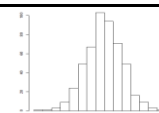


TRAVAUX DIRIGÉS
DE STATISTIQUE DESCRIPTIVE A UNE DIMENSION
2012/2013



Notions élémentaires

Exercice 1

Pour chaque variable du jeu de données suivant, déterminer la nature et les différentes modalités qu'il peut prendre. Il s'agit de variables climatiques et d'une variable pollution à l'ozone mesurées durant l'été 2001 à Rennes.

Date	Concentration maximale d'ozone	Température à 12h	Projection du vecteur vitesse du vent à 12h sur l'axe Est-Ouest	Direction du vent	Présence de pluie
27/06/2001	83	22,9	-3,9392	Ouest	Sec
28/06/2001	57	22,4	-3,8302	Ouest	Pluie
29/06/2001	81	25,1	-2,5712	Sud	Sec
30/06/2001	67	23,4	-3,0642	Ouest	Sec
01/07/2001	70	22,7	0	Nord	Sec
02/07/2001	106	28,4	3,9392	Est	Sec
03/07/2001	139	30,1	2	Sud	Sec
04/07/2001	79	18,8	-0,866	Ouest	Sec
05/07/2001	93	18,2	0	Sud	Pluie
06/07/2001	97	23,7	1,7101	Nord	Sec
07/07/2001	113	18,2	-3,9392	Ouest	Pluie
08/07/2001	72	21,2	-3,9392	Ouest	Pluie
09/07/2001	88	22	-3,0642	Ouest	Sec
10/07/2001	77	20,7	-5,6382	Ouest	Sec

Exercice 2

Pour chacun des phénomènes suivants, préciser la population étudiée, le caractère et son type :

<i>Phénomène</i>	<i>Individu</i>	<i>Caractère</i>	<i>Type de caractère</i>	<i>Caractère quantitatif</i>
Superficie, en km ² , des pays d'Europe				
Résultat des dernières élections municipales à Roubaix, par parti				
Nombre d'enfants par famille lilloise				
Taux de réussite au bac ES en 2011, par académie				
Taille, en cm, des arbres de la forêt de Phalempin				
Evolution annuelle de la population française depuis dix ans				
Puissance en chevaux des voitures du catalogue Renault				
Puissance fiscale, en CV, des voitures du catalogue Peugeot				
Sur une journée, nombre de véhicules par heure sur l'autoroute A1 à Lille				
Nombre de livres lus en 2011				

<i>Phénomène</i>	<i>Individu</i>	<i>Caractère</i>	<i>Type de caractère</i>	<i>Caractère quantitatif</i>
par chaque étudiant de STID				
Dépenses d'habillement, en €, de chaque habitant de l'immeuble X				
Espérance de vie dans les pays d'Asie				
A Tourcoing, nombre de parts par foyer fiscal en 2010				
Couleur des cheveux des élèves d'un collègue Y				
Entre 2000 et 2009, nombre de jours de pluie par an à Paris				
Hauteur de neige en cm, à Val d'Isère, chaque jour de mars 2011				
Nombre de morts par pays, pendant la seconde guerre mondiale				
Effectif de chaque groupe de TD à STID				
Débit du Rhône à son estuaire, chaque mois de l'année 2009				
Poids en kg des sachets de bonbons fabriqués par l'usine Luty				
Nombre de personnes de l'usine Valéo se présentant au restaurant par jour pendant un mois				
Demande d'un produit à l'entreprise Clairfontaine				
Ventes des meubles métalliques de rangement du magasin Ikea				
Opinion sur l'utilisation d'un produit de beauté vendu par le magasin Sephora lors d'un sondage effectué la dernière semaine d'août 2007				
Couleur d'une série de chemises fabriquées le 7 septembre 2009 par l'usine "Luxior"				
Nombre de ruptures de stock par mois durant l'année 2010 de l'usine Toyota				
Chiffre d'affaires réalisé par le réseau de distribution les 3 Suisses par mois durant l'année 2009				
Marque de dentifrice utilisé par les étudiants STID durant l'année 2008				
Consommation en centaines d'euros des ménages français				
Temps d'attente des bateaux dans le port du Havre le 2 novembre 2009				
Type d'activité professionnelle des parents des étudiants STID				

<i>Phénomène</i>	<i>Individu</i>	<i>Caractère</i>	<i>Type de caractère</i>	<i>Caractère quantitatif</i>
(promotion 2007)				
Prime de fin d'année attribuée aux ouvriers de l'usine Arcelor				
Contrôle d'alcootest à l'entrée de l'autoroute A25 le 31 décembre 2009				
Trajet en km entre les lieux d'habitation et de travail des Lillois				
Lieu de vacances des Français pendant l'été 2003				
Pourcentage des ventes, par gamme de produit, réalisées par le groupe commercial l'Usine				
Taux de réussite, par série de bac, en juin 2011				
Nombre de chômeurs dans chaque région de France en septembre 2010				

Exercice 3

Pour chacun des cas suivants, décrire l'unité statistique, identifier le caractère considéré, spécifier quel est son type et, s'il est quantitatif, indiquer s'il est continu ou discontinu.

