

Université Claude Bernard  Lyon 1



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2023 – 2024

Unité d'Enseignement 5

Annale CC 2023 - 2024

Correction détaillée **non officielle**

AIMARD-GAILLOT Lilou
KARAMAN Emre
PENIN Thomas

Correction rapide

<u>Questions</u>	<u>Réponses</u>
1	ABDE
2	D
3	BCD
4	ADE
5	AD
6	AC
7	D
8	D

Question 1 : ABDE

A propos de la fonction des gènes, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

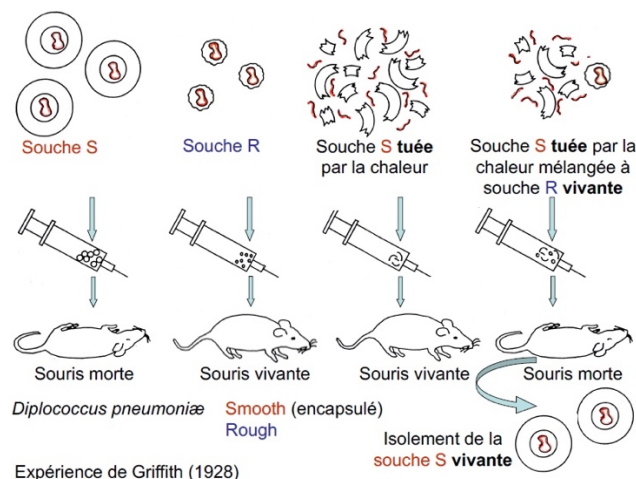
- A. Les rayons X peuvent induire des mutations dans le génome.
- B. Des levures ont été utilisées pour démontrer la fonction des gènes.
- C. Pour cloner un animal les cellules utilisées doivent impérativement être d'origine embryonnaire.
- D. Une bactérie peut récupérer des gènes à partir d'un lysat de bactéries mortes.
- E. Les maladies génétiques ont aidé à comprendre la relation entre les gènes et leur fonction.

A VRAI Les rayons X sont des agents mutagènes.

B VRAI Cela fait référence à l'expérience de Beadle et Tatum : les rayons X induisent des mutations sur les gènes et ces mutations empêchent la production d'arginine. Cela permet de démontrer le lien entre les gènes et la synthèse protéique.

C FAUX On a le contre-exemple de la brebis Dolly. Pour la cloner, on a utilisé un noyau de cellule de glande mammaire (c'est une cellule somatique et non d'origine embryonnaire) que l'on a introduit dans un ovocyte énucléée.

D VRAI C'est bien ce que démontre l'expérience de Frederick Griffith (la souche R normalement inoffensive a récupéré l'ADN de la souche S tuée) :



E VRAI C'est Archibald Edward Garrot qui a compris cela en étudiant l'alcaptonurie.

Question 2 : D

A propos des chromosomes, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

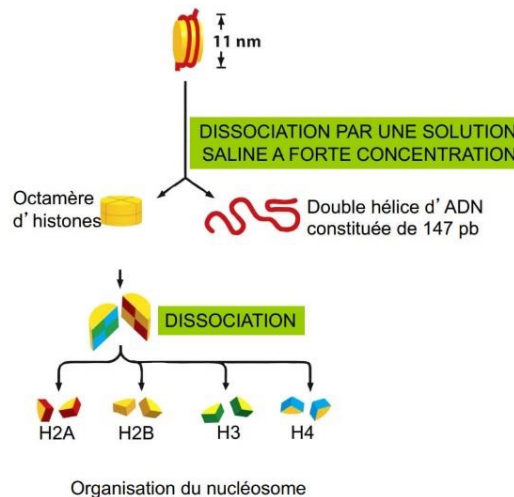
- A. Les protéines histones font des liaisons covalentes avec l'ADN pour le compacter.
- B. Les nucléosomes s'assemblent au niveau de séquences d'ADN particulières.
- C. Les condensines se fixent aux protéines histones pour compacter les nucléosomes.
- D. Une forte concentration saline permet de dissocier l'ADN des histones.
- E. Chaque chromosome dispose de plusieurs centromères pour que la réplication puisse se faire plus rapidement.

