

TD - A. Séries statistiques à 1 variables

Ces exercices ne sont pas destinés à être fait en totalité en TD, mais peuvent aussi vous servir de base pour votre travail hors séances.

1 Graphiques et paramètres de tendance centrale

Exercice 1 ★ Représentez les trois séries statistiques suivantes avec une représentation graphique adaptée :

- Notes obtenues à un contrôle dans une classe de 30 élèves :
2-3-3-4-5-6-6-7-7-7-8-8-8-8-8-9-9-9-9-9-10-10-11-11-11-13-13-15-16
- Salaires en euros des employés d'une entreprise :

Salaires	[900; 1200]	[1200; 1400]	[1400; 1600]	[1600; 1800]	[1800; 2000]	[2000; 2400]	TOTAL
Effectif	30	30	60	40	20	20	200

- Proportion d'adhérents à un club sportif dans différentes sections :
 - 17% jouent au handball,
 - 25% jouent au rugby,
 - 58% jouent au tennis.

Exercice 2 Vous collaborez au service "implantations commerciales" d'une chaîne de magasins de vêtements. Vous étudiez la structure d'âge de la population dans trois zones urbaines ; cette structure influence, bien sûr, vos ventes prévisionnelles.

	-15 ans	15-20 ans	20-45 ans	+45 ans
Centre-ville	17%	8%	28%	47%
Banlieue Ouest	18%	14%	34%	34%
Banlieue Nord	22%	12%	30%	36%

- Représentez la répartition de la population dans le centre ville par un diagramme en secteurs.
- Quelle autre représentation mettant notamment en évidence la part relative des 15-20 ans dans les trois zones peut-on proposer ?

Exercice 3 Vous avez ouvert voici quatre ans votre propre magasin d'accessoires de mode. Vous relevez l'évolution du chiffre d'affaires :

Année	2012	2013	2014	2015
CA(en k€)	89	105	134	147

Représentez cette évolution par un graphique avec indication de la valeur des données à chaque année.

Exercice 4 Une agence de tourisme, crée depuis deux ans, réalise une statistique de l'évolution de son chiffre d'affaires mensuel. Celui-ci est indiqué en k€ dans le tableau suivant :

	Janv.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
2014	95	98	112	156	178	265	105	62	121	82	76	115
2015	97	98	120	168	195	298	100	66	130	85	80	126

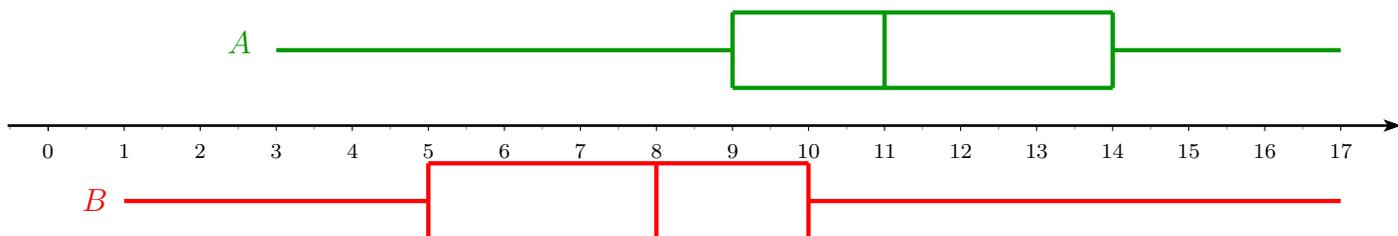
Représentez l'évolution du chiffre d'affaires en mettant en évidence les cycles saisonniers.

Exercice 5 ★ Lors d'une expérience, on enregistre la taille de différentes plantes dans un tableau.

- Déterminer les fréquences relatives, les amplitudes et les hauteurs de chacune des classes (avec une précision de 10^{-2}).
- Construire la courbe des fréquences cumulées.
- Déterminer graphiquement la taille médiane des différentes plantes.

