

Bernard ANDRUCCIOLI

Youssef Souak

IUT Bordeaux Montesquieu

Département Tech de Co

bernard.andruccioli@u-bordeaux.fr

<http://aristeri.com/MSAG/>



MSAG 2 ème Année



Consignes, Programme, Évaluation, exercices :

Généralités	2
Ajustement, corrélation, test de Student	4
Test du KHI2 relatif à l'indépendance de deux facteurs.	8
Dénombrement.....	12
Probabilités – Généralités.....	13
Loi Binomiale.....	15
Loi de Poisson.....	16
Loi Normale	17
Estimation et Echantillonnage	21
Tables de probabilités	28

Généralités

Objectif du cours

- ✓ Mieux percevoir les difficultés que présente l'analyse des relations entre des caractères.
- ✓ Etude des situations liées à l'incertitude.
- ✓ Disposer d'outils (complémentaires à ceux vus en marketing et en recherche commerciale) qui permettent d'être plus à l'aise sur des travaux portant sur des échantillons.
- ✓ Exploiter les données numériques avec plus de rigueur.
- ✓ Liens avec les tableurs, R, et Sphinx.
- ✓ MSAG dans une UE parfois délicate pour certains étudiants...mieux vaut éviter les handicaps.

Programme indicatif.

➤ **Partie 1. Compléments sur les séries à deux caractères (qualitatifs):**

Tableaux de contingence,
Relation entre les caractères (tests).

➤ **Partie 2. Eléments de probabilité:**

Dénombrement et principes.
Lois discrètes (Binomiale, Poisson)
Lois continues (Normale)

➤ **Partie 3 Introduction aux problèmes d'échantillonnage:**

Induction (Distributions d'échantillonnages)
Estimation

Organisation des enseignements

Un seul amphi
TD

Cours en ligne à travailler régulièrement : <http://aristeri.com/MSAG/>

Login : **etudiants** Mot de passe : **secouez_vous**

Modalités de contrôle

Participation aux **tests du mois de décembre**: épreuve écrite de **3 heures** (seule la calculatrice du département Tech de Co est autorisée).

QCM en TD

Les **absences** non ou mal justifiées et les **retards** trop fréquents influenceront de manière **très sensible** la note de contrôle continu.

L'absence de travail, et/ou de passage au tableau sera pénalisée de manière **très sensible** la note de contrôle continu.

Note finale: $NF = \text{Note test} \times 0,7 + \text{Note CC} \times 0,3 \times \text{Bonus/Malus Eventuel}$



Bibliographie indicative: Certains (*) ouvrages sont à l'Infothèque.

J FOURASTIE - JF LASLIER, *Probabilités et statistique* (Dunod)

Bernard GRAIS: *Méthodes statistiques* (Dunod) (*)

JP LECOUTRE: *Statistiques et probabilités* (Dunod) (*)

Walter MASIERI: *Notions essentielles de Statistique et calcul des probabilités*. (Sirey)

FAVRO: *Statistiques et probabilités*. (Dunod)

TREMELO-CORDIER: *Outils de gestion commerciale. Mathématiques appliquées*. (Foucher).

Vincent GIARD: *Statistiques appliquées à la gestion* (Economica) (*)

F ALLARD - D H SANDERS: *Les statistiques: une approche nouvelle* (Mac Graw Hill)

Gaston MIALARET: *Statistiques appliquées aux sciences sociales* (PUF)

GIANNELLONI-VERNETTE : *Etudes de marché (Troisième partie)*(Vuibert) (*)

D GAMBIER – G DUTHIL: *Statistiques probabilistes appliquées à l'économie d'entreprise*
(L'Harmattan) (*)

B GOLDFARB – C PARDOUX : *Introduction à la méthode statistique* (Dunod) (*)

Des informations et exercices en ligne sont disponibles sur ma page perso, dont le fichier de la présentation au format pdf. (<http://andrucchioli.u-bordeaux4.fr>, rubrique Statistiques)

Ajustement, corrélation, test de Student

Questions préliminaires :

- Quel est l'indicateur pertinent pour se prononcer sur l'existence d'un lien entre deux caractères.
- Quel test permet de déterminer la significativité d'indicateurs statistiques ? quel est la principale caractéristique de ce test ?
- Quelles sont les principales méthodes d'ajustement connues ? Quelle est celle retenue dans le cadre de ce cours ? Pour quelles raisons ?
- Quelles sont les enjeux de déterminer et représenter les droites d'ajustement d'une série statistiques ?

Questions relatives aux exercices 1 et 2

- 1) Réaliser une analyse graphique de cette série.
- 2) En utilisant la méthode des moindres carrés, déterminer les deux droites d'ajustement dont vous donnerez une interprétation. :
 - quel est le CA prévisionnel pour un budget communication de 75 ?
 - quel est le budget nécessaire pour obtenir un montant des ventes de 320 ?
- 3) L'indicateur obtenu à la question 1 est-il significatif aux seuil de 10%, 5%, 1% ?

Exercice 1 :

On dispose des éléments suivants concernant les ventes (y_i , exprimées en millions d'€) et le budget communication (x_i en milliers d'€))

x_i	y_i	X_i	Y_i	X_i^2	Y_i^2	$X_i Y_i$
2	25	-10	-3	100	9	30
6	24	-6	-4	36	16	24
9	20	-3	-8	9	64	24
11	23	-1	-5	1	25	5
12	34	0	6	0	36	0
15	22	3	-6	9	36	-18
19	36	7	8	49	64	56
22	40	10	12	100	144	120
Sommes						
96	224	0	0	304	394	241
Moyennes						
12	28					
Nombre						
8	8					

Exercice 2 :

xi : Budget Force de vente

yi : CA

xi	yi	xi ²	yi ²	xiyi
10	34	100	1156	340
12	38	144	1444	456
15	32	225	1024	480
19	42	361	1764	798
21	36	441	1296	756
25	52	625	2704	1300
Sommes				
102	234	1896	9388	4130
Moyennes				
17	39			

Quel est le CA prévisionnel pour un budget FV de 22 ?

Quel est le budget nécessaire pour obtenir un montant du CA de 55 ?

Exercice 3 :

La société LALLO commercialise des étuis de téléphone portables qui garantissent une très grande discrétion. Ses dirigeants s'intéressent à la sensibilité aux prix de ces deux produits dont les résultats à sa disposition les laissent perplexes :

Etui d'Isolation Sonore (EIS)				
Prix (xi)	Quantité vendue (yi)	xi ²	yi ²	xiyi
1	95	1,00	9025,00	95,00
2	60	4,00	3600,00	120,00
3	65	9,00	4225,00	195,00
5	60	25,00	3600,00	300,00
8	80	64,00	6400,00	640,00
10	55	100,00	3025,00	550,00
12	55	144,00	3025,00	660,00
15	40	225,00	1600,00	600,00
20	45	400,00	2025,00	900,00
25	50	625,00	2500,00	1250,00
Moyennes				
10,1	60,5	1597,00	39025,00	5310,00
n	10			

Etui d'Isolation Sonore et Anti Vibration (EIS-AV)				
Prix	Quantité vendue (yi)	xi ²	yi ²	xiyi
2	40	4	1600	80
3	55	9	3025	165
5	60	25	3600	300
8	50	64	2500	400
10	40	100	1600	400
12	35	144	1225	420
16	30	256	900	480
Moyennes		Sommes		
8	44,28571429	602	14450	2245
n	7			

- 1) Réaliser une analyse graphique et statistique de corrélation de cette série.
- 2) Réaliser un test de significativité des indicateurs précédent au seuil de 5%, 2% et 1%.
- 3) Calculer les équations des deux droites d'ajustement en donnant leur signification respective.

Exercice 4 :

L'entreprise NORDIC est face à un dilemme et sollicite vos services afin de l'aider à trouver une solution. Le problème est le suivant : les employés du service commercialisation ne sont plus motivés et cela commence à se faire sentir sur les ventes. L'entreprise hésite alors entre deux dispositifs de motivation de ses salariés : des primes financières [solution 1] ou bien des heures de congés payés supplémentaires (HCPS) [solution 2] accessibles en fonction du nombre de ventes réalisées.

L'entreprise dispose des informations ci-dessous fournies par l'une de ses filiales qui a mené une étude expérimentale visant à évaluer l'efficacité de ces dispositifs. On suppose que les salariés de l'entreprise NORDIC sont en tout point comparables aux salariés de cette filiale.

Solution 1 : Primes financières						
Fonctionnement : primes de 1000€ versé aux meilleurs vendeurs						
Nombre de primes accordés (xi)	Ventes (yi)	Xi	Yi	Xi ²	Yi ²	XiYi
9	550	-4,125	-172,5	17,015625	29756,25	711,5625
12	650	-1,125	-72,5	1,265625	5256,25	81,5625
11	600	-2,125	-122,5	4,515625	15006,25	260,3125
10	800	-3,125	77,5	9,765625	6006,25	-242,1875
14	780	0,875	57,5	0,765625	3306,25	50,3125
15	750	1,875	27,5	3,515625	756,25	51,5625
16	650	2,875	-72,5	8,265625	5256,25	-208,4375
18	1000	4,875	277,5	23,765625	77006,25	1352,8125
Moyennes		Sommes				
13,125	722,5	0	0	69	142350	2058

Solution 2 : Heures de congès payés						
<i>Fonctionnement : heures de congès payés offertes aux meilleurs vendeurs</i>						
HCPS (xi)	Ventes (yi)	Xi	Yi	Xi²	Yi²	XiYi
10	500	-18,7	-370	349,69	136900	6919
20	650	-8,7	-220	75,69	48400	1914
30	620	1,3	-250	1,69	62500	-325
40	800	11,3	-70	127,69	4900	-791
25	810	-3,7	-60	13,69	3600	222
22	920	-6,7	50	44,89	2500	-335
38	950	9,3	80	86,49	6400	744
30	1000	1,3	130	1,69	16900	169
32	1200	3,3	330	10,89	108900	1089
40	1250	11,3	380	127,69	144400	4294
Moyennes		Sommes				
28,7	870	0	0	840,1	535400	13900

- 1) Quel dispositif est le plus intéressant du point de vue de l'entreprise ?
- 2) Vérifier vos résultats avec une analyse graphique des distributions.
- 3) Déterminer l'équation de droites d'ajustement dans chaque cas et leur signification.

