

Examen suisse de maturité, session d'hiver 2022

BIOLOGIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Candidat-e : Nom : Prénom : Numéro :

Durée : 80 minutes

Matériel autorisé : calculatrice et formulaires/tables

Total de points : 35 points

L'épreuve comporte **34** points pour le contenu et **1** point pour la qualité de la présentation (lisibilité et langue). Le point relatif à la présentation ne pourra être obtenu que si la moitié au moins des questions a fait l'objet d'une réponse. Les réponses se font uniquement dans les espaces prévus à cet effet.

Nombre de points obtenus :	1 ^{ère} partie :		/ 14 pts
	2 ^{ème} partie :		/ 10 pts
	3 ^{ème} partie :		/ 10 pts
	Présentation :		/ 1 pt
	Total :		/ 35 pts

Note

Examineurs-trices :

Première partie

Questions à choix multiples (QCM)

(14 points)

Pour chacune des questions (numérotées de 1.1 à 1.14), faire une croix dans la case en face des affirmations justes. Les 4 peuvent être justes ☒ (mettre 4 croix ☒), toutes peuvent être fausses (ne mettre aucune croix) ou n'importe quelle combinaison intermédiaire.

(Pour chaque question : zéro faute = 1 pt, une faute = 0.5 pt, deux fautes ou plus = 0 pt).

- 1.1. La substance chimique qui représente la réserve de molécules énergétique dans l'organe ci-contre (orange)
- ☐ est riche en atomes d'azote.
 - ☐ est formée d'un polymère de molécules qui contiennent autant d'atomes de carbone que d'oxygène.
 - ☐ appartient aussi au règne végétal.
 - ☐ est l'équivalent de la cellulose pour le règne végétal.

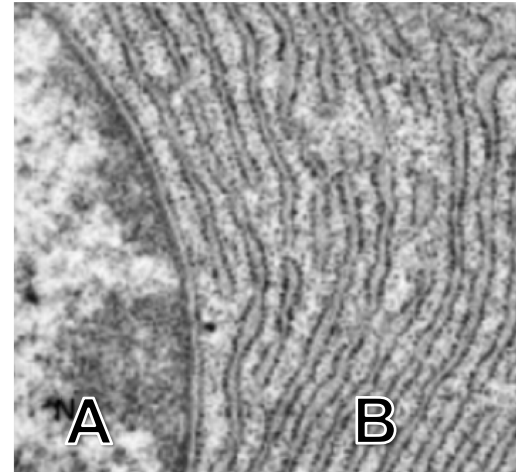


1.2. Les protéines les plus abondantes en masse qui circulent dans le sang

- ☐ sont contenues dans les globules blancs.
- ☐ sont uniquement formées des mêmes éléments que les acides gras.
- ☐ peuvent fixer du dioxygène.
- ☐ ont un rôle d'enzyme.

1.3. La photo ci-contre (grossissement 40'000x)

- ☐ représente des saccules de l'appareil de Golgi en B.
- ☐ a été prise au microscope électronique et montre des organites qui appartiennent aux cellules animales et végétales.
- ☐ montre des organites qui peuvent synthétiser des protéines.
- ☐ laisse voir en A un organite dont le rôle est de transformer l'énergie chimique contenue dans la cellule grâce à la respiration.

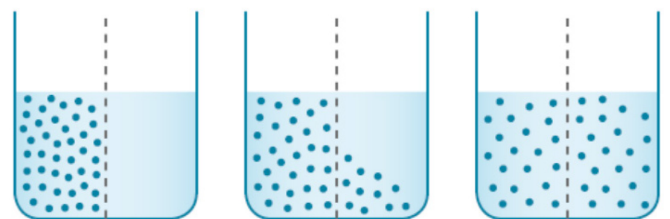


1.4. L'ATP

- ☐ est un organite riche en énergie chimique.
- ☐ entre dans les mitochondries pour former de l'ADP lors de la respiration cellulaire.
- ☐ est une molécule riche en énergie chimique.
- ☐ a un rôle d'enzyme.

1.5. Le transport des substances chimiques à travers des membranes. L'image ci-contre illustre

- ☐ un cas d'osmose.
- ☐ un transport passif.
- ☐ le même mode de transport que celui qui permet l'entrée d'une substance chimique dans la peau (par exemple de la nicotine contenue dans les patches que l'on colle sur la peau).
- ☐ un mode de transport qui consomme de l'énergie.

