Exercices de statistiques - Logopédie - HEPCUT

François Mansy

Table des matières

Première partie

Exercices

Chapitre 1

Statistiques

1.1 Rappels fondamentaux

1.1.1 Signe sommatoire

Exercice 1

Calculer $\sum_{i=1}^{6}(2i+1)$

Exercice 2

Ecrire en utilisant la notation du signe sommatoire Σ : 3+5+7+9+11+13+15+17

Exercice 3

Soient

i	1	2	3	4
x_i	5	7	-2	-10

Calculer

$$\sum_{i=1}^{4} x_i, \qquad \sum_{i=2}^{3} x_i, \qquad \sum_{i=1}^{4} |x_i|,$$
$$\sum_{i=1}^{4} x_i^2, \qquad \left(\sum_{i=1}^{4} x_i\right)^2, \qquad \sum_{i=1}^{4}(x_i+2)(x_i-2)$$

Exercice 4

Soient

i	1	2	3	4	5	6	7
x_i	32	-16	8	-4	2	-1	$0,5$
y_i	0	2	4	6	8	10	12

1. Calculer $\sum_{i=1}^{7} x_i$ et $\sum_{i=1}^{7} y_i$
2. En déduire $\sum_{i=1}^{7}(x_i+y_i)$, $\sum_{i=1}^{7}(x_i-2)$, $\sum_{i=1}^{7} 2x_i$ et $\sum_{i=1}^{7} \frac{y_i}{2}$
3. Calculer $\sum_{i=1}^{7} x_i^2$ et $\sum_{i=1}^{7} y_i^2$
4. En déduire $\sum_{i=1}^{7}(x_i+y_i)^2$ et $\sum_{i=1}^{7}(x_i-2)(y_i-4)$

1.1.2 Moyennes

Exercice 1 : Moyenne arithmétique

Durant la projection d'un film à la télévision sont apparus quatre spots de publicité dont on a noté la durée : 3 minutes, 5 minutes, 6 minutes, 2 minutes.

Quelle est la durée moyenne d'un spot publicitaire ?

Exercice 2 : Moyenne harmonique

Un véhicule automobile accomplit un parcours de 500 km à la vitesse horaire de 125 km/h. Le trajet retour est accompli à la vitesse de 100 km/h. Calculez la vitesse moyenne de l'automobile.

Exercice 3 : Moyenne quadratique

Un courant électrique alternatif a une intensité efficace de 6 A pendant la moitié de sa période, et une intensité efficace de 3 A pendant l'autre moitié : quelle est son intensité efficace[1] moyenne sur toute la période ?

Exercice 4 : Moyenne géométrique

Le chef du bureau d'achat de poudre d'or de la compagnie Goldfout possède une balance Roberval dont les bras n'ont pas exactement la même longueur (on notera a la longueur d'un bras et b la longueur de l'autre bras). Il s'en suit que les masses marquées placées dans l'un des plateaux équilibrent une masse différente placée dans l'autre plateau. Pour effectuer une pesée, le chef du bureau décide d'opérer deux mesures successives. La première, qui est réalisée en plaçant l'or à gauche donne : $M_1 = 1040\ g$. La seconde pesée opérée en plaçant l'or à droite donne : $M_2 = 1160\ g$. Le chef de bureau annonce au mineur une masse de 1100 g. Quel est la masse réele de l'or ?

Exercice 5 : Résumé

Soit la distribution de 40 entreprises selon le nombre de micro-ordinateurs utilisés.

Nombre d'ordinateurs	1	2	3	4
Nombre d'entreprises	5	15	10	10

Calculez les valeurs des moyennes arithmétique, harmonique, quadratique et géométrique et classez-les par ordre croissant.

1. L'intensité efficace est celle qui donne le même Effet Joule $W = R\ I^2 t$, avec W en Joules, R = résistance en Ohm, I = intensité en Ampères, t = durée en Secondes.

1.2 Statistiques à 1 dimension

Exercice 1

Un contrôle de connaissances effectué sur une population de 120 étudiants a donné les résultats suivants (les travaux ont été notés sur 10).

6	8	4	6	5	7	8	5	6	4	8	5	5	8	4
7	4	6	5	7	10	5	6	5	4	8	4	6	9	8
6	8	4	7	7	5	4	5	6	6	6	1	4	8	7
4	4	7	3	5	8	8	4	3	6	5	3	6	4	7
7	6	4	6	7	8	9	6	7	7	5	4	5	6	5
4	5	8	4	2	3	6	2	4	7	7	4	5	7	5
8	2	3	7	4	7	7	6	5	5	6	6	1	3	1
3	5	4	6	6	5	7	4	7	5	2	3	3	7	6

1. Calculez le mode, la médiane, la moyenne et les quartilles de cette distribution.
2. Calculez l'intervalle de variation, la variance et l'écart-type de cette population.
3. Dessinez l'histogramme, le diagramme en bâtons et le polygone des fréqueces.
4. Dessinez le diagramme et le polygone cumulatif.
5. Estimez le mode, la médiane, la moyenne et les quartilles sur base des graphiques et comparez les avec les résultats calculés précédemment.

Exercice 2

Le kilométrage (exprimé en milliers de km) parcouru par 5000 voitures lors de leur mise hors circulation a donné les résultats suivants :

Classes	$[0, 20[$	$[20, 40[$	$[40, 60[$	$[60, 80[$	$[80, 100[$	$[100, 120[$	$[120, 140[$	$[140, 160[$	total
n_i	400	650	850	800	1600	400	200	100	5000

1. Calculez le mode, la médiane, la moyenne et les quartilles de cette distribution.
2. Calculez l'intervalle de variation, la variance et l'écart-type de cette population.
3. Dessinez l'histogramme, le diagramme en bâtons et le polygone des fréqueces.
4. Dessinez le diagramme et le polygone cumulatif.
5. Estimez le mode, la médiane, la moyenne et les quartilles sur base des graphiques et comparez les avec les résultats calculés précédemment.

Exercice 3

Le pourcentage de 30 élèves en fin d'année est donné par le tableau suivant :

$84,6$	$79,0$	$76,3$	$60,5$	$61,2$	$74,3$	$85,9$	$83,8$	$83,4$	$66,3$
$77,8$	$76,2$	$81,2$	$68,5$	$80,9$	$59,1$	$53,6$	$71,6$	$67,9$	$71,7$
$63,3$	$64,3$	$53,2$	$62,6$	$67,0$	$73,4$	$69,7$	$57,9$	$65,9$	$65,2$

1. Regroupez les données sous forme de classes. (conseil : utilisez 7 classes $[52,5;57,5[$ ... $[82,5;87,5[$)
2. Calculez le mode, la médiane, la moyenne et les quartilles de cette distribution.
3. Calculez l'intervalle de variation, la variance et l'écart-type de cette population.
4. Dessinez l'histogramme, le diagramme en bâtons et le polygone des fréqueces.
5. Dessinez le diagramme et le polygone cumulatif.
6. Estimez le mode, la médiane, la moyenne et les quartilles sur base des graphiques et comparez les avec les résultats calculés précédemment.

Exercice 4

Le taux de glycémie exprimé en cg/l mesuré sur un échantillon de 20 malades a donné les résultats suivants :

95	93	220	245	100	115	130	112	180	150
215	125	80	95	105	90	120	95	90	85

1. Calculez la moyenne et estimez grossièrement la médiane de cet échantillon.
2. Calculez l'intervalle de variation, la variance et la déviation standart de cet échantillon.

Exercice 5

Le quotient intellectiel des 480 enfants d'une école maternelle est donné dans le tableau suivant :

x_i	70	74	78	82	86	90	94	98	102	106	110	114	118	122	126
n_i	4	9	16	28	45	66	85	72	54	38	27	18	11	5	2

1. Calculez la moyenne et estimez grossièrement la médiane de cet échantillon.
2. Calculez l'intervalle de variation, la variance et la déviation standart de cet échantillon.

Exercice 6

Le tableau ci-dessous représente la distribution exprimée en tonnes des charges maximales supportées par un échantillon des câbles fabriqués par une usine spécialisée.

Classes	n_i
$[9,25;9,75[$	2
$[9,75;10,25[$	5
$[10,25;10,75[$	12
$[10,75;11,25[$	17
$[11,25;11,75[$	14
$[11,75;12,25[$	6
$[12,25;12,75[$	3
$[12,75;13,25[$	1

1. Calculez la charge moyenne supportée par les câbles et estimez grossièrement la médiane de cet échantillon.
2. Calculez l'intervalle de variation et l'intervalle inter-quartille.
3. Calculez la variance et la déviation standart de cet échantillon.

Exercice 7

Lors d'une enquête sur la composition de l'émail dentaire, on a mesuré la concentration en fluor d'un échantillon de 170 dents provenant de différentes régions. On a obtenu les résultats suivants :

Centre de classe	50	150	250	350	450	550	650	750	850
n_i	1	9	20	36	33	16	18	15	6
Centre de classe	950	1050	1150	1250	1350	1450	1550	1650	1750
n_i	4	3	0	1	0	1	3	2	2

1. Calculez la charge moyenne supportée par les câbles et estimez grossièrement la médiane de cet échantillon.
2. Calculez l'intervalle de variation et l'intervalle inter-quartille.
3. Calculez la variance et la déviation standart de cet échantillon.