Classe de x (en cm)	Effectif (n_i)	Classe de x (en cm)	Effectif (n_i)
[0, 25]	4	[70, 75]	17
[25, 40]	7	[75, 80]	11
[40, 55]	10	[80, 90]	9
[55, 65]	3	[90, 150]	11
[65, 70]	12		

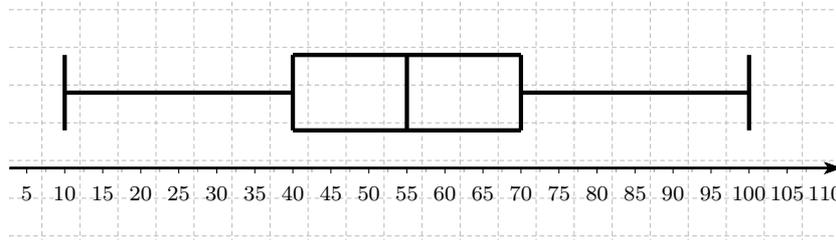
Exercice 6 ★ On considère deux associations culturelles, appelées A et B , qui ont le même effectif : 32 membres. Voici les diagrammes en boîte du nombre de films vus au cinéma dans l'année pour chacune de ces associations.



Chaque assertion suivante est-elle vraie ou fausse ?

- Dans l'association A , environ la moitié des membres a vu moins de neuf films au cinéma.
- Dans l'association B , environ huit membres ont vu dix films ou plus au cinéma.
- Au moins la moitié des membres de l'association A a vu plus de films au cinéma que les trois quarts des membres de l'association B .
- Environ le quart des membres de l'association B a vu moins de films au cinéma que chaque membre de l'association A .

Exercice 7 Un jardinier a deux lots de bulbes de tulipes A et B de provenance différentes. Il a pesé un à un tous les bulbes. Le diagramme an boîte ci-dessous résume les résultats des masses en grammes des bulbes du lot A .



1. À partir de ce diagramme, donner les valeurs du premier et du troisième quartiles, de la médiane et des extrêmes.
2. Estimer le pourcentage de bulbes dont la masse est supérieure ou égale à 40 g.
3. Donner l'écart inter-quartile et donner une interprétation de ce résultat.
4. Pour le lot B voici le tableau des effectifs :

Masse(en g)	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Nombre de bulbes	10	14	22	25	18	12	8	6	5

- (a) Quel est le pourcentage de bulbes dont la masse est strictement comprise entre 25 et 55 g (résultat arrondi à 1% près) ?
- (b) Déterminer la masse moyenne au gramme près des bulbes du lot B . Déterminer la médiane, les premier et troisième quartiles.
- (c) Tracer le diagramme en boîte du lot B .
- (d) Lequel des deux lots semble le mieux calibré ? Justifier la réponse.

Exercice 8 ★ Déterminer le mode, la médiane et la moyenne arithmétique des séries suivantes :

1. 2,3,3,3,3,4,5,7,9,10,11,11,13

2. 5,6,6,7,7,7,8,8,9,10,13,17

Exercice 9 ★ On s'intéresse à la distance séparant le domicile d'un salarié d'une entreprise de son lieu de travail.

Distance en km	$[0;2[$	$[2;5[$	$[5;10[$	$[10;20[$	$[20;50]$
Effectif	80	90	100	100	90

1. Représenter cette série statistique.
2. Calculer l'intervalle médian, puis la médiane par le calcul.
3. Vérifier graphiquement vos résultats via le diagramme des effectifs cumulés.

Exercice 10 L'entreprise Alpha compte 4700 clients. Soucieux d'améliorer la gestion de son entreprise, le PDG souhaite modifier sa politique de crédit-client. Il demande donc à son comptable de lui fournir, au hasard, un relevé de 36 comptes clients, dont les montants en euros sont résumés dans le tableau suivant.

327,88	272,26	326,98	303,73	283,50	278,37	314,90	312,71	338,88
356,46	369,10	281,26	325,69	347,90	376,09	348,21	259,87	291,88
309,74	319,76	331,72	273,29	284,19	296,46	257,32	358,93	374,37
340,16	334,95	286,69	354,34	295,55	370,77	339,47	365,81	319,56

On vous demande

1. De ranger les comptes par ordre croissant.
2. De déterminer le nombre, k , de classes à l'aide de la formule de Sturges : $k = 1 + 3,322\text{Log}(n)$.
3. De calculer l'étendue, E de la série.
4. De calculer l'amplitude de chaque classe.
5. De construire de tableau des effectifs, des fréquences relatives (en %) et des fréquences cumulées (en %).
6. De construire l'histogramme des effectifs.
7. De construire la courbe cumulative des effectifs et d'en déduire la médiane graphiquement.
8. De vérifier par le calcul la valeur obtenue graphiquement de la médiane.

