

**A. Document de suivi de cours** (échantillon biaisé pour fin pédagogique).

Complétez le tableau ci-dessous (notes de 10 étudiants en 6 modules d'un semestre) et les illustrations associées.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Ahmed	10	10	10	10	10	10
Amina	10	10	10	10	10	10
Brahim	9	9	10	10	11	11
Fatima	9	9	10	10	11	11
Jamal	8	9	10	10	11	12
Meriem	8	9	10	10	11	12
Mohand	7	8	10	10	12	13
Nadia	7	8	10	10	12	13
Saleh	4	6	10	10	14	16
Souad	4	6	10	10	14	16
Somme ( $\Sigma$ )						
Moyenne ( $\mu$ )						
Etendue (Max - Min)						
Variance (V)						
Ecart type ( $\sigma$ )						
Coefficient de Variation (C.V.)						
Marge d'erreur à 95%						
I.C. à 95%						
Marge d'erreur à 99%						
I.C. à 99%						

	Module 1			Module 2			Module 5			Module 6		
	$x_i$	$x_i - \mu$	$(x_i - \mu)^2$	$x_i$	$x_i - \mu$	$(x_i - \mu)^2$	$x_i$	$x_i - \mu$	$(x_i - \mu)^2$	$x_i$	$x_i - \mu$	$(x_i - \mu)^2$
Ahmed	10			10			10			10		
Amina	10			10			10			10		
Brahim	9			9			11			11		
Fatima	9			9			11			11		
Jamal	8			9			11			12		
Meriem	8			9			11			12		
Mohand	7			8			12			13		
Nadia	7			8			12			13		
Saleh	4			6			14			16		
Souad	4			6			14			16		
Somme												
Variance												

Décomposition selon les sexes						Décomposition selon les modules								
	M1	M2	M5	M6	$\mu_g$	10			TC	OP		$\mu_c$	$n_c * (\mu_c - \mu_g)^2$	
Amina	10	10	10	10				Ahmed	10	10	10	10		
Fatima	9	9	11	11	$\mu_{c1}$			Amina	10	10	10	10	$\mu_{c1}$	
Meriem	8	9	11	12	$\mu_{c2}$			Brahim	9	9	11	11	$\mu_{c2}$	
Nadia	7	8	12	13	$SC_b$			Fatima	9	9	11	11	$SC_b$	
Souad	4	6	14	16	$SC_t$	288		Jamal	8	9	11	12	$SC_t$	288
Ahmed	10	10	10	10	$SC_w$			Meriem	8	9	11	12	$SC_w$	
Brahim	9	9	11	11				Mohand	7	8	12	13		
Jamal	8	9	11	12				Nadia	7	8	12	13	F	
Mohand	7	8	12	13	F			Saleh	4	6	14	16	Valeur critique	
Saleh	4	6	14	16	VC			Souad	4	6	14	16	(95%)	

