

### TD 3 : Test du $\chi^2$ et ajustement affine

**Exercice 1.** Un psychologue fait l'hypothèse que certaines difficultés du langage écrit chez l'enfant sont en relation avec des facteurs dits instrumentaux, notamment la latéralisation. Sur un échantillon, ce praticien recueille les données suivantes :

	Gaucher	Ambidextre	Droitier
Difficultés	17	14	12
Sans difficulté	13	7	25

1. Saisir la table de contingence et calculer les effectifs marginaux.
2. Copier-coller cette table et remplacer les effectifs conjoints par les effectifs théoriques.
3. Copier-coller cette table et remplacer les effectifs théoriques par les contributions au  $\chi^2$ .
4. Où peut-on lire directement la distance du  $\chi^2$  ?
5. Déterminer la valeur critique au seuil de risque de 5 %. Conclure.
6. Étudier la fonction CHISQ.TEST et proposer une méthode d'utilisation pour conclure dans le cadre d'un test d'indépendance du  $\chi^2$ .

**Exercice 2.** Lors d'une enquête, on a interrogé 150 personnes prises au hasard sur leurs connaissances en langues étrangères. Les résultats obtenus sont les suivants :

	Femme	Homme
Anglais	24	37
Allemand	19	9
Espagnol	15	16
Aucune	10	20

Les connaissances en langues étrangères dépendent-elles du sexe dans la population dont est issu l'échantillon étudié ? On répondra à cette question en effectuant un test :

1. au seuil de risque de 10 %.
2. au seuil de risque de 5 %.
3. au seuil de risque de 2 %.

**Exercice 3.** Des sportifs amateurs effectuent des exercices de lancer du poids, du bras gauche  $X$ , puis du bras droit  $Y$ . Voici les distances en mètres obtenues :

Bras gauche $X$	4,1	6,2	4	5,5	4,9	4,7	6	4,9	5	3,9
Bras droit $Y$	5,5	7,1	5,8	6,4	6	6,2	7,2	5,6	6,8	5,6

1. Saisir les données et représenter graphiquement le nuage de points.
2. **Méthode de régression linéaire**
  - (a) Calculer les paramètres marginaux (moyenne, variance et écart-type) et la covariance de variable en utilisant uniquement les fonctions MOYENNE et SOMME.PROD.
  - (b) Quelles fonctions permettent de calculer directement les variances (marginales), les écarts-types (marginaux) et la covariance des variables ?
  - (c) Déterminer les paramètres  $\tilde{a}$ ,  $\tilde{b}$  de la droite de régression.
  - (d) Cette approximation est-elle pertinente ?
  - (e) Représenter cette droite sur le même graphique que précédemment.
3. Un sportif amateur lance le poids à 4,5 m du bras gauche. Selon chaque droite, quelle devrait être sa performance avec le bras droit ?
4. Pour chaque droite, donner la distance à laquelle un sportif amateur peut espérer lancer du bras gauche, s'il lance à 6,4 m du bras droit.

**Exercice 4.** L'espérance de vie (en années) pour un homme en France est donné, depuis 1950, dans le tableau suivant :

<b>Année</b>	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010
<b>Espérance de vie</b>	63,4	67	68,4	70,2	72,7	75,3	78

1. Peut-on considérer que l'espérance de vie évolue linéairement au fil du temps ?
2. Déterminer l'équation de la droite de régression linéaire.
3. À partir de ce modèle :
  - (a) Donner une estimation de l'espérance de vie en 1940. Que peut-on en penser ?
  - (b) Déterminer en quelle année les hommes atteindront une espérance de vie de 80 ans.

**Exercice 5.** On projette une barre en métal souple sur une surface dure. Pour différentes vitesses, on relève la diminution de longueur de la barre, que l'on nomme « déformation » :

<b>Vitesse (km/h) <math>X</math></b>	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
<b>Déformation (mm) <math>Y</math></b>	0	3	16	37	64	101	143	193	256	327

1. Représenter graphiquement ce nuage de points. Semble-t-il y avoir une relation linéaire entre la vitesse d'impact et la déformation ?
2. Calculer le coefficient de corrélation. Que peut-on en conclure ?
3. Quelle serait une meilleure relation entre  $X$  et  $Y$  ?
4. Reprendre les deux premières questions de l'exercice avec cette nouvelle relation, en calculant également les paramètres de régression dans ce cas.