

Nous souhaitons étudier les employés de l'entreprise TIC qui fabrique des crayons-billes. Les employés de l'entreprise ont répondu au questionnaire présenté en document n°1 ci-dessous. *(Vous pouvez choisir de répondre, à la main, sur feuille ou bien en utilisant un ordinateur)*

**Document n°1 : Le questionnaire**

Questionnaire pour des employés de l'entreprise TIC	
▶ 1.	Quel est votre niveau de formation ?
▶ 2.	Quelle