- 1) Une expérience consiste à mesurer la vitesse de frappe chez les enfants de 10 à 15 ans dont le Q.I. est inférieur à 90. On choisit au hasard 15 sujets satisfaisant à ces conditions et on leur demande de frapper le plus rapidement possible avec un stylet sur une plaque. On compte le nombre de frappes effectuées en 10 secondes.
- 2) Dans une expérience d'apprentissage, on note, pour 115 sujets, le nombre d'essais nécessaires à la mémorisation d'une liste de syllabes sans signification. Ces sujets sont choisis au hasard parmi les élèves de 5^{ème} inscrits au secteur public.
- 3) On réalise une expérience de psychologie sociale chez les hommes de 20 à 25 ans ayant fini leurs études. On choisit au hasard 40 hommes répondant à ces caractéristiques. On les place sous la direction d'un "supérieur" et on leur suggère qu'il est "compétent" ou "incompétent". Les hommes effectuent une tâche pour laquelle ils doivent prendre une décision et on mesure en millisecondes le temps de réaction à la prise de décision.
- 4) Un sociologue fait une enquête auprès des catholiques pratiquants de Québec. Il en choisit 643 au hasard et il leur demande s'ils sont favorables à l'usage de moyens contraceptifs pour les femmes célibataires. Les réponses obtenues sont "oui", "non" et "ne sait pas".
- 5) L'expérience consiste à mesurer le temps de réaction des souris de laboratoire à un stimulus visuel.
- 6) Pour observer le type d'activité de loisir pratiquée par les femmes de 20 à 50 ans, on en choisit 200 au hasard et on note leur principal loisir.
- 7) Pour mesurer le Q.I. des enfants belges francophones et âgés de 10 à 15 ans, on choisit au hasard 300 enfants répondant à ces critères dans différents provinces et on leur applique l'échelle d'intelligence Ottawa-Wechsler.
- 8) Le responsable de l'entreprise ABITAT a embauché un collaborateur et lui a demandé d'analyser le chiffre d'affaires global de l'entreprise pour les dix dernières années, ainsi que celui réalisé par gamme de produits pour la même période.
- 9) Le responsable du service informatique de l'entreprise Ets Caron, pour justifier l'achat d'un nouvel ordinateur, a demandé à son adjoint de relever le nombre de travaux en instance par jour et ceci pour une période de 25 jours (considérée comme période achalandée).
- 10) Pour connaître le rendement d'un certain appareil ménager, le chef de rayon a étudié les ventes mensuelles, basées sur une période de quatre années.

- 11) L'analyste statisticien de l'entreprise NordClim veut analyser le temps requis par sa main d'œuvre spécialisée pour effectuer la même opération dans les mêmes conditions en employant les mêmes méthodes.
- 12) Dans la bibliothèque de l'IUT, pour réaliser une étude sur l'affluence des usagers aux terminaux donnant accès à une banque de données, on a effectué un relevé sur deux journées (considérées comme étant des journées de pointe), du nombre d'arrivées d'usagers dans un intervalle de 2 minutes ainsi que le temps d'occupation de ce service d'information pour la communauté universitaire.
- 13) Le pôle emploi de Roubaix offre un service professionnel dans le choix des emplois pour secrétaires et en particulier au niveau des secrétaires de direction. Le directeur de l'agence s'intéresse aux salaires annuels qui ont été obtenus par les personnes qui ont fait appel à son agence de placement. Il a également noté le laps de temps, en jours, nécessaire à l'obtention d'un emploi à partir du moment où l'on a fait appel à ses services.
- 14) Le directeur des ressources humaines de l'entreprise Degrave, pour établir son bilan social, a relevé les salaires annuels pour différentes catégories d'employés (main d'œuvre spécialisée, employés de bureau, cadre).
- 15) Dans une étude préparatoire qui vise à adapter le poste de conduite de camions aux conducteurs, on mesure dans un laboratoire de recherche, entre autres, la taille et le poids d'un certain nombre de conducteurs de camions de la région lilloise.
- 16) Une entreprise vient de mettre au point une nouvelle couleur pour un appareil ménager et aimerait déterminer si cette couleur semble plaire à un groupe d'âge de Bordeaux en particulier ou si elle semble attrayante quel que soit l'âge de ce même groupe.
- 17) On veut comparer deux modèles de motoneige de haute performance. Des essais sur neige ont permis de mesurer le temps requis pour parcourir un 300 mètres pour les deux modèles.
- 18) Afin d'étudier la variation des cas d'urgence dans un hôpital de la région, on a prélevé des dossiers pour les différents mois de l'année 2007 et on a compté le nombre de cas d'urgence.
- 19) Le problème d'abandon universitaire préoccupe beaucoup notre société. Le recteur a demandé au responsable pédagogique du rectorat d'établir, pour les différents départements d'IUT, un bilan de l'année 2008 concernant le nombre d'inscriptions en septembre et le nombre de départs et d'abandons en cours d'année.
- 20) Une agence commerciale qui s'intéresse aux chaînes diffusées par satellites, a effectué un sondage pour connaître l'opinion des habitants de Villeneuve d'Ascq. 2000 personnes choisies au hasard dans cette ville ont répondu à la question suivante : "Vous intéressez-vous à la télévision par satellites ?" et on les a classées par activité professionnelle.
- 21) A la sortie d'une chaîne de production d'aspirateurs, on prélève chaque jour, au hasard, un lot de 10 aspirateurs, pendant une année. Dans chaque lot, on compte le nombre de pièces défectueuses et on les classe par type de défauts.
- 22) Le chef de rayon d'un supermarché populaire de la région souhaite améliorer le service aux clients. Il a demandé à son adjoint de compter le nombre d'arrivées au rayon pour les cinq derniers jours ouvrables, par intervalle de 15 minutes, du mois de mars de l'année en cours.

