- A) Vrai
- B) Faux : c'est la voie d'activation par modification de quantité qui dépend de MDM2
- C) Faux : indirect en effet il passe par l'inactivation de MDM2
- D) Faux : attention au toujours et au jamais (surtout toujours) il faut aussi que les gènes suppresseur de tumeurs soit inactivés
- E) Faux

QCM 11 : C

- A) Faux : Une cellule parentale donne 2 cellules filles identiques
- B) Faux : Le cycle cellulaire est un processus complexe
- C) Vrai
- D) Faux : La dernière phase
- E) Faux

QCM 12 : B

- A) Faux : Il les fait justement pousser avec un agent mutagène car le but est d'engendrer des mutants thermosensibles pour analyser quels gènes étaient important pour le bon fonctionnement du cycle cellulaire
- B) Vrai
- C) Faux : La mutation s'exprime et le phénotype est muté
- D) Faux : certaines levures ne poussent pas à 36°C mais pousse a 23°C donc cela implique la présence de mutation conditionnelle de type thermosensible
- E) Faux

QCM 13 : BC

- A) Faux : asymétrique
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : La levure en phase S a déjà effectuer la phase G1 avant que la mutation s'exprime, donc elle n'aura aucun problème à finir le cycle qu'elle a commencé
- E) Faux

QCM 14 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux : protéine **inhibitrice** sinon tout est juste
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 15 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : P53 augment l'expression/transcription des gènes suppresseur de tumeur, c'est une protéines pro-apoptotique
- C) Faux : Justement elle réagit aux stress
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 16 : D

- A) Faux : E2F est un facteur de transcription
- B) Faux : La protéine **Rb** (ou RétinoBlastoma) séquestre **E2F** avant la transition G1/S
- C) Faux : Attention ! c'est Rb qui est hyperphosphorylé et libère E2F. C'est comme cela que E2F s'active.
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 17 : AB

- A) Vrai : ça fait mal au crâne mais c'est juste
- B) Vrai
- C) Faux : L'action des deux est **Successive** parce que l'ordre est important : d'abord le couple Cycline D – CDK 4/6 puis Cycline E – CDK 2
- D) Faux : Cycline D – CDK 4/6 ; elles ne sont vraiment pas sympas à apprendre je suis d'accord mais au moins celle de G1/S c'est +++
- E) Faux

QCM 18 : C

- A) Faux : Rb = RétinoBlastoma → son inactivation entraîne des cancer de la rétine/ c'est vraiment pas cool car s'il ne fonctionne pas E2F est libre et active tout le temps les gènes pour entamer un cycle cellulaire
- B) Faux : Si on inhibe la « pédale d'accélération » qu'est la cycline D on va diminuer la capacité de la cellule à faire son cycle cellulaire et à se diviser donc elle va moins se diviser
- C) Vrai : un système de vérification en moins ce n'est pas super
- D) Faux : inactivé dans plus de la moitié des cancers humain
- E) Faux

QCM 19 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Tout est bon sauf qu'évidemment si on surexprime CDT1 et qu'il reste à la fin de la réplication alors on va avoir une re-réplication in vitro et in vivo cela est retrouvé dans les cancers colorectaux
- E) Faux

QCM 20 : CD

- A) Faux : Il en a plusieurs
- B) Faux : Elles changent au fils du développement et des différenciations
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 21 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 22 : ACD

- A) Vrai
- B) Faux protéine **inhibitrice** sinon tout est juste
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 23 : BC

- A) Faux : La différenciation s'accompagne d'une **diminution** du nombre d'origine de réplication
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux : Les hélicases permettent de dénouer l'ADN, les condensines permettent de condenser l'ADN
E) Faux

QCM 24 : AD

- A) Vrai
B) Faux : MDM2 inhibe p53 en l'amenant dans le cytosol vers le protéasome
C) Faux : inhibé, p14/ARF séquestre MDM2 dans le nucléole
D) Vrai
E) Faux

QCM 25 : A

- A) Vrai
B) Faux : WTF absolument pas c'est n'importe quoi, E2F est un facteur de transcription qui va se mettre sur le promoteur des gènes qu'il va activer et qui permet leurs transcription
C) Faux : Les facteurs de transcription E2F est retenue par la protéine Rb, pour détruire cette liaison il FAUT obligatoirement les 2 phosphorylations de Rb. Une seule phosphorylation ne libère aucun E2F, ils sont toujours lié a Rb
D) Faux : cf : item A
E) Faux

