

## EXAMEN DE MI-SESSION HIVER 2006

Date : Dimanche 12 mars 2006, de 14h00 à 17h00

## INSTRUCTIONS

1. Détachez la feuille-réponses à la fin de ce cahier et inscrivez-y *immédiatement* votre nom, votre code permanent et votre numéro de groupe.
2. Seule la feuille-réponses doit être remise. Vous y inscrirez vos réponses sous la forme d'une lettre majuscule correspondant à votre choix.
3. 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.**
4. L'usage d'une calculatrice est autorisé.
5. 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.
6. Aucun téléphone cellulaire sur la table

**Question 1** [2+2+6 points]Voici le nombre  $X$  de personnes dans un échantillon de 5 ménages :

5                      45                      12                      5                      8

Déterminer chacun des indices suivants [*Choisir vos réponses parmi celles présentées au bas de la page*] :

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

**Question 2** [5+5 points]Voici la distribution d'une variable  $X$ :

$x$	3	6	8	12	
Fréquence	0,25	0,35	0,2	0,2	1

Déterminer chacun des indices suivants [*Choisir vos réponses parmi celles présentées au bas de la page*] :

- 2-a) La moyenne arithmétique de  $X$ ;
- 2-b) La variance  $\sigma^2$  de  $X$ .

**Choix de réponse pour les questions 1 et 2**

[À moins qu'elles ne soient exactes, les réponses sont présentées avec 4 décimales, en ordre croissant] :

<b>A</b> 1,7125	<b>B</b> 3,1758	<b>C</b> 6,85	<b>D</b> 7,25	<b>E</b> 8	<b>F</b> 9,5275	<b>G</b> 10,6875
<b>H</b> 12	<b>I</b> 14,25	<b>J</b> 15	<b>K</b> 231,6	<b>L</b> 247,3341	<b>M</b> 289,5	<b>N</b> Aucune de ces réponses

**Question 3** [12×3 points]

Dans le cadre d'une étude préliminaire sur les coûts des réclamations faites par des personnes âgées (50 ans et plus), les analystes d'une compagnie d'assurance automobile prélèvent des données sur un échantillon de **800** assurés, dont **220** femmes et **580** hommes. Ces personnes ont toutes fait une réclamation au courant de l'année dernière. (Éventuellement, si on conclut que l'âge est un facteur dans le coût d'une réclamation, on en tiendra compte dans l'établissement des primes.)

<i>Statistique</i>	<i>Femmes</i>	<i>Hommes</i>
Nombre de personnes	220	580
Âge moyen des assurés :	60 ans	80 ans
Coût moyen des réclamations :	1800 \$ par réclamation	1800 \$ par réclamation
Écart-type (corrige) des âges :	10 ans	12 ans
Écarts-types (corrige) des coûts.	1250 \$	1500 \$
Covariance (corrige) entre les coûts et l'âge	-2500	-3600

**Attention** : Les questions 3-a) à 3-e) portent sur l'échantillon des *femmes* seulement

- 3-a) Déterminer le coefficient de corrélation entre l'âge et le coût de la réclamation.
- 3-b) Soit  $Y = a + bX$  la droite des moindres carrés permettant de prédire le coût d'une réclamation à partir de l'âge. Déterminer
- 3-b(i) La valeur de  $b$  dans l'équation  $Y = a + bX$  ;
- 3-b(ii) La valeur de  $a$  dans l'équation  $Y = a + bX$  .
- 3-c) À partir des données calculées ci-dessus, on conclut que, en moyenne, le coût des réclamations diminue de [*combien de dollars?*] par année d'âge.
- 3-d) Estimer le coût moyen des réclamations faites par des femmes de 79 ans.
- 3-e) Afin de savoir si la relation entre l'âge et le coût de la réclamation est significative ou si, au contraire, elle pourrait bien être accidentelle, vous devez calculer la valeur d'une certaine statistique  $Z$ . Quelle est la valeur  $|Z|$ ?
- 3-f) Déterminer l'âge moyen des 800 membres des deux échantillons.
- 3-g) On constate que le coût moyen des réclamations est le même chez les femmes et les hommes. Mais on constate également que les hommes sont plus âgés que les femmes et on voudrait (à l'aide de moyennes ajustées) faire une comparaison qui ne soit pas affectée par cette différence d'âge. Déterminer
- 3-g(i) le coût moyen ajusté pour les femmes;
- 3-g(ii) le coût moyen ajusté pour les hommes.
- 3-h) L'année suivante, la compagnie reçoit **200** réclamations faites par des femmes de **65** ans en moyenne et **500** réclamations d'hommes âgés de **70** ans en moyenne. Estimer le coût moyen de ces 700 réclamations [vous supposerez qu'il n'y a pas eu d'inflation de coût et qu'il n'y a pas de changement dans la relation entre les variables.]

