

Rappels & Questions-tests

Compléments numériques

▶ Fréquence d'un événement

- Dans une série statistique de N valeurs, si une valeur x du caractère est prise n fois, la fréquence f de x est $f = \frac{n}{N}$.
- En multipliant ce rapport par 100, on obtient la fréquence en pourcentage.

▶ Série et représentation graphique

La représentation graphique d'une série statistique dépend du caractère étudié.

- Si le caractère ne prend que quelques valeurs isolées, on peut représenter la série par :
 - un diagramme en bâtons (ou en barres) ;
 - un diagramme circulaire.
- Dans un diagramme en bâtons, les valeurs du caractère sont sur l'axe des abscisses ; les effectifs (ou les fréquences) sont sur l'axe des ordonnées.
- Si le caractère peut prendre toutes les valeurs de certains intervalles, les données sont alors réparties entre différentes classes. On peut représenter la série par un histogramme. Les effectifs (ou les fréquences) sont proportionnels aux aires des rectangles associés à chaque classe.

1 Le tableau indique la répartition des navires de la flotte de pêche française en 2008, suivant la taille.

Taille t (en m)	$t < 12$	$12 \leq t < 16$	$16 \leq t < 38$	$t \geq 38$
Effectif	3939	451	738	59

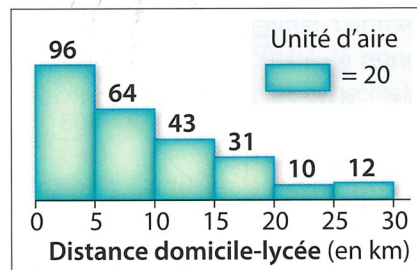
- a) Quel est l'effectif total ?
 b) Dressez le tableau des fréquences de chaque catégorie. (Les résultats seront arrondis à 1 % près.)

2 Voici les notes obtenues par les élèves d'une classe de Seconde à un devoir de mathématiques.

9-9-7-18-20-6-8-17-16-18-5-1-5-10-10-9-13-6-3-15-7-16-12-5-12-13-13-19-1-2-13-13-15.

- a) Dressez un tableau des effectifs des différentes notes.
 b) Représentez la situation par un diagramme en bâtons.

3 La répartition des élèves de 2^{de} d'un lycée suivant la distance de leur domicile au lycée est représentée par l'histogramme ci-dessous.



- a) Quel pourcentage d'élèves habite à plus de 15 km ?
 b) Estimez la distance d pour laquelle la moitié des élèves parcourt une distance inférieure ou égale à d.

→ Voir les corrigés p. 274

Activité 1 ESPÉRANCE DE VIE



Téléchargez sur le site http://www.insee.fr/fr/themes/tableau.asp?reg_id=0&id=434 le fichier EXCEL sur l'espérance de vie et la mortalité infantile en France de 1817 à 2007.

(Source : INSEE, bilan démographique 2007.)

On se propose d'exploiter des représentations graphiques pour comparer les espérances de vie des hommes et des femmes.

- 1 Pourquoi, au vu des données, est-il préférable de n'utiliser que les résultats de 1946 à 2007 ?
- 2 a) Proposez une représentation graphique (« histogramme » ou « courbe ») adaptée.
 b) Comparez alors les espérances de vie des hommes et des femmes. Précisez leur évolution.
- 3 On désire examiner l'écart entre les espérances de vie des hommes et des femmes sur les vingt dernières années. Quelles données supplémentaires faut-il afficher dans une nouvelle colonne ? Commentez l'évolution de cet écart.

Activité 2 PARAMÈTRES D'UNE SÉRIE AVEC UN TABLEUR



Le but de cette activité est de découvrir les instructions d'un tableur qui permettent de calculer les paramètres d'une série statistique.

On donne le relevé des températures maximales observées au mois de juillet 2009 à La Rochelle :

32-25-24-24-23-22-21-21-21-21-23-21-21-22-23-30-19-20-21-25-25-25-21-21-22-25-21-23-23-21-24.



Utilisez l'instruction : Données/Trier.

1 Saisissez les données et triez-les dans l'ordre croissant dans la plage A2:A32.

2 Dans la colonne D, copiez les formules donnant le calcul des principaux paramètres.

outil 7 Complétez en utilisant les instructions du tableur. Par exemple, pour la moyenne, saisissez : =MOYENNE(A2:A32).

3 a) Sur une nouvelle page, calculez de même les paramètres de la série des températures de Strasbourg :

31-31-29-29-29-27-23-21-23-22-23-22-26-24-26-29-22-20-23-25-31-27-24-24-24-25-29-24-29-25-25.

b) Quels commentaires vous inspirent la comparaison des deux séries à partir des divers paramètres ?

	A	B	C	D
1	Températures		Paramètres	
2	19			
3	20		Moyenne	22,90
4	21		Mini	19
5	21		1er quartile	21
6	21		Médiane	22
7	21		3e quartile	24
8	21		Max	32
9	21		Étendue	13
10	21			

Problème ouvert Refaites cet exercice après le chapitre ... Est-il plus facile ?

Deux entreprises A et B emploient deux types de personnel : des cadres et des ouvriers. L'entreprise A emploie 5 cadres et 20 ouvriers ; le salaire brut moyen des cadres est 3 020 € et celui des ouvriers 1 750 €. L'entreprise B emploie 50 personnes et les salaires moyens des cadres et des ouvriers sont inférieurs respectivement de 140 € et 100 € à ceux de l'entreprise A. Cependant, le directeur financier de B annonce que le salaire brut moyen pour l'ensemble de ses employés est supérieur à celui dans l'entreprise A. Est-ce possible ?

Le rôle de la Statistique descriptive est de présenter une masse de données sous forme lisible. Puis, si possible, de la résumer par quelques nombres caractéristiques (moyenne, médiane...).

1 Le vocabulaire

► **Population.** Une population est un ensemble de personnes ou d'objets, appelés individus, définis par une propriété commune.

Par exemple, les habitants d'un pays, les automobiles fabriquées en 2009.

► **Caractère.** Pour une population choisie, on peut étudier un caractère de ses individus.

Par exemple, on peut étudier le caractère « taille » des élèves d'un lycée.

► **Caractère quantitatif.** Un caractère est dit quantitatif lorsqu'il est possible de le mesurer en associant un nombre à chaque individu. Un caractère quantitatif est aussi appelé **variable**.

Par exemple, l'âge, la taille, le nombre de frères et sœurs.

– Un caractère quantitatif est dit **continu** lorsque les nombres qui le mesurent peuvent prendre, a priori, toutes les valeurs d'un intervalle.

Par exemple, le poids, la taille, la durée de vie d'un moteur.

– Il est dit **discret** dans le cas contraire.

Par exemple, l'année de naissance, le nombre d'enfants par famille...

► **Caractère qualitatif.** On appelle ainsi tout caractère non quantitatif.

Par exemple, la couleur des yeux.

Dans ce chapitre, les séries étudiées sont des séries dont le caractère est quantitatif.

2 Présentation d'une série statistique

2.1] Effectifs. Effectifs cumulés croissants

• Vous avez déjà rencontré la présentation d'une série statistique par un tableau d'effectifs. Le tableau 1 a été dressé après recensement du nombre d'enfants dans chacun des foyers d'un village.

Tableau 1

Nombre d'enfants x_i	0	1	2	3	4	5	6	7
Effectif n_i	290	170	155	95	43	27	20	10

Si on note N l'effectif total, alors $n_1 + n_2 + \dots + n_8 = N = 810$.

• À partir de ce tableau, on peut dresser le **tableau des effectifs cumulés croissants** (en abrégé : e.c.c.).

Tableau 2

Nombre d'enfants $x \leq$	0	1	2	3	4	5	6	7
e.c.c.	290	460	615	710	753	780	800	810

Dans le tableau 1, on lit que 155 foyers ont 2 enfants. Dans le tableau 2, on lit que dans 615 foyers, le nombre d'enfants est inférieur ou égal à 2. (Et $615 = n_1 + n_2 + n_3 = 290 + 170 + 155$.)

► **Intérêt du tableau des effectifs cumulés croissants.** Ce tableau donne directement le nombre de foyers qui ont au plus x_i enfants.

Par exemple, pour $x_i = 2$, il y a 615 foyers qui ont au plus 2 enfants.

2.2] Fréquences. Fréquences cumulées croissantes

• À partir des effectifs, on peut dresser le tableau des fréquences.

Par définition, $f_i = \frac{n_i}{N}$. Ainsi, $f_1 = \frac{n_1}{N} = \frac{290}{810} \approx 0,36$.

x_i	0	1	2	...
f_i	0,36	0,21	0,19	...

La somme des fréquences est toujours égale à 1.

• Puis à partir du tableau des fréquences, on peut dresser le **tableau des fréquences cumulées croissantes** (f.c.c.).

$x \leq$	0	1	2	...
f.c.c.	0,36	0,57	0,76	...

3 Paramètres d'une série statistique

3.1] Moyenne

Définition 1 La **moyenne** d'une série statistique est le nombre, noté \bar{x} , défini par :

$$\bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \dots + n_px_p}{N}$$

Variable x_i	x_1	x_2	...	x_p
Effectif n_i	n_1	n_2	...	n_p

Effectif total : $N = n_1 + n_2 + \dots + n_p$

On peut aussi calculer \bar{x} , en utilisant les fréquences f_i : $\bar{x} = f_1x_1 + f_2x_2 + \dots + f_px_p$.

En effet, $\bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \dots + n_px_p}{N}$, et puisque $f_i = \frac{x_i}{N}$, on obtient $\bar{x} = f_1x_1 + f_2x_2 + \dots + f_px_p$.

3.2] Médiane, quartiles

Définition 2 La **médiane** d'une série statistique est le nombre, noté Me , tel que :

- 50 % au moins des individus ont une valeur du caractère inférieure ou égale à Me ;
- 50 % au moins des individus ont une valeur supérieure ou égale à Me .

► **Pratiquement.** La liste des N valeurs étant rangée **par ordre croissant**, chacune figurant un nombre de fois égal à son effectif :

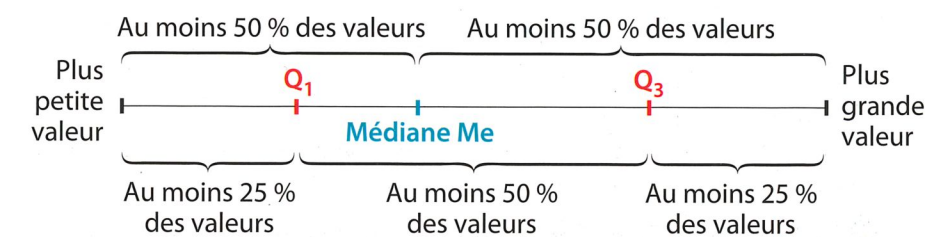
– si N est impair, $N = 2k + 1$, alors Me est la valeur située au rang $k + 1$;

– si N est pair, $N = 2k$, alors Me est la demi-somme des valeurs de rang k et de rang $k + 1$.

