

# Position du problème et Fiche des résultats

## Énoncé du problème:

L'un des sujet d'actualité et le plus récurrent dans le milieu du département SNV de Biskra est bien que celui du niveau instructif des étudiants. Si une catégorie des deux composantes principales de ce département défend avec convection et acharnement l'idée que les étudiants de SNV de Biskra ont reçu l'une des meilleures formations au niveau national d'autre rejeté catégoriquement cette idée. La présente étude, via une analyse statistique approfondie, vise à mettre en lumière la position réelle du niveau des étudiants du département SNV de Biskra. Le fait que le vrai niveau est un paramètre inconnu alors l'analyse en question ce fait à base des notes moyennes d'un échantillon d'étudiants.

**Partie I:** Dans cette partie l'objectif est de comparer les notes moyennes des étudiants de SNV de Biskra avec celles de trois autres universités, à savoir : Sétif, Batna et Bejaïa. La comparaison statistique réalisée sous SPSS, sur des échantillons des notes des quatre universités, nous a fourni les résultats présentés dans la figure 1.

**ANOVA à 1 facteur**

Note moyenne

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	56,474	3	18,825	11,232	,000
Intra-groupes	26,816	16	1,676		
Total	83,290	19			

## Sous-ensembles homogènes

Note moyenne

Test de Tukey<sup>a</sup>

Université	N	Sous-ensemble pour alpha = 0,05	
		1	2
Université de Béjaïa	5	12,2588	
Université de Batna	5	13,4601	
Université de Setif	5	13,6124	
Université de Biskra	5		16,7974
Signification		,379	1,000

Figure 1: Etude comparative des notes moyennes des étudiants de SNV selon l'université

**Partie II:** Le fait que les résultats de la première partie sont peut convaincant et la note d'un étudiant dépend également de la qualité du sujet et non seulement de son niveau, dans cette deuxième partie l'objectif est de cerner la qualité des sujet d'évaluation des étudiants de SNV de Biskra. Dans ce sens, nous avons réalisé un test sur deux sujets de biologie (sujet 1 concerne un module fondamentale et le sujet 2 concerne un secondaire) où trois groupe d'étudiants ont participé (étudiants de SNV, étudiants de Mathématique et étudiant d'économie). L'analyse statistique des résultats d'évaluations à l'aide du logiciel SPSS nous ce qui suit.

## Analyse de variance univariée

### Statistiques descriptives

Variable dépendante: Notes

Module	Spécialité de l'étudiant	Moyenne	Ecart-type	N
Fondamentale	Biologie	16,1930	,74349	5
	Mathématiques	15,2531	1,45834	5
	Economie	16,1335	1,36588	5
	Total	15,8599	1,22329	15
Secondaire	Biologie	15,8847	,48737	5
	Mathématiques	16,5271	,60394	5
	Economie	15,3759	,61607	5
	Total	15,9292	,71989	15
Total	Biologie	16,0388	,61452	10
	Mathématiques	15,8901	1,24825	10
	Economie	15,7547	1,07578	10
	Total	15,8945	,98684	30

### Tests des effets inter-sujets

Variable dépendante: Notes

Source	Somme des carrés de type III	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
Module	,036	1	,036	,039	,845
Etudiant	,404	2	,202	,219	,805
Module * Etudiant	5,694	2	2,847	3,090	,064
Erreur	22,108	24	,921		
Total corrigé	28,242	29			

Figure 2: Etude comparative des étudiants de SNV selon l'étudiant (la spécialité) et le module

**Partie III:** Souvent dans les sciences biologique on dit que les biostatistiques font une étape indispensable qu'on ne peut éviter dans l'analyse des résultats expérimentale. Naturellement, la qualité d'une analyse d'un phénomène biologique dépend étroitement du niveau de l'analyste dans les biostatistique. L'objectif de cette partie est de vérifier l'existence de ce lien naturelle entre la note des étudiants de SNV de Biskra et leurs notes dans leurs projet de fin d'étude (mémoire) qu'on peut considérer comme étant une analyse biologique plus au moins complet. Pour ce faire, nous avons modélisé la note Y du mémoire d'un étudiant et sa note dans le module biostatistique par un modèle linéaire  $Y = ax + b$ . L'analyse de ce modèle sous SPSS sur les notes d'un groupe d'étudiants de Master 2 nous a fourni les résultats suivant.

