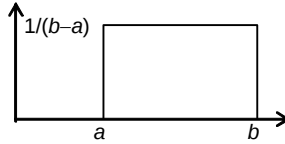
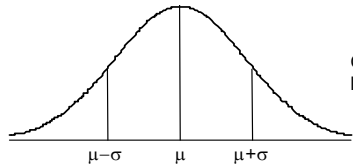
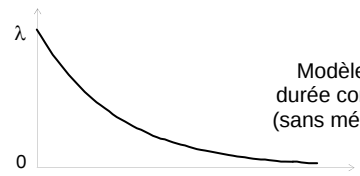
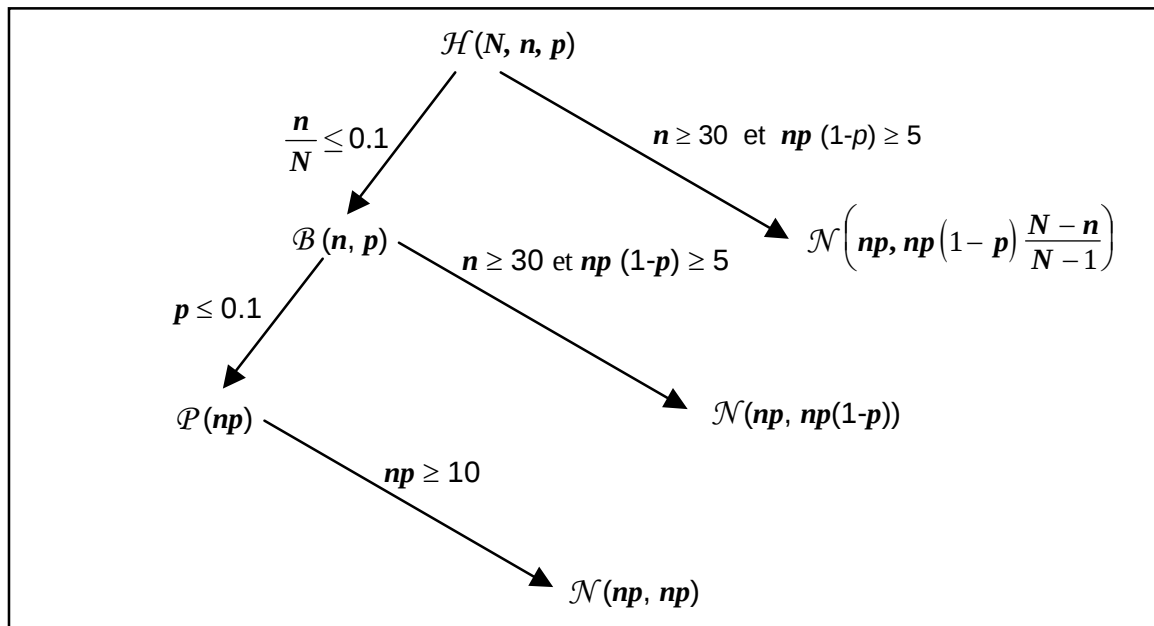