A FAUX Ce sont plutôt des liaisons hydrogènes ou ioniques (d'où la nécessité d'utiliser une solution saline pour dissocier l'ADN et les histones) mais pas des liaisons covalentes !!

B FAUX Nous attendons la réponse du professeur pour confirmer la correction, mais a priori cet item est faux car les nucléosomes sont présents sur toute la longueur de l'ADN et non pas seulement à certains endroits précis.

C FAUX Les condensines sont comme des pinces, elles permettent de coincer les boucles d'ADN. Ce n'est pas un mécanisme de fixation direct entre les histones et les condensines.

D VRAI voir réponse à l'item A



E FAUX Un chromosome ne dispose que d'un centromère (plus ou moins au milieu), mais par contre il peut avoir plusieurs origines de réplication.

Question 3 : BCD

A propos de l'expression des gènes, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Les promoteurs contiennent des séquences d'ADN reconnues par les ARN polymérase.
- B. À chaque division la cellule produit plusieurs millions de ribosomes.
- C. Le génome humain contient plusieurs centaines de gènes codant pour les ARN ribosomiques.
- D. Chez les bactéries, une protéine recrute l'ARN polymérase sur le promoteur.
- E. Chez les eucaryotes les facteurs de remodelage de la chromatine arrivent après le démarrage de la transcription.

A FAUX Attention à la subtilité ! Les promoteurs contiennent bien le site de fixation de l'ARN polymérase mais ce site n'est pas reconnu directement par la polymérase. Ce sont d'autres protéines (facteurs de transcription) qui reconnaissent l'ADN du promoteur, s'y fixent et sont ensuite reconnus par l'ARN polymérase.

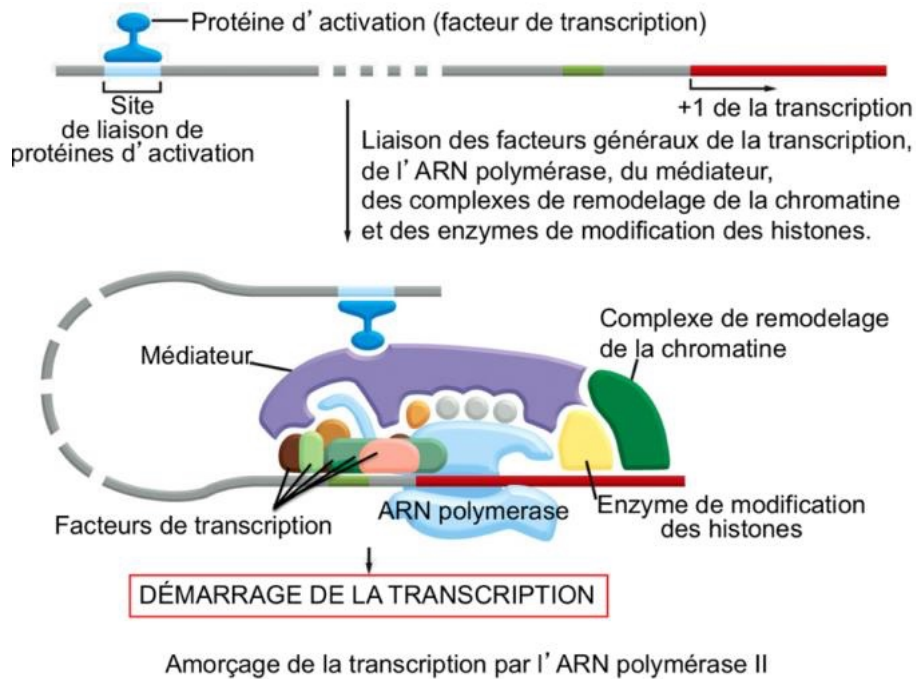
B VRAI Environ 10 millions de ribosomes par cellule et par division.

C VRAI Rien que pour l'ARN 45s, il y a environ 200 gènes qui codent pour cette protéine dans un génome de cellule haploïde.

