

COLLEGE PRIVE LAÏC LA VICTOIRE

Année Scolaire	Séquence	Epreuve	Classe	Durée	Coefficient
2024 - 2025	2	SVTEEBH Théorique	T ^{le} D	4 heures	04
Enseignant : AMBASSA Axel Cyriaque (Ph.D)			Jour : Novembre 2024		Qté

Compétence visée :

Appréciations			Notes				Parents	
Non acquis	Encours d'acquisition	Acquis	Partie I	Partie II	TP	TOTAL / 20	Observations / Contact	Signature

I- EVALUATION DES RESSOURCES

(20 points)

PARTIE A : EVALUATION DES SAVOIRS (8 pts)

Exercice 1 : Questions À Choix Multiples (QCM) (1 x 4 = 4pts)

Chaque série de propositions comporte une seule réponse exacte. Relever le numéro de la question suivi de la lettre correspondant à la réponse juste.

1 – Une cellule perd de l'eau quand elle est placée :

- a- Dans un milieu hypotonique
- b- Dans un milieu hypertonique
- c- Dans un milieu isotonique
- d- Aucune réponse exacte

2 – Relever dans la liste l'effet qui n'est pas observé au cours de la contraction d'une myofibrille :

- a- Diminution de la longueur du sarcomère
- b- Réduction du disque sombre ou disque A
- c- Glissement des filaments d'actine entre les filaments de myosine
- d- Réduction du disque clair ou disque I

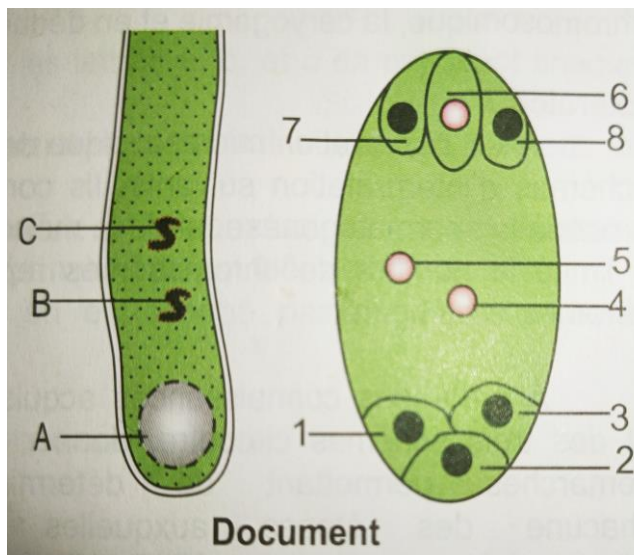
3 – Le deuxième globule polaire (GP₂)

- a- Est haploïde et chaque chromosome est monochromatidien
- b- Est diploïde et chaque chromosome est bichromatidien
- c- Est diploïde et chaque chromosome est monochromatidien
- d- Est diploïde et chaque chromosome est bichromatidien

4– Des gènes indépendants :

- a- Sont des gènes situés sur le même chromosome
- b- Sont des gènes situés sur des chromosomes identiques
- c- Sont affectés par le brassage intrachromosomique
- d- Sont des gènes dont les loci sont situés sur des paires de chromosomes différentes.

Exercice 2 : Exploitation des documents (4 pts)



Document

Chez le maïs, au moment de la fécondation, le tube pollinique qui entre dans le pistil renferme trois noyaux (A, B, C) ; d'autre part le sac embryonnaire renferme 8 noyaux (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) (document ci-contre).

- 1- Sachant que, A est le noyau végétatif et, 7 et 8 les synergides, lesquelles des combinaisons suivantes : ABC, 45C, A6, 768, BC6, 12C, B6, 1323 donneront : -l'œuf embryon, - l'œuf albumen ? **1pt**
- 2- Comparer les deux combinaisons choisies du point de vue chromosomique. **1pt**
- 3- De ces deux œufs, lequel donnera la plantule dans la graine mûre ? Pourquoi ? **1pt**
- 4- Décrire le phénomène de macrosporogenèse. **1pt**

PARTIE B : EVALUATION DES SAVOIRS FAIRE (12 pts)

Exercice 1 : interpréter les résultats d'expérience sur le dihybridisme réalisées sur les drosophiles (4 pts)

Expérience 1

On croise deux lignées pures de drosophiles, l'une à corps gris et aux ailes longues ou normales, l'autre à corps noir et aux ailes vestigiales ou atrophiées.

