الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
المسالك الدولية
الدورة العادية 2021
- الموضوع –

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي
المركز الوطني للتقويم والامتحانات

SSSSSSSSSSSSSSSSSS | NS 32F

3h	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé

Partie I : Restitution des connaissances (5 pts)

I. Définir les termes suivants : **a.** Mitose. **b.** Enzyme de restriction. **(1pt)**

II. Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, il y a une seule suggestion correcte.
Copier, sur la feuille de production, les couples ci-dessous et **adresser** à chaque numéro la lettre qui correspond à la suggestion correcte. (1,…) (2,…) (3,...) (4,…) **(2 pts)**

1. L'individu porteur d'une translocation chromosomique équilibrée montre : **a.** une structure anormale des chromosomes et un phénotype normal; **b.** une structure anormale des chromosomes et un phénotype anormal; **c.** une structure normale des chromosomes et un phénotype normal; **d.** une structure normale des chromosomes et un phénotype anormal.	**2. La maladie de Turner apparaît chez:** **a.** les hommes ayant une formule chromosomique 2n+1 = 22AA+XYY ; **b.** les femmes ayant une formule chromosomique 2n-1 = 22AA+X ; **c.** les hommes ayant une formule chromosomique 2n - 1= 22AA+Y ; **d.** les femmes ayant une formule chromosomique 2n+1 = 22AA+XXX.
3. La réduction de la formule chromosomique se déroule lors de : **a.** l'anaphase I de la méiose ; **b.** la prophase I de la méiose ; **c.** l'anaphase II de la méiose ; **d.** la prophase II de la méiose.	**4. Un polysome désigne une structure constituée d'une molécule :** **a.** d'ARNm liée à plusieurs ARN polymérases ; **b.** d'ADN liée à plusieurs ADN polymérases ; **c.** d'ARNm liée à plusieurs ribosomes ; **d.** d'ADN liée à plusieurs ribosomes.

III. Copier sur la feuille de production, la lettre correspondante à chaque proposition parmi les propositions suivantes, puis **écrire** " **Vrai** "ou **"Faux"** devant chaque lettre. **(1 pt)**

a. Chez l'Homme, la cellule diploïde contient deux lots chromosomiques d'origine maternelle.

b. La fécondation amplifie le brassage chromosomique effectué lors de la méiose.

c. Les plasmides sont des molécules d'ARN circulaires utilisées comme outil en génie génétique.

d. Le caryotype est une représentation de l'emplacement relatif des gènes sur un chromosome.

IV. Afin de **relier** chaque élément du groupe 1 à la définition correspondante dans le groupe 2, **copier** les couples ci-dessous sur la feuille de production et **adresser** à chaque numéro dans le groupe 1 la lettre qui lui correspond dans le groupe 2. (1, …) (2, …) (3, …) (4, …) **(1 pt)**

Groupe 1	Groupe 2
1. Tétrade	**a.** Mélange des allèles suite à la séparation aléatoire des chromosomes homologues lors de l'anaphase I.
2. Crossing-over (Enjambement chromosomique)	**b.** Changement dans le nombre ou la structure des chromosomes ou dans les deux.
3. Anomalie chromosomique	**c.** Structure formée suite à l'appariement de deux chromosomes homologues lors de la prophase I.
4. Brassage interchromosomique	**d.** Echange de fragments chromosomiques entre les chromosomes homologues lors de la prophase I.

