**MAT 2080** **MÉTHODES STATISTIQUES**

**EXAMEN INTRA AUTOMNE 2008**

**Date : Dimanche 2 novembre 2008 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.
7. Personne ne quitte la salle avant 15h00; personne n'est admis après 15h00.

**Question 1** [5+5+5 *points*]

Le tableau suivant présente la distribution du nombre de salles de bains ($X$) dans les maisons d'un quartier :

| Nombre de salles de bains ($X$) | 1 | 2 | 3 | 4 | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fréquence | 0,60 | 0,30 | 0,08 | 0,02 | 1 |

Déterminer [*Choix de réponse 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+5+5 *points*]

Supposons que les revenus des ménages d'une très grande population sont de loi normale de moyenne **42 000 $** et d'écart-type **12 000** $.

2-a) Déterminer la probabilité que le revenu d'un ménage tiré au hasard dans cette population soit inférieur à 60 000 $.

2-b) On tire un échantillon aléatoire simple de **36** ménages. Quelle est la probabilité que le revenu moyen des ménages de l'échantillon soit inférieur à **43 000 $**?

2-c) On tire un échantillon aléatoire simple de **36** ménages afin d'estimer la moyenne $\mu$ de la population (par la moyenne $\overline{y}$ de l'échantillon.) Quelle est la probabilité de *surestimer* $\mu$ de plus de **2 000 $**?

2-d) Quelle devrait être la taille d'un échantillon tiré dans cette population si on veut que la probabilité de surestimer $\mu$ de plus de **2 000** $ soit de **1 %**?

**Question 3** [5+5 *points*]

La proportion de boulons défectueux dans un très grand lot est de **15 %**. On tire les boulons l'un après l'autre.

a) Quelle est la probabilité de trouver exactement **2** boulons défectueux parmi les **12** premiers tirés?

b) Quelle est la probabilité que **12** boulons aient été tirés au moment où l'on observe le premier boulon défectueux?

**Question 4** [5 *points*]

On forme au hasard une équipe de **4** personnes à partir d'un groupe de **3** femmes et **5** hommes. Quelle est la probabilité que toutes les femmes se retrouvent dans l'équipe?

Réponses, questions 1 à 4 [*Choisir l'intervalle qui contient votre réponse*] :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A**<br>0,022-0,028 | **B**<br>0,035-0,041 | **C**<br>0,048 – 0,049 | **D**<br>0,051-0,055 | **E**<br>0,069-0,0715 | **F**<br>0,129 – 0,134 |
| **G**<br>0,143-0,149 | **H**<br>0,155-0,159 | **I**<br>0,181-0,189 | **J**<br>0,279-0,301 | **K**<br>0,402-0,462 | **L**<br>0,527-0,530 |
| **M**<br>0,534 – 0,555 | **N**<br>0,68-0,71 | **O**<br>0,88 – 0,91 | **P**<br>0,92-0,94 | **Q**<br>0,98-1,02 | **R**<br>1,22-1,27 |
| **S**<br>1,50-1,54 | **T**<br>2,4-2,6 | **U**<br>14,5 – 14,9 | **V**<br>142 - 145 | **W**<br>192-196 | **X**<br>*Aucune de ces réponses* |

*Blanc*

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

D'une population de **180** ménages on tire sans remise un échantillon de **10** ménages. Le nombre moyen $\mu$ de personnes dans les ménages de la population est inconnue; dans *l'échantillon*, le nombre moyen de personnes dans les 10 ménages est $\bar{y}$ = **3,2** et l'écart-type (corrigé) est $s$ = **1,1**. Déterminer

5-a) la limite inférieure d'un intervalle de confiance pour $\mu$ et

5-b) la limite supérieure d'un intervalle de confiance pour $\mu$. [*Choix de réponse au bas de la page*].