Exercice 4

Voici un exemple simplifié de questionnaire. Ce questionnaire porte sur un magasin d'habillement.

NOM :

DATE :

PROFIL

1-Sexe :

Homme

Femme

2-Dans quelle ville résidez-vous ?

3-Quel est votre âge?

4-Quelle est votre situation familiale ?

Célibataire

Marié

Divorcé

veuf

5-Quelle est votre catégorie socio-professionnelle ?

Agriculteurs exploitants

- Artisans, commerçants, chefs d'entreprises
- Cadres et professions intellectuelles supérieures
- Employés
- Ouvriers
- Retraités
- Chômeurs (n'ayant jamais travaillé)
- Autres

6-Dans quelle tranche de revenu vous situez-vous ?

- Moins de 1500€/mois Entre 1500 et 2000€/mois Plus de 2000€/mois

MAGASIN

7-Comment avez-vous connu le magasin ?

- Internet Connaissance Magazine Famille

8-Pensez-vous qu'il y a assez de vendeurs pour vous aider dans vos choix ?

- Oui Non

9-Pensez-vous que le magasin est bien placé ?

- Oui Non pourquoi ?.....

10-Comment trouvez-vous l'organisation du magasin ?

- Très mauvaise Mauvaise Bonne Très bonne Sans opinion

11-Etes-vous satisfait des modèles de vêtement ?

- Oui Non

12-Pendant quelle période, venez-vous pour faire vos achats ?

- Soldes Début du mois Fin du mois A n'importe quel moment

13-A quelle fréquence allez-vous au magasin ?

- Chaque semaine Chaque mois Chaque trimestre Chaque année

14-Trouvez-vous les prix abordables ?

- Oui Non

15-Comment trouvez-vous la capacité du magasin ?

- Très petite Petite Grande Très grande Sans opinion

16-Possédez-vous la carte de fidélité ?

- Oui Non

17-A votre avis que peut-on améliorer dans ce magasin ?.....

18-Quelle est votre marque préférée ?

- Levis Redkins Schott Lee Cooper Autre : ...

Questions :

- a) Identifier les variables correspondant aux différentes questions ainsi que leurs natures et leurs différentes modalités.
 b) Préciser l'échelle de mesure des variables considérées.

Exercice 5

- a) Compléter les tableaux suivants :

Nombre d'enfants	Effectifs	Fréquences relatives	Effectifs cumulés
1			12
2			36
3			48
4			102
5			150
6 et plus			200
Total			

Nombre de pièces d'une maison	Effectifs	Fréquences relatives	Fréquences cumulées	Effectifs cumulés
1		0,08		
2		0,2		
3			0,5	
4			0,8	
5 et plus				200
Total				

- b) Compléter le tableau suivant, sachant que l'effectif de la première modalité est le double de celui de la dernière :

Modalités	Fréquences
1	
2	0,12
3	0,34
4	0,27
5	0,15
6	

Exercice 6

Dans une bibliothèque universitaire, on a effectué une étude sur l'affluence des usagers aux terminaux donnant accès à une banque de données. On a effectué un relevé sur deux journées (considérées comme étant des journées de pointe) du nombre d'arrivées d'usagers dans un intervalle de 2 minutes ainsi que le temps d'occupation de ce service d'information pour la communauté universitaire. Trois terminaux sont disponibles aux usagers. Les données concernant le nombre d'arrivées par intervalle de 2 minutes sont présentées dans le tableau suivant :

Nombre d'arrivées par intervalle de 2 minutes

0	0	2	1	1	1	4	2	0	0
1	1	1	2	2	3	0	4	3	0
0	2	2	2	3	0	1	1	1	1
2	2	1	3	2	2	5	4	3	2
1	4	4	3	3	2	3	1	2	2
3	3	0	1	4	3	2	1	2	2

- Dans cette étude, quelle est la population, quelle est l'unité statistique ? Pour les données présentées dans le tableau ci-dessus, identifier la variable statistique. De quelle nature est cette variable ?
- Ranger les observations du tableau par valeurs croissantes.
- Dénombrer par valeurs de la variable statistique, les observations selon une distribution de fréquences.
- Tracer la représentation graphique appropriée à cette série de données.
- Quel est le nombre d'arrivées par intervalle de 2 minutes qui revient le plus fréquemment dans la distribution ?

