

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية – خيار فرنسية  
الدورة العادية 2016  
- الموضوع -

NS34F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه

3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
5	المعامل	مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

*Il est permis d'utiliser la calculatrice non programmable*

**Première partie : restitution des connaissances (5 pts)**

- I. **Définissez** les notions suivantes :(1pt)  
- métamorphisme.  
- minéral indicateur (ou index).
- II. **Donnez** deux caractéristiques :  
1- des chaînes de subduction. (0.5pt)  
2- qui distinguent le granite d'anatexie du granite intrusif. (0.5pt)
- III. Pour chacune des données numérotées de 1 à 4, une seule proposition est correcte. **Recopiez** les couples suivants, et **choisissez** pour chaque couple la lettre correspondante à la proposition correcte.(2 pts)

(1 ; ...); (2 ; ...); (3 ; ...); (4 ; ...)

**1- Le magma andésitique se forme suite à la fusion partielle d'une roche nommée :**

- a- l'éclogite.  
b- l'argile.  
c- la péridotite.  
d- le basalte.

**2- Les chaînes de collision résultent de :**

- a- l'affrontement de deux plaques océaniques sous l'effet des contraintes compressives.  
b- l'affrontement de deux blocs continentaux après la fermeture d'un ancien océan.  
c- l'effet de forces géologiques extensives en rapport avec la fermeture d'un ancien océan.  
d- l'effet de forces géologiques compressives au niveau de la dorsale océanique.

**3- La séquence métamorphique est un ensemble de:**

- a- roches magmatiques résultantes du refroidissement du même magma.  
b- roches ayant subi un même degré de métamorphisme.  
c- minéraux ayant subit une température croissante.  
d- roches métamorphiques qui résultent de la même roche mère.

**4- Les migmatites :**

- a- sont des roches appartenant à une auréole métamorphique.  
b- sont des roches ayant une texture mixte (grenue et foliée).  
c- résultent de la fusion partielle de la péridotite.  
d- résultent de la fusion totale du gneiss.

- IV. **Reliez** chaque élément du groupe 1 à la définition du groupe 2 qui lui convient en **recopiant** le tableau ci-dessous et en le **complétant** avec les lettres qui correspondent à la définition convenable. (1 pt)

Élément du groupe 1	1	2	3	4
La lettre convenable du groupe 2				

Groupe 1 : les éléments
1- volcanisme andésitique
2- anatexie
3- gneiss
4- faciès métamorphique

Groupe 2: les définitions
a- structure de roche qui résulte d'un métamorphisme lié à une forte augmentation de la température et de la pression.
b- fusion partielle de roches qui ont atteint un degré maximal de métamorphisme.
c- phénomène géologique qui consiste à l'écoulement de lave au niveau des zones de subduction.
d- un ensemble de minéraux qui caractérisent des conditions de température et de pression données.

### Deuxième partie : exploitation des documents (15pts)

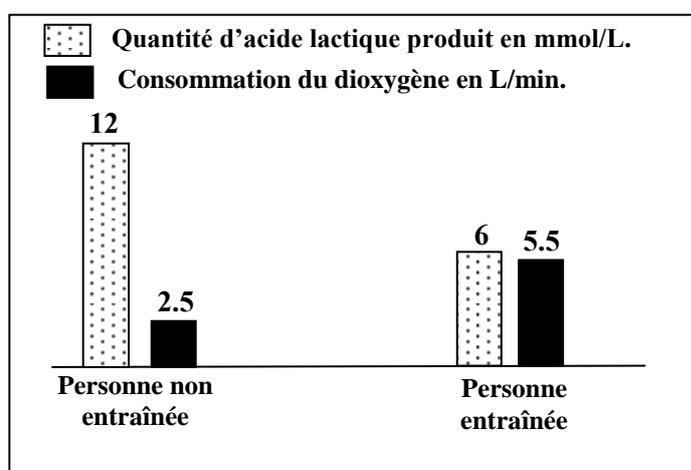
#### Sujet 1 (5 pts)

Afin d'étudier l'effet du manque d'exercices sportifs et du tabagisme (usage du tabac) sur les réactions responsables de la libération de l'énergie au niveau du muscle squelettique strié, on propose l'étude des données suivantes :

- Le manque d'exercices sportifs chez l'Homme augmente sa fatigabilité. Pour expliquer l'origine de cette fatigabilité, une comparaison de certaines caractéristiques des mitochondries a été effectuée chez deux personnes, l'une entraînée pour un exercice physique de puissance donnée et l'autre non entraînée. Le document 1 résume les résultats obtenus, alors que le document 2 donne les résultats de la comparaison de la production d'acide lactique et la consommation du dioxygène chez ces deux personnes.