Exercice 5 :

xi (Budget Force de vente)	yi (Chiffre d'affaires)
5	250
9	320
11	275
12	300
13	295
15	310
19	280
21	345
25	285
29	390
33	330

A l'aide d'un tableur ou du logiciel R déterminer les coefficients des deux droites d'ajustement, les coefficients de corrélation et de détermination.

Effectuer une représentation graphique en positionnant les deux droites.

Effectuer un test sur r aux seuils de 10%, 5% et 1%.

Test du KHI2 relatif à l'indépendance de deux facteurs.

Questions préliminaires :

- Quels sont les indicateurs relatifs aux liens éventuels entre les caractères qualitatifs-qualitatifs ou qualitatifs-quantitatifs? Quels sont leurs intérêts respectifs?
- Quel est le rôle du risque d'erreur ?
- A quoi correspond le seuil de basculement dans une analyse d'indépendance?

Exercice 6 :

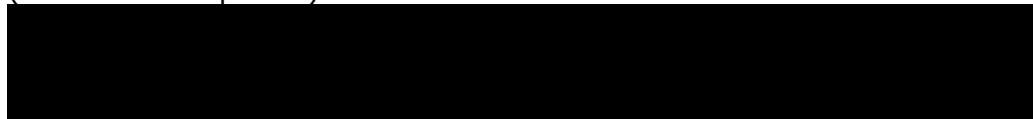
La société MURSANT, spécialisée dans la presse événementielle a lancé depuis quelques mois des revues d'informations générales grand public, dont le concept original, (des croisements réussis entre la presse féminine pour femmes dites actuelles, et le news généraliste pour cadres ayant l'impression d'avoir été parfois dynamiques) connaît un vif succès dans l'opinion.

Bien que visant un public mixte, les dirigeants de ces revues se demandent s'il est opportun de promouvoir une campagne visant chacun des sexes, ce qui supposerait que les motivations de lecture et d'achat de ces revues soient différentes pour chacun des sexes.

A ce titre, après justifié du test retenu, vous conclurez sur la pertinence ou non de mettre en place une campagne de communication tenant compte du sexe de la cible (vous proposerez une conclusion aux seuils de certitude de 90% et 99%).

Annexe 1: Données statistiques:

R1: Revue 1; R2: Revue 2,..., R5: Revue 5.
(Milliers d'exemplaires)



Exercice 7 :

La société compte 3 VRP qui interviennent parallèlement sur 3 produits qui sont parfaitement homogènes en termes de clientèle. Les données suivantes sont pourtant pour la société un sujet d'interrogation :

	V1	V2	V3	V4	Total
P1	6	9	14	11	40
P2	12	12	4	17	45
P3	15	14	9	8	46
Total	33	35	27	36	131

(Les effectifs sont exprimés en centaines d'articles vendus)

1°) Que cherche-t-on à travers l'analyse de ces données ?

Lors d'une réunion le directeur de l'entreprise, Monsieur Milachon et son fils ont une discussion mouvementée sur l'indicateur à choisir. Alors que Monsieur Milachon soutient fervemment qu'un test du Khi-deux doit être mis en place, son fils soutient que c'est le test de Kolmogorov qui est le plus pertinent.

2°)Après avoir justifié le test le plus pertinent ici, vous le mettez en place et concluez concernant la problématique posée en question 1.

3°) Déterminer le coefficient de contingence et le V de Cramer

4°) Quel est le seuil de basculement entre H1 et H0. Quel est l'intérêt de ce seuil ? (On aura tout intérêt ici à utiliser son tableur préféré).

5°) Déterminer les écarts effectifs observés – effectifs théoriques. En déduire une représentation graphique que vous commenterez.

De nouvelles données sont disponibles ci-dessous :

	V1	V2	V3	V4	Total
P1	6	9	14	11	40
P2	12	12	4	<u>2</u>	30
P3	<u>30</u>	14	9	8	61
Total	48	35	27	21	131

6°)Après avoir justifié le test le plus pertinent ici, vous le mettez en place et concluez sur la problématique établie en question 1.

	V1	V2	V3	V4	Total
P1	6	9	14	11	40
P2	12	12	4	<u>2</u>	30
P3	<u>30</u>	14	9	8	61
Total	48	35	27	21	131

Après l'avoir utilisé, quelle est la décision aux seuils définis dans la question précédente ?

Exercice 8 :

La clientèle de la société est composée de professionnels et particuliers. Les dernières ventes observées sont les suivantes :

	Type clients		
Marques tablettes	Pro	Particuliers	Total
Iwind (I)	6	11	17
VirtualPad (V)	13	12	25
EcranV (E)	14	2	16
FacePad (F)	11	9	20
TwitPad (T)	7	13	20
ChocoPad (C)	12	6	18
MonkeyPadPad (M)	9	5	14
Total	72	58	130

1°) Quel est le nom d'un tel document ? Que souhaite-t-on apprendre à travers son analyse ?

2°) Déterminer les fréquences suivantes :

- % de clients particuliers possédant un TwiPad ?
- % de propriétaires de TwitPad parmi les particuliers ?
- % de particuliers parmi les possesseurs de TwitPad ?

3°) Réaliser une analyse graphique et statistiques d'indépendance des facteurs au seuil de 10%, 5% et 2%.

4°) Même question avec les données ci-dessous sachant que les dirigeants semblent sensibles à la **préférence et au classement** des marques parmi ces deux catégories de clients (calcul, test, représentation graphique et conclusion).

	Type clients		
Marques tablettes	Pro	Particuliers	Total
Iwind (I)	1	1	2
VirtualPad (V)	13	12	25
EcranV (E)	14	14	28
FacePad (F)	11	9	20
TwitPad (T)	7	13	20
ChocoPad (C)	12	6	18
MonkeyPadPad (M)	9	5	14
Total	67	60	127

5°) Les données sont à présent les suivantes :

	Type clients		
Marques tablettes	Pro	Particuliers	Total
Iwind (I)	1	1	2
VirtualPad (V)	13	12	25
EcranV (E)	14	14	28
FacePad (F)	11	9	20
TwitPad (T)	7	13	20
ChocoPad (C)	12	6	18
MonkeyPadPad (M)	9	5	14
Total	67	60	127

Pourquoi ne pouvez-vous plus utiliser le test précédent ? (Seul le calcul de d'un ou deux effectifs théoriques est nécessaire ici)

6°) Les dirigeants semblent sensibles à la préférence et au classement des marques parmi ces deux catégories de clients. Quelle technique statistique pouvez-vous alors proposer ? Montrer en quoi elle peut permettre de conclure.

7°) Mettre en œuvre celle-ci et déterminer le coefficient des rangs.

8°) Représenter graphiquement ces classements. Pouvez-vous conclure ?

9°) Tester ce coefficient aux seuils de 10%, 5% et 1% puis conclure.

10°) Effectuer une décomposition de variance. Que conclure ?

Exercice 9 :

Télécharger le fichier **questionnaire_musique DEUX.xls** sur Aristeri.com (Supports, Excel).

Créer un tableau de contingence permettant de disposer des goûts musicaux par sexe.

Traiter ce document afin de conclure sur l'éventuelle similitude des goûts musicaux chez les hommes et les femmes.

D é n o m b r e m e n t

Exercice 10 :

Quelle est la valeur exacte des expressions suivantes :

$$1^{\circ}) \frac{7!-5!}{6!-5!} \text{ puis } \frac{12 \times 6 \times 4!}{10 \times 10!} .$$

$$2^{\circ}) A_5^5, A_5^1, A_5^0, A_5^4, A_0^0 .$$

$$3^{\circ}) \frac{A_{10}^4}{A_5^3}, \frac{A_{15}^3}{A_{10}^5}$$

$$4^{\circ}) C_5^5, C_5^0, C_5^1, C_5^4, C_0^0 .$$

$$5^{\circ}) \frac{C_6^3}{C_{10}^4}, \frac{C_8^4}{C_6^2}$$

Exercice 11 :

Un système informatique comporte un mot de passe comprenant trois lettres suivies de quatre chiffres.

Combien de mots de passe différents sont possibles?

Combien de mots de passe différents sont possibles si on ne peut pas utiliser plus d'une fois chaque caractère (lettre ou chiffre)?

Exercice 12 :

Un site WEB sécurisé permet à ses utilisateurs de choisir un mot de passe composé des lettres (majuscules et minuscules) de l'alphabet et de chiffres. Ses responsables souhaitent que le nombre de caractères qui composent ces mots de passe soit suffisamment important pour que le nombre de mots de passe possibles dépasse un milliard.

Ces mots de passe doivent comporter combien de caractères ?

Exercice 13 :

20 chevaux prennent le départ d'une course. De combien de façons peut-on désigner les trois chevaux arrivant en tête en tenant compte de l'ordre d'arrivée?

Mêmes questions sans tenir compte de l'ordre.

Comment évoluent ces nombres si on s'intéresse aux cinq premiers?

Exercice 14 :

Dans une assemblée composée de 6 hommes et 8 femmes combien peut-on former de comités composés de :

- 4 hommes et 3 femmes?
- 2 hommes et 5 femmes?
- 7 personnes dont au moins 3 hommes?

- 7 hommes ?

Probabilités – Généralités.

Exercice 15 :

On tire une carte d'un jeu de 32. Quelles sont les probabilités des événements suivants:
Tirer l'as de cœur? Tirer un carreau? Tirer un trèfle?