1.3 Statistiques à 2 dimensions

Exercice 1

On a mesuré la longueur totale (antenne non comprise) x et l'envergure (aile déployée) y de 12 papillons de même espèce. On a obtenu les résultats suivants :

x (mm)	62	63	64	65	66	67	67	68	68	69	70	71
y (mm)	66	66	65	68	65	67	68	71	69	68	68	70

1. Calculez $\bar{x}$, $\bar{y}$, σ_x^2, σ_y^2 et σ_{xy}^2 et recherchez l'équation des droites de régression $d_{y/x}$ et $d_{x/y}$.
2. Tracez les deux droites sur le diagramme de dispersion.
3. Calculez le point d'intersection $(\bar{x}, \bar{y})$ et le coefficient de corrélation r.

Exercice 2

On étudie l'influence de la température sur la durée d'incubation des oeufs de grenouille. On a constaté que sur huit échantillons de 200 oeufs chacun, le nombre d'éclosions obtenues au 22^{eme} jour était de :

x	T^o (^oC)	$6,0$	$6,2$	$6,4$	$6,6$	$6,8$	$7,0$	$7,2$	$7,4$
y	Nombre d'éclosions	135	132	150	156	152	155	180	178

1. Recherchez l'équation des droites $d_{y/x}$ et $d_{x/y}$. Tracez ces droites sur le diagramme de dispersion.

2. Calculez le point d'intersection $(\bar{x}, \bar{y})$ et le coefficient de corrélation r.
3. Déterminez le nombre d'éclosions relatif à une température de $7,1\ ^oC$.

Exercice 3

Soit les données (x_i, y_i) suivantes :

x_i	1	3	4	6	8	9	11	14
y_i	1	2	4	4	5	7	8	9

1. Recherchez l'équation des droites $d_{y/x}$ et $d_{x/y}$. Tracez ces droites sur le diagramme de dispersion.
2. Calculez le point d'intersection $(\bar{x}, \bar{y})$ et le coefficient de corrélation r.
3. Déterminez y quand $x = 12$ à partir de $d_{y/x}$.
4. Déterminez x quand $y = 3$ à partir de $d_{x/y}$.

Exercice 4

1. Soit la distribution suivante :

x_i	8	14	27	29	34	43	61
y_i	23	61	160	189	244	330	612

   Ajuster une courbe $y = b\ x^a$ à ces données et calculez le coefficient de corrélation r.

2. Soit la distribution suivante :

x_i	$6,9$	$12,9$	$19,8$	$26,7$	$35,1$
y_i	$21,4$	$15,7$	$12,1$	$8,5$	$5,7$

   Ajuster une courbe $y = b\ a^x$ à ces données et calculez le coefficient de corrélation r.

3. Soit la distribution suivante :

x_i	29	50	74	103	118
y_i	$1,6$	$23,5$	$38,0$	$46,4$	$48,9$

   Ajuster une courbe $y = b + a \ln x$ à ces données et calculez le coefficient de corrélation r.

Exercice 5

Le tableau suivant donne les valeurs expérimentales de la pression p d'une masse d'un gaz pour différentes valeurs du volume V. D'après les principes de la thermodynamique, on a la relation $p\ V^\gamma = C^{te}$ où γ et C^{te} sont des constantes dépendantes des conditions de l'expérience.

Volume	cm^3	$54,3$	$61,8$	$72,4$	$88,7$	$118,6$	$194,0$
pression	$bar(10^5 Pa)$	$61,2$	$49,2$	$37,6$	$28,4$	$19,2$	$10,1$

1. Déterminez l'équation reliant p et V.
2. Estimez la pression p correspondant à un volume V de $100,0\ cm^3$.

Exercice 6

Ajuster les données du tableau suivant par une parabole des moindres carrés :

x_i	0	1	2	3	4	5	6
y_i	2,4	2,1	3,2	5,6	9,3	14,6	21,9

Chapitre 2

Probabilités et Statistiques

2.1 Analyse combinatoire

2.1.1 Dénombrements

Exercice 1

Une bicyclette est équipée d'un pédalier comportant deux plateaux et d'une roue arrière munie de six pignons. Combien de rapports (vitesses) peut-on sélectionner sur une telle bicyclette ?

Exercice 2

Au menu d'un restaurant, on offre le choix parmi trois entrées, cinq plats principaux et six desserts. Combien de repas différents comportant entrée-plat-dessert peut-on commander ?

Exercice 3

Dans un jeu qui consiste à lancer trois dés et à noter la somme des points obtenus, combien existe-t-il de résultats différents ?

Exercice 4

Sur une étagère, on range cinq Science&Vie, deux Géo et trois Playboy. De combien de manières peut-on les disposer si l'on souhaite garder les magazines groupés par thème ?

2.1.2 Arrangements

Sans répétitions

Exercice 1

Calculez

$$A_8^3 \qquad A_5^4 \qquad A_{11}^5$$

Exercice 2

Combien de comités différents composés d'un président, un secrétaire et un trésorier pourrait-on former dans une assemblée de 20 membres ?

Exercice 3

Combien existe-t-il de nombres de cinq chiffres différents (0 exclu) ?

Exercice 4

Combien existe-t-il de nombres de cinq chiffres différents (0 inclu) ?

Exercice 5

Combien de drapeaux composés de trois couleurs différentes, tel que celui de la Belgique, peut-on créer si l'on décide de n'utiliser que six couleurs bien distinctes ?

Avec répétitions

Exercice 1

Combien de mots de quatre lettres (y compris ceux qui n'ont aucune signification) peut-on former ?

Exercice 2

En informatique, les nombres entiers sont souvent traduits par des mots de deux bytes, c'est-à-dire par une suite ordonnée de seize nombres binaires (bits). Sachant qu'un nombre binaire ne peut prendre que deux valeurs distinctes (0 et 1), combien d'entiers différents peut-on représenter de cette façon ?

Exercice 3

Un bulletin de pronostic propose de prévoir le résultat de 13 matches de football. Pour chaque match, on a le choix entre 1, X et 2 (victoire du visité, match nul, victoire du visiteur). Combien de bulletins différents pourrait-on remplir ?

2.1.3 Permutations

Sans répétitions

Exercice 1

De combien de manières peut-on disposer huit crayons de couleur dans leur étui ?

Exercice 2

De combien de manières cinq personnes peuvent-elles s'asseoir à bord d'une voiture (comportant cinq places)
- Si chacune de ces personnes possèdent leur permis de conduire ?
- Si une seule de ces personne n'a pas bu (ou possède son permis) ?
- Si une seule de ces personnes n'est pas en état de conduire (ou ne possède pas son permis) ?

Exercice 3

Combien y a-t-il de façons de disposer huit personnes autour d'une table ronde ? On considère que deux dispositions sont identiques si chaque personne a les mêmes voisins.

Avec répétitions

Exercice 1

Combien de mots différents (y compris ceux qui n'ont aucun sens) peut-on former en permutant les lettres de

1. GASTON
2. TREIZE
3. MARSUPILAMI
4. TROLLS DE TROY
5. ETTERBEEK
6. SANTABARBARA

Exercice 2

Au Scrabble, un joueur dispose des 7 lettres suivantes : 3E, 1R, 2S et 1T. Il décide de former tous les mots de 7 lettres. Sachant qu'il met 3 secondes pour former un mot et vérifier s'il a un sens ou non, combien de temps mettra-t-il pour réaliser ce qu'il a décidé ?

2.1.4 Combinaisons

Sans répétitions

Exercice 1

Calculez

$$C_{12}^{5} \qquad C_{15}^{7} \qquad C_{16}^{12}$$

Exercice 2

Combien de délégations différentes de trois personnes peut-on constituer parmi une assemblée de vingt personnes ?

Exercice 3

Au lotto, on tire 6 numéros parmi 42. Combien y a-t-il de tirages différents possibles ?

Exercice 4

Combien de mains différentes peut-on obtenir en extrayant huit cartes d'un jeu de 32 cartes ?

Exercice 5

Lors d'une séance de sport, un entraîneur de basketball dispose de douze recrues. Il décide de former deux équipes de six joueurs. Combien y-a-til de façons d'effectuer le partage ?

Exercice 6

Jouer un bulletin au tiercé coûte $0,50$ €. Quelle somme faut-il engager pour être certain de gagner, soit dans l'ordre, soit dans le désordre, lorsqu'il y a quinze partants ?

Avec répétitions

Exercice 1

Les pièces de dominos sont fabriquées en disposant côte à côte deux éléments de l'ensemble blanc, 1, 2, 3, 4, 5, 6. Combien y a-t-il de dominos différents dans un jeu ?

2.1.5 Exercices récapitulatifs

Exercice 1 : Factorielle

Simplifiez et calculez

$$\frac{12!}{10!} \qquad \frac{8!-9!}{7!} \qquad \frac{101!+100!}{101!-100!}$$

Exercice 2

Pour constituer un comité des classes de 2^{eme}, on choisit un étudiant dans chaque section. Sachant qu'il y a 4 sections (kiné, ergo, infirmières et biomed) comprenant respectivement 150, 30, 50 et 15 élèves, combien de comités différents peut-on constituer ?

Exercice 3

Combien y a-t-il de mots de deux lettres (y compris ceux qui n'ont aucune signification) composés d'une consonne et d'une voyelle ?

