Université des Sciences et de la Technologie d'Oran-Mohamed BOUDIAF
Faculté de Chimie
Département de Génie Des Matériaux
LMD S3 / Module : Probabilités-Statistiques
2026-2027

Partie A : Statistiques

Fiche de TD n°03 : Séries statistiques à deux variables

Exercice 1 : Exemple 1 du chapitre 4 du cours

Une entreprise de tutorat scolaire a collecté les données suivantes pour 20 élèves en difficulté en mathématiques.

Heures d'étude (x)	5	7	3	12	9	12	10	8	5	1
Note (y)	65	72	56	80	75	74	74	75	58	51
Heures d'étude (x)	7	13	10	3	7	20	18	15	8	6
Note (y)	62	83	80	61	67	93	82	85	70	65

Calculer les moyennes, les variances et la covariance.

Exercice 2 : Droite de Mayer

On a relevé, sur un échantillon de pièces métalliques, le temps de traitement thermique X (en heures) et la dureté Y (en HV) obtenue.

Temps de traitement X (h)	1	2	3	4	5	6
Dureté Y (HV)	175	200	225	245	265	285
Effectif n_i	5	8	7	9	6	5

Calculer les moyennes, les variances et la covariance.
Donner l'équation de la droite de Mayer.

Exercice 3 : Tableau à double entrée

On classe 60 pièces en acier selon :
— **Type de traitement thermique** : T1, T2, T3
— **Niveau de défauts** : Faible, Moyen, Élevé

Traitement	**Faible**	**Moyen**	**Élevé**	**Total**
T1	12	8	2	22
T2	6	10	4	20
T3	3	9	6	18
Total	21	27	12	60

1. Compléter le tableau des fréquences conjointes.

2. Calculer les fréquences marginales (ligne et colonne).
3. Calculer les fréquences conditionnelles :
   — $f(\text{Élevé}|\text{T1})$
   — $f(\text{T3}|\text{Faible})$
4. Interpréter : quel traitement minimise les défauts élevés ?

Exercice 4 : Mesures sur un gaz parfait (linéarité parfaite)

On étudie la relation entre la **température T (en K)** et la **pression P (en bar)** d'un gaz parfait confiné dans un volume fixe (loi : $P = kT$ avec $k \approx 0,08314$) :

Échantillon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T (K)	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390
P (bar)	24.94	25.77	26.60	27.44	28.27	29.10	29.93	30.76	31.60	32.42

TABLE 1 – Données expérimentales température-pression (gaz parfait)

1. Calculer la **covariance** entre T et P.
2. Regrouper en classes (ex. : T : [300-330[, [330-360[, [360-390[; P : [25-27[, [27-30[, [30-33[) et calculer les **fréquences marginales** et **conditionnelles**.
3. Tracer le **nuage de points** et la **droite de régression linéaire** par moindres carrés.
4. Interpréter : Quelle est la relation physique observée ?

Exercice 5 : Porosité et Densité

On étudie 12 échantillons de céramique poreuse :

Porosité (%)	**Densité (g/cm³)**
2.0	3.80
2.5	3.75
3.0	3.70
3.0	3.70
3.5	3.65
4.0	3.60
4.5	3.55
5.0	3.50
2.0	3.82
2.5	3.78
3.5	3.62
4.0	3.58

1. Calculer les moyennes$\bar{x}$, $\bar{y}$, et la covariance $\text{Cov}(X, Y)$.
2. Établir la droite de régression $y = ax + b$.
3. Quelle est la densité prédite pour une porosité de 3,2 % ?
4. Tracer le nuage de points et la droite.