LOIS DE PROBABILITÉ USUELLES

Jeanne Fine <http://finestat.free.fr/>

NOM	NOTATION	VALEURS	LOI DE PROBABILITÉ	MOYENNE	VARIANCE	APPLICATIONS
Loi uniforme sur $\{1, \dots, n\}$	$\mathcal{U}_n$ $n \in \mathbb{N}^*$	$\{1, 2, \dots, n\}$	$p_k = 1/n$	$(n+1)/2$	$(n^2-1)/12$	On tire "au hasard" une boule dans une urne contenant n boules numérotées de 1 à n ; X : numéro de la boule tirée $X \propto \mathcal{U}_n$
Loi de Bernoulli	$\mathcal{B}(1, p)$ $p \in]0, 1[$	$\{0, 1\}$	$p_0 = 1-p \quad p_1 = p$	p	$p(1-p)$	a) On tire "au hasard" une boule dans une urne dont la proportion de boules rouges est p ; X : nombre de boules rouges tirées $X \propto \mathcal{B}(1, p)$; b) Indicatrice du succès dans une épreuve de Bernoulli
Loi binomiale	$\mathcal{B}(n, p)$ $n \in \mathbb{N}^* \quad p \in]0, 1[$	$\{0, 1, 2, \dots, n\}$	$p_k = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$	np	$np(1-p)$	a) On tire "au hasard" et avec remise n boules dans une urne dont la proportion de boules rouges est p ; X : nombre boules rouges tirées $X \propto \mathcal{B}(n, p)$ b) Nombre de succès dans un schéma de Bernoulli de taille n
Loi hypergéométrique	$\mathcal{H}(N, n, p)$ où $p = M/N$ avec $n \in \mathbb{N}^* \quad n \leq N$ $M \in \mathbb{N}^*, N \in \mathbb{N}^*, M < N$	$\{0, 1, 2, \dots, n\}$	$p_k = \frac{\binom{M}{k} \binom{N-M}{n-k}}{\binom{N}{n}}$	np	$np(1-p) \frac{N-n}{N-1}$	On tire "au hasard" et sans remise (ou simultanément) n boules dans une urne contenant N boules dont M rouges ; X : nombre de boules rouges tirées $X \propto \mathcal{H}(N, n, p)$ avec $p = M/N$
Loi de Poisson	$\mathcal{P}(\alpha) \quad \alpha \in \mathbb{R}_*^+$	$\mathbb{N}$	$p_k = e^{-\alpha} \frac{\alpha^k}{k!}$	α	α	Loi des événements rares (approximation de $\mathcal{B}(n, p)$ pour p petit, $np \sim \alpha$)
Loi géométrique	$\mathcal{G}(p) \quad p \in]0, 1[$	$\mathbb{N}^*$	$p_k = p(1-p)^{k-1}$	$1/p$	$(1-p)/p^2$	Modèle de durée discret (sans mémoire) X : nombre de tirages avec remise nécessaires pour obtenir la 1ère boule rouge dans une urne dont la proportion de boules rouges est p ; $X \propto \mathcal{G}(p)$
Loi uniforme sur $[a, b]$	$\mathcal{U}[a, b]$ $a \in \mathbb{R} \quad b \in \mathbb{R}, b > a$	$[a, b]$	$f(x) = 1/(b-a)$	$(a+b)/2$	$(b-a)^2/12$	 On choisit "au hasard" un point x de $[a, b]$ $X \propto \mathcal{U}_{[a, b]}$
Loi normale ou de Laplace-Gauss	$\mathcal{N}(\mu, \sigma^2)$ $\mu \in \mathbb{R} \quad \sigma \in \mathbb{R}_*^+$	$\mathbb{R}$	$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}$	μ	σ^2	 Cf. Théorème central limite
Loi exponentielle	$\mathcal{E}(\lambda)$ $\lambda \in \mathbb{R}_*^+$	$\mathbb{R}^+$	$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$	$\frac{1}{\lambda}$	$\frac{1}{\lambda^2}$	 Modèle de durée continue (sans mémoire)

