



Examen suisse de maturité, session d'hiver 2016

BIOLOGIE, DISCIPLINE FONDAMENTALE

Durée : 80 minutes

Candidat : Nom : Prénom : Numéro :

L'épreuve comporte 34 points pour le contenu et 1 point pour la qualité de la présentation, soit la lisibilité et le français. Ce dernier point n'est attribué que si vous répondez au moins à la moitié des questions.

Nombre de points obtenus :	Partie	A :	/ 12 pts
	Partie	B :	/ 8 pts
	Partie	C :	/ 6 pts
	Partie	D :	/ 8 pts
	Présentation	:	/ 1 pt
	Total	:	/ 35 pts

Date : Correcteur N°1 :

Date : Correcteur N°2 :

Partie A QCM (12 points)

Chaque question (numérotée de 1 à 12) comprend cinq affirmations (I à V), certaines affirmations peuvent être justes, d'autres peuvent être fausses.

Faites une croix dans la case en face de la proposition qui vous paraît la plus correcte et la plus complète.

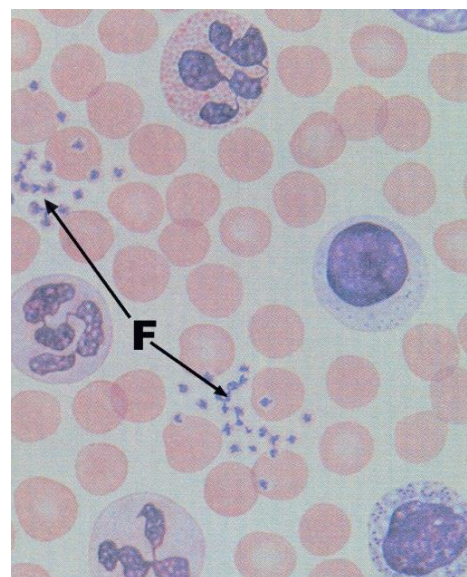
Exemples : ☒ *Seulement I, II, III* : signifie que seules ces trois affirmations sont justes.

☒ *Toutes* : signifie que les cinq affirmations sont justes.

1. Observation d'un frottis sanguin humain.

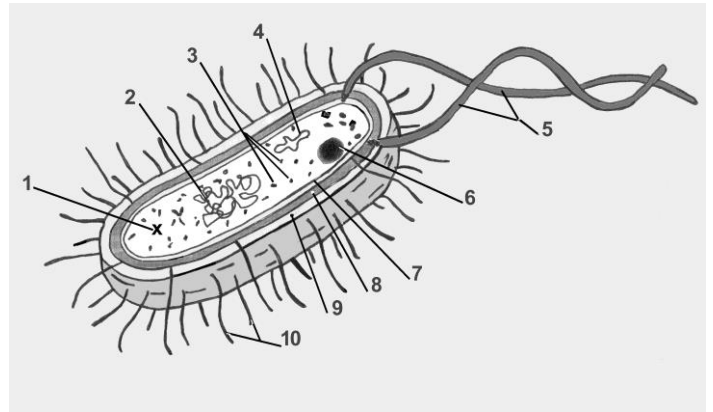
- Les noyaux des globules rouges sont peu visibles, ils forment une tache claire au centre de la cellule.
- In vivo, les espaces entre les cellules sont occupés par le plasma.
- In vivo, l'hémoglobine fait partie de la composition des membranes des globules rouges.
- Les membranes des globules rouges sont généralement riches en antigènes. C'est la présence ou l'absence de ces antigènes qui caractérise les groupes sanguins.
- Les fragments cellulaires (F) jouent un rôle important dans les mécanismes de la coagulation, on les appelle des plaquettes.