Exercice 11 ★ L'évolution du transport aérien voyageur est le suivant :

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Variation(%)	+16,9	+5,5	+4,1	+9,7	+6,2

1. Calculez le taux de croissance annuel moyen entre 2010 et 2014.
2. On précise que $(\alpha_1 \times \alpha_2 \times \dots \times \alpha_n)^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{\alpha_1 \times \alpha_2 \times \dots \times \alpha_n}$ est la moyenne géométrique des réels positifs $\alpha_1 \times \alpha_2 \times \dots \times \alpha_n$. Montrez que le résultat obtenu en 1. correspond à une moyenne géométrique.

Exercice 12 Considérons le taux de croissance annuel du PIB par habitant en volume en France entre 2002 et 2008. Voici les données fournies par l'Insee :

Année	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Taux croissance en %	0,3	0,4	1,7	1,1	1,5	1,7	-0,1

Déterminer le taux moyen sur la période de début 2002 à la fin 2008. Pourquoi ne se contente-t-on pas d'une moyenne arithmétique ?

Exercice 13 Un épargnant a placé S_0 euros pendant 10 ans. On lui a servi un taux d'intérêt de 6% pendant les 4 premières années, de 7% pendant les 3 années suivantes et de 8% pendant les 3 dernières années. Quel est le taux d'intérêt moyen sur la période ?

2 Paramètres de dispersions et de forme

Exercice 14 ★ Voici les notes comprises entre 0 et 10 lors d'une enquête de satisfaction à la sortie d'un magasin :

0; 1; 0; 4; 10; 5; 7; 8; 7; 5; 9; 9; 2; 6; 2; 10; 2; 3; 6; 8; 10; 1; 5; 9; 8; 10.

Déterminer la moyenne et l'écart-type de cette série.

Exercice 15 Les notes attribuées en mathématiques (M) et philosophie (Ph), dans une même classe, sont reproduites ci-dessous :

Éleve	Alain	Boris	Carole	Denis	Éric	Flo	Gaëlle	Henri	Irma	Joëlle	Kathy	Loïc
Note M	8	17	15	5	10	18	13	6	11	6	16	4
Note Ph	11	9	13	11	10	12	10	8	7	13	11	8

1. Quelle fonction utiliseriez-vous sous Excel pour calculer l'écart-type de chaque série de notes ?
2. Calculez, après avoir recopié le tableau dans une feuille de calcul, l'écart-type de chaque série.

Exercice 16 ★

Le service de contrôle qualité d'une entreprise teste 1000 pièces en métal pour vérifier si leur diamètre est proche de 50mm. Les résultats sont donnés dans le tableau ci-contre :

Diamètre	Effectif
[49, 4; 49, 6[	10
[49, 6; 49, 8[	110
[49, 8; 50, 0[	200
[50, 0; 50, 2[	370
[50, 2; 50, 4[	200
[50, 4; 50, 6[	80
[50, 6; 50, 8[	30

1. (a) Entrer les centres de classes en **Liste 1**, et les effectifs en **Liste 2**.
 (b) Calculer le diamètre moyen \bar{x} des pièces testées, puis l'écart-type σ de la série. Arrondir à 10^{-2} .
2. La machine est considérée comme bien réglée lorsqu'au moins 95% des pièces testées ont un diamètre dans l'intervalle $[\bar{x} - 2\sigma; \bar{x} + 2\sigma]$.
 (a) Déterminer cet intervalle. On arrondira les bornes au dixième, mais celle de gauche par défaut et celle de droite par excès.
 (b) La machine est-elle bien réglée ?

Exercice 17 ★ À l'entrée des boulangeries de deux supermarchés sont affichés les prix des différents pains :

Pains courants, en euros par kg :

2 2 2,1 2,18 2,24 2,44
 2,5 2,75 2,75 2,96 2,98 3,1
 3,22 3,34 3,34 3,34 3,4 3,68
 3,68 3,7 3,75 3,78 3,78 3,78
 3,78 3,81 3,81 3,96 4,2 5,2

Pains spéciaux, en euros par kg :

3,78 3,78 3,8 3,98
 4,07 4,07 4,07 4,07
 4,1 4,31 4,35 4,6
 4,6 4,6 5,48 5,48
 5,82 8,85 8,9

1. Calculer la moyenne \bar{x}_1 et l'écart-type σ_1 de la série pour les pains courants. De même pour la moyenne \bar{x}_2 et l'écart-type σ_2 de la série pour les pains spéciaux. Arrondir les résultats au centime d'euro.
2. Déterminer le coefficient de variation de ces deux séries, interpréter.

