

الصفحة	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الممالك الحولية</b> <b>الدورة الاستدراكية 2021</b> <b>- الموضوع -</b>		المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي <b>المركز الوطني للتقويم والامتحانات</b>
1			
5			
***1			
8	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	RS 34F	

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

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

**Première partie : restitution des connaissances (6 pts)**

- I. Définissez** les notions suivantes : l'eutrophisation – le trou d'ozone (1 pt)
- II. Citez** deux techniques permettant la valorisation des ordures ménagères en précisant leur intérêt économique: (1 pt)
- III. Pour** chaque item numéroté de 1 à 4, une seule proposition est correcte. **Recopiez** les couples suivants : (1 ; ...); (2 ; ...); (3 ; ...); (4 ; ...), et **écrivez** pour chaque couple la lettre correspondant à la proposition correcte. (2 pts)

<b>1- La lutte biologique :</b> a. se base sur l'utilisation des pesticides chimiques ; b. se base sur l'introduction des organismes capable de réduire le nombre des insectes nuisibles ; c. entraîne la pollution des milieux naturels ; d. entraîne l'éradication totale des insectes nuisibles.	<b>2- L'enrichissement des eaux d'un lac en matière minérale provoque directement une :</b> a. diminution de la demande biologique en oxygène ; b. augmentation du taux d'oxygène dissous dans l'eau ; c. prolifération des algues vertes ; d. prolifération des champignons microscopiques.
<b>3- Un élément radioactif est caractérisé par une :</b> a. demi-vie qui correspond au temps au bout duquel cet isotope est désintégré complètement ; b. demi-vie utilisée pour la datation absolue des fossiles ; c. désintégration progressive qui aboutit à une augmentation du nombre de ses nucléides ; d. désintégration des nucléides stables en dégageant une énergie utilisable.	<b>4 – L'ozone troposphérique :</b> a. forme une couche qui protège la Terre des rayons ultra-violet ; b. provient de la dégradation de la couche d'ozone stratosphérique ; c. est un gaz à effet de serre résultant de la pollution de l'air ; d. forme une couche dont l'épaisseur diminue sous l'effet de la pollution de l'air.

- IV. Recopiez** le numéro de chaque suggestion, et **répondez** par « vrai » ou « faux » : (1pt)
- L'utilisation des combustibles fossiles est considérée comme la source principale de la pollution de l'atmosphère par les oxydes d'azote.
  - Le méthane est un gaz à effet de serre qui provient de l'utilisation des produits chimiques dans le domaine agricole.
  - La pollution marine par les hydrocarbures provoque une baisse de la production des algues unicellulaires.
  - La détermination de la qualité des milieux aquatiques se base sur l'indice biotique.

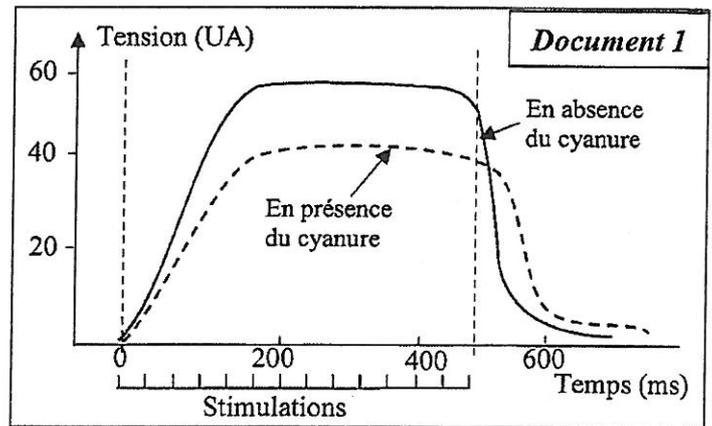
**V. Citez** les avantages et les dangers de l'utilisation des matières radioactives dans la production de l'énergie nucléaire. (1 pt)

**Deuxième partie : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (14 pts)**

**Exercice 1 (6 pts)**

Les amandes contenues dans les noyaux de certains fruits renferment une toxine naturelle appelée glycoside cyanogène. Les abricots, les cerises, les pêches, les prunes sont tous des fruits à noyaux. La chair du fruit en soi n'est pas toxique. Toutefois, lorsque on mâche les amandes contenues dans le noyau de ces fruits, le glycoside cyanogène se transforme en acide cyanhydrique (cyanure) toxique pour l'Homme. Pour mettre en évidence l'action du cyanure sur la respiration et sur l'activité musculaire on présente les données suivantes :

on applique une série de stimuli successifs et efficaces de même intensité sur un muscle isolé de la cuisse d'une souris, durant une demi-seconde, en absence et en présence du cyanure en faible quantité. Le document 1 présente les myogrammes obtenus.

