MAT 2080	MÉTHODES STATISTIQUES
	EXAMEN INTRA HIVER 2009
Date : Dimanche 15 mars 2009 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. **Ne faire aucune autre marque sur la feuille-réponses.**
3. L'usage d'une calculatrice est autorisé.
4. 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.
5. Aucun téléphone cellulaire sur la table.
6. Personne ne quitte la salle avant 15h00; personne n'est admis après 15h00.
7. Tout texte de référence (manuel, notes de cours, notes personnelles, etc.) est interdit.
8. *Tout cas de plagiat ou de fraude sera soumis au Comité de discipline.*

Notez bien *Vous devrez effectuer vos calculs avec le maximum de précision pour retrouver votre réponse parmi celles proposées.*

Contexte 1 [3+3 *points*]

Le tableau suivant présente la distribution du nombre de personnes à charge (X) parmi les employés d'une compagnie :

Nombre de personnes à charge (X)	0	1	2	3	
Fréquence	0,20	0,60	0,1	0,1	1

1 Déterminer la moyenne arithmétique de X.

A	B	C	D	E	F	G	H
0,15	0,25	0,95	1,1	1,5	1,8	1,9	2,1

2 Déterminer variance σ^2 de X.

A	B	C	D	E	F	G	H
0,0425	0,0567	0,6900	1,2100	1,2500	1,3827	1,6667	1,9000

Contexte 2 [3+3+3 *points*]

On tire sans remise un échantillon de 5 employés d'une population de 100 employés afin d'estimer le salaire moyen μ de la population. Voici les salaires (en milliers de dollars) des 5 employés de l'échantillon :

40 45 48 52 55

3 Déterminer l'écart-type corrigé s des salaires (en milliers de dollars).

A	B	C	D	E	F	G	H
1,4737	2,5737	3,6737	4,7737	4,8737	5,8737	6,9737	8,0737

4 Déterminer la limite inférieure d'un intervalle de confiance (à 95 %) pour le salaire moyen de la population.

A	B	C	D	E	F	G	H
34,242	40	42,879	45,758	48,637	49,662	51,516	54,395

5 Utiliser les données de l'échantillon pour estimer ce qu'aurait été la marge d'erreur si on avait tiré un échantillon de 30 employés.

A	B	C	D	E	F	G	H
0,9544	1,2344	1,5144	1,7944	2,0744	2,3544	2,6344	2,9144

Contexte 3 [3+3 *points*]

Le tableau suivant présente les distributions marginales de deux variables, X et Y, définies sur une population d'employés (les fréquences conjointes ne sont pas indiquées)

		Y : Classe d'employé		
		Cadre	Commis	
X : Sexe	Femme			0,4
	Homme			0,6
		0,3	0,7	1

Supposez que les variables X et Y sont ***indépendantes***. Déterminer, sous cette hypothèse,

6 le pourcentage de femmes parmi les cadres [*en d'autres termes, si x % des cadres sont des femmes, que vaut x*?] ;

A	B	C	D	E	F	G	H
12,0 %	28,0 %	30,0 %	40,0 %	42,9 %	60,0 %	66,7 %	70,0 %

7 le pourcentage de femmes cadres;

A	B	C	D	E	F	G	H
12,0 %	21,0 %	28,0 %	30,0 %	40,0 %	42,9 %	60,0 %	66,7 %

Contexte 4 [3+3+3 *points*]

On constate, dans une certaine compagnie, que le taux d'absentéisme (nombre moyen de jours d'absence par année) chez les femmes est supérieur à celui des hommes. Mais on constate aussi qu'il y a proportionnellement plus de femmes « âgées » (plus de 50 ans) que d'hommes âgés. Les données présentées dans les tableaux suivants ont été prélevées afin de comparer les taux d'absentéisme en tenant compte de l'âge (c'est-à-dire, en en éliminant ses effets).

	Femmes		Hommes	
	Nombre d'employées	Taux d'absentéisme	Nombre d'employés	Taux d'absentéisme
Âgés de plus de 50 ans	150	8	120	7
Âgés de 50 ans ou moins	450	6	680	6

8 Déterminer le taux moyen d'absentéisme parmi les femmes

A	B	C	D	E	F	G	H
6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	8,00

9 Déterminer la différence de taux d'absentéisme (Femmes-Hommes) à l'aide de moyennes ajustées (ajustées de façon à éliminer l'effet de la différence d'âge.)