Approximations des lois de probabilités



Formule de Stirling : $n! \sim \sqrt{2\pi n} \left(\frac{n}{e}\right)^n$

TABLE DE NOMBRES AU HASARD

98724	64156	33928	49262	69717	10040	85229	84065	79354	44927
07935	43630	51589	09607	37217	06518	91996	71642	92444	59609
35716	04948	08300	71220	22620	29896	43009	08925	85662	28070
61670	54653	73030	75141	55997	39088	80658	85278	24105	13150
49737	82012	92917	18230	87190	74487	87658	93560	49175	35791
43958	73706	66911	87186'	46661	61236	10411	79608	48515	45991
51471	32715	29779	16341	80488	35105	91460	80388	37928	62668
73005	94135	46078	84973	89133	98548	49483	73155	34079	29051
24192	75883	31193	21593	22356	46708	26142	43009	48612	26310
26715	94267	55885	04605	61776	58271	85023	72756	06620	21792
13373	68159	38069	70611	17248	24603	69333	94091	45351	21542
06209	64447	89265	42572	75202	72775	58374	38688	27922	44599
38992	34169	63874	44832	73769	09692	61178	59183	40436	02303
70367	71033	81614	34383	43267	44967	19933	45747	14186	99368
53710	75252	07398	03271	05128	77811	23674	95800	49078	49686
06006	97115	71665	04177	87576	22654	49636	28202	43340	21592
45595	48073	92839	28665	62328	34495	59705	89439	95846	25629
79620	06870	70115	18324	88270	47649	64710	08880	46215	79459
17204	00074	88699	42658	96921	94977	19279	76505	47283	23916
05954	73129	42212	54582	13733	03083	09645	37566	93769	08389
30003	83370	09197	28859	70770	47710	07063	22969	16387	11852
46782	93932	78604	95921	62850	50091	81605	71702	49632	64379
39585	60449	54382	29033	10993	49055	97572	24604	38604	60090
49231	15796	78737	64333	72909	39468	79902	98838	98666	50980
50317	59105	57286	98682	51654	10747	46950	92180	66645	89601
51101	45599	08638	86488	51182	27809	59391	70717	28039	52686
12155	58396	87552	64685	00595	82947	06508	51802	49437	30926
51381	16172	54596	73409	15259	93744	69418	34077	83063	71859
65297	80216	80511	27821	93349	32966	56081	42457	35333	32092
34511	57280	75758	35085	73909	91107	77249	66251	32160	70089
96991	44601	83004	44949	05045	94342	26068	69222	39221	28632
13428	98407	06743	94775	80491	71633	05143	33161	64641	43217
45104	59432	60188	19407	88903	29046	31510	87802	71269	97605
32312	50945	28961	53671	28022	59692	91169	67800	99150	37335
84550	47285	73383	85931	02087	40136	21573	45344	92577	14323
96477	25062	66161	92858	98123	19390	83881	12227	70837	01723
71647	90447	08315	36482	58614	96818	37396	36529	95519	79971
55878	17912	79170	58933	46182	85305	99391	32856	32443	30294
73600	66837	22305	90973	02227	70811	37460	89704	49324	16723
88974	65244	64413	11622	57072	92281	65147	43130	25391	91584
24032	60849	95926	72832	94297	82977	01230	53348	18711	04381
42026	35556	93207	10452	16937	71609	38394	58731	10779	31516
18221	00874	36377	78161	19490	51796	54531	84083	99248	19718
97272	78008	60899	93808	02641	52819	21017	62604	15745	58897
82070	17378	26085	82313	70168	31760	00054	10074	76993	22487
91080	35253	74065	52972	55427	62739	12929	71035	79689	47255
37455	99176	13169	25620	15488	96661	01832	40465	70378	24414
00330	88534	52134	70489	65320	61590	87779	07729	92473	44598
19466	03596	76827	14654	78178	45594	71536	77599	49563	39292
30741	59472	28205	63683	48623	87512	82601	13502	49705	29456

**TABLE DE PRÉCISION ABSOLUE À 95%
DE L'ESTIMATION D'UNE PROPORTION**

Précision absolue à 95% : $2 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$ exprimée en %.