	Personne entraînée	Personne non entraînée
Volume total des mitochondries par rapport au volume de la cellule musculaire	11%	5%
Activité des enzymes mitochondriales	importante	faible

Document 1



Document 2

**Remarque :** le phénomène de la fatigue musculaire est lié à la baisse des réserves d'ATP au niveau des fibres musculaires.

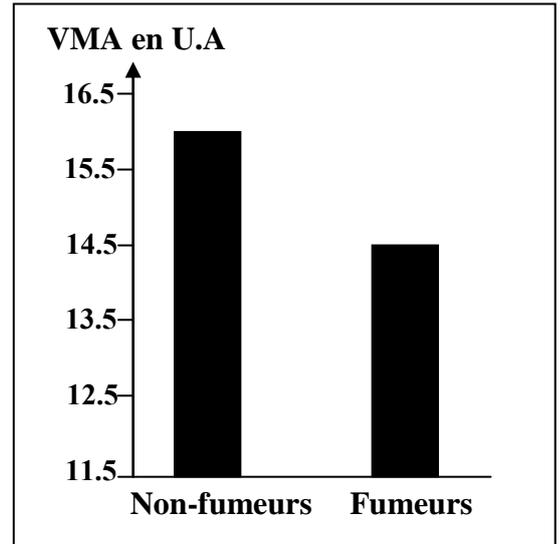
1. En **exploitant** les données des documents 1 et 2, **expliquez** l'augmentation de la fatigabilité observée chez la personne non entraînée. (1 pt)

- Pour mettre en évidence l'effet du tabagisme sur l'effort musculaire, un groupe d'élèves fumeurs a été soumis à un test de l'endurance. Ce test consiste à courir avec une vitesse qui croît progressivement de 1km/h toutes les deux minutes jusqu'à la fatigue totale. Ceci permet de déterminer la vitesse maximale aérobie (VMA) exprimant le volume maximal de dioxygène consommé par l'individu testé. Le document 3 représente les résultats, en unités arbitraires, obtenus chez ce groupe d'élèves comparés à un groupe témoin composé d'élèves non-fumeurs.

2. En utilisant le document 3, comparez l'endurance des élèves fumeurs à celle des élèves non-fumeurs. (0.5pt)

• La fumée de la cigarette contient le monoxyde de carbone (CO) qui se fixe sur le même site de fixation du dioxygène au niveau de l'hémoglobine. Le document 4 présente les résultats de mesure de la quantité du monoxyde de carbone transporté dans le sang et la quantité du dioxygène fixé sur l'hémoglobine chez des élèves fumeurs et des élèves non-fumeurs. Le document 5 montre le site de fixation du monoxyde de carbone au niveau de la chaîne respiratoire.

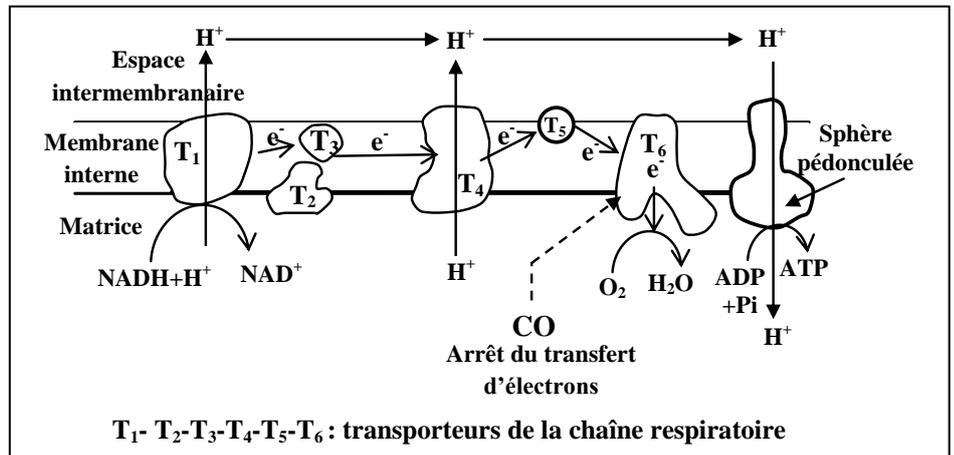
**Remarque :** l'hémoglobine est une protéine qui se trouve dans les globules rouges. Cette protéine joue un rôle important dans le transport du dioxygène vers les cellules.