- ☐ *Seulement II, IV et V*
☐ *Seulement I, II, IV et V*
☐ *Seulement III, IV et V*
☐ *Seulement II et V*
☐ *Toutes*



2. Structure bactérienne.

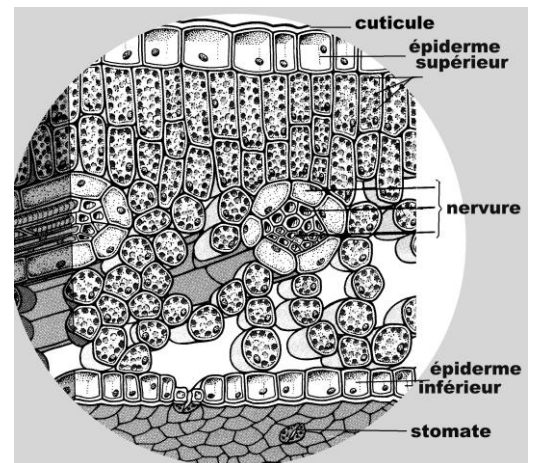
- I. Les structures 2 et 4 sont constituées essentiellement d'ADN, 2 correspond au chromosome bactérien et 4 est un plasmide.
- II. Le N° 6 désigne le noyau bactérien.
- III. Le N° 9 correspond à la capsule, c'est souvent elle qui donne l'aspect gélatineux aux colonies bactériennes.
- IV. Les bactéries, comme on peut l'observer sur l'illustration ne possèdent aucune structure permettant le mouvement.
- V. Le N° 8 désigne la paroi bactérienne, elle est identique, chimiquement, à celle des cellules végétales.



- ☐ Seulement I, II et III
- ☐ Seulement I et III
- ☐ Aucune
- ☐ Seulement III
- ☐ Seulement III, IV et V

3. L'image ci-contre représente la structure d'une feuille.

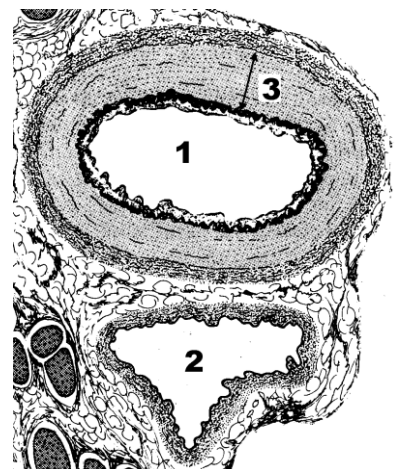
- I. Les organes végétaux possèdent, comme ceux des animaux, différents tissus de structures assez variées.
- II. Les nervures des feuilles permettent le transport de la sève.
- III. La cuticule recouvrant les épidermes est faite de cire qui limite le dessèchement.
- IV. Certains arbres peuvent avoir dans leur tronc des vaisseaux semblables à ceux des nervures, qui peuvent parfois mesurer plus de quarante mètres de haut.
- V. On distingue chez les plantes deux types de vaisseaux : ceux qui transportent de la sève brute, riche en eau et en sels minéraux, et ceux qui transportent de la sève élaborée, riche en matière organique, notamment des sucres.



- ☐ Seulement I, II, III et V
- ☐ Seulement II, III et V
- ☐ Toutes
- ☐ Seulement III, IV et V
- ☐ Seulement II et IV

4. L'image ci-contre montre les sections d'une artère et d'une veine.

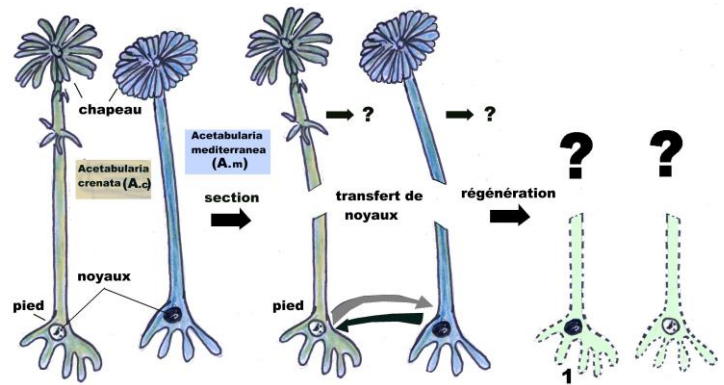
- I. La section 1 correspond à celle d'une artère, la section 2 à celle d'une veine.
- II. Les tissus en 3 contiennent beaucoup de fibres musculaires.
- III. Les vaisseaux de type 1 permettent d'alimenter directement les tissus environnants en oxygène et en nutriments, ceux de type 2 emportent directement le CO₂ et les déchets.
- IV. Dans les poumons, les vaisseaux de type 1 transportent plus d'oxygène que ceux de type 2.
- V. Dans la grande circulation, le sang dans les vaisseaux de type 1 circule en direction de la périphérie, le sang dans les vaisseaux de type 2 circule en direction du cœur.