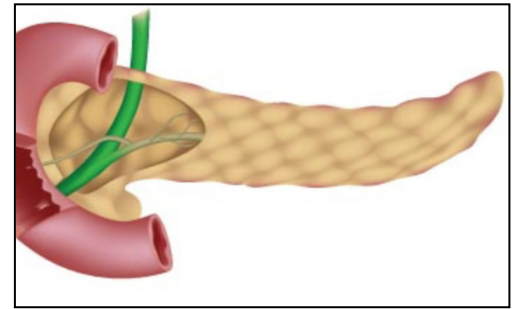


1.6. Les récepteurs membranaires

- ☐ sont des molécules ou des structures qui sont au niveau des parois cellulaires des cellules végétales.
- ☐ du neurone post-synaptique sont sensibles au neurotransmetteur qui a été libéré par le bouton pré-synaptique.
- ☐ sont les phospholipides de la membrane plasmique.
- ☐ permettent de recevoir une information par les cellules musculaires via des hormones.

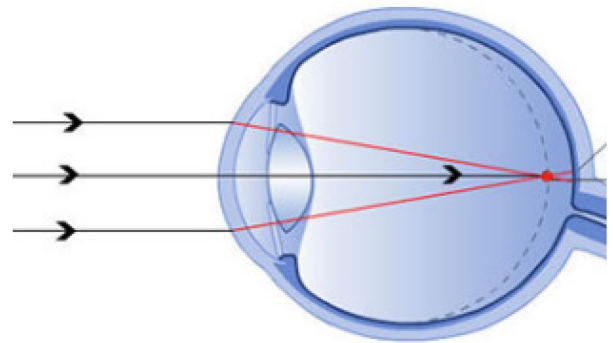
1.7. Dans le cadre de la régulation de la glycémie,

- ☐ l'hormone hypoglycémisante est sécrétée par le pancréas.
- ☐ le glucagon est une hormone qui permet l'entrée du glucose dans les cellules hépatiques.
- ☐ l'insuline est sécrétée par un individu normal en hypoglycémie.
- ☐ l'insuline est sécrétée par l'organe beige ci-contre.



1.8. L'œil et la vision.

- ☐ Le nerf optique part de la fovéa.
- ☐ L'iris est une structure anatomique qui permet de faire varier la quantité de lumière qui entre dans l'œil.
- ☐ Un rayon lumineux qui pénètre dans l'œil rencontre dans l'ordre : la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin, l'humeur vitreuse et les cellules photosensibles de la rétine.
- ☐ Le sujet ci-contre est myope et il est possible de corriger sa vue en diminuant le pouvoir convergent du cristallin.

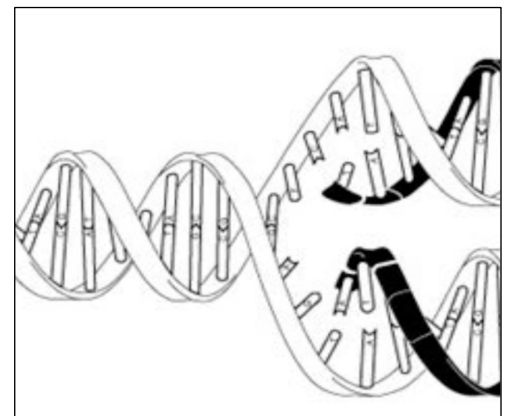


1.9. La photosynthèse, la respiration et la fermentation alcoolique.

- ☐ Il faut davantage d'énergie pour synthétiser une molécule de glucose par photosynthèse que par la réaction globale qui la combine avec 6 molécules de dioxygène pour obtenir du gaz carbonique et de l'eau.
- ☐ La fermentation alcoolique produit globalement autant de molécules de gaz carbonique que de molécules d'éthanol.
- ☐ La respiration cellulaire correspond à la captation du dioxygène contenu dans les alvéoles pulmonaires.
- ☐ La fermentation alcoolique est une réaction qui oxyde l'éthanol grâce au dioxygène pour former entre autre de l'ATP.

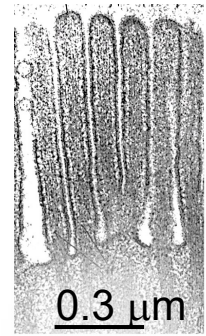
1.10. La synthèse des protéines.