Exercice 4

En Belgique, les plaques d'immatriculation actuelles sont constituées de trois lettres (O et I sont exclues) suivies de trois chiffres. Combien de véhicules peut-on immatriculer de cette façon ?

Exercice 5

Combien de mots différents (y compris ceux qui n'ont aucune signification) peut-on former avec le mot MORUE ?

Exercice 6

Cinq personnes prennent place sur un banc pour être photographiées. Combien de photos différentes peut-on obtenir sachant que deux de ces personnes ne veulent pas être assises l'une près de l'autre ?

Exercice 7

Monsieur et madame Voï voyagent en famille avec leur fille, Peta, et leurs deux garçons, Aki et Bar. Tous, ils aiment les photos-souvenir. Pour chaque cliché, quatre d'entre eux prennent place sur un banc pendant que le cinquième prend la photo. Sachant que Mr Voï ne veut pas que ses deux garçons soient assis côte à côte, combien de photos différentes pourraient-ils réaliser ?

Exercice 8

Pour envoyer des messages, les Village People hissent un ou plusieurs drapeaux sur une même hampe verticale, dans un ordre bien précis. Combien de messages peut-on former au maximum si l'on dispose de quatre drapeaux de couleurs différentes ?

Exercice 9

En puisant une ou plusieurs pièces de monnaie parmis cinq pièces de valeurs différents (0,10 € ; 0,20 € ; 0,50 € ; 1 €et 2 €), combien peut-on constituer au maximum de sommes d'argent ?

Exercice 10

On a un groupe de quatre personnes. Deux de ces quatre personnes souhaiteraient être assises côte-à-côte. Quelle est la probabilité que ces deux personnes soient effectivement assises côte-à-côte ?
– Si elles sont disposées en file ?
– Si elles sont disposées en cercle ?

Exercice 11

Combien de diagonales y a-t-il dans un décagone ?

Exercice 12

Combien de tiercés peut-on remplir si 20 chevaux prennent le départ ?
– Dans l'ordre ?
– Dans le désordre ?

Exercice 13

Un octet est une suite ordonnée de 8 bits. Combien de nombres entiers différents peut-on représenter avec respectivement 1, 2, 3 ou 4 octets ?

Exercice 14

Soit un ensemble de six vecteurs. Combien de chemins différents peut-on créer en combinant ces vecteurs (sans forcément les prendre tous) ?

Exercice 15

Combien existe-t-il de nombres composés de cinq chiffres indifférents, avec, respectivement, zéro exclu et zéro inclu ?

Exercice 16

Combien de nombres de 5 chiffres finissent par 1, avec, respectivement, zéro exclu et zéro inclu ?

1. Si les 5 chiffres doivent être différents ?
2. Si les 5 chiffres sont indifférents ?

Exercice 17

Combien de délégations de 4 personnes peut-on créer dans une assemblée de 20 personnes ?

Exercice 18

Combien déquipes de travail composées respectivement de 2 et 3 personnes peut-on créer avec un groupe de 5 personnes ?

Exercice 19

Combien de délégations composées de 3 garçons et 2 filles peut-on former au sein d'une classe qui comprend 12 garçons et 7 filles ?

Exercice 20

On donne 10 points dans un plan tels que 3 points quelconques d'entre eux ne soient jamais situés sur une même droite.

1. Combien déterminent-ils de droites ?
2. Combien déterminent-ils de triangles ?

Exercice 21

Un entraîneur de football dispose d'un noyau de 20 joueurs.

1. Combien d'équipes différentes de 11 joueurs peut-il constituer ?
2. Même question si l'un des 20 joueurs est blessé.
3. Même question mais l'un des 20 joueurs doit absolument être sélectionné.
4. Même question mais 2 des 20 joueurs sont complémentaires.
5. Même question mais 2 des 20 joueurs ne se supportent pas.
6. Parmi les 20 joueurs, on a trois gardiens de but, huit défenseurs, cinq médians et quatre attanquants. Même question mais il faut impérativement un gardien de but, cinq défenseurs, trois médians et deux attaquants.

Exercice 22

Combien de véhicules peut-on immatriculer si l'on décide d'utiliser des plaques composées (O et I exclus)

1. d'une lettre suivie de cinq chiffres ?
2. de cinq signes : une lettre, 3 chiffres et encore une lettre ?
3. de six signes : 3 lettres suivies de 3 chiffres ?

Exercice 23

De combien de façons peut-on distribuer 8 cartes à 4 joueurs ?

Exercice 24

Deux cartes sont tirées successivement d'un jeu de 52 cartes. Evaluez la probabilité que

1. La 1^e carte ne soit ni un 10 de trèfle, ni un As.
2. La 1^e carte soit un As mais pas la 2^e.
3. Au moins l'une des deux cartes soit un carreau.
4. Les cartes ne soient pas de même symbole.
5. Il n'y ait pas plus d'une figure parmi les cartes.
6. La 2^e carte ne soit pas une figure.
7. La 2^e carte ne soit pas une figure si la 1^e carte en est une.
8. Que les cartes soient des figures, des piques ou des 2.

Exercice 25

Au lotto, sachant qu'on tire 6 numéros et 1 complémentaire parmi 42 et qu'il faut cocher 6 cases sur le bulletin, quelles sont les probabilités de gagner au rang

1. $=$ 6 bons numéros ?
2. $=$ 5 bons numéros $+$ 1 complémentaire ?
3. $=$ 5 bons numéros ?
4. $=$ 4 bons numéros ?
5. $=$ 3 bons numéros ?

Exercice 26

Même question pour l'euromillion (voir billet de lotterie, disponible dans toutes les librairies).

2.1.6 Egalités remarquables et triangle de Pascal

Exercice 1

Démontrez les égalités suivantes :

1. $C_n^k = C_n^{n-k}$
2. $C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$
3. $C_n^k = \frac{n-k+1}{k} C_n^{k-1}$

Exercice 2

À l'aide du binôme de Newton, développez les produits suivants.

1. $(a+b)^{11}$
2. $(2a+3b)^5$
3. $(4a-1)^6$
4. $(a^2-2b)^7$
5. $(2ab-5c^3)^5$

Exercice 3

Calculez 197^4 et 302^7 à l'aide du binôme de Newton.

Exercice 4

Démontrez, à l'aide du binôme de Newton, les égalités suivantes :

1. $C_n^0 + C_n^1 + C_n^2 + ... + C_n^n = 2^n$
2. $C_n^0 - C_n^1 + C_n^2 - ... + (-1)^n C_n^n = 0$

Exercice 5

Que vaut $(x \sin x)'''$?

Exercice 6

Calculez les 10 premiers éléments de la suite de Fibonacci, sachant que cette suite est définie par $f_0 = 1$ et $f_n = \sum_{k=0}^{n} C_{n-k}^k$ ($C_n^k = 0$ si $k > n$).

2.2 Variables aléatoires

2.2.1 Variables aléatoires discrètes

Exercice 1

Soit un jeu de 52 cartes. On paye 10 € pour tirer une carte. Si cette carte est un coeur, on gagne 15 €, si cette carte est l'As de coeur, on gagne 50 € et si cette carte est un autre As, on gagne 35 €.

Déterminez la distribution et la répartition de probabilité de la variable aléatoire qui, « à chaque tirage de carte associe un montant ». Puis, calculez sa moyenne et son écart-type.

Exercice 2

Une roulette contient 36 cases numérotées de 1 à 36, dont 18 sont rouges et 18 sont noires, plus une case numérotée 0, verte. Un joueur qui mise sur la couleur rouge ou noire, gagne deux fois sa mise si la couleur misée sort. Si ce joueur mise sur un numéro de 1 à 36, il gagne 36 fois sa mise. Toute mise sur le numéro 0 est interdite.

1. Le joueur mise au hasard M € sur une couleur. Soit X_1, son gain, trouver la distribution de probabilité de X_1, puis calculer $E(X_1)$ et $V(X_1)$.
2. Le joueur mise au hasard M € sur l'un des numéros de 1 à 36. Déterminer la loi de la variable aléatoire réelle X_2 égale au gain du joueur. Calculer $E(X_2)$ et $V(X_2)$.
3. Si vous aviez M € à miser, miseriez-vous sur un numéro de 1 à 36 ou sur une couleur (rouge ou noire) ?

Exercice 3

On considère l'expérience suivante : on lance deux dés (non pipés). Soit Ω l'ensemble des évènements élémentaires associés à cette expérience. Un évènement élémentaire est un vecteur (n_1, n_2) avec $1 \leq n_i \leq 6$, où $n_i \in \mathbb{N}$ pour $i \in \{1, 2\}$. On considère la variable aléatoire

$$X(n_1, n_2) = \sum_{i=1}^{2} n_i$$

1. Déterminer la distribution de la variable aléatoire X.
2. Représenter graphiquement cette distribution de probabilité.
3. Calculer l'espérance mathématique de X.
4. Calculer la variance de X.

2.2.2 Variables aléatoires continues

Exercice 1

Soit la fonction définie par la distribution de probabilité

$$f(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq 0 \\ 1 & \text{si } x > 0 \end{cases}$$

s'agit-il d'une variable aléatoire ?

Exercice 2

Soit la fonction de répartition suivante :

$$F(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x \leq 0 \\ \frac{x}{2} & \text{si } 0 < x < 2 \\ 1 & \text{si } x \geq 2 \end{cases}$$

Quelle est la distribution de probabilité de la variable aléatoire correspondant à cette répartition ?