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

Pour chacune des variables aléatoires $X$ suivantes, déterminer la variance de $X$ : [*Choix de réponse au bas de la page*].

| *Contexte* | *Variable aléatoire* |
|---|---|
| 6-a) Dans une boulangerie, le nombre de pains vendus entre 9:00 et 12:00 est une variable de loi de Poisson de paramètre $\lambda$ = **8**. Le prix d'un pain est **2,30** \$. | $X$ = La valeur totale des pains vendus entre 9:00 et 12:00 demain matin. |
| 6-b) Albert, gardien de sécurité, a **une chance sur 3** d'être affecté au quart du jour (**8** heures, payées à **12** \$/heure), et **2** chances sur **3** d'être affecté au quart du soir (**8** heures à **15** \$/heure). | $X$ = Le gain d'Albert à la fin d'un quart de 8 heures. |
| 6-c) Vous tirez **6** mangues d'un grand lot dont les poids ont un écart-type de **12** grammes. | $X$ = Le poids moyen des 6 mangues. |
| 6-d) Vous achetez **5** actions d'un titre dont le prix le mois prochain est une variable aléatoire d'écart-type $\sigma$ = **4 \$**. | $X$ = La valeur totale le mois prochain des 5 actions. |
| 6-e) **Huit** employés d'un magasin, **3** femmes et **5** hommes, doivent désigner l'un d'eux chaque soir pour aller déposer les recettes à la banque. Le choix est fait chaque jour en tirant un nom au hasard, toujours parmi les 8. | $X$ = Le nombre de jours où une femme est choisie avant qu'un homme le soit pour la première fois. |
| 6-f) Même contexte qu'en e). | $X$ = Le nombre de fois où une femme est choisie les prochains **10** jours. |
| 6-g) Une entreprise de réfection de briques offre une estimation gratuite à tous ceux qui le demandent. En moyenne, **60 %** des estimations sont infructueuses (ne donnent pas lieu à un contrat). | $X$ = Le nombre d'estimations infructueuses au moment où l'entreprise obtient son **3**$^{e}$ contrat. |
| 6-h) Même contexte qu'en g). L'entreprise estime que chaque visite infructueuse lui coûte **10** \$ | $X$ = Le coût total des visites infructueuses après **8** estimations. |
| 6-i) Même contexte qu'en h). | $X$ = Le coût total des visites infructueuses au moment où l'entreprise obtient son **3**$^{e}$ contrat. |
| 6-j) D'une population de **180** ménages on tire sans remise un échantillon de **10** ménages. Le nombre de personnes dans les ménages de la population ont un écart-type (corrigé) de $S$ = **1,1**. | $X$ = Le nombre moyen de personnes dans les **10** ménages de l'échantillon. |

Réponses, questions 5 et 6 [*Choisir l'intervalle qui contient votre réponse*]:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A**<br>0,011 - 0,021 | **B**<br>0,11 - 0,12 | **C**<br>0,71 – 0,73 | **D**<br>0,95 - 0,97 | **E**<br>1,86 – 1,89 | **F**<br>2,3 - 2,4 |
| **G**<br>2,5 - 2,6 | **H**<br>3,3-3,5 | **I**<br>3,7 – 4,1 | **J**<br>11,2 - 11,3 | **K**<br>19,0 – 19,3 | **L**<br>23,0 - 25,0 |
| **M**<br>42,1 - 42,4 | **N**<br>110 - 112 | **O**<br>127 - 129 | **P**<br>132 - 139 | **Q**<br>191 - 193 | **R**<br>201 - 205 |
| **S**<br>332-334 | **T**<br>399 - 401 | **U**<br>1 124 - 1 127 | **V**<br>5183 - 5185 | **W**<br>6320 - 6334 | **X**<br>*Aucune de ces réponses* |

*Blanc*

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

Au moment de leur admission à un certain programme universitaire, les étudiants se font conseiller fortement de suivre MAT0001, un cours de rattrapage en mathématiques, avant de suivre le redouté cours de statistique, MAT8020. Certains le font, d'autres pas. Afin d'évaluer l'utilité du MAT0001, l'unité de programme procède à une analyse des résultats obtenus au MAT8020 par une cohorte de **100** étudiants. On calcule les moyennes et écarts-types des notes (au MAT8020) après avoir séparé les étudiants en deux groupes, selon qu'ils ont ou pas suivi MAT0001 :

| | Résultats au cours MAT8020 ($Y$) | |
|---|---|---|
| Groupe | Effectif | Moyenne ( $\bar{y}$ ) |
| Groupe 1 : Ont suivi le MAT0001 | 30 | 50 |
| Groupe 2 : N'ont pas suivi le MAT0001 | 70 | 60 |

7-a) Déterminer la moyenne $\bar{y}$ au cours MAT8020 de tous les étudiants de la cohorte.