Exercice 16 :

On distribue à un joueur 10 cartes d'un jeu de 54.

- * Probabilité qu'il ait les 4 as?
- * Probabilité qu'il ait les 10 cartes de la même couleur?
- * Probabilité qu'il ait deux reines, un roi et trois valets et un 10 ?

On tire à présent successivement 3 cartes de ce même jeu. Quelle est la probabilité pour que la seconde carte soit un as?

Exercice 17 :

Un étudiant doit subir un examen dont le programme comporte 10 sujets. Il n'en a appris que 5...

Sachant que l'examineur lui pose 3 questions, calculer la probabilité pour que les questions soient toutes trois parmi les sujets révisés.

Combien doit-il apprendre de sujets au minimum pour que la probabilité de la première question soit de 50% ?

Exercice 18 :

Pour l'oral d'un examen on a 30 questions possibles: 15 portant sur le marketing, 5 sur les techniques de distribution, 4 sur l'informatique, et 6 sur la gestion financière.

- * Quelle est la probabilité pour que le candidat tire 3 questions relatives au marketing?
- * 2 questions relatives au marketing, et une sur les techniques de distribution?
- * Si le candidat ne connaît que 20 questions, quelle est la probabilité pour qu'il tire 3 questions connues?

Exercice 19 :

Une loterie nationale est organisée comme suit:

100 000 billets sont vendus au prix unitaire de 10 €. Il existe un gros lot de 50 000 € et 10 lots de 20 000 €.

On demande:

- l'expression de la loi de probabilité
- l'espérance mathématique de gain d'un joueur qui achète un billet; d'un joueur qui achète 10 billets.
- la probabilité de gagner au moins un lot avec 10 billets.
- la nature de cette loterie: équitable ou non?

Exercice 20 :

Une urne contient trois boules vertes portant le numéro 0, deux boules rouges portant le numéro 5 et une boule noire portant le numéro a (a est un entier naturel non nul, différent de 5 et de 10).

Toutes les boules sont indiscernables au toucher.

Un joueur tire simultanément trois boules de l'urne.

1. Quelle est la probabilité pour qu'il tire :

- 2.** a) trois boules de la même couleur,
b) trois boules de couleurs différentes,
c) deux boules et deux seulement de la même couleur.

2. Le joueur reçoit, en €, la somme des numéros marqués sur les boules tirées. Les gains possibles du joueur sont donc :

0 ; 5 ; 10 ; a ; $5 + a$; $10 + a$.

a) Soit X la variable aléatoire égale au gain du joueur, déterminer la loi de probabilité de X .

b) Calculer l'espérance mathématique de X en fonction de a .

c) Calculer a pour que l'espérance de gain du joueur soit de 20 €.

Exercice 21 :

Parmi 30 clients d'un commerce il y a deux fois plus de femmes que d'hommes. 3 femmes ont une carte de fidélité et 22 clients n'ont pas de carte. Quelle est la probabilité d'interroger au hasard un homme avec carte de fidélité ?

On pourra utiliser le tableau suivant (à compléter) avec F : Femme, H : Homme, C : Carte, NC : pas de carte.

	F	H	Total
C			
NC			
Total			30

Une enquête montre que 4% des français sont malades du foie et que 75% de ces malades consomment régulièrement de l'alcool. D'autre part 60% des français consomment régulièrement de l'alcool. On prend un individu au hasard dont on ne sait rien.

On note les évènements de la manière suivante :

F : malade du foie et A consomme régulièrement de l'alcool.

1°) Déterminer : $P(F)$, $P(A/F)$, $P(A)$ et en donnant leur signification.

2°) Calculer $P(F \text{ et } A)$ et en déduire la probabilité pour que si cet individu est consommateur d'alcool il soit malade du foie.

3°) Calculer :

$$P(\bar{A})$$

$$P(\bar{A}/F)$$

4°) Probabilité pour que notre individu n'est pas consommateur d'alcool et soit malade du foie.

On peut s'aider avec le tableau suivant :

	Alcool	Pas Alcool
Malade foie		
Pas malade foie		

Loi Binomiale

Exercice 22 :

Les 6 faces d'un dé cubique portent respectivement les lettres A,A,A,B,B,C.

- Ecrire la loi de probabilité (pour un jet).
- On jette ce dé 3 fois de suite. Quelle est la probabilité pour qu'apparaissent successivement dans l'ordre a,b,c?
- On jette ce dé 10 fois de suite. Donner les caractéristiques de la loi de probabilité. Quelle est la probabilité pour que la lettre A apparaisse 2 fois? 3 fois? N'apparaisse pas? Apparaisse moins de 4 fois. ? Plus de 6 fois ? (*Penser à utiliser la table associée*)

Exercice 23 :

Le pourcentage de succès à un examen est de 40 %.

Quelle est la probabilité pour que dans un groupe de 10 candidats il y ait?

- Aucun admis?
- 1 admis?
- 5 admis?
- Au moins 6 admis?
- entre 2 et 6 admis?
- 12 admis

Exercice 24 :

On considère une urne contenant 20 plaquettes numérotées de 1 à 20. On effectue un tirage au hasard de l'une de ces plaquettes. On note le numéro et on remet la plaquette tirée. On considère comme évènement favorable la sortie d'un numéro multiple de 5.

- donner la loi de probabilité de X, représentant le nombre d'évènements favorables obtenus au cours de 10 tirages successifs.
- Calculer $E(X)$, $Var(X)$.
- Calculer $P(X=3)$, $P(X<6)$, $P(X>3)$

Exercice 25 :

5% des articles vendus dans un magasin font l'objet de plaintes de la part des clients concernés, et d'échange ou de remboursements.

Calculer la probabilité d'avoir moins de 2 articles défectueux lors de la vente de 10 articles, chiffre qui représente la moyenne quotidienne des ventes.

Exercice 26 :

Dans une population, une personne sur 2 est cliente de l'entreprise SARLLON.

Quelle est la probabilité pour que sur 25 personnes prises au hasard:

- Aucune ne soit cliente?
- Au moins une le soit?
- Au moins 7 clients ?
- Pas plus de 6 ?
- Calculer $E(X)$, $Var(X)$.

Exercice 27 :

Au cours des 6 derniers mois, la société TUC a constaté que 1275 clients, parmi les 8500 auxquels la société a vendu son produit, ont bénéficié du service après-vente pour différentes raisons. La société souhaite développer ce service, et aimerait faire des simulations sur ce service.

Calculer le taux de fréquentation de ce service.

Par quelle loi de probabilité peut-on estimer le comportement des clients? Pourquoi?

On pense vendre à 50 clients en moyenne chaque jour pour les mois à venir.

Quelle est la probabilité pour qu'aucun client ne fréquente ce service? Un client? Au moins un? Moins de 3? La moitié des clients ?

Quel est le nombre moyen de clients que l'on peut attendre raisonnablement chaque jour dans ce service?

Exercice 28 :

On a constaté dans l'ensemble de la profession que parmi les titulaires d'un forfait de téléphonie mobile, 35% avaient un forfait bas de gamme, et 10% un forfait illimité avec Internet, donc haut de gamme.

TELUC s'intéresse à ses 400 clients de la région sud de son territoire.

1°) Quelle loi de probabilité peut décrire le comportement des clients en ce qui concerne leur consommation de forfaits Internet ? Donner ses caractéristiques, son espérance mathématique et son écart-type.

2°) Quelle est la probabilité d'avoir 50 abonnements à ces forfaits parmi ces clients ? De n'en avoir aucun ? (Seule la formule est demandée ici, pas le résultat numérique)

3°) Peut-on calculer la probabilité d'avoir entre 45 et 75 forfaits ? Pourquoi ?

Proposer une solution permettant de calculer celle-ci en utilisant une autre loi.

Calculer ensuite la probabilité d'avoir entre 30 et 50 forfaits de ce type, puis la probabilité d'en avoir exactement 47.

4°) On a 20 clients dans un panel qui se répartissent de la manière suivante : 10% de cadres, 40% d'employés, 30 d'étudiants, et le reste d'inactifs.

Combien d'échantillons de 6 personnes peut-on obtenir qui soient :

- Composés de 2 cadres et 2 étudiants ?
- Composés d'aucun cadre et de 2 inactifs, 1 étudiant ?
- Composés uniquement d'étudiants ?
- Composés uniquement de cadres ?

<u><i>Loi de Poisson</i></u>

Exercice 29 :

On admet que le nombre de défauts X sur le verre d'une ampoule de télévision obéit à une loi de poisson de paramètre 4.

Calculer la probabilité des évènements suivants:

- Aucun défaut
- Plus de deux défauts.
- Entre 3 et 7 défauts.

Exercice 30 :

La distribution statistique ci-après donne la répartition statistique du nombre de jours (ni) en fonction du nombre de vols rencontrés dans un centre commercial, pour une période de 50 jours.

Nb vols (xi)	1	2	3	5	10
Nb jours(fni)	5	15	60	52	10

- Calculer le nombre moyen de vols par jour durant les 142 jours, ainsi que la variance correspondante. Que constatez-vous ? Quelle est la loi de probabilité connue qui possède une telle caractéristique ?

- On prendra pour le paramètre de cette loi la valeur entière la plus proche de la moyenne et la variance. Calculer la probabilité pour qu'arrive aucun vol, 4 vols, plus de 5 vols, moins de 6 vols, entre 2 et 7 vols ?

Exercice 31 :

Le standard téléphonique d'une entreprise reçoit aux heures creuses de la journée des appels dont le nombre moyen est de 8 par minute.