- ☐ La transcription consiste à ouvrir une molécule d'ADN dans le sens de la longueur en cassant les ponts hydrogène et à insérer entre les 2 brins de l'ADN deux molécules d'ARNm.
- ☐ Le code génétique est formé de 64 possibilités de triplets de bases azotées.
- ☐ L'illustration ci-contre schématise la traduction qui se déroule dans le noyau.
- ☐ L'ARNm et l'ADN ont 3 bases azotées en commun qui sont C, T et G.



1.11. Le système digestif.

- ☐ L'amylase permet de scinder les molécules d'amidon.
- ☐ La digestion des protéines s'effectue à l'aide d'enzymes qui sont aussi des protéines.
- ☐ La bile est sécrétée par la vésicule biliaire et permet d'acidifier le liquide qui sort de l'estomac.
- ☐ L'image ci-contre, prise au microscope électronique, montre des villosités de l'intestin qui permettent d'augmenter la surface d'absorption.

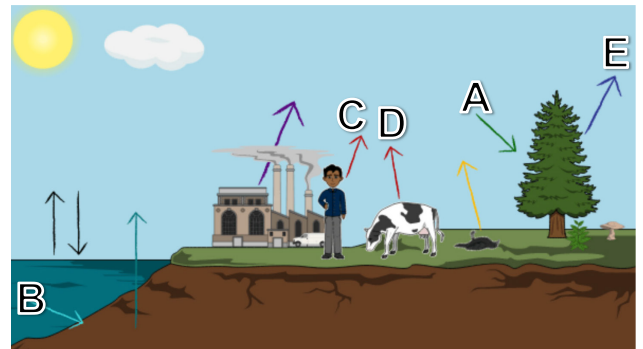


1.12. Le système nerveux.

- ☐ La longueur de l'axone d'un neurone moteur chez l'humain peut atteindre plusieurs dm.
- ☐ Les pompes à Na^+ et K^+ de l'axone permettent de créer une différence de potentiel entre l'intérieur et l'extérieur de l'axone.
- ☐ L'axone permet la propagation de l'influx nerveux dans les 2 sens grâce aux nœuds de Ranvier.
- ☐ Les mouvements de l'iris sont commandés par le système nerveux autonome.

1.13. Le cycle du carbone.

- ☐ La flèche A représente la photosynthèse.
- ☐ La flèche B implique une réaction chimique qui fait intervenir du Ca^{++} pour former des roches calcaires.
- ☐ Les 3 flèches C, D et E libèrent du CO_2 à cause d'une réaction chimique qui produit notamment de l'eau.
- ☐ La plus grande partie du carbone qui est libérée dans l'atmosphère à cause de l'activité humaine est due à la déforestation.



1.14. L'évolution.

- ☐ Les fossiles montrent que les mammifères sont apparus il y a 200 à 250 millions d'années.
- ☐ Les premières cellules capables de faire la photosynthèse sont apparues au Cambrien, il y a 500 millions d'années.
- ☐ Darwin a montré comment les organes évoluent dès lors qu'on les utilise intensément et comment cette amélioration se transmet à la prochaine génération.
- ☐ On préfère parler de l'évolution des populations et non des individus.