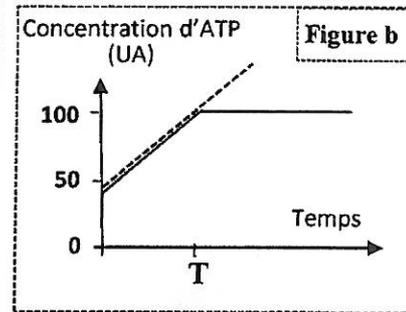
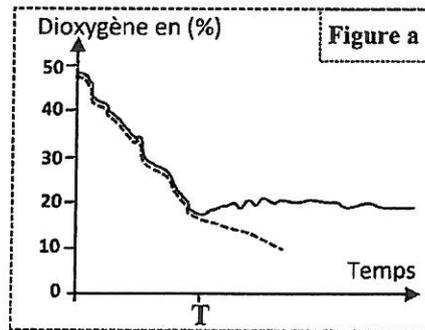


1. En vous basant sur le document 1 :
  - a- Comparez l'activité musculaire enregistrée en absence et en présence du cyanure. (1 pt)
  - b- Proposez une hypothèse pour expliquer l'effet du cyanure sur l'activité musculaire. (0.75 pt)

Pour montrer l'effet du cyanure sur la contraction musculaire, on propose les données expérimentales présentées dans le document 2 :

On met une suspension de mitochondries dans deux milieux 1 et 2 riches en dioxygène et contenant une quantité suffisante d'acide pyruvique, de Pi et d'ADP. En temps T on ajoute le cyanure dans le milieu 2 seulement. Les figures (a) et (b) présentent l'évolution du taux de dioxygène et de la concentration de l'ATP dans les deux milieux.

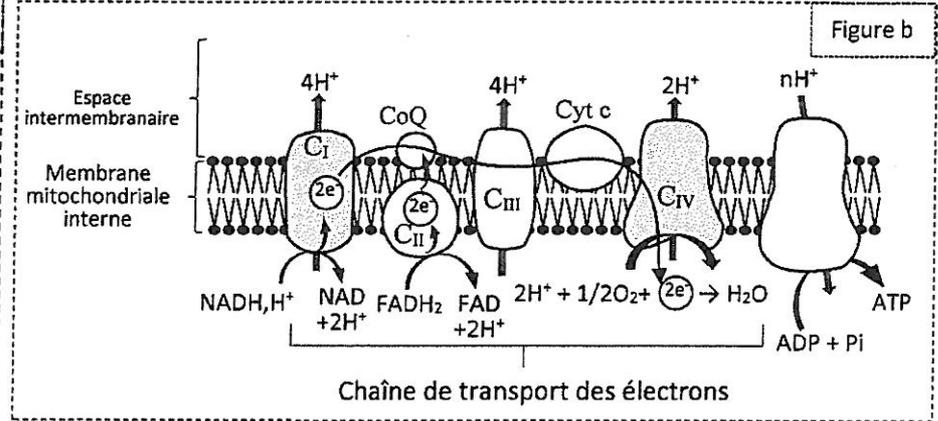
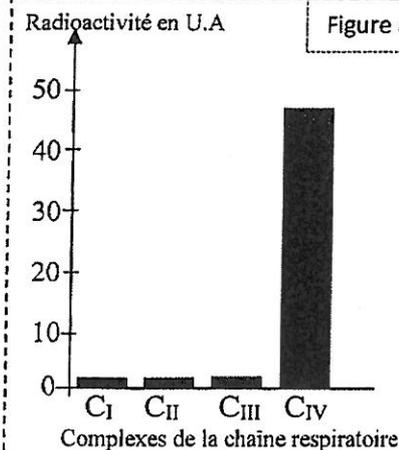
----- Milieu 1  
 ————— Milieu 2  
 Pi : phosphate inorganique



