

IV - Recopiez, sur votre feuille de rédaction, les couples ci-dessous et adressez à chaque numéro du groupe 1 la lettre qui lui correspond du groupe 2. (1 pt)

(1,.....) (2,.....) (3,.....) (4,.....)

Groupe 1 : Quelques phases de la méiose	Groupe 2 : La quantité d'ADN dans la cellule
1- La cellule pendant la prophase I	a- Q
2- La cellule pendant la métaphase I	b- Q/2
3- La cellule pendant la télophase I	c-2Q
4- La cellule pendant la télophase II	

Partie II : Raisonnement scientifique et communication écrite et graphique (15 points)

Exercice 1 : (2 points)

Afin de mettre en évidence le rôle du cycle de développement dans le maintien du caryotype chez le chat domestique « *Félis silvestris catus* », on propose les données suivantes :

À la puberté les testicules sont matures et aptes à la reproduction. Ils produisent des gamètes mâles au niveau des tubes séminifères à partir des cellules mères des gamètes dont la formule chromosomique est $2n=38= 18 AA + XY$.

Au cours de l'accouplement, une quantité variable de sperme est déposée dans le vagin de la chatte ce qui entraîne des modifications hormonales aboutissant à l'ovulation d'un ovocyte II (cellule bloquée en métaphase II de la méiose). La fusion d'un spermatozoïde avec l'ovocyte II provoque chez ce dernier la fin de la 2ème division méiotique pour donner un ovule. La fécondation de l'ovule abouti à la formation d'un œuf (zygote) qui donne un nouvel individu après une phase de gestation.

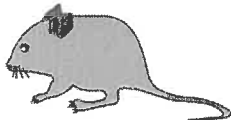
1- **Donnez** les formules chromosomiques possibles des gamètes mâles et du zygote. (1 pt)

2- **Réalisez** le cycle chromosomique de cette espèce, puis **déduisez** son type. (1 pt)

Exercice 2 : (4.75 points)

Afin de mettre en évidence le mode de transmission de deux caractères héréditaires chez la souris "*Mus Musculus*" : La couleur du pelage (noir ou marron) et son marquage (tacheté ou uni), on réalise les croisements suivants :

- **Premier croisement** : entre des individus de race pure aux poils noirs et à pelage présentant des taches et des individus de race pure aux poils marron et présentant un pelage uni. La génération F₁ issue de ce croisement est composée des individus aux poils marron et présentant un pelage uni.
- **Deuxième croisement** : entre des individus de la génération F₁. La génération F₂ issue de ce croisement est composée par la distribution des phénotypes représentés dans le tableau suivant :

	[Marron, Uni]	[Marron, tacheté]	[Noir, tacheté]	[Noir, uni]
Phénotypes				
Nombre	134	41	14	44

1- En exploitant les résultats du 1^{ère} et du 2^{ème} croisement, **déterminez** le mode de transmission des deux caractères héréditaires étudiés. (1pt)

Utiliser les symboles (M et m) pour les allèles responsables du caractère "couleur du pelage" et les symboles (T et t) pour les allèles responsables du caractère "marquage du pelage".

2- **Représentez** schématiquement les étapes du phénomène qui a eu lieu pendant la formation des gamètes chez les individus F_1 , responsable des phénotypes obtenus en F_2 . (0.75 pt)

3- En vous aidant par un échiquier de croisement, **donnez** l'interprétation chromosomique des résultats du 2^{ème} croisement. (2 pts)