Exercice 3

Soit X une variable aléatoire continue ayant la distribution :

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{6}x + k & \text{si } 0 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

1. Calculer k.
2. Calculer $P(1 \leq X \leq 2)$.

Exercice 4

Soit X une variable aleatoire continue ayant la distribution :

$$f(x) = \begin{cases} k & \text{si } a \leq x \leq b \\ 0 & \text{ailleurs} \end{cases}$$

1. Calculer k.
2. Calculer la moyenne μ de X.
3. Calculer la variance σ^2 de X.
4. Determiner la fonction de repartition F de X.

2.2.3 Variables aléatoires particulières

Binomiale

Exercice 1

Pour les distributions binomiales $B(n, p)$ où n varie de 4 à 10 et p vaut $\frac{1}{2}$, tracer les graphiques de la distribution de probabilité et de la fonction de répartition.

Exercice 2

Une variable aléatoire X est distribuée selon une loi binomiale $B(n, p)$. Parmi les valeurs possibles de X, quelle est celle dont la probabilité d'apparition est maximum ?

Exercice 3

On lance six fois de suite un dé parfaitement équilibré. Quelle est la probabilité d'obtenir

1. une seule fois la face 6 ?
2. exactement deux fois la face 6 ?
3. au moins une fois la face 6 ?
4. au moins trois fois la face 6 ?

Exercice 4

Au bout d'une certaine chaîne de production, il y a cinq médicaments défectueux sur cent. Dans une tablette de dix médicaments, quelle est la probabilité d'avoir

1. un seul médicament défectueux ?
2. au moins un médicament défectueux ?
3. plus d'un médicament défectueux ?

Exercice 5

Un questionnaire à choix multiple comporte dix questions. Pour chaque question, cinq réponses sont proposées dont une seule est correcte.

Un étudiant A s'est bien préparé en vue de ce QCM et peut répondre à chacune des questions avec huit chances sur dix de choisir la bonne réponse.

Un étudiant B s'est moins bien préparé et choisit alors, pour chaque question, de répondre au hasard.

Quelles sont leurs chances de réussir le QCM si la condition de réussite est de répondre correctement

1. à cinq questions au moins ?
2. à six questions au moins ?

Poisson

Exercice 1

Supposons que le nombre moyen d'oiseaux se perchant sur un câble électrique est de deux par heure. Quelle est la probabilité

1. de ne pas y avoir d'oiseau posé sur le câble pour une heure donnée ?
2. qu'il y ait quatre oiseaux posés sur le câble pour une heure donnée ?

Exercice 2

Soit X le nombre de mollusques capturés par 10 dm^2. Supposons que la répartition des animaux est non agrégative et que la concentration moyenne est de 10 individus par 10 dm^2. Quelle est la probabilité de capturer 15 individus par 10 dm^2 ?

Exercice 3

L'institut National de Statistiques s'est intéressé au nombre d'accidents sur la route et démontre qu'en moyenne, on observe 2 accidents par quart d'heure en pleine heure de pointe.

1. Quelle est la probabilité de n'observer aucun accident en un quart d'heure ?
2. Quelle est la probabilité d'observer plus de 3 accidents en un quart d'heure ?
3. Quelle est la probabilité de n'observer aucun accident en une heure ?
4. Quelle est la probabilité d'observer 4 accidents en une heure ?

Exercice 4

Selon les observations, en moyenne 3 personnes entrent dans la gare de Namur toutes les 5 minutes. Sachant cela,

1. Quelle est la probabilité qu'aucun individu n'entre dans la gare durant les 5 minutes d'observation ?
2. Quelle est la probabilité que 4 personnes et plus entrent dans la gare de Namur durant ces 5 minutes ?

Exercice 5

Un zoologiste étudie les passages d'une espèce de chauve-souris en lisière d'un espace boisé à La Plante près de Namur. Il effectue un comptage d'individus et répertorie en moyenne 3 individus par 30 minutes.

1. Quelle est la probabilité qu'il détecte 7 individus en une heure ?
2. Quelle est la probabilité qu'il détecte au plus 7 individus en une heure ?
3. Quelle est la probabilité qu'il détecte entre 2 et 4 individus par 15 minutes ?

Exercice 6

Un central téléphonique possède L lignes. On estime à 1200 le nombre de personnes susceptibles d'appeler le standard sur une journée de 8 heures, la durée des appels étant de deux minutes en moyenne.

On note X la variable aléatoire égale au nombre de personnes en train de téléphoner à un instant donné.

1. Montrez que l'on est en droit d'approcher la distribution de X par une loi de Poisson.
2. On suppose $L = 3$. Calculez la probabilité d'encombrement à un instant donné, à savoir $P_\lambda(X > L)$.
3. Quelle doit être la valeur minimale de L pour qu'à un instant donné, la probabilité d'encombrement ne dépasse pas $0,1$?

Exercice 7

On suppose que le nombre de clients achetant une voiture un jour donné est une variable de Poisson de paramètre $\lambda = 0,5$. Quelle est la probabilité de ne pas tomber en-dessous de 6 véhicules vendus durant un mois de 20 jours ouvrables ?

Normale

Exercice 1

Soit X une variable aléatoire réelle suivant une loi normale $N(\mu, \sigma)$. Calculez $P(|X - \mu| \leq \sigma)$, $P(|X - \mu| \leq 2\sigma)$, $P(|X - \mu| \leq 3\sigma)$.

Exercice 2

Calculer l'espérance mathématique et la variance d'une variable aléatoire normale X sachant que $P(X \leq 2) = 0,5793$ et $P(X > 5) = 0,2119$.

Exercice 3

Une machine automatique fabrique des tubes en série dont le diamètre X est réparti selon la loi normale de moyenne 20 cm et d'écart-type 1,5 mm.

1. Calculez la probabilité qu'une pièce prise au hasard dans la fabrication ait un diamètre compris entre 19,75 cmet 20,25 cm.
2. Quel intervalle de centre 20 cm peut-on garantir avec une probabilité 0,95 ?

Exercice 4

On suppose que la glycémie est distribuée normalement dans la population, avec une moyenne de 1 g/l et un écart-type de 0,03 g/l. On mesure la glycémie chez un individu.

1. Calculer la probabilité pour que sa glycémie soit
   (a) inférieure à 1,06
   (b) supérieure à 0,9985
   (c) comprise entre 0,94 et 1,08
2. On mesure la glycémie chez 1 000 individus. Donner le nombre moyen d'individus dont la glycémie est supérieure à 0,99.

Exercice 5

On suppose que la taille de 615 étudiants est distribuée normalement avec une moyenne de 1,75 m et un écart-type de 20 cm. Calculer le nombre d'étudiants ayant des tailles :

1. inférieures ou égales à 1,50 m
2. comprises entre 1,50 m et 1,65 m
3. supérieures ou égales à 2 m.

Exercice 6

On envisage de construire à l'entrée d'une caserne une guérite dans laquelle pourra s'abriter la sentinelle en cas d'intempéries. Les sentinelles sont des appelés dont la taille est approximativement distribuée selon une loi normale de moyenne 175 cm et d'écart-type 7 cm. A quelle hauteur minimale doit se trouver le toit de la guérite pour qu'au moins 95% des sentinelles puissent s'y tenir debout ?

Exercice 7

Une usine utilise une machine automatique pour remplir des flacons contenant un certain produit en poudre. Par suite de variations aléatoires dans le mécanisme, le poids de poudre par flacon est une variable aléatoire. de loi normale de moyenne μ et d'écart-type 1,1 mg. Les flacons sont vendus comme contenant 100 mg de produit.

1. La machine est réglée sur $\mu = 101{,}2$ mg. Quelle est la probabilité que le poids de produit dans un flacon soit inférieur au poids annoncé de 100 mg ?
2. Sur quelle valeur de μ faut-il régler la machine pour qu'au plus 4% des flacons aient un poids inférieur au poids annoncé de 100 mg ?

Exercice 8

On suppose qu'il y a une probabilité égale à 0,10 d'être contrôlé lorsqu'on prend un autobus de cette ligne. Mr X. fait 700 voyages par an sur cette ligne. Quelle est la probabilité que Mr X. soit contrôlé entre 60 et 80 fois dans l'année ?

Exercice 9

On évalue à 0,4 la probabilité qu'une personne en âge d'être vaccinée contre la grippe demande à être vaccinée . Pour une population de 20000 habitants en âge d'être vaccinés, de combien de vaccins doit-on disposer pour que la probabilité qu'on vienne à en manquer soit inférieure à 0,1 ?