D VRAI C'est le facteur σ qui reconnaît le promoteur de séquence asymétrique et qui permet à l'ARN polymérase de se fixer dessus. Pour les cellules procaryotes comme pour

les eucaryotes, l'ARN polymérase n'est pas capable de reconnaître le promoteur, il faut donc des protéines intermédiaires pour permettre cette reconnaissance.

E FAUX Les facteurs de remodelage de la chromatine sont nécessaires à la transcription car ils permettent de déplacer le nucléosome sur l'ADN donc de rendre l'ADN accessible à l'ARN polymérase. Ainsi, les facteurs de remodelage de la chromatine doivent donc arriver en même temps que la transcription s'effectue, s'ils arrivaient après ils n'auraient pas d'utilité. C'est ce qu'on voit sur le schéma ci-dessous :



Question 4 : ADE

A propos des techniques de biologie, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. On peut utiliser des isotopes radioactifs pour marquer les protéines.
- B. On ne peut pas utiliser les bactéries pour produire des protéines eucaryotes recombinantes.
- C. Les drosophiles sont des eucaryotes et servent à produire des protéines recombinantes eucaryotes.
- D. La recombinaison homologe est une forme particulière de transgénèse.
- E. On peut utiliser la méthode CRISPR/Cas9 pour faire de la transgénèse par recombinaison homologe.

A VRAI On peut par exemple lier le ligand d'une protéine à un isotope radioactif que l'on détectera ensuite par autoradiographie.

B FAUX Il est possible de produire des protéines eucaryotes recombinantes grâce aux bactéries mais cela n'est pas possible avec toutes les protéines. En effet, l'obtention d'une protéine mature peut nécessiter des étapes de repliement que la bactérie ne réalise pas.

C FAUX Les drosophiles sont des mouches, donc on ne les cultive pas pour produire des protéines recombinantes !!

D VRAI La **transgénèse** est le fait d'introduire des gènes dans un organisme pour qu'ils y soient exprimés. Il existe la transgénèse classique (insertion aléatoire du gène) et la transgénèse par recombinaison homologue (on cible une région du génome).

E VRAI La technique CRISPR/Cas9 permet de couper le génome à une région précise. Si on injecte aussi un ADN donneur, alors la cellule s'appuiera dessus pour resynthétiser la partie manquante du génome et on aura donc un processus de recombinaison homologue.

Question 5 : AD

A propos des techniques de biologie, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. Placées en culture, les cellules de la masse interne du blastocyste peuvent se différencier en de nombreux types cellulaires.
- B. Les cellules iPS sont obtenues à des cellules totipotentes du blastocyste.
- C. Pour construire un vecteur d'expression avec un plasmide il ne suffit pas d'insérer dans un plasmide le cDNA de la protéine que l'on veut exprimer.
- D. On peut faire entrer de l'ADN dans une culture de cellules en utilisant des chocs électriques.
- E. La cytométrie en flux ne permet pas de déterminer si une cellule est entrain de répliquer son ADN.

A VRAI Ce sont les cellules souches embryonnaires (cellules ES). Les cellules sont alors pluripotentes et peuvent donner de nombreux types cellulaires (tout sauf les annexes embryonnaires).

B FAUX Attention 2 pièges ici ! Tout d'abord, les cellules iPS sont obtenues à partir de cellules somatiques que l'on dédifférencie. Ensuite, les cellules sont totipotentes avant le stade de blastocyste, mais à ce stade elles deviennent pluripotentes.

C FAUX Justement si, c'est très facile ! On insère l'ADN complémentaire de la protéine que l'on veut exprimer et c'est le plasmide qui contient le reste (le promoteur).

D VRAI C'est le principe de l'électroporation.

E FAUX En mettant des agents intercalants de l'ADN dans les cellules, on peut analyser leur fluorescence et en déduire si elles sont en train de se répliquer ou non (plus il y a de fluorescence plus il y a d'ADN donc la cellule est en réplication). La cytométrie de flux permet ensuite de faire l'analyse de ces cellules et de les trier.