Exercice 7

Un contrôle visuel est effectué pour repérer des défauts possibles sur des chemises de qualité supérieure produites par un grand couturier français. Les résultats de l'inspection de 100 chemises apparaissent dans le tableau suivant :

Nombre de défauts observés sur chaque chemise

1	1	1	0	0	2	1	1	1	1	3	0	1	2	2	1	1	0	1	2
0	0	1	3	0	1	1	1	0	0	1	1	2	4	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	4	2	1	0	0	0	1	3	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	2	2	1	2	0	2	0	3	4	2	0	1	2	2
1	1	0	0	0	2	0	2	1	3	0	1	2	2	2	1	1	1	1	1

- Quelle est la population, quelle est l'unité statistique ? Identifier la variable statistique et en préciser la nature. Peut-on qualifier la variable statistique que l'on observe dans ce contrôle, de discrète ? Pourquoi ?
- Compiler cette série en un tableau de fréquences. Calculer également les fréquences relatives exprimées en %.
- Tracer le diagramme en bâtons pour représenter graphiquement la distribution de nombre de défauts en utilisant en ordonnée, les fréquences relatives en %.
- Quel pourcentage de chemises ont une défauts ou moins ? Quel pourcentage de chemises ont plus de 3 défauts ?
- Les chemises ayant 2 défauts ou plus sont vendues à rabais à un grossiste de la rue Saint Martin à Paris. Quel pourcentage de chemises seront expédiées à ce grossiste ?
- Tracer la courbe cumulative croissante en utilisant, en ordonnée, les fréquences cumulées (en %). La courbe cumulative donnera, à cause du caractère discret de la variable en cause, des pourcentages cumulés pour des valeurs plus petites ou égales de la variable discrète. Elle aura la forme d'un escalier.
- Quel pourcentage de chemises ont 2 défauts ou moins ? Quel pourcentage de chemises ont moins d'une défaut ?

Exercice 8

Une population de ménages a été répartie en fonction du nombre de parts familiales permettant le calcul de l'impôt sur le revenu.

Nombre de parts	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
Nombre de ménages	48	58	136	184	210	122	62	12

- Identifier la population considérée ainsi que la variable.
- Calculer les fréquences relatives, les fréquences relatives cumulées et cumulées inversées.
- Tracer les diagrammes appropriés à cette série de données.
- Donner quelques commentaires.

Exercice 9

Un employé de la SNCF voudrait analyser le taux d'occupation dans les TGV. Comme son système lui permet d'accéder aisément aux données, il relève dans cent voitures ayant circulé le 15 juin 2010, le nombre de places inoccupées :

1	0	0	0	2	2	1	0	0	0	0	4	0	0	2	1	1	1	0	2
0	0	0	1	3	1	5	0	2	0	0	1	1	2	0	3	0	0	1	1
3	1	0	0	0	3	2	1	0	1	1	0	0	1	2	0	1	3	1	0
0	2	0	4	0	3	0	0	0	2	2	1	1	0	0	1	0	1	0	1
1	2	1	0	0	0	0	0	0	1	3	0	1	1	0	1	2	1	0	0

Aidez cet employé à donner un sens à cette information.

Variables quantitatives continues

Exercice 10

Le chef de service d'étude du travail de l'entreprise Sigmex veut analyser le temps requis par sa main-d'œuvre spécialisée pour effectuer la même opération dans les mêmes conditions et en employant les mêmes méthodes. L'agent d'étude du travail a chronométré cette étude et a recueilli soixante observations.

Temps en secondes

61	67	63	63	63	66	66	62	65	65
66	69	67	62	61	65	64	64	65	67
59	62	66	64	64	63	65	68	64	59
66	63	65	62	64	66	67	64	64	66
64	63	65	60	66	68	62	64	65	66
66	62	66	64	65	67	61	60	62	68

- Quelle est la population étudiée ? Identifier la variable statistique sur laquelle porte cette étude. Quelle est la nature de cette variable ? Quelle est l'unité de mesure utilisée par l'agent d'étude du travail ?
- Quel est le temps le plus court qu'on a observé ? Le plus long ? Quel est l'écart entre le temps le plus long et le temps le plus court pour effectuer cette opération ?
- L'agent d'études veut classer les temps observés dans un tableau de distribution de fréquences comportant six classes et dont la limite inférieure de la première classe serait 58 secondes. Quelle devrait être, en complétant au plus grand entier, l'amplitude de chaque classe ?
- Dénombrer ces observations suivant la distribution de fréquences que veut utiliser l'agent d'études en indiquant également les fréquences relatives en pourcentages.
- Tracer le graphique permettant de représenter cette série de données en utilisant les effectifs en ordonnée.
- Dans quelle classe se situent les temps les plus fréquents ?

Exercice 11

Données sur le vote au Chili en 1988 :

Sexe	M	M	F	F	F	F	M	F	F	M	M	M	F	F	M	M	F	M	M	F	F	F	M	F	M	F	F	F	M	M	F	F	M
Age	65	29	38	49	23	28	26	24	41	41	64	19	27	46	36	22	20	30	67	50	38	55	18	24	58	28	34	43	20	53	32	37	36
Intention de vote	O	N	O	N	N	N	N	N	NSP	N	O	NSP	O	O	A	A	N	NSP	O	NSP	O	O	O	O	O	NSP	A	A	N	A	O	O	NSP

- Quelle est la population étudiée ? Identifier les variables statistiques sur lesquelles porte cette étude. Quelle est la nature de chacune de ces variables ?
- Ranger les observations par valeurs croissantes pour l'âge.
- Quelle est l'étendue de la série pour cette variable ?
- D'après la règle de Sturges, quel est le nombre souhaité de classes pour la distribution de fréquences ? Quelle sera alors l'amplitude des classes ?
- En prenant 5 classes, dépouiller les observations selon une distribution de fréquences.
- Dans quelle classe trouve-t-on la plus forte concentration de personnes ?