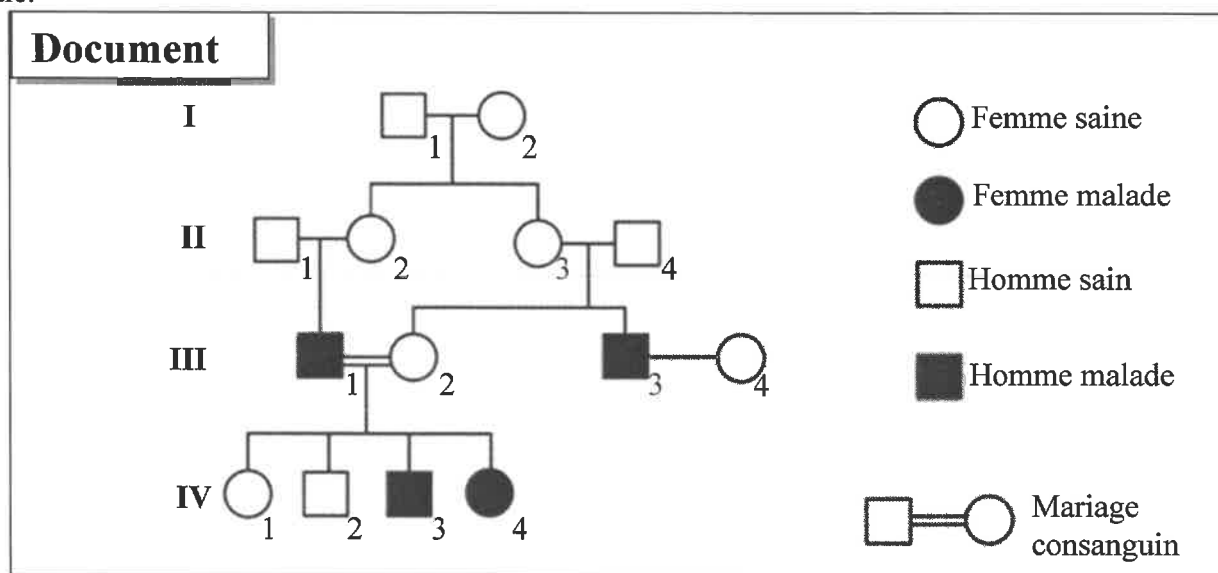
Des croisements entre les individus de la génération F_2 , réalisés par un éleveur ont donné 100% des souris à pelage marron tacheté.

4- **Donnez** l'interprétation chromosomique de l'un de ces croisements. (1 pt)

Exercice 3 : (3.25 points)

La maladie de Fabry est une maladie héréditaire rare due à un défaut d'activité d'une enzyme, alpha-galactosidase A. Il en résulte une accumulation de substances lipidiques intra-cellulaires qui conduit à des atteintes cardiaques, dermatologiques et du système nerveux.

Le document suivant représente l'arbre généalogique d'une famille dont quelques membres sont atteints de cette maladie.



1- En **exploitant** les données de l'arbre généalogique et sachant que l'individu II_4 ne porte pas l'allèle morbide :

a- **Montrez en justifiant** votre réponse que l'allèle responsable de la maladie est récessif. (0.25 pt)

b- **Montrez** si le gène est porté par un autosome ou un chromosome sexuel. (0.5 pt)

2- Sachant que le génotype de l'individu III_4 est homozygote, **déterminez** la probabilité pour que le couple III_3 et III_4 donne naissance à un individu malade. **Justifiez** votre réponse à l'aide d'un échiquier de croisement. (1pt)

Utilisez les symboles F et f pour désigner l'allèle normal et l'allèle morbide.

3- **Montrez**, en vous basant sur un échiquier de croisement, que le mariage consanguin entre III_1 et III_2 augmente la probabilité de l'apparition de cette maladie. (1. 5 pt)

Exercice 4 : (5 points)

Un horticulteur (producteur de plantes d'ornement) cherche à obtenir une variété de plantes ayant des fleurs à pédoncule long (tige florale longue) qui ont un grand succès commercial. Pour cela il réalise une étude statistique sur la longueur de la tige florale chez une population P_1 de ces plantes. Les résultats obtenus sont représentés par le tableau suivant :