Deuxième partie

Cycle cellulaire, mitose et méiose

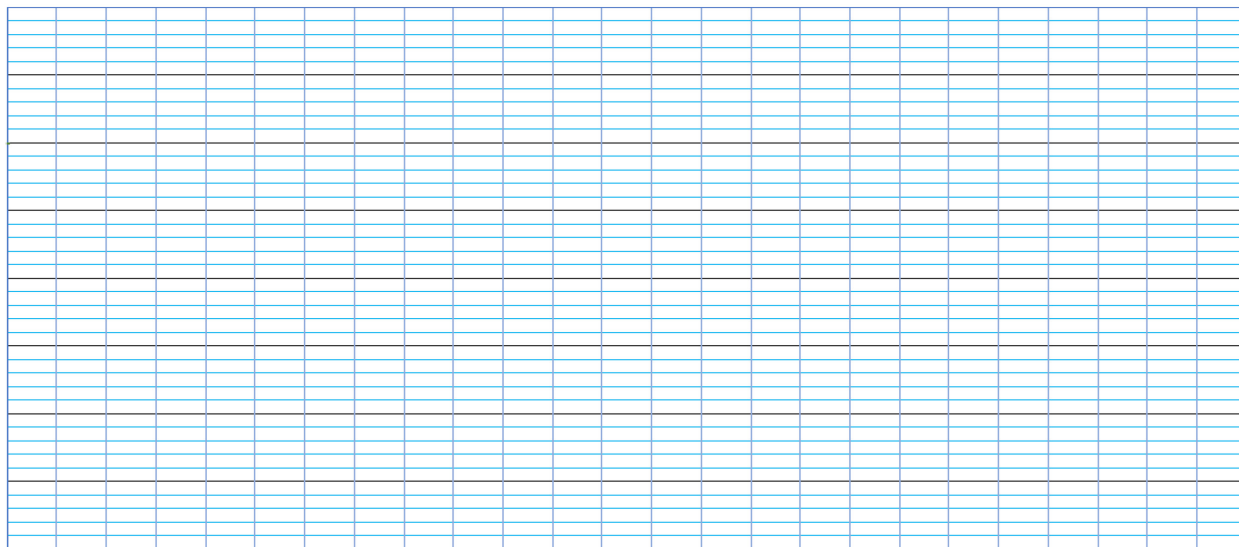
10 points

- 2.1. Les mesures ci-dessous donnent la quantité d'ADN exprimé en picogrammes (10^{-12} g) par cellule lors de plusieurs cycles cellulaires. (3 pts)

temps [h]	0.0	2.0	2.2	4.0	8.5	11.5	14.5	17.5	21.5	24.0
quantité d'ADN [pg]	0.600	0.602	0.300	0.301	0.299	0.400	0.497	0.601	0.605	0.598

temps [h]	24.2	29.0	30.5	35.0	39.5	43.5	45.5	46.0	46.2	48.0
quantité d'ADN [pg]	0.300	0.300	0.300	0.450	0.600	0.600	0.600	0.596	0.299	0.301

- 2.1.1. Tracer le graphique dans la grille ci-dessous en complétant les axes.



- 2.1.2. Indiquer sur le graphique à l'aide d'un trait fléché ($\longleftrightarrow$ cycle cellulaire) l'endroit où vous déterminez la durée du cycle cellulaire.

- 2.1.3. Donner la durée du cycle cellulaire : [h]

2.2. Questions à réponse courte

(3 pts)

- a) Lors de la mitose, combien avons-nous de paires de chromosomes homologues dans une cellule somatique?

- b) Citer une différence fondamentale entre la mitose et la méiose

.

- c) Compléter le tableau ci-dessous dans l'ordre chronologique avec les 2 processus qui sont à l'origine de la diversité génétique entre les enfants d'un même couple de géniteurs lors de la reproduction sexuée.

	Nom du processus	A quel moment de la méiose à lieu le processus
Processus 1		
Processus 2		

2.3. Rédaction de phrases

(2 pts)

Rédiger une seule phrase (cohérente et juste) en utilisant tous les termes de chaque groupe ci-dessous A et B (il est possible d'en utiliser d'autres en plus de ceux qui sont imposés).

Critères d'évaluation : présence de tous les mots du groupe, cohérence syntaxique de la phrase, justesse du sens de la phrase du point de vue de la biologie.

Souligner les termes imposés dans le texte.

2.3.1. Groupe A : 2^{ème} division méiotique, haploïde, gamète, nombre de chromosomes.

.....

.....

.....

2.3.2. Groupe B : répliquer (réplication), ADN, 2 chromatides, interphase, mitose, métaphase, chromosome.

.....

.....

.....

2.4. Sur la photo ci-dessous, repérer par une flèche et une lettre (A, B, C, D ou E) une cellule dans les phases suivantes (une cellule par phase).

A : interphase.