Document 3

	Quantité du dioxygène en mL/ g de l'hémoglobine	Quantité du monoxyde de carbone en mL/100mL du sang
Non-fumeurs	1.328	0.280
Fumeurs	1.210	2.200

Document 4



Document 5

3. A l'aide des documents 4 et 5, expliquez comment agit le monoxyde de carbone sur le fonctionnement de la chaîne respiratoire et sur les réactions de libération d'énergie au niveau des mitochondries chez les élèves fumeurs. (1.5pt)

• Les fumeurs se plaignent souvent de crampes musculaires. Pour expliquer l'origine de ces crampes, on a mesuré, chez des élèves fumeurs et d'autres non-fumeurs, la concentration sanguine de l'acide lactique et du pH sanguin au niveau du sang veineux partant du muscle avant et après un exercice physique. Les résultats de ces mesures sont présentés dans le document 6.

4. En exploitant le document 6 et en vous basant sur vos réponses précédentes, expliquez la faible endurance et les crampes musculaires fréquentes chez les élèves fumeurs. (2 pts)

	Avant l'effort musculaire	Après l'effort musculaire	
		Non-fumeurs	fumeurs
L'acide lactique au niveau du sang veineux	50 mg/L	150 mg/L	500 mg/L
pH du sang veineux	7.4	7.38	7.35

Document 6

### Sujet 2 (5 pts)

Pour mettre en évidence l'effet de certains phénomènes biologiques sur la transmission de l'information génétique lors de la formation des gamètes chez les êtres vivants diploïdes, on propose l'exploitation des données suivantes :

I- les figures du document ci-dessous représentent certaines phases d'un phénomène biologique chez une cellule animale dont la formule chromosomique est  $2n = 4$ .

**P<sub>1</sub> et P<sub>2</sub> : Deux paires de chromosomes homologues.**

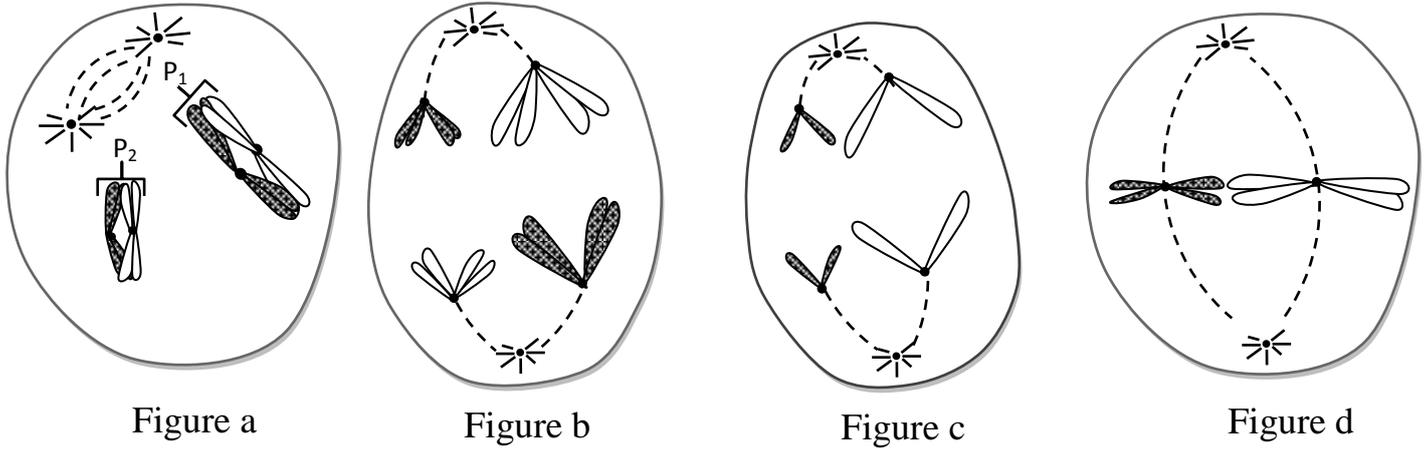


Figure a

Figure b

Figure c

Figure d

1. **Identifiez**, en **justifiant** votre réponse, les phases représentées par le document précédent et **déduisez** le phénomène biologique étudié. (1.5pt)
2. **Réalisez** le schéma de la deuxième possibilité de la disposition des chromosomes de la phase représentée par la figure b du document précédent. **Déduisez** le nom du phénomène responsable des deux possibilités en **indiquant** son effet sur la transmission de l'information génétique. (1 pt)