Tous les individus de la F1 sont à corps gris et aux ailes longues

Expérience 2

On effectue un croisement entre une femelle hybride et un mâle double récessif (corps noir et aux ailes vestigiales). On obtient les résultats suivants :

- 41,5% de drosophiles à corps gris et aux ailes longues
- 41,5% de drosophiles à corps noir et aux ailes vestigiales
- 8,5% de drosophiles à corps gris et aux ailes vestigiales
- 8,5% de drosophiles à corps noir et aux ailes longues

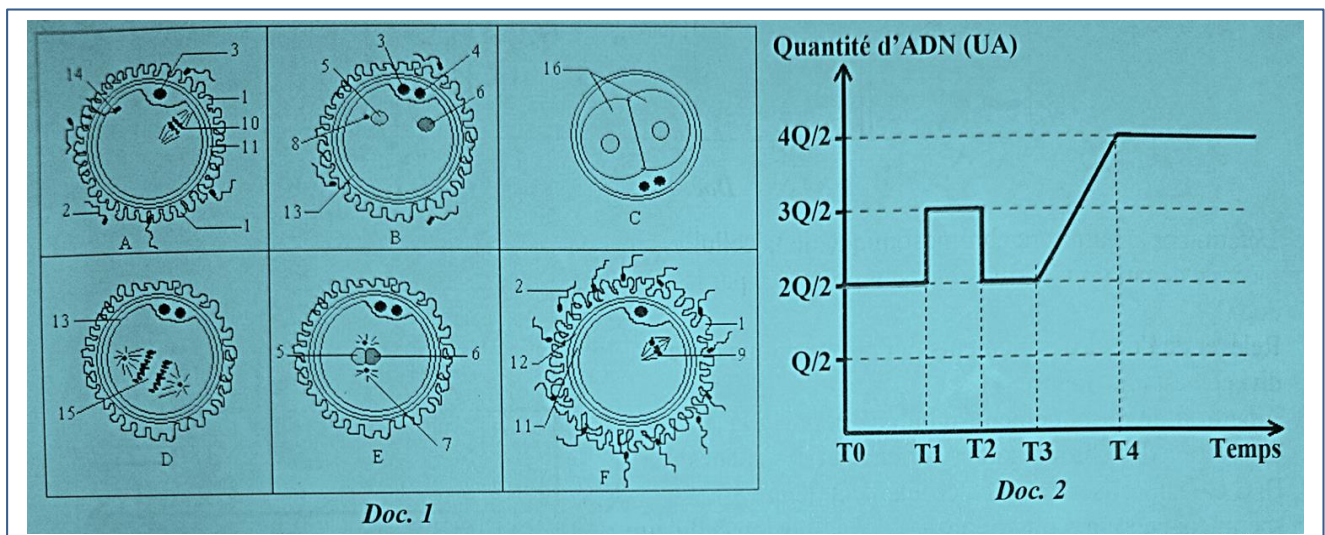
- 1- Les gènes sont-ils liés ou indépendants ? justifiez votre réponse. **0,5pt**
- 2- Quel est le génotype des parents ? **0,5pt**
- 3- Quels sont les gamètes produits par les parents et leurs fréquences (expérience 2)? **0,5pt**
- 4- Etablissez l'échiquier de croisement des individus issus de l'expérience 2 afin d'interpréter les résultats obtenus ? **1,5pt**
- 5- Estimez la distance séparant les deux gènes et établissez la carte factorielle. **1pt**

Exercice 2: Interpréter la courbe d'évolution de la quantité d'ADN au cours de la fécondation. 4pts

Un lot de lapines est dans un premier temps soumis à un accouplement. Ces animaux sont ensuite sacrifiés, un à un, à intervalle de temps réguliers. On prélève sur chacun, des oviductes dans lesquels on prépare des coupes destinées à l'observation au microscope optique.

Les dessins du document 1 représentent quelques aspects des phénomènes qui se déroulent, après accouplement, dans l'oviducte.

