

MAT 2080	MÉTHODES STATISTIQUES
EXAMEN INTRA HIVER 2005	
Date : Dimanche 3 avril 2005, de 14h00 à 17h00	

Nom :

Prénom :

Code permanent :

Groupe:

INSTRUCTIONS

1. Prendre grand soin de ne pas désassembler les feuilles du présent cahier (6 pages + tables + formulaire + papier brouillon), qui doit être remis en entier. Seuls le formulaire, les tables et les feuilles brouillon peuvent être détachés du cahier et n'ont pas à être retournés.
2. Par mesure de précaution, inscrire lisiblement votre nom au haut de chacune des pages 2 à 6.
3. Suivre minutieusement les consignes sur la façon de répondre [inscription d'une réponse numérique dans une case, une coche dans un carré, encerclement d'un choix, etc.].
4. 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.**
5. L'usage d'une calculatrice est autorisé.
6. L'étudiant doit présenter sa carte d'étudiant (avec photo) sur la table et signer la feuille de présence lors de la remise de son cahier.

Grille à l'usage du correcteur

1	2	3-4	5	6-8	9 <i>a b c d</i>
/12	/16	/26	/17	/9	/8
9 <i>efg</i>	9 <i>hij</i>			Total :	
/6	/6			/100	

Question 1 [3+3+6 points]

Voici le nombre X de personnes dans un échantillon de 5 ménages :

2 1 5 4 1

Déterminer chacun des indices suivants [choisir vos réponses dans la liste présentée plus bas] :

a) La moyenne arithmétique de X	Réponse : (A, B, ..., ou H) ▶	C
b) La médiane de X	Réponse : (A, B, ..., ou H) ▶	B
c) La variance σ^2 de X	Réponse : (A, B, ..., ou H) ▶	D

Choix de réponse

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

A	B	C	D	E	F	G	H
1,6248	2	2,6	2,64	3,3	4,5826	5	Aucune des réponses proposées

Question 2 [5+5+6 points]

Voici la distribution d'une variable X :

x	1	7	9	
Fréquence	0,2	0,1	0,7	1

Déterminer chacun des indices suivants [choisir vos réponses dans la liste présentée plus bas] :

2-a) La moyenne arithmétique de X	Réponse : (A, B, ..., ou H) ▶	D
2-b) La médiane de X	Réponse : (A, B, ..., ou H) ▶	F
2-c) La variance σ^2 de X	Réponse : (A, B, ..., ou H) ▶	G

Choix de réponse

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

A	B	C	D	E	F	G	H
3,32	4,98	7	7,2	7,7037	9	9,96	Aucune des réponses proposées

Problème 3 [10 points]

Les tableaux suivants présentent la distribution de quatre paires de variables X et Y . Dites lesquelles de ces paires sont *indépendantes*.

Paire A

X	Y		
	Commis	Cadre	Total
Oui	1400	600	2000
Non	2100	900	3000
Total	3500	1500	5000

Paire B

X	Y		
	Commis	Cadre	Total
Oui	1200	800	2000
Non	2300	700	3000
Total	3500	1500	5000

Paire C

X	Y		
	Commis	Cadre	Total
Oui	1750	750	2500
Non	1750	750	2500
Total	3500	1500	5000

Paire D

X	Y		
	Commis	Cadre	Total
Oui	1600	900	2500
Non	1900	600	2500
Total	3500	1500	5000

Choix de réponse pour la question 3

Les paires suivantes sont *indépendantes* [Encercler votre choix]

- | | | | |
|---------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| Aucune | A seulement | B seulement | C seulement |
| D seulement | A et B seulement | A et C seulement | A et D seulement |
| B et C seulement | B et D seulement | C et D seulement | A, B et C seulement |
| A, B et D seulement | A, C et D seulement | B, C et D seulement | Toutes |

Question 4 [8+8 points]

Une agence de voyage vous propose une croisière pour **3000 \$**, mais les cabines sont attribuées par tirage au sort. Vous avez une probabilité de **60 %** d'obtenir une cabine avec hublot (et donc une probabilité de **40 %** d'avoir une cabine intérieure). Cependant, si vous obtenez une cabine intérieure, vous pouvez payer une prime de **300 \$** pour avoir une cabine avec hublot. C'est ce que vous comptez faire. Soit X votre coût.

- a) Déterminer l'espérance de X $E(X) =$ 3120
- b) Déterminer la variance de X $Var(X) =$ 21 600

Question 5 [6+6+5 points]

Lors d'une étude dans un grand institut de recherche scientifique visant à déterminer s'il y a discrimination systémique contre les femmes, on prélève des données sur les 250 chercheuses/chercheurs de l'institut. Le tableau suivant présente les salaires des chercheuses/chercheurs, classés selon le sexe et la scolarité. n est le nombre d'individus et \bar{x} est le salaire moyen.