II- Afin d'étudier le mode de la transmission de deux caractères héréditaires chez la Drosophile, on réalise les deux croisements suivants :

- **Premier croisement** : entre des femelles aux yeux rouges et ailes droites (P<sub>1</sub>) et des mâles aux yeux pourpres et ailes courbées (P<sub>2</sub>). La première génération obtenue F<sub>1</sub> est constituée uniquement d'individus avec des yeux rouges et des ailes droites.

**Remarque** : le croisement inverse du premier croisement donne les mêmes résultats.

- **Deuxième croisement** : entre des mâles aux yeux pourpres et ailes courbées et des femelles de F<sub>1</sub>, la génération F<sub>2</sub> obtenue compte :

- 390 drosophiles aux yeux rouges et ailes droites.
- 380 drosophiles aux yeux pourpres et ailes courbées.
- 120 drosophiles aux yeux rouges et ailes courbées.
- 110 drosophiles aux yeux pourpres et ailes droites.

Utiliser les symboles *R* ou *r* pour le caractère "couleur des yeux" et les symboles *D* ou *d* pour le caractère "forme des ailes".

3. En **exploitant** les résultats des deux croisements, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés. (1.5pt)
4. **Donnez** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en se basant sur l'échiquier de croisement. (0.5pt)
5. **Établissez** la carte factorielle des deux gènes étudiés en montrant les étapes suivies dans cette réalisation. (0.5pt)

**Sujet 3 : (5 pts)**

Au Maroc, Le fleuve Sebou constitue un des milieux de vie de l'Anguille (une espèce de poisson). Au cours de ces dernières années, les eaux de ce fleuve sont menacées de pollution liée à certaines activités humaines. Afin de montrer l'effet de cette pollution sur la multiplication de ce poisson, on propose l'exploitation des résultats d'une étude des eaux du bassin de Sebou. Le site d'étude est indiqué sur la carte du document 1.

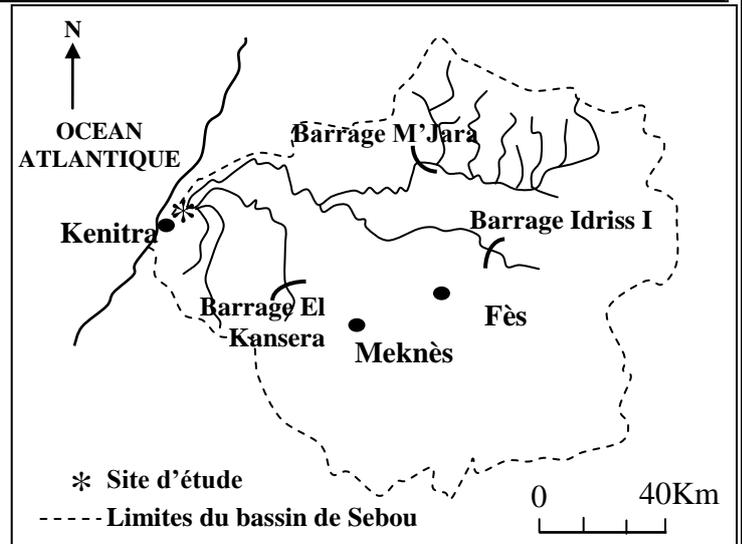
• Le document 2 montre l'évolution de la productivité de l'Anguille au niveau du fleuve de Sebou depuis 1992 jusqu'à 2004.