### Régression

#### Récapitulatif des modèles

Modèle	R	R-deux	R-deux ajusté	Erreur standard de l'estimation
1	,974 <sup>a</sup>	,949	,942	,09524

a. Valeurs prédites : (constantes), Note du module Biostatistiques

#### ANOVA<sup>a</sup>

Modèle		Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	D	Sig.
1	Régression	1,193	1	1,193	131,506	,000 <sup>b</sup>
	Résidu	,063	7	,009		
	Total	1,256	8			

a. Variable dépendante : Note du mémoire

b. Valeurs prédites : (constantes), Note du module Biostatistiques

#### Coefficients<sup>a</sup>

Modèle		Coefficients non standardisés		Coefficients standardisés	t	Sig.
		A	Erreur standard	Bêta		
1	(Constante)	15,637	,069		226,002	,000
	Note du module Biostatistiques	,070	,006	,974	11,468	,000

a. Variable dépendante : Note du mémoire

Figure 3: Caractéristiques statistiques du modèle de linéaire

## Contrôle N° 1

Compléter le présent tableau en choisissant l'unique bonne réponse dans ce qui suit :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Réponse								
N°	9	10	11	12	13	14	15	
Réponse								

**Partie I** (5pts = 1.25pts × 4): Cette partie concerne uniquement les résultats affichés dans la figure 1.

- |   |   |
|---|---|
| <p>1) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, le facteur université :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) N'a pas d'effet sur la note de l'étudiant</li> <li>b) A un effet sur la note de l'étudiant</li> <li>c) On ne peut rien dire.</li> </ul> <p>3) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, les étudiants de l'université de Batna et de Sétif :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ont un niveau différent</li> <li>b) ont le même niveau</li> <li>c) ont peut rien dire</li> </ul> | <p>2) La valeur de la somme des carrés résiduelle est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) SCR= 83.2900</li> <li>b) SCR= - 26.8160</li> <li>c) SCR= 26.8160</li> </ul> <p>4) Les étudiants qui ont le plus haut niveau sont ceux</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) de l'université de Bejaïa</li> <li>b) de l'université de Batna</li> <li>c) de l'université de Biskra</li> </ul> |
|---|---|

**Partie II** (5pts = 1.25pts × 4): Cette partie concerne uniquement les résultats affichés dans la figure 2.

- |   |   |
|---|---|
| <p>5) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, les notes moyennes des module <math>M_1</math> et <math>M_2</math> sont:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Significativement égales</li> <li>b) Significativement différentes</li> <li>c) On ne peut rien dire.</li> </ul> <p>7) La valeur de la moyenne des carrés résiduelle est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) CMR= 22.108</li> <li>b) CMR= 2.847</li> <li>c) CMR= 0.921</li> </ul> | <p>6) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, la note obtenue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) dépend de la spécialité de l'étudiant</li> <li>b) est la même quel que soit la spécialité.</li> <li>c) ont peut rien dire</li> </ul> <p>8) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, les étudiants de biologie ont une note moyenne dans le module fondamental (<math>M_1</math>):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Supérieur que celle des mathématiciens</li> <li>b) Inferieur que celle des économistes</li> <li>c) égale à celles des deux autres spécialités</li> </ul> |
|---|---|