Les résultats en 7-a) semblent montrer que le cours MAT0001 est nuisible : ceux qui l'ont suivi réussissent moins bien que ceux qui ne l'ont pas suivi. Mais on sait qu'au départ, les étudiants qui ont choisi de suivre le cours étaient plus faibles en mathématiques (selon un test diagnostique de mathématiques générales composé par tous les étudiant avant d'être admis.) On voudrait donc comparer les deux groupes en tenant compte de ce fait. Voici les moyennes $\bar{x}$ au test de mathématiques générales et les droites des moindres carrés exprimant la relation entre $Y$ (note au cours MAT8020) et $X$ (note au test de mathématiques générales)

| Groupe | Moyenne MAT0001 ( $\bar{x}$ ) | Droite des moindres carrés $Y = b_o + b_1X$ |
|---|---|---|
| Groupe 1 : Ont suivi le cours MAT0001 | 50 | $Y = 15 + 0{,}7X$ |
| Groupe 2 : N'ont pas suivi le cours MAT0001 | 70 | $Y = 11 + 0{,}7X$ |

7-b) Déterminer la différence de moyennes en statistique entre les deux groupes (Groupe 2 – Groupe 1) à l'aide de moyennes *ajustées* —ajustées pour tenir compte des différences dans les aptitudes mathématiques initiales.

7-c) Soit $x_A$ et $x_B$ les notes obtenues au test de mathématiques générales par, respectivement, Amélie et Bernard, inscrits au cours de statistique; et soit $y_A$ et $y_B$ les notes qu'ils obtiendront en statistique.

7-c)-(i) Estimer $y_A$ sous l'hypothèse qu'Amélie a suivi le cours MAT0001 et a obtenu $x_A = 50$.

7-c)-(ii) Estimer la différence $y_A - y_B$ sous l'hypothèse que $x_A = x_B$, qu'Amélie a suivi le cours MAT0001 et Bernard pas.

7-c)-(iii) Estimer la différence $y_A - y_B$ sous l'hypothèse que $x_A = x_B + 10$, qu'Amélie a suivi le cours MAT0001 et Bernard pas.

7-c)-(iv) Bernard, qui n'a pas suivi le cours MAT0001 a eu 70 % en MAT8020. Estimer la note qu'il aurait eue s'il avait suivi les cours MAT0001.

Réponses, question 7 [*Inscrire la lettre qui correspond à votre réponse*]:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **A**<br>1 | **B**<br>3 | **C**<br>4 | **D**<br>7 | **E**<br>11 | **F**<br>15 |
| **G**<br>17 | **H**<br>50 | **I**<br>55 | **J**<br>57 | **K**<br>62 | **L**<br>68 |
| **M**<br>72 | **N**<br>74 | **O**<br>88 | **P**<br>93 | **Q**<br>108 | **R**<br>*Aucune de ces réponses* |

*Blanc*

**Question 8** [1+1+1+1+1+1 *points*]

Dans une compagnie qui possède plusieurs usines de fabrication d'un même appareil électronique, un analyste étudie la relation entre le niveau de production (nombre moyen d'appareils produits par jour, $X$) d'une usine, et le taux de défectuosité (*proportion* d'appareils défectueux, $Y$.) Pour chacune des valeurs du coefficient de corrélation $r$ et de $Z = r\sqrt{n-2}\Big/\sqrt{1-r^2}$ (colonne de gauche) dites laquelle des conclusions énoncées à droite est justifiée.

