

MAT 2080

MÉTHODES STATISTIQUES

EXAMEN INTRA AUTOMNE 2007

Date : Dimanche 4 novembre 2007, de 14h00 à 17h00

**INSTRUCTIONS**

- Détachez la feuille-réponses à la fin de ce cahier et inscrivez-y *immédiatement* votre nom, votre code permanent et votre numéro de groupe.
- Seule la feuille-réponses doit être remise. Vous y inscrirez vos réponses sous la forme d'une lettre majuscule correspondant à votre choix.
- Tout texte de référence (manuel, notes de cours, notes personnelles, etc.) est interdit. **Tout cas de plagiat ou de fraude sera soumis au Comité de discipline.**
- L'usage d'une calculatrice est autorisé.
- L'étudiant doit placer sa carte d'étudiant (avec photo) sur la table et signer la feuille de présence lors de la remise de sa feuille-réponses.
- Aucun téléphone cellulaire sur la table.

[Choix de réponse pour les questions 1 à 3 : au bas de cette page]

**Question 1** [5+5+4 points]Voici la distribution du nombre d'erreurs ( $X$ ) dans les 25 pages d'un livre:

Nombre d'erreurs	0	1	2	3	
Fréquence (Proportion de pages)	0,2	0,4	0,2	0,2	1

Déterminer chacun des indices suivants [Choix de réponse au bas de la page] :

- 1-a) La moyenne arithmétique de  $X$ .      1-b) La variance  $\sigma^2$  de  $X$ .      1-c) La variance corrigée  $S^2$  de  $X$ .

**Question 2** [5+5+4+4 points]

Un entrepreneur en services touristiques loue une voiture en prévision d'une demande éventuelle pour un tour de ville d'un jour. Le coût de location est de 100 \$. Chaque client rapporte 120 \$. Le nombre de clients potentiels est une variable aléatoire de loi de Poisson de paramètre  $\lambda = 1$  mais la voiture ne peut en accommoder que 2. Il est possible qu'aucun client ne se présente. Dans ce cas (et seulement dans ce cas), il annulera sa réservation en payant une pénalité de 50 \$. Soit  $X$  le nombre de clients qui se présentent et  $Y$  le gain net de l'entrepreneur à la fin de la journée. Calculer [Choix de réponse au bas de la page] :

- 2-a)  $P(X = 0)$ .      2-b)  $P(X \geq 2)$ .      2-c) l'espérance de  $Y$ .      2-d) l'écart type de  $Y$ .

**Question 3** [6+6 points]

Un vérificateur du ministère du revenu tire un échantillon de 50 factures d'une population de 1200 factures afin d'estimer le montant moyen  $\mu$  de TVQ remboursable. Dans l'échantillon, les montants de TVQ remboursable ont une moyenne de 150 \$ et un écart-type (corrigé) de 58 \$.

- 3-a) Estimer l'écart-type de l'estimateur de  $\mu$ .  
 3-b) Déterminer :  
     3-b-i) la borne inférieure      et      3-b-ii) la borne supérieure d'un intervalle de confiance (à 95 %).

**Choix de réponse pour les questions 1 à 3**

[Inscrire la lettre qui correspond à l'intervalle qui contient votre réponse]

<b>A</b> 0,04-0,06	<b>B</b> 0,245-0,255	<b>C</b> 0,260-0,270	<b>D</b> 0,29-0,31	<b>E</b> 0,35-0,38	<b>F</b> 0,78-0,84	<b>G</b> 1,00-1,02	<b>H</b> 1,03-1,05
<b>I</b> 1,07-1,09	<b>J</b> 1,11-1,21	<b>K</b> 1,22-1,23	<b>L</b> 1,24-1,28	<b>M</b> 1,32-1,42	<b>N</b> 1,45-1,50	<b>O</b> 7,92-8,12	<b>P</b> 9,02-9,09
<b>Q</b> 24-27	<b>R</b> 55-57	<b>S</b> 73-76	<b>T</b> 132-135	<b>U</b> 140-143	<b>V</b> 157-160	<b>W</b> 164-170	<b>X</b> : Aucune de ces réponses

**Question 4** [4+4+4+4 points]

Pour chacune des variables aléatoires  $X$  suivantes, déterminer la variance de  $X$  :

[Choix de réponse au bas de la page].