Longueur de la tige florale en cm	[20-25[	[25-30[	[30-35[	[35-40[	[40-45[	[45-50[	[50-55[	[55-60[	[60-65[	[65-70[	[70-75[	[75-80]
Nombre de fleurs	2	23	60	85	130	180	140	120	80	55	20	5

1- a- Réalisez, sur votre feuille de production, l'histogramme et le polygone de fréquence de cette distribution. (0.75 pt)

(Utilisez 1 cm pour chaque classe et 1cm pour un nombre de 20 fleurs)

b- Proposez en justifiant votre réponse une hypothèse expliquant cette distribution.(0.5 pt)

2- Calculez la moyenne arithmétique et l'écart type de cette distribution, en vous basant sur un tableau d'application du calcul des paramètres statistiques. (2 pts)

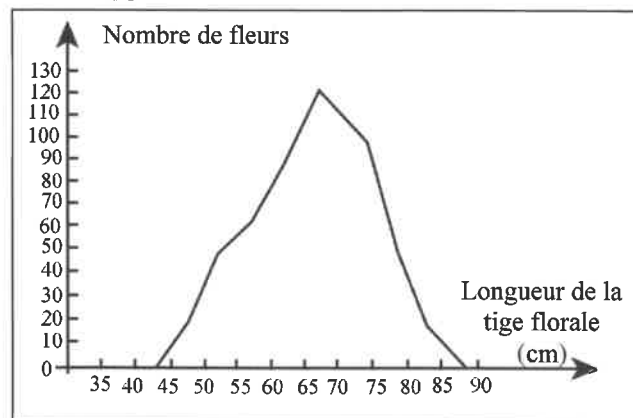
On donne : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2}{n}}$ et $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n (f_i x_i)}{n}$

- L'horticulteur sème les graines obtenues par autofécondation d'une fleur de la classe [65-70[de la population P_1 et obtient la population P_2 dont le polygone de fréquence est représenté par le document1.

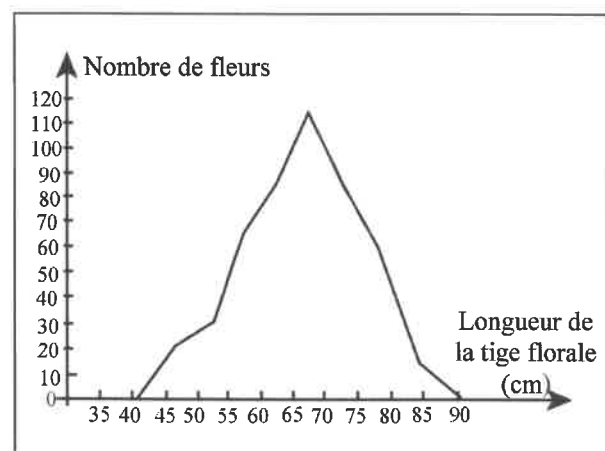
3- Comparez la distribution de fréquence de la population P_2 à celle de la population P_1 . **Qu'en déduisez- vous** en ce qui concerne l'hypothèse proposée en réponse à la question 1-b. (1pt)

- L'horticulteur opère une sélection à partir des plantes de la classe[70-75[de la population P_2 . Après une autofécondation il obtient une population P_3 . Le document 2 présente le polygone de la distribution de la longueur de la tige florale chez cette population.

4- Déduisez en justifiant votre réponse le degré de l'efficacité de la deuxième sélection réalisée par l'horticulteur. (0.75 pt)



Document 1



Document 2

الصفحة 1	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا المسالك الدولية الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة -	الجمهورية المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات
5	SSSSSSSSSSSSSSSSSSSS	RR 36F

2h	مدة الإنجاز	علوم الحياة والأرض	المادة
3	المعامل	شعبة العلوم الرياضية (أ) (خيار فرنسية)	الشعبة أو المسلك

Partie I : Restitution des Connaissances (5 pts)