Exercice 12

Des biologistes ont relevé le poids de 50 poulpes et les ont reportés dans le tableau suivant :

Poids de 50 poulpes (en grammes)

580	540	670	620	550	580	550	540	680	620	590	540	690	630	560
560	630	590	710	540	730	540	560	640	590	600	640	550	560	740
750	600	650	550	570	650	550	570	770	610	610	550	810	660	570
570	880	670	620	550										

- Citer la population étudiée, la variable ainsi que sa nature.
- D'après la règle de Sturges, quel est le nombre souhaité de classes ? Quelle est l'amplitude de chaque classe ? Construire la distribution de fréquences associée.
- Calculer les fréquences relatives cumulées et cumulées inversées en pourcentages et tracer les courbes correspondantes.
- Quel est le poids au-dessus duquel se situent 50 % des poulpes ?

Exercice 13

Considérons la série statistique ordonnée suivante relative aux âges des patients admis en établissement de santé mentale :

Age des patients admis en établissement de santé mentale

- | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a) Citer la population étudiée, la variable ainsi que sa nature. | 22 | 23 | 24 | 25 | 27 | 27 | 28 | 28 | 29 | 30 |
| b) Construire un diagramme en tiges et feuilles. Quel est le nombre de classes et l'amplitude de chaque classe suggérés par cette méthode. Construire la distribution de fréquences associée. Dans quelle tranche d'âge trouve-t-on le plus de patients ? | 30 | 31 | 31 | 32 | 32 | 32 | 32 | 32 | 33 | 33 |
| c) On désire affiner cette étude en proposant de prendre 5 classes de même longueur. Construire la distribution de fréquences associée. Que pouvez-vous maintenant affirmer en ce qui concerne l'âge de la plupart des patients de cet établissement ? | 33 | 33 | 33 | 34 | 34 | 34 | 34 | 35 | 35 | 35 |
| | 35 | 35 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 37 | 37 | 38 |
| | 38 | 39 | 40 | 40 | 41 | 41 | 43 | 44 | 45 | 46 |

Exercice 14

Considérons la série de mesures de fréquences cardiaques auprès de 40 sportifs :

Mesure de la fréquence cardiaque

Age	40	40	40	36	51	50	29	30	31	50	35	49	47	22	61	51	32	41	32	24
FCRepos	50	45	48	50	45	50	52	45	55	55	50	45	45	60	45	48	50	45	44	50
FCMax	180	187	182	195	180	175	190	188	203	175	190	190	185	200	180	183	195	188	190	195

Age	22	42	34	31	31	35	28	32	52	18	55	23	35	49	52	35	38	40	36	55
FCRepos	55	55	45	45	45	45	45	48	55	58	45	50	45	42	50	48	55	47	45	48
FCMax	192	190	180	184	188	184	189	190	178	204	189	201	185	189	185	195	190	192	190	185

- a) Préciser la population étudiée, les variables ainsi que leur nature.
- b) Construire le diagramme en tiges et feuilles pour la variable FCRepos. Quelle est la distribution de fréquences associée ? Dans quel intervalle de FCRepos se situe le plus grand nombre de ces sportifs ?
- c) On désire affiner l'étude. Que proposez-vous comme nombre de classes et amplitude de chaque classe ? Quelle est la distribution associée ? Conclure.
- d) Refaire cette étude sans diagramme pour FCMax et pour l'âge.

Exercice 15

On veut étudier le temps de réaction des souris à un test. On administre une dose d'un produit et on observe le temps de réaction en secondes.

Temps de réaction en secondes

39	38	34	39	38
38	38	42	40	36
42	36	32	38	43
44	37	38	37	38
29	47	41	40	50
38	38	35	40	36
33	34	39	41	41

- a) Identifier la population, la variable statistique sur laquelle porte ce contrôle, ainsi que la nature de cette variable.
- b) Quelle est l'unité de mesure de la variable en cause ?
- c) D'après la règle de Sturges, quel est le nombre souhaité de classes pour la distribution de fréquences ? Quelle sera alors l'amplitude des classes ?
- d) En utilisant 29 comme limite inférieure de la première classe et 4 comme amplitude de classe, dépouiller les observations suivant une distribution de fréquences.
- e) Dans quelle classe se situe le plus grand nombre de souris ?
- f) Tracer l'histogramme et le polygone de fréquences.
- g) Dresser un tableau de effectifs cumulés croissants et décroissants.
- h) Tracer sur le même graphique les deux courbes cumulatives.
- i) Combien de souris ont un temps de réaction inférieur à 40 secondes ?
- j) Combien de souris ont un temps de réaction supérieur ou égal à 36 mais inférieur à 40 secondes ?
- k) A quelle valeur de temps de réaction correspond le point d'intersection des deux courbes ? Interpréter cette valeur.