Exercice 18 ★ Pour un atelier TICE, un professeur a réparti les élèves de sa classe en trois groupes de 12 élèves. Le professeur constate que dans chacun des groupes, les notes obtenues sont réparties de manière identique.

Intervalles des notes	[6;10[	[10;14[	[14;18]
Effectif	4	4	4

Les notes des élèves sont les suivantes :

Groupe A :	Groupe B :	Groupe C :
8 8 8 8	6 7 8 9	6 6 9,5 9,5
12 12 12 12	10 11 12 13	10 10 13,5 13,5
16 16 16 16	14 15 16 17	14 14 17,5 17,5

- (a) Calculer la moyenne et l'écart-type de chacun des groupes A,B et C. Comparer les résultats obtenus.
- (b) La répartition des notes à l'intérieur des intervalles (regroupement au centre, répartition uniforme ou regroupement aux extrémités) influe-t-elle sur la valeur de la moyenne ?
2. Calculer la moyenne \bar{x} des notes de la classe entière ainsi que l'écart-type σ . Est-ce la moyenne des moyennes des groupes ? Est-ce que l'écart-type est la moyenne des écart-types des groupes ?
3. Calculer l'écart-type de la classe à l'aide des écart-types des 3 groupes.

Exercice 19 Lors d'une course d'orientation, un publicitaire s'intéresse au temps de 20 participants d'une même équipe afin de sponsoriser les meilleurs.

00 :15 :49	00 :19 :14	00 :20 :57	00 :27 :05	00 :48 :10
00 :16 :37	00 :20 :30	00 :21 :16	00 :32 :52	00 :57 :16
00 :18 :10	00 :20 :34	00 :21 :46	00 :41 :22	01 :21 :18
00 :18 :11	00 :20 :49	00 :23 :17	00 :41 :40	02 :35 :30

- (a) Entrer ces résultats dans un tableur, et régler le format de cellule en heure.
- (b) En **B2**, calculer le temps moyen \bar{x} de ces 20 participants.

	A	B	C
1	Temps réalisé	Temps moyen	Ecart-type
2	00:15:49		
3	00:16:37		

- (c) Indiquer le formule à saisir en **C2** pour calculer l'écart-type σ de la série.
- (d) Déterminer le temps médian, les premier et troisième quartiles de cette série statistique.
2. (a) Le publicitaire s'étonne du résultat élevé du temps moyen de cette équipe. Expliquer pourquoi le temps moyen est supérieur à 35 min, alors que 70% des résultats sont inférieurs à 33 min.
- (b) Le publicitaire sponsorisera les participants ayant réalisé cette course en en mois de 20 min. Calculer la part des participants ayant réalisé cette course en moins de 20 min.

Exercice 20 Voici les notes obtenues par 200 candidats au QCM de milieu de semestre (session 2009) de l'IUT d'Amiens.

Notes	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Effectif	1	3	5	11	17	9	7	2	1	3	7
Notes	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Effectif	13	20	19	16	19	16	13	8	6	3	

1. Calculer les indicateurs de cette série de notes.
2. Proposez deux couples d'indicateurs susceptibles de résumer cette série statistique.
3. Comparer la note moyenne et la note médiane de cette série statistique. Que remarque-t-on ?
4. Construire le diagramme en bâtons de cette série de notes. Quelles observations peut-on faire ?
5. Les deux couples évoqués dans la question 2. ont-ils la même pertinence pour résumer cette série statistique ?
6. Construire le diagramme en boîte de cette série.

Exercice 21 On s'intéresse au temps d'attente à une caisse. Un échantillon de 100 clients indiquent le temps d'attente.

Temps d'attente en minutes	[0; 1[	[1; 2[	[2; 3[	[3; 5[	[5; 10[	10 et plus
Effectif	37	25	22	8	6	2

1. Déterminer la médiane et les quartiles de cette série.
2. Sachant que la moyenne est de 2 minutes et 6 secondes, déterminer la borne supérieure du dernier intervalle.
3. En déduire l'écart-type.