**1. Décrivez** l'évolution de la productivité de l'anguille représentée par le document 2. (1.5pts)

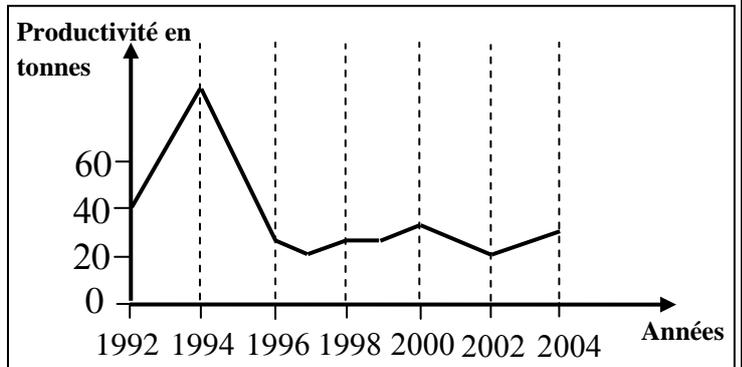
Pour expliquer la variation de la productivité d'anguille observée de 1994 à 1997, un écologiste a proposé deux hypothèses :

**Hypothèse 1 :** La variation observée est liée à la construction de barrages dans la zone concernée.

**Hypothèse 2 :** la variation observée est liée à la pollution des eaux du fleuve Sebou par des polluants résultants des activités des unités industrielles installées sur les rives de ce fleuve.



**Document 1**



**Document 2**

• Pour vérifier ces deux hypothèses, on propose les données suivantes :

- L'activité des unités industrielles localisées dans le bassin de Sebou aboutit à une pollution organique des eaux. 70% des polluants organiques émis dans les eaux du fleuve proviennent des unités de la production du sucre, du papier et d'huile d'olive. 100% des métaux lourds émis dans ces eaux proviennent des activités industrielles.

- Le tableau du document 3 donne les résultats de mesure de la concentration de trois métaux lourds dans les organes du poisson d'Anguille de Sebou pendant la période de 1994 à 1997, ainsi que les concentrations normales des mêmes métaux lourds selon l'organisation mondiale de la santé (OMS).

**2. En se basant sur les données précédentes et le document 3 :**

a- **Comparez** la concentration des métaux lourds dans les organes de l'Anguille de Sebou avec les normes de l'OMS, puis **expliquez** la différence observée. (1.5pt)

b- Laquelle des deux hypothèses a été vérifiée ? **Justifiez** votre réponse. (1pt)

Métaux lourds	Hg	Pb	Cd
Concentration dans les organes d'Anguille de Sebou ( $\mu\text{g/g Pf}^*$ )	0.58	0.51	0.16
Concentration normales selon OMS ( $\mu\text{g/g Pf}$ )	0.5	0.4	0.1

Pf= poids frais

**Document 3**

**3. Proposez** deux procédures convenables permettant la sauvegarde de l'équilibre de l'Anguille dans les eaux de Sebou. (1pt)

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا  
المسالك الدولية - خيار فرنسية  
الدورة العادية 2016  
- عناصر الإجابة -

NR34F

المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني



المملكة المغربية  
وزارة التربية الوطنية  
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم  
والامتحانات والتوجيه