Question	Eléments de réponse	Barème
I	Accepter toute réponse correcte, à titre d'exemple : - Gamétophyte : * végétal issu d'une spore destiné à produire les gamètes. * une génération du cycle de vie qui produit des gamètes..(0.5 pt) - Spore : Cellule généralement haploïde capable de se développer pour donner un individu qui produit des gamètes.(0.5 pt)	1 pt
II	(1, c) - (2, a) - (3, c) - (4, a) (0. 5pt x4)	2 pts
III	(a; vrai) ; (b ; vrai) ; (c ; faux) ; (d ; vrai)(0.25 pt x 4)	1 pt
IV	(1, c) - (2, c) - (3, a) - (4, b) (0.25pt x4)	1 pt

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

Exercice n° 1 : (2 pts)

Question	Eléments de réponse	Barème
1	- La formule chromosomique du gamète mâle : $n = 19 = 18A + X$ ou $n = 19 = 18A + Y$(0.5 pt) - La formule chromosomique du zygote : $2n = 38 = 18AA + XY$ ou $2n = 38 = 18AA + XX$(0.5 pt)	1 pt

- Cycle chromosomique du chat :(0.75 pt)

The diagram illustrates the chromosomal cycle of a cat. It shows a circular path starting from a 'Zygote' at the bottom. A thick line represents the 'Diplophase', which leads to 'Méiose' (Meiosis) at the top. From Meiosis, two paths emerge: one for 'Gamètes mâles' (male gametes) and another for 'Gamètes femelles' (female gametes). Both paths converge at the 'Fécondation' (Fertilization) point, which leads back to the 'Zygote'. A thin line represents the 'Haplophase' between the gametes and fertilization.

- Cycle de type diplophasique.....(0.25 pt)

1 pt

Exercice n° 2 : (4.75 pts)