Calculer la probabilité pour qu'au cours d'une minute il reçoive:

- Aucun appel ? 2 appels ? 12 appels ?
- Plus de 6 appels? Moins de 8 appels ?
- Entre 5 et 12 appels (compris)

Loi Normale**Exercice 32 :**

Calculer les probabilités suivantes, sachant que T est une variable aléatoire qui suit une loi normale centrée réduite.

$$P(T < 2) ; P(T > 1,5) ; P(T < -1,85) ; P(T > 1,85) \\ P(-2 < T < 2) ; P(-1,58 < T < 1,58) ; P(-1,46 < T < 1,76)$$

Exercice 33 :

Calculer les probabilités suivantes, sachant que T est une variable aléatoire qui suit une loi normale centrée réduite.

$$P(T < 1,85) ; P(T > 1,25) ; P(T < -1,65) ; P(T > 1,65) \\ P(-2,2 < T < 2,2) ; P(-1,18 < T < 1,18) ; P(-1,64 < T < 1,67)$$

Exercice 34 :

Soit T la loi normale centrée réduite.

2°) Déterminer a tel que :

$$P(T < a) = 0.90 ; P(T < a) = 0.80 ; P(T > a) = 0.05 ; P(T < a) = 0.22965.$$

3°) Déterminer a et b tels que ;

$$P(a < T < b) = 0.90 ; P(a < T < b) < 0.95$$

Exercice 35 :

Soit T la loi normale centrée réduite.

2°) Déterminer a tel que :

$$P(T < a) = 0.85 ; P(T < a) = 0.75 ; P(T > a) = 0.1 ; P(T < a) = 0,22965.$$

3°) Déterminer a et b tels que ;

$$P(a < T < b) = 0.98 ; P(a < T < b) < 0.85$$

Exercice 36 :

Une variable aléatoire W suit une loi normale de moyenne 5, et d'écart type 3. Calculer les probabilités des événements suivants:

$$P(W < 8) ; P(W > 2) ; P(-1 < W < 11) \\ P(W \text{ ne soit pas compris dans l'intervalle } [-4, 14])$$

Exercice 37 :

Soit X une loi normale de moyenne 25 et d'écart type 5.

$$1°) \text{ Déterminer } P(X < 15) ; P(X > 30) ; P(20 < X < 30)$$

$$2°) \text{ Retrouver a et b tels que } P(a < X < b) = 0.95$$

3°) Les paramètres de cette loi sont à présent 45 pour la moyenne, et 15 pour l'écart type.

Quelles sont les valeurs de a et b telles que : $P(a < X < b) = 0.9$? $= 0,99$?

Exercice 38 :

Une variable aléatoire suit une loi normale de moyenne 12 et d'écart type 3.

Calculer $P(8 < X < 16)$, et $P(7 < X < 10)$.

Déterminer un intervalle $[a, b[$ tel que $P(a < X < b) = 0,75$.

Exercice 39 :

Soit une variable aléatoire X telle que:

$$P(X \geq 3) = 0,8413 \text{ et}$$

$$P(X \geq 9) = 0,0228$$

Déterminer la moyenne et l'écart type.

Exercice 40 :

On considère la population d'une grande ville française, où chaque individu est susceptible d'acheter un quotidien avec la probabilité de 0,4.

On effectue 900 observations et on désigne par X le nombre d'individus ayant acheté un quotidien le jour de l'enquête.

1°) Donner la loi de X . Calculer $E(X)$ et $Var(X)$.

2°) Par quelle loi peut-on faire une approximation de la loi précédente?

3°) Calculer la probabilité des événements suivants:

$360 < X < 390$, $335 < X < 350$, $X > 370$, $X = 360$.

4°) Déterminer un intervalle $[a, b]$, tel que:

$P(a < X < b) = 0,70$, $= 0,90$, $= 0,95$.

Exercice 41 :

La société BONDODO, est une société qui commercialise du mobilier et des accessoires de literie. Nouvellement créée, elle ne dispose pas d'un réseau de distribution très important, ni d'une force de vente particulièrement étendue.

Devant le caractère concurrentiel de ce secteur, elle se sent forcée d'utiliser des techniques de marketing direct pour se faire connaître et développer ses produits. Régulièrement elle fait des distributions massives de catalogues et prospectus. Elle a constaté que 12 % des prospects contactés se rendent dans ses magasins. Parmi ceux-ci, 40 % passent une commande.

Pour la prochaine action, elle dispose d'une zone de distribution qui regroupe 15 000 foyers. (Par mesure de simplification on supposera que toutes les personnes qui se rendent dans les magasins de cette société sont venues suite à un prospectus trouvé dans leur boîte aux lettres.

1°) Les dirigeants de cette société aimeraient disposer d'une estimation des résultats de cette action avant de savoir si il est opportun de la mener à bien.

Connaissant votre passion pour les statistiques et les probabilités, ils vous demandent:

* Si il est possible d'estimer le comportement des prospects à l'aide d'une variable aléatoire (décrivant le comportement d'achat) qui suivrait une loi de probabilité (exacte) connue. Pourquoi? Quelle peut être cette loi? Calculer ses caractéristiques principales. (Dans le cas des 15 000 prospects). Quelle est leur signification?

Montrer l'intérêt d'utiliser dans ce cas des techniques de probabilités.

2°) Calculer (à l'aide de cette loi exacte):

La probabilité que l'action ne soit suivie d'aucune commande.

La probabilité que l'action soit suivie de 3 000 commandes.

(Devant la lourdeur des calculs, seules les formules sont demandées ici.)

3°) Montrer pourquoi il est difficile d'utiliser cette loi pour calculer des probabilités plus précises.

4°) Par quelle loi connue peut-on approximer la loi précédente? Pourquoi? Calculer ses paramètres.

Que va nous apporter cette loi?

5°) Calculer la probabilité pour que le nombre de commandes soit compris entre 120 et 750?

Calculer la probabilité pour que le nombre de commandes soit inférieur à 350? Soit supérieur à 850? Soit inférieur à 600?

6°) Déterminer un intervalle centré autour de la moyenne qui ait une probabilité de 95 % de réalisation des ventes?

Même chose avec une probabilité de 85 % ?

7°) La société table sur un nombre minimum de commandes de 760 pour que l'opération soit rentable. Pouvez-vous l'aider à prendre une décision?

Exercice 42 :

Suite à une mise à jour du système d'exploitation de ses smartphones entraînant une impossibilité de jouer en réseau, une enquête montre que 25% des possesseurs d'un *iMoc*- souhaitent changer de téléphone. 60% de ceux qui souhaitent changer ont rencontré des difficultés suite à la mise à jour de leur appareil qui est devenu très lent. D'autre part seuls 55% de l'ensemble des clients n'ont pas rencontré de difficultés suite à la mise à jour. On prend une entreprise cliente au hasard dont on ne sait rien.

On note les événements de la manière suivante :

C : Souhaiter changer de téléphone

D : Rencontrer des difficultés suite à la mise à jour

1°) Déterminer et donner la signification et les valeurs des éléments suivants :

$P(D)$

$P(D/C)$

$P(C \cap D)$

2°) Compléter le tableau suivant :

	Difficulté MAJ (D)	Pas difficulté MAJ ($\bar{D}$)	
Changer (C)			
Pas changer ($\bar{C}$)			

3°) Calculer et donner la signification des expressions suivantes :

$P(\bar{C}/\bar{D})$

$P(C/D)$

On travaille à présent sur un groupe de 600 clients. Compte tenu de ce qui précède on considère que la probabilité pour qu'un d'entre eux pris au hasard souhaite changer de téléphone est de 0,25. On désigne par X le nombre de clients souhaitant changer de téléphone parmi les 600.

3°) Quelle loi de probabilité suit la variable X. (argumenter). Déterminer son espérance mathématique, sa variance et son écart type (qui sera arrondi à l'entier le plus proche).

4°) Quelle est la probabilité de n'avoir aucun client souhaitant changer de téléphone? D'en avoir au moins 1 ? (Les calculs ne sont pas demandés.)

5°) Avec quelle autre loi pouvons-nous approximer X ? Expliquez pourquoi cela est possible. Donner les caractéristiques de cette nouvelle loi.

6°) Calculez la probabilité qu'il y est entre 125 et 175 clients souhaitant changer leur téléphone parmi les 600 considérés.

7°) Déterminer un intervalle $[a;b]$ tel que la probabilité que le nombre de clients soit comprise entre ces deux valeurs soit égale à 95 %. Donner son interprétation.

Estimation et Echantillonnage

Exercice 43 :

La société Jolistels sur le marché des peintures et motifs décoratifs pour téléphones mobiles (marché dont l'avenir semble prometteur), notre société a du mal à cerner le profil de consommation de sa clientèle. Afin d'avoir une idée plus précise de sa situation le principe d'un sondage est retenu.

Tous les clients (au nombre de 2325) (revendeurs) étant présents dans le système d'informations de l'entreprise, ce sondage ne peut que porter sur un échantillon dont l'effectif sera de 250 revendeurs. Il est important de connaître l'avis des revendeurs sur ces nouveaux produits avant le lancement officiel de ceux-ci.

Le critère essentiel pour nos dirigeants est le CA réalisé au cours des 6 derniers mois par ces revendeurs. Pour l'ensemble des 2325 revendeurs ce CA moyen est de 45 875 €, et l'écart type est de 12 535 €.

1°) Comment doit-on prélever un tel échantillon si on veut utiliser les résultats vus en cours ? Quelle loi de probabilité intervient ? Que décrit-elle ? Calculer ses caractéristiques.

2°) Déterminer un intervalle de confiance pour la moyenne d'un échantillon quelconque (risque d'erreur de 10%). Quel est l'intérêt d'un tel intervalle ?

3°) Quel est le rôle du risque d'erreur ?

4°) Après avoir prélevé et dépouillé un échantillon de 250 revendeurs, on arrive aux résultats suivants :

Classes	ni	xi	nixi	nixi ²
[0 - 15000 [	22	7500	165000	1237500000,00
[15000 - 20000 [	24	17500	420000	7350000000,00
[20000 - 40000 [	45	30000	1350000	40500000000,00
[40000 - 60000 [	68	50000	3400000	170000000000,00
[60000 - 70000 [	40	65000	2600000	169000000000,00
[70000 - 80000 [	33	75000	2475000	185625000000,00
[80000 - 90000 [	18	85000	1530000	130050000000,00
Totaux:	250	330000	11940000	703762500000,00

Que peut-on penser d'un tel échantillon ?