**Partie III (8.75pts = 1.25pts × 7):** Cette partie concerne uniquement les résultats affichés dans la figure 2.

- |  |   |
|--|---|
| <p>9) La technique utiliser pour résoudre le problème est:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) La régression linéaire</li> <li>b) L'ANOVA 1</li> <li>c) L'ANOVA 2.</li> </ul> <p>11) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, le modèle est adéquat pour la description des données:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vrai</li> <li>b) Faux</li> <li>c) On ne peut rien dire</li> </ul> <p>13) L'expression du modèle est</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) <math>\hat{Y} = 15.637x + 0.070</math></li> <li>b) <math>\hat{Y} = 0.070x + 15.637</math></li> <li>c) <math>\hat{Y} = \ln(0.070x + 15.637)</math></li> </ul> <p>15) Les résultats obtenus indiquent que la note d'un étudiant en biostatistique contribue considérablement dans la note de son mémoire.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Vrai</li> <li>b) Faux</li> <li>c) On ne peut rien dire.</li> </ul> | <p>10) La valeur du coefficient de corrélation, associé au modèle, est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 0.974</li> <li>b) 0.949</li> <li>c) 0.09524</li> </ul> <p>12) Le coefficient de détermination, associé au modèle, est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 0.974</li> <li>b) 0.949</li> <li>c) 0.09524.</li> </ul> <p>14) La note du mémoire qu'on prévoit obtenir par un étudiant ayant un 3 en biostatistique est:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) 18.2145</li> <li>b) 12.2523</li> <li>c) 15.8470</li> </ul> |
|--|---|

**Partie IV (1.25 pts):** Cette partie concerne la totalité des résultats (figure 1, figure 2 et figure3).

**Question:** A partir les différents précédents résultats, que peut-on conclure sur les notes des étudiants du SNV de Biskra et leur vrai niveau?

**Réponse:**.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Afud Iguerzen.**

La vérité scientifique sera toujours plus belle que les créations de notre imagination et que les illusions de notre ignorance (Claude Bernard: Biologiste, Médecin, Physiologiste, Scientifique (1813-1878)).

La vérité n'est bonne à rien quand elle découvre les fautes d'autrui (Proverbe Algérien).

# Position du problème et Fiche des résultats

## Énoncé du problème:

Aujourd'hui, il existe une centaine de vaccins candidats contre la COVID-19 qui sont en cours de développement et une dizaine sont déjà autorisés à être administrés. Face à cette multitude, sûrement le choix d'un vaccin doit être murement réfléchi. Le choix d'un vaccin peut se faire à base de plusieurs critères. En effet, en plus du critère politique et économique, le choix d'un vaccin approprié peut se faire selon le critère sanitaire (l'efficacité du vaccin, la durée d'immunisation,...).

Supposons que notre objectif est d'analyser statistiquement les durées d'immunité conférées par les trois vaccins : Spoutnik V, AstraZeneca et Sinopharm. Pour répondre à notre objectif, nous avons considéré quatre groupes de d'individus où : le premier groupe est le groupe témoin qui regroupe des personnes qui viennent juste d'être guéris de la covid-19. Donc les personnes de ce groupe ont acquis une immunité naturelle contre le virus corona. Les individus des trois groupes restants, qui ne sont pas déjà atteints par la covid-19, seront vaccinés respectivement par Spoutnik V, AstraZeneca et Sinopharm.

Les individus des quatre groupes sont laissés à retourner à leurs vies quotidiennes et on enregistre pour chaque individu la durée (**en mois**) séparant la date de son vaccination et la date de son atteinte de la covid-19.

**Partie I:** Dans cette partie, l'objectif est de réaliser une analyse statistique préliminaire des données résultant de l'expérience. L'analyse réalisée sur les cinq échantillons, à l'aide du logiciel SPSS, nous a fourni les résultats présentés dans la Figure 1.

	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne
Immunité naturelle	20	9,0094	1,08498	,24261
Spoutnik V	20	5,7861	1,15409	,25806
AstraZeneca	20	7,0066	1,13176	,25307
Sinopharm	20	6,5035	,90251	,20181

  

	Valeur du test = 0					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
Immunité naturelle	37,135	19	,000	9,00936	8,5016	9,5171
Spoutnik V	22,421	19	,000	5,78606	5,2459	6,3262
AstraZeneca	27,686	19	,000	7,00656	6,4769	7,5362
Sinopharm	32,226	19	,000	6,50351	6,0811	6,9259

Figure 1: Résultats de l'analyse descriptive et d'estimation par IC.