QCM 26 : AD

- A) Vrai
B) Faux : La traversée du point de restriction nécessite l'hyper-phosphorylation de la protéine Rb
C) Faux : La cellule s'arrête en phase S via le checkpoint intra-S
D) Vrai
E) Faux

QCM 27 : E

- A) Faux : Il ne le démontre pas, il le suggère seulement : on n'est pas sûr que p53 ai une fonction oncogène
B) Faux : Idem cela ne le démontre pas
C) Faux : suggère que p53 est un facteur oncogène
D) Faux : Il faudrait des expérience complémentaire la on en sait pas assez pour le démontrer
E) Vrai

QCM 28 : ACD

- A) Vrai
B) Faux : Elle fait intervenir Cycline B – Cdk 1
C) Vrai
D) Vrai
E) Faux

QCM 29 : ABC

- A) Vrai
B) Vrai
C) Vrai
D) Faux Je vous l'ai remis tel quel parce que je voulais que vous voyiez l'erreur que j'ai faiteeee ++++ quelqu'un m'a dit que MACL2 n'existe absolument PAS, c'est MAD2 !!!
Dsl les gars et un grand merci pour l'avoir fait remonter en fait c'était une errata ronéo
Faites pas comme moi et regardez les erratas bien +++
E) Faux

QCM 30 : E

- A) Faux : Condensation !! Attention
- B) Faux : Nucléaire +++ sinon la cellule meurt
- C) Faux : Ce sont les séparines qui étaient séquestrées par les sécurines/ et la libération des séparines permet l'entrée en anaphase (dites-vous qu'elle « sépare » les chromosomes en détruisant les cohésines, et que la sécurine est comme une sécurité qui empêche la séparine de s'activer à n'importe quel moment)
- D) Faux : Il faut inverser les substrats d'APC : en anaphase : APC-cdc20 et en cytokinèse : APC-C
- E) Vrai

QCM 31 : BD

- A) Faux : C'est les condensines
- B) Vrai : texto cours
- C) Faux : APC/cdc20 permet la dégradation de la sécurine, MAD2 empêche APC/cdc20 de s'activer
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 32 : B

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 33 : AD

- A) Vrai :
- B) Faux : APC/CDC 20 Phosphorylé
- C) Faux : MAD 2 inactive APC/CDC20, c'est une fois qu'il n'y a plus MAD 2 qu'APC/CDC20 peut faire son action
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 34 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : les chromosomes sont alignés sur la plaque équatoriale
- C) Vrai
- D) Faux : Quoi ??? pas du tout on aurait des chromosomes (ex : trisomie 21)
- E) Faux

QCM 35 : BD

- A) Faux : Division mitotique sans rupture nucléaire
- B) Vrai
- C) Faux : Condensé
- D) Vrai
- E) Faux

10. Compartiments membranaires et Transport vésiculaire

2023 – 2024 (Pr. Gilson)