- 1- Identifier les structures désignées par les chiffres de 1 à 16. **2pts**
- 2- Classer les schémas du document 1 en réalisant l'ordre chronologique des événements : (vous utiliserez uniquement les lettres). **0,5pt**
- 3- Décrire les étapes de la fécondation. **1,5pt**

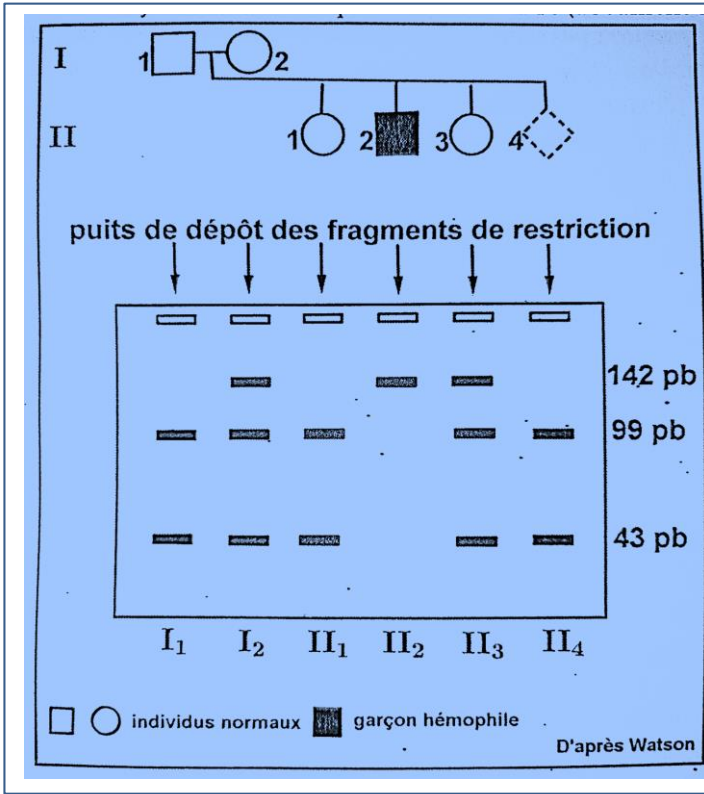


Exercice 3 : Prévisions en génétique humaine

L'hémophilie A, maladie qui touche un garçon sur 5000 résulte d'anomalie d'une protéine impliquée dans la coagulation du sang, le facteur VIII. Le diagnostic anténatal de la maladie ou la détection des femmes hétérozygotes (vectrices) peut se faire par électrophorèse.

La séquence du gène de cette anomalie (142pb) est polymorphe au niveau d'un site de restriction pouvant être reconnu par l'enzyme Bcl I. si l'enzyme reconnaît le site, elle coupe la séquence d'ADN en deux fragments de 99 et 43 pb.

Après analyse de l'ADN d'une famille, les résultats de l'électrophorèse des fragments de restriction obtenus suite à l'action de l'enzyme Bcl I sont représentés ci-contre (document 5).



- 1- Déterminer sur la base des résultats de l'électrophorèse, le phénotype auquel la présence d'un site de restriction est associable chez l'homme. **0.75pt**
- 2- Expliquer la présence de trois fragments d'ADN chez l'individu I2. **0.75pt**
- 3- Indiquer le mode de transmission de cette maladie. Justifier la réponse. **0.5pt**
- 4- Le couple I1, I2 attend un enfant II4 ; aura-t-il la maladie ? justifiez votre réponse. **0.5pt**
- 5- A l'aide des échiquiers de croisement déterminer la probabilité :
 - a- Pour la fille I2 d'avoir un garçon hémophile vu le phénotype de son conjoint ; **0.75pt**
 - b- Pour la fille II3 d'avoir un garçon non hémophile si son conjoint est sain. **0.75pt**