Définition 3 La liste des N valeurs est rangée par **ordre croissant**.

• Le **premier quartile** est la plus petite valeur Q_1 de la liste telle qu'au moins un quart des valeurs de la liste sont inférieures ou égales à Q_1 .

• Le **troisième quartile** est la plus petite valeur Q_3 de la liste telle qu'au moins les trois quarts des valeurs de la liste sont inférieures ou égales à Q_3 .



► **Remarque.** L'**étendue** est la différence entre la plus grande valeur et la plus petite valeur. L'**écart interquartile** est le nombre $Q_3 - Q_1$.

OBJECTIF 1 Calculer différents paramètres

• Moyenne \bar{x} d'une série statistique :

$$\bar{x} = \frac{n_1x_1 + n_2x_2 + \dots + n_px_p}{N}$$

n_i est l'effectif associé à la valeur x_i
 N est l'effectif total → **exercice résolu A**

• Médiane Me et quartiles Q_1 et Q_3

Les valeurs sont rangées par ordre croissant et l'effectif total est N . → **exercice résolu B**

- Si $N = 2k$, alors Me est la demi-somme des valeurs de rang k et $k + 1$: $Me = \frac{x_k + x_{k+1}}{2}$.
 Si $N = 2k + 1$, alors Me est la valeur de rang $k + 1$: $Me = x_{k+1}$.
- Le premier quartile Q_1 est la plus petite valeur de la série telle qu'au moins un quart des valeurs sont inférieures ou égales à Q_1 .
- Le troisième quartile Q_3 est la plus petite valeur de la série telle qu'au moins les trois quarts des valeurs sont inférieures ou égales à Q_3 .

EXERCICE RÉSOLU A Représenter une série puis calculer sa moyenne

Le tableau indique les relevés de notes d'un jury à l'épreuve de mathématiques du baccalauréat.

Note x_i	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Effectif n_i	1	2	2	4	6	5	4	5	11	5	6	6	5	4	3	5	2	1

1. Représentez cette série par un diagramme adapté.
2. Calculez la note moyenne arrondie à 0,01 près.
3. Quel est le pourcentage (arrondi à 0,1 % près) de candidats qui ont obtenu moins de 8 ?

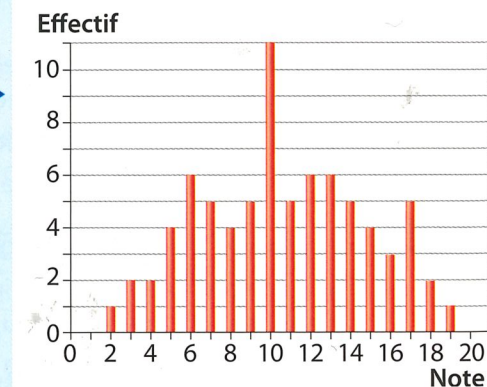
• Méthode

- Le tableau indique les valeurs du caractère (notes) et les effectifs correspondants. Un diagramme en bâtons est bien adapté à ce type de situation.
- La taille du dessin doit permettre de lire les données.
 - En abscisse, on repère les notes (caractère). Ainsi, les graduations vont de 0 à 20.
 - En ordonnées, on repère les effectifs. L'effectif le plus grand est 11, donc il faut prévoir les graduations au moins jusqu'à 11.

- On applique la formule avec les effectifs.
- La calculatrice affiche : $\frac{817}{77} = 10.61038961$
 Pour obtenir l'arrondi à 0,01 près, on regarde le 3^e chiffre après la virgule.
- On cumule les effectifs des candidats qui ont obtenu moins de 8 : $1 + 2 + 2 + 4 + 6 + 5 = 20$.
- Le pourcentage est défini par : $\frac{\text{effectif de la catégorie}}{\text{effectif total}} \times 100$.

• Solution

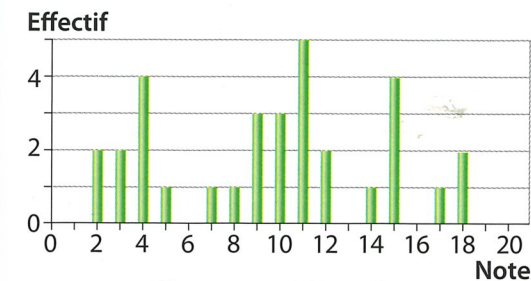
1. On représente la série par un diagramme en bâtons.



2. La note moyenne \bar{x} est :
$$\bar{x} = \frac{1 \times 2 + 2 \times 3 + \dots + 2 \times 18 + 1 \times 19}{1 + 2 + \dots + 2 + 1} = \frac{817}{77} \text{ donc } \bar{x} \approx 10,61.$$
3. 20 candidats ont une note inférieure à 8.
 D'où le pourcentage : $\frac{20}{77} \times 100 \approx 26,0$.
 26 % des candidats ont obtenu moins de 8.

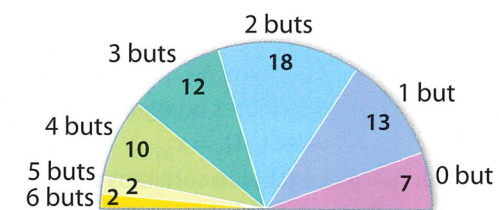
• Mise en pratique

1 Le diagramme en bâtons indique les résultats d'une classe à un devoir commun aux élèves de Seconde d'un lycée.



1. Quel est l'effectif total de la classe ?
2. Quelle est l'étendue de la série de notes ?
3. Calculez la note moyenne arrondie à 0,1 près.
4. Quel est le pourcentage d'élèves qui ont obtenu une note inférieure ou égale à 10 ?

2 La répartition des matchs de la Coupe du monde de football 2006 suivant le nombre de buts marqués est illustrée par le diagramme semi-circulaire ci-dessous.



1. Quelle est l'étendue de cette série ?
2. Quel est le nombre moyen de buts marqués par match lors de cette compétition ?
3. Quel est le pourcentage (arrondi à 1 % près) de matchs durant lesquels au plus un but a été marqué ?
4. Un commentateur sportif porte le jugement : « Ce type de compétition est vraiment attrayant lorsque les trois quarts des matchs se terminent avec au moins deux buts. »
 Selon ce critère, que pouvez-vous dire de la Coupe du monde de football 2006 ?

3 Un entraîneur d'athlétisme, lors de tests d'aptitude au saut en hauteur, a relevé les résultats suivants sur un groupe de jeunes sportifs de la catégorie cadet.
 h désigne la hauteur franchie en centimètres et f la fréquence.

h	130	135	140	145	150	155	160	165
f	6 %	10 %	15 %	21 %	22 %	12 %	6 %	8 %

Calculez la hauteur moyenne franchie \bar{h} .

4 Le tableau indique le prix en euros du litre de gazole, en septembre 2009, sur un échantillon de stations-service.

Prix (en €)	[0,88 ; 0,92[	[0,92 ; 0,96[	[0,96 ; 1[	[1 ; 1,04[
Fréquence	6 %	7 %	26 %	15 %

Prix (en €)	[1,04 ; 1,08[	[1,08 ; 1,12[	[1,12 ; 1,16[	[1,16 ; 1,20[
Fréquence	5 %	21 %	15 %	5 %

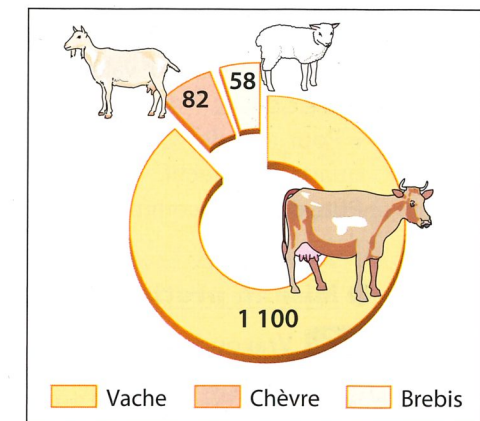
1. Calculez le prix moyen (arrondi à 0,01 €).

Aide

Pour x_i , prenez le centre de la case i .
 Par exemple, $x_1 = 0,90$.

2. Dans quelle classe se situe le prix minimum ? Déduisez-en un encadrement de ce prix minimum.
3. Kevin affirme que l'étendue de cette série est comprise entre 0,24 et 0,32 €. A-t-il raison ?

5 La production de fromages (en milliers de tonnes) en France est indiquée sur le graphique.



La production de fromages au « lait cru » se répartit suivant trois catégories.

Vache	Chèvre	Brebis
12,4 %	9,2 %	39 %

Ainsi 12,4 % de la production de fromages au lait de vache est « au lait cru ».

1. Calculez, en milliers de tonnes, la production de fromages au « lait cru » en France.
2. Quel pourcentage de la production totale représente la production de fromage « au lait cru » ? Ce résultat est-il la moyenne des pourcentages du tableau ?

EXERCICE RÉSOLU B Calculer la médiane et les quartiles d'une série

On reprend le relevé des 77 notes du jury de l'exercice résolu A, page 114.

- Déterminez la note médiane Me.
- Calculez les quartiles Q_1 et Q_3 .

Méthode

1. On s'assure que la série est rangée dans l'ordre croissant.

- On divise l'effectif total N par 2 :
 - si on obtient $N = 2k$, $Me = \frac{x_k + x_{k+1}}{2}$;
 - si on obtient $N = 2k + 1$, $Me = x_{k+1}$.

• Pour trouver la 39^e valeur, on dresse le tableau des effectifs cumulés croissants. Puis on repère, dans la ligne du bas, la case dans laquelle on trouve la 39^e valeur.

On conclut.

2. Pour calculer Q_1 , il faut connaître le quart de l'effectif.

Puis on utilise la définition.

• Pour trouver la 20^e valeur, on utilise le tableau des e.c.c.

• Pour calculer Q_3 , il faut connaître les trois quarts de l'effectif.

Puis, on opère comme pour Q_1 .

Solution

1. La série est rangée dans l'ordre croissant.

L'effectif total est 77, et $77 = 2 \times 38 + 1$.
Donc Me est la 39^e valeur de la série rangée dans l'ordre croissant : $Me = x_{39}$.
Voici une partie du tableau des effectifs cumulés croissants (e.c.c.).

x_i	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...
n_i	1	2	2	4	6	5	4	5	11	...
e.c.c.	1	3	5	9	15	20	24	29	40	...

On voit que 29 notes sont inférieures ou égales à 9, et que de la 30^e à la 40^e, chaque note est 10. Donc, $Me = 10$.

2. $\frac{N}{4} = \frac{77}{4} = 19,25$.

Au moins un quart des valeurs doivent être inférieures ou égales à Q_1 , donc Q_1 est la 20^e valeur ; $Q_1 = x_{20}$.

Le tableau ci-dessus donne $Q_1 = 7$.

• $\frac{3N}{4} = \frac{3 \times 77}{4} = 57,75$, donc Q_3 est la 58^e valeur ; $Q_3 = x_{58}$.
On trouve $Q_3 = 14$.