| Valeurs de $r$ et de $Z$ | Conclusions |
|---|---|
| 8-a) $r = 0{,}01$; $Z = 3$<br>8-b) $r = 0{,}95$; $Z = 3$<br>8-c) $r = 0{,}95$; $Z = 1$<br>8-d) $r = -0{,}58$; $Z = 3$<br>8-e) $r = -0{,}95$; $Z = -3$<br>8-f) $r = 0{,}95$; $Z = 0{,}9$ | $C_1$ On peut prédire le taux de défectuosité à partir du niveau de production, mais la prédiction ne sera pas très précise.<br>$C_2$ La relation observée dans l'échantillon est faible, et probablement accidentelle. Il est inutile d'essayer de prédire le taux de défectuosité à partir du niveau de production.<br>$C_3$ On pourra prédire avec précision le taux de défectuosité à partir du niveau de production.<br>$C_4$ Les valeurs de $r$ et de $Z$ sont contradictoires — il y a erreur de calcul.<br>$C_5$ Bien que la relation observée dans l'échantillon soit forte, elle est probablement accidentelle. Il est inutile d'essayer de prédire le taux de défectuosité à partir du niveau de production. |

Réponses, question 8 : La conclusion suivante est justifiée par les valeurs de $r$ et de $Z$ :

| **A** | **B** | **C** | **D** | **E** | **F** |
|---|---|---|---|---|---|
| $C_1$ | $C_2$ | $C_3$ | $C_4$ | $C_5$ | Aucune |

Brouillon

Brouillon

Brouillon

# Table de la loi normale

**Surfaces à gauche du point *z***

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

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

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

Pour une distribution :

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

2 *Variance* :
Pour une série de données:

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

Pour une distribution:

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

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

*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* $y = b_o + b_1 x$:

$$b_1 = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2} = \frac{s_{xy}}{s_x^2}, \quad b_o = \bar{y} - b_1 \bar{x} .$$

7 *Statistique Z pour tester l'indépendance*:

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

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

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

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

10 L'écart-type de la moyenne $\bar{y}$ d'un échantillon de taille $n$ tiré sans remise d'une population de taille $N$ est

$$\sigma_{\bar{y}} = \sqrt{1 - \frac{n}{N}}\ \frac{S}{\sqrt{n}}\ , \text{ où } S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(y_i - \mu)^2}{N-1}} \text{ est}$$

estimé par $s = \sqrt{\dfrac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$

10 *Lois discrètes*

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

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 A08
## Feuille-réponses (version blanche)

/100

*Ne rien écrire ici*

**Nom :**

**Prénom :**

**Code permanent :**

**Groupe:**

| *Question* | *Réponse* | |
|---|---|---|
| **1-a)** | S | 5 |
| **1-b)** | Q | 5 |
| **1-c)** | L | 5 |
| **2-a)** | P | 5 |
| **2-b)** | N | 5 |
| **2-c)** | H | 5 |
| **2-d)** | W | 5 |
| **3-a)** | J | 5 |
| **3-b)** | A | 5 |
| **4** | E | 5 |
| **5-a)** | G | 6 |
| **5-b)** | I | 6 |
| **6-a)** | M | 2 |
| **6-b)** | O | 2 |
| **6-c)** | L | 2 |
| **6-d)** | T | 2 |
| **6-e)** | D | 2 |

| *Question* | *Réponse* | |
|---|---|---|
| **6-f)** | F | 2 |
| **6-g)** | J | 2 |
| **6-h)** | Q | 2 |
| **6-i)** | U | 2 |
| **6-j)** | B | 2 |
| **7-a)** | J | 2 |
| **7-b)** | C ou R | 2 |
| **7-c)-(i)** | H | 2 |
| **7-c)-(ii)** | C | 2 |
| **7-c)-(iii)** | E | 2 |
| **7-c)-(iv)** | N | 2 |
| **8-a)** | A | 1 |
| **8-b)** | C | 1 |
| **8-c)** | E | 1 |
| **8-d)** | D | 1 |
| **8-e)** | C | 1 |
| **8-f)** | E | 1 |