II EVALUATION DES COMPETENCES

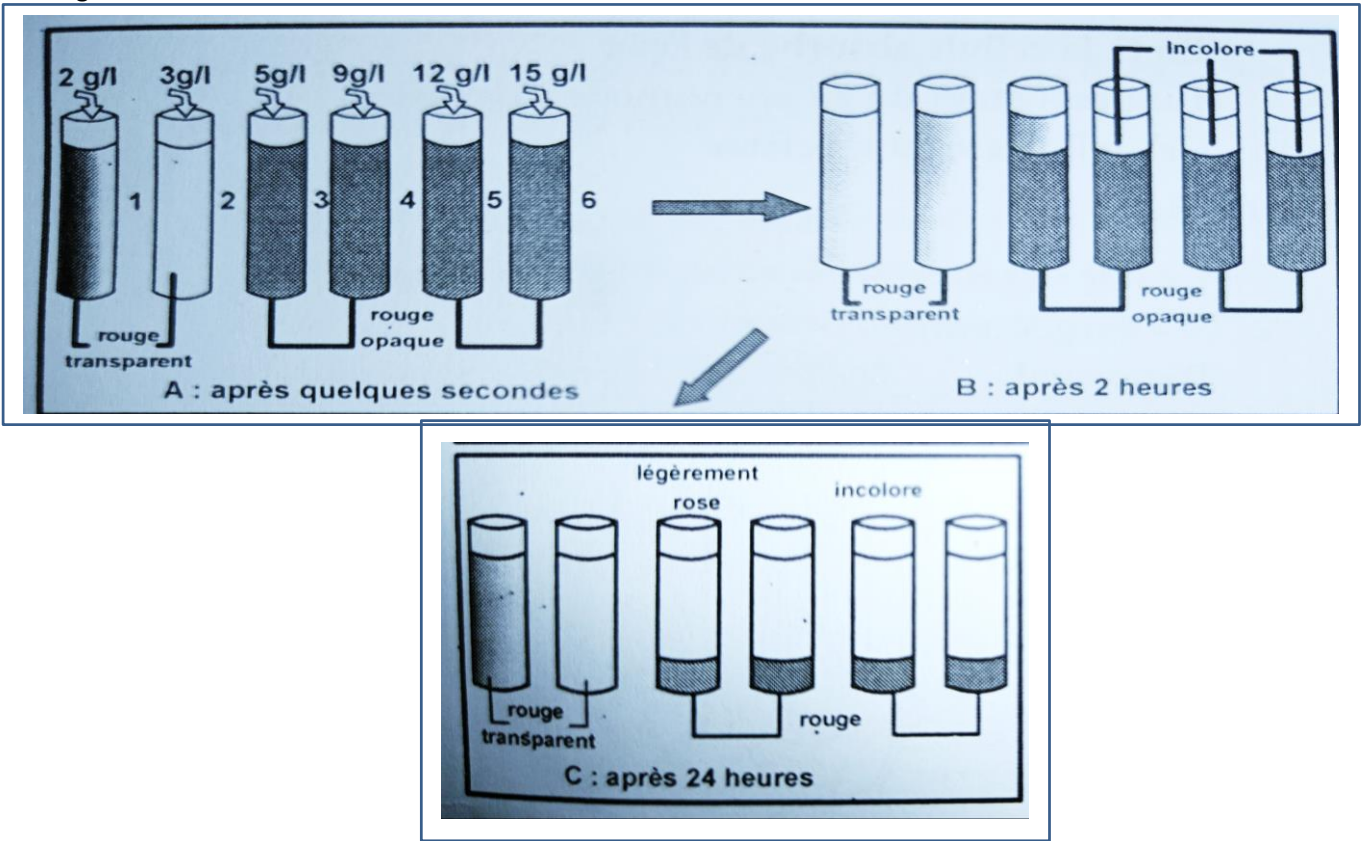
20 PTS

Exercice1 10 pts

Compétence visée : Sensibiliser et éduquer sur l'importance biologique des échanges cellulaires dans la vie.

Situation :

On dispose de 6 tubes à essais numérotés de 1 à 6 dans lesquels on place des solutions de NaCl de différentes concentrations. On laisse tomber dans chaque tube 4 gouttes de sang frais et on agite légèrement pour bien mélanger.