5°) Les dirigeants émettent le souhait de disposer de résultats plus précis, et proposent un risque d'erreur de 2%, et une précision de l'intervalle de confiance (« a ») de 120.

Quelles sont les incidences d'un tel choix ? Est-il envisageable de procéder ainsi ? Pourquoi ?

Exercice 44 :

Notre société est très concurrencée sur le marché des étuis pour téléphones portables par des entreprises qui, comme elle, sont capables de proposer une gamme profonde autour des mobiles. Elle souhaite donc obtenir davantage d'information sur sa part de marché.

1°) Quels sont les problèmes que va rencontrer notre société (sur un plan strictement statistique bien sûr...)

2°) Un échantillon est prélevé dans la clientèle potentielle du grand Sud, à qui on a demandé de citer la marque d'étui possédée. Seules les personnes possédant un téléphone portable ont donc répondu. Les résultats de ce sondage sont communiqués ci-dessous:

Marque achetée	Réponses
Telphon'moi	15
Alloh	23
Ola	22
Bouic	18
FFF	12
Notre marque	23
LastPrice	8
Total	121

Calculer la part de marché de notre marque sur cet échantillon. A quelles conditions peut-on généraliser ces résultats à l'ensemble de la population? (on conservera 3 décimales pour les résultats dans cette partie)

3°) Donner une estimation de la part de marché sur la population au seuil de 10%. Que pouvez-vous conclure?

4°) Les dirigeants souhaitent obtenir une précision plus grande ainsi qu'un risque d'erreur plus restreint Quelles seront les conséquences de leur choix? Pourquoi? (Un seuil de confiance de 3% , et une précision de 2% sont exigés.)

5°) Au cours du même sondage il a été demandé aux acquéreurs de ces étuis le prix qu'ils avaient payé. Les résultats synthétiques sont les suivants: (*xi: prix en francs.*)

<u>xi</u>	<u>ni</u>	<u>nixi</u>	<u>nixi²</u>
30	5	150	4500
50	13	650	32500
80	25	2000	160000
100	35	3500	350000
150	28	4200	630000
200	11	2200	440000
300	4	1200	360000
	Sommes		
	121	13900	1977000

Donner une estimation au seuil de confiance de 5% du prix moyen payé par l'ensemble des possesseurs d'étuis.

Quel est l'intérêt d'une telle information?

Exercice 45 :

S'étant investie récemment sur le marché des peintures et motifs décoratifs pour téléphones mobiles (marché dont l'avenir semble prometteur), notre société a du mal à cerner le profil de consommation de sa clientèle. Afin d'avoir une idée plus précise de sa situation un sondage est commandé dont les résultats les plus parlants vous sont communiqués ci-après :

Dépense mensuelle (en Euros)							
Classes				ni	xi	nixi	nixi ²
[	0	-	20	[	5	10	50
[	20	-	40	[	15	30	450
[	40	-	60	[	12	50	600
[	60	-	100	[	20	80	1600
[	100	-	160	[	8	130	1040
[	160	-	210	[	4	185	740
Totaux				64		4480	444100

La clientèle visée est constituée des possesseurs de téléphones mobiles dans le grand sud ouest.

1°) À quelle condition peut-on généraliser les résultats de l'échantillon ci-dessus à l'ensemble de la population ?

2°) Donner un intervalle de confiance au seuil de 2% de la dépense de la dépense de la population. Quelle est la signification de l'intervalle ainsi obtenu ? Même question pour un seuil de 5%

3°) Les dirigeants très dubitatifs devant vos résultats précédents souhaitent un intervalle dont la précision est de 10% de la moyenne, ceci pour un risque d'erreur de 10% Quelle doit alors être la taille de l'échantillon ?

Quelle serait l'influence d'une population de 450 clients sur votre démonstration précédente ? (Le calcul de n n'est pas demandé ici)

Exercice 46 :

La société Kordas exerce son activité dans le domaine de la téléphonie mobile. Trois dossiers particulièrement sensibles sont soumis à votre compétence.

Dossier 1 : Etude d'opportunité.

La société souhaite mettre sur pied un concours (type loterie) auprès de ses clients dont les modalités sont les suivantes:

- > 5 000 billets seront proposés au prix de 10€
- > Un gros lot permettra de bénéficier d'un bon d'achat de 5 000€
- > 5 lots permettront de disposer d'un bon d'achat de 1000€ chacun
- > 10 lots donneront droit à un bon d'achat de 500€ chacun.
- > Enfin 20% des billets permettront de disposer d'un bon d'achat de 10 € (« Petit lot »)

1°) Déterminer la loi de probabilité, puis en déduire l'espérance mathématique et la variance.

2°) Ce concours est-il équitable pour les clients? Pourquoi?

3°) Quel devrait être le prix de vente des billets pour qu'il soit équitable? Même question avec la valeur des bons d'achats des « petits lots »?

4°) Quelle est la probabilité pour un client qui achète 10 billets :

- De gagner au moins un lot?
- De gagner 2 lots à 1000€?
- De gagner 3 lots à 500€, et 4 à 10€

(Seule les formules avec les valeurs numériques sont demandées ici, pas les valeurs exactes)

5°) Un client achète 15 billets et il s'intéresse au nombre de petits lots qu'il peut gagner. Quelle loi de probabilité permet de décrire ce phénomène?

Quelle est la probabilité pour que parmi ses billets il y ait 2 billets 10€? 5 billets à 10€? Aucun billet à 10€? (Seules les formules sont demandées)

6°) Ce client se demande quelle serait la probabilité d'avoir entre 10 et 50 billets à 10€ s'il achetait 75 billets.

Par quelle loi peut-on approximer la précédente? Pourquoi?

Donner alors le résultat demandé.

Dossier 2 : Etude de marché.

Kordas envisage de commercialiser un nouveau modèle de téléphone haut de gamme qui permet de recevoir la télévision, de s'abonner aux services de vidéo à la demande, de détecter les radars autoroutiers, de savoir combien de temps faire cuire des pattes ou son œuf à la coque. Il peut aussi être utilisé pour téléphoner.

Une enquête a été réalisée auprès d'un échantillon (qu'on suppose représentatif) parmi les revendeurs (au nombre de 2350) qui a permis de déterminer le montant des commandes que les revendeurs pensent commander sur le prochain trimestre:

Montant des commandes				Nb revendeurs	xi	nixi	nixi²
[	0	-	100[	3	50	150	7500
[	100	-	140[	10	120	1200	144000
[	140	-	180[	12	160	1920	307200
[	180	-	220[	23	200	4600	920000
[	220	-	250[	11	235	2585	607475
[	250	-	275[	5	262,5	1312,5	344531,25
Totaux				64		11767,5	2330706,25

1°) Que pouvez-vous tirer de ce type d'information? Que souhaite-t-on connaître? Calculer en conséquence les indicateurs qui vous semblent pertinents.

2°) Quelle loi de probabilité est utile pour mener à bien votre travail? Que représente-elle? Déterminer ses caractéristiques.

3°) Déterminer un intervalle de confiance au seuil de 2%. Donner sa signification. Quel serait cet intervalle avec un seuil de 10%?

4°) On souhaite à présent avoir un intervalle dont la précision (« a ») est égale à 2, avec un seuil de 1%. Quelles sont les conséquences de tels choix? Pouvez-vous les quantifier?

Exercice 47 :

La société **Virtual-PolitiC** exerce son activité dans le conseil auprès des différentes formations politiques de notre pays, qu'elles soient dans la majorité ou dans l'opposition. Elle intervient aussi auprès de différents organes de presse. Ses missions, nombreuses et variées, concernent autant la communication, que l'analyse ou les études de notoriété et autres sondages. Elle fait partie des ténors sur ce marché très concurrentiel.

Nouvellement embauché dans cette entreprise vous êtes en charge des dossiers suivants.

Dossier 1 : Etude d'opportunité.

Un de ses clients, journal national à grand tirage très orienté politiquement, travaille sur les questions posées au gouvernement par les différentes formations politiques le mercredi à l'Assemblée Nationale. Ce journal souhaite savoir si le choix des thèmes abordés par ces questions est influencé par la couleur politique des différents partis. On vous communique le relevé suivant pour la dernière période :

	MPS	PM	UDG	IDR	Total
Santé	27	45	35	45	152
Politique économique	17	19	22	12	70
Sécurité justice	20	34	45	34	133
Education	7	16	29	10	62
Total	71	114	131	101	417

Remarque : les noms des partis ont été modifiés afin qu'il soit impossible de les identifier.

1°) Quel est le nom d'un tel document ? Que souhaite-t-on apprendre à travers son analyse ?

2°) Déterminer les fréquences suivantes :

- % questions portant sur la politique économique posées par l'UDG ?
- % questions portant sur la politique économique parmi les questions posées par l'UDG ?
- % questions posées par l'UDG parmi celles portant sur la politique économique ?

3°) Après avoir rédigé clairement vos hypothèses de travail mettre en œuvre le test statistique pertinent permettant de conclure sur les comportements de ces deux types de clients aux seuils de 10%, 5% et 2%.

Quelle est votre conclusion ?

4°) Proposer une représentation graphique pertinente.

Le journal se demande à présent si les thèmes de ces questions sont hiérarchisés de manière similaire dans l'opposition et la majorité. Le tableau suivant vous est proposé :

	Majorité	Opposition	Total
Santé	15	10	25
Politique économique	7	5	12
Sécurité justice	4	7	11
Education	6	6	12
Social	3	2	5
Institutions	9	16	25
Total	44	46	90

5°) Pourquoi ne pouvez-vous plus utiliser le test précédent ? (Seul le calcul de d'un ou deux effectifs théoriques est nécessaire ici)

6°) Mettre en œuvre une technique permettant de comparer ces préférences afin de déterminer le coefficient des rangs.