**Partie II:** Dans cette partie, ce qui nous intéresse est de savoir quel sont les vaccins qui garantissent une durée moyenne d'immunité dépassant significativement 6 mois. Ainsi, le test T pour échantillon unique, appliqué sur les nos données, nous a fournis les résultats suivants:

	Valeur du test = 6					
	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Intervalle de confiance 95% de la différence	
					Inférieure	Supérieure
Immunité naturelle	12,404	19	,000	3,00936	2,5016	3,5171
Spoutnik V	-,829	19	,417	-,21394	-,7541	,3262
AstraZeneca	3,977	19	,001	1,00656	,4769	1,5362
Sinopharm	2,495	19	,022	,50350	,0811	,9259

Figure 2: Résultats du Test T pour échantillon unique.

**Partie III:** Dans les résultats qui précèdent (Figure 1 et Figure 2), il nous paraît qu'il y a une nette préférence du vaccin Sinopharm à Spoutnik V par rapport au critère de comparaison retenu. Pour éliminer le doute sur cette constatation, nous avons fait recours au test T pour échantillons indépendants. Les résultats fournis par ce dernier sont présentés dans la Figure 3.

Statistiques de groupe									
	Vaccin	N	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne				
Durée d'immunité	Spoutnik V	20	5,7861	1,15409	,25806				
	Sinopharm	20	6,5035	,90251	,20181				

  

Test d'échantillons indépendants										
	Test de Levene sur l'égalité des variances	Test-t pour égalité des moyennes								
		F	Sig.	t	ddl	Sig. (bilatérale)	Différence moyenne	Différence écart-type	Intervalle de confiance 95% de la différence	
									Inférieure	Supérieure
Durée d'immunité	Hypothèse de variances égales	,907	,034	-2,190	38	,045	-,71745	,32760	-1,38064	-,05425
	Hypothèse de variances inégales			-2,190	35,913	,035	-,71745	,32760	-1,38190	-,05299

Figure 3: Résultats du test T pour échantillons indépendants.

**Partie VI:** L'objectif de cette partie est de vérifier si la durée d'immunité dépend du vaccins administré ou non et dans le cas affirmatif cerner les vaccins qui confèrent une durée moyenne d'immunité significativement la même. L'application de l'analyse de la variance à un seul facteur et le test multiple de Tukey nous ont fournis les résultats suivants:

ANOVA à 1 facteur					
Durée d'immunité					
	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	114,688	3	38,229	33,210	,000
Intra-groupes	87,485	76	1,151		
Total	202,173	79			

  

Durée d'immunité				
Test de Tukey				
Vaccin	N	Sous-ensemble pour alpha = 0.02		
		1	2	3
Spoutnik V	20	5,7861		
Sinopharm	20	6,5035	6,5035	
AstraZeneca	20		7,0066	
Naturel	20			9,0094
Signification		,158	,453	1,000

Figure 4: Résultats d'ANOVA 1 et du test multiple de Tukey.

## Contrôle N° 1

Compléter le présent tableau en choisissant l'unique bonne réponse dans ce qui suit :

N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Réponse	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>a</b>	<b>b</b>	<b>b</b>	<b>b</b>
N°	9	10	11	12	13	14	15	
Réponse	<b>b</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>c</b>	<b>c</b>	<b>a</b>	<b>a</b>	

**Partie I** (6.25pts = 1.25pts × 5): La présente partie concerne uniquement les résultats présentés dans les **Figures 1 et 2**.

- |   |  |
|---|--|
| <p>1) La moyenne ponctuelle de la durée d'immunité naturelle est :</p> <p style="margin-left: 20px;">a) [8.5016 ;9.5171]<br/>                 b) 9.0094<br/>                 c) 3.00936</p> <p>3) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, l'IC de la durée moyenne d'immunité conférée par le vaccin Spoutnik V est:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) [-0.07541 ; 0.3262]<br/>                 b) [5.2459; 6.3262]<br/>                 c) on peut rien dire</p> <p>5) La technique qui nous a fournis les résultats de la Figure 1 est :</p> <p style="margin-left: 20px;">a) le test T pour échantillon unique<br/>                 b) le test T pour échantillons indépendants<br/>                 c) l'ANOVA 1 seul facteur.</p> | <p>2) L'estimateur ponctuel de la variance des durées d'immunité naturelle est:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) 9.0094<br/>                 b) 1.08498<br/>                 c) 1.17718</p> <p>4) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, la durée moyenne d'immunité conférée par le vaccin Sinopharm est significativement:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) égale à 6<br/>                 b) inférieur à 6<br/>                 c) supérieur à 6</p> |
|---|--|