Prop. observée p Taille échant. n	5% ou 95%	10% ou 90%	15% ou 85%	20% ou 80%	25% ou 75%	30% ou 70%	35% ou 65%	40% ou 60%	45% ou 55%	50%
100	4.36	6.00	7.14	8.00	8.66	9.17	9.54	9.80	9.95	10.00
150	3.56	4.90	5.83	6.53	7.07	7.48	7.79	8.00	8.12	8.16
200	3.08	4.24	5.05	5.66	6.12	6.48	6.75	6.93	7.04	7.07
250	2.76	3.79	4.52	5.06	5.48	5.80	6.03	6.20	6.29	6.32
300	2.52	3.46	4.12	4.62	5.00	5.29	5.51	5.66	5.74	5.77
350	2.33	3.21	3.82	4.28	4.63	4.90	5.10	5.24	5.32	5.35
400	2.18	3.00	3.57	4.00	4.33	4.58	4.77	4.90	4.97	5.00
500	1.95	2.68	3.19	3.58	3.87	4.10	4.27	4.38	4.45	4.47
600	1.78	2.45	2.92	3.27	3.54	3.74	3.89	4.00	4.06	4.08
700	1.65	2.27	2.70	3.02	3.27	3.46	3.61	3.70	3.76	3.78
800	1.54	2.12	2.52	2.83	3.06	3.24	3.37	3.46	3.52	3.54
900	1.45	2.00	2.38	2.67	2.89	3.06	3.18	3.27	3.32	3.33
1000	1.38	1.90	2.26	2.53	2.74	2.90	3.02	3.10	3.15	3.16
1500	1.13	1.55	1.84	2.07	2.24	2.37	2.46	2.53	2.57	2.58
2000	0.97	1.34	1.60	1.79	1.94	2.05	2.13	2.19	2.22	2.24
3000	0.80	1.10	1.30	1.46	1.58	1.67	1.74	1.79	1.82	1.83
5000	0.62	0.85	1.01	1.13	1.22	1.30	1.35	1.39	1.41	1.41
10000	0.44	0.60	0.71	0.80	0.87	0.92	0.95	0.98	0.99	1.00

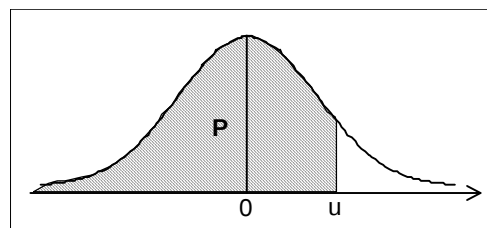
LA DISTRIBUTION NORMALE

Soit $U \propto \mathcal{N}(0,1)$.

Cette table donne, pour $u \geq 0$, la valeur

$$P = F(u) = P(U \leq u)$$

Pour $u < 0$ on a : $P = F(u) = 1 - F(-u)$



u	0	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	0.834	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

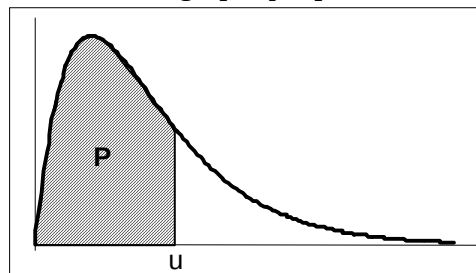
LES DISTRIBUTIONS DU KHI2

Définition : la loi du Khi2 à n degrés de liberté est la loi de la somme des carrés de n v.a.r. i.i.d. $N(0 ; 1)$

graphique pour $n > 1$

Soit $U \propto \chi^2(n)$.

Cette table donne, pour n et P , la valeur u telle que $P = F(u) = P(U \leq u)$.



$n \backslash P$	0.90	0.95	0.975	0.99	0.995	0.999
1	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88	10.83
2	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60	13.81
3	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84	16.27
4	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86	18.47
5	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75	20.52
6	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12
9	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76	31.26
12	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	23.54	26.30	28.82	32.00	34.27	39.25
17	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	28.41	31.41	34.17	35.57	40.00	45.31
21	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	36.74	40.11	43.19	46.96	49.64	55.48
28	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.30
30	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
40	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3	124.8
90	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.4