### Décomposition selon les modules et les groupes

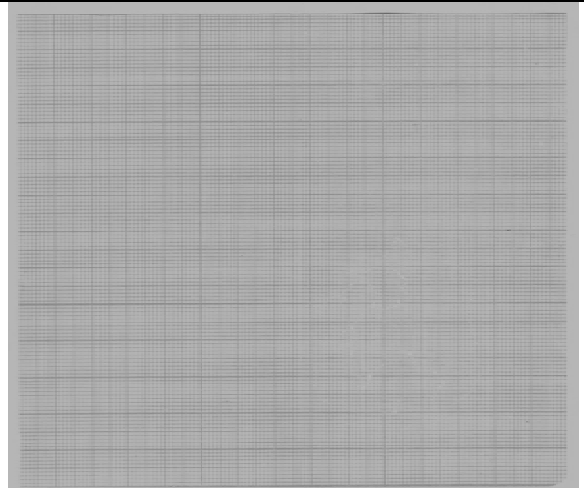
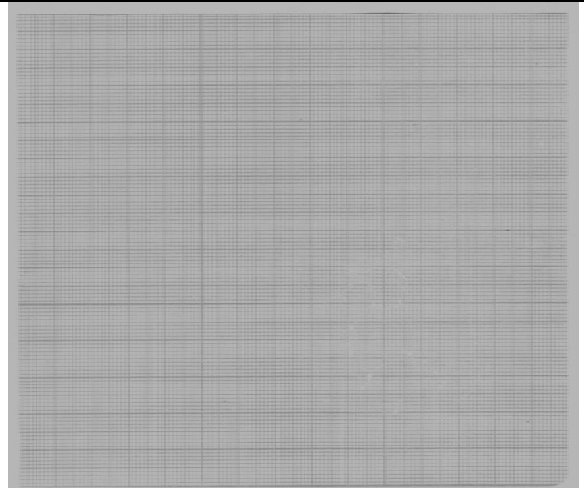
	TC	OP	Grp		$\mu_c$	$n_c * (\mu_c - \mu_g)^2$		dl	CM
Ahmed	10	10	10	10	A				
Amina	10	10	10	10	A	$\mu_{c1}$			
Brahim	9	9	11	11	A	$\mu_{c2}$			
Fatima	9	9	11	11	A	$\mu_{c3}$			
Jamal	8	9	11	12	A	$\mu_{c4}$			
Meriem	8	9	11	12	B		$SC_b$		
Mohand	7	8	12	13	B		$SC_t$	288	
Nadia	7	8	12	13	B		$SC_w$		
Saleh	4	6	14	16	B	F			
Souad	4	6	14	16	B	Valeur critique (95%)			

	M1 ( $x_i$ )	M2 ( $y_i$ )	$x_i y_i$
Ahmed	10	10	
Amina	10	10	
Brahim	9	9	
Fatima	9	9	
Jamal	8	9	
Meriem	8	9	
Mohand	7	8	
Nadia	7	8	
Saleh	4	6	
Souad	4	6	
<b>Somme</b>			
<b>Covariance</b>			
<b>Corrélation</b>			
<b>Détermination</b>			

	M1 ( $x_i$ )	M3 ( $y_i$ )	$x_i y_i$
Ahmed	10	10	
Amina	10	10	
Brahim	9	10	
Fatima	9	10	
Jamal	8	10	
Meriem	8	10	
Mohand	7	10	
Nadia	7	10	
Saleh	4	10	
Souad	4	10	
<b>Somme</b>			
<b>Covariance</b>			
<b>Corrélation</b>			
<b>Détermination</b>			

	M1 ( $x_i$ )	M6 ( $y_i$ )	$x_i y_i$
Ahmed	10	10	
Amina	10	10	
Brahim	9	11	
Fatima	9	11	
Jamal	8	12	
Meriem	8	12	
Mohand	7	13	
Nadia	7	13	
Saleh	4	16	
Souad	4	16	
<b>Somme</b>			
<b>Covariance</b>			
<b>Corrélation</b>			
<b>Détermination</b>			

Matrice des variances-covariances							Matrice des corrélations				
	M1	M2	M3	M4	M5	M6		M1	M2	M5	M6
M1											
M2							M1				
M3							M2				
M4							M5				
M5							M6				
M6											

Droite de régression de M2 en fonction de M1	Droite de régression de M6 en fonction de M1
	

## B. Exercices

### Exercice 1.

Nous avons mesuré le diamètre de 144 coquilles d'une espèce de gastéropodes provenant de la même couche. Les dimensions, en mm, sont les suivantes.

20,0	20,4	20,5	21,0	21,0	21,1	21,2	21,3	21,4	21,4	21,5	21,5
21,6	21,6	21,6	21,7	21,7	21,8	21,8	21,8	21,8	21,8	21,9	21,9
21,9	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,1	22,1	22,2	22,2	22,3	22,3
22,3	22,3	22,4	22,4	22,3	22,4	22,4	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,7	22,7	22,7	22,7	22,8	22,8	22,8
22,8	22,9	22,9	22,9	22,9	22,9	23,0	23,0	23,0	23,1	23,1	23,1
23,2	23,2	23,2	23,3	23,3	23,3	23,3	23,4	23,4	23,4	23,4	23,5
23,5	23,5	23,5	23,5	23,5	23,6	23,6	23,6	23,7	23,7	23,7	23,7
23,7	23,8	23,8	23,8	23,9	23,9	23,9	23,9	24,0	24,0	24,0	24,0
24,0	24,1	24,1	24,1	24,1	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,3	24,3
24,3	24,3	24,3	24,4	24,4	24,4	24,4	24,4	24,6	24,6	24,6	24,6
24,7	24,8	24,9	25,1	25,2	25,2	25,3	25,4	25,7	25,9	26,1	26,4