Question 6 : AC

A propos du cytosquelette, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

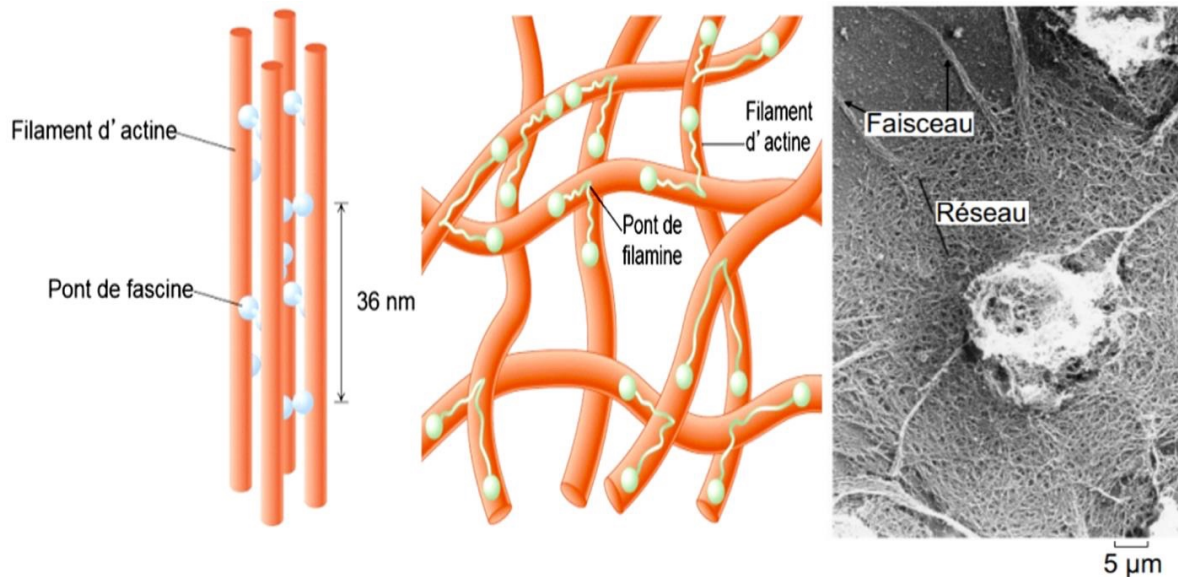
- A. Le cytosquelette est un système constitué de filaments protéiques dans le cytoplasme.
- B. Les microvillosités intestinales se forment grâce à la poussée des microtubules sur la membrane plasmique.
- C. L'actine G est la forme monomérique de l'actine.
- D. Pour se structurer en faisceaux les filaments d'actines se lient les uns aux autres par interaction entre les monomères d'actine.
- E. Il n'y a pas de filaments intermédiaires dans le noyau.

A VRAI C'est la définition du cours ;)

B FAUX Ce sont les filaments d'actine qui composent les microvillosités.

C VRAI Et lorsque les monomères d'actine G se polymérisent, ils forment le filament d'actine (actine F).

D FAUX Les faisceaux sont bien formés par les filaments d'actine, mais ceux-ci ne se lient pas directement entre eux. Ils sont reliés par des ponts de fascine.



E FAUX À la face interne du noyau on retrouve la lamina, présente dans toutes les cellules.

Question 7 : D

A propos de la division cellulaire, indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

- A. L'anaphase comprend trois phases.
- B. C'est lors de la télophase que les télomères se repositionnent.
- C. Les kinétochores se fixent aux origines de réplication.
- D. Un variant d'histone particulier se trouve au niveau des kinétochores.
- E. La séparation des chromatides sœurs se fait lentement pour s'assurer que l'ensemble des chromosomes soient bien répartis entre les deux cellules filles.

A FAUX Elle comprend **deux** phases : l'anaphase A (raccourcissement des fibres des kinétochores qui tirent sur les chromosomes) et l'anaphase B (élongation des fibres des pôles antiparallèles qui se repoussent).