3	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
5	المعامل	مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Question	Les éléments de réponse	Note								
<b>Première partie (5 pts)</b>										
I	<b>Métamorphisme</b> : un phénomène géologique correspondant aux transformations minéralogiques et structurales d'une roche préexistante à l'état solide, sous l'effet de variations de température et de pression.....	0.5 pt								
	<b>Minéral indicateur</b> : minéral indiquant les conditions de pression et de température subit par la roche métamorphique qui contient ce minéral au cours de sa genèse.	0.5 pt								
II	<b>Deux caractéristiques tel que :</b> <b>1- chaîne de subduction</b> : existence de fosse océanique ; volcanisme andésitique ; répartition oblique des foyers sismiques ; séquence métamorphique de schiste vert - schiste bleu - élogite. ....	0.5 pt								
	<b>2- granite d'anatexie</b> : occupe une grande surface ; se forme en grande profondeur ; ses limites avec les roches métamorphiques ne sont pas claires ; lié au métamorphisme régional.....	0.5 pt								
III	<b>QCU</b> : ..... (4×0.5) (1,c) ; (2,b) ; (3,d) ; (4,b)	2 pts								
IV	<b>L'appariement</b> : ..... (4×0.25)	1 pt								
	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Numéro d'élément du groupe 1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>La lettre correspondante du groupe 2</td> <td>c</td> <td>b</td> <td>a</td> <td>d</td> </tr> </table>		Numéro d'élément du groupe 1	1	2	3	4	La lettre correspondante du groupe 2	c	b
Numéro d'élément du groupe 1	1	2	3	4						
La lettre correspondante du groupe 2	c	b	a	d						
<b>Deuxième partie (15 pts)</b>										
<b>Sujet 1 (5 pts)</b>										
1	* <b>Comparaison</b> : Par rapport à l'individu entraîné, on observe chez l'individu non entraîné :	0.25 pt								
	- une diminution du volume globale des mitochondries accompagnée d'une réduction de l'activité enzymatique mitochondriale. ....									
	- une augmentation de la quantité de l'acide lactique produit accompagnée d'une baisse de la consommation d'oxygène. ....									
	* <b>Explication</b> : le non entraîné utilise principalement la voie anaérobie comme source de renouvellement de l'ATP → faible productivité d'ATP → fatigabilité élevée. ....	0.5 pt								
2	Chez les élèves fumeurs, la VMA est estimée à 15.8 UA, alors qu'elle est de 14.5 UA chez les non fumeurs, d'où la faible endurance des fumeurs par rapport à celle des non fumeurs. ....	0.5 pt								
3	* Par rapport aux élèves non fumeurs, on observe chez les élèves fumeurs une diminution du volume du dioxygène fixé à l'hémoglobine, et une augmentation du volume du monoxyde de carbone transporté par le sang. .... * Fixation du monoxyde de carbone sur le complexe T <sub>6</sub> → arrêt du transfert d'électrons à travers les complexes de la chaîne respiratoire → absence du gradient	0.5 pt								

	des H <sup>+</sup> → arrêt de production d'ATP par les sphères pédonculées. ....	1 pt
4	- Après un effort musculaire on observe chez les fumeurs une augmentation importante de l'acide lactique et une diminution remarquable du pH au niveau du sang veineux partant du muscle..... - Chez les fumeurs, le muscle reçoit une quantité importante du monoxyde de carbone au lieu du dioxygène → fixation du CO sur le complexe T <sub>6</sub> → diminution de la synthèse de l'ATP par voie aérobie → utilisation de la fermentation lactique → production de l'acide lactique → diminution du pH du sang veineux partant du muscle → diminution de l'activité enzymatique du métabolisme énergétique → faible production d'ATP → fatigue et crampes musculaires. .....	0.5 pt  1.5 pt
<b>Sujet 2 (5 pts)</b>		
1	- figure a : prophase I → formation des tétrades. .... - figure b : anaphase I → migration polaire des chromosomes sans clivage des centromères. .... - figure c : anaphase II → migration polaire après clivage des centromères. ... - figure d : métaphase II → plaque équatoriale constituée de n chromosomes formés de deux chromatides. .... - le phénomène étudié : la méiose. ....	0.25 pt 0.25 pt 0.25 pt 0.25 pt 0.5 pt
2	- Réalisation d'un schéma correcte de la deuxième possibilité de l'anaphase I. - le phénomène responsable des deux possibilités : la ségrégation indépendante des allèles (brassage interchromosomique) qui aboutit à la diversification de l'information génétique des cellules filles (gamètes) issues de la méiose. ....	0.5 pt 0.5pt
3	<b>* Exploitation des résultats du premier croisement :</b> - Cas de dihybridisme : étude de la transmission de deux caractères héréditaires. - les individus de F <sub>1</sub> ressemblent à l'un des parents : dominance de l'allèle responsable des yeux rouges (R) sur l'allèle responsable des yeux pourpres (r), et dominance de l'allèle responsable des ailes droites (D) sur l'allèle responsable des ailes courbés (d). .... - F <sub>1</sub> est homogène → parents de lignées pures selon la 1 <sup>ère</sup> loi de Mendel. .... - le croisement réciproque donne les mêmes résultats : hérédité non liée au sexe. <b>* Exploitation des résultats du deuxième croisement :</b> - il s'agit d'un Back-Cross, car on a croisé un individu de F <sub>1</sub> avec le parent double récessif. .... - F <sub>2</sub> est composée de quatre phénotypes avec des pourcentages différents : 77.2% phénotypes parentaux et 22.8% phénotypes recombinés → les deux gènes étudiés sont liés (liaison partielle, enjambement chromosomique). ....	0.25 pt 0.25 pt 0.25 pt 0.25 pt 0.25 pt
4	<b>Interprétation chromosomique du deuxième croisement :</b> Parents :                    mâle (P <sub>2</sub> )                    ×                    femelle (F <sub>1</sub> ) Phénotypes :                    [r, d]                    [R, D] Génotypes : $\frac{r}{r} \frac{d}{d}$ $\frac{R}{r} \frac{D}{d}$  $\frac{r}{100\%} \frac{d}{100\%}$ $\frac{R}{39\%} \frac{D}{39\%}$ ; $\frac{R}{12\%} \frac{d}{12\%}$ ; $\frac{r}{11\%} \frac{D}{11\%}$ ; $\frac{r}{38\%} \frac{d}{38\%}$	