2.2.4 Intervalle de confiance

Exercice 1

Un psychologue s'intéresse au temps de réaction à un stimulus chez des enfants atteints d'une certaine affection. Il considère comme acquis que ce temps de réaction suit une loi normale de moyenne μ et d'écart-type $\sigma = 0{,}10$ s. Il étudie un échantillon au hasard de 16 enfants malades et mesure pour chacun d'eux son temps de réaction. Il trouve sur cet échantillon un temps moyen $t = 1{,}1$ s. Donner un intervalle de confiance pour le paramètre μ d'après l'observation de cet échantillon

1. au seuil 0,05
2. au seuil 0,01

Deuxième partie

Formulaire

Formulaire

	Variable aléatoire discrète	variable aléatoire continue
distribution de probabilité	$p_i = \frac{f_i}{n} \geq 0$ $\sum_{i=1}^{n} p_i = 1$	$f(x) \geq 0$ $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\, dx = 1$
fonction de répartition	$F_i = \sum_{k=1}^{i}\ p_k$	$F(x) = \int_{-\infty}^{\xi} f(\xi) d\xi$
moyenne μ	$\sum_{i=1}^{n} x_i\ p_i$	$\int_{-\infty}^{\infty} x\ f(x)\ dx$
variance σ^2	$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \mu)^2\ p_i$ $= \sum_{i=1}^{n}\ x_i^2\ p_i - \mu^2$	$\int_{-\infty}^{\infty}(x-\mu)^2\ f(x)\ dx$ $= \int_{-\infty}^{\infty} x^2\ f(x)\ dx - \mu^2$
moment d'ordre k par rapport à x^* : μ_k^* ... par rapport à 0 : m_k	$\sum_{i=1}^{n}(x_i - x^*)^k\ p_i$ $\sum_{i=1}^{n} x_i^k\ p_i$	$\int_{-\infty}^{\infty}(x - x^*)^k\ f(x)\ dx$ $\int_{-\infty}^{\infty} x^k\ f(x)\ dx$

Formules générales (discret et continu)

moyenne :	$\mu,\ \overline{X},\ E(X)$ avec	$E(a\ X + b)$	$=$	$a\ E(X) + b$
variance :	$\sigma^2,\ V(X)$ avec	$V(a\ X + b)$	$=$	$a^2\ V(X)$
	et, par définition,	$V(X)$	$=$	$E((X-\mu)^2)$
écart type :		σ	$=$	$\sqrt{V(X)}$
dissymétrie :		γ_1	$=$	$\frac{m_3}{\sigma^3}$
aplatissement :		γ_2	$=$	$\frac{m_4}{\sigma^4}$

Variables aléatoires particulières

	Binomiale	Poisson	Normale
$f(x)$	$P[B(n,p) = k]$ $= C_n^k\ p^k\ q^{n-k}$	$P[P_\lambda = k]$ $= e^{-\lambda} \frac{\lambda^k}{k!}$	$P[N(\mu,\sigma) = x]$ $= \frac{1}{\sigma\ \sqrt{2\ \pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\ \sigma^2}}$
$F(x)$	$P[B(n,p) \leq k]$ $= \sum_{i=1}^{k}\ C_n^i\ p^i\ q^{n-i}$	$P[P_\lambda \leq k]$ $= e^{-\lambda} \sum_{i=1}^{k}\ \frac{\lambda^i}{i!}$	$P[N(\mu,\sigma) \leq x]$ $= \frac{1}{\sigma\ \sqrt{2\ \pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{(\xi-\mu)^2}{2\ \sigma^2}} d\xi$
$E(X)$	np	λ	μ
$V(X)$	npq	λ	σ^2
stabilité	$B(n_1,p) + B(n_2,p)$ $= B(n_1+n_2,p)$	$P_{\lambda_1} + P_{\lambda_2}$ $= P_{\lambda_1+\lambda_2}$	$N(\mu_1,\sigma_1) + N(\mu_2,\sigma_2)$ $= N(\mu_1+\mu_2, \sqrt{\sigma_1^2+\sigma_2^2})$

Normale réduite centrée

$N(\mu,\sigma)$	$=$	$\mu + \sigma\ N(0,1)$
$P[N(0,1) = x]$	$=$	$\frac{1}{\sqrt{2\ \pi}} e^{-\frac{-x^2}{2}}$
$P[-x \leq N(0,1) \leq x]$	$=$	$2\ P[N(0,1) \leq x] - 1$

Intervalles de confiance

Intervalle de confiance de la moyenne : $IC_\mu = [L_1, L_2]$

- on utilise la normale $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ si l'échantillon est grand et la Student t_α^{n-1} sinon,
- on complète la formule avec le terme correctif $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ si la population est finie.

moyenne μ $IC_\mu = [L_1, L_2]$	population infinie $N > 20.n$	population finie $N \leq 20.n$
échantillon petit $n \leq 30$	$L_{1,2} = \bar{x} \pm t_\alpha^{n-1} \frac{s}{\sqrt{n}}$	$L_{1,2} = \bar{x} \pm t_\alpha^{n-1} \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$
échantillon grand $n > 30$	$L_{1,2} = \bar{x} \pm z_\alpha \frac{s}{\sqrt{n}}$	$L_{1,2} = \bar{x} \pm z_\alpha \frac{s}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$

La borne L_1 étant plus petite que L_2, on considère le « - » pour L_1 et le « + » pour L_2,

Intervalle de confiance d'une proportion π : $IC_\pi = [L_1, L_2]$ pour un **grand échantillon**, dans les formules du tableau ci-dessus, remplacer

$\bar{x}$	$\longrightarrow$	$\bar{p}$
s	$\longrightarrow$	$\sqrt{\bar{p}.(1-\bar{p})}$

Pour un petit échantillon, utiliser la table binomiale.

Intervalle de confiance de l'écart-type σ : $IC_\sigma = [L_1, L_2]$

- on utilise la normale $z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ si l'échantillon est grand et la « *Khi carré* » $\chi^2_{n-1,1-\frac{\alpha}{2}}$ (ou $\chi^2_{n-1,\frac{\alpha}{2}}$) sinon,
- on complète la formule avec le terme correctif $\sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ si la population est finie.

écart-type σ $IC_\sigma = [L_1, L_2]$	population infinie $N > 20.n$	population finie $N \leq 20.n$
échantillon petit $n \leq 30$	$L_1 = \frac{\sqrt{n-1}.s}{\sqrt{\chi^2_{n-1,1-\frac{\alpha}{2}}}}$ $L_2 = \frac{\sqrt{n-1}.s}{\sqrt{\chi^2_{n-1,\frac{\alpha}{2}}}}$	
échantillon grand $n > 30$	$L_{1,2} = \frac{\sqrt{2.(n-1)}.s}{\sqrt{2n-1} \pm z_\alpha}$	$L_{1,2} = \frac{\sqrt{2.(n-1)}.s}{\sqrt{2n-1} \pm z_\alpha \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}}$

Dans le cas où l'échantillon est grand, la borne L_1 étant plus petite que L_2, on considère le « + » pour L_1 et le « - » pour L_2,

Remarquons aussi que la table « *Khi carré* » peut varier en fonction des sources. Dès lors, pour le calcul des bornes L_1 et L_2, le choix entre $\chi^2_{n-1,1-\frac{\alpha}{2}}$ et $\chi^2_{n-1,\frac{\alpha}{2}}$ doit se faire en gardant à l'esprit que la borne L_1 est forcément plus petite que L_2.

Tables de la fonction de répartition de la distribution binomiale

$$P[B(n,p) \leq k] = \sum_{i=1}^{k} C_n^i \, p^i \, q^i$$

	p	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	1/6	1/3
	q	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	5/6	2/3
n	k												
1	0	0.9500	0.9000	0.8500	0.8000	0.7500	0.7000	0.6500	0.6000	0.5500	0.5000	0.8333	0.6667
	1	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
2	0	0.9025	0.8100	0.7225	0.6400	0.5625	0.4900	0.4225	0.3600	0.3025	0.2500	0.6944	0.4444
	1	0.9975	0.9900	0.9775	0.9600	0.9375	0.9100	0.8775	0.8400	0.7975	0.7500	0.9722	0.8889
	2	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
3	0	0.8574	0.7290	0.6141	0.5120	0.4219	0.3430	0.2746	0.2160	0.1664	0.1250	0.5787	0.2963
	1	0.9928	0.9720	0.9393	0.8960	0.8438	0.7840	0.7183	0.6480	0.5748	0.5000	0.9259	0.7407
	2	0.9999	0.9990	0.9966	0.9920	0.9844	0.9730	0.9571	0.9360	0.9089	0.8750	0.9954	0.9630
	3	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
4	0	0.8145	0.6561	0.5220	0.4096	0.3164	0.2401	0.1785	0.1296	0.0915	0.0625	0.4823	0.1975
	1	0.9860	0.9477	0.8905	0.8192	0.7383	0.6517	0.5630	0.4752	0.3910	0.3125	0.8681	0.5926
	2	0.9995	0.9963	0.9880	0.9728	0.9492	0.9163	0.8735	0.8208	0.7585	0.6875	0.9838	0.8889
	3	1.0000	0.9999	0.9995	0.9984	0.9961	0.9919	0.9850	0.9744	0.9590	0.9375	0.9992	0.9877
	4	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
5	0	0.7738	0.5905	0.4437	0.3277	0.2373	0.1681	0.1160	0.0778	0.0503	0.0313	0.4019	0.1317
	1	0.9774	0.9185	0.8352	0.7373	0.6328	0.5282	0.4284	0.3370	0.2562	0.1875	0.8038	0.4609
	2	0.9988	0.9914	0.9734	0.9421	0.8965	0.8369	0.7648	0.6826	0.5931	0.5000	0.9645	0.7901
	3	1.0000	0.9995	0.9978	0.9933	0.9844	0.9692	0.9460	0.9130	0.8688	0.8125	0.9967	0.9547
	4	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9990	0.9976	0.9947	0.9898	0.9815	0.9688	0.9999	0.9959
	5	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
6	0	0.7351	0.5314	0.3771	0.2621	0.1780	0.1176	0.0754	0.0467	0.0277	0.0156	0.3349	0.0878
	1	0.9672	0.8857	0.7765	0.6554	0.5339	0.4202	0.3191	0.2333	0.1636	0.1094	0.7368	0.3512
	2	0.9978	0.9842	0.9527	0.9011	0.8306	0.7443	0.6471	0.5443	0.4415	0.3438	0.9377	0.6804
	3	0.9999	0.9987	0.9941	0.9830	0.9624	0.9295	0.8826	0.8208	0.7447	0.6563	0.9913	0.8999
	4	1.0000	0.9999	0.9996	0.9984	0.9954	0.9891	0.9777	0.9590	0.9308	0.8906	0.9993	0.9822
	5	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9993	0.9982	0.9959	0.9917	0.9844	1.0000	0.9986
	6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
7	0	0.6983	0.4783	0.3206	0.2097	0.1335	0.0824	0.0490	0.0280	0.0152	0.0078	0.2791	0.0585
	1	0.9556	0.8503	0.7166	0.5767	0.4449	0.3294	0.2338	0.1586	0.1024	0.0625	0.6698	0.2634
	2	0.9962	0.9743	0.9262	0.8520	0.7564	0.6471	0.5323	0.4199	0.3164	0.2266	0.9042	0.5706
	3	0.9998	0.9973	0.9879	0.9667	0.9294	0.8740	0.8002	0.7102	0.6083	0.5000	0.9824	0.8267
	4	1.0000	0.9998	0.9988	0.9953	0.9871	0.9712	0.9444	0.9037	0.8471	0.7734	0.9980	0.9547
	5	1.0000	1.0000	0.9999	0.9996	0.9987	0.9962	0.9910	0.9812	0.9643	0.9375	0.9999	0.9931
	6	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9994	0.9984	0.9963	0.9922	1.0000	0.9995
	7	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