Mise en pratique

6 Vrai ou faux ?

En 2009, la population française est d'environ 64 millions de personnes (31 millions d'hommes et 33 millions de femmes).
L'âge médian des hommes est 38 ans et celui des femmes 41.

(Source : INSEE.)

Les propositions suivantes sont-elles vraies ou fausses ?

- La moitié des hommes a 38 ans ou moins.
- La moitié des femmes a 41 ans ou plus.
- L'âge médian de l'ensemble de la population est supérieur à 41 ans.
- L'effectif des hommes âgés de 41 ans ou plus est inférieur à celui des femmes de la même catégorie d'âge.

Suite p. 117

7 Un club sportif a relevé les pointures de tous ses membres (catégorie cadet) en vue de la fourniture de chaussures de course :

38 - 40 - 40 - 43 - 39 - 41 - 39 - 40 - 40 - 42 - 44 - 42 - 38 - 39 - 39 - 41 - 42 - 41 - 43 - 38 - 39 - 42 - 42 - 42 - 40 - 40 - 39 - 40 - 41 - 42 - 42 - 44 - 38 - 40 - 45 - 39 - 42 - 42 - 44 - 41 - 42 - 40 - 41 - 43 - 43 - 42 - 41 - 43.

- Dressez un tableau des effectifs par pointure.
- Calculez la pointure médiane.
- Déterminez les premier et troisième quartiles.
- De quelle pointure le magasinier doit-il prévoir le plus grand stock ?

Pour les pointures rares (utilisées par moins de 10 % des jeunes), il envisage de commander le strict nécessaire. Quelles sont les pointures concernées ?

Mise en pratique (suite)

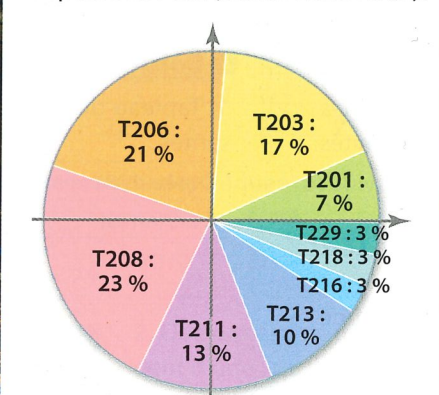
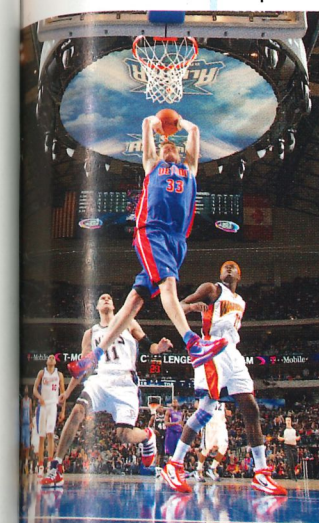
8 Dans un document fiscal sur le niveau de vie des français en 2007, on lit les informations suivantes concernant le revenu fiscal annuel :
moyenne : 21 080 € ; médiane : 19 817 €.

(Source : INSEE DGI.)

Comment expliquez-vous que la moyenne soit supérieure à la médiane ?

9 Dans le Championnat de basket-ball professionnel américain (NBA), la taille des joueurs dépasse 2 m dans 60 % des cas.

Le diagramme circulaire indique la répartition des joueurs dont la taille T dépasse 200 cm (saison 2008-2009).



1. Dressez le tableau des fréquences des tailles indiquées, rangées dans l'ordre croissant.

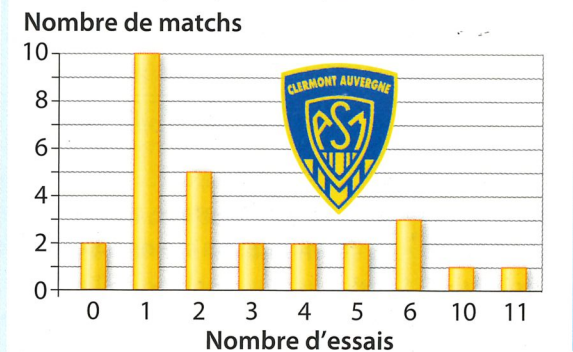
2. Déterminez la médiane et les quartiles.

3. Sur le diagramme circulaire, on a placé un repère orthonormé. Comment obtenir par lecture les résultats précédents ? Justifiez.

4. On s'intéresse aux joueurs dont la taille est 2,06 m ou 2,08 m. L'affirmation : « ces joueurs représentent environ un quart des joueurs NBA » est-elle vraie ? Justifiez.

10 Lors du Championnat de France 2008-09 de rugby, le club de Clermont (ASM) est l'équipe qui a marqué le plus grand nombre d'essais.

Le diagramme indique la répartition du nombre d'essais marqués par l'ASM par match.



1. Quel est le nombre moyen d'essais marqués par match ?

2. Déterminez la médiane et les quartiles de cette série.

3. Calculez ces indicateurs sans tenir compte des deux dernières journées de poule où l'ASM a marqué 10 et 11 essais contre des équipes démolies par la fin du championnat.

Comparez avec les valeurs obtenues en 2.

11 Une expérience consiste à lancer 200 fois deux dés et à examiner la sortie d'une somme des numéros égale à 5 (issue « S = 5 »).

Elle a été simulée 100 fois. Le tableau indique le nombre de réalisations de l'issue « S = 5 » lors d'une série de 200 lancers répétée 100 fois.

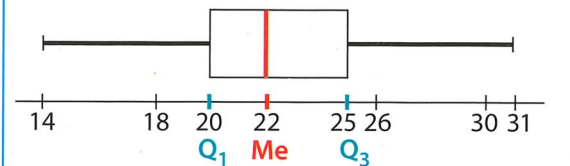
25	22	21	18	25	30	23	28	24	24
22	22	27	25	22	18	21	23	22	17
24	23	30	26	22	27	23	28	18	23
19	14	22	17	24	14	19	18	24	30
20	27	14	14	20	27	15	30	21	23
25	19	18	21	25	29	18	22	20	20
28	20	22	14	31	27	24	15	26	23
29	22	19	23	23	16	27	24	24	23
26	14	22	20	27	27	28	22	21	22
22	20	22	19	21	14	20	27	20	17

1. Dressez un tableau des effectifs du type :

Réalisations de « S = 5 »	14	15	...
Effectif	7	2	...

2. Déterminez la médiane et les quartiles.

3. On représente ces paramètres par le diagramme, dit « en boîte », ci-dessous. Aux extrémités, il indique la valeur minimale et la valeur maximale observées. La boîte est définie par les premier et troisième quartiles. La valeur médiane est repérée à l'intérieur de la boîte.



Ce diagramme est-il en accord avec vos résultats ?

4. Au vu des résultats, Leila affirme que dans au moins 50 % des cas, la fréquence de l'événement « S = 5 » lors d'une expérience est entre 10 % et 12,5 %. Est-ce vrai ?

OBJECTIF 2 Utiliser les fréquences cumulées

EXERCICE RÉSOLU C Représenter puis utiliser les fréquences cumulées croissantes

Le temps d'attente des usagers au guichet d'un bureau de poste, durant un mois, est consigné dans le tableau ci-dessous.

Durée (en min)	[0 ; 4[	[4 ; 8[	[8 ; 12[	[12 ; 16[	[16 ; 20[
Fréquence	22 %	34 %	21 %	16 %	7 %

- Dressez le tableau des fréquences cumulées croissantes (f.c.c.).
- Tracez la courbe représentative des f.c.c. On admet que, dans chaque classe, la répartition des durées est uniforme.
- Pour assurer le bon fonctionnement du service au public, le directeur estime que 75 % de la population doit avoir un temps d'attente inférieur à 10 min. Au vu de ce relevé, cet objectif est-il atteint ?

Méthode

1. Sur la première ligne du tableau, on écrit les nombres 0, 4, 8, 12, 16, 20 qui sont les extrémités des classes, tous précédés du symbole <.

Puis, on procède ainsi :

- $d < 0$ ne peut pas se produire, d'où une f.c.c. nulle ;
- $d < 4$ correspond à la première classe, d'où une f.c.c. de 22 % ;
- $d < 8$ signifie que d appartient à $[0 ; 4[$ ou bien à $[4 ; 8[$, donc on cumule les fréquences de ces deux classes.

La f.c.c. correspondante est :

$$22\% + 34\% = 56\%$$

- On répète ce processus jusqu'à $d < 20$.

2. La répartition est supposée uniforme dans chaque classe, ce qui signifie qu'on joint les points dont les abscisses sont les bornes d'une classe par un segment.

On place donc les points remarquables de coordonnées (0 ; 0), (4 ; 22), (8 ; 56)... donnés par le tableau et on les relie par des segments.

On obtient ainsi la courbe représentative d'une fonction croissante qui, à une durée d'attente, associe une fréquence cumulée croissante.

3. On lit sur le graphique l'ordonnée du point d'abscisse 10.

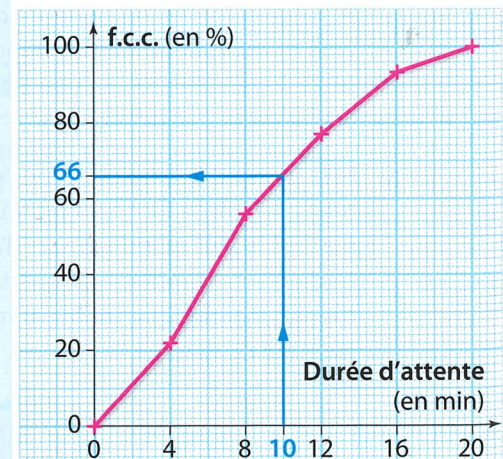
- On conclut.

Solution

1. Tableau des fréquences cumulées croissantes :

Durée d (en min)	< 0	< 4	< 8	< 12	< 16	< 20
f.c.c. (en %)	0	22	56	77	93	100

2. Courbe des f.c.c.

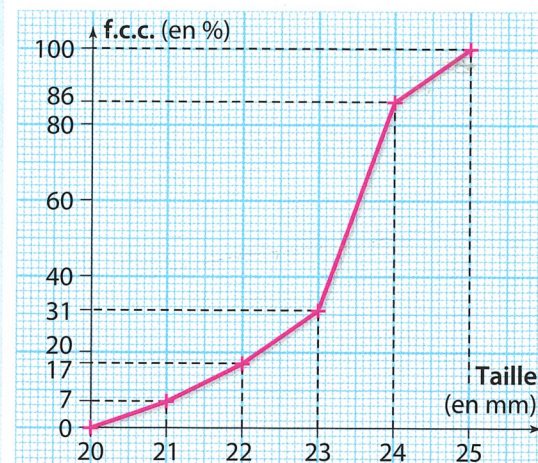


3. Le pourcentage de personnes attendant 10 minutes ou moins est égal à 66 % environ.

L'objectif du directeur n'est pas atteint.