QCM 1 : À propos du Système endomembranaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le RE en fait partie
- B) L'appareil de Golgi en fait partie
- C) Les mitochondries en fait partie
- D) Sa lumière est identique en tout point au milieu Extra-cellulaire ce qui en fait un mystère pour la recherche
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : À propos du Cholestérol indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) il possède un noyau polycyclique mou : ce qui lui permet de donner à la membrane de l'élasticité
- B) Il est utilisé comme marqueur de la membrane des organites car il y est beaucoup présent mais pas la membrane plasmique dans laquelle il est très rare
- C) Le cholestérol peut former une membrane à lui seul, en effet il est amphiphile
- D) Le cholestérol n'est pas amphiphile, il est très hydrophobe
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 3 : À propos des expérience sur les protéines et le RE indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Si on ajoute le peptide signal qui permet de s'associer au RE a une protéine GFP (protéine fluorescente), cette protéine néoformée va pouvoir s'associé au RE : en somme l'addition du peptide signal suffit pour que la protéine soit associée au RE
- B) Sur un gel de polyacrylamide, les protéines qui migrent le plus loin sont les plus grandes
- C) Les protéases seules sont suffisantes pour détruire les protéines dans le RE
- D) Les détergents seuls détruisent le RE mais laisse les protéines qu'il contenait intacts
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 4 : À propos des protéines indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les ribosome commence la synthèse a l'extrémité C-terminale des protéines
- B) Si la protéine traduite par le ribosome contient une séquence signal, cela va permet la fixation de la protéine SRP : et c'est elle qui va reconnaître un récepteur cellulaire (rc) sur la membrane du RE
- C) Le canal qui s'ouvre et qui permet l'entrée de la protéine dans le RE est un translocon
- D) S'il n'y a pas de séquence STOP-transfert dans le protéine alors on va la synthétisée entièrement dans le RE, s'il y a une séquence STOP-transfert alors elle sera transmembranaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : À propos des protéines indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les protéines s'associe au RE en post-traductionnelle
- B) Les protéines s'associe au RE en co-traductionnelle
- C) Le contrôle qualité des protéines comprends le protéasome : il permet de folder les protéines mal folder, il reconnait ces protéines via la poly-ubiquitination
- D) En cas de protéines mal foldées elles sont reconnues par l'UPR et on distingue 3 voies de réponse a ce problème
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : À propos des protéines indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les protéases ont une dégradation spécifique : elle détruit toute les protéines peut importe leurs types
- B) Les protéines peuvent passer plusieurs fois la membranes plasmique, elles sont « signe path »
- C) Elles ont des rôles d'enzymes et de récepteurs
- D) Elle peuvent être ancrés a un lipide membrane
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 7 : À propos des fonctions du Réticulum endoplasmique rugueux indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Il permet la transduction d'un signal exogène à la cellule
- B) Il permet la synthèse des protéines membranaires
- C) Il permet la synthèse d'ATP
- D) Il permet l'autophagie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 8 : À propos des organites indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Les lysosomes sont des organites à pH acide contenant de nombreuses hydrolases
- B) Le pH des endosomes augmente au cours de la maturation des endosomes précoces vers les endosomes tardifs
- C) Les V-ATPases permettent de concentrer les protons dans les lysosomes
- D) Les protéases lysosomales sont actives à un pH basique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 9 : A propos du système endo-membranaire, indiquez la (les) proposition(s) exact(s) :

- A) La sécrétion constitutive se fait en réponse à un signal calcique
- B) Les vésicules de sécrétion régulée sont entourées d'un manteau de clathrine
- C) Lors de la sécrétion constitutive, la libération du contenu de la vésicule s'effectue dans les citernes du Golgi
- D) Les protéines contenues dans les vésicules de sécrétion peuvent être modifiées
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 10 : Indiquez la (les) proposition(s) exact(s) concernant les fonctions exercées par le réticulum endoplasmique rugueux :

- A) La transcytose
- B) La synthèse des protéines membranaires
- C) La synthèse d'ATP
- D) La synthèse des ribosomes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 11 : Dans certaines maladies, un récepteur membranaire n'est plus fonctionnel. Dans la majorité des cas, cela provient d'une modification du récepteur qui n'est pas adressé correctement à la surface de la cellule. Les protéines anormales s'accumulent à leurs sites de synthèse et de maturation. Quel(s) peu(ven)t être ce(s) site(s) ?