		p	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	1/6	1/3
		q	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	5/6	2/3
n	k													
8	0		0.6634	0.4305	0.2725	0.1678	0.1001	0.0576	0.0319	0.0168	0.0084	0.0039	0.2326	0.0390
	1		0.9428	0.8131	0.6572	0.5033	0.3671	0.2553	0.1691	0.1064	0.0632	0.0352	0.6047	0.1951
	2		0.9942	0.9619	0.8948	0.7969	0.6785	0.5518	0.4278	0.3154	0.2201	0.1445	0.8652	0.4682
	3		0.9996	0.9950	0.9786	0.9437	0.8862	0.8059	0.7064	0.5941	0.4770	0.3633	0.9693	0.7414
	4		1.0000	0.9996	0.9971	0.9896	0.9727	0.9420	0.8939	0.8263	0.7396	0.6367	0.9954	0.9121
	5		1.0000	1.0000	0.9998	0.9988	0.9958	0.9887	0.9747	0.9502	0.9115	0.8555	0.9996	0.9803
	6		1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9996	0.9987	0.9964	0.9915	0.9819	0.9648	1.0000	0.9974
	7		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9998	0.9993	0.9983	0.9961	1.0000	0.9998
	8		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
9	0		0.6302	0.3874	0.2316	0.1342	0.0751	0.0404	0.0207	0.0101	0.0046	0.0020	0.1938	0.0260
	1		0.9288	0.7748	0.5995	0.4362	0.3003	0.1960	0.1211	0.0705	0.0385	0.0195	0.5427	0.1431
	2		0.9916	0.9470	0.8591	0.7382	0.6007	0.4628	0.3373	0.2318	0.1495	0.0898	0.8217	0.3772
	3		0.9994	0.9917	0.9661	0.9144	0.8343	0.7297	0.6089	0.4826	0.3614	0.2539	0.9520	0.6503
	4		1.0000	0.9991	0.9944	0.9804	0.9511	0.9012	0.8283	0.7334	0.6214	0.5000	0.9910	0.8552
	5		1.0000	0.9999	0.9994	0.9969	0.9900	0.9747	0.9464	0.9006	0.8342	0.7461	0.9989	0.9576
	6		1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9987	0.9957	0.9888	0.9750	0.9502	0.9102	0.9999	0.9917
	7		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9996	0.9986	0.9962	0.9909	0.9805	1.0000	0.9990
	8		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9992	0.9980	1.0000	0.9999
	9		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
10	0		0.5987	0.3487	0.1969	0.1074	0.0563	0.0282	0.0135	0.0060	0.0025	0.0010	0.1615	0.0173
	1		0.9139	0.7361	0.5443	0.3758	0.2440	0.1493	0.0860	0.0464	0.0233	0.0107	0.4845	0.1040
	2		0.9885	0.9298	0.8202	0.6778	0.5256	0.3828	0.2616	0.1673	0.0996	0.0547	0.7752	0.2991
	3		0.9990	0.9872	0.9500	0.8791	0.7759	0.6496	0.5138	0.3823	0.2660	0.1719	0.9303	0.5593
	4		0.9999	0.9984	0.9901	0.9672	0.9219	0.8497	0.7515	0.6331	0.5044	0.3770	0.9845	0.7869
	5		1.0000	0.9999	0.9986	0.9936	0.9803	0.9527	0.9051	0.8338	0.7384	0.6230	0.9976	0.9234
	6		1.0000	1.0000	0.9999	0.9991	0.9965	0.9894	0.9740	0.9452	0.8980	0.8281	0.9997	0.9803
	7		1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9996	0.9984	0.9952	0.9877	0.9726	0.9453	1.0000	0.9966
	8		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9995	0.9983	0.9955	0.9893	1.0000	0.9996
	9		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9990	1.0000	1.0000
	10		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
15	0		0.4633	0.2059	0.0874	0.0352	0.0134	0.0047	0.0016	0.0005	0.0001	0.0000	0.0649	0.0023
	1		0.8290	0.5490	0.3186	0.1671	0.0802	0.0353	0.0142	0.0052	0.0017	0.0005	0.2596	0.0194
	2		0.9638	0.8159	0.6042	0.3980	0.2361	0.1268	0.0617	0.0271	0.0107	0.0037	0.5322	0.0794
	3		0.9945	0.9444	0.8227	0.6482	0.4613	0.2969	0.1727	0.0905	0.0424	0.0176	0.7685	0.2092
	4		0.9994	0.9873	0.9383	0.8358	0.6865	0.5155	0.3519	0.2173	0.1204	0.0592	0.9102	0.4041
	5		0.9999	0.9978	0.9832	0.9389	0.8516	0.7216	0.5643	0.4032	0.2608	0.1509	0.9726	0.6184
	6		1.0000	0.9997	0.9964	0.9819	0.9434	0.8689	0.7548	0.6098	0.4522	0.3036	0.9934	0.7970
	7		1.0000	1.0000	0.9994	0.9958	0.9827	0.9500	0.8868	0.7869	0.6535	0.5000	0.9987	0.9118
	8		1.0000	1.0000	0.9999	0.9992	0.9958	0.9848	0.9578	0.9050	0.8182	0.6964	0.9998	0.9692
	9		1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9992	0.9963	0.9876	0.9662	0.9231	0.8491	1.0000	0.9915
	10		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9993	0.9972	0.9907	0.9745	0.9408	1.0000	0.9982
	11		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9995	0.9981	0.9937	0.9824	1.0000	0.9997
	12		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9997	0.9989	0.9963	1.0000	1.0000
	13		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9995	1.0000	1.0000
	14		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	15		1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	1/6	1/3
	p	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	1/6	1/3
	q	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	5/6	2/3
n	k												
20	0	0.3585	0.1216	0.0388	0.0115	0.0032	0.0008	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0261	0.0003
	1	0.7358	0.3917	0.1756	0.0692	0.0243	0.0076	0.0021	0.0005	0.0001	0.0000	0.1304	0.0033
	2	0.9245	0.6769	0.4049	0.2061	0.0913	0.0355	0.0121	0.0036	0.0009	0.0002	0.3287	0.0176
	3	0.9841	0.8670	0.6477	0.4114	0.2252	0.1071	0.0444	0.0160	0.0049	0.0013	0.5665	0.0604
	4	0.9974	0.9568	0.8298	0.6296	0.4148	0.2375	0.1182	0.0510	0.0189	0.0059	0.7687	0.1515
	5	0.9997	0.9887	0.9327	0.8042	0.6172	0.4164	0.2454	0.1256	0.0553	0.0207	0.8982	0.2972
	6	1.0000	0.9976	0.9781	0.9133	0.7858	0.6080	0.4166	0.2500	0.1299	0.0577	0.9629	0.4793
	7	1.0000	0.9996	0.9941	0.9679	0.8982	0.7723	0.6010	0.4159	0.2520	0.1316	0.9887	0.6615
	8	1.0000	0.9999	0.9987	0.9900	0.9591	0.8867	0.7624	0.5956	0.4143	0.2517	0.9972	0.8095
	9	1.0000	1.0000	0.9998	0.9974	0.9861	0.9520	0.8782	0.7553	0.5914	0.4119	0.9994	0.9081
	10	1.0000	1.0000	1.0000	0.9994	0.9961	0.9829	0.9468	0.8725	0.7507	0.5881	0.9999	0.9624
	11	1.0000	1.0000	1.0000	0.9999	0.9991	0.9949	0.9804	0.9435	0.8692	0.7483	1.0000	0.9870
	12	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9998	0.9987	0.9940	0.9790	0.9420	0.8684	1.0000	0.9963
	13	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9985	0.9935	0.9786	0.9423	1.0000	0.9991
	14	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9984	0.9936	0.9793	1.0000	0.9998
	15	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9985	0.9941	1.0000	1.0000
	16	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9997	0.9987	1.0000	1.0000
	17	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9998	1.0000	1.0000
	18	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	19	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
	20	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Remarque : $p + q = 1$, ce qui implique que les tables ne sont présentées que pour p compris entre 5% et 50% (conséquence de la propriété $C_n^k = C_n^(n-k))$. Donc, dans le cas ou $p > 50\%$, on considère $p' = 1 - p$ et on prend le complément à l'unité de la valeur lue dans les tables.