En dehors des observations apparaissant sur le document au microscope on a les résultats suivants :

- Prélèvement des tubes 1 et 2 : pas d'hématies
- Dépôt du tube 3 : hématies très gonflées
- Dépôt du tube 4 : hématies à contour normal
- Dépôt des tubes 5 et 6 : hématies à contours crénelés

Consigne 1 : Explique l'absence des hématies dans les tubes 1 et 2 ; le caractère gonflé des tubes 3 et la signification de coloration légèrement rose ; le contour crénelé des hématies des tubes 5 et 6, et le caractère incolore des liquides qui surmontent les dépôts des tubes 4, 5 et 6. **4 pts**

Consigne 2 : explique en quelques lignes comment cette expérience a été à l'origine de l'utilisation du liquide de Ringer pour les expériences avec les tissus vivants et les solutions de glucosé et de salé pour le support des perfusions de médicaments dans les centres médicaux. **3pts**

Consigne 3 : conçoit un protocole expérimental permettant de mettre en évidence le phénomène d'osmose et sensibilise les populations de ta localité sur l'importance biologique des échanges dans la vie.

3pts

Consigne	Critère	Pertinence de la production	Maîtrise des connaissances	Cohérence de la production
Consigne 1		1 pt	2 pt	1 pt
Consigne 2		0,5 pt	2 pt	0,5 pt
Consigne 3		0,5 pt	2 pt	0,5 pt

Exercice 2 : 10 pts

Compétence visée : Sensibiliser sur la nécessité du renouvellement de l'ATP lors des exercices musculaires.

Situation :

L'ATP est la source énergétique directement utilisable par les cellules à l'exemple des cellules musculaires. Ces cellules au cours de la contraction musculaire exigent un apport énergétique important. Cependant, les réserves en ATP desdites cellules sont très faibles par rapport à la demande. « ATP peut-il donc être restauré pour satisfaire les besoins énergétiques permanents des cellules musculaires ? », se demandent les élèves d'une classe de PD devant présenter un exposé sur le rôle de l'ATP lors de la contraction musculaire.

En tant qu'élève de Terminale D, tu as été choisi pour aider ces élèves.

Consigne 1 : Dans un texte de dix lignes au maximum, explique à ces apprenants le mécanisme de la contraction musculaire en insistant sur les phénomènes observés, leur cause et le rôle de l'ATP. **4pts.**

Consigne 2 : élabore une affiche présentant les différentes voies de restauration de l'ATP et expliquant chacune d'elle. **3pts**

Consigne 3 : dans un texte de 6 lignes scientifiquement et grammaticalement correct, explique à ces élèves pourquoi le renouvellement de l'ATP est indispensable au cours de la contraction musculaire. **3pts**

Consigne	Critère	Pertinence de la production	Maîtrise des connaissances	Cohérence de la production
Consigne 1		1 pt	2 pt	1 pt
Consigne 2		0,5 pt	2 pt	0,5 pt
Consigne 3		0,5 pt	2 pt	0,5 pt

CORRECTION DE L'ÉPREUVE DE SCIENCES

Partie A : Évaluation des savoirs (8 points)

Exercice 1 : Questions À Choix Multiples (QCM) (4 pts)

1. **Réponse b** : Dans un milieu hypertonique.
2. **Réponse b** : Réduction du disque sombre ou disque A. (*Le disque A garde une longueur constante lors de la contraction, seuls le disque I et la zone H se réduisent*).
3. **Réponse a** : Est haploïde et chaque chromosome est monochromatidien. (*Le GP2 est issu de la méiose II, il est donc formé de chromosomes à une seule chromatide*).
4. **Réponse d** : Sont des gènes dont les loci sont situés sur des paires de chromosomes différentes.

Exercice 2 : Exploitation des documents (4 pts)

1- Les combinaisons donnant les œufs :

- **Œuf-embryon** : Combinaison **B3** (ou C3). Le noyau B (ou C) est un noyau spermatique et 3 est l'oosphère. (*Note : La combinaison "1323" listée dans l'énoncé comporte probablement une coquille et représente B3 ou C3*).
- **Œuf-albumen** : Combinaison **12C**. Les noyaux 1 et 2 sont les noyaux polaires centraux et C est un noyau spermatique.

2- Comparaison chromosomique :

- L'œuf-embryon (B3) est **diploïde (2n)** car il résulte de la fusion de deux noyaux haploïdes (n).
- L'œuf-albumen (12C) est **triploïde (3n)** car il résulte de la fusion de trois noyaux haploïdes (1, 2 et C).