Question	Eléments de réponse	Barème																									
1	Premier croisement : - La génération F₁ est homogène : la première loi de Mendel est vérifiée....(0.25 pt) - L'allèle de la couleur marron du pelage est dominant(M) et l'allèle de la couleur noire est récessif (m), l'allèle du marquage uni est dominant (T) et l'allèle du marquage tacheté est récessif (t)..... (0.25 pt) Deuxième croisement : La génération F₂ obtenu est composée de quatre phénotypes : - [M, T] avec un pourcentage de 134 / 233 = 57,52 % → 9/ 16. - [M, t] avec un pourcentage de 41 / 233 = 17,6 % → 3/ 16. - [m,T] avec un pourcentage de 44 / 233 = 18,88 % → 3/ 16. - [m, t] avec un pourcentage de 14 / 233 = 6 % → 1/ 16 (0.25 pt) Donc les deux gènes étudiés sont indépendants (0.25pt)	1pt																									
2	Accepter tout schéma correcte. Cellule mère (2n) Anaphase I ou Gamètes (n) 25% 25% 25% 25% 50% gamètes parentaux 50% gamètes recombinés	0.75 pt																									
3	La génération F₂ issue du croisement entre les individus de la génération F₁ : Phénotype : [M, T] x [M, T] (0.25pt) Génotype : M//m T//t x M//m T//t (0.25pt) Gamètes : M/T/ ¼ ; M/t/ ¼ x M/T/ ¼ ; M/t/ ¼ (0.25pt) m/ T/ ¼ ; m/ t/ ¼ m/ T/ ¼ ; m/ t/ ¼ Echiquier de croisement : (1 pt) <table><tr><th>γ F₁ \ γ F₁</th><th>M/ T/ ¼</th><th>M/ t/ ¼</th><th>m/ T/ ¼</th><th>m/ t/ ¼</th></tr><tr><th>M/ T/ ¼</th><td>M//M T//T [M,T] 1/16</td><td>M//M T//t [M,T] 1/16</td><td>M//m T//T [M,T] 1/16</td><td>M//m T//t [M,T] 1/16</td></tr><tr><th>M/ t/ ¼</th><td>M//M T//t [M,T] 1/16</td><td>M//M t//t [M,t] 1/16</td><td>M//m T//t [M,T] 1/16</td><td>M//m t//t [M,t] 1/16</td></tr><tr><th>m/ T/ ¼</th><td>M//m T//T [M,T] 1/16</td><td>M//m T//t [M,T] 1/16</td><td>m//m T//T [m,T] 1/16</td><td>m//m T//t [m,T] 1/16</td></tr><tr><th>m/ t/ ¼</th><td>M//m T//t [M,T] 1/16</td><td>M//m t//t [M,t] 1/16</td><td>m//m T//t [m,T] 1/16</td><td>m//m t//t [m,t] 1/16</td></tr></table> On obtient : [M, T] 9/16 ; [M, t] 3/16; [m, T] 3/16; [m, t] 1/16 Les résultats théoriques sont conformes aux résultats expérimentaux. (0.25 pt)	γ F ₁ \ γ F ₁	M/ T/ ¼	M/ t/ ¼	m/ T/ ¼	m/ t/ ¼	M/ T/ ¼	M//M T//T [M,T] 1/16	M//M T//t [M,T] 1/16	M//m T//T [M,T] 1/16	M//m T//t [M,T] 1/16	M/ t/ ¼	M//M T//t [M,T] 1/16	M//M t//t [M,t] 1/16	M//m T//t [M,T] 1/16	M//m t//t [M,t] 1/16	m/ T/ ¼	M//m T//T [M,T] 1/16	M//m T//t [M,T] 1/16	m//m T//T [m,T] 1/16	m//m T//t [m,T] 1/16	m/ t/ ¼	M//m T//t [M,T] 1/16	M//m t//t [M,t] 1/16	m//m T//t [m,T] 1/16	m//m t//t [m,t] 1/16	2 pts
γ F ₁ \ γ F ₁	M/ T/ ¼	M/ t/ ¼	m/ T/ ¼	m/ t/ ¼																							
M/ T/ ¼	M//M T//T [M,T] 1/16	M//M T//t [M,T] 1/16	M//m T//T [M,T] 1/16	M//m T//t [M,T] 1/16																							
M/ t/ ¼	M//M T//t [M,T] 1/16	M//M t//t [M,t] 1/16	M//m T//t [M,T] 1/16	M//m t//t [M,t] 1/16																							
m/ T/ ¼	M//m T//T [M,T] 1/16	M//m T//t [M,T] 1/16	m//m T//T [m,T] 1/16	m//m T//t [m,T] 1/16																							
m/ t/ ¼	M//m T//t [M,T] 1/16	M//m t//t [M,t] 1/16	m//m T//t [m,T] 1/16	m//m t//t [m,t] 1/16																							