A	B	C	D	E	F	G	H
0,0209	0,0639	0,1069	0,1499	0,1929	0,2359	0,2789	0,3219

10 Laquelle (lesquelles) des affirmations suivantes est (sont) justifiée(s) par vos calculs?

C_1	La différence observée entre femmes et hommes est en partie—mais rien qu'*en partie*— explicable par la différence d'âge
C_2	La différence observée est *entièrement* explicable par la différence d'âge
C_3	La différence observée disparaît lorsqu'on tient compte de la différence d'âge
C_4	Lorsqu'on tient compte de la différence d'âge on constate que ce sont les hommes qui ont un taux d'absentéisme plus élevé

Les conclusions suivantes sont justifiées :

A	B	C	D	E	F	G	H
C_1 seulement	C_2 seulement	C_3 seulement	C_4 seulement	C_1 et C_3 seulement	C_1 et C_4 seulement	C_2 et C_3 seulement	C_2 , C_3 et C_4 seulement

11 **Contexte 5** [2 *points*]

On décrit trois paires de variables aléatoires, X et Y. Dites laquelle ou lesquelles des paires est (sont) indépendante(s) [*Inscrire l'une des lettres A à H*] :

P_1 Vous tirez au hasard une maison dans chacun des deux quartiers, A et B (*les deux plus riches de la ville*.)

X: La valeur de la maison tirée du quartier A Y: La valeur de la maison tirée du quartier B

P_2 À partir d'une douzaine d'œufs, vous faites deux omelettes, l'une de 4 œufs, l'autre de 8.

X: Le poids de l'omelette de 4 oeufs Y: Le poids de l'omelette de 8 oeufs

P_3 Vous tirez au hasard une maison unifamiliale dans une grande ville.

X: Le revenu familial du ménage Y: La valeur de la maison

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

A : Aucune	**B** : P_1 seulement	**C** : P_2 seulement	**D** : P_3 seulement
E : P_1 et P_2 seulement	**F** : P_1 et P_3 seulement	**G** : P_2 et P_3 seulement	**H** : P_1, P_2 et P_3

12 **Contexte 6** [2 *points*]

On décrit trois paires de variables aléatoires, X et Y. Dites laquelle ou lesquelles des paires est (sont) indépendante(s) [*Inscrire l'une des lettres A à H*] :

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

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

A : Aucune	**B** : P_1 seulement	**C** : P_2 seulement	**D** : P_3 seulement
E : P_1 et P_2 seulement	**F** : P_1 et P_3 seulement	**G** : P_2 et P_3 seulement	**H** : P_1, P_2 et P_3

Contexte 7 [5+5+5+6 *points*]

Les accidents de travail dans une certaine usine se produisent selon une loi de Poisson au taux de **deux** par semaine de **5** jours (donc une moyenne de **0,4** par jour).

13 Déterminer la variance du nombre d'accidents qui auront lieu au courant de la journée demain.

A	B	C	D	E	F	G	H
0,25	0,30	0,35	0,38	0,40	0,45	0,50	0,60

14 Déterminer la probabilité qu'il n'y ait aucun accident demain

A	B	C	D	E	F	G	H
0,5803	0,6103	0,6403	0,6703	0,7003	0,7303	0,7603	0,7903

15 Déterminer la probabilité qu'il n'y ait aucun accident durant toute la semaine prochaine (5 jours)

A	B	C	D	E	F	G	H
0,0153	0,0453	0,0753	0,1053	0,1353	0,1653	0,1953	0,2153

16 Déterminer la variance du nombre de jours sans décès la semaine prochaine (5 jours)

A	B	C	D	E	F	G	H
0,3550	0,6050	0,7550	0,7998	0,9987	1,1050	1,6050	2,0550

Contexte 8 [4+4+4+4+4+3+3+3+3+3 *points*]

Le poids des abricots d'une très grande population est distribué selon une loi normale de moyenne **56 g** et d'écart-type **4 g**.

17 Déterminer la probabilité qu'un abricot tiré au hasard de cette population pèse moins de 57 g.

A	B	C	D	E	F	G	H
0,5687	0,5787	0,5887	0,5987	0,6087	0,6187	0,6287	0,6387

18 Soit X le poids *total* de 9 abricots tirés de cette population. Déterminer l'écart-type de X.

A	B	C	D	E	F	G	H
4	12	16	18	36	144	324	352

19 Soit X le poids *moyen* de 9 abricots tirés de cette population. Déterminer l'écart-type de X

A	B	C	D	E	F	G	H
0,198	0,444	1,333	1,778	4	12	16	0,198

20 Les abricots coûtent 0,05 \$ le gramme. Vous en achetez 9. Soit X le coût total (en dollars) de votre achat. Quelle est la variance de X?

A	B	C	D	E	F	G	H
0,09	0,36	0,81	1,80	3,24	7,20	16,20	64,80

21 Soit X le nombre d'abricots qui pèsent moins de 57 g dans un échantillon de 9 abricots tirés dans cette population. Déterminer la variance de X.

A	B	C	D	E	F	G	H
2,122	2,132	2,142	2,152	2,162	2,172	2,182	2,192

22 On tire 9 abricots au hasard de cette population. Déterminer la probabilité que leur poids moyen soit inférieur à 57 grammes.

A	B	C	D	E	F	G	H
0,1734	0,2734	0,3734	0,4734	0,5734	0,6734	0,7734	0,8734

23 Afin de répartir un grand lot d'abricots en paniers de 50 abricots, on procède comme ceci : on ajoute des abricots dans un panier, un à un, jusqu'à ce que le poids total atteigne ou dépasse 2779 g, après quoi on scelle le panier. Quelle proportion de paniers auront 49 abricots ou moins ?