- A) Le noyau
- B) La mitochondrie
- C) Le ribosome
- D) Le lysosome
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 12 : A propos des compartiments membranaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) Les membranes biologiques sont composées à 70% de Glucides
- B) Les lipides sont à la fois hydrophile et hydrophobe : ils sont donc amphipatiques
- C) Les lipides dans l'eau s'associent toujours en micelle ou en bicouches qui sont deux termes qui désignent le même agencement des lipides
- D) La phosphatidylsérine a une charge globale négative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 13 : A propos des compartiments membranaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) Le cholestérol est pourvu d'un noyau polycyclique carboné qui a un caractère amphiphile
- B) Le GPI sert d'ancre sur le feuillet interne de la membrane
- C) Les détergents sont amphiphiles et ils permettent de solubiliser les protéines associés aux membranes
- D) Les différentes fonctions des protéines sont : structurer la membrane, renforcer la stabilité mécanique, certaines ont des activités enzymatiques, certaines ont un rôle de récepteur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 14 : A propos des compartiments membranaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) La myopathie de Duchenne est causée par l'absence de dystrophine
- B) Le RE est le début du flux vectoriel permanent d'une certaine façon
- C) Tous les ribosomes sont liés au RE
- D) Pour pouvoir détecter les protéines une des techniques est d'utiliser de la sérotonine radioactive ³⁵S
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 15 : A propos des compartiments membranaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) Si on ajoute uniquement le peptide signal a une protéine qui ne l'avait initialement pas, celle-ci va pouvoir être incorporée dans le RE
- B) Les détergents détruisent les structures (ex : RE) mais n'impacte pas les protéines
- C) Les détergents détruisent les protéines mais n'impacte pas les structures (ex : RE)
- D) Les protéases ont les mêmes effets que les détergents
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 16 : A propos des compartiments membranaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) Le peptide signal est le site où SRP se fixe pour permettre l'entrée de la protéine dans le RE via le translocon
- B) La signal peptidase est l'enzyme qui permet a la protéines SRP de se fixer sur le peptide signal
- C) le signal STOP transfert arrête la synthèse de la protéines
- D) Si une protéine a à la fois une séquence signal et une séquence STOP transfert ça sera une protéine de la lumière du RE
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 17 : À propos du transport vésiculaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Si les protéines sont mal maturées dans le Golgi elle peuvent faire un transport rétrograde pour pouvoir recommencer l'étape qui a raté
- B) Si les protéines sont mal maturées dans le RE elle peuvent faire un transport rétrograde pour pouvoir recommencer l'étape qui a raté
- C) Les manteau protéique permet de donner le sens de déplacement a la vésicule, ex : COPI permet un transport rétrograde
- D) Toutes les information nécessaire pour le transport de la vésicule sont contenue dans les manteaux protéiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 18 : À propos du transport vésiculaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La sécrétion constitutive à lieu tout le temps et elle utilise des vésicules entourés d'un manteau de cavéoline
- B) La sécrétion constitutive à lieu tout le temps et elle utilise des vésicules entourés d'un manteau de clathrine
- C) La sécrétion régulée à lieu quand on reçoit un signal calcique ou AMPc et elle utilise des vésicules entourés d'un manteau de cavéoline
- D) La sécrétion régulée à lieu tout le temps et elle utilise des vésicules entourés d'un manteau de clathrine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 19 : À propos du transport vésiculaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) La pinocytose est une exocytose peu spécifique, sans récepteur et ce sont de petites invaginations de la membranes plasmique
- B) L'endocytose par récepteur interposé est très spécifique : ont a ingestion de molécules reconnues avec des récepteurs
- C) La phagocytose est également très spécifique et elle est pratiquée activement par les neurones
- D) l'endocytose par manteau de cavéoline ou de clathrine doivent perdre leurs manteau à l'aide des protéines Hsp 70 + ATP pour pouvoir aller dans leurs destination
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 20 : À propos du transport du fer indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Le fer est transporté via la transferrine dans le plasma
- B) Toutes les cellules en croissance sont pourvue d'un récepteur cellulaire à la transferrine, cela permet d'internaliser la molécule et de libérer le fer qu'elle contient
- C) Le fer se libère sous forme de Fe³⁺ au stade d'endosome tardif et le récepteur est recyclé et mis à nouveau à la surface cellulaire
- D) Le pH dans ces endosomes et lysosomes dépend d'une pompe à proton : la V-ATPase qui permet de faire sortir des H⁺ en consommant de l'ATP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : À propos du trafic vésiculaire indiquez la(les) proposition(s) exacte(s) :

- A) Lors de la pinocytose, les macrophages émettent des pseudopodes
- B) Les anticorps du lait maternel sont transmis au nouveau-né grâce au processus d'endocytose par récepteur interposé puis par pinocytose
- C) Lors de la transcytose, le contenu des vésicules d'endocytose est transporté au pôle cellulaire opposé par exocytose
- D) Les vésicules de stockage sont alimentées par le processus de transcytose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 22 : A propos de l'endocytose, indiquez la (les) proposition(s) exact(s) :