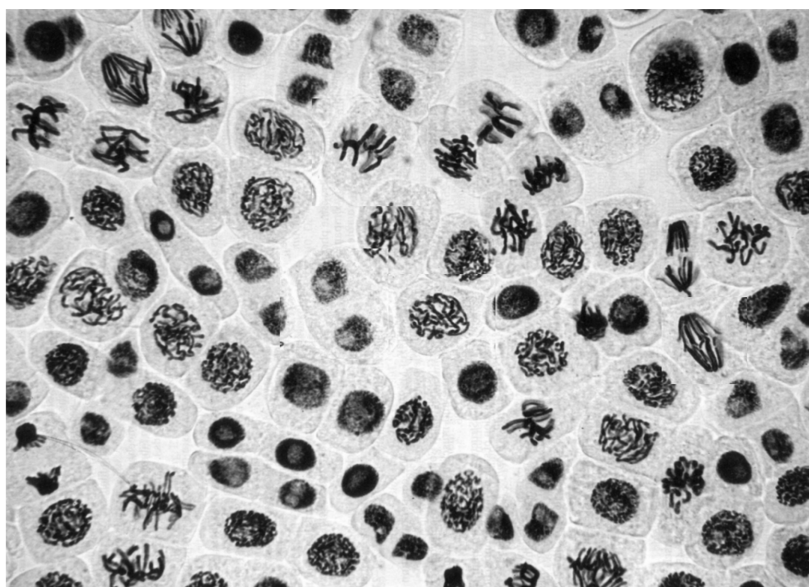
B : métaphase.

C : fin de prophase.

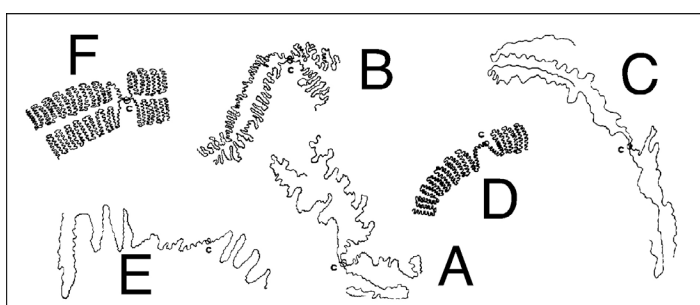
D : anaphase.

E : télophase.

(1 pt)



2.5. L'illustration ci-dessous montre des chromosomes avec des aspects différents en fonction de différentes étapes du cycle cellulaire. En admettant que le cycle commence au début de l'interphase, écrire les 6 lettres dans l'ordre chronologique dans les cases ci-dessous. (1 pt)



--	--	--	--	--	--

3.1. Système circulatoire et immunitaire.

(5 pts)

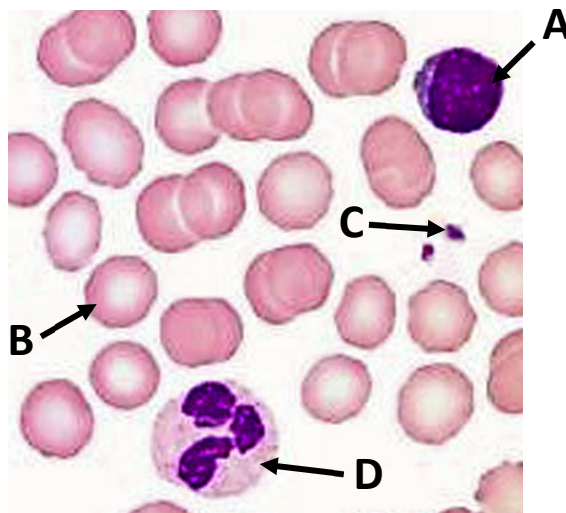
3.1.1. Nommer les éléments figurés du frottis sanguin ci-contre.

A

B

C

D



3.1.2. Citer les fonctions des structures désignées par B et C à la question 3.1.1.

Structure B

Structure C

3.1.3. Il y a deux types de cellules A de la question 3.1.1. Les nommer et décrire pour chaque type de cellule un rôle important.

.

.

.

.

3.2. Génétique des groupes sanguins.

(5 pts)

Marie est une fille du groupe sanguin A-, son frère George est du groupe sanguin B- et sa sœur Lise du groupe sanguin O+ et homozygote pour les deux caractères.

- 3.2.1. Ecrire les génotypes de Marie, de George, de Lise et de leurs parents en utilisant les symboles :
- I^A , I^B et i pour les allèles du gène responsable du groupe sanguin par rapport au système ABO,
 - D et d pour les allèles du gène responsable du groupe sanguin par rapport au système Rhésus.

Génotype de Marie

Génotype de George

Génotype de Lise

Génotypes des parents

- 3.2.2. Quels sont les groupes sanguins qui correspondent aux génotypes des parents ?

.
.

- 3.2.3. Leur mère attend un bébé. Quelle est la probabilité que ce bébé soit aussi du groupe sanguin O+ ? Justifier votre réponse en complétant le tableau ci-dessous et en entourant les cases avec les génotypes qui donnent le groupe sanguin O+.

.

Gamètes				