	Classe 1 (Détenteurs d'une maîtrise)	Classe 2 (Détenteurs d'un doctorat)	Tous
Hommes	$n = 10 ; \bar{x} = 30\ 000\ \$$	$n = 120 ; \bar{x} = 43\ 000\ \$$	$n = 130$
Femmes	$n = 45 ; \bar{x} = 32\ 000\ \$$	$n = 75 ; \bar{x} = 44\ 000\ \$$	$n = 120$
Tous	$n = 55$	$n = 195$	$n = 250$

- a) Déterminer le salaire moyen des hommes, le salaire moyen des femmes, et la différence
(Salaire moyen des hommes) - (Salaire moyen des femmes)

	Hommes	Femmes	Différence Hommes-Femmes
Moyennes	42 000	39 500	2500

- b) Ensuite déterminer des moyennes *ajustées* de façon à éliminer l'effet de la scolarité : inscrire les moyennes ajustées pour les hommes, pour les femmes, ainsi que la différence hommes-femmes.

	Hommes	Femmes	Différence Hommes-Femmes
Moyennes ajustées	40 140	41 360	-1220

- c) Lesquelles des affirmations suivantes sont justifiées par vos calculs? [Encerclez l'un des choix présentés plus bas]

- A On estime que si les femmes avaient eu la même scolarité que les hommes, leur salaire moyen aurait été supérieur à celui des hommes
- B Le salaire des femmes est inférieur à celui des hommes, même lorsqu'on élimine l'effet de la scolarité
- C Le salaire des femmes se révèle supérieur à celui des hommes lorsqu'on élimine l'effet de la scolarité

Choix de réponse pour la question

Les conclusions suivantes sont justifiées [Encercler la bonne réponse]

- | | | | |
|------------------|------------------|------------------|-------------|
| Aucune | A seulement | B seulement | C seulement |
| A et B seulement | A et C seulement | B et C seulement | A, B et C |

Problème 6 [3 pts]

Dans chacun des numéros suivants, on décrit une expérience et deux variables aléatoires, X et Y . Dites lesquelles des paires X et Y sont *indépendantes* (Encercler la bonne réponse parmi les choix présentés ci-dessous).

- A On tire au hasard un échantillon de 2 ménages dans une rue, *sans* remise
 - X : Le revenu annuel du premier ménage
 - Y : Le revenu annuel du deuxième ménage
- B On tire au hasard un échantillon de 2 ménages dans une rue, *avec* remise
 - X : Le revenu annuel du premier ménage
 - Y : Le revenu annuel du deuxième ménage
- C On tire au hasard un échantillon de 5 boulons dans un lot de 3000 boulons, *avec* remise
 - X : Le nombre de boulons défectueux dans l'échantillon
 - Y : Le nombre de boulons *non* défectueux dans l'échantillon

Réponses Les paires suivantes sont *indépendantes* (Encercler la bonne combinaison)

Aucune	A seulement	B seulement	C seulement
A et B seulement	A et C seulement	B et C seulement	Toutes

Problème 7 [3 pts]

Dans chacun des numéros suivants, on décrit une expérience et deux variables aléatoires, X et Y . Dites lesquelles des paires X et Y sont *indépendantes* (Encercler la bonne réponse parmi les choix présentés ci-dessous).

- A On tire au hasard une compagnie dans une liste des compagnies de la ville
 - X : Le nombre d'employés
 - Y : La masse salariale (la somme de tous les salaires)
- B On tire, *avec* remise, deux pommes dans un sac contenant 12 pommes.
 - X : Le poids de la première pomme
 - Y : Le poids moyen des deux pommes
- C Lundi prochain, vous noterez la température au centre-ville plusieurs fois au courant de la journée.
 - X : La température à 8h00
 - Y : La température à 8h10

Réponses Les paires suivantes sont *indépendantes* (Encercler la bonne combinaison)

Aucune	A seulement	B seulement	C seulement
A et B seulement	A et C seulement	B et C seulement	Toutes

Problème 8 [3 pts]

Dans chacun des numéros suivants, on décrit une expérience et deux variables aléatoires, X et Y . Dites lesquelles des paires X et Y sont *indépendantes* (Encercler la bonne réponse parmi les choix présentés ci-dessous).

- A Dans un quartier donné, on tire au hasard deux maisons, *avec* remise
 - X : La valeur de la première maison tirée
 - Y : La valeur de la deuxième maison tirée
- B On tire au hasard un quartier dans une ville, puis deux maisons, *avec* remise, dans le quartier sélectionné
 - X : La valeur de la première maison tirée
 - Y : La valeur de la deuxième maison tirée
- C Vous achetez aujourd'hui des actions de la compagnie A.
 - X : Le prix de vos actions le 1^{er} juillet prochain
 - Y : Le prix de vos actions le 2 juillet prochain

Réponses Les paires suivantes sont *indépendantes* (Encercler la bonne combinaison)

Aucune	A seulement	B seulement	C seulement
A et B seulement	A et C seulement	B et C seulement	Toutes

Problème 9 [20 pts]

Pour chacune des variables aléatoires X suivantes, déterminer la **variance** de X .