- 4-a) Vous tirez *avec* remise un échantillon de **30** factures d'un grand lot dans lequel **20 %** des factures sont erronées.  
 $X$  = Le nombre de factures erronées dans votre échantillon.
- 4-b) Vous tirez *sans* remise un échantillon de **30** factures d'une population de **60** factures dont **6** sont erronées.  
 $X$  = Le nombre de factures erronées dans votre échantillon.
- 4-c) Vous tirez des factures, l'une après l'autre, afin de constituer un échantillon de **20** factures erronées. La population est très grande et contient **20 %** de factures erronées.  
 $X$  = Le nombre de factures que vous aurez tirées au moment où vous obtenez la 20<sup>e</sup> facture erronée.
- 4-d) Le nombre de bières commandées par une table de restaurant est une variable de loi de Poisson de moyenne  $\lambda = 2$ .  
 $X$  = Le nombre de bières commandées en un soir où 12 tables sont servies.

**Question 5** [8×4 points]

Un grossiste reçoit un lot de 250 000 œufs de calibre « gros » et 750 000 de calibre « petit ». La distribution des poids des œufs est normale (dans chaque catégorie ainsi que dans le lot entier). Les moyennes et écarts-types des poids sont présentés dans le tableau suivant :

	Moyenne	Écart-type
Catégorie « gros »	$\mu_g = 60$ g	$\sigma_g = 8$ g
Catégorie « petit »	$\mu_p = 45$ g	$\sigma_p = 5$ g

[Choix de réponse au bas de la page] :

- 5-a) Déterminer la variance de  $X$ , le nombre d'œufs de calibre « gros » dans un échantillon de 10 œufs tirés au hasard dans le lot entier.
- 5-b) Déterminer la variance de  $T$ , le poids *total* d'une douzaine d'œufs tirés au hasard parmi les œufs de calibre « gros ».
- 5-c) Déterminer la variance de  $M$ , le poids *moyen* d'une douzaine d'œufs tirés au hasard parmi les œufs de calibre « gros ».
- 5-d) Déterminer la variance de  $D$ , la différence entre le poids d'un œuf tiré au hasard parmi les « gros » et un œuf tiré au hasard parmi les « petits » ( $D = \text{« gros »} - \text{« petit »}$ ).
- 5-e) Soit  $\bar{X}$  le poids moyen de 8 œufs de calibre « gros » et  $\bar{Y}$  le poids moyen de 5 œufs de calibre « petit ». Déterminer la variance de  $\bar{X} - \bar{Y}$ .
- 5-f) Déterminer la probabilité que le poids d'un œuf de calibre « gros » soit inférieur à 66 g.
- 5-g) Déterminer la probabilité que le poids moyen de 4 œufs de calibre « gros » soit inférieur à 66 g.
- 5-h) Déterminer la probabilité qu'un œuf tiré au hasard parmi les « petits » soit plus lourd qu'un œuf tiré au hasard parmi les « gros ».

**Choix de réponse pour les questions 4 et 5**

[Inscrire la lettre qui correspond à l'intervalle qui contient votre réponse] :

<b>A</b> 0,05-0,06	<b>B</b> 0,4-0,5	<b>C</b> 0,7-0,8	<b>D</b> 0,92-0,96	<b>E</b> 1,3-1,4	<b>F</b> 1,8-1,9	<b>G</b> 2,1-2,2
<b>H</b> 2,5-3,0	<b>I</b> 3,1-3,3	<b>J</b> 4,7-4,9	<b>K</b> 5,0-5,6	<b>L</b> 8,3-9,1	<b>M</b> 12,5-13,5	<b>N</b> 23,5-24,5
<b>O</b> 38-40	<b>P</b> 88-90	<b>Q</b> 399-401	<b>R</b> 635-645	<b>S</b> 767-769	<b>T</b> 770-772	<b>V</b> : Aucune de ces réponses