**Document 2**

2. En exploitant le document 2 :
  - a. Décrivez l'évolution de la concentration du dioxygène et d'ATP dans les deux milieux. (1.5 pt)
  - b. Déduisez l'action du cyanure au niveau de la mitochondrie. (0.5 pt)

Dans le but de déterminer le site d'action du cyanure au niveau de la mitochondrie, on ajoute une faible quantité de cyanure radioactif à une suspension de mitochondrie, et on suit la répartition de la radioactivité au niveau des complexes de la chaîne respiratoire. Le document 3 présente les résultats obtenus (figure a) et un schéma de la chaîne respiratoire (figure b).



Document 3

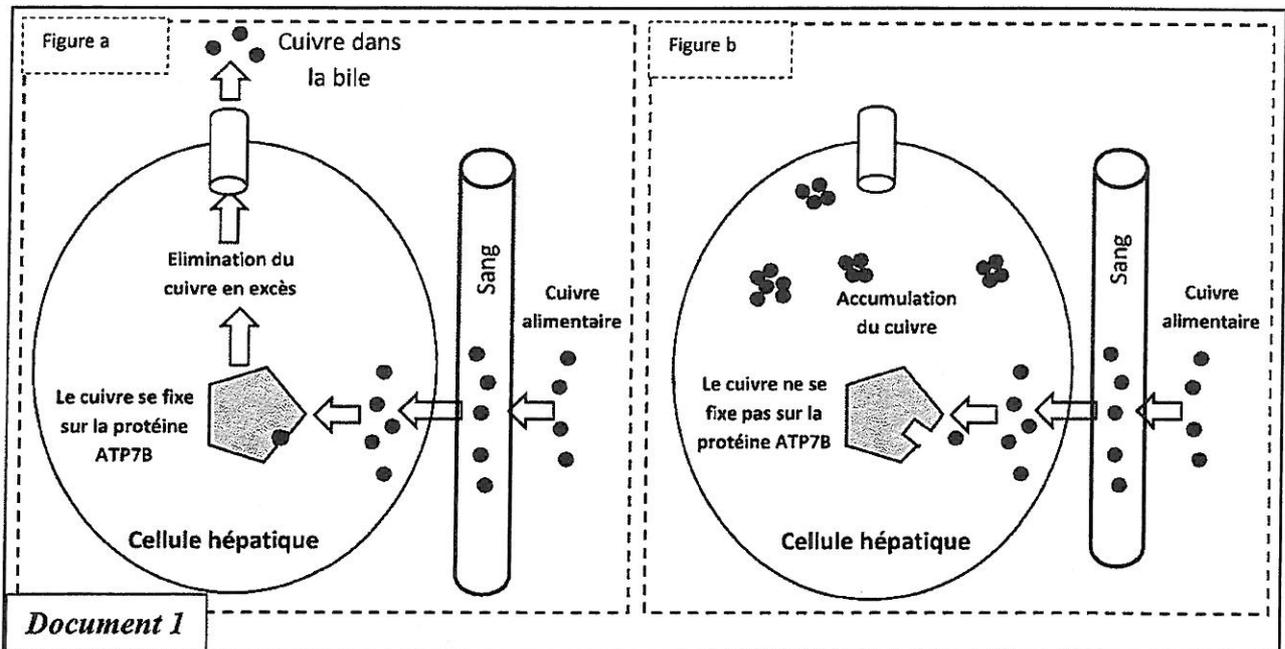
3. En exploitant le document 3, déterminez le site et le mode d'action du cyanure sur l'activité mitochondriale. (1.25 pt)

4. En vous basant sur ce qui précède, vérifiez l'hypothèse proposée en réponse à la question (1.b), justifiez votre réponse. (1 pt)

Exercice 2 : (3,5 pts)

Les personnes atteintes de la maladie de Wilson souffrent d'une fatigue, d'un amaigrissement, de troubles digestifs, du jaunissement, et de troubles hépatiques liés à la régulation du stock de cuivre dans l'organisme, cette régulation fait intervenir une protéine dite ATP7B. Pour mettre en évidence l'origine génétique de cette maladie on propose les données suivantes :

Le document 1 montre le trajet du cuivre en excès dans l'organisme chez une personne saine (figure a) et une personne atteinte de la maladie de Wilson (figure b).