Exemple 1 : Si 15% des vaccins fabriqués par une industrie pharmaceutique présentent un défaut, quelle est la probabilité pour que, parmis 20 vaccins choisis au hasard,

1. pas plus de 6 ne sont à rejeter ? (6 au plus)

   La lecture dans les tables, pour $n = 20$, $p = 0.15$ et $k = 6$, nous donne la valeur 0.9781, soit $0,9781 = 97,81\%$.

2. au moins 6 sont à rejeter ? Autrement dit, quelle est la probabilité que, parmis 20 vaccins choisis au hasard, 1, 2, 3, 4 ou 5 vaccins **ne** sont **pas** à rejeter ?

   On prend donc le complément à l'unité de la valeur lue dans les tables. La lecture dans les tables, pour $n = 20$, $p = 0.15$ et $k = 5$, nous donne la valeur 0.9327, soit $1 - 0,9327 = 6,73\%$.

Exemple 2 : Si 90% des globules blancs luttent efficacement contre les maladies, quelle est la probabilité pour que, parmis 20 globules blancs choisis au hasard,

1. pas plus de 4 ne protègent le corps ? (4 au plus)

   On prend donc le complément à l'unité de la valeur lue dans les tables. La lecture dans les tables, pour $n = 20$, $q = 0.90$ et $k = 4$, nous donne la valeur 0.9568, soit $1 - 0,9568 = 4,32\%$.

2. au moins 4 protègent le corps ? Autrement dit, quelle est la probabilité que, parmis 20 globules blancs choisis au hasard, 1, 2 ou 3 **ne** protègent **pas** le corps ?

   La lecture dans les tables, pour $n = 20$, $q = 0.90$ et $k = 3$, nous donne la valeur 0.8670, soit $0,8670 = 86,70\%$.

Tables de la distribution de Poisson

$$P[P_\lambda = k] = e^{-\lambda}\frac{\lambda^k}{k!}$$

La distribution de probabilité est donnée en millièmes.

k \ λ	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	368	223	135	050	018	007	002	001	000	000	000
1	368	335	271	149	073	034	015	006	003	001	000
2	184	251	271	224	147	084	045	022	011	005	002
3	061	126	180	224	195	140	089	052	029	015	008
4	015	047	090	168	195	175	134	091	057	034	019
5	003	014	036	101	156	175	161	128	092	061	038
6	001	004	012	050	104	146	161	149	122	091	063
7	0	001	003	022	060	104	138	149	140	117	090
8	0	0	001	008	030	065	103	130	140	132	113
9	0	0	0	003	013	036	069	101	124	132	125
10	0	0	0	001	005	018	041	071	099	119	125
11	0	0	0	0	002	008	023	045	072	097	114
12	0	0	0	0	001	003	011	026	048	073	095
13	0	0	0	0	0	001	005	014	030	050	073
14	0	0	0	0	0	0	002	007	017	032	052
15	0	0	0	0	0	0	001	003	009	019	035
16	0	0	0	0	0	0	0	001	005	011	022
17	0	0	0	0	0	0	0	001	002	006	013
18	0	0	0	0	0	0	0	0	001	003	007
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	001	004
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	001	002
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	001
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Exemple : Le nombre annuel moyen de tubes néons qui grillent dans les écoles de la communauté française est de 3 pour 10^5. Quelle est la probabilité que dans l'ensemble des 2.10^6 tubes néons, il y ait exactement 8 tubes à remplacer par an ?

La lecture dans les tables, pour $\lambda = np = 2.10^6 \ . \ 3.10^{-5} = 6$ et $k = 8$, nous donne la valeur 103, soit $0,103 = 10,3\%$.

Tables du complément à 1 de la fonction de répartition de la distribution de Poisson

$$P[P_\lambda > k] = 1 - \sum_{i=1}^{k} e^{-\lambda} \frac{\lambda^i}{i!}$$

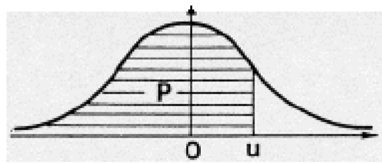
La probabilité est donnée en millièmes.

λ / k	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	632	777	865	950	982	993	998	999	1000	1000	1000
1	264	442	594	801	908	960	983	993	997	999	1000
2	080	191	323	577	762	875	938	970	986	994	997
3	019	066	143	353	567	735	849	918	958	979	990
4	004	019	053	185	371	560	715	827	900	945	971
5	001	004	017	084	215	384	554	699	809	884	933
6	0	001	005	034	111	238	394	550	687	793	870
7	0	0	001	012	051	133	256	401	547	676	780
8	0	0	0	004	021	068	153	271	407	544	667
9	0	0	0	001	008	032	084	170	283	413	542
10	0	0	0	0	003	014	043	099	184	294	417
11	0	0	0	0	001	005	020	053	112	197	303
12	0	0	0	0	0	002	009	027	064	124	208
13	0	0	0	0	0	001	004	013	034	074	136
14	0	0	0	0	0	0	001	006	017	041	083
15	0	0	0	0	0	0	001	002	008	022	049
16	0	0	0	0	0	0	0	001	004	011	027
17	0	0	0	0	0	0	0	0	002	005	014
18	0	0	0	0	0	0	0	0	001	002	007
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	001	003
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	002
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	001
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Exemple : Le nombre annuel moyen de tubes néons qui grillent dans les écoles de la communauté française est de 3 pour 10^5. Quelle est la probabilité que dans l'ensemble des 2.10^6 tubes néons, il y ait plus de 8 tubes à remplacer par an ?

La lecture dans les tables, pour $\lambda = np = 2.10^6 \; . \; 3.10^{-5} = 6$ et $k = 8$, nous donne la valeur 153, soit $0,153 = 15,3\%$.

Tables de la fonction de répartition de la distribution normale



$$P[N(0,1) \leq x] = F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\,\pi}} \int_{-\infty}^{x} e^{-\frac{\xi^2}{2}} d\xi$$

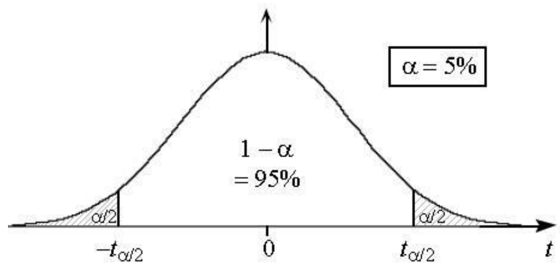
x	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7290	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9779	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986

x	3.0	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5	3.6	3.8	4.0	4.5
$F(x)$	0.99865	0.99904	0.99931	0.99952	0.99966	0.99976	0.999841	0.999928	0.999968	0.999997

Remarque : La table donne les valeurs de $F(x)$ pour x positif. Lorsque x est négatif, il faut prendre le complément à l'unité de la valeur lue dans la table.

Exemple : pour $x = -1,37$, on utilisera $x' = 1,37$ et on lira la valeur 0.9147. Donc, la probabilité nous sera donnée par $F(-1,37) = 1 - F(1,37) = 1 - 0,9417 = 6,83\%$.

Table de distribution de la loi normale inverse bilatérale



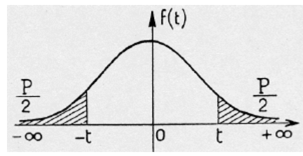
$$1-\alpha = P[-z_{\alpha/2} < z < z_{\alpha/2}]$$

α	0	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0	∞	2,5758	2,3263	2,1701	2,0537	1,9600	1,8808	1,8119	1,7507	1,6954
0,1	1,6449	1,5982	1,5548	1,5141	1,4758	1,4395	1,4051	1,3722	1,3408	1,3106
0,2	1,2816	1,2536	1,2265	1,2004	1,1750	1,1503	1,1264	1,1031	1,0803	1,0581
0,3	1,0364	1,0152	0,9945	0,9741	0,9542	0,9346	0,9154	0,8965	0,8779	0,8596
0,4	0,8416	0,8239	0,8064	0,7892	0,7722	0,7554	0,7388	0,7225	0,7063	0,6903
0,5	0,6745	0,6588	0,6433	0,6280	0,6128	0,5978	0,5828	0,5681	0,5534	0,5388
0,6	0,5244	0,5101	0,4959	0,4817	0,4677	0,4538	0,4399	0,4261	0,4125	0,3989
0,7	0,3853	0,3719	0,3585	0,3451	0,3319	0,3186	0,3055	0,2924	0,2793	0,2663
0,8	0,2533	0,2404	0,2275	0,2147	0,2019	0,1891	0,1764	0,1637	0,1510	0,1383
0,9	0,1257	0,1130	0,1004	0,0878	0,0753	0,0627	0,0502	0,0376	0,0251	0,0125

α	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}
	3,2905	3,8906	4,4172	4,8916	5,3267	5,7307	6,1094	6,4670	6,8065

Remarque : La table est bilatérale. Donc, si l'on envisage, par exemple, un test unilatéral, il faudra doubler la valeur de α.