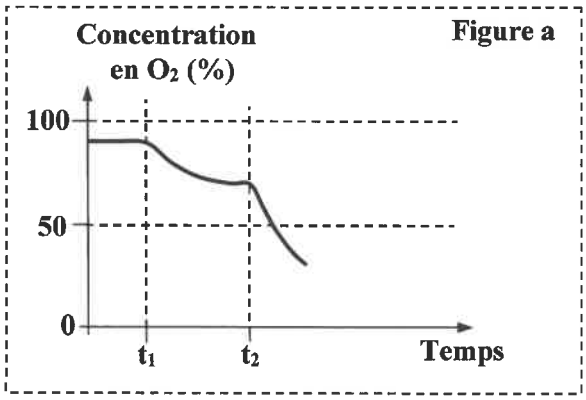
Partie II : Raisonnement scientifique et expression écrite et graphique (15 pts)

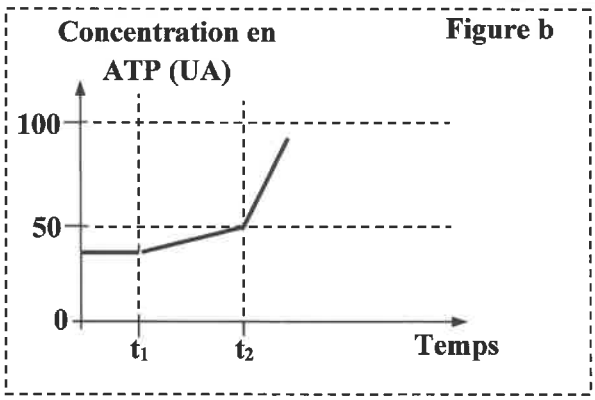
Exercice 1 (5.5 pts)

Dans la nuit du mercredi 12 août 2015, deux terribles explosions ont secoué la zone industrielle du port de la ville de Tianjin en Chine causant plus d'une centaine de morts et plus de 700 blessés. De nombreuses substances chimiques dangereuses sont habituellement entreposées dans cette zone, notamment le cyanure de sodium à l'origine d'un gaz très toxique, l'acide cyanhydrique (HCN) qui entraîne la mort par asphyxie cellulaire et tissulaire. Afin de comprendre l'effet de l'acide cyanhydrique sur le métabolisme respiratoire et sa relation avec l'asphyxie, on propose les données suivantes :

- **Donnée 1 :**

On place une suspension mitochondriale dans un milieu convenable riche en dioxygène (O_2), puis on suit l'évolution des concentrations d'O_2 et d'ATP dans ce milieu. Les figures du document 1 présentent les conditions expérimentales et les résultats obtenus.





t_1 : Ajout du pyruvate **t_2 : Ajout d'ADP+Pi**

NB : Au début de l'expérience, les mitochondries contiennent une faible quantité d'ADP+ Pi.

Document 1

1. En se basant sur les données du document 1, **décrire** la variation de la concentration en O_2 et en ATP dans le milieu, puis **déduire** l'effet de l'ajout du pyruvate et de l'ADP + Pi sur le métabolisme respiratoire mitochondrial. **(1.5 pt)**

• **Donnée 2** : Des mitochondries, sans membranes externes, sont placées dans une solution dépourvue de dioxygène et enrichie en donneurs d'électrons (NADH, H^+). La variation de la concentration des protons H^+ dans la solution est ensuite mesurée avant et après l'injection d'une quantité limitée de dioxygène. Les figures a et b du document 2 présentent respectivement les conditions et les résultats de cette expérience.