Mise en pratique

12 Un ornithologue a mesuré la taille des œufs de coucous pondus dans des nids de fauvettes. Voici la courbe des fréquences cumulées croissantes qu'il a obtenue.



1. Complétez le tableau des fréquences suivant.

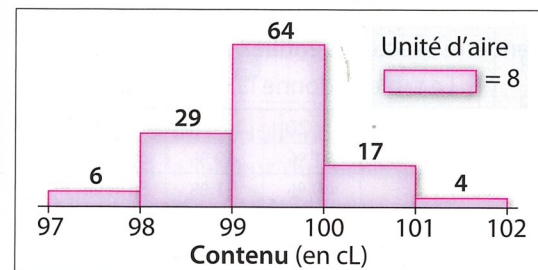
Taille dans	[20 ; 21[	...	...	...	...
Fréquence	7 %	...	...	...	...

2. Que représente l'antécédent d'une f.c.c. de 50 % ? Donnez-en une approximation par lecture graphique.

3. Donnez une approximation de chacun des quartiles.



13 Un contrôle sur le contenu de bouteilles d'un litre est résumé par l'histogramme suivant.



1. Complétez le tableau des effectifs cumulés décroissants (e.c.d.).

Contenu (en cL)	> 97	> 98			
e.c.d.	120	114			

2. Tracez la courbe des e.c.d.

3. Est-il vrai que le contenu de plus de 75 % des bouteilles ne dépasse pas 1 litre ? Comment le vérifier sur le graphique des e.c.d. ?

14 Dans une maternité, la masse à la naissance des bébés, nés sans assistance médicale, est donnée dans le tableau suivant.

Masse (en kg)	[2 ; 2,5[	[2,5 ; 3[	[3 ; 3,5[	[3,5 ; 4[	[4 ; 4,5[
Effectif	21	372	942	525	70

1. Calculez la fréquence de chaque classe (arrondie à 1 % près).

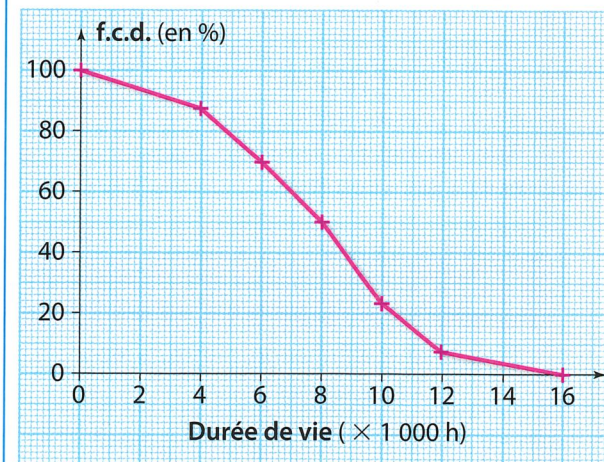
2. Dressez le tableau des f.c.c. et tracez la courbe correspondante.

Unités : 5 cm → 1 kg ; 1 cm → 10 %.

3. Utilisez le graphique pour compléter les phrases :

- 75 % des bébés pèsent moins de
- La moitié des bébés pèsent plus de
- Le pourcentage de bébés qui pèsent entre 3 et 3,8 kg est voisin de

15 Un test de durée de vie, sur un lot d'ampoules basse consommation, est résumé par la courbe des fréquences cumulées décroissantes ci-dessous.



Utilisez la courbe pour répondre aux questions.

- Quel pourcentage d'ampoules dans le lot a une durée de vie supérieure à 10 000 h ?
- Est-il exact que 30 % des ampoules ont une durée de vie inférieure à 6 000 h ?
- Estimez le pourcentage d'ampoules dont la durée de vie est comprise entre 5 000 h et 11 000 h.
- Le fabricant indique une durée de vie de 8 000 h pour ce type d'ampoules. Cette information est-elle justifiée par un paramètre de la série ? Si oui, lequel ?

16 Questions sur le cours

Les fiches d'inscription de chaque élève d'un lycée font apparaître l'âge et le régime (interne, externe, demi-pensionnaire).

Complétez avec un ou plusieurs mots.

1. On considère la série donnant le régime des élèves.

- a) Le caractère de cette série est un caractère...
- b) La somme des fréquences des divers régimes est égale à...

2. On considère la série des âges.

- a) Le caractère de cette série est un caractère...
- b) La différence entre l'âge du plus âgé et du plus jeune est... de la série.
- c) La médiane est le nombre tel que...

17 Vrai ou faux

Les affirmations sont-elles vraies ou fausses ? Justifiez votre réponse.

Voici, pour Nice, les durées d'ensoleillement (en h) sur le début du mois de septembre 2009.

Jour	1	2	3	4	5	6	7	8
Durée	12	8	11	12	12	12	12	12

Jour	9	10	11	12	13	14	15
Durée	6	11	11	8	9	10	0

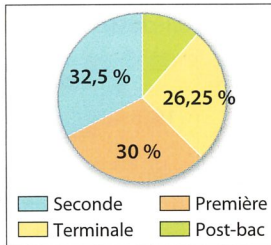
(Source : Météociel.)

- a) Le caractère étudié est qualitatif.
- b) La durée médiane d'ensoleillement est 12 h.
- c) Le troisième quartile est 12 h.

18 QCM Une seule réponse exacte

Pour chaque affirmation, une seule réponse est exacte. Identifiez-la en justifiant votre réponse.

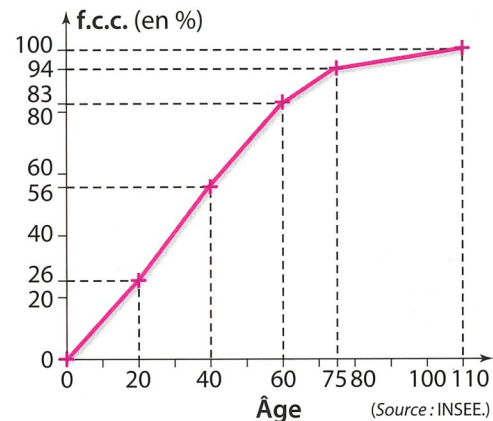
Voici la répartition des élèves d'un lycée suivant le niveau d'étude. Le lycée accueille 286 élèves en Seconde. Il y a 9 classes de Seconde, 8 de Première, 8 de Terminale et 4 divisions Post-bac.



- 1. Le nombre d'élèves du lycée est :
a) 858 b) 880 c) 781
- 2. La proportion « $\frac{\text{post-bac}}{\text{terminale}}$ » est :
a) $\frac{3}{8}$ b) $\frac{3}{7}$ c) $\frac{1}{3}$

19 QCM Plusieurs réponses exactes

Pour chaque affirmation, plusieurs réponses peuvent être exactes. Identifiez-les en justifiant votre réponse.



La répartition suivant l'âge de la population d'Île-de-France, en 2007, est indiquée par la courbe des f.c.c.

Le tableau donne la répartition par sexe (H ou F).

Classe	[0 ; 20[	[20 ; 40[	[40 ; 60[	[60 ; 75[	[75 ; 110[
H	51 %	49 %	48,4 %	46,8 %	35 %
F	49 %	51 %	51,6 %	53,2 %	65 %

- 1. a) Les personnes du 3^e âge (classe [60 ; 75[) représentent 11 % de la population.
b) L'âge médian est voisin de 55 ans.
c) Le premier quartile est voisin de 19 ans.
d) Le troisième quartile est 94 ans.
- 2. a) Les jeunes filles (classe [0 ; 20[) représentent moins de 13 % de la population.
b) Il y a plus d'hommes que de femmes entre 0 et 40 ans.
c) L'âge moyen de la population est voisin de 38 ans.

→ Voir les corrigés p. 276

20 Histogramme à pas inégaux

Le tableau indique la répartition, suivant l'âge, de la population de la France métropolitaine en 2005 et la projection sur sa répartition en 2030.

(Source : INSEE, scénario central de projection.)

Bleu : année 2005 ; Vert : projection à l'année 2030.

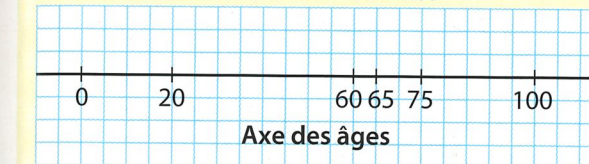
[0 ; 20[	[20 ; 60[	[60 ; 65[	[65 ; 75[	[75 ; 100[
25 %	55 %	4 %	8 %	8 %
23 %	48 %	6 %	11 %	12 %

Population 2005 : 60,7 millions.

Population estimée en 2030 : 67,2 millions.

Objectif Construire les histogrammes associés, puis commenter l'évolution des répartitions.

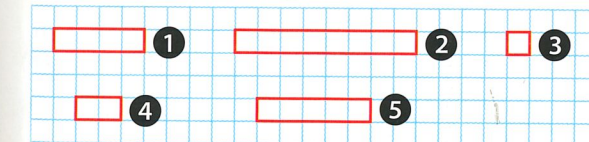
Les classes d'âge ont des amplitudes différentes : 20 - 40 - 5 - 10 - 25.



On doit choisir une unité d'aire qui correspond à un pourcentage, puis veiller à ce que les aires des rectangles soient proportionnelles aux fréquences.

Les bases des rectangles ont toutes des longueurs multiples de 5, d'où le choix de l'unité d'aire à partir d'une base de 5.

1. Indiquez pour chacune des classes le pourcentage correspondant au rectangle de base.



- 2. Complétez l'énoncé du principe suivant : « Pour une même aire, si la largeur du rectangle est multipliée par le nombre k, alors sa hauteur est... ».
- 3. Déduisez-en l'historgramme de la répartition de la population en 2005 en affichant les pourcentages.
- 4. Réalisez, avec les mêmes unités, l'historgramme de la projection de la population en 2030.
- 5. Quelles évolutions prévoit la projection en 2030 ?

→ Mise en pratique : exercices 29 et 49

21 Calculer un salaire moyen

Voici la structure d'une petite entreprise (PME) : personnel de production : 8 ouvriers ; personnel de direction : 4 personnes ; personnel commercial : 3 personnes.

Le salaire moyen des ouvriers est 1620 €, celui du personnel de direction 3570 € et celui du personnel commercial 2710 €.

Objectif Calculer le salaire moyen dans l'entreprise.

Le salaire moyen est égal à $\frac{S}{N}$, où S est la somme totale des salaires et N le nombre total de salariés.

D'où l'idée de calculer d'abord le montant total des salaires dans chaque catégorie.

Chez les ouvriers, on connaît le salaire moyen et l'effectif donc on peut calculer le total des salaires.

- 1. Quel est le montant total des salaires des ouvriers ?
- 2. De même, calculez le montant total des salaires du personnel de direction puis du personnel commercial.
- 3. Déduisez-en le salaire moyen dans l'entreprise.

→ Mise en pratique : exercice 33

22 Effet de structure

Le tableau indique pour deux entreprises A et B les moyennes des salaires masculins et féminins, ainsi que la répartition par sexe des employés.