**Question 6** [2+2 points]

En a) et en b) ci-dessous, on décrit trois paires de variables aléatoires,  $X$  et  $Y$ . Dites laquelle ou lesquelles des paires sont indépendantes [Inscrire l'une des lettres A à H] :

6-a)  $P_1$  Vous tirez au hasard et *sans* remise deux employés dans la liste des employés de la compagnie XYZ.

$X$ : Le salaire du premier employé

$Y$ : Le salaire du deuxième employé

$P_2$  Vous tirez au hasard et *avec* remise deux employés dans la liste des employés de la compagnie XYZ.

$X$ : Le salaire du premier employé

$Y$ : Le salaire du deuxième employé

$P_3$  Vous tirez au hasard et *avec* remise deux employés dans la liste des employés de la compagnie XYZ.

$X$ : Le salaire du premier employé

$Y$ : La moyenne de leurs deux salaires

6-b)  $P_1$  Vous tirez au hasard et *sans* remise deux employés dans la liste des **20** employés de la compagnie XYZ.

$X$ : Le salaire du premier

$Y$ : Le montant d'impôts payés par le deuxième

$P_2$  Vous tirez au hasard un employé dans la liste des employés de la compagnie XYZ.

$X$ : Le salaire de l'employé

$Y$ : Le montant des impôts qu'il a payés

$P_3$  Vous tirez au hasard un quartier parmi les quartiers d'une grande ville; puis vous tirez, *avec* remise, deux maisons dans le quartier sélectionné.

$X$ : Le prix de la première maison

$Y$ : Le prix de la deuxième maison

**Choix de réponse pour les questions 6-a) et 6-b)**

Les paires **indépendantes** sont [Inscrire la lettre qui correspond à votre réponse] :

<b>A</b> : Aucune	<b>B</b> : $P_1$ seulement	<b>C</b> : $P_2$ seulement	<b>D</b> : $P_3$ seulement
<b>E</b> : $P_1$ et $P_2$ seulement	<b>F</b> : $P_1$ et $P_3$ seulement	<b>G</b> : $P_2$ et $P_3$ seulement	<b>H</b> : Toutes

**Question 7** [2+2 points]

On tire un échantillon aléatoire simple de taille  $n$  d'une population *normale* de taille  $N$ , de moyenne  $\mu$  et de variance corrigée  $S^2$  afin d'estimer la moyenne  $\mu$  de la population. En a) et en b) ci-dessous, on présente trois énoncés concernant les propriétés de l'estimateur ou de l'intervalle de confiance (à 95 %). Dites lequel ou lesquels sont vrais [Inscrire l'une des lettres A à H] :

7-a)  $P_1$  Plus  $n$  est grand (tous les autres paramètres étant fixes) plus l'intervalle de confiance tend à être large.

$P_2$  Plus  $S^2$  est grand (tous les autres paramètres étant fixes) plus l'intervalle de confiance tend à être large.

$P_3$  Plus  $N$  est grand (tous les autres paramètres étant fixes) plus l'intervalle de confiance tend à être large.

7-b)  $P_1$  Plus  $n$  est grand (tous les autres paramètres étant fixes) plus  $\sigma_{\bar{y}}$  est petit.

$P_2$   $\hat{\sigma}_{\bar{y}}$  est toujours inférieure à  $s$  (l'écart-type corrigé de l'échantillon).

$P_3$  Plus  $n$  est grand plus la probabilité  $P(|\bar{y} - \mu| > 2)$  est faible.