الصفحة		RR 36F		الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021-عناصر الإجابة		مادة: علوم الحياة والأرض-شعبة العلوم الرياضية (أ) (خيار فرنسية)																		
3	5																							
4	Accepter une interprétation parmi les suivantes :					1 pt																		
	1 ^{ère} interprétation :																							
	Phénotype :	[M, t]	x	[m, t]	(0.25 pt)																			
	Génotype :	M//M t//t	x	m//m t//t	(0.25 pt)																			
Gamètes :	100% M/ t/	x	100% m/ t/	(0.25 pt)																				
Fécondation	M//m t//t			100% [M, t]	(0.25 pt)																			
..... ou.....																								
2 ^{ème} interprétation :																								
Phénotype :	[M, t]	x	[M, t]	(0.25 pt)																				
Génotype :	M//M t//t	x	M//M t//t	(0.25 pt)																				
Gamètes :	100% M/ t/	x	100% M/ t/	(0.25 pt)																				
Fécondation	M//M t//t			100% [M, t]	(0.25 pt)																			
..... ou.....																								
3 ^{ème} interprétation :																								
Phénotype :	[M, t]	x	[M, t]	(0.25 pt)																				
Génotype :	M//M t//t	x	M//m t//t	(0.25 pt)																				
Gamètes :	100% M/ t/	x	50 % M/ t/ ; 50 % m/ t/	(0.25 pt)																				
↓																								
Fécondation	50% M//M t//t + 50% M//m t//t			= 100% [M, t]	(0.25 pt)																			
Exercice n° 3 : (3.25 pts)																								
Question		Eléments de réponse				Barème																		
1	a-	Accepter tout raisonnement logique : - L'allèle responsable de la maladie est récessif : l'individu III ₁ est malade et issu de deux parents sains(0.25 pt)				0.25 pt																		
	b-	Accepter toute réponse correcte, à titre d'exemple : - La liaison au sexe : * Non liée au chromosome Y : l'individu III ₃ est atteint et issu d'un père sain..... (0.25 pt) * liée au chromosome X : la maladie est récessive, l'homme III ₃ est malade et issu du père II ₄ qui ne porte pas l'allèle morbide donc il ne porte qu'un seul exemple de l'allèle morbide qui s'est exprimé car il est lié à X..... (0.25 pt)				0.5 pt																		
2	La probabilité pour que le couple III ₃ et III ₄ , donne naissance à un individu malade : <table><tr><td>[f] ♂ III₃</td><td>x</td><td>III₄ ♀ [F]</td><td></td></tr><tr><td>X_fY</td><td>x</td><td>X_FX_F</td><td>(0.25 pt)</td></tr><tr><td>½ X_f ½ Y</td><td>x</td><td>1 X_F</td><td>(0.25 pt)</td></tr></table> Echiquier de croisement :(0.25 pt) <table><tr><td>γ ♂</td><td>½ X_f</td><td>½ Y</td></tr><tr><td>γ ♀</td><td>X_FX_f ½ [F] ♀</td><td>X_FY ½ [F] ♂</td></tr></table> La probabilité d'avoir un individu malade est nulle(0.25 pt)					[f] ♂ III ₃	x	III ₄ ♀ [F]		X _f Y	x	X _F X _F	(0.25 pt)	½ X _f ½ Y	x	1 X _F	(0.25 pt)	γ ♂	½ X _f	½ Y	γ ♀	X _F X _f ½ [F] ♀	X _F Y ½ [F] ♂	1 pt
[f] ♂ III ₃	x	III ₄ ♀ [F]																						
X _f Y	x	X _F X _F	(0.25 pt)																					
½ X _f ½ Y	x	1 X _F	(0.25 pt)																					
γ ♂	½ X _f	½ Y																						
γ ♀	X _F X _f ½ [F] ♀	X _F Y ½ [F] ♂																						

3

* Le mariage consanguin entre III₁ et III₂:

$$\begin{array}{ccc}
 [f] \text{ ♂ III}_1 & \times & \text{III}_2 \text{ ♀ } [F] \\
 X_f Y & \times & X_F X_f \quad (0.25 \text{ pt}) \\
 \frac{1}{2} X_f \quad \frac{1}{2} Y & \times & \frac{1}{2} X_F \quad \frac{1}{2} X_f \quad (0.25 \text{ pt})
 \end{array}$$

Echiquier de croisement :(0.5 pt)

$\gamma \text{ ♀}$ $\gamma \text{ ♂}$	$\frac{1}{2} X_F$	$\frac{1}{2} X_f$
$\frac{1}{2} X_f$	$X_F X_f \quad 1/4 \quad [F] \text{ ♀}$	$X_f X_f \quad 1/4 \quad [f] \text{ ♀}$
$\frac{1}{2} Y$	$X_F Y \quad 1/4 \quad [F] \text{ ♂}$	$X_f Y \quad 1/4 \quad [f] \text{ ♂}$

1.5 pt

La probabilité pour que le couple III₁ et III₂, donne un individu malade est 1/2. Donc le mariage consanguin augmente la probabilité de l'apparition de la maladie(0,5 pt)