- A) La pinocytose permet le renouvellement des membranes
- B) La transcytose implique les voies de l'endocytose et de l'exocytose
- C) L'endocytose par récepteur interposé est un mécanisme de concentration sélectif dans la cellule de molécules extracellulaires
- D) Le détachement de la membrane plasmique de la vésicule d'endocytose entourée de cavéoline nécessite l'intervention de la dynamine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 23 : A propos des transports vésiculaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) Le flux antérograde qui part du RE concerne des vésicule avec COPII
- B) Les manteaux autour des vésicules sont les seuls choses nécessaire pour que les vésicules soit adressée au bon endroit
- C) Les ponts disulfures sont des modification propre au RE
- D) Les protéines mal maturé s'accumule dans le RE, c'est ce qui cause le vieillissement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 24 : A propos des transports vésiculaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) Le protéasome reconnaît les protéines à dégrader car elle sont poly-ubiquitinisé
- B) Le systèmes de réponse aux protéines mal foldées (ou UPR) est composé de 3 voies : 2 voies traductionnelles PERK et une voie transcriptionnelle ATF-6
- C) l'UPR sert à diminuer la synthèse de protéines globales quand des protéines mal foldées apparaissent, augmenter la synthèse des protéines chaperonnes, et dégrader celle qui sont résistante au bon repliement (UPR fait sortir la protéine qui sera pris en charge pas le protéasome)
- D) Le processus d'ubiquitination des protéines se fait grâce à 3 enzymes : E1, E2, E3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 26 : A propos des transports vésiculaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) La sécrétion constitutive concerne des vésicules avec un manteau de Clathrine
- B) La sécrétion régulée concerne des vésicules avec un manteau de cavéoline
- C) Seules les cellules peu différenciées effectuent la sécrétion constitutive
- D) La voies de sécrétion régulée est quand a elle uniquement effectuée par les cellules sécrétrices
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 27 : A propos des transports vésiculaires, indiquez la ou les proposition(s) exacte(s)

- A) La pinocytose est spécifique
- B) Il y a trois devenir pour les vésicules endocytées : absorption, transcytose, stockage
- C) L'endocytose par la cavéoline nécessite la perte du dit manteau
- D) l'endocytose par la cavéoline et l'endocytose par la clathrine ont toutes les deux besoin de Dynamine pour former la vésicule
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Compartiments membranaires et Transport vésiculaire**QCM 1 : AB**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : non attention
- D) Faux : on ne peut pas considérer qu'elle est identique : elle est équivalente (désolé c'est piégeux mais faites gaffe !)
- E) Faux

QCM 2 : E

- A) Faux : Il possède un noyau polycyclique rigide → il stabilise la membrane
- B) Faux : Il est utilisé comme marqueur de la membrane **plasmique** pas les ~~membranes des organites~~, de plus il est très présent dans la membrane plasmique et pas dans les membranes des organites
- C) Faux : Il est trop hydrophobe : il s'intercale dans les membranes
- D) Faux : Attention : Le cholestérol est **amphiphile** donc a la fois hydrophobe (lipophile) et hydrophile (lipophobe) respectivement via son noyau polycyclique rigide et sa queue ; et hydrophile via son -OH
- E) Vrai

QCM 3 : AD

- A) Vrai
- B) Faux : En effet il faut voir le gel d'acrylamide comme des filets : plus la protéine est petite plus elle passe facilement donc plus elle va loin
- C) Faux : En effet les protéines dans le RE sont « protégées » des protéases tant que celui-ci est intact
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 4 : BCD

- A) Faux : N-terminale !!
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 5 : BD

- A) Faux : CO-traductionnelle, dites-vous qu'une fois que la protéine est formée c'est terminé elle peut plus s'associer au RE
- B) Vrai
- C) Faux : tout est bon sauf le **protéasome** : (pensez le comme protéase :) donc je détruis la protéine
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 6 : CD

- A) Faux : elles ont une dégradation NON spécifique : la deuxième partie décrit cela d'ailleurs
- B) Faux : « multi path »
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 7 : B

- A) Faux : Ce seraient plutôt des récepteurs membranaires
- B) Vrai
- C) Faux : Mitochondrie
- D) Faux : C'est le réticulum endoplasmique lisse
- E) Faux