À moins qu'elles ne soient exactes, vos réponses doivent être présentées avec **4 décimales**.

- a) Vous tirez avec remise un échantillon de **30** vis d'un grand lot dans lequel **20 %** des vis sont défectueuses.

$X =$ le nombre de vis défectueuses dans votre échantillon	$\sigma^2 =$ 4,8
--	-------------------------

- b) Vous tirez une à une les vis d'un grand lot jusqu'au moment où vous tombez sur une vis de 1 cm. On sait que **60 %** des vis dans le lot sont des vis de 1 cm.

$X =$ le nombre de vis que vous aurez tirées quand vous trouverez une vis de 1 cm	$\sigma^2 =$ 1,1111
---	----------------------------

- c) Quatre des **12** œufs que vous avez dans votre réfrigérateur sont gâtés. Vous faites une omelette avec **3** des 12 œufs.

$X =$ nombre d'œufs gâtés dans votre omelette	$\sigma^2 =$ 0,5455
---	----------------------------

- d) Un vendeur en télémarketing décide qu'il terminera sa journée dès qu'il aura réussi **7** ventes. La probabilité qu'un appel donne lieu à une vente est **0,3**.

$X =$ nombre d'appels qu'il fera avant de rentrer chez lui.	$\sigma^2 =$ 54,4444
---	-----------------------------

- e) On demande à un sujet de goûter **12** biscuits, dont **7** faits au beurre (les **5** autres sont faits à la margarine), et d'identifier les **7** biscuits au beurre. En fait il ne perçoit aucune différence et fait chaque choix en lançant une pièce de monnaie.

$X =$ le nombre de biscuits au beurre correctement identifiés.	$\sigma^2 =$ 1,75
--	--------------------------

- f) Même contexte qu'en e), sauf que le sujet *sait* combien il y a de biscuits de chaque sorte et choisit au hasard **7** biscuits, qu'il dit être au beurre. (Comme en e), il est incapable de distinguer une sorte de l'autre)

$X =$ le nombre de biscuits au beurre correctement identifiés.	$\sigma^2 =$ 0,7734
--	----------------------------

- g) Le poids des prunes d'un grand lot est une variable de moyenne **65 g** et d'écart-type **0,4 g**.

$X =$ le poids total de 12 prunes tirées au hasard.	$\sigma^2 =$ 1,92
--	--------------------------

- h) Le poids des prunes d'un grand lot est une variable de moyenne **65 g** et d'écart-type **0,4 g**.

$X =$ la moyenne des poids des prunes dans un paquet de 12 prunes.	$\sigma^2 =$ 0,0133
---	----------------------------

- i) Le prix d'une action de A et le prix d'une action de B ont chacun la même espérance mathématique et un écart-type de **10**. Les prix des deux actions sont des variables indépendantes.

$X =$ la valeur totale d'un portefeuille constitué de 20 actions de A et 30 de B.	$\sigma^2 =$ 130 000
---	-----------------------------

- j) On tire un cylindre dans une population de cylindres; et un piston dans une population de pistons. Les diamètres des cylindres ont un écart-type de **0,2 mm** et les diamètres des pistons ont un écart-type de **0,1 mm**.

$X =$ la différence entre le diamètre du cylindre et celui du piston [Cylindre-piston].	$\sigma^2 =$ 0,05
---	--------------------------

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

$$b_1 = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x^2} = \frac{s_{xy}}{s_x^2}, \quad b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x}.$$

- 7 $\hat{\sigma}_{y,x} = \sqrt{\frac{n-1}{n-2}} s_y \sqrt{1-r^2}$; $\hat{\sigma}_{b_1} = \frac{\hat{\sigma}_{y,x}}{\sqrt{n-1} s_x}$

- 8 Intervalle de confiance pour β_1 :

$$b_1 - 2 \hat{\sigma}_{b_1} \leq \beta_1 \leq b_1 + 2 \hat{\sigma}_{b_1}$$

- 9 Statistique pour tester l'indépendance de deux variables quantitatives :

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

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

- 11 Variance d'une variable aléatoire X :

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

12 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 $\mathfrak{P}(\lambda)$	$x \in \{0, 1, 2, \dots\}$	$\frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!}$	λ	λ
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 $\mathfrak{G}(p)$	$x \in \{1, 2, \dots\}$	$pq^{x-1}, \quad q = 1-p$	$\frac{1}{p}$	$\frac{q}{p^2}$
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 $\mathfrak{M}(n; p_1, \dots, p_k)$	$x_i \in \{0, 1, 2, \dots, n\}$ $x_1 + x_2 + \dots + x_k = n$	$\binom{n}{x_1, \dots, x_k} p_1^{x_1} \dots p_k^{x_k}$	$E(X_i) = np_i$	$\text{Var}(X_i) = np_i(1-p_i)$

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