1. En vous basant sur le document 1, comparez le trajet du cuivre dans la cellule hépatique normale et dans la cellule hépatique d'une personne atteinte de la maladie de Wilson et déduisez la cause de la maladie de Wilson. (1.5 pt)

La synthèse de la protéine ATP7B est contrôlée par le gène ATP7B localisé sur le chromosome 13. Le document 2 montre la séquence nucléotidique d'un fragment du brin non transcrit du gène ATP7B chez une personne saine et une personne atteinte par la maladie de Wilson et le document 3 présente le tableau du code génétique.

Numéro des triplets :	776    777    778    779    780
L'allèle ATP7B d'une personne saine :	.. CTG GGC CGG TGG CTG..
L'allèle ATP7B d'une personne atteinte :	.. CTG GGC CTG TGG CTG..

Document 2
→
Sens de lecture

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

**Document 3**

2. En vous basant sur les documents 2 et 3, **déterminez** la séquence d'acides aminés de la protéine ATP7B correspondante à la personne saine et à la personne atteinte. (1 pt)
3. A partir de ce qui précède, **expliquez** l'origine génétique de la maladie de Wilson. (1 pt)

**Exercice 3 : (4.5 pts)**

Pour déterminer le mode de transmission de deux caractères héréditaires chez le porc : la forme du pouce et la forme du pelage, on propose l'exploitation des résultats des deux croisements suivants :

- **Premier croisement** : entre deux races pures de porc, l'une à pouce retourné "pollex" et à pelage ébouriffé "rough fur" et l'autre à pouce normal et à pelage non ébouriffé. La génération (F1) est constituée d'individus à pouce retourné et à pelage ébouriffé.

الصفحة	RS 34F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - الموضوع	8
5		- مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)	

- **Deuxième croisement** : entre des femelles de  $F_1$  et des mâles à pouce normal et à pelage non ébouriffé. Ce croisement a donné une génération  $F_2$  composée de :

- 122 porc à pouce normal et à pelage non ébouriffé ;
- 118 porc à pouce retourné et à pelage ébouriffé ;
- 70 porc à pouce normal et à pelage ébouriffé ;
- 66 porc à pouce retourné et à pelage non ébouriffé.

1. **En vous basant** sur les résultats des deux croisements, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés. (1 pt)
2. **Donnez** l'interprétation chromosomique du deuxième croisement en établissant l'échiquier de croisement. (1.5 pt)

Utiliser les symboles  $P$  et  $p$  pour les allèles du gène contrôlant la forme du pouce et les symboles  $R$  et  $r$  pour les allèles du gène contrôlant la forme du pelage.

3. **Déterminez** le phénomène responsable de l'apparition des porcs à pouce normal et à pelage ébouriffé et des porcs à pouce retourné et à pelage non ébouriffé dans la génération  $F_2$ . **Expliquez** ce phénomène par un schéma. (1.25 pt)

4. **Etablissez** la carte factorielle. (0.75 pt)