Exercice n° 4 : (5 pts)

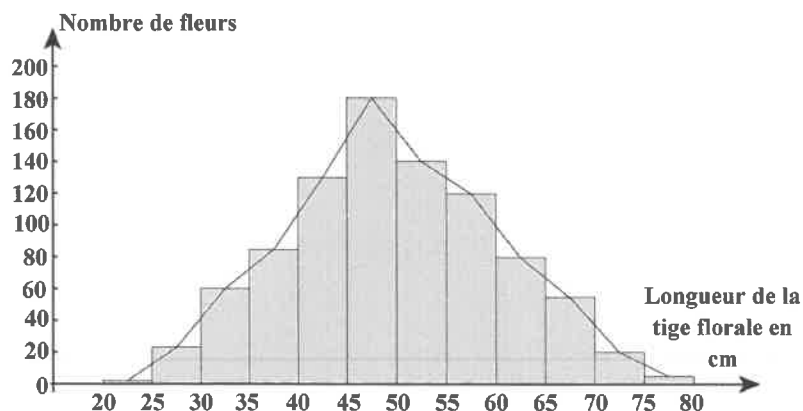
Question

Eléments de réponse

Barème

1

a- Réalisation d'un histogramme et d'un polygone de fréquence corrects selon l'échelle proposée dans l'exercice.



0.75 pt

b- L'hypothèse : la population est homogène. (Accepter population hétérogène) . (0.25 pt)
 Justification : le polygone de fréquence est unimodal. (Ou pour la deuxième hypothèse grande dispersion).(0.25 pt)

0.5 pt

2

Tableau d'application correct du calcul des paramètres statistiques (1.5 pt)

x_i	f_i	$f_i x_i$	$x_i - \bar{X}$	$(x_i - \bar{X})^2$	$f_i (x_i - \bar{X})^2$
22,5	2	45	-27,15	737,1225	1474,245
27,5	23	632,5	-22,15	490,6225	11284,3175
32,5	60	1950	-17,15	294,1225	17647,35
37,5	85	3187,5	-12,15	147,6225	12547,9125
42,5	130	5525	-7,15	51,1225	6645,925
47,5	180	8550	-2,15	4,6225	832,05
52,5	140	7350	2,85	8,1225	1137,15
57,5	120	6900	7,85	61,6225	7394,7
62,5	80	5000	12,85	165,1225	13209,8
67,5	55	3712,5	17,85	318,6225	17524,2375
72,5	20	1450	22,85	522,1225	10442,45
77,5	5	387,5	27,85	775,6225	3878,1125
Somme	900	44690			104018,25

2 pts

Moyenne arithmétique : $\bar{X} = 49.65 \text{ cm}$ (0.25 pt)

Ecart type : $\sigma = 10.75 \text{ cm}$ (0.25 pt)

الصفحة	5	RR 36F	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا - الدورة الاستدراكية 2021 - عناصر الإجابة - مادة: علوم الحياة والأرض - شعبة العلوم الرياضية (أ) (خيار فرنسية)	
5				

3	Comparaison : - Le polygone de fréquence est unimodal pour les deux populations. - Le mode de la population P_2 est supérieur à celui de la population P_1.....(0.25pt) - La dispersion de la longueur de la tige florale chez la population P_1 s'étale entre 22.5 cm et 77.5 cm, elle est plus étalée que celle de la population P_2 qui varie entre 42.5 cm et 87.5 cm..... (0.25pt) Dédution : - La sélection est efficace, la population P_1 est hétérogène. Donc l'hypothèse est réfutée(0. 5 pt) (Accepter l'hypothèse correcte pour la deuxième proposition)	1 pt
4	Dédution : La sélection est inefficace(0.25pt) Justification : Les paramètres des populations P_2 et P_3 sont proches : mode= 67.5 cm et dispersion de la longueur de la tige florale entre 40 cm et 90 cm.....(0. 5pt)	0.75 pt