	Echiquier de croisement : <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\sigma F1</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\frac{R}{D}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\frac{R}{d}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\frac{r}{D}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>\frac{r}{d}</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\sigma P</math></td> <td style="text-align: center;">39%</td> <td style="text-align: center;">12%</td> <td style="text-align: center;">11%</td> <td style="text-align: center;">38%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>\frac{r}{d}</math></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">r d 39% [R, D]</td> <td style="text-align: center;">r d 12% [R, d]</td> <td style="text-align: center;">r d 11% [r, D]</td> <td style="text-align: center;">r d 38% [r, d]</td> </tr> </table> <p>les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.</p>	$\sigma F1$	$\frac{R}{D}$	$\frac{R}{d}$	$\frac{r}{D}$	$\frac{r}{d}$	$\sigma P$	39%	12%	11%	38%	$\frac{r}{d}$	$\frac{R}{D}$	$\frac{R}{d}$	$\frac{r}{D}$	$\frac{r}{d}$		r d 39% [R, D]	r d 12% [R, d]	r d 11% [r, D]	r d 38% [r, d]	<b>0.5 pt</b>
$\sigma F1$	$\frac{R}{D}$	$\frac{R}{d}$	$\frac{r}{D}$	$\frac{r}{d}$																		
$\sigma P$	39%	12%	11%	38%																		
$\frac{r}{d}$	$\frac{R}{D}$	$\frac{R}{d}$	$\frac{r}{D}$	$\frac{r}{d}$																		
	r d 39% [R, D]	r d 12% [R, d]	r d 11% [r, D]	r d 38% [r, d]																		
<b>5</b>	Calcul du pourcentage des phénotypes de type recombiné (TR): $\%TR = (230/1000) \times 100 = 23\%$ Ainsi la distance séparant les deux gènes est 23cMg..... Une représentation correcte de la carte factorielle.....	<b>0.25pt</b>  <b>0.25pt</b>																				
<b>Sujet 3 (5 pts)</b>																						
<b>1</b>	- De 1992 à 1994, on observe une forte augmentation de la productivité annuelle des Anguilles, elle passe de 40 t à environ 83 t. .... - De 1994 à 1997 on enregistre une forte diminution de la productivité annuelle des Anguilles, elle atteint 20 t. .... - A partir de 1997, on observe une stabilité relative de la productivité annuelle des anguilles dans une valeur de 20 t à 30 t. ....	<b>0.5 pt</b>  <b>0.5 pt</b>  <b>0.5 pt</b>																				
<b>2.a</b>	<b>Comparaison :</b> Par rapport aux concentrations normales de l'OMS, on observe une augmentation de la concentration des trois métaux lourds au niveau des organes de l'anguille. .... <b>Explication :</b> On explique l'augmentation des concentrations des métaux lourds par rapport aux concentrations normales définies par l'OMS par le fait que ce poisson vit dans des eaux contaminées par des polluants résultants d'activités industrielles.....	<b>0.5 pt</b>  <b>1pt</b>																				
<b>2.b</b>	L'hypothèse vérifiée est la deuxième hypothèse..... Justification : la diminution de la productivité annuelle des Anguilles pendant la période d'étude est due à la pollution des eaux de Sebou par des polluants industriels. ....	<b>0.25 pt</b>  <b>0.75 pt</b>																				
<b>3</b>	Proposition de deux procédures telle que : - Traitement des eaux usées générées par les activités industrielles avant de les déverser dans le fleuve de Sebou. .... - Construction des unités industrielles loin de le fleuve de Sebou. ....	<b>0.5 pt</b>  <b>0.5 pt</b>																				