A	B	C	D	E	F	G	H
0,0456	0,0656	0,0856	0,1056	0,1256	0,1456	0,1656	0,1856

24 On reçoit un nouveau lot d'abricots dont on peut supposer que l'écart-type est encore de 4 g mais dont la moyenne μ est probablement différente. Afin d'estimer cette moyenne, on tire un échantillon de 25 abricots. Quelle est la probabilité de se tromper de plus de 0,8 g dans l'estimation de cette moyenne?

A	B	C	D	E	F	G	H
0,1173	0,2173	0,3173	0,4173	0,5173	0,6173	0,7173	0,8173

25 Vous devez remplir un panier de 6 gros abricots, chacun de poids supérieur à 57 g. Vous les tirez donc du lot, l'un après l'autre, vous pesez chacun, et vous placez dans le panier seuls ceux qui pèsent plus de 57 g. Soit X le nombre d'abricots pesés au moment où votre panier est rempli. Quelle est l'écart-type de X?

A	B	C	D	E	F	G	H
0,6872	0,9877	1,2006	2,7562	3,1487	4,7229	5,3445	6,4432

26 Même données qu'au numéro précédent. Déterminer $P(X = 9)$.

A	B	C	D	E	F	G	H
0,0223	0,0502	0,0632	0,0753	0,0934	0,1003	0,2234	0,2459

Contexte 9 [2+2+2+2+2 *points*]

Voici le nombre de chambres à coucher dans les appartements d'une population de $\boldsymbol{N} = \mathbf{5}$ appartements.

3 4 5 6 7

La moyenne de la population est donc $\boldsymbol{\mu} = \mathbf{5}$ et la variance corrigée est $\boldsymbol{S}^2 = \mathbf{2{,}5}$. On tire un échantillon de $\boldsymbol{n} = \mathbf{2}$ appartements, sans remise, afin d'estimer le nombre moyen μ de chambres à coucher. Le tableau dans la page suivante présente l'ensemble de *tous* les échantillons possibles de taille 2, et pour chacun, la moyenne $\bar{y}$ et la variance s^2 de l'échantillon, ainsi qu'un intervalle de confiance pour μ calculé par la formule habituelle. Répondre aux questions suivantes sans recours à des formules ou à des lois.

27 Quelle est la probabilité que l'estimation de μ soit tout à fait exacte (sans erreur)?

A	B	C	D	E	F	G	H
0	0,11	0,18	0,20	0,33	0,65	0,76	0,92

28 Quelle est la probabilité de commettre une erreur (de surestimation ou de sous-estimation) de plus 20 % (par rapport à la vraie moyenne) dans l'estimation de μ?

A	B	C	D	E	F	G	H
0	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9

29 Supposons qu'on estime S^2 par s^2. Quelle est la probabilité que notre estimation soit tout à fait exacte?

A	B	C	D	E	F	G	H
0	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

30 Supposons qu'on estime S^2 par s^2. Quelle est la probabilité de *sous*-estimer S^2 ?

A	B	C	D	E	F	G	H
0	0,1	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9

31 Quel est ici le niveau réel de l'intervalle de confiance calculé par la formule usuelle?

A	B	C	D	E	F	G	H
0,05	0,25	0,30	0,50	0,55	0,62	0,80	0,95

Tableau

Tous les échantillons possibles d'un échantillon de taille 2 tiré d'une population dont les valeurs sont {3; 4; 5; 6; 7}

Valeurs échantillonnales	Moyenne de l'échantillon ($\bar{y}$)	Variance corrigée de l'échantillon (s^2)	Intervalle de confiance
(3 ; 4)	3,5	0,5	[2,725 ; 4,275]
(3 ; 5)	4	2	[2,451; 5,549]
(3 ; 6)	4,5	4,5	[2,176; 6,824]
(3 ; 7)	5	8	[1,902; 8,098]
(4 ; 5)	4,5	0,5	[3,725; 5,275]
(4 ; 6)	5	2	[3,451; 6,549]
(4 ; 7)	5,5	4,5	[3,176; 7,824]
(5 ; 6)	5,5	0,5	[4,725; 6,275]
(5 ; 7)	6	2	[4,451; 7,549]
(6 ; 7)	6,5	0,5	[5,725; 7,275]

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* $y = b_o + b_1 x$:

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

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 *Intervalle de confiance pour* μ

Marge d'erreur : $2\hat{\sigma}_{\bar{y}}$ où $\hat{\sigma}_{\bar{y}} = \sqrt{1-n/N}\,\dfrac{s}{\sqrt{n}}$

Si n est très grand, $\sqrt{1-n/N} \approx 0$, $S \approx \sigma$, et

$\sigma_{\bar{y}} = \dfrac{\sigma}{\sqrt{n}}$ est estimé par $\hat{\sigma}_{\bar{y}} = \dfrac{s}{\sqrt{n}}$.

10 *Lois discrètes*

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

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