	Entreprise A	Entreprise B
Hommes	1 750 € 40 %	1 650 € 80 %
Femmes	1 450 € 60 %	1 400 € 20 %

Objectif Calculer le salaire mensuel moyen dans chaque entreprise, puis les comparer.

Pour calculer le salaire moyen dans l'entreprise A, on peut procéder comme dans l'exercice 21. Les pourcentages permettent de raisonner sur des effectifs de 100.

- 1. Calculez le salaire moyen dans l'entreprise A.
- 2. Calculez le salaire moyen dans l'entreprise B.
- 3. En moyenne, les hommes de l'entreprise A sont mieux payés que ceux de l'entreprise B ; les femmes de l'entreprise A sont mieux payées que celles de l'entreprise B.

Que peut-on dire pour les salariés de l'entreprise A pris dans leur ensemble ?

Commentaire

L'influence de la répartition (homme / femme) sur le résultat est appelée « effet de structure ».

→ Mise en pratique : exercice 53

Utiliser sa calculatrice



- Pour représenter une série statistique
- Pour calculer les principaux paramètres

23 Exploiter une liste de données

Le rythme cardiaque au repos (nombre de pulsations par minute) des élèves d'une classe de Seconde a été relevé lors d'une séance de travaux pratiques.

Les résultats sont indiqués dans le tableau ci-contre.

- Représentez, sur l'écran de la calculatrice, la série par un diagramme en barres (ou en bâtons).
- Faites afficher les principaux paramètres de cette série. Déduisez-en l'écart interquartile.

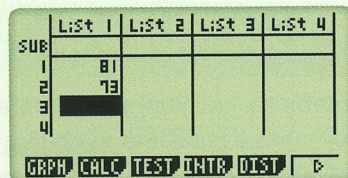
81	73	73	86	69
85	77	76	71	78
82	94	89	91	84
88	71	76	70	91
84	86	83	76	72
77	74	70	86	85



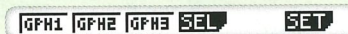
Avec une Casio

- Sélectionnez le mode STAT.

- Entrez les données dans List 1.



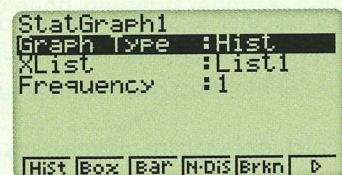
- Sélectionnez le menu GRAPH (F1).



- Pour sélectionner le type de graphique, utilisez l'instruction SET (F6).

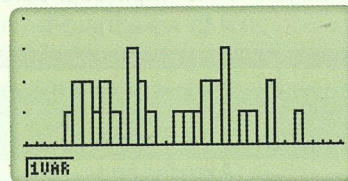
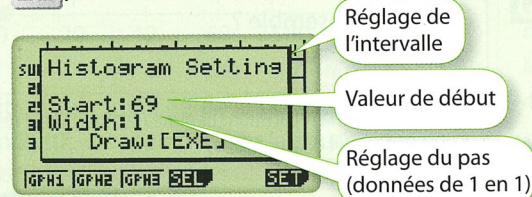
Puis choisissez :

- le type : HIST ;
- la liste : List 1 ;
- la fréquence : 1 (données une à une).



Validez par EXE.

- Pour afficher le graphique correspondant à la liste 1, appuyez sur F1. Une fenêtre apparaît : paramétrez comme indiqué, puis appuyez sur EXE.

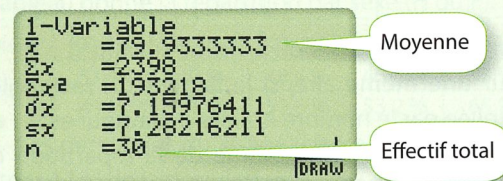


Note

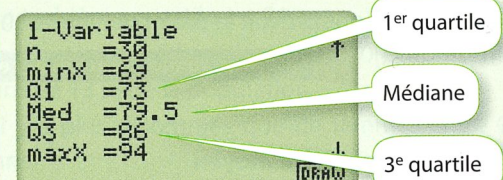
La représentation est faite généralement avec des barres accolées (contrairement aux bâtons dans un diagramme manuel). On peut en déduire par simple lecture le tableau des effectifs.

Rythme cardiaque	69	70	71	72	73	74	...
Effectif	1	2	2	1	2	1	...

- L'affichage des paramètres peut se faire à partir du diagramme en appuyant sur F1 (instruction 1 VAR).



- À l'aide de la touche de direction ▼, faites afficher les autres paramètres :



L'écart interquartile est $Q_3 - Q_1$.
Ainsi $Q_3 - Q_1 = 86 - 73 = 13$.

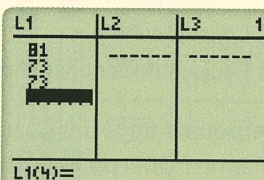


Avec une TI

- Appuyez sur stats puis, dans le menu EDIT, sélectionnez l'option 1 : Edit (1).



- Entrez les données dans L1.



- Appuyez ensuite sur 2nde f(x) (graph stat).

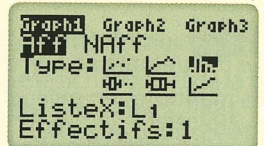


- Appuyez sur 1 pour définir le type de graphique pour la liste 1.

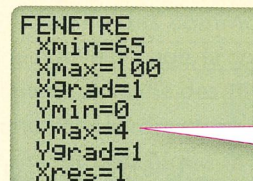
Activez l'affichage, puis choisissez l'icône souhaitée (diagramme en barres ou histogramme) ; appuyez sur entrer.

Puis choisissez :

- la liste : L1 ;
- les effectifs : 1.

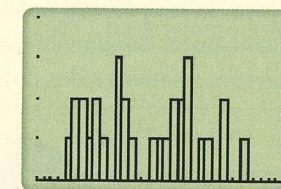


- Appuyez sur fenêtré pour paramétrer la fenêtre d'affichage.



Y représente les effectifs. On peut donc prendre $Y_{max} = 4$.

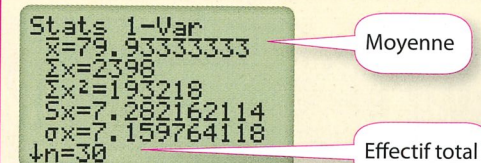
- Appuyez sur graphe.



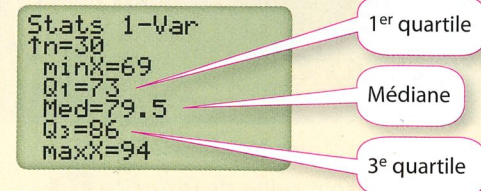
- Pour l'affichage des paramètres, appuyez sur stats puis allez dans le menu CALC. Sélectionnez l'option 1 : Stats 1-Var.



- Appuyez sur entrer.



- À l'aide de la touche de direction ▼, faites afficher les autres paramètres :



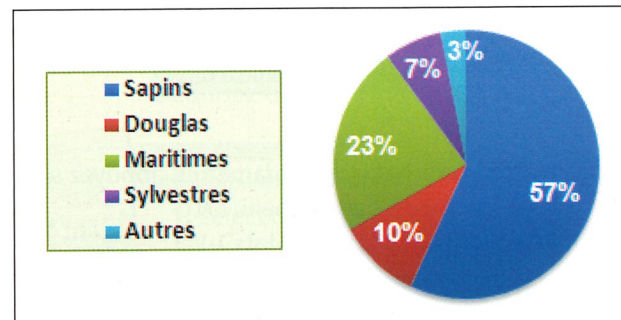
L'écart interquartile est $Q_3 - Q_1$.
Ainsi $Q_3 - Q_1 = 86 - 73 = 13$.

SÉRIES ET GRAPHIQUES

24 Les volumes de bois de sciage pour l'année 2007 (exprimés en milliers de m³) sont répartis en deux catégories : feuillus et conifères. (Source : Agreste.) Pour les feuillus, on a la répartition suivante :

Chêne	Hêtre	Peuplier	Autres
822	412	354	164

Pour les conifères, la répartition est indiquée par le diagramme suivant, où les dénominations Douglas, maritimes, sylvestres sont relatives à des pins.



Le volume total des sciages est 8073 milliers de m³.

- Remplissez un tableau analogue à celui des feuillus donnant les volumes de bois de conifère. (Les résultats seront arrondis à 1 millier près.)
- Représentez les volumes de bois de feuillus par un diagramme circulaire analogue à celui des conifères.



Parc à huîtres du bassin d'Arcachon. La conchyliculture est l'élevage de coquillages comestibles, comme les moules, les huîtres.

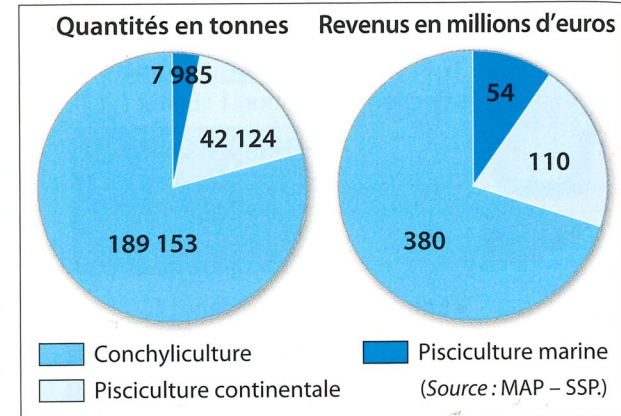
- 25** Les données sont celles de l'exercice 24. On considère les volumes toutes essences confondues.
- Indiquez le volume total de bois de sciage.
 - Prouvez que le volume de sciage de chêne représente 8 % du total (arrondi à 1 % près).
 - Complétez le tableau des fréquences de chaque essence (arrondies à 1 % près).

Chê.	Hêt.	Peu.	Sap.	Dou.	Mar.	Syl.	Autres
8 %							

- Représentez ce tableau des fréquences par un diagramme en barres.

26 En 2007, les ventes à la consommation et les revenus de l'aquaculture de notre pays sont résumées par les diagrammes suivants.

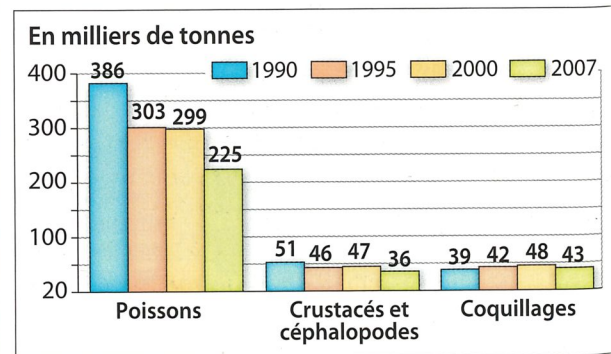
- Comparez graphiquement la part de la pisciculture marine dans les quantités à la vente et dans les revenus. Quelle est la raison du résultat observé ?