- ☐ Seulement I, II, III et V
- ☐ Seulement II, III, IV et V
- ☐ Seulement I, II et V
- ☐ Seulement II et V
- ☐ Seulement II, III et V

5. Cette image représente deux espèces d'Acétabulaires, algues unicellulaires marines.

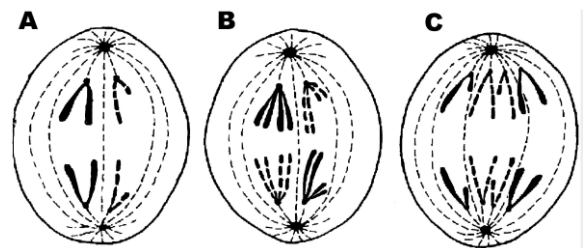
- I. Ces algues étant unicellulaires, leur noyau ne contient pas de chromosomes mais uniquement des plasmides.
- II. Si on échange les noyaux entre une A.c. et une A.m. les chapeaux des deux algues régénérées auront une forme intermédiaire.
- III. Si on échange les noyaux entre une A.c. et une A.m (voir flèches x et y). L'algue 1 aura un chapeau de type A.m et l'algue 2 aura un chapeau de type A.c.
- IV. Après section en 2 parties, seuls les pieds restent vivants et peuvent régénérer un nouveau chapeau, les chapeaux seuls meurent.
- V. Cette forme de manipulation (transfert de noyaux) peut aussi se faire sur des organismes pluricellulaires.



- ☐ Seulement III et V
- ☐ Seulement I, III, IV et V
- ☐ Seulement II, IV et V
- ☐ Seulement III, IV et V
- ☐ Seulement II, III et V

6. L'image ci-contre montre trois anaphases observées chez le même organisme animal.

- I. L'image C permet de calculer son nombre chromosomique, il est de $2N = 8$.
- II. L'image C correspond à celle d'une anaphase de mitose, on voit que les huit chromatides sont devenues des chromosomes-fils.
- III. L'image B est une anaphase de la première division de la méiose, les chromosomes homologues migrent vers les pôles.
- IV. L'image A est une anaphase de la seconde division de la méiose.
- V. Les cellules B et C possèdent le même nombre de chromosomes.



- ☐ Seulement I, III et IV
- ☐ Seulement II et IV
- ☐ Seulement II, III et IV
- ☐ Toutes
- ☐ Seulement II, III, IV et V

7. Grossesse et placenta.

- I. Le placenta est un organe transitoire qui se met en place dès la fécondation.
- II. Le placenta est relié au fœtus par le cordon ombilical.
- III. Le placenta est un filtre infranchissable pour tous les virus.
- IV. Pendant la grossesse, le placenta ne permet pas le passage des cellules du sang entre la mère et le fœtus.
- V. En situation de jumeau, une femme peut avoir deux placentas.

- ☐ Seulement II et V
- ☐ Seulement I, IV et V
- ☐ Seulement I, II, IV et V
- ☐ Seulement II, IV et V
- ☐ Seulement II, III, IV et V

8. Une femme a marqué ses périodes de règles sur un calendrier.

Information ou rappel : un cycle menstruel se caractérise par une phase folliculaire de durée variable et par une phase lutéale de durée constante de 14 jours.