الصفحة	1
3	
***I	
8	

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

المملكة المغربية

الدورة الاستدراكية 2021  
- عناصر الإجابة -

ROYAUME DU MAROC  
المملكة المغربية  
ROYAUME DU MAROC  
المملكة المغربية



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

SSSSSSSSSSSSSSSSSSSSSS

RR 34F

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

Question	Les éléments de réponse	Note
<b>Première partie (6 pts)</b>		
I	<b>Acceptez toute définition correcte, à titre d'exemple :</b> - Eutrophisation : phénomène lié à la prolifération excessive des algues à la surface des eaux suite à leur enrichissement en substances minérales et organiques. .... - le trou d'ozone : exprime un amincissement de la couche d'ozone résultant de la pollution de l'air. ....	0.5 pt 0.5 pt
	<b>Deux techniques pour valoriser les ordures ménagères et leur intérêt économique parmi ce qui suit:</b> deux parmi les techniques suivantes .... (2x0.5 pt) - Compostage : l'obtention d'un complexe semblable à l'humus utilisable en agriculture. - Production du biogaz : obtention d'une quantité importante du méthane utilisé dans la production d'énergie. - Incinération : production d'énergie. - Recyclage : utilisation des déchets (le papier, le plastique et le verre) comme matière première pour fabriquer d'autres matériaux.	1 pt
III	(1 ; b) ; (2 ; c) ; (3 ; b) ; (4 ; c) ..... (4x0.5)	2 pts
IV	1 → vrai; 2 → faux; 3 → vrai; 4 → vrai ..... (4x0.25pt)	1 pt
V	<b>Les avantages de l'utilisation des matières radioactives :</b> deux avantages tels que - Faible cout de production - pas de libération des gaz à effet de serre	0.5 pt
	<b>Les dangers de l'utilisation des matières radioactives :</b> deux dangers tels que - Pollution nucléaire résultant des explosions - Pollution thermique de l'environnement des réacteurs nucléaires - difficulté de se débarrasser des déchets nucléaires	0.5 pt
<b>Deuxième partie (14 pts)</b>		
<b>Exercice 1 (6 pts)</b>		
1.a	En présence et en absence du cyanure on obtient un tétanos parfait. ....	0.5pt
	L'amplitude du tétanos obtenu en présence du cyanure est inférieure à celle obtenue en absence du cyanure. ....	0.5 pt
1.b	<b>Accepter toute hypothèse logique en relation avec les données proposées telles que :</b> - Le cyanure exerce une action inhibitrice sur les voies de production d'énergie au niveau du muscle (respiration et fermentation lactique). - La fixation du cyanure sur la myosine empêche la formation du complexe actomyosine.	0.75 pt

الصفحة	RR 34F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية (خيار فرنسية)
2		
3		

2.a	<p><b>Concernant le taux de dioxygène :</b> Avant le temps T, le taux de dioxygène diminue dans les deux milieux en passant de 48% à 18%. ....</p> <p>A partir du temps T le taux de dioxygène reste stable aux alentours de 20% dans le milieu 2 (présence du cyanure) alors qu'il continue à diminuer dans le milieu 1 (absence du cyanure). ....</p> <p><b>Concernant l'ATP :</b> Avant le temps T, on constate une augmentation de la concentration d'ATP dans les deux milieux pour atteindre 100UA. ....</p> <p>A partir du temps T, la concentration de l'ATP dans le milieu 2 (présence du cyanure) se stabilise alors qu'elle continue son augmentation dans le milieu 1 (en absence du cyanure). ....</p>	0.25 pt 0.5 pt 0.25 pt 0.5 pt
2.b	Le cyanure bloque la consommation de l'oxygène et la production d'ATP au niveau des mitochondries.	0.5 pt
3	<p>L'intensité de la radioactivité est élevée au niveau du complexe IV et faible au niveau des autres complexes de la chaîne respiratoire. ....</p> <p>Le cyanure se fixe sur le complexe IV et inhibe son activité ce qui provoque l'arrêt du flux d'électrons et de protons à travers la chaîne respiratoire et l'arrêt de l'oxydation des transporteurs d'hydrogène, ce qui empêche la formation du gradient de H<sup>+</sup>, d'où le blocage de la réduction du dioxygène et de la production d'ATP. ....</p>	0.5 pt 0.75 pt
4	<p><b>Vérification de l'hypothèse proposée en justifiant la réponse :</b> L'hypothèse est acceptée (ou rejetée) .....</p> <p>Le cyanure se fixe sur le complexe IV et bloque le fonctionnement de la chaîne respiratoire ce qui pousse les cellules musculaires à produire l'ATP par des voies d'anaérobiose de faible rendement énergétique d'où l'obtention des contractions de faible amplitude en présence du cyanure. ....</p>	0.25 pt 0.75 pt
<b>Exercice 2 (3.5 pts)</b>		
1	<p><b>Comparaison des trajets du cuivre dans les deux cellules :</b> - Dans l'hépatocyte d'une personne saine, le cuivre est lié à la protéine ATP7B, ce qui permet son élimination dans la bile. ....</p> <p>- Dans l'hépatocyte d'une personne atteinte de la maladie de Wilson, le cuivre ne se fixe pas sur la protéine ATP7B, ce qui empêche son élimination par la bile d'où l'accumulation du cuivre dans les cellules hépatiques. ....</p> <p><b>Déduction de la cause de la maladie :</b> La maladie est due au dysfonctionnement de la protéine ATP7B ce qui empêche l'élimination du cuivre par la bile et aboutit à une accumulation du cuivre dans les hépatocytes. ....</p>	0.5 pt 0.5 pt 0.5 pt
2	<p><b>L'ARNm et la séquence d'acides aminés correspondantes à:</b> - L'allèle normal ATP7B : .....</p> <p style="text-align: center;">ARNm : CUG GGC CGG UGG CUG</p> <p>Séquence d'acides aminés : Leu - Gly - Arg- Trp- Leu</p> <p>- L'allèle anormal ATP7B : .....</p> <p style="text-align: center;">ARNm : CUG GGC CUG UGG CUG</p> <p>Séquence d'acides aminés Leu - Gly - Leu- Trp- Leu</p>	0.5 pt 0.5 pt
3	<p><b>Explication de l'origine de la maladie de Wilson :</b> .....</p> <p>Une mutation par substitution du nucléotide G par T au niveau du triplet 778 du brin non-transcrit du gène codant la synthèse de ATP7B (ou substitution de C par A au niveau du brin transcrit) → substitution de l'Arg par Leu au niveau de la position 778 de la séquence des acides aminés de la protéine ATP7B → Protéine ATP7B non</p>	1 pt