3- Devenir des deux œufs : L'œuf-embryon (B3) donnera la plantule dans la graine mûre, car c'est une cellule diploïde (2n) qui va se diviser par mitose pour former l'embryon. L'œuf-albumen (12C) est triploïde (3n) et formera le tissu de réserve (albumen) de la graine.

4- Le phénomène de macrosporogenèse : La macrosporogenèse est la formation du sac embryonnaire chez les Angiospermes. Une cellule mère des macrospores (2n) subit la méiose pour donner 4 macrospores haploïdes (n). Trois dégénèrent. La macrospore survivante subit trois mitoses successives pour former un sac embryonnaire à 8 noyaux (7 cellules : 3 antipodales, 2 synergides, 1 oosphère, et 1 cellule centrale à 2 noyaux polaires).

Partie B : Évaluation des savoirs faire (12 points)

Exercice 1 : Interpréter les résultats d'expérience sur le dihybridisme (4 pts)

1- Les gènes sont-ils liés ou indépendants ? Les gènes sont **liés**. En effet, si les gènes étaient indépendants, le croisement-test (F1 x double récessif) donnerait des proportions égales de 25% pour chacun des 4 phénotypes. Or, on observe une majorité de phénotypes parentaux (41,5% chacun) et une minorité de phénotypes recombinés (8,5% chacun). Les gènes sont donc situés sur le même chromosome.

2- Génotype des parents :

- Lignée pure gris, ailes longues : $GGLL$ (ou $GL//GL$)
- Lignée pure noir, ailes vestigiales : $ggll$ (ou $gl//gl$)
- F1 hybride : $GgLl$ (les allèles dominants G et L sont en position cis, sur le même chromosome).
- Mâle double récessif : $ggll$.

3- Gamètes produits par les parents (Expérience 2) :

- **Femelle hybride ($GgLl$) :**
 - Gamètes parentaux : GL (41,5%) et gl (41,5%)
 - Gamètes recombinés : Gl (8,5%) et gL (8,5%)
- **Mâle double récessif ($ggll$) :** Gamète gl (100%).

4- Échiquier de croisement :

	GL (41,5%)	gl (41,5%)	Gl (8,5%)	gL (8,5%)
gl (100%)	$GgLl$ (41,5%)	$ggll$ (41,5%)	$Ggll$ (8,5%)	$ggLl$ (8,5%)
Phénotypes	Gris, Long	Noir, vestigial	Gris, vestigial	Noir, Long

5- Distance séparant les deux gènes : La distance est égale à la somme des fréquences des gamètes recombinés : $d = 8,5\% + 8,5\% = 17\%$ La distance est donc de **17 centimorgans (cM)**. Carte factorielle :

$$G \text{ ————— } 17 \text{ cM ————— } L$$

Exercice 2 : Interpréter la courbe d'évolution de la quantité d'ADN (4 pts)

1- Identification des structures (1 à 16) : (*Note : Le document iconographique n'étant pas fourni, voici l'identification classique attendue pour ce type de schéma de fécondation.*)

- 1 : Tête du spermatozoïde ; 2 : Zone pellucide ; 3 : Cellules folliculaires (corona radiata) ; 4 : Premier globule polaire ; 5 : Second globule polaire ; 6 : Pronucléus mâle ; 7 : Pronucléus femelle ; 8 : Cytoplasme de l'ovocyte ; 9 : Cône de fécondation ; 10 : Noyau de l'ovocyte II ; 11 : Membrane plasmique de l'ovocyte ; 12 : Flagelle du spermatozoïde ; 13 : Granules corticaux ; 14 : Espace périvitellin ; 15 : Appareil de Golgi (ou granules) ; 16 : Zygote (cellule-œuf).

2- Ordre chronologique des schémas : $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow C$

(*Pénétration du spermatozoïde $\rightarrow$ Réaction corticale et formation des pronucléus $\rightarrow$ Amphimixie / première division.*)

3- Description des étapes de la fécondation :

- **Étape 1 :** Le spermatozoïde traverse la corona radiata et la zone pellucide.
- **Étape 2 :** Fusion des membranes plasmiques et pénétration du noyau du spermatozoïde dans le cytoplasme de l'ovocyte II.
- **Étape 3 :** Réaction corticale (empêche la polyspermie) et déclenchement de l'achèvement de la méiose II, libérant le second globule polaire.
- **Étape 4 :** Formation du pronucléus femelle (n) et du pronucléus mâle (n).
- **Étape 5 :** Amphimixie : fusion des deux pronucléus pour former le noyau du zygote (2n), qui est la première cellule de l'embryon.