- I. Son premier cycle (1) a une durée de 25 jours, le second (2) de 21 jours.
- II. Dans le premier cycle, son ovulation a eu lieu le 20 janvier (+/- 1 jour) et le 15 février (+/- 1 jour) dans le second.
- III. Avec ce calendrier, la femme peut aussi prévoir son ovulation du mois de mars (3), elle aura forcément lieu le 14.
- IV. Dans les périodes marquées par des hachures, son sang contient beaucoup d'œstrogène et de progestérone.
- V. Dans les périodes marquées par des hachures, son utérus libère des fragments de muqueuse et du sang.

- ☐ Seulement II et V
- ☐ Seulement III et V
- ☐ Seulement III
- ☐ Seulement I, III et IV
- ☐ Seulement V



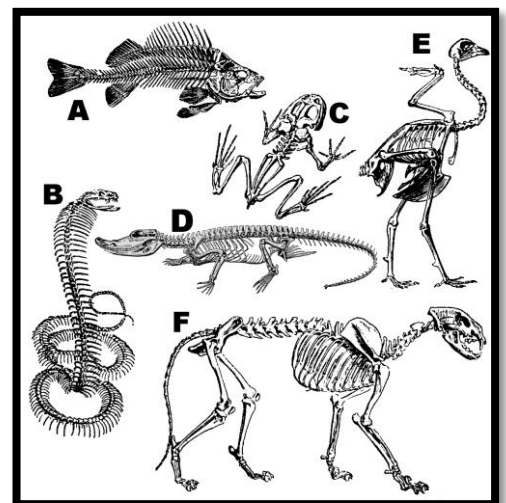
9. Classification et évolution - généralités.

- I. Les six squelettes représentés appartiennent aux cinq classes de Vertébrés.
- II. Les œufs des organismes correspondant aux squelettes A et C se développent généralement dans l'eau.
- III. Tous les organismes représentés ont un squelette composé exclusivement de matière osseuse.
- IV. B et D appartiennent tous deux à la classe des Reptiles.
- V. A est le seul organisme sans poumons à l'état adulte.

- ☐ Toutes
- ☐ Seulement I, II, IV et V
- ☐ Seulement I, II, III et IV
- ☐ Seulement II, III, IV et V
- ☐ Seulement I, II et IV

10. Classification et évolution - généralités.

- I. Tous ces organismes possèdent exactement le même nombre de vertèbres.
- II. Seuls E et F sont des organismes capables de réguler leur température interne.
- III. Les Requins et les Dauphins possèdent une morphologie semblable car ils appartiennent au même groupe de Vertébrés que A.
- IV. Les extrémités des membres antérieurs et postérieurs de l'organisme E possèdent des doigts.
- V. On retrouve chez certains organismes du groupe B des os, vestiges de membres postérieurs et/ou de membres antérieurs.

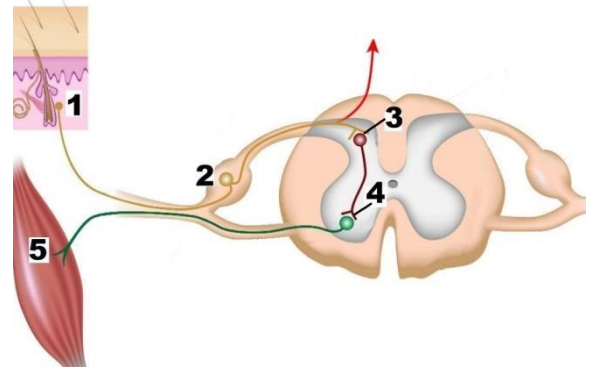


- ☐ Seulement I, II, IV et V
- ☐ Toutes
- ☐ Seulement II et V
- ☐ Seulement III, IV et V
- ☐ Seulement II, IV et V

11. L'arc réflexe.

- I. De 1 à 5, l'influx nerveux circule uniquement par conduction électrique.
- II. 3 et 4 désignent des synapses, celles-ci permettent le passage de l'influx nerveux par des neurotransmetteurs.
- III. 2 désigne un ganglion lymphatique.
- IV. 5 reçoit l'influx nerveux de l'axone d'un neurone moteur.
- V. En 1, il y a des récepteurs captant des changements de pression, une variation de température ou une douleur. Ces récepteurs peuvent transmettre un influx à un neurone sensitif.