fonctionnelle incapable de fixer le cuivre → Accumulation du cuivre dans les tissus et excès de cuivre circulant → apparition de la maladie de Wilson

**Exercice 3 : (4.5 points)**

- 1**
- \*Premier croisement :**
- F<sub>1</sub> est homogène, la première loi de Mendel est vérifiée. .... 0.25 pt
  - les individus de F<sub>1</sub> ont un phénotype parental (pouce retourné et pelage ébouriffé), donc :
  - l'allèle responsable du pouce retourné est dominant (**P**) et l'allèle responsable du pouce normale est récessif (**p**) ; ..... 0.25 pt
  - l'allèle responsable du pelage ébouriffé "rough fur" est dominant (**R**) et l'allèle responsable du pelage non ébouriffé est récessif (**r**). ..... 0.25 pt
- \* Deuxième croisement :**
- Il s'agit d'un Back-cross, et F<sub>2</sub> est composée de quatre phénotypes avec des pourcentages différents : 63,83 % phénotypes parentaux et 36,17 % phénotypes recombinés → Les deux gènes étudiés sont liés ..... 0.25 pt

**Interprétation chromosomique du deuxième croisement :**

Parents : individu double × F<sub>1</sub>  
récessif

Phénotypes : [p, r] [P, R]  
Génotypes :  $\frac{p}{p} \frac{r}{r}$   $\frac{P}{P} \frac{R}{R}$   
 $p \ r$   $P \ R$   
 $p \ r$   $P \ R$

↓

Gamètes  $\frac{p}{100\%} \frac{r}{100\%}$   $\frac{P}{31,38\%} \frac{R}{17,55\%}$   $\frac{p}{18,62\%} \frac{R}{32,45\%}$   $\frac{P}{17,55\%} \frac{r}{18,62\%}$   $\frac{p}{32,45\%} \frac{r}{17,55\%}$

**Echiquier de croisement :**

	σF <sub>1</sub>	P R	P r	p R	p r
σ P		31,38%	17,55%	18,62%	32,45%
	p r	P R	P r	p R	p r
100%		31,38% [P, R]	17,55% [P, r]	18,62% [p, R]	32,45% [p, r]

Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux.

- 3**
- La présence dans la génération F<sub>2</sub> des porcs à pouce normal et à pelage ébouriffé "rough fur" et des porcs à pouce retourné et à pelage non ébouriffé est due au brassage intrachromosomique (crossing-over, enjambement chromosomique) 0.5 pt
  - Schéma du crossing-over avec utilisation **P** et **p** pour le caractère "forme de pouce" et les symboles **R** et **r** pour le caractère "forme de pelage". 0.75 pt
- 4**
- Établissement d'une carte factorielle correcte en utilisant une échelle et des symboles convenables. 0.75 pt