Exercice 16

La série ci-après représente les notes obtenues par 15 étudiants à un examen :

14,5 ; 8,5 ; 17,25 ; 15,5 ; 16,5 ; 9,5 ; 15 ; 11,25 ; 15 ; 13,5 ; 0 ; 8,5 ; 14,5 ; 10 ; 16

- a) Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- b) Déterminer la moyenne et la médiane de cette distribution.
- c) Calculer les caractéristiques de distribution suivantes : étendue, écart type, coefficient de variation. Commenter.

Exercice 17

Une étude effectuée par un chercheur à propos du nombre de forages pétroliers en Afrique a conduit à la distribution suivante :

Nombre de forages	0	1	2	3	4	5	6	7
Nombre de pays	13	10	7	7	5	3	3	1

- Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- Représenter le polygone des fréquences et le diagramme cumulé de cette distribution.
- Déterminer le mode, la médiane et les quartiles.
- Calculer la moyenne. Calculer la variance et l'écart type.
- Interpréter ces quelques graphiques et caractéristiques.

Exercice 18

Le tableau suivant donne la répartition des patients d'un hôpital selon la pression du sang :

Pression du sang	[100;120[	[120;140[	[140;160[	[160;180[	[180;200[	[200;220[
Nombre de patients	186	253	641	527	395	403

- Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- Calculer la moyenne, la variance, l'écart type et le coefficient de variation. Commenter.

Exercice 19

Une entreprise prestataire de services dans la téléphonie mobile interroge 500 personnes sur le nombre de téléphones portables possédés par le foyer. Après dépouillement, les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Nombre de téléphones portables détenus	Nombre de foyers
0	114
1	247
2	98
3	34
4 et plus	7

- Décrire la population étudiée, ainsi que la variable étudiée et sa nature.
- Tracer le diagramme en bâton.
- Définir et déterminer le mode de la série. Commenter.
- Calculer les fréquences relatives cumulées croissantes et décroissantes.
- Déduire de la question précédente :
 - la proportion de personnes qui possèdent au moins deux portables,
 - le nombre médian de portables détenus.

Exercice 20

Soit la répartition de la concentration en méthyle de mercure en mg/kg relevé auprès d'un lot de saumons :

Concentration en méthyle de mercure	[0,05;0,07[	[0,07;0,09[	[0,09;0,11[	[0,11;0,13[	[0,13;0,15[	[0,15;0,17[
Nombre de saumons	12	30	120	210	90	25

- Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- Représenter les courbes cumulatives croissante et décroissante.
- Calculer la concentration médiane et les deux quartiles et tracer la boîte à moustaches.
- Interpréter les résultats.

Exercice 21

Le gérant d'une entreprise a effectué un relevé de la consommation mensuelle de carburant d'un véhicule utilitaire. Les données sont résumées dans le tableau suivant :

Consommation mensuelle en litres

432 ; 435 ; 436 ; 440 ; 442 ; 448 ; 449 ; 449 ; 450 ; 451 ; 451 ; 455 ; 456 ; 457 ; 457 ; 458 ; 459 ; 459 ; 460 ; 461 ; 461 ; 462 ; 462 ; 463 ; 463 ; 463 ; 463 ; 465 ; 465 ; 467 ; 467 ; 468 ; 469 ; 472 ; 473 ; 473 ; 474 ; 475 ; 476 ; 477 ; 477 ; 478 ; 480 ; 481 ; 481 ; 482 ; 483 ; 484 ; 485 ; 486.

- a) Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- b) A partir de la série initiale, calculer la moyenne, la médiane, les quartiles, l'écart type et le coefficient de variation.
- c) A partir d'un regroupement en classes de même amplitude, la première étant [430 ; 440 [, calculer à nouveau la moyenne, la médiane, les quartiles, l'écart type et le coefficient de variation.
- d) Comparer les deux séries de résultats et commenter.

Exercice 22

Le tableau suivant donne la distribution des poids de 65 souris d'un laboratoire :

Poids (g)	Nombre de souris
[50 ; 60 [	8
[60 ; 70 [	10
[70 ; 80 [	16
[80 ; 90 [	14
[90 ; 100 [	10
[100 ; 110 [	5
[110 ; 120 [	2

- a) Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- b) Représenter le diagramme cumulé (en utilisant les effectifs).
- c) Déterminer les 1^{er}, 2^{ème} et 3^{ème} quartiles.
- d) Déterminer les 1^{er}, 2^{ème}, ..., 9^{ème} déciles. Calculer l'écart interdécile et interdécile relatif.
- e) Calculer la moyenne, l'écart type et le coefficient de variation. Interpréter les différents obtenus.

Exercice 23

Le tableau suivant donne la distribution des temps entre deux vagues successives dans la baie de San Francisco :

Temps (secondes)	Nombre d'intervalles
[0 – 2 [	5
[2 – 4 [	18
[4 – 6 [	42
[6 – 8 [	27
[8 – 10 [	8

- a) Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- b) Représenter l'histogramme associé à cette distribution.
- c) Donner la moyenne et la médiane de cette série.
- d) Calculer l'écart type et le coefficient de variation.
- e) Trouver l'écart interquartile et l'écart interdécile. Tracer la boîte à moustaches.
- f) Interpréter les différents résultats obtenus.