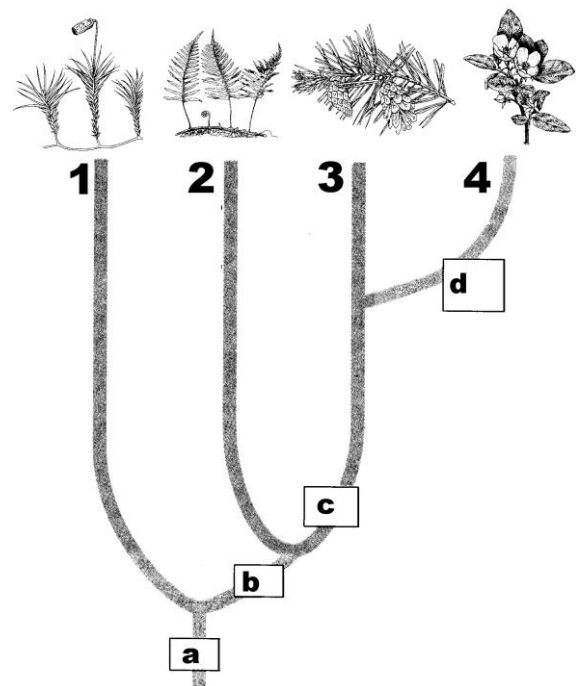
- ☐ Toutes
- ☐ Seulement II, IV et V
- ☐ Seulement II, III, IV et V
- ☐ Seulement IV et V
- ☐ Seulement I, II, IV et V



12. Classification des végétaux - Généralités.

- I. La grande majorité des organismes appartenant à ces 4 groupes sont d'origine aquatique, mais ont colonisé les milieux terrestres (subdivision **a**, en bas de l'image).
- II. La lettre **b** sépare 2 groupes : seules les Mousses n'ont pas de vaisseaux conducteurs développés.
- III. La lettre **c** subdivise deux ensembles : les groupes 1 et 2 qui se reproduisent par des spores et les groupes 3 et 4 qui se reproduisent par des graines.
- IV. La lettre **d** subdivise deux groupes : ceux qui possèdent du bois dans leur structure et ceux qui n'en possèdent jamais.
- V. Le groupe 4 se subdivise lui aussi en deux groupes : les monocotylédones et les dicotylédones.

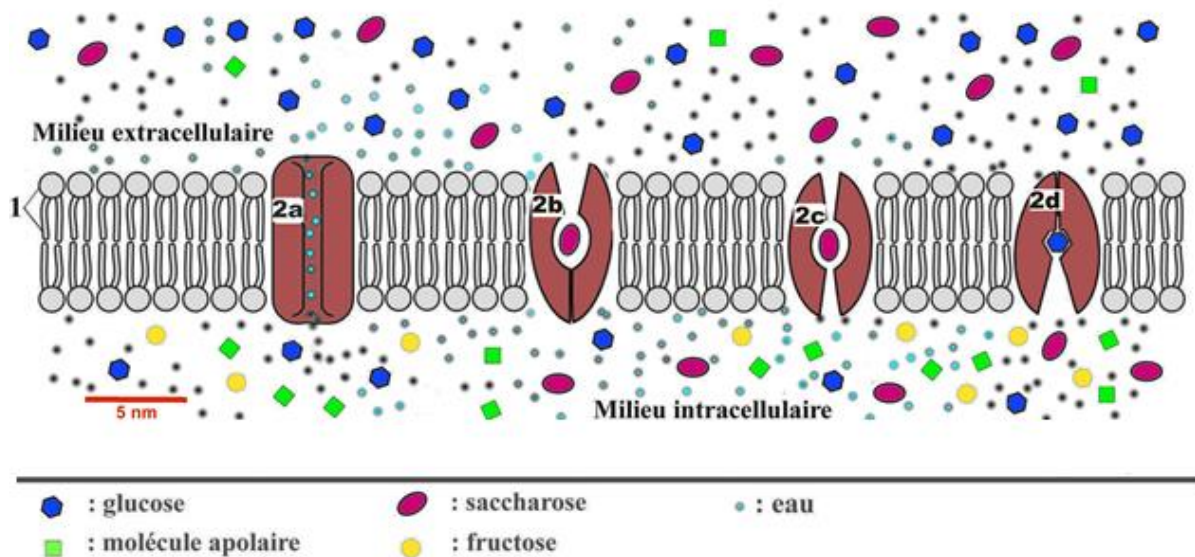
- ☐ Seulement I, II, III et V
- ☐ Seulement II, IV et V
- ☐ Seulement II, III et V
- ☐ Seulement I, III, IV et V
- ☐ Toutes