- Quel pourcentage des quantités représente la pisciculture marine ? Quel pourcentage des revenus représente la pisciculture marine ?
- Calculez le prix moyen, en €, du kilogramme d'un produit issu de la conchyliculture, de la pisciculture continentale et de la pisciculture marine.
- Que traduit la comparaison de ces trois prix ?



27 Le diagramme en barres indique la production des pêches maritimes en milliers de tonnes lors des années 1990, 1995, 2000 et 2007. (Source : MAP - DPMA.)



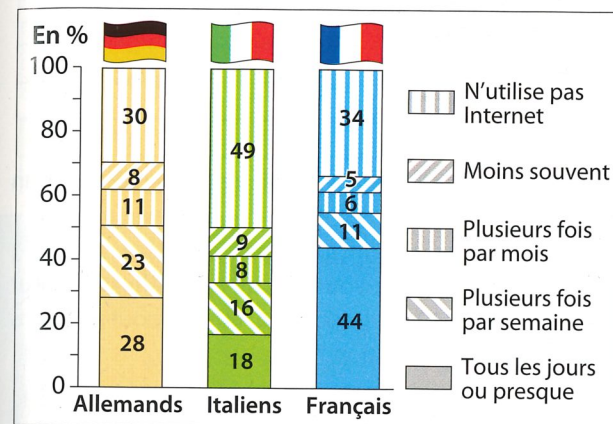
- Comment évolue la production de chaque catégorie ?
- Rangé les années suivant la production croissante du total des pêches.
- En 2007, les ventes sont données en millions d'euros par le tableau suivant.

Poissons	Crustacés et céphalopodes	Coquillages
630	145	81

Calculez le prix de vente moyen du kilogramme pour chaque catégorie. Quels sont les produits de la mer dont le prix au kg est le plus élevé ?

28 Une enquête dans trois pays sur l'utilisation d'Internet a donné les résultats suivants représentés par un diagramme à barres empilées.

(Source : Cultures croisées. DEPS, Ministère de la Culture. 2008.)



- Dans quel pays l'utilisation quotidienne d'Internet est-elle la plus importante ?
- Dans quel pays le pourcentage de personnes n'utilisant pas Internet est-il le plus élevé ?
- Quel pourcentage de la population allemande représentent les utilisateurs occasionnels (plusieurs fois par mois ou moins souvent) ?
- Un tel diagramme permet-il de calculer le nombre moyen de jours d'utilisation d'Internet ? Justifiez.

29 Les communes des Alpes-Maritimes TICE

Téléchargez sur le site indiqué le fichier Excel de la population du département des Alpes-Maritimes (06). <http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/recensement/populations-legales/france-departements.asp?annee=2006>

- Ouvrez la feuille des communes et copiez en colonne A d'une nouvelle page, la colonne J donnant la population totale de chacune des 163 communes.
- Rangé la série dans l'ordre croissant (icône).
- Utilisez l'assistant graphique (histogramme) pour obtenir un diagramme en barres de la répartition. Ce diagramme est-il judicieux ? Justifiez.

- Pour mieux apprécier la répartition de la population, on néglige les huit villes de plus de 30 000 habitants et on répartit les autres communes en huit classes :
 $[0 ; 200]$, $[200 ; 1 000]$, $[1 000 ; 2 000]$,
 $[2 000 ; 3 500]$, $[3 500 ; 5 000]$, $[5 000 ; 10 000]$,
 $[10 000 ; 20 000]$, $[20 000 ; 30 000]$.

a) Complétez la colonne B avec le maximum de chaque classe, puis la colonne C avec les fréquences cumulées croissantes (tirez vers le bas l'instruction de la cellule C2).

	Population totale	Population <	f.c.c.
1			
2	27	200	=NB.SI(A\$2:A\$156,"<="&B2)/155
3	45		

b) Tracez la courbe des f.c.c.



Sélectionnez les colonnes B et C ; utilisez un graphique du type XY avec points reliés et affichage des étiquettes de données.

c) Utilisez la courbe pour commenter la répartition des villes de moins de 30 000 habitants du département des Alpes-Maritimes.

30 Le test de la boîte

ALGORITHMIQUE

On connaît les quartiles d'une série statistique. On note x une valeur quelconque de cette série et on nomme « boîte » l'intervalle interquartile. Voici un algorithme incomplet, écrit avec AlgoBox qu'on applique à x .

```

VARIABLES
- quartile1 EST_DU_TYPE NOMBRE
- quartile3 EST_DU_TYPE NOMBRE
- x EST_DU_TYPE NOMBRE
DEBUT_ALGORITHME
- AFFICHER "Saisissez le premier quartile."
- LIRE quartile1
- AFFICHER "Saisissez le troisième quartile."
- LIRE quartile3
- AFFICHER "Saisissez votre valeur:"
- LIRE x
- SI ( ..... ) ALORS
  - DEBUT_SI
  - AFFICHER "x est dans la boîte."
  - FIN_SI
- SINON
  - DEBUT_SINON
  - AFFICHER " ..... "
  - FIN_SINON
FIN_ALGORITHME
    
```

- Complétez l'algorithme proposé.
- Que teste cet algorithme ?
- On considère la série de l'exercice 11. Quels seront les résultats en sortie lorsque :
a) $x = 18$? b) $x = 28$? c) $x = 24$?

PARAMÈTRES D'UNE SÉRIE

31 Dans une classe de 35 élèves (14 garçons, 21 filles), les résultats à un contrôle sont présentés en distinguant la moyenne des filles et celle des garçons.

• Filles : moyenne 12 ; • Garçons : moyenne 11.
Quelle est la moyenne de la classe à ce devoir ?

32 Mise en équation

Dans une classe de Seconde, la moyenne à un devoir surveillé est 10. Cette classe compte 20 filles. La moyenne est 9,5 pour le groupe des filles et 11 pour celui des garçons.

1. Complétez le tableau de la situation.

	Filles	Garçons
Moyenne
Effectif

2. Déterminez le nombre de garçons dans cette classe.

33 Avec la calculatrice

La répartition des médecins en activité (en 2006) est donnée par le tableau suivant. (Source : CNOM.)

	Hommes	Femmes
Moins de 35 ans	6 804	9 398
De 35 à 39 ans	9 959	10 870
De 40 à 44 ans	15 897	13 482
De 45 à 49 ans	24 276	16 416
De 50 à 54 ans	27 836	16 028
De 55 à 59 ans	27 735	11 265
De 60 à 64 ans	10 370	3 113
65 ans et plus	3 069	759

1. Calculez une valeur approchée à un an près de l'âge moyen des médecins hommes.

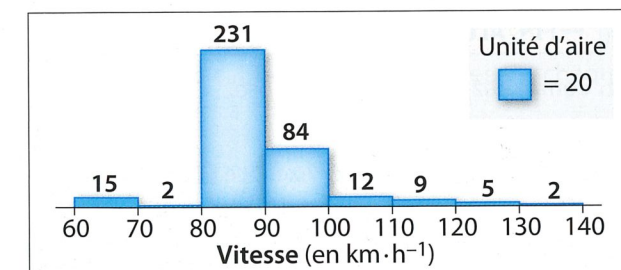
Note

On utilisera 30 ans pour la première classe ; leur centre pour les suivantes et 68 ans pour la dernière.

2. De même, calculez une valeur approchée de l'âge moyen des médecins femmes.

3. Estimez l'âge moyen de l'ensemble des médecins.

34 Lors d'un contrôle de vitesse, la gendarmerie a obtenu le relevé représenté par l'histogramme suivant. Ce contrôle a eu lieu sur une route nationale où la vitesse maximale autorisée est 90 km·h⁻¹.



1. Calculez une approximation de la vitesse moyenne observée en utilisant le centre de chaque classe.

2. Pour un dépassement de plus de 20 km·h⁻¹ de la vitesse maximale, il y a immobilisation du véhicule. Quelle est la fréquence (en %) de cet événement ?

3. Pour une vitesse entre 90 et 95 km·h⁻¹, la gendarmerie procède à une simple réprimande.

En supposant que la répartition est uniforme dans la classe [90 ; 100], indiquez le pourcentage de conducteurs qui ne seront pas verbalisés.

35 Avec la calculatrice

Voici le tableau donnant le rythme cardiaque avec effort de la population étudiée à l'exercice 23.

109	94	105	111	89
127	109	126	111	99
128	114	106	119	130
105	107	121	103	139
135	121	89	101	124
112	105	89	103	121

1. Représentez à l'écran de la calculatrice la série par un diagramme en barres.

2. Faites afficher les principaux paramètres.

3. Sans calcul, pouvez-vous dire qu'après effort, le cœur bat entre 103 et 121 pulsations par minute pour au moins la moitié de la population ?

Pour les exercices 36 à 38

Réglez vos calculatrices comme indiqué.

CASIO	TI
Entrée des données	
Données : List1	Données : L1
Fréquence : List2	Fréquence : L2
Affichage des paramètres	
Menu STAT, F2 (CALC)	stats
F6 (SET)	menu CALC
1 Var XList : List1	1 (1-Var Stats)
1 Var Freq : List2	2nde 1 (L1) , 2nde 2
EXE F1 (1 VAR)	(L2) entrer

36 Avec la calculatrice

L'affluence en milliers de spectateurs, au stade vélodrome, pour les matches de l'OM lors des matches du championnat de football 2008/2009 est indiquée dans le tableau ci-après. (Source : OM planète.)



Affluence	45	46	48	49	50	52	55	56	58
Fréquence (en %)	11	5	5	11	11	5	21	26	5

1. Calculez les principaux paramètres de cette série à partir des fréquences.

2. La capacité maximale du stade est de 60 000 spectateurs. Mais, en raison de travaux d'entretien et de mesures de sécurité, on estime qu'à partir de 55 000 spectateurs, le stade est « plein ».

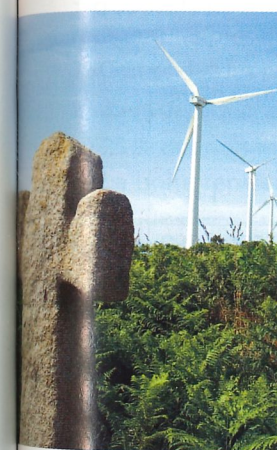
L'affluence moyenne est-elle un bon indicateur pour savoir si le stade est souvent rempli ? Sinon, lequel semble intéressant ?

37 Avec la calculatrice

Les éoliennes de la région Bretagne (en 2009) sont réparties suivant la puissance installée P, exprimée en mégawatts (MW). (Source : ADEME.)

P (en MW)	0,3	0,8	1	1,3	1,5
Fréquence (en %)	3	33	6	10	12

P (en MW)	1,8	2	2,3	2,5
Fréquence (en %)	7	23	2	4



1. Affichez sur votre calculatrice les principaux paramètres de cette série.

2. Les éoliennes les plus anciennes correspondent au quart du parc ayant la plus faible puissance. Quel indicateur permet de connaître leur puissance ?

3. La puissance médiane est-elle un bon indicateur pour connaître la puissance totale installée, sachant qu'en Bretagne, il y a environ 310 éoliennes ?