Exercice 3 : Prévisions en génétique humaine (3,25 pts)

1- Phénotype associé à la présence d'un site de restriction : D'après l'électrophorèse, l'individu hémophile II_1 ne présente que les fragments de 99 pb et 43 pb. L'allèle muté (responsable de l'hémophilie) est donc associé à la présence du site de restriction (qui coupe l'ADN en deux fragments). L'allèle normal, lui, correspond à la bande unique de 142 pb (absence de site de restriction).

2- Explication de la présence de trois fragments chez I_2 : L'individu I_2 est une femme hétérozygote (vectrice saine). Elle possède deux allèles différents sur ses deux chromosomes X : l'allèle normal (non coupé, 142 pb) et l'allèle muté (coupé en 99 et 43 pb). L'électrophorèse révèle donc les trois fragments correspondant à ses deux allèles.

3- Mode de transmission de la maladie : La transmission est **récessive liée au sexe (au chromosome X)**. Justification : Seuls les garçons sont atteints dans cette famille (II_1), alors que les parents sont sains. La mère (I_2) est porteuse saine (hétérozygote) et transmet l'allèle muté à son fils.

4- Le couple I_1, I_2 attend un enfant II_4 ; aura-t-il la maladie ? Non, il n'aura pas la maladie. Les résultats de l'électrophorèse montrent que l'individu II_4 ne possède que le fragment de 142 pb, ce qui signifie qu'il a hérité de l'allèle normal de sa mère. De plus, l'échiquier de croisement montre que s'il est de sexe masculin, il a hérité du chromosome Y de son père (sain) et du X normal de sa mère.

5- Probabilités :

- **a- Probabilité pour I_2 d'avoir un garçon hémophile (conjoint sain) :**
Génotypes : I_2 est $X^H X^h$; le conjoint est $X^H Y$. L'échiquier donne : 50% de filles (dont 50% $X^H X^H$ et 50% $X^H X^h$) et 50% de garçons (dont 50% $X^H Y$ et 50% $X^h Y$). La probabilité d'avoir un garçon hémophile est donc de **1/4 (25%)** pour l'ensemble des enfants, ou **1/2 (50%)** si l'on sait que l'enfant est un garçon.
- **b- Probabilité pour II_3 d'avoir un garçon non hémophile (conjoint sain) :**
 II_3 est une fille saine, d'après son profil électrophorétique (3 fragments), elle est hétérozygote $X^H X^h$. Son conjoint sain est $X^H Y$. L'échiquier montre que les garçons seront soit $X^H Y$ (sains), soit $X^h Y$ (hémophiles) avec une probabilité de 1/2 chacun. La probabilité d'avoir un garçon non hémophile est donc de **1/4 (25%)** pour l'ensemble des enfants, ou **1/2 (50%)** pour un garçon.

Partie II : Évaluation des compétences (20 points)

Exercice 1 (10 pts) : Échanges cellulaires et Osmose

Consigne 1 : Explication des observations (4 pts)

- **Tubes 1 et 2 (2 g/L et 3 g/L)** : Le milieu est très hypotonique (concentration en solutés inférieure à celle du cytoplasme). L'eau entre massivement dans les hématies par osmose. Elles gonflent jusqu'à éclater (hémolyse), libérant l'hémoglobine. C'est pourquoi il n'y a plus d'hématies et que la solution devient rouge transparente.
- **Tube 3 (5 g/L)** : Le milieu est légèrement hypotonique. Les hématies gonflent modérément (turgescence). La coloration légèrement rose indique une fuite partielle d'hémoglobine due à la fragilisation des membranes.
- **Tubes 5 et 6 (12 g/L et 15 g/L)** : Le milieu est hypertonique. L'eau sort des hématies par osmose, ce qui provoque leur déshydratation et leur ratatinement : les hématies prennent un aspect crénelé (plasmolyse).
- **Caractère incolore des liquides des tubes 4, 5 et 6** : Dans le tube 4 (isotonique) et les tubes hypertoniques (5 et 6), les hématies conservent leur intégrité membranaire (ni hémolyse, ni fuite). L'hémoglobine reste à l'intérieur des cellules, le liquide surnageant reste donc incolore.