**Choix de réponse pour les questions 3a) à 3-h)**

[À moins qu'elles ne soient exactes, les réponses sont présentées avec 4 décimales, en ordre croissant] :

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
-25	-0,2	0,4583	1,45	3,0139	25
<b>G</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>
70	74,5	89,3443	145	1250	1325
<b>M</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>P</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>
1437,5	1749,6430	1775,3354	1862,5	1937,5	1942,8571
<b>S</b>	<b>T</b>	<b>U</b>	<b>V</b>	<b>W</b>	<b>X</b>
2050	2350	3300	5275	6783	Aucune de ces réponses

3-i) Laquelle ou lesquelles des conclusions suivantes sont justifiées par vos calculs en 3-a) et 3-e)?  
 [Choisissez votre réponse dans la liste ci-dessous. Inscrivez l'une des lettres A à H]

- $R_1$  La relation entre l'âge et le montant de la réclamation est significative dans le sens qu'on pourra prédire le coût avec une grande précision
- $R_2$  La relation est réelle dans le sens qu'elle existe aussi bien dans la population que dans l'échantillon
- $R_3$  La relation entre l'âge et le montant de la réclamation n'est pas vraiment significative car le coefficient de corrélation n'est pas très grand

**Choix de réponse pour la question 3-i)**

La ou les conclusions suivantes sont justifiées [Inscrivez l'une des lettres A à H]:

A Aucune	B $R_1$ seulement	C $R_2$ seulement	D $R_3$ seulement
E $R_1$ et $R_2$ seulement	F $R_1$ et $R_3$ seulement	G $R_2$ et $R_3$ seulement	H $R_1$ , $R_2$ et $R_3$

3-j) Laquelle ou lesquelles des affirmations suivantes sont justifiées par l'ensemble de vos calculs?  
 [Choisissez votre réponse dans la liste ci-dessous. Inscrivez l'une des lettres A à O].

- $R_1$  Si les femmes avaient eu le même âge que les hommes, le coût de leurs réclamations aurait été plus élevé que celui des hommes
- $R_2$  Si les femmes avaient eu le même âge que les hommes, le coût de leurs réclamations aurait été moins élevé que celui des hommes
- $R_3$  Si les femmes avaient eu le même âge que les hommes, le coût de leurs réclamations aurait été égal à celui des hommes
- $R_4$  Si à l'avenir on a l'intention de tenir compte de l'âge d'un assuré potentiel dans l'estimation du coût, il faudra également tenir compte du sexe
- $R_5$  Si à l'avenir on a l'intention de ne retenir aucune information sur l'âge d'un assuré potentiel, alors il sera inutile de tenir compte du sexe.

**Choix de réponse pour la question 3-j)**

Les conclusions suivantes sont justifiées [Inscrivez l'une des lettres A à O]:

A $R_1$ seulement	B $R_1$ et $R_4$	C $R_1$ et $R_5$	D $R_1$ , $R_4$ et $R_5$ seulement	E $R_2$ seulement
F $R_2$ et $R_4$ seulement	G $R_2$ et $R_5$ seulement	H $R_2$ , $R_4$ , et $R_5$ seulement	I $R_3$ seulement	J $R_3$ et $R_4$ seulement
K $R_3$ et $R_5$ seulement	L $R_3$ , $R_4$ et $R_5$ seulement	M $R_4$ seulement	N $R_5$ seulement	O $R_4$ et $R_5$ seulement

**Question 4** [4 points]

D'une grande base de données sur une population d'adultes on réussit à extraire l'information suivante : La population compte **400 000** personnes, dont **100 000** cols bleus et **150 000** personnes âgées de plus de 50 ans. On sait pas ailleurs que le salaire moyen des cols bleus est de **60 000 \$** pour les plus de 50 ans; et de **50 000 \$** pour les 50 ans et moins. Déterminer le salaire moyen de **tous les cols bleus** sous l'hypothèse que la catégorie d'emploi et la catégorie d'âge sont des variables indépendantes. [Choix de réponse au bas de la page]