38 Avec la calculatrice

L'enneigement de la station de sport d'hiver de L'Alpe d'Huez durant la saison de ski 2008 est indiqué par la hauteur de neige moyenne, exprimée en cm, relevée chaque semaine.



Hauteur	50	100	120	130	140	160
Nombre de semaines	1	2	1	1	1	6

Hauteur	180	200	240	260
Nombre de semaines	1	3	3	3

1. Affichez sur votre calculatrice les principaux paramètres de cette série.

2. Pour la pratique du ski dans les meilleures conditions, la hauteur de neige doit dépasser 140 cm.

Quel indicateur permet de préciser la durée favorable ?
3. Est-il exact que durant le quart de la saison, l'enneigement a été exceptionnel (hauteur de plus de 2 m) ?

39 Un test a permis d'évaluer la durée de vie d, en milliers d'heures, de composants électroniques constituant un échantillon de 200 composants.

d ≥	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7
f.c.d.	100	99	97	90,5	70,5	38	12	3	0

1. Représentez la courbe des fréquences cumulées décroissantes (f.c.d.).

2. Déduisez-en par lecture graphique une valeur approchée de la durée de vie médiane.

3. Les affirmations suivantes sont-elles vraies ou fausses ? Justifiez.

a) Moins de 10 % des composants sont à remplacer avant 4 500 heures.

b) Plus de la moitié des composants fonctionnent entre 4 500 et 5 500 heures.

c) Plus de 70 % des composants ne fonctionnent plus après 5 000 heures.

40 Calcul de la moyenne

ALGORITHMIQUE

Avec AlgoBox, Alix a écrit l'algorithme suivant afin de calculer la moyenne d'une série de notes.

```

VARIABLES
- x EST_DU_TYPE LISTE
- i EST_DU_TYPE NOMBRE
- moyenne EST_DU_TYPE NOMBRE
- effectif EST_DU_TYPE NOMBRE
DEBUT_ALGORITHME
- i PREND_LA_VALEUR 1
- moyenne PREND_LA_VALEUR 0
- AFFICHER "Saisissez l'effectif total."
- LIRE effectif
- POUR i ALLANT_DE 1 A effectif
  - DEBUT_POUR
  - AFFICHER "Saisissez la valeur numéro "
  - AFFICHER i
  - LIRE x[i]
  - moyenne PREND_LA_VALEUR ((i-1)*moyenne+x[i])/i
  - FIN_POUR
- AFFICHER "La moyenne est égale à : "
- AFFICHER moyenne
FIN_ALGORITHME
    
```

On se propose de vérifier cet algorithme en le testant pas à pas, sur la série de notes : 10 ; 12 ; 17 ; 14 ; 8.

- Combien d'étapes sont nécessaires ?
- Que permet de calculer, lors de l'étape numéro i , la formule : $((i-1) \times \text{moyenne} + x[i]) / i$?
- Complétez le tableau indiquant la valeur de chacune des variables lors des différentes étapes.

Étape	Initialisation	Étape 1	Étape 2	.....
i	1	1	2	.....
$x[i]$	non déclaré	10	12	.....
moyenne	0	10	11	.....

- Calculez la moyenne des cinq notes et comparez avec le résultat obtenu à la dernière étape. Concluez.

41 Quantificateurs

LOGIQUE

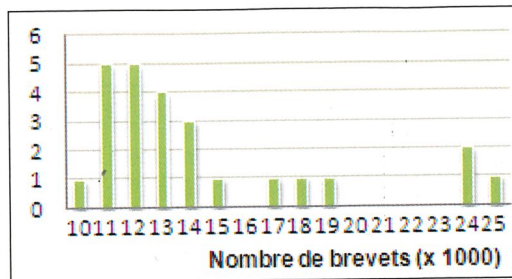
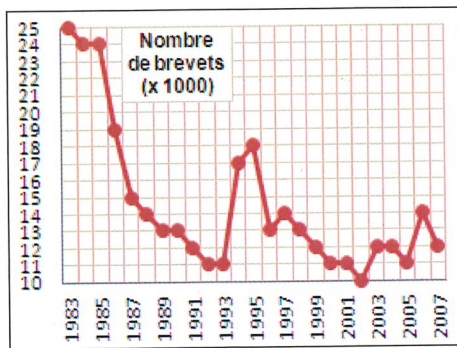
Voici des propositions concernant des séries statistiques quantitatives. Sont-elles vraies ou fausses ? Justifiez en utilisant éventuellement une représentation graphique adaptée.

- Pour toute série, la médiane appartient à l'intervalle interquartile $[Q_1 ; Q_3]$.
- Pour toute série, la médiane est différente de la moyenne.
- Il existe des séries telles que la médiane soit égale au troisième quartile.
- Il existe des séries telles que les quartiles Q_1 et Q_3 soient égaux.
- Pour toute série, l'écart interquartile $Q_3 - Q_1$ est inférieur à la moitié de l'étendue.

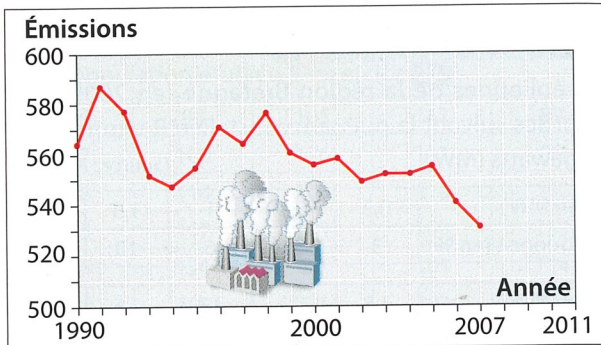
PLUSIEURS REPRÉSENTATIONS D'UNE MÊME SÉRIE

42 Le nombre de brevets industriels (en milliers) délivrés en France de 1983 à 2007 est représenté par les deux graphiques ci-après. (Source : INPI.)

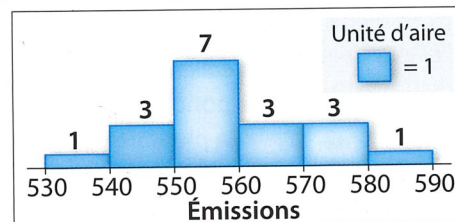
- Que représente le second graphique ?
- Quel est le graphique adapté pour calculer la médiane de la série des brevets ? Calculez-la.
- Quel est le nombre moyen de brevets délivrés ?
- On désire avoir une estimation du nombre de brevets délivrés en 2010. Les indicateurs précédents sont-ils satisfaisants pour une telle estimation ? La moyenne sur les dix dernières années serait-elle mieux adaptée ?



43 Les émissions des gaz à effet de serre (en tonnes équivalent CO_2) relevées en France de 1990 à 2007 sont représentées ci-dessous. (Source : Ifen.)



La répartition simplifiée de ces émissions est illustrée par l'histogramme suivant.



- Dans quelle classe se trouve l'émission maximale ? En quelle année s'est-elle produite ?
- Dans quelle classe se trouve l'émission minimale ? En quelle année s'est-elle produite ?
- Quelle semble être la tendance sur les dix dernières années ? En supposant que cette tendance soit illustrée par la droite passant par les points associés aux années 1998 et 2006, donnez graphiquement une estimation des émissions en 2011.

COMPARER DES SÉRIES

44 Les rythmes cardiaques au repos (en pulsations par minute) des élèves de deux classes de Seconde (A et B) sont résumés par les indicateurs suivants.

	Moyenne	Minimum	Q_1	Médiane	Q_3	Maxi
2 ^{de} A	76	59	70	77	84	90
2 ^{de} B	80	69	73	81	86	94

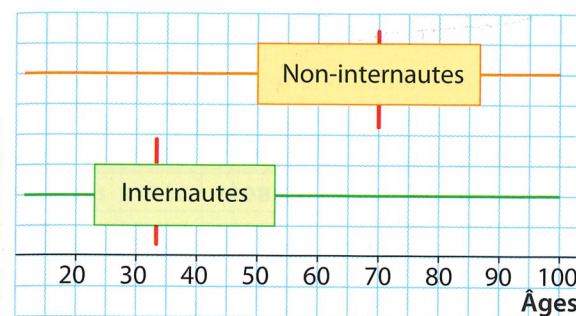
- Dans quelle classe l'étendue est-elle la plus grande ?
- En Seconde B, Marie affirme : « Nos cœurs battent plus vite qu'en Seconde A ». À quoi fait-elle référence ?

3. Vrai ou Faux ?

- 25 % des élèves de 2^{de} B a un rythme de plus de 86.
- 75 % des élèves de 2^{de} A a un rythme d'au moins 70.
- Le pourcentage des « cœurs lents » (moins de 78) en 2^{de} B est supérieur à celui en 2^{de} A.

45 En juin 2009, on peut estimer que sept français sur dix sont des internautes (tous modes de connexion confondus).

Le diagramme en boîtes superposées renseigne sur la répartition des internautes et des non-internautes selon leur âge (de 12 à 100 ans). (Source : CREDOC.)



- Comparez les âges médians des deux catégories et rédigez une présentation du résultat.
- Complétez les phrases suivantes :
 - 25 % des internautes ont moins de ...
 - 25 % des non-internautes ont moins de ...
- La boîte représentant les non-internautes est plus large que celle représentant les internautes. Cela signifie-t-il que l'effectif des non-internautes est plus grand que celui des internautes ? Justifiez.
- Présentez une synthèse des différences entre les deux catégories.

46 Avec le logiciel Sine qua non TICE

L'objectif de cet exercice est d'étudier la répartition en 2006 des médecins remplaçants suivant l'âge et le sexe.

- Effectifs : hommes 3 900 ; femmes 5 400.
- Moyenne des âges : hommes 44 ans ; femmes 40 ans.

Classe	[25 ; 35[	[35 ; 40[	[40 ; 45[	[45 ; 50[
H	24 %	16 %	14 %	14 %
F	35 %	20 %	15 %	14 %

Classe	[50 ; 55[	[55 ; 60[	[60 ; 65[	[65 ; 75[
H	13 %	11 %	5 %	3 %
F	9 %	5 %	1 %	1 %

- Pour chaque série, faites afficher les indicateurs (minimum, Q_1 , Médiane, Q_3 , maximum, moyenne) en sélectionnant l'onglet « valeurs regroupées en classes ».
- Utilisez l'index « Boîtes à moustaches multiples » pour représenter les données des deux séries par un diagramme en boîtes superposées.
- Commentez la répartition des médecins remplaçants hommes et femmes.

Prendre toutes les initiatives

47 Voici la moyenne des températures maximales et leur étendue à Londres et Francfort en octobre 2009.

	Londres	Francfort
Moyenne	60,8 °F	23,8 °C
Étendue	46,4 °F	16,4 °C

La conversion entre températures exprimées en degrés Fahrenheit et degrés Celsius est donnée par la formule $T = 1,8t + 32$ (T : en °F ; t en °C).

Dans quelle ville le climat semble-t-il le plus tempéré ?



