

## Feuille d'exercice 3

*Approximations de la loi binomiale-Lois d'une somme de V.As indépendantes*

### 1 Restaurant

Un restaurant possède 50 places. La probabilité pour qu'une personne, ayant réservé, ne vienne pas, est de 20%. Un jour, le patron a pris 52 réservations. Quelle est la probabilité pour qu'il se trouve dans une situation embarrassante ?

### 2 Kangourous

Dans une population de Kangourous, la proportion des albinos est 0.002. Calculer la probabilité d'observer au moins 2 albinos dans un échantillon de 230 Kangourous.

### 3 Eau

Un réservoir d'eau de 2000 litres contient des bactéries avec une moyenne de 2 bactéries par litre. On admet qu'il est dangereux d'avaler au moins 8 bactéries. Un voyageur assoiffé boit un litre d'eau de ce réservoir. Quelle est la probabilité que son geste lui soit fatal.

### 4 Nasa

La Nasa doit donner son avis sur un projet de navette spatiale. L'équipement électronique de la navette comporte 2 millions de pièces distinctes. Chaque pièce a une chance sur 10 millions de tomber en panne, ce qui entraîne immédiatement l'explosion de la navette. Que pensez-vous du projet ?

### 5 Cameleons

On admet que la probabilité d'apparition d'une mutation chez un caméléon est  $10^{-6}$ . Combien de caméléons faut-il pour être sûr à 95/100 d'observer au moins une mutation ?

### 6 Bingauss

On considère 10000 chiffres pris au hasard. Calculer la probabilité que le chiffre 4 apparaisse au moins 400 fois et au plus 950 fois.

### 7 Phénotype

On désigne par  $p$  la probabilité d'observer un phénotype donné sur un individu issu d'un certain croisement. Calculer la probabilité d'observer moins de 250 individus possédant le phénotype, sur un échantillon de 384 descendants, sous les hypothèses :  $p = \frac{3}{4}$  puis  $p = \frac{9}{16}$ .

### 8 Somme de variables

Soit  $X$  et  $Y$  des variables aléatoires indépendantes. On pose  $Z = X + Y$ . déterminer la loi de  $Z$  dans les cas suivants :

- $X \sim \mathcal{B}(n, \theta)$   $Y \sim \mathcal{B}(n', \theta)$  ( $n, n' \geq 1, \theta \in [0, 1]$ ).
- $X \sim \mathcal{P}(\theta)$   $Y \sim \mathcal{B}(\theta')$  ( $\theta, \theta' > 0$ ).
- $X \sim \mathcal{G}(\theta)$   $Y \sim \mathcal{G}(\theta)$  ( $\theta \in ]0, 1[$ ).

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	0.7291	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	0.9778	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
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Fonction de répartition de la loi  $\mathcal{N}(0, 1)$  :  $\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}t^2} dt$ . Pour  $x < 0$ , utiliser  $\Phi(x) = 1 - \Phi(-x)$ .