7°) Représenter graphiquement ces classements. Pouvez-vous conclure ?

8°) Tester ce coefficient aux seuils de 10%, 5% et 1% puis conclure.

Dossier 2 : Etude d'opportunité.

Virtual-PolitiC est à présent contacté par le parti MPS pour une étude sur ses 3 500 adhérents sur la satisfaction des objets promotionnels proposés par ce parti (T shirts, casquettes, tongs, briquets, caleçons, préservatifs...). Le budget moyen annuel pour ces objets est de 350€ par adhérent, avec un écart type de 48€

Le principe d'un échantillon de 256 personnes est acté, le critère de représentativité étant le budget moyen que les adhérents sont prêts à mettre dans l'acquisition de ces objets.

1°) Que pouvez-vous tirer de ce type d'information? Que souhaite-t-on connaître? Calculer en conséquence les indicateurs qui vous semblent pertinents.

2°) Quelle loi de probabilité est utile pour mener à bien votre travail? Déterminer ses caractéristiques. Que représente-elle?

3°) Déterminer un intervalle de confiance pour la moyenne d'un échantillon au seuil de 10%. Donner sa signification. Quel serait cet intervalle avec un seuil de 1%?

4°) On dispose à présent de deux échantillons :

Echantillon UN								
Budget consacré				Nb sympatisants	xi	nixi	nixi²	
[	25	-	50	[	2	37,5	75	2 813
[	50	-	100	[	18	75	1 350	101 250
[	100	-	150	[	8	125	1 000	125 000
[	150	-	200	[	8	175	1 400	245 000
[	200	-	250	[	30	225	6 750	1 518 750
[	250	-	300	[	40	275	11 000	3 025 000
[	300	-	350	[	50	325	16 250	5 281 250
[	350	-	400	[	45	375	16 875	6 328 125
[	400	-	500	[	27	450	12 150	5 467 500
[	500	-	1000	[	18	750	13 500	10 125 000
[	1000	-	1500	[	10	1250	12 500	15 625 000
				Totaux				
				256		92 850	47 844 688	

Echantillon DEUX								
Budget consacré				Nb sympathisants	xi	nixi	nixi²	
[	25	-	50	[	3	37,5	113	4 219
[	50	-	100	[	5	75	375	28 125
[	100	-	150	[	15	125	1 875	234 375
[	150	-	200	[	17	175	2 975	520 625
[	200	-	250	[	30	225	6 750	1 518 750
[	250	-	300	[	40	275	11 000	3 025 000
[	300	-	350	[	50	325	16 250	5 281 250
[	350	-	400	[	45	375	16 875	6 328 125
[	400	-	500	[	27	450	12 150	5 467 500
[	500	-	1000	[	16	750	12 000	9 000 000
[	1000	-	1500	[	8	1250	10 000	12 500 000
				Totaux				
				256		90 363	43 907 969	

Que conseillez-vous aux dirigeants de la société

Dossier 3 : Etude de sensibilisation.

A la demande d'un institut d'études politiques il est demandé à **Virtual-PolitiC** de travailler sur la constitution d'un échantillon sur la base d'un panel de 60 électeurs volontaires pour répondre à des entretiens qualitatifs sur les motivations de leurs votes, leurs inquiétudes, leurs espoirs...La composition de ce panel est la suivante :

Nb électeurs	60
Cadres	20%
Employés	15%
Commerçants	30%
Etudiants	25%
Autres	10%
Total	100%

1°) Combien d'échantillons de 10 personnes peut-on obtenir qui contiennent (*seule la formule est demandée ici*):

- 5 cadres et 3 étudiants
- 2 cadres, 3 employés, 4 commerçants, 2 étudiants et 1 autre.

- Aucun étudiant
- 12 employés

2°) Quelle est la probabilité pour qu'un l'échantillon de 10 personnes prélevées au hasard comprenne :

- 4 étudiants et 8 cadres
- Aucun cadre
- 12 cadres
- 12 employés

Nous travaillons à présent sur l'échantillon de 10 personnes qui a été prélevé au hasard. Il a été constaté que 20% des électeurs votent pour le parti **PM**.

3°) Quelle loi de probabilité peut décrire le comportement des électeurs ? Donner ses caractéristiques, son espérance mathématique et son écart-type.

4°) Quelle est la probabilité d'avoir 3 électeurs votant pour ce parti ?

- D'en avoir 6 ?
- De n'en avoir aucun ?
- Au moins 5 ?
- Au plus 6 ?

5°) Pourrait-on utiliser cette même loi si l'échantillon comportait 200 électeurs et si on devait calculer la probabilité d'avoir entre 50 et 150 personnes votant pour ce parti ? Pourquoi ? Quelle loi utiliser alors ? Donner ses caractéristiques.

Tables de probabilités

Table Loi Binomiale (Extrait)										
	n= 10									
k \ p	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0	0,5987	0,3487	0,1969	0,1074	0,0563	0,0282	0,0135	0,0060	0,0025	0,0010
1	0,3151	0,3874	0,3474	0,2684	0,1877	0,1211	0,0725	0,0403	0,0207	0,0098
2	0,0746	0,1937	0,2759	0,3020	0,2816	0,2335	0,1757	0,1209	0,0763	0,0439
3	0,0105	0,0574	0,1298	0,2013	0,2503	0,2668	0,2522	0,2150	0,1665	0,1172
4	0,0010	0,0112	0,0401	0,0881	0,1460	0,2001	0,2377	0,2508	0,2384	0,2051
5	0,0001	0,0015	0,0085	0,0264	0,0584	0,1029	0,1536	0,2007	0,2340	0,2461
6	0,0000	0,0001	0,0012	0,0055	0,0162	0,0368	0,0689	0,1115	0,1596	0,2051
7	0,0000	0,0000	0,0001	0,0008	0,0031	0,0090	0,0212	0,0425	0,0746	0,1172
8	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	0,0014	0,0043	0,0106	0,0229	0,0439
9	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0005	0,0016	0,0042	0,0098
10	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0010
	n= 20									
k \ p	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0	0,3585	0,1216	0,0388	0,0115	0,0032	0,0008	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
1	0,3774	0,2702	0,1368	0,0576	0,0211	0,0068	0,0020	0,0005	0,0001	0,0000
2	0,1887	0,2852	0,2293	0,1369	0,0669	0,0278	0,0100	0,0031	0,0008	0,0002
3	0,0596	0,1901	0,2428	0,2054	0,1339	0,0716	0,0323	0,0123	0,0040	0,0011
4	0,0133	0,0898	0,1821	0,2182	0,1897	0,1304	0,0738	0,0350	0,0139	0,0046
5	0,0022	0,0319	0,1028	0,1746	0,2023	0,1789	0,1272	0,0746	0,0365	0,0148
6	0,0003	0,0089	0,0454	0,1091	0,1686	0,1916	0,1712	0,1244	0,0746	0,0370
7	0,0000	0,0020	0,0160	0,0545	0,1124	0,1643	0,1844	0,1659	0,1221	0,0739
8	0,0000	0,0004	0,0046	0,0222	0,0609	0,1144	0,1614	0,1797	0,1623	0,1201
9	0,0000	0,0001	0,0011	0,0074	0,0271	0,0654	0,1158	0,1597	0,1771	0,1602
10	0,0000	0,0000	0,0002	0,0020	0,0099	0,0308	0,0686	0,1171	0,1593	0,1762
11	0,0000	0,0000	0,0000	0,0005	0,0030	0,0120	0,0336	0,0710	0,1185	0,1602
12	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0008	0,0039	0,0136	0,0355	0,0727	0,1201
13	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0010	0,0045	0,0146	0,0366	0,0739
14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0012	0,0049	0,0150	0,0370
15	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0013	0,0049	0,0148
16	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0013	0,0046
17	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0011
18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002

Table Loi Binomiale Cumulative (Extrait)										
	n= 10									
k \ p	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0	0,5987	0,3487	0,1969	0,1074	0,0563	0,0282	0,0135	0,0060	0,0025	0,0010
1	0,9139	0,7361	0,5443	0,3758	0,2440	0,1493	0,0860	0,0464	0,0233	0,0107
2	0,9885	0,9298	0,8202	0,6778	0,5256	0,3828	0,2616	0,1673	0,0996	0,0547
3	0,9990	0,9872	0,9500	0,8791	0,7759	0,6496	0,5138	0,3823	0,2660	0,1719
4	0,9999	0,9984	0,9901	0,9672	0,9219	0,8497	0,7515	0,6331	0,5044	0,3770
5	1,0000	0,9999	0,9986	0,9936	0,9803	0,9527	0,9051	0,8338	0,7384	0,6230
6	1,0000	1,0000	0,9999	0,9991	0,9965	0,9894	0,9740	0,9452	0,8980	0,8281
7	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9996	0,9984	0,9952	0,9877	0,9726	0,9453
8	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9995	0,9983	0,9955	0,9893
9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9997	0,9990
10	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
	n= 20									
k \ p	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
0	0,3585	0,1216	0,0388	0,0115	0,0032	0,0008	0,0002	0,0000	0,0000	0,0000
1	0,7358	0,3917	0,1756	0,0692	0,0243	0,0076	0,0021	0,0005	0,0001	0,0000
2	0,9245	0,6769	0,4049	0,2061	0,0913	0,0355	0,0121	0,0036	0,0009	0,0002
3	0,9841	0,8670	0,6477	0,4114	0,2252	0,1071	0,0444	0,0160	0,0049	0,0013
4	0,9974	0,9568	0,8298	0,6296	0,4148	0,2375	0,1182	0,0510	0,0189	0,0059
5	0,9997	0,9887	0,9327	0,8042	0,6172	0,4164	0,2454	0,1256	0,0553	0,0207
6	1,0000	0,9976	0,9781	0,9133	0,7858	0,6080	0,4166	0,2500	0,1299	0,0577
7	1,0000	0,9996	0,9941	0,9679	0,8982	0,7723	0,6010	0,4159	0,2520	0,1316
8	1,0000	0,9999	0,9987	0,9900	0,9591	0,8867	0,7624	0,5956	0,4143	0,2517
9	1,0000	1,0000	0,9998	0,9974	0,9861	0,9520	0,8782	0,7553	0,5914	0,4119
10	1,0000	1,0000	1,0000	0,9994	0,9961	0,9829	0,9468	0,8725	0,7507	0,5881
11	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9991	0,9949	0,9804	0,9435	0,8692	0,7483
12	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9998	0,9987	0,9940	0,9790	0,9420	0,8684
13	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9997	0,9985	0,9935	0,9786	0,9423
14	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9997	0,9984	0,9936	0,9793
15	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9997	0,9985	0,9941
16	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9997	0,9987
17	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9998
18	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Table de la loi de Poisson (Extraits)
--