Exercice 22 ★ Voici les cours de clôture de deux actions sur une période de 5 jours boursiers :

Jours	1	2	3	4	5
Action A	5,1	5,4	5,8	4,7	4,2
Action B	12,3	12,9	12,8	12	11,1

1. Déterminer la moyenne et l'écart-type de chacune des actions.
2. Déterminer l'intervalle $[m - \sigma; m + \sigma]$ pour chacune des deux actions, ainsi que le coefficient de variation.
3. Un investisseur souhaite prendre des risques pour augmenter son potentiel de rentabilité. Quel titre va-t-il choisir ?
4. Un investisseur souhaite acheter chaque jour 1000 € de titres A. Quel sera le cours moyen de ses titres à la fin de la semaine ?

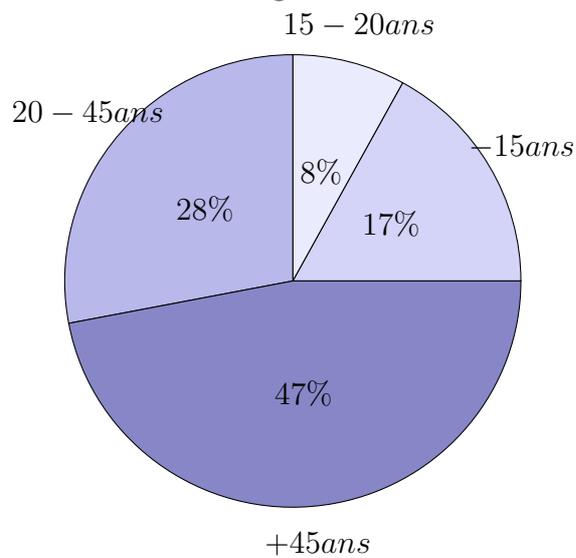
Exercice 23 Un groupe industriel fixe pour ses usines un objectif de production journalière de 1000 unités avec un écart-type de 100 unités. Pendant un mois de 30 jours, une usine a déterminé sa production :

Production en unités	[0; 200[	[200; 500[	[500; 1000[	[1000; 1500[	[1500; 2000]
Nombre de jours	5	8	12	3	2

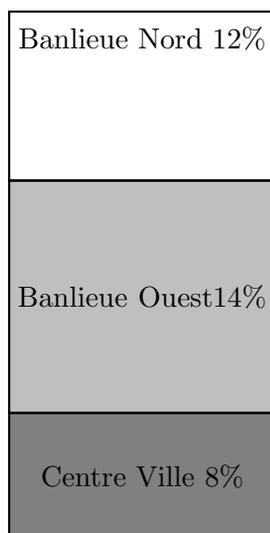
1. Représenter graphiquement cette série.
2. Établir un diagnostic de la situation de l'usine en calculant la moyenne et l'écart-type de la production pendant le mois.
3. Un manager propose une augmentation de la production journalière de 350 unités. Cette proposition est-elle satisfaisante ? Quelle proposition pourriez-vous formuler ?

TD - A. Séries statistiques à 1 variables

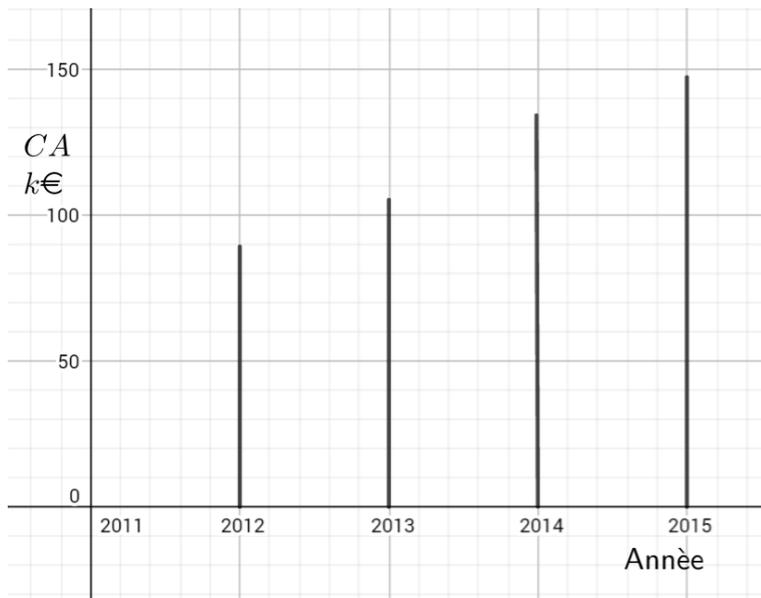
Correction 2 1. Diagramme circulaire :



2. On pourrait présenter la part relative des 15-20 ans dans les trois zones via un diagramme en bande :



15-20 ans



Correction 3