Table de distribution de la loi de Student inverse bilatérale



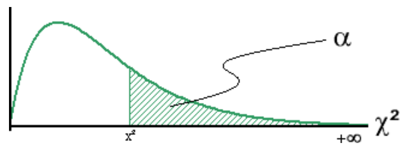
$$1 - \alpha = P[-t^{\nu}_{\alpha/2} < t < t^{\nu}_{\alpha/2}]$$

α / n	$0,9$	$0,5$	$0,2$	$0,1$	$0,05$	$0,02$	$0,01$	$0,005$	$0,002$	$0,001$
1	0,1584	1,0000	3,0777	6,3138	12,706	31,821	63,657	127,32	318,31	636,62
2	0,1421	0,8165	1,8856	2,9200	4,3027	6,9646	9,9248	14,089	22,327	31,599
3	0,1366	0,7649	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8409	7,4533	10,215	12,924
4	0,1338	0,7407	1,5332	2,1318	2,7764	3,7469	4,6041	5,5976	7,1732	8,6103
5	0,1322	0,7267	1,4759	2,0150	2,5706	3,3649	4,0321	4,7733	5,8934	6,8688
6	0,1311	0,7176	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074	4,3168	5,2076	5,9588
7	0,1303	0,7111	1,4149	1,8946	2,3646	2,9980	3,4995	4,0293	4,7853	5,4079
8	0,1297	0,7064	1,3968	1,8595	2,3060	2,8965	3,3554	3,8325	4,5008	5,0413
9	0,1293	0,7027	1,3830	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	3,6897	4,2968	4,7809
10	0,1289	0,6998	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	3,5814	4,1437	4,5869
11	0,1286	0,6974	1,3634	1,7959	2,2010	2,7181	3,1058	3,4966	4,0247	4,4370
12	0,1283	0,6955	1,3562	1,7823	2,1788	2,6810	3,0545	3,4284	3,9296	4,3178
13	0,1281	0,6938	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123	3,3725	3,8520	4,2208
14	0,1280	0,6924	1,3450	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768	3,3257	3,7874	4,1405
15	0,1278	0,6912	1,3406	1,7531	2,1314	2,6025	2,9467	3,2860	3,7328	4,0728
16	0,1277	0,6901	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208	3,2520	3,6862	4,0150
17	0,1276	0,6892	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982	3,2224	3,6458	3,9651
18	0,1274	0,6884	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784	3,1966	3,6105	3,9216
19	0,1274	0,6876	1,3277	1,7291	2,0930	2,5395	2,8609	3,1737	3,5794	3,8834
20	0,1273	0,6870	1,3253	1,7247	2,0860	2,5280	2,8453	3,1534	3,5518	3,8495
21	0,1272	0,6864	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314	3,1352	3,5272	3,8193
22	0,1271	0,6858	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188	3,1188	3,5050	3,7921
23	0,1271	0,6853	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,1040	3,4850	3,7676
24	0,1270	0,6848	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,7969	3,0905	3,4668	3,7454
25	0,1269	0,6844	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,0782	3,4502	3,7251
26	0,1269	0,6840	1,3150	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787	3,0669	3,4350	3,7066
27	0,1268	0,6837	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,0565	3,4210	3,6896
28	0,1268	0,6834	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,0469	3,4082	3,6739
29	0,1268	0,6830	1,3114	1,6991	2,0452	2,4620	2,7564	3,0380	3,3962	3,6594
30	0,1267	0,6828	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,7500	3,0298	3,3852	3,6460
35	0,1266	0,6816	1,3062	1,6896	2,0301	2,4377	2,7238	2,9960	3,3400	3,5911
40	0,1265	0,6807	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	2,9712	3,3069	3,5510
50	0,1263	0,6794	1,2987	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778	2,9370	3,2614	3,4960
100	0,1260	0,6770	1,2901	1,6602	1,9840	2,3642	2,6259	2,8707	3,1737	3,3905
1000	0,1257	0,6747	1,2824	1,6464	1,9623	2,3301	2,5808	2,8133	3,0984	3,3003
∞	0,1257	0,6745	1,2816	1,6449	1,9600	2,3263	2,5758	2,8070	3,0902	3,2905

Remarque : La table donne, en fonction du nombre de degrés de liberté ν, la probabilité α pour que t égale ou dépasse, en valeur absolue, une valeur donnée t_α.

Remarque : La table est bilatérale. Donc, si l'on envisage, par exemple, un test unilatéral, il faudra doubler la valeur de α.

Table de distribution de la loi de Pearson (χ^2) inverse unilatérale



$$\alpha = P[\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha,\nu}]$$

ν \ α	0,995	0,99	0,975	0,95	0,9	0,1	0,05	0,025	0,01	0,005
1	0,0000	0,0002	0,0010	0,0039	0,0158	2,7055	3,8415	5,0239	6,6349	7,8794
2	0,0100	0,0201	0,0506	0,1026	0,2107	4,6052	5,9915	7,3778	9,2103	10,597
3	0,0717	0,1148	0,2158	0,3518	0,5844	6,2514	7,8147	9,3484	11,345	12,838
4	0,2070	0,2971	0,4844	0,7107	1,0636	7,7794	9,4877	11,143	13,277	14,860
5	0,4117	0,5543	0,8312	1,1455	1,6103	9,2364	11,071	12,833	15,086	16,750
6	0,6757	0,8721	1,2373	1,6354	2,2041	10,645	12,592	14,449	16,812	18,548
7	0,9893	1,2390	1,6899	2,1673	2,8331	12,017	14,067	16,013	18,475	20,278
8	1,3444	1,6465	2,1797	2,7326	3,4895	13,362	15,507	17,535	20,090	21,955
9	1,7349	2,0879	2,7004	3,3251	4,1682	14,684	16,919	19,023	21,666	23,589
10	2,1559	2,5582	3,2470	3,9403	4,8652	15,987	18,307	20,483	23,209	25,188
11	2,6032	3,0535	3,8157	4,5748	5,5778	17,275	19,675	21,920	24,725	26,757
12	3,0738	3,5706	4,4038	5,2260	6,3038	18,549	21,026	23,337	26,217	28,300
13	3,5650	4,1069	5,0088	5,8919	7,0415	19,812	22,362	24,736	27,688	29,820
14	4,0747	4,6604	5,6287	6,5706	7,7895	21,064	23,682	26,119	29,141	31,319
15	4,6009	5,2293	6,2621	7,2609	8,5468	22,307	24,996	27,488	30,578	32,801
16	5,1422	5,8122	6,9077	7,9616	9,3122	23,542	26,296	28,845	32,000	34,267
17	5,6972	6,4078	7,5642	8,6718	10,085	24,769	27,587	30,191	33,409	35,719
18	6,2648	7,0149	8,2307	9,3905	10,865	25,989	28,869	31,526	34,805	37,157
19	6,8440	7,6327	8,9065	10,117	11,651	27,204	30,144	32,852	36,191	38,582
20	7,4338	8,2604	9,5908	10,851	12,443	28,412	31,410	34,170	37,566	39,997
21	8,0337	8,8972	10,283	11,591	13,240	29,615	32,671	35,479	38,932	41,401
22	8,6427	9,5425	10,982	12,338	14,042	30,813	33,924	36,781	40,289	42,796
23	9,2604	10,196	11,689	13,091	14,848	32,007	35,173	38,076	41,638	44,181
24	9,8862	10,856	12,401	13,848	15,659	33,196	36,415	39,364	42,980	45,559
25	10,520	11,524	13,120	14,611	16,473	34,382	37,653	40,647	44,314	46,928
26	11,160	12,198	13,844	15,379	17,292	35,563	38,885	41,923	45,642	48,290
27	11,808	12,879	14,573	16,151	18,114	36,741	40,113	43,195	46,963	49,645
28	12,461	13,565	15,308	16,928	18,939	37,916	41,337	44,461	48,278	50,993
29	13,121	14,257	16,047	17,708	19,768	39,088	42,557	45,722	49,588	52,336
30	13,787	14,954	16,791	18,493	20,599	40,256	43,773	46,979	50,892	53,672
35	17,192	18,509	20,569	22,465	24,797	46,059	49,802	53,203	57,342	60,275
40	20,707	22,164	24,433	26,509	29,051	51,805	55,759	59,342	63,691	66,766
50	27,991	29,707	32,357	34,764	37,689	63,167	67,505	71,420	76,154	79,490
100	67,328	70,065	74,222	77,930	82,358	118,50	124,34	129,56	135,81	140,17
1000	888,56	898,91	914,26	927,59	943,13	1057,7	1074,7	1089,5	1107,0	1118,9

Remarque : La table donne la probabilité α, en fonction du nombre de degrés de liberté ν, pour que χ^2 égale ou dépasse une valeur donnée $\chi^2_{\alpha,\nu}$.

Remarque : Quand ν est supérieur à 30, on utilise la table de la loi normale avec

$$z = \sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2\nu - 1}$$