1. Complétez le tableau 1.
2. Tracez, sur un même graphique, l'histogramme, le diagramme en battons et la courbe des fréquences.
3. Tracez le diagramme circulaire.
4. Donnez les paramètres de position.
5. Tracez la courbe cumulative. En déduire le diagramme en boîte (*boxplot*).
6. Complétez le tableau 2.
7. Calculez la moyenne par une autre méthode.
8. Calculez les paramètres de dispersion.
9. Calculez les coefficients d'asymétrie.
10. Calculez les coefficients d'aplatissement.
11. Complétez le tableau 3.
12. Comparez la courbe des fréquences théoriques avec la courbe des fréquences observées.
13. Calculez le Chi-deux.
14. Commentez l'échantillon en se basant sur tout ce qui précède.

## Exercice 2

Notre champ d'étude est un secteur géologique parcouru par deux failles majeures, presque parallèles, et plusieurs failles secondaires. Nous avons considéré que les deux failles majeures constituent des limites géologiques permettant de diviser ce champ en trois secteurs. Les failles secondaires appartiennent à quatre grandes familles selon leurs directions (N-S ; NE-SW ; E-W et NW-SE). Nous avons compté le nombre de failles secondaires qui ont rejoué pendant le Néogène par secteur et par direction. Les résultats (familles en désordre) sont comme suit :

	Secteur 1	Secteur 2	Secteur 3
Famille 1	23	4	13
Famille 2	43	7	30
Famille 3	73	14	63
Famille 4	11	5	4

1. Tracez, titrez et commentez brièvement le diagramme des profils colonnes.
3. Démontrez si la répartition est aléatoire ou non.
5. Sachant que le champ d'étude se situe dans la chaîne rifaine (Maroc), qu'elle est, à votre avis, la direction des deux failles majeure et des failles secondaires de la famille 3.

## Exercice 3

Le tableau (fichier numérique) résume les pourcentages des fractions sédimentaires (silts, argiles et sables) ainsi que les taux des carbonates ( $\text{CaCO}_3$ ) et du Carbone organique (C. org.) dans le niveau supérieur des dépôts méditerranéens. Les échantillons proviennent de cinq zones (A à E) adjacentes.

1. Nous voulons savoir s'il y a une différence statistiquement significative entre les cinq zones. Calculez le Test de Fisher pour les cinq variables. Commentez.
2. En prenant le % des silts comme variable indépendante et le % des argiles comme variable dépendante :
  - a - Tracez et commentez le diagramme de dispersion.
  - b - Tracez et commentez la droite de régression.
3. Mêmes questions pour le % des sables en fonction du % des silts.
4. Dressez la matrice des « variances-covariances » et la matrice des « corrélations ». Commentez la matrice des corrélations.

**Tableaux relatifs à l'exercice 1**

Tableau 1

Classes	Limites	$x_i$	$f_i$	% ( $F_o$ )	% cumulés	$f_i x_i$
19,5 - 20,5						
20,5 - 21,5						
21,5 - 22,5						
22,5 - 23,5						
23,5 - 24,5						
24,5 - 25,5						
25,5 - 26,5						

Tableau 2

$x_i$	$f_i$	$x_i - Me$	$x_i - \mu$	$f_i(x_i - Me)$	$f_i(x_i - \mu)^2$	$f_i(x_i - \mu)^3$	$f_i(x_i - \mu)^4$
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							

Tableau 3

$x_i$	$x_i - \mu$	$F_o$	$F_t$	$F_o - F_t$	$\frac{(F_o - F_t)^2}{F_t}$
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					