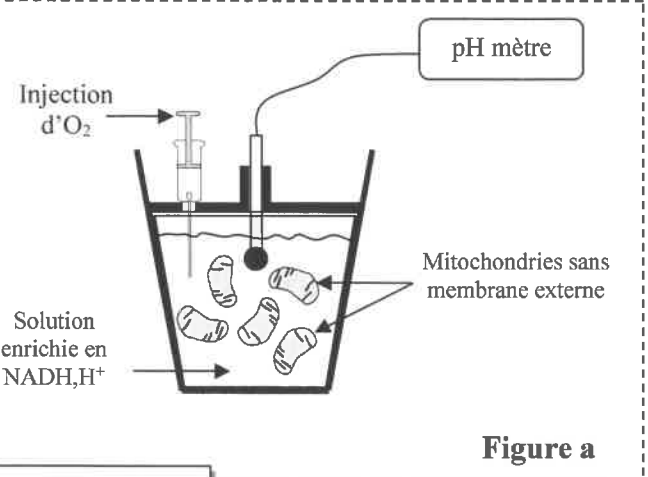


Figure a

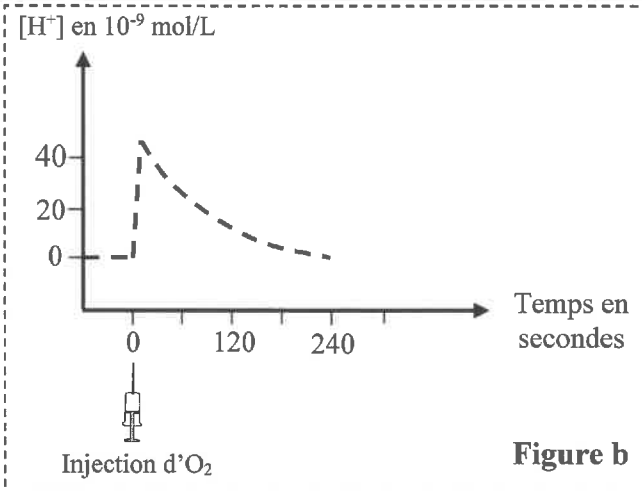


Figure b

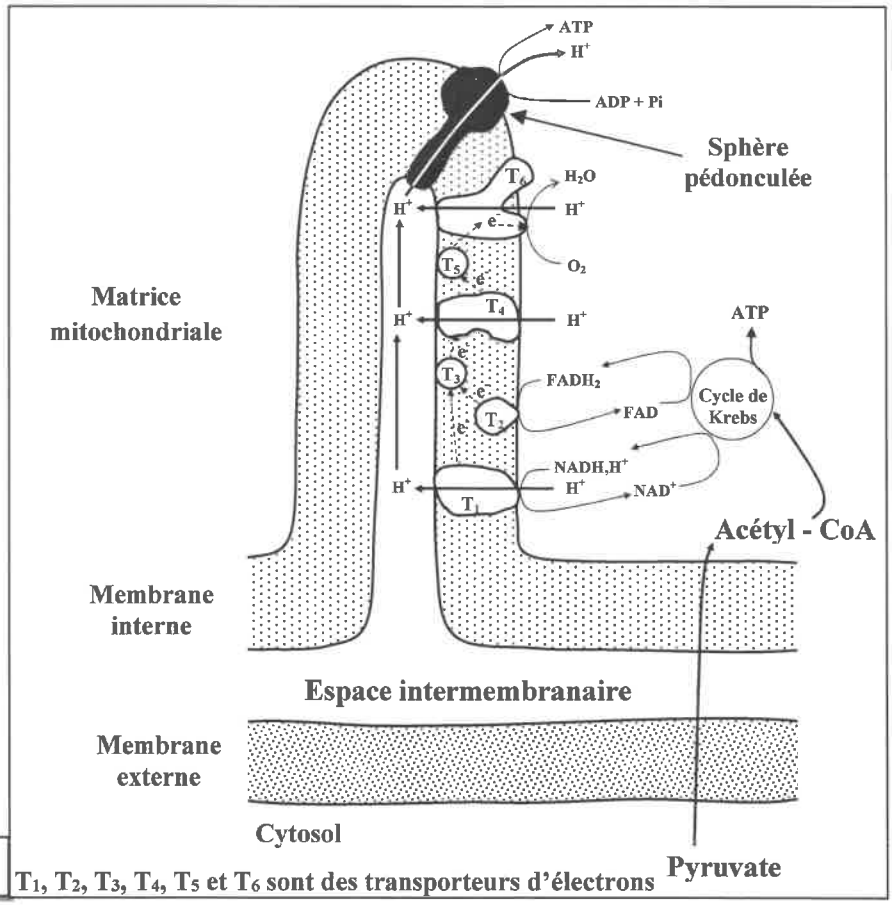
Document 2

2. En se basant sur les données du document 2, **décrire** l'évolution de la concentration des protons H^+ dans la solution, puis **déduire** l'effet de l'injection du dioxygène sur le déplacement des protons H^+ à travers la membrane mitochondriale interne. **(1pt)**