48 Chloé a 8 de moyenne sur ses trois premières notes de mathématiques. Le professeur a prévu deux devoirs supplémentaires.

- Elle se pose les questions suivantes :
- Puis-je encore espérer 13 de moyenne ce trimestre ?
 - Quelles notes dois-je viser pour avoir au moins 11 ? Aidez-la dans ses réflexions.

49 Le tableau indique la répartition des élèves de deux lycées suivant la distance du domicile à leur lycée.

d (en km)	[0 ; 2[	[2 ; 6[	[6 ; 10[	[10 ; 18[	[18 ; 40[
Lycée A	12 %	33 %	31 %	19 %	5 %
Lycée B	18 %	34 %	11 %	25 %	12 %

Comparez les zones de recrutement de ces deux lycées.

50 Le labyrinthe des indicateurs

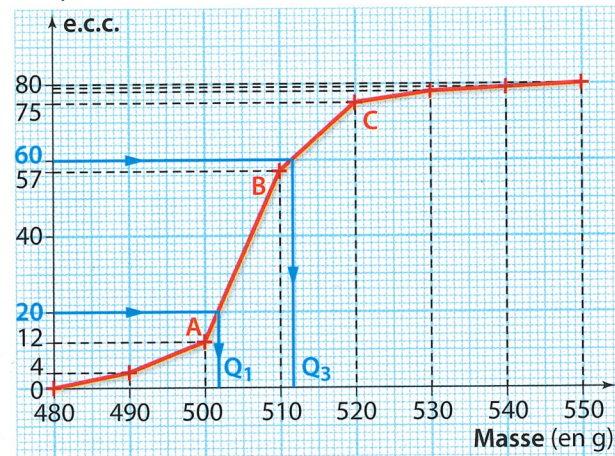
David a relevé le nombre de SMS qu'il a reçus sur son téléphone mobile, chaque jour, pendant une semaine. Pour épater son amie Anna, il déclare : « Chaque jour j'ai reçu un nombre différent de messages dont dix-huit samedi. C'est mon meilleur score. »

Il lui donne alors les indicateurs de sa série de SMS : étendue 14 ; premier quartile 6 ; troisième quartile 14 ; médiane 12 ; moyenne 11.

Étonnée, Anna réfléchit puis déclare : « Je connais le nombre de messages que tu as reçus chaque jour et je peux te les citer dans l'ordre croissant. » Pouvez-vous faire aussi bien qu'Anna ?

51 Interpolation linéaire

Dans une usine de conserve, on remplit les boîtes à l'aide d'un système automatisé. Pour en vérifier le réglage, on prélève au hasard 80 boîtes et on pèse la masse M du contenu, exprimée en grammes. Les effectifs cumulés croissants sont représentés par la courbe ci-dessous. La répartition est supposée uniforme à l'intérieur de chaque classe.



Les conditions imposent les contraintes suivantes :
 - le premier quartile doit être supérieur à 500 g ;
 - l'écart interquartile ne doit pas excéder 10 g.

- Graphiquement, à quelle classe appartient Q_1 ?
- On se propose de calculer une approximation de Q_1 . Q_1 correspond au quart de l'effectif (e.c.c. = 20). Il s'agit donc de déterminer l'antécédent de 20 par la fonction affine représentée sur l'intervalle $[500; 510[$. Le graphique illustre la situation.

a) Justifiez que cette fonction affine est définie par :
 $M \mapsto 4,5M - 2238$.

b) Résolvez l'équation : $4,5M - 2238 = 20$.
 Déduisez-en une valeur approchée de Q_1 à 0,1 g près.

- De même, calculez Q_3 à 0,1 g près.
- La condition sur l'écart interquartile est-elle vérifiée ?

Commentaire

La méthode utilisée s'appelle « l'interpolation linéaire ».

52 Projet de taxe d'habitation

Dans une île du Pacifique, le gouverneur étudie le projet d'une taxe directement proportionnelle à la superficie de l'habitation du foyer.

La répartition des fréquences est la suivante :

Superficie (en m ²)	[10; 40[	[40; 70[	[70; 100[	[100; 120[
Fréquence	7 %	12 %	27 %	32 %

Superficie (en m ²)	[120; 140[	[140; 170[
Fréquence	16 %	6 %

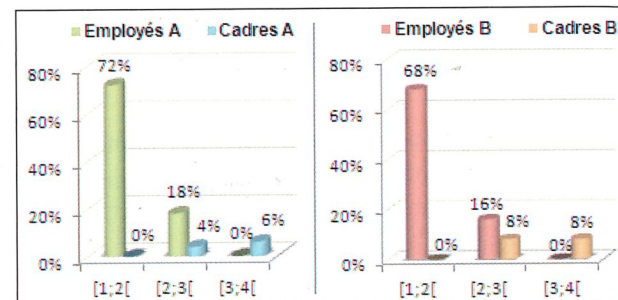
On suppose que dans chacune des classes, la répartition des superficies est uniforme.

1. Projet 1 : il prévoit d'exonérer la moitié des personnes dont les superficies d'habitation sont les plus faibles. Une personne sera-t-elle exonérée si son habitation mesure 80 m² ? 110 m² ?

2. Projet 2 : il prévoit d'exonérer le quart des personnes dont les superficies d'habitation sont les plus faibles. Une personne sera-t-elle exonérée si son habitation mesure 80 m² ?

53 Comparaison de salaires et effet de structure

Les salariés de deux entreprises A et B sont répartis suivant leur fonction (employés – cadres) et suivant leur salaire mensuel en milliers d'euros.



- Comparez les salaires moyens S_A et S_B .
- Complétez les tableaux de répartition des employés et des cadres dans les deux entreprises.

Employés	[1; 2[	[2; 3[	Cadres	[2; 3[	[3; 4[
	A	80 %			A	40 %
B			B		

3. Comparez les salaires moyens des employés et des cadres dans les deux entreprises. Commentez les résultats.

54 Condition suffisante

LOGIQUE

Dans chacun des cas indiquez si les propositions énoncées sont vraies ou fausses. Justifiez. On donne une série statistique comprenant n valeurs x_1, x_2, \dots, x_n .

- P_1 Il suffit de connaître les fréquences exactes de $n - 1$ valeurs pour connaître la distribution de toutes les fréquences.
- P_2 Il suffit de connaître les fréquences exactes de $n - 1$ valeurs pour pouvoir calculer la valeur exacte de la moyenne.
- P_3 Il suffit de connaître les fréquences exactes de $n - 1$ valeurs pour pouvoir déterminer la valeur exacte des quartiles.

55 L'évolution de la population française TICE

On se propose d'étudier l'évolution de la population française de 1983 à 2008. On distingue trois classes d'âge : 0 à 14 ans, 15 à 64 ans et plus de 65 ans.

Les fréquences sont exprimées en pourcentage de la population. (Source : perspective.usherbrooke.)

Dans un tableur, on se propose de construire une feuille de calcul adaptée.

Année	1983	1984	1985	1986	1987	1988
0 à 14 ans	21,65	21,45	21,23	20,99	20,73	20,48
> 65 ans	13,35	13,14	13,06	13,13	13,33	13,61

Année	1989	1990	1991	1992	1993	1994
0 à 14 ans	20,25	20,10	19,91	19,79	19,70	19,61
> 65 ans	13,91	14,20	14,67	14,72	14,95	15,16

Année	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0 à 14 ans	19,50	19,38	19,24	19,10	18,97	18,84
> 65 ans	15,37	15,56	15,74	15,89	16,00	16,13

Année	2001	2002	2003	2004	2005	2006
0 à 14 ans	18,73	18,63	18,54	18,47	18,43	18,40
> 65 ans	16,22	16,30	16,36	16,41	16,46	16,50

Année	2007	2008
0 à 14 ans	18,39	18,40
> 65 ans	16,54	16,61

1. Complétez la feuille en automatisant le calcul des données de la classe 15 à 64 ans.

C2		=100-(B2+D2)			
	A	B	C	D	
1	Année	0 à 14 ans	15 à 64 ans	Plus de 65 ans	
2	1983	21,65	65	13,35	
3	1984	21,45		13,14	

2. a) Représentez sur le même graphique les fréquences des trois classes.

Aide

Sélectionnez les quatre colonnes ; utilisez un graphique du type XY avec points reliés et affichage des étiquettes de données.

b) Commentez le sens de variation des fréquences de chacune des classes.

3. La droite passant par le premier et le dernier point de chaque série donne une approximation des données. On se propose d'estimer la fréquence en 2012 de chaque classe à partir de ces trois droites.

	A	B	C	D
29	coefficient directeur			
30				
31	ordonnée à l'origine			
32				
33	valeur estimée en 2012			
34				

a) Faites afficher en B29, C29 et D29, le coefficient directeur de chacune de ces droites.

Aide

$$\text{Coefficient directeur : } a = \frac{f_{2008} - f_{1983}}{25}$$

b) Justifiez que l'ordonnée à l'origine de chacune des droites est $b = f_{2008} - a \times 2008$.
 Faites afficher les résultats en B31, C31 et D31.

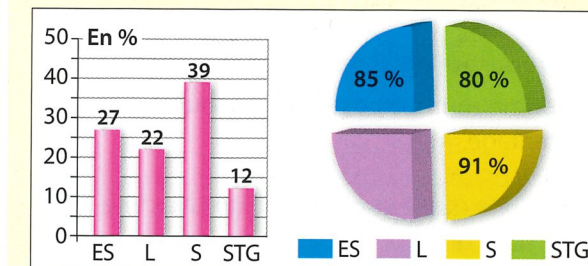
c) Les valeurs estimées sont les images de 2012 par les fonctions affines représentées par ces droites. Faites afficher les résultats en B33, C33 et D33.

Prendre toutes les initiatives

56 Taux moyen de réussite au bac

Dans un lycée, le proviseur annonce un taux moyen de réussite au bac exprimé en pourcentage de 86,52.

La répartition des élèves suivant les diverses sections est illustrée par le diagramme en barres et le taux de réussite au bac par le diagramme éclaté ci-dessous.

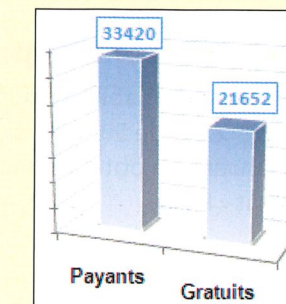


Les taux de réussite en ES, S, STG sont respectivement de 85, 91 et 80. Quel est le taux de réussite en série L ?

57 Comparaison de la fréquentation des musées

Le bilan des visites en 2008 des musées de France est donné par le diagramme ci-contre où les visites sont exprimées en milliers.

La direction indique que par rapport à 2007, il y a une augmentation des entrées gratuites de 9 % et des entrées payantes de 3 %.



1. Représentez par un diagramme semi-circulaire la répartition en 2007.

Les effectifs seront arrondis à 1 millier près.

2. Quel est le taux d'augmentation des visites de 2007 à 2008 à 0,1 % près ?