B FAUX Rien à voir : les télomères sont des parties du chromosome, ils ne changent jamais de position ! Par contre ce qui se reforme lors de la télophase, c'est l'enveloppe nucléaire.

C FAUX Le kinétochore se trouve au niveau du centromère.

D VRAI C'est le variant **CENP-A** (variant d'H3).

E FAUX La séparation des chromatides sœurs a lieu lors de l'anaphase, qui est très rapide (**quelques minutes**). L'anaphase est déclenchée brutalement, et les chromosomes migrent très vite (1 µm/min).

Question 8 : D

A propos des échanges à travers la membrane plasmique indiquez la ou les affirmations correctes parmi les propositions suivantes :

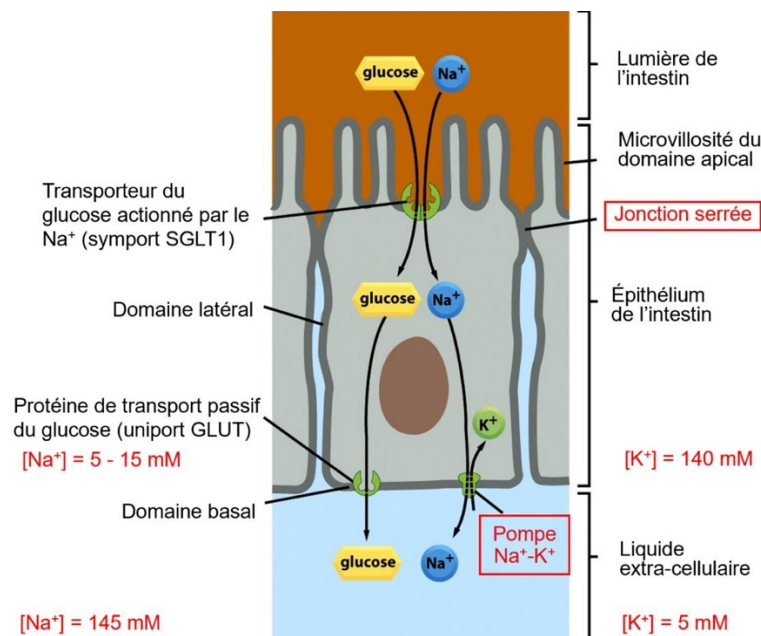
- A. La pénétration de l'oxygène dans la cellule utilise un transporteur membranaire.
- B. La concentration physiologique du potassium libre intracellulaire est inférieure à 5 mM.
- C. La pompe sodium/potassium de la membrane plasmique utilise le gradient transmembranaire de potassium pour faire sortir le sodium du milieu intracellulaire.
- D. Le glucose peut traverser la membrane plasmique par transport actif ou transport facilité.
- E. Les canaux ioniques permettent le passage des ions à travers la membrane plasmique en utilisant l'énergie produite par l'hydrolyse de l'ATP en ADP.

A FAUX L'oxygène est un gaz, ce qui signifie qu'il diffuse rapidement à travers la membrane sans avoir besoin de transporteur.

B FAUX C'est la concentration extracellulaire qui est d'environ **5 mM**. La concentration intracellulaire de K^+ est d'environ **140 mM**.

C FAUX La pompe Na^+/K^+ est un transporteur actif primaire, qui utilise donc directement l'énergie de l'hydrolyse de l'ATP pour permettre aux ions d'aller contre le sens de leur gradient. On va donc bien avoir une sortie de Na^+ dans le milieu extracellulaire, mais ce n'est pas grâce au gradient de potassium car le K^+ va lui aussi contre le sens de son gradient pour rentrer dans la cellule.

D VRAI Le glucose passe par exemple la membrane apicale des cellules intestinales grâce au gradient de sodium (transport actif secondaire) puis la membrane basale grâce à une protéine de transport passif (transport facilité).



E FAUX Les canaux permettent le transport **passif** des ions (lorsqu'ils sont ouverts, les ions diffusent) donc pas besoin de l'hydrolyse de l'ATP.