**Choix de réponse pour les questions 7-a) et 7-b)**

Les énoncés **vrais** sont les suivants [Inscrire la lettre qui correspond à votre réponse] :

<b>A</b> : Aucune	<b>B</b> : $P_1$ seulement	<b>C</b> : $P_2$ seulement	<b>D</b> : $P_3$ seulement
<b>E</b> : $P_1$ et $P_2$ seulement	<b>F</b> : $P_1$ et $P_3$ seulement	<b>G</b> : $P_2$ et $P_3$ seulement	<b>H</b> : Tous

## Table de la loi normale

Surfaces à gauche du point  $z$ 

<b>z</b>	<b>0,09</b>	<b>0,08</b>	<b>0,07</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,04</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,00</b>
<b>-4,00</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>-3,90</b>	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
<b>-3,80</b>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
<b>-3,70</b>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
<b>-3,60</b>	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002
<b>-3,50</b>	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002
<b>-3,40</b>	0,0002	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
<b>-3,30</b>	0,0003	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005
<b>-3,20</b>	0,0005	0,0005	0,0005	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0006	0,0007	0,0007
<b>-3,10</b>	0,0007	0,0007	0,0008	0,0008	0,0008	0,0008	0,0009	0,0009	0,0009	0,0010
<b>-3,00</b>	0,0010	0,0010	0,0011	0,0011	0,0011	0,0012	0,0012	0,0013	0,0013	0,0013
<b>-2,90</b>	0,0014	0,0014	0,0015	0,0015	0,0016	0,0016	0,0017	0,0018	0,0018	0,0019
<b>-2,80</b>	0,0019	0,0020	0,0021	0,0021	0,0022	0,0023	0,0023	0,0024	0,0025	0,0026
<b>-2,70</b>	0,0026	0,0027	0,0028	0,0029	0,0030	0,0031	0,0032	0,0033	0,0034	0,0035
<b>-2,60</b>	0,0036	0,0037	0,0038	0,0039	0,0040	0,0041	0,0043	0,0044	0,0045	0,0047
<b>-2,50</b>	0,0048	0,0049	0,0051	0,0052	0,0054	0,0055	0,0057	0,0059	0,0060	0,0062
<b>-2,40</b>	0,0064	0,0066	0,0068	0,0069	0,0071	0,0073	0,0075	0,0078	0,0080	0,0082
<b>-2,30</b>	0,0084	0,0087	0,0089	0,0091	0,0094	0,0096	0,0099	0,0102	0,0104	0,0107
<b>-2,20</b>	0,0110	0,0113	0,0116	0,0119	0,0122	0,0125	0,0129	0,0132	0,0136	0,0139
<b>-2,10</b>	0,0143	0,0146	0,0150	0,0154	0,0158	0,0162	0,0166	0,0170	0,0174	0,0179
<b>-2,00</b>	0,0183	0,0188	0,0192	0,0197	0,0202	0,0207	0,0212	0,0217	0,0222	0,0228
<b>-1,90</b>	0,0233	0,0239	0,0244	0,0250	0,0256	0,0262	0,0268	0,0274	0,0281	0,0287
<b>-1,80</b>	0,0294	0,0301	0,0307	0,0314	0,0322	0,0329	0,0336	0,0344	0,0351	0,0359
<b>-1,70</b>	0,0367	0,0375	0,0384	0,0392	0,0401	0,0409	0,0418	0,0427	0,0436	0,0446
<b>-1,60</b>	0,0455	0,0465	0,0475	0,0485	0,0495	0,0505	0,0516	0,0526	0,0537	0,0548
<b>-1,50</b>	0,0559	0,0571	0,0582	0,0594	0,0606	0,0618	0,0630	0,0643	0,0655	0,0668
<b>-1,40</b>	0,0681	0,0694	0,0708	0,0721	0,0735	0,0749	0,0764	0,0778	0,0793	0,0808
<b>-1,30</b>	0,0823	0,0838	0,0853	0,0869	0,0885	0,0901	0,0918	0,0934	0,0951	0,0968
<b>-1,20</b>	0,0985	0,1003	0,1020	0,1038	0,1056	0,1075	0,1093	0,1112	0,1131	0,1151
<b>-1,10</b>	0,1170	0,1190	0,1210	0,1230	0,1251	0,1271	0,1292	0,1314	0,1335	0,1357
<b>-1,00</b>	0,1379	0,1401	0,1423	0,1446	0,1469	0,1492	0,1515	0,1539	0,1562	0,1587
<b>-0,90</b>	0,1611	0,1635	0,1660	0,1685	0,1711	0,1736	0,1762	0,1788	0,1814	0,1841
<b>-0,80</b>	0,1867	0,1894	0,1922	0,1949	0,1977	0,2005	0,2033	0,2061	0,2090	0,2119
<b>-0,70</b>	0,2148	0,2177	0,2206	0,2236	0,2266	0,2296	0,2327	0,2358	0,2389	0,2420
<b>-0,60</b>	0,2451	0,2483	0,2514	0,2546	0,2578	0,2611	0,2643	0,2676	0,2709	0,2743
<b>-0,50</b>	0,2776	0,2810	0,2843	0,2877	0,2912	0,2946	0,2981	0,3015	0,3050	0,3085
<b>-0,40</b>	0,3121	0,3156	0,3192	0,3228	0,3264	0,3300	0,3336	0,3372	0,3409	0,3446
<b>-0,30</b>	0,3483	0,3520	0,3557	0,3594	0,3632	0,3669	0,3707	0,3745	0,3783	0,3821
<b>-0,20</b>	0,3859	0,3897	0,3936	0,3974	0,4013	0,4052	0,4090	0,4129	0,4168	0,4207
<b>-0,10</b>	0,4247	0,4286	0,4325	0,4364	0,4404	0,4443	0,4483	0,4522	0,4562	0,4602
<b>0,00</b>	0,4641	0,4681	0,4721	0,4761	0,4801	0,4840	0,4880	0,4920	0,4960	0,5000