Partie B Membrane et métabolisme cellulaire

(8 points)

L'image ci-dessous représente une membrane cellulaire simplifiée :



I. Indiquez les légendes correspondant aux numéros suivants:

1 : _____ 2 (a, b, c, d) : _____

II. Coloriez en rouge ou hachurez la ou les zone(s) hydrophile(s) de la membrane.

III. L'image de cette membrane est agrandie.

Faites une croix dans la case correspondant à l'affirmation la plus exacte :

- plus de 1000 X ☐
- plus de 100 000 X ☐
- plus d'un million de fois ☐

IV. Parmi les 10 exemples de cellules ou d'organites figurant dans le tableau ci-dessous, indiquez par une croix ceux qui sont entourés par une ou plusieurs membranes du même type que celle du schéma ci-dessus.

Lysosomes	
Vésicules golgiennes	
Mitochondries	
Ribosomes	
Chloroplastes	

Levures	
Chromosomes	
Nucléoles	
Bactéries	
Spermatozoïdes	

V. Échanges cellulaires

- a) Les molécules en forme de carré (petites molécules apolaires) sont abondantes à l'intérieur de la cellule et faiblement concentrées à l'extérieur.
Comment vont-elles se comporter ? Justifiez votre réponse.

- b) Les molécules en forme de polygone (glucose) sont abondantes à l'extérieur de la cellule et faiblement concentrées à l'intérieur.
Comment vont-elles pouvoir passer dans le cytosol ?

- c) Les molécules en forme d'ovale (saccharose) sont très concentrées dans le milieu intracellulaire.
Imaginons qu'elles soient indispensables au bon fonctionnement de la cellule, indiquez précisément comment la cellule pourrait en faire entrer encore plus ?

- d) Si les concentrations en solutés sont en moyenne plus fortes dans le milieu intracellulaire que dans le milieu extracellulaire, indiquez quel sera le flux des molécules d'eau dans une telle situation et décrivez les conséquences que cela aura sur la cellule ?

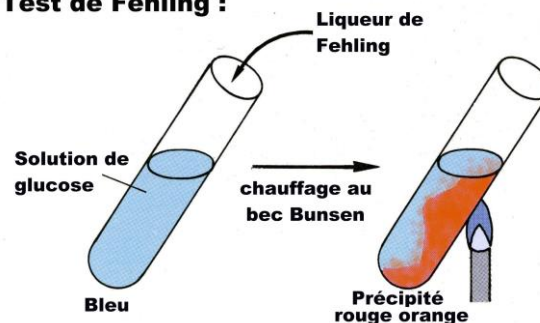
Partie C Digestion chimique

(6 points)

Chez l'espèce humaine, certains glucides commencent leur digestion chimique déjà dans la bouche.