• **Donnée 3** :
Le schéma du document 3 résume les réactions du métabolisme respiratoire mitochondrial et la relation entre la dégradation du pyruvate et la synthèse d'ATP.

3. En s'appuyant sur le document 3, **expliquer** la variation des concentrations d'O_2, des protons H^+ et d'ATP enregistrée dans les expériences des documents 1 et 2. **(2pts)**

• **Donnée 4 :** Pour comprendre la relation entre l'exposition à l'acide cyanhydrique (HCN) et les états d'asphyxie enregistrés suite aux explosions dans la zone industrielle du port de la ville de Tianjin, on propose les données du document 4.



Document 3

La figure a du document 4 présente l'évolution des concentrations d'O_2 et d'ATP dans une suspension mitochondriale enrichie en O_2 et en ADP + Pi suite à l'ajout du NADH,H^+ et du HCN. La figure b du même document représente le mécanisme de la phosphorylation oxydative au niveau de la mitochondrie et le site d'action du HCN.

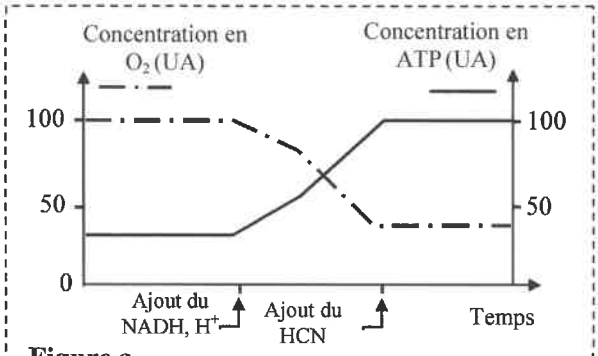


Figure a

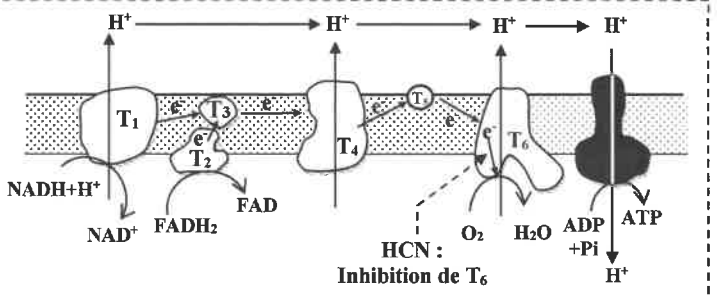


Figure b

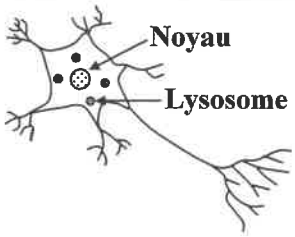
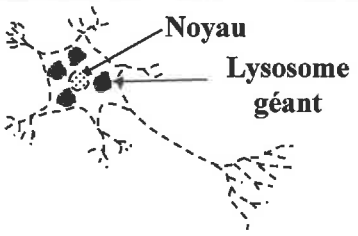
Document 4

4. En exploitant les données du document 4, **expliquer** l'asphyxie due à l'exposition à l'acide cyanhydrique. **(1pt)**

Exercice 2 (6.5 points)