$k \backslash \lambda$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0,3679	0,1353	0,0498	0,0183	0,0067	0,0025	0,0009	0,0003	0,0001	0,0000
1	0,3679	0,2707	0,1494	0,0733	0,0337	0,0149	0,0064	0,0027	0,0011	0,0005
2	0,1839	0,2707	0,2240	0,1465	0,0842	0,0446	0,0223	0,0107	0,0050	0,0023
3	0,0613	0,1804	0,2240	0,1954	0,1404	0,0892	0,0521	0,0286	0,0150	0,0076
4	0,0153	0,0902	0,1680	0,1954	0,1755	0,1339	0,0912	0,0573	0,0337	0,0189
5	0,0031	0,0361	0,1008	0,1563	0,1755	0,1606	0,1277	0,0916	0,0607	0,0378
6	0,0005	0,0120	0,0504	0,1042	0,1462	0,1606	0,1490	0,1221	0,0911	0,0631
7	0,0001	0,0034	0,0216	0,0595	0,1044	0,1377	0,1490	0,1396	0,1171	0,0901
8	0,0000	0,0009	0,0081	0,0298	0,0653	0,1033	0,1304	0,1396	0,1318	0,1126
9	0,0000	0,0002	0,0027	0,0132	0,0363	0,0688	0,1014	0,1241	0,1318	0,1251
10	0,0000	0,0000	0,0008	0,0053	0,0181	0,0413	0,0710	0,0993	0,1186	0,1251
11	0,0000	0,0000	0,0002	0,0019	0,0082	0,0225	0,0452	0,0722	0,0970	0,1137
12	0,0000	0,0000	0,0001	0,0006	0,0034	0,0113	0,0263	0,0481	0,0728	0,0948
13	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0013	0,0052	0,0142	0,0296	0,0504	0,0729
14	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0005	0,0022	0,0071	0,0169	0,0324	0,0521
15	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0009	0,0033	0,0090	0,0194	0,0347
16	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0003	0,0014	0,0045	0,0109	0,0217
17	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0006	0,0021	0,0058	0,0128
18	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0009	0,0029	0,0071
19	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004	0,0014	0,0037
20	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002	0,0006	0,0019
21	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0003	0,0009
22	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	0,0004
23	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0002
24	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001

Table de la loi de Poisson Cumulative (Extraits)

k \ λ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0,3679	0,1353	0,0498	0,0183	0,0067	0,0025	0,0009	0,0003	0,0001	0,0000
1	0,7358	0,4060	0,1991	0,0916	0,0404	0,0174	0,0073	0,0030	0,0012	0,0005
2	0,9197	0,6767	0,4232	0,2381	0,1247	0,0620	0,0296	0,0138	0,0062	0,0028
3	0,9810	0,8571	0,6472	0,4335	0,2650	0,1512	0,0818	0,0424	0,0212	0,0103
4	0,9963	0,9473	0,8153	0,6288	0,4405	0,2851	0,1730	0,0996	0,0550	0,0293
5	0,9994	0,9834	0,9161	0,7851	0,6160	0,4457	0,3007	0,1912	0,1157	0,0671
6	0,9999	0,9955	0,9665	0,8893	0,7622	0,6063	0,4497	0,3134	0,2068	0,1301
7	1,0000	0,9989	0,9881	0,9489	0,8666	0,7440	0,5987	0,4530	0,3239	0,2202
8	1,0000	0,9998	0,9962	0,9786	0,9319	0,8472	0,7291	0,5925	0,4557	0,3328
9	1,0000	1,0000	0,9989	0,9919	0,9682	0,9161	0,8305	0,7166	0,5874	0,4579
10	1,0000	1,0000	0,9997	0,9972	0,9863	0,9574	0,9015	0,8159	0,7060	0,5830
11	1,0000	1,0000	0,9999	0,9991	0,9945	0,9799	0,9467	0,8881	0,8030	0,6968
12	1,0000	1,0000	1,0000	0,9997	0,9980	0,9912	0,9730	0,9362	0,8758	0,7916
13	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9993	0,9964	0,9872	0,9658	0,9261	0,8645
14	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9998	0,9986	0,9943	0,9827	0,9585	0,9165
15	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9995	0,9976	0,9918	0,9780	0,9513
16	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9998	0,9990	0,9963	0,9889	0,9730
17	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9996	0,9984	0,9947	0,9857
18	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9993	0,9976	0,9928
19	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9997	0,9989	0,9965
20	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9996	0,9984
21	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9998	0,9993
22	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999	0,9997
23	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9999
24	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Table de la loi normale centrée réduite

v	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0	0,50000	0,50399	0,50798	0,51197	0,51595	0,51994	0,52392	0,52790	0,53188	0,53586
0,1	0,53983	0,54380	0,54776	0,55172	0,55567	0,55962	0,56356	0,56749	0,57142	0,57535
0,2	0,57926	0,58317	0,58706	0,59095	0,59483	0,59871	0,60257	0,60642	0,61026	0,61409
0,3	0,61791	0,62172	0,62552	0,62930	0,63307	0,63683	0,64058	0,64431	0,64803	0,65173
0,4	0,65542	0,65910	0,66276	0,66640	0,67003	0,67364	0,67724	0,68082	0,68439	0,68793
0,5	0,69146	0,69497	0,69847	0,70194	0,70540	0,70884	0,71226	0,71566	0,71904	0,72240
0,6	0,72575	0,72907	0,73237	0,73565	0,73891	0,74215	0,74537	0,74857	0,75175	0,75490
0,7	0,75804	0,76115	0,76424	0,76730	0,77035	0,77337	0,77637	0,77935	0,78230	0,78524
0,8	0,78814	0,79103	0,79389	0,79673	0,79955	0,80234	0,80511	0,80785	0,81057	0,81327
0,9	0,81594	0,81859	0,82121	0,82381	0,82639	0,82894	0,83147	0,83398	0,83646	0,83891
1	0,84134	0,84375	0,84614	0,84849	0,85083	0,85314	0,85543	0,85769	0,85993	0,86214
1,1	0,86433	0,86650	0,86864	0,87076	0,87286	0,87493	0,87698	0,87900	0,88100	0,88298
1,2	0,88493	0,88686	0,88877	0,89065	0,89251	0,89435	0,89617	0,89796	0,89973	0,90147
1,3	0,90320	0,90490	0,90658	0,90824	0,90988	0,91149	0,91309	0,91466	0,91621	0,91774
1,4	0,91924	0,92073	0,92220	0,92364	0,92507	0,92647	0,92785	0,92922	0,93056	0,93189
1,5	0,93319	0,93448	0,93574	0,93699	0,93822	0,93943	0,94062	0,94179	0,94295	0,94408
1,6	0,94520	0,94630	0,94738	0,94845	0,94950	0,95053	0,95154	0,95254	0,95352	0,95449
1,7	0,95543	0,95637	0,95728	0,95818	0,95907	0,95994	0,96080	0,96164	0,96246	0,96327
1,8	0,96407	0,96485	0,96562	0,96638	0,96712	0,96784	0,96856	0,96926	0,96995	0,97062
1,9	0,97128	0,97193	0,97257	0,97320	0,97381	0,97441	0,97500	0,97558	0,97615	0,97670
2	0,97725	0,97778	0,97831	0,97882	0,97932	0,97982	0,98030	0,98077	0,98124	0,98169
2,1	0,98214	0,98257	0,98300	0,98341	0,98382	0,98422	0,98461	0,98500	0,98537	0,98574
2,2	0,98610	0,98645	0,98679	0,98713	0,98745	0,98778	0,98809	0,98840	0,98870	0,98899
2,3	0,98928	0,98956	0,98983	0,99010	0,99036	0,99061	0,99086	0,99111	0,99134	0,99158
2,4	0,99180	0,99202	0,99224	0,99245	0,99266	0,99286	0,99305	0,99324	0,99343	0,99361
2,5	0,99379	0,99396	0,99413	0,99430	0,99446	0,99461	0,99477	0,99492	0,99506	0,99520
2,6	0,99534	0,99547	0,99560	0,99573	0,99585	0,99598	0,99609	0,99621	0,99632	0,99643
2,7	0,99653	0,99664	0,99674	0,99683	0,99693	0,99702	0,99711	0,99720	0,99728	0,99736
2,8	0,99744	0,99752	0,99760	0,99767	0,99774	0,99781	0,99788	0,99795	0,99801	0,99807
2,9	0,99813	0,99819	0,99825	0,99831	0,99836	0,99841	0,99846	0,99851	0,99856	0,99861