On peut démontrer cela par des expériences de digestion in vitro, notamment en utilisant la liqueur de Fehling qui révèle la présence de certains glucides par un changement de couleur, comme le montre l'image ci-contre :

Test de Fehling :



Couleur de quelques solutions de glucides testées avec la liqueur de Fehling :

Nom du glucide	Formule	Structure	Couleur
Glucose	$C_6H_{12}O_6$		Rouge orange
Fructose	$C_6H_{12}O_6$		Rouge orange
Maltose	$C_{12}H_{22}O_{11}$		Rouge orange
Saccharose	$C_{12}H_{22}O_{11}$		bleu
Amidon	$(C_6H_{10}O_5)_n$ n = plusieurs milliers		bleu

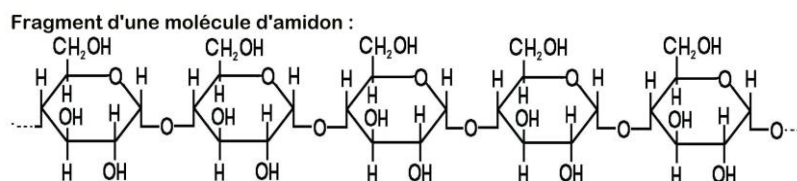
1. Expérience avec de la mie de pain.

	Avant la réaction	Temps de réaction	Test de Fehling
Tube 1	Mie de pain + 1 ml d'eau, puis bain-marie à 38°C	15 minutes	bleu
Tube 2	Mie de pain + 1 ml de salive, puis bain-marie à 38°C	15 minutes	Rouge-orange
Tube 3	Mie de pain + 1 ml de salive, puis chauffage jusqu'à ébullition, puis bain-marie à 38°C	15 minutes	bleu

1.1. Résultats dans les tubes 1 et 2 :

- a. Expliquez avec les termes appropriés la différence de résultat entre les tubes 1 et 2.

- b. Indiquez sur le schéma ci-dessous quelle action subit l'amidon dans le tube 2 (en tenant compte des réactifs et des produits de la réaction).



1.2. Résultats dans le tube 3 :

Expliquez avec les termes appropriés ce qui se passe dans le tube 3.

2. Expérience avec du **jambon** (sans additif).

	Avant la réaction	Temps de réaction	Couleur après test de Fehling
Tube 4	Jambon + 1 ml de salive, puis bain-marie à 38°C	15 minutes	

Indiquez dans la case de droite du tableau la couleur que devrait avoir le tube après 15 minutes, puis justifiez votre réponse ci-dessous :

3. Expérience avec du **sucre de canne**.

	Avant la réaction	Temps de réaction	Couleur après test de Fehling
Tube 5	Sucres de canne + 1 ml de salive, puis bain-marie à 38°C	15 minutes	

Indiquez dans la case de droite du tableau la couleur que devrait avoir le tube après 15 minutes, puis justifiez votre réponse ci-dessous :

4. Expérience avec une **pomme mûre**.

	Avant la réaction	Temps de réaction	Couleur après test de Fehling
Tube 6	Pomme mûre + 1 ml de salive, puis bain-marie à 38°C	15 minutes	