QCM 8 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : **Diminue +++++** l'acidité augmente mais le pH c'est l'inverse il diminue (car un pH bas = acide)
- C) Vrai
- D) Faux : Acide
- E) Faux

QCM 9 : B

- A) Faux : La régulée oui sinon il n'y a pas besoin de signal
- B) Vrai
- C) Faux : Dans le milieu extra cellulaire
- D) Faux : On les modifie dans le Golgi/ dans le RE mais pas dans les vésicules directement
- E) Faux

QCM 10 : B

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QCM 11 : E

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : en fait là il s'accumulerait dans le Réticulum endoplasmique rugueux et dans l'appareil de Golgi

QCM 12 : BD

- A) Faux : De protéines
- B) Vrai
- C) Faux : 2 termes désignent 2 agencements lipidiques différents : monocouche pour la micelle et bicouche pour la bicouche avec les tête hydrophile qui s'oppose
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 13 : CD

- A) Faux : Hydrophobe
- B) Faux : Externe
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 14 : AB

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : Certains le sont d'autres non
- D) Faux : La sérotonine n'est pas un acide aminé en plus, piège un peu chaud mais dites vous que pour pouvoir voir toutes les protéines il faut que ça soit un aa qui est présent dans toutes les protéines et la méthionine est un aa qui est le signal de début de la traduction (codon start) donc forcément il est dans toutes les protéines
- E) Faux

QCM 15 : AB

- A) Vrai : Il « suffit » d'ajouter le peptide signal à une protéine pour qu'elle soit intégrée dans le RE
- B) Vrai
- C) Faux : cf item B
- D) Faux : Ducoup les protéases détruisent les protéines et les détergents détruisent les structures
- E) Faux

QCM 16 : A

- A) Vrai
- B) Faux : Elle coupe le peptide signal une fois que la protéine rentre dans le RE
- C) Faux : Arrête le transfert de la protéine dans le RE mais justement la synthèse se termine jusqu'au codon STOP
- D) Faux : Transmembranaire
- E) Faux

QCM 17 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : Que dans le Golgi attention
- C) Vrai
- D) Faux : Il faut également d'autres protéines, ex : **V-SNARES et T-SNARES**
- E) Faux

QCM 18 : A

- A) Vrai
- B) Faux : Cavéoline
- C) Faux : Clathrine
- D) Faux : Attention elle n'a pas lieu ~~tout le temps~~ !!!!!
- E) Faux

QCM 19 : B

- A) Faux : ENDOcytose
- B) Vrai
- C) Faux : plutôt les macrophage
- D) Faux : attention les vésicules avec manteau de cavéoline ne perde pas leurs manteau une fois qu'elles l'ont-elles vont jusqu'à leurs destination avec
- E) Faux

QCM 20 : ABC

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : fait rentrer un H⁺, + on a de proton dans un milieu, plus le pH diminue, + l'acidité augmente !
- E) Faux

QCM 21 : C

- A) Faux : C'est la phagocytose
- B) Faux : Transcytose et en plus la on donne deux moyen **d'endocytoses** alors que le but pour le nouveau-né c'est de faire passer les anticorps dans le sang donc : endocytose puis exocytose
- C) Vrai
- D) Faux : elles sont alimentées par de l'endocytose, avec de la transcytose on fait passer le contenu en dehors de la cellule a l'autre pôle
- E) Faux

QCM 22 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 23 : AC

- A) Vrai
- B) Faux : il y a aussi des système de reconnaissance comme les V-SNARES et les T-SNARES
- C) Vrai
- D) Faux : Elles sont expulsées du RE via le translocon et elles vont être dégradée via le protéasome
- E) Faux

QCM 24 : ABCD

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 26 : D

- A) Faux : Cavéoline
- B) Faux : Clathrine (dans le thème halloween penser qu'un cave c'est long a refaire et on la refait souvent donc la sécrétion constitutive (celle qui se fait tout le temps) = manteau de cavéoline
- C) Faux : Toutes les cellules de l'organisme
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 27 : BD

- A) Faux : la cellule n'utilise pas de récepteurs pour faire cela donc ce n'est pas spécifique
- B) Vrai
- C) Faux : non la clathrine (on ne perd pas une cave aussi facilement)
- D) Vrai
- E) Faux