Consigne 2 : Importance biologique (3 pts) Cette expérience met en évidence la nécessité d'utiliser des solutions isotoniques pour conserver l'intégrité des cellules vivantes.

- Le **liquide de Ringer** est une solution isotonique aux tissus vivants (notamment aux cellules animales). Il est utilisé pour conserver et laver les tissus lors d'expériences de physiologie, évitant ainsi leur destruction par choc osmotique.
- Les **solutions de glucosé et de salé** utilisées pour les perfusions sont également isotoniques au plasma sanguin. Si on perfusait de l'eau pure ou une solution hypertonique, les globules rouges éclateraient ou se déshydrateraient, entraînant de graves conséquences médicales.

Consigne 3 : Protocole expérimental et sensibilisation (3 pts) Protocole pour mettre en évidence l'osmose :

1. Prendre deux pommes de terre de même taille et y creuser une cavité.
2. Remplir la cavité de la pomme de terre A avec une solution de saccharose concentrée (hypertonique).
3. Remplir la cavité de la pomme de terre B avec de l'eau distillée (hypotonique).
4. Laisser reposer pendant 30 minutes.
5. *Résultats attendus* : Dans la pomme de terre A, le niveau de liquide monte (l'eau a été aspirée de la pomme de terre vers la solution). Dans la pomme de terre B, le niveau baisse (l'eau a pénétré dans les cellules de la pomme de terre).

Sensibilisation : Les échanges par osmose régulent l'hydratation de nos cellules. Il est crucial de boire suffisamment d'eau pour éviter la déshydratation (milieu hypertonique interne) et de ne pas consommer d'eau salée de mer (qui provoquerait une déshydratation cellulaire mortelle).

Exercice 2 (10 pts) : ATP et Contraction musculaire

Consigne 1 : Mécanisme de la contraction musculaire (4 pts) La contraction musculaire repose sur la théorie du glissement des filaments. Dans le sarcomère, les filaments fins d'actine glissent entre les filaments épais de myosine. Ce phénomène est déclenché par l'arrivée

de l'influx nerveux, qui provoque la libération des ions Calcium (Ca^{2+}) dans le cytoplasme. Le calcium permet la liaison de la myosine à l'actine (formation des ponts d'union). La tête de myosine, en hydrolysant l'ATP en ADP et Pi, bascule et tire le filament d'actine. **L'ATP est indispensable** car il fournit l'énergie nécessaire à ce mouvement mécanique et permet la dissociation de la myosine et de l'actine pour un nouveau cycle de contraction.

Consigne 2 : Affiche des voies de restauration de l'ATP (3 pts) (*Texte pour l'affiche*)
Restauration de l'ATP :

- **Voie anaérobie alactique (Phosphagène)** : Utilisation de la phosphocréatine (ou créatine phosphate). Elle cède son phosphate à l'ADP pour reformer de l'ATP très rapidement. Utilisée lors d'efforts intenses et très brefs.
- **Voie anaérobie lactique (Glycolyse)** : Dégradation du glucose sans oxygène, produisant de l'ATP et de l'acide lactique. Utilisée lors d'efforts intenses de courte durée. L'accumulation de lactique provoque des crampes et de la fatigue.
- **Voie aérobie (Respiration cellulaire)** : Dégradation complète du glucose ou des acides gras en présence d'oxygène dans les mitochondries. Elle produit beaucoup d'ATP et est utilisée lors d'efforts d'endurance.

Consigne 3 : Pourquoi le renouvellement de l'ATP est indispensable (3 pts) Le renouvellement de l'ATP est indispensable car les réserves cellulaires en ATP sont extrêmement faibles et ne permettent de soutenir la contraction musculaire que pendant quelques secondes. L'ATP n'est pas une molécule de réserve, mais une molécule "navette" de l'énergie. Les cellules musculaires doivent donc le recycler en permanence, en utilisant les voies métaboliques de restauration, afin de faire face à la demande énergétique continue et d'éviter l'arrêt de la contraction (rigidité cadavérique).