Courbe

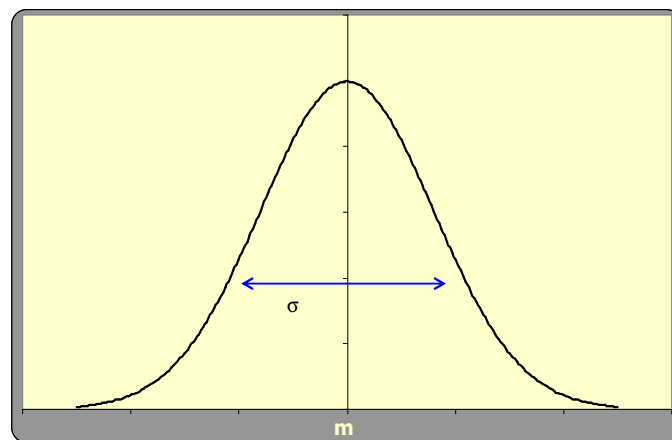


Table de Student

ddl \ proba	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
1	0,7265	1,0000	1,3764	1,9626	3,0777	6,3138	12,7062	31,8205	63,6567
2	0,6172	0,8165	1,0607	1,3862	1,8856	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248
3	0,5844	0,7649	0,9785	1,2498	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409
4	0,5686	0,7407	0,9410	1,1896	1,5332	2,1318	2,7764	3,7469	4,6041
5	0,5594	0,7267	0,9195	1,1558	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321
6	0,5534	0,7176	0,9057	1,1342	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074
7	0,5491	0,7111	0,8960	1,1192	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995
8	0,5459	0,7064	0,8889	1,1081	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554
9	0,5435	0,7027	0,8834	1,0997	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498
10	0,5415	0,6998	0,8791	1,0931	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693
11	0,5399	0,6974	0,8755	1,0877	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058
12	0,5386	0,6955	0,8726	1,0832	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545
13	0,5375	0,6938	0,8702	1,0795	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123
14	0,5366	0,6924	0,8681	1,0763	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768
15	0,5357	0,6912	0,8662	1,0735	1,3406	1,7531	2,1314	2,6025	2,9467
16	0,5350	0,6901	0,8647	1,0711	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208
17	0,5344	0,6892	0,8633	1,0690	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982
18	0,5338	0,6884	0,8620	1,0672	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784
19	0,5333	0,6876	0,8610	1,0655	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609
20	0,5329	0,6870	0,8600	1,0640	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453
21	0,5325	0,6864	0,8591	1,0627	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314
22	0,5321	0,6858	0,8583	1,0614	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188
23	0,5317	0,6853	0,8575	1,0603	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073
24	0,5314	0,6848	0,8569	1,0593	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969
25	0,5312	0,6844	0,8562	1,0584	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874
26	0,5309	0,6840	0,8557	1,0575	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787
27	0,5306	0,6837	0,8551	1,0567	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707
28	0,5304	0,6834	0,8546	1,0560	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633
29	0,5302	0,6830	0,8542	1,0553	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564
30	0,5300	0,6828	0,8538	1,0547	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500

LOI.STUDENT.INV... X ✓ = LOI.STUDENT.INVERSE(B\$3:\$A4)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3	ddl \ proba	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
4	1	0,3249	0,5095	0,7265	1,0000	1,3764	1,9626	3,0777	6,3137	
5	2	0,1421	0,2887	0,4447	0,6172	0,8165	1,0607	1,3862	1,8856	2,9200
6	3									
7	4									
8	5									
9	6									
10	7									
11	8									
12	9									
13	10									
14	11									
15	12									
16	13									
17	14									
18	15									
19	16	0,1277	0,2576	0,3923	0,5350	0,6901	0,8647	1,0711	1,3368	1,7459

Table de Student

Probabilité = 0,9

Degrés liberté = 1

= 0,158384523

Renvoie, pour une probabilité donnée, la valeur d'une variable aléatoire suivant une loi T de Student.

Probabilité représente la probabilité associée à la loi bilatérale T de Student, c'est-à-dire un nombre entre 0 et 1 inclus.

Résultat = 0,1584

OK Annuler

Table du Khi2

$v \backslash \alpha$	0,990	0,975	0,950	0,900	0,500	0,200	0,150	0,100	0,050	0,025	0,020	0,010
1	0,000	0,001	0,004	0,016	0,455	1,642	2,072	2,706	3,841	5,024	5,412	6,635
2	0,020	0,051	0,103	0,211	1,386	3,219	3,794	4,605	5,991	7,378	7,824	9,210
3	0,115	0,216	0,352	0,584	2,366	4,642	5,317	6,251	7,815	9,348	9,837	11,345
4	0,297	0,484	0,711	1,064	3,357	5,989	6,745	7,779	9,488	11,143	11,668	13,277
5	0,554	0,831	1,145	1,610	4,351	7,289	8,115	9,236	11,070	12,833	13,388	15,086
6	0,872	1,237	1,635	2,204	5,348	8,558	9,446	10,645	12,592	14,449	15,033	16,812
7	1,239	1,690	2,167	2,833	6,346	9,803	10,748	12,017	14,067	16,013	16,622	18,475
8	1,646	2,180	2,733	3,490	7,344	11,030	12,027	13,362	15,507	17,535	18,168	20,090
9	2,088	2,700	3,325	4,168	8,343	12,242	13,288	14,684	16,919	19,023	19,679	21,666
10	2,558	3,247	3,940	4,865	9,342	13,442	14,534	15,987	18,307	20,483	21,161	23,209
11	3,053	3,816	4,575	5,578	10,341	14,631	15,767	17,275	19,675	21,920	22,618	24,725
12	3,571	4,404	5,226	6,304	11,340	15,812	16,989	18,549	21,026	23,337	24,054	26,217
13	4,107	5,009	5,892	7,042	12,340	16,985	18,202	19,812	22,362	24,736	25,472	27,688
14	4,660	5,629	6,571	7,790	13,339	18,151	19,406	21,064	23,685	26,119	26,873	29,141
15	5,229	6,262	7,261	8,547	14,339	19,311	20,603	22,307	24,996	27,488	28,259	30,578
16	5,812	6,908	7,962	9,312	15,338	20,465	21,793	23,542	26,296	28,845	29,633	32,000
17	6,408	7,564	8,672	10,085	16,338	21,615	22,977	24,769	27,587	30,191	30,995	33,409
18	7,015	8,231	9,390	10,865	17,338	22,760	24,155	25,989	28,869	31,526	32,346	34,805
19	7,633	8,907	10,117	11,651	18,338	23,900	25,329	27,204	30,144	32,852	33,687	36,191
20	8,260	9,591	10,851	12,443	19,337	25,038	26,498	28,412	31,410	34,170	35,020	37,566
21	8,897	10,283	11,591	13,240	20,337	26,171	27,662	29,615	32,671	35,479	36,343	38,932
22	9,542	10,982	12,338	14,041	21,337	27,301	28,822	30,813	33,924	36,781	37,659	40,289
23	10,196	11,689	13,091	14,848	22,337	28,429	29,979	32,007	35,172	38,076	38,968	41,638
24	10,856	12,401	13,848	15,659	23,337	29,553	31,132	33,196	36,415	39,364	40,270	42,980
25	11,524	13,120	14,611	16,473	24,337	30,675	32,282	34,382	37,652	40,646	41,566	44,314
26	12,198	13,844	15,379	17,292	25,336	31,795	33,429	35,563	38,885	41,923	42,856	45,642
27	12,879	14,573	16,151	18,114	26,336	32,912	34,574	36,741	40,113	43,195	44,140	46,963
28	13,565	15,308	16,928	18,939	27,336	34,027	35,715	37,916	41,337	44,461	45,419	48,278
29	14,256	16,047	17,708	19,768	28,336	35,139	36,854	39,087	42,557	45,722	46,693	49,588
30	14,953	16,791	18,493	20,599	29,336	36,250	37,990	40,256	43,773	46,979	47,962	50,892

Rappel: Sur Excel l'obtention de ces valeurs s'obtient par l'intermédiaire de la fonction **KHIDEUX.INVERSE**. Exemple avec un ddl de 15 et une probabilité de 0,2:

KHIDEUX.INVERSE

Probabilité = 0,2

Degrés_liberté = 15

= 19,31065333

Renvoi, pour une probabilité unilatérale donnée, la valeur d'une variable aléatoire suivant une loi du Khi-deux.

Probabilité représente une probabilité associée à la distribution du Khi-deux, une valeur entre 0 et 1 compris.

Résultat = 19,31065333

OK Annuler

: Table de Kolmogorov

Table de Kolmogorov-Smirnov

n	Risque d'erreur				
	0,20	0,15	0,10	0,05	0,01
1	0,900	0,925	0,950	0,975	0,995
2	0,684	0,726	0,776	0,842	0,929
3	0,565	0,597	0,642	0,708	0,828
4	0,494	0,525	0,564	0,624	0,733
5	0,446	0,474	0,510	0,565	0,669
6	0,410	0,436	0,470	0,521	0,618
7	0,381	0,405	0,438	0,486	0,577
8	0,358	0,381	0,411	0,457	0,543
9	0,339	0,360	0,388	0,432	0,514
10	0,322	0,342	0,368	0,410	0,490
11	0,307	0,326	0,352	0,391	0,468
12	0,295	0,313	0,338	0,375	0,450
13	0,284	0,302	0,325	0,361	0,433
14	0,274	0,292	0,314	0,349	0,418
15	0,266	0,283	0,304	0,338	0,404
16	0,258	0,274	0,295	0,328	0,392
17	0,250	0,266	0,286	0,318	0,381
18	0,244	0,259	0,278	0,309	0,371
19	0,237	0,252	0,272	0,301	0,363
20	0,231	0,246	0,264	0,294	0,356
25	0,210	0,220	0,240	0,270	0,320
30	0,190	0,200	0,220	0,240	0,290
35	0,180	0,190	0,210	0,230	0,270
> 35	$\frac{1,07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,14}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1,63}{\sqrt{n}}$