**Partie II** (3.75pts = 1.25pts × 3): Cette partie concerne uniquement les résultats présentés dans la **Figure 3**.

- |  |   |
|--|---|
| <p>6) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, les variances des durées d'immunité conférée par les deux vaccins sont significativement:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) égales<br/>                 b) différentes<br/>                 c) on peut rien dire.</p> <p>8) Les résultats de la Figure 3 sont obtenus par l'application:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) du test T pour échantillon unique<br/>                 b) du test T pour échantillons indépendants<br/>                 c) de l'ANOVA à 1 seul facteur.</p> | <p>7) A un seuil <math>\alpha = 5\%</math>, la durée moyenne d'immunité conférée par le vaccin Sinopharm est significativement:</p> <p style="margin-left: 20px;">a) égales à celle du vaccin Spoutnik V<br/>                 b) supérieur à celle du vaccin Spoutnik V<br/>                 c) inférieur à celle du vaccin Spoutnik V.</p> |
|--|---|

**Partie III** (5pts = 1.25pts × 4): Cette partie concerne uniquement les résultats présentés dans la **Figure 4**.

- |   |   |
|---|---|
| <p>9) A un seuil <math>\alpha = 2\%</math>, les durées moyennes d'immunité des 04 groupes sont significativement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) égales</li> <li>b) différentes</li> <li>c) on peut rien dire.</li> </ul> <p>11) A un seuil <math>\alpha = 2\%</math>, la plus longue durée d'immunité est obtenue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) par le vaccin spoutnik V</li> <li>b) par le vaccin AstraZeneca</li> <li>c) naturellement</li> </ul> | <p>10) A un seuil <math>\alpha = 2\%</math>, les durée moyennes d'immunité conférées par les deux vaccins Spoutnik V et AstraZeneca sont:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) significativement égales</li> <li>b) significativement différentes</li> <li>c) on peut rien dire.</li> </ul> <p>12) Les résultats de la Figure 4 sont obtenus par l'application:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) du test T pour échantillon unique</li> <li>b) du test T pour échantillons indépendants</li> <li>c) Autres techniques.</li> </ul> |
|---|---|

**Partie IV** (5pts = 1.25pts × 4): Cette partie concerne la totalité des résultats (**Figures 1, 2, 3 et 4**).

- |  |  |
|--|--|
| <p>13) A un seuil <math>\alpha = 1\%</math>, l'IC de la durée moyenne d'immunité conférée par le vaccin Spoutnik V est:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) [-0.07541 ; 0.3262]</li> <li>b) [5.2459; 6.3262]</li> <li>c) on peut rien dire</li> </ul> <p>15) A un seuil <math>\alpha = 1\%</math>, la durée d'immunité conférée par le vaccin Sinopharm est Significativement:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) égales à celle conférée par Spoutnik V</li> <li>b) supérieur à celle conférée par Spoutnik V</li> <li>c) inférieur à celle conférée par Spoutnik V</li> </ul> | <p>14) A un seuil <math>\alpha = 1\%</math>, la durée moyenne d'immunité conférée par le vaccin Sinopharm est significativement</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) égale à 6</li> <li>b) inférieur à 6</li> <li>c) supérieur à 6</li> </ul> |
|--|--|

**Question:** Supposons que les données utilisées dans l'analyse sont réelles. Alors, à partir des différents précédents résultats et pour un risque de décision  $\alpha = 2\%$ , est-ce-que vous acceptez de se faire vacciner ou non (justifier votre réponse) ?

**Réponse:**.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....