La maladie de Tay-Sachs est une maladie héréditaire neurodégénérative dont l'une des formes se déclare vers l'âge de 2 à 3 ans. Parmi ses principaux symptômes : la perte de la motricité, des crises d'épilepsie, des troubles de l'équilibre, une hypersensibilité au bruit, un retard mental et parfois une diminution de la vision. Les enfants atteints par cette maladie décèdent généralement vers l'âge de 5 ans. Afin de comprendre l'origine génétique de cette maladie, on propose les données suivantes :

• **Donnée 1 :** Des recherches ont lié cette maladie à l'absence de l'activité de l'enzyme **Hexosaminidase A** (HEX-A) au niveau des vésicules cytoplasmiques nommées « lysosomes ». Dans le cas normal, cette enzyme assure la dégradation d'une substance appelée **Ganglioside2 (GM2).** Dans le cas anormal l'accumulation du GM2 dans les lysosomes devient toxique pour les cellules nerveuses et entraîne leur dégénérescence. Le document 1 présente le devenir du Ganglioside GM2 dans les cellules nerveuses et l'aspect de ces cellules chez un individu sain et chez un individu atteint.

Niveau des molécules	**Niveau des cellules** (Cellules nerveuses)	**Niveau des individus**
 **Ganglioside GM2** — **Ganglioside GM3** + **Complexe GNA**		Individu sain
 **Ganglioside GM2** — **Accumulation de Ganglioside GM2**		Individu atteint de Tay-Sachs

Document 1

1. En se basant sur le document 1, **montrer** la relation protéine - caractère. **(0.75 pt)**

• **Donnée 2 :** La synthèse de l'enzyme **HEX-A** est contrôlée par le gène **HEX-A** qui peut se présenter sous deux formes alléliques : l'allèle normal responsable de la synthèse de l'enzyme **HEX-A** fonctionnelle et l'allèle anormal responsable de la synthèse de l'enzyme **HEX-A** non fonctionnelle. Le document 2 présente un fragment du brin d'ADN non transcrit pour chacun des deux allèles. Le document 3 présente le tableau du code génétique.

Numéros des nucléotides	1270		**Sens de lecture** →				1290	
Fragment de l'allèle normal	CGT	ATA	TCC	TAT	GCC	CCT	GAC	
Fragment de l'allèle anormal	CGT	ATA	TCT	ATC	CTA	TGC	CCC	TGA C

Document 2

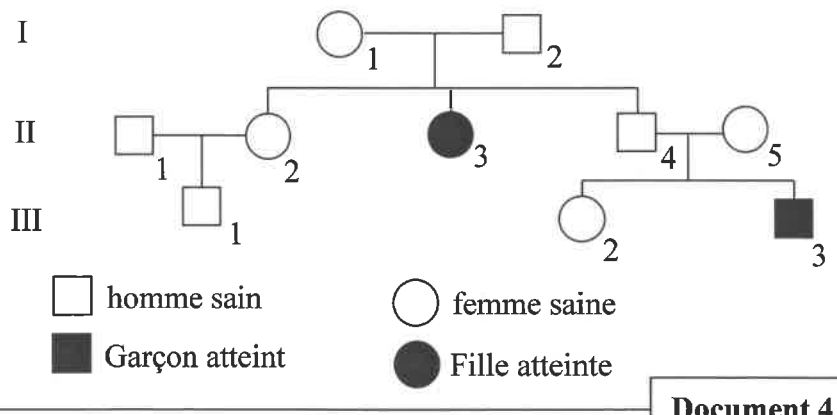
1ère lettre \ 2ème lettre	U		C		A		G		3ème lettre
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC		UCC		UAC		UGC		C
	UUA	Leu	UCA		**UAA**	**STOP**	**UGA**	**STOP**	A
	UUG		UCG		**UAG**		UGG	Trp	G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC		CCC		CAC		CGC		C
	CUA		CCA		CAA	Gln	CGA		A
	CUG		CCG		CAG		CGG		G
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC		ACC		AAC		AGC		C
	AUA		ACA		AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	**Met**	ACG		AAG		AGG		G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Ac.asp	GGU	Gly	U
	GUC		GCC		GAC		GGC		C
	GUA		GCA		GAA	Ac.glu	GGA		A
	GUG		GCG		GAG		GGG		G