## Table de la loi normale

Surfaces à gauche du point  $z$ 

<b>z</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>	<b>0,03</b>	<b>0,04</b>	<b>0,05</b>	<b>0,06</b>	<b>0,07</b>	<b>0,08</b>	<b>0,09</b>
<b>0,00</b>	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
<b>0,10</b>	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
<b>0,20</b>	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
<b>0,30</b>	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
<b>0,40</b>	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
<b>0,50</b>	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
<b>0,60</b>	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
<b>0,70</b>	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
<b>0,80</b>	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
<b>0,90</b>	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
<b>1,00</b>	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
<b>1,10</b>	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
<b>1,20</b>	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
<b>1,30</b>	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
<b>1,40</b>	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
<b>1,50</b>	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
<b>1,60</b>	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
<b>1,70</b>	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
<b>1,80</b>	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
<b>1,90</b>	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
<b>2,00</b>	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
<b>2,10</b>	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
<b>2,20</b>	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
<b>2,30</b>	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
<b>2,40</b>	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
<b>2,50</b>	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
<b>2,60</b>	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
<b>2,70</b>	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
<b>2,80</b>	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
<b>2,90</b>	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
<b>3,00</b>	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
<b>3,10</b>	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
<b>3,20</b>	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
<b>3,30</b>	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
<b>3,40</b>	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
<b>3,50</b>	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
<b>3,60</b>	0,9998	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
<b>3,70</b>	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
<b>3,80</b>	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
<b>3,90</b>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
<b>4,00</b>	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

## Formulaire MAT2080 Examen Intra

- 1 Moyenne arithmétique :

$$\bar{y} = (1/n) \sum_{i=1}^n y_i$$

pour une série de données et

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^p y_i n_i = \sum_{i=1}^p y_i f_i$$

pour une distribution

- 2 Variance :

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}$$

pour une série de données et

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^p (y_i - \bar{y})^2 f_i$$

pour une distribution.

Écart-type : racine carrée de la variance.