Exercice 24

Le tableau ci-après fournit la répartition du taux de cholestérol dans le sang en pourcentage des patients d'un hôpital .

Taux de cholestérol	[130;160[	[160;190[	[190;220[	[220;250[	[250;280[	[280;310[	[310;340[	[340;370[	[370;400[
Nombre de patients	1	7	11	8	12	15	19	16	8

- Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- Déterminer la classe modale, la médiane et les quartiles. Construire la boîte à moustaches associée.
- Calculer la moyenne arithmétique de cette série, ainsi que l'écart inter-quartile, l'écart type et le coefficient de variation.
- Commenter ces graphiques et paramètres.

Exercice 25

Le gestionnaire d'une entreprise a relevé les augmentations de salaire effectuées le 1er janvier pour les cadres. Il voudrait étudier statistiquement la répartition de ces augmentations.

Augmentations en euros

72	79	70	88	76	83	77	73	74	72
82	79	84	73	81	80	75	79	82	81

- Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- Calculer le résultat moyen \bar{x} . Déterminer la variance et l'écart type s .
- Quelle proportion d'employés ont un résultat variant entre $\bar{x} - 2s$ et $\bar{x} + 2s$?
- D'après l'expérience du gestionnaire, les augmentations des cadres sont assez homogènes. D'après lui, le coefficient de variation ne devrait pas excéder 12 %. Est-ce le cas ici ?

Exercice 26

Les services d'hygiène de la région Nord-Pas de Calais ont mesuré la concentration en polluants évaluée sur un échantillon de 20 prélèvements provenant d'une rivière.

Concentration en polluants

5,6	5,9	6,2	6,1	6,6	5,9	5,9	5,6	6,2	5,8
5,5	5,6	6,0	6,3	6,2	5,9	6,2	6,0	6,2	6,3

- Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- Calculer l'épaisseur moyenne de cet échantillon.
- Quelle est l'étendue des observations ?
- Calculer la variance, l'écart type et le coefficient de variation de l'épaisseur des composantes isolantes. Commenter.
- Combien y a-t-il de prélèvements dont la concentration en polluants est comprise entre $\bar{x} - \sigma$ et $\bar{x} + \sigma$?
- Une rivière est considérée comme polluée si la concentration moyenne est supérieure à 6. Peut-on dire

Exercice 27

On a mesuré le diamètre de 155 gouttelettes d'huile émises par un appareil utilisé pour l'application d'une protection anti-rouille pour véhicules motorisés. Le tableau suivant résume les observations :

Diamètre des gouttes	Fréquence observée
[10; 20[	25
[20;30[	45
[30;40[	35
[40;60[	30
[60;100[	20

- Le diamètre est mesuré en microns.
- Décrire la population étudiée, ainsi que la variable étudiée et sa nature.
- Calculer la moyenne, la variance, l'écart-type et le coefficient de variation.
- Calculer le premier quartile, la médiane, le troisième quartile, et tracer la boîte à moustaches.
- Construire l'histogramme associé à cette distribution.
- Construire le polygone des fréquences cumulées croissantes et décroissantes sur une même figure. Quelle interprétation donner à l'intersection de ces deux courbes ?

Exercice 28

On donne les deux distributions ci-dessous concernant la répartition des superficies des exploitations agricoles de la région :

Superficie en hectares	Région A	Région B
1 à 5 ha	33%	20%
5 à 10	20%	16%
10 à 20	24%	22%
20 à 50	20%	30%
50 à 200	3%	12%

- Identifier la population, la variable statistique étudiée ainsi que la nature de cette variable.
- Comparer les dispersions à l'aide des écarts types et des coefficients de variation. Conclusions.

Exercice 28

Contexte : Le chef de production demande, à chaque responsable de service, de lui remettre les dix données mensuelles concernant le nombre de colis expédiés et le coût de transport correspondant.

Les données, pour chaque service, des dix derniers mois sont consignées dans les tableaux suivants :

Service 1		
Mois	Nbr de colis	Coût de transport
janvier	40	107
février	25	65
mars	49	136
avril	43	114
mai	45	126
juin	8	31
juillet	80	223
août	67	187
septembre	47	144
octobre	52	154

Service 2		
Mois	Nbr de colis	Coût de transport
janvier	170	520
février	140	450
mars	340	1070
avril	180	620
mai	200	690
juin	20	150
juillet	430	1380
août	500	1530
septembre	460	1400
octobre	660	1450

Le coût de transport est exprimé en euros.

Travail à faire :

Le chef de production a réuni ses deux collaborateurs et leur a signifié que leurs envois et coût de transport sont irréguliers. Etes-vous d'accord avec lui ?

Exercice 29

La répartition des salaires d'une entreprise est la suivante :

Salaires en €	Nombre d'ouvriers	Nombre d'ouvrières
900 à moins de 1100	11	42
1100 à moins de 1300	60	48
1300 à moins de 1500	100	10
1500 à moins de 1700	23	0
1700 à moins de 1900	6	0

Travail à faire :

Etudier la concentration de cette répartition.