Document 3

2. En se basant sur les documents 2 et 3, **déterminer** la séquence d'ARNm et la chaîne peptidique qui correspondent à chacun des deux allèles, puis **expliquer** l'origine génétique de la maladie. **(1.5 pt)**

• **Donnée 3 :**
Le document 4 présente l'arbre généalogique d'une famille dont certains membres sont atteints de la maladie de Tay-Sachs.

3. En se basant sur l'arbre généalogique du document 4, **déterminer** le mode de transmission de cette maladie. **Justifier** votre réponse. **(1pt)**



Document 4

4. a. Donner, en **justifiant** votre réponse, les génotypes des individus I_2, II_2 et III_3. **(1 pt)**
(Utiliser les symboles N et n pour désigner les deux allèles)

b. Le couple II_4 et II_5 désire avoir un troisième enfant, **déterminer** la probabilité pour que ce couple donne naissance à un enfant sain. **Justifier** la réponse par l'échiquier de croisement. **(0.75 pt)**

• **Donnée 4 :** La maladie de Tay-Sachs est assez rare, cependant chez certaines populations d'Amérique du Nord, cette maladie atteint un enfant sur 3600.

5. En se basant sur les données précédentes et considérant que ces populations sont en équilibre de Hardy-Weinberg :

a. Calculer la fréquence de chacun des deux allèles N et n dans ces populations. **(1pt)**

b. Déduire la fréquence des individus porteurs sains dans ces populations. **(0.5pt)**

NB : Se contenter de quatre chiffres après la virgule.

Exercice 3 (3 points)

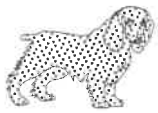
Dans le cadre de l'étude de la transmission de deux caractères héréditaires chez le chien Cocker : la couleur (Noir ou roux) et l'aspect (Uni ou tacheté) du pelage, on propose les croisements suivants :

Croisement 1



Chien à pelage noir

X



Chienne à pelage roux

↓

Chiots à pelage noir

NB : Le croisement réciproque donne le même résultat.

Croisement 2



Chien à pelage uni

X



Chienne à pelage tacheté

↓

Chiots à pelage uni

NB : Le croisement réciproque donne le même résultat.

1. Que peut-on **déduire** des résultats des deux croisements 1 et 2 ? **(1pt)**

Croisement 3: Le croisement d'un chien à pelage noir et d'aspect uni avec une chienne à pelage roux et d'aspect tacheté a donné les résultats suivants :

- 25 % chiots à pelage noir et d'aspect uni ;
- 25 % chiots à pelage roux et d'aspect tacheté ;
- 25 % chiots à pelage noir et d'aspect tacheté ;
- 25 % chiots à pelage roux et d'aspect uni.

2. Déterminer, en **justifiant** la réponse, si les deux gènes étudiés sont liés ou indépendants. **(0.5pt)**

Croisement 4: Le croisement d'un chien à pelage noir et d'aspect uni avec une chienne à pelage roux et d'aspect uni a donné une descendance constituée de :

- 3 chiots à pelage noir et d'aspect uni ;
- 3 chiots à pelage roux et d'aspect uni ;
- 1 chiot à pelage noir et d'aspect tacheté ;
- 1 chiot à pelage roux et d'aspect tacheté.

3. a. Déterminer le génotype de chacun des parents du 4ème croisement. **Justifier** votre réponse **(0.5 pt)**

b. Interpréter les résultats du 4ème croisement en vous aidant de l'échiquier de croisement. **(1 pt)**

Utiliser les symboles suivants : - R et r pour les allèles responsables de la couleur du pelage.
- B et b pour les allèles responsables de l'aspect du pelage.

Fin