

## STATISTIQUES : TESTS DU CHI DEUX

**Exercice 1** On considère l'expérience qui consiste à lancer un dé 600 fois. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous :

$\begin{matrix} & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ \text{Fréquence absolue:} & 50 & 90 & 101 & 60 & 150 & 149 \end{matrix}$

L'expérience est-elle en contradiction au niveau de 5 % avec l'hypothèse : "le dé est équilibré" ?

**Exercice 2** On veut tester un programme informatique générateur de nombres "au hasard". Les 1000 premiers chiffres sont répartis comme suit

$\begin{matrix} \text{Chiffre :} & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 \\ \text{Effectif :} & 120 & 87 & 115 & 103 & 91 & 109 & 92 & 112 & 94 & 77 \end{matrix}$

Peut-on au niveau 5% rejeter l'hypothèse que ces chiffres sont distribués "au hasard" ?

**Exercice 3** On considère un prisme dont les bases sont deux triangles équilatéraux et constitué d'une manière parfaitement homogène. On désigne par  $A_i$  les trois faces latérales et par  $B_i$  les deux bases. On lance le prisme 500 fois et on obtient :

Faces	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$B_1$	$B_2$
Nombre d'apparitions	111	113	118	81	77

Peut-on accepter les probabilités suivantes d'apparitions  $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{8})$  avec un risque de 0.05 ?

**Exercice 4** Une variable aléatoire  $X$  ne peut prendre que les valeurs 0,1,2,3,4. On veut tester l'hypothèse selon laquelle  $X$  suit une loi binomiale  $B(4, \frac{1}{3})$ . Avec un risque de 5 %, conclure sachant que 324 épreuves indépendantes ont conduit aux résultats suivants :

valeurs $i$	0	1	2	3	4
Nombre de fois où $X = i$	67	122	94	28	13

**Exercice 5** On teste le nombre de pièces à rebuter dans des lots de fabrication, chaque lot comportant 100 pièces. On a répertorié 52 lots. On désigne par  $x_i, i = 1, \dots, 52$  le nombre de pièces à rebuter dans chaque lot puis par

$$a_n = \text{Card}\{i \in \{1, \dots, 52\}; x_i = n\}, \quad n \in \mathbb{N}$$

le nombre de lots comportant  $n$  pièces à rebuter. On a obtenu :

$n$	0	1	2	3	4	5
$a_n$	18	18	8	5	2	1

Tester l'hypothèse que l'échantillon relève d'une loi de Poisson.

**Exercice 6** On teste la durée de vie efficace d'un système de guidage. A cet effet, on procède à 20 essais. On désigne par  $x_i, i = 1, \dots, 20$  le nombre d'heures de fonctionnement du système précédant l'apparition d'une anomalie. On a relevé :

$i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$x_i$	1	93	4	151	268	5	827	840	200	1089	40	60	106	459	40	95	20	6	15	125

Tester l'hypothèse que l'échantillon relève d'une loi exponentielle avec un risque  $\alpha = 0.05$  puis  $\alpha = 0, 1$ .

**Exercice 7** Pour organiser son service médical, une entreprise fait une statistique pendant 200 jours sur le nombre quotidien d'accidents du travail. La distribution obtenue est la suivante :

$\begin{matrix} \text{Nombre d'accidents par jour :} & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \text{ et plus} \\ \text{Effectif (en jours) :} & 50 & 74 & 50 & 21 & 4 & 1 & \text{---} \end{matrix}$

L'hypothèse d'une loi de Poisson vous semble-elle justifiée ?

**Exercice 8** On cherche à savoir si la fréquence d'une maladie est liée au groupe sanguin. Sur 200 malades observés, on a dénombré 104 personnes du groupe O, 76 du groupe A, 18 du groupe B et 2 du groupe AB. On admettra que dans la population générale la répartition entre les groupes est : groupe O 47%, groupe A 43%, groupe B 7 % et groupe AB 3%. Que concluez-vous avec un risque de 0.05 ?

**Exercice 9** A la suite d'un même traitement, on a observé 40 bons résultats chez 70 malades jeunes et 50 bons résultats chez 100 malades âgés. Peut-on dire, au risque 0.10, qu'il existe une liaison entre l'âge et l'effet du traitement ?

**Exercice 10** Dans une entreprise, on a dénombré 5300 cas d'absence (dans l'année) se répartissant comme suit :

	maladie	autres
Homme	1800	1700
Femme	1200	600

Le sexe et les causes d'absence sont-ils indépendants au niveau 0.95 ?

**Exercice 11** On considère un échantillon de 400 salariés classés selon deux critères : le niveau hiérarchique et l'origine sociale. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant où les lignes correspondent au niveau hiérarchique et les colonnes à l'origine sociale :

	agricole	cadres	ouvriers/employés	autres
ouvriers/employés	11	12	145	52
chefs d'équipe	8	6	71	23
cadre	1	27	14	30

Le niveau hiérarchique et l'origine sociale sont-ils indépendants au niveau 0.98 ?

**Exercice 12** On souhaite comparer l'efficacité de quatre traitements (de A à D) sur la fructification d'une espèce donnée de pommier. Pour cela, on a compté le nombre de fruits sur 1505 rameaux. Les résultats sont regroupés dans le tableau ci-dessous.

traitement	pas de fruit	au moins un fruit
A	203	156
B	266	113
C	258	128
D	196	185

Effectuer un test du  $\chi^2$  d'indépendance, de risque 5%. Que peut-on conclure ?