- 3 Écart-type corrigé :

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{n}{n-1}} \sigma.$$

- 4 Covariance :
- $\sigma_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$
- ;

Covariance corrigée :

$$s_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n-1}$$

- 5 Coefficient de corrélation :

$$r = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{s_{xy}}{s_x s_y}.$$

- 6 Coefficients de la droite des moindres carrés
- $y = a + bx$
- :

$$b = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2} = \frac{s_{xy}}{s_x^2}, \quad a = \bar{y} - b \bar{x}.$$

- 8 Espérance mathématique d'une variable aléatoire
- $X$
- :
- $E(X) = \mu = \sum_x x p(x)$
- .

- 9 Variance d'une variable aléatoire
- $X$
- :

$$\text{Var}(X) = \sum_x (x - \mu)^2 p(x).$$

- 10
- $\sigma_{\bar{y}} = \sqrt{1 - \frac{n}{N} \frac{S}{\sqrt{n}}}$
- . Intervalle de confiance pour
- $\mu$
- :
- $[\bar{y} - 2\hat{\sigma}_{\bar{y}}, \bar{y} + 2\hat{\sigma}_{\bar{y}}]$

## 10 Lois discrètes

Distribution	Modalités de $X$	$\Pr(X = x)$	$E(X)$	$\text{Var}(X)$
Binomiale $\mathfrak{B}(n; p)$	$x \in \{0, 1, \dots, n\}$	$\binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$	$np$	$np(1-p)$
Poisson $\mathfrak{P}(\lambda)$	$x \in \{0, 1, 2, \dots\}$	$\frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$	$\lambda$	$\lambda$
Hypergéométrique $\mathfrak{H}(n; N_1; N_2)$	$0 \leq x \leq N_1$ $0 \leq n-x \leq N_2$	$\frac{\binom{N_1}{x} \binom{N_2}{n-x}}{\binom{N}{n}}$	$np,$ $p = \frac{N_1}{N}$	$npq \frac{N-n}{N-1},$ $q = 1-p$
Géométrique $\mathfrak{G}(p)$	$x \in \{1, 2, \dots\}$	$pq^{x-1}, q = 1-p$ $P(X > x) = q^x$	$\frac{1}{p}$	$\frac{q}{p^2}$
Binomiale négative $\mathfrak{B}^-(n; p)$	$x \in \{n, n+1, n+2, \dots\}$	$\binom{x-1}{n-1} p^n (1-p)^{x-n}$	$\frac{n}{p}$	$\frac{nq}{p^2}$
Multinomiale $\mathfrak{M}(n; p_1, \dots, p_k)$	$x_i \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$ $x_1 + x_2 + \dots + x_k = n$	$\binom{n}{x_1, \dots, x_k} p_1^{x_1} \dots p_k^{x_k}$	$E(X_i) = np_i$	$\text{Var}(X_i) = np_i(1-p_i)$

- 11 Soit
- $X \sim \mathfrak{B}(n, p)$
- ,
- $n > 30$
- ,
- $np > 5$
- ,
- $nq > 5$
- . Alors
- $X \sim \mathfrak{N}(np; npq)$
- , approximativement.











**Examen de mi-session A07  
Feuille-réponses (version blanche)**

/100
------

*Ne rien écrire ici*

Nom :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Prénom :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Code permanent :

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Groupe:

--	--

<i>Question</i>	<i>Réponse</i>	
1-a)	M	5
1-b)	H	5
1-c)	I	4
2-a)	E	5
2-b)	C	5
2-c)	Q	4
2-d)	S	4
3-a)	O	6
3-b-i)	T	3
3-b-ii)	W	3
4-a)	J	4
4-b)	E	4
4-c)	Q	4
4-d)	N	4

<i>Question</i>	<i>Réponse</i>	
5-a)	F	4
5-b)	S	4
5-c)	K	4
5-d)	P	4
5-e)	M	4
5-f)	C	4
5-g)	D	4
5-h)	A	4
6-a)	C	2
6-b)	A	2
7-a)	G	2
7-b)	H	2