**Question 5** [6+6+6+6 points]

D'un grand lot de puces (ou *microplaquettes*) on tire des puces au hasard, pour former des boîtes de **24**. On sait que **20 %** des puces dans le lot sont défectueuses. Pour chacune des variables aléatoires  $X$  suivantes, calculer le paramètre ou la probabilité demandée. [Choix de réponses au bas de la page]

- 5-a)  $X =$  Le nombre de puces défectueuses dans une boîte de 24. Calculer  $\text{Var}(X)$ .
- 5-b)  $X =$  Le nombre de puces défectueuses dans un échantillon de 200 puces. Calculer  $P(X \leq 50)$  à l'aide de l'approximation normale.
- 5-c)  $X =$  Le nombre de puces défectueuses dans un échantillon de 6 puces tiré d'une boîte de 24 dont 7 défectueuses. Calculer  $\text{Var}(X)$ .
- 5-d) Pour former une boîte parfaite (sans aucune pièce défectueuse), on tire les puces l'une après l'autre, mettant de côté les défectueuses.  
 $X =$  Le nombre de puces tirées au moment où on obtient la 24<sup>e</sup> bonne puce. Calculer  $\text{Var}(X)$ .

**Question 6** [4+4+4 points]

Supposons que le poids  $X$  d'un œuf *Jumbo* est une variable de loi normale de moyenne **75 g** et d'écart-type **4 g**; et que le poids  $Y$  d'un œuf *Extra gros* est une variable de loi normale de moyenne **70 g** et d'écart-type **3 g**. Pour chacune des variables aléatoires  $W$  suivantes, calculer  $\text{Var}(W)$ . [Choix de réponses au bas de la page]

- 6-a)  $W =$  Le poids total d'un paquet de 12 œufs *Jumbo*.
- 6-b)  $W =$  Le poids *moyen* des œufs dans un paquet de 12 œufs *Jumbo*.
- 6-c)  $W =$  Le poids *total* d'un paquet de 4 œufs *Jumbo* et 8 œufs *extra gros*.

**Question 7** [4 points]

Vous devez acheter, au prix de **0,4 \$** le kilo, **40** sacs de pommes. Le poids d'un sac est une variable *d'écart-type 7 kilos*. Pour déterminer le coût total des 40 sacs, on pèse **10** sacs seulement, à partir desquels on estime (en multipliant par 4) le poids des 40. Et vous payez 0,4 \$/kilo sur le poids estimé. Déterminer la variance du coût total des 40 sacs. [Choix de réponse au bas de la page]

**Choix de réponse pour les questions dans cette page (4 à 7)** [Choisir l'intervalle qui contient votre réponse]

<b>A</b> 0,046 – 0,048	<b>B</b> 0,11 – 0,12	<b>C</b> 0,960 – 0,969	<b>D</b> 0,9700 – 0,9704	<b>E</b> 1,235 – 1,240	<b>F</b> 1,300 – 1,400
<b>G</b> 3,83 – 3,85	<b>H</b> 4,21 – 4,24	<b>I</b> 7,4 – 7,6	<b>J</b> 83,44 – 83,46	<b>K</b> 135 -137	<b>L</b> 191 – 193
<b>M</b> 313,4 -313, 8	<b>N</b> 831 - 833	<b>O</b> 1254,3 – 1254,5	<b>P</b> 2303 - 2305	<b>Q</b> 3135 - 3137	<b>R</b> 7839 - 7841
<b>S</b> 12 543 – 12 545	<b>T</b> 31 359 – 31 361	<b>U</b> 49 999- 50 001	<b>V</b> 53 749 – 53 751	<b>W</b> 54 999 – 55 001	<b>X</b> Aucune de ces réponses

## 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  $y = a + bx$ :

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

7 Statistique pour tester l'indépendance de deux variables quantitatives :

$$Z = \frac{\sqrt{n-2} r}{\sqrt{1-r^2}}$$

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 Lois discrètes

Distribution	Modalités de $X$	$Pr(X = x)$	$E(X)$	$Var(X)$
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.