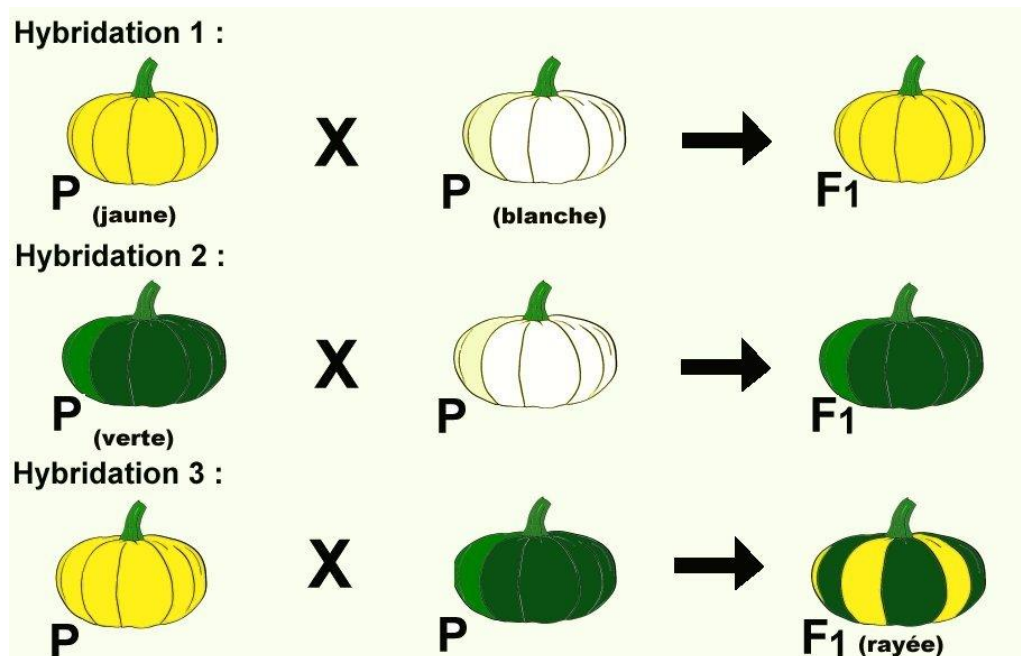
Indiquez dans la case de droite du tableau la couleur que devrait avoir le tube après 15 minutes, puis justifiez votre réponse ci-dessous :

Partie D Génétique

(8 points)

Remarque concernant les symboles des génotypes : la distinction entre les majuscules et les minuscules ne doit présenter aucune ambiguïté.

On réalise diverses hybridations ($P \times P = F_1$) à partir de 3 lignées pures de courges qui diffèrent par l'aspect de leurs fruits, et on obtient les résultats suivants :



1. Pour chaque hybridation, que pouvez-vous conclure concernant les différents allèles déterminant l'aspect de ces courges ?

Hybridation 1 : _____

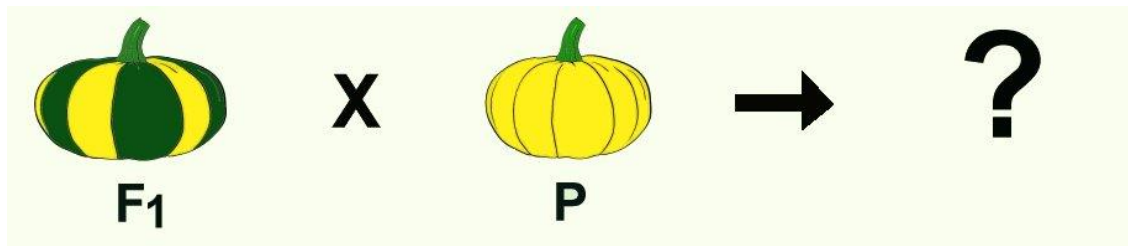
Hybridation 2 : _____

Hybridation 3 : _____

2. Complétez le tableau ci-dessous en indiquant les génotypes des parents (P) et de l'hybride (F_1) pour chaque hybridation. Choisissez pour cela des lettres appropriées pour chaque allèle (Ex : initiales des couleurs (J/j, V/v, ...))

	P		P		F_1
Hybridation 1	_____	X	_____	→	_____
Hybridation 2	_____	X	_____	→	_____
Hybridation 3	_____	X	_____	→	_____

3. On croise des plants à fruits rayés (jaune et vert) avec des plants à fruits jaunes de lignée pure. Indiquez tous les phénotypes de ce croisement avec leurs génotypes correspondants ainsi que leur proportion respective :



4. Si vous ne pouviez prendre que deux sortes de graines de courges sur une île déserte, quels devraient être le phénotype et le génotype de chaque sorte de ces graines pour pouvoir reproduire tous les différents phénotypes. (Faites l'échiquier du croisement)

5. Pourrait-on obtenir des plants à fruits rayés : blanc et vert ou blanc et jaune avec les mêmes allèles ? Expliquez pourquoi cette hypothèse est crédible ou erronée :