Exercice 30

Les résultats ci-dessous proviennent d'une enquête effectuée par l'APEC entre le 01/07/03 et le 30/6/04 sur un échantillon de 1 800 diplômés des écoles d'ingénieurs et de commerce.

Salaire annuel	Ingénieurs	Ecoles de commerce
Moins de 4500€	6%	30%
4500€ - 5000€	16%	21%
5000€ - 5500€	25%	22%
5500€ - 6000€	22%	13%
6000€ - 6500€	20%	6%
Plus de 6500€	11%	8%

On prendra pour première tranche [4000 ; 4500[et pour dernière tranche [6500 ; 7000[.

Quel jugement portez-vous sur la dispersion de ces deux variables ?

Exercice 31

Soit la répartition de salaire horaire suivante :

Salaire	Effectif
de 20 à moins de 40€	30
de 40 à moins de 50€	50
de 50 à moins de 140€	20

- Calculer le salaire médian.
- Calculer la médiale.
- Comment interpréter la différence entre la médiane et la médiale ?
- Tracer la courbe de Lorenz correspondante ; quelle en est la signification ?
Calculer le coefficient de Gini.

Exercice 31

On veut réorganiser pour gagner du temps l'activité d'un service qui exécute diverses tâches répétitives. Certaines de ces tâches sont rapides, d'autres demandent un grand nombre d'heures ouvrées. La situation est résumée dans le tableau ci-dessous.

Durée des tâches en heures ouvrées	Nombre de postes	Heures totalisées
0 à 1	0	0
1 à 2	1	2
2 à 4	2	7
4 à 8	12	87
8 à 16	33	389
16 à 32	62	1 460
32 à 64	39	1 801
64 à 96	39	3 098
96 à 128	18	2 057
128 à 192	25	4 103
192 à 256	32	7 176
256 à 384	39	12 290
384 à 512	17	7 388
512 à 768	10	6 216
768 à 1 024	3	2 702
1 024 à 1 536	3	3 121
1 536 à 2 048	3	5 500
2 048 à 3 072	3	8 451
Total	341	65 848

Tracer la courbe de Lorenz mettant en relation le nombre de postes et le nombre d'heures de travail.

Utiliser cette courbe pour mettre en évidence trois types de postes :

- d) les postes A peu nombreux et représentant beaucoup d'heures,
 - e) les postes B peu nombreux et utilisant peu d'heures,
 - f) les postes C nombreux mais utilisant peu d'heures,
- et proposez une politique de réorganisation.

Exercice 32

Distribution des salaires pour les cadres des services civils de l'État en métropole et pour les cadres du secteur privé et semi-public en 1980 (salaires annuels en milliers d'euros).

	État	Privé
1 ^{er} décile	9,8	9,5
2 ^{ème} décile	11,0	12,4
3 ^{ème} décile	11,9	14,5
4 ^{ème} décile	12,5	16,3
5 ^{ème} décile	13,7	18,3
6 ^{ème} décile	14,7	20,6
7 ^{ème} décile	16,0	22,9
8 ^{ème} décile	17,6	27,5
9 ^{ème} décile	21,4	35,1

Partie 1 : On se propose, dans un premier temps, d'étudier le salaire des cadres de l'Etat en 1980 :

- e) Tracer l'histogramme de la répartition de salaire des cadres de l'Etat en 1980. (On admettra que les salaires les plus faibles sont de l'ordre de 8000€ et les plus élevés de d'ordre de 40000€.)
- a) Calculer le salaire moyen des cadres de l'Etat en 1980.
Déterminer l'écart-type correspondant. Quelle en est la signification ?
- a) Calculer la médiane, ainsi que le salaire au-dessus duquel se trouve un quart de l'effectif.
- a) Calculer $D_9 - D_1$ et D_9/D_1 . En donner la signification.
(On rappelle que D_1 et D_9 désignent respectivement la valeur du 1^{er} et du 9^{ème} décile.)
- b) Tracer la courbe de Lorenz de cette distribution ; déterminer le coefficient de Gini correspondant.
- c) Comment se modifie le coefficient de Gini dans les deux cas suivants :
 - on majore tous les salaires de 5% ?
 - on majore tous les salaires de 400 F par mois ?

Partie 2 : On se propose maintenant de comparer en 1980 les salaires des cadres de l'Etat et ceux du secteur privé.

- d) Tracer sur un même graphique les polygones cumulés croissants des répartitions en 1980 des salaires de ces deux populations. (On admettra que les salaires les plus faibles du privé sont de l'ordre de 1600€ et les plus élevés de l'ordre de 20000€.)
- e) Préciser le point d'intersection des deux polygones et donner l'interprétation qui convient.
- f) Déterminer la médiane, les premiers et neuvièmes déciles des salaires des cadres du secteur privé.
Calculer le rapport D_9/D_1 .
- g) Quel est le salaire moyen ?
- h) Comparer les résultats précédents avec ceux des cadres de l'Etat.
- a) Tracer la courbe de Lorenz des salaires des cadres du secteur privé sur le graphique utilisé pour le secteur public.
Comparer la concentration des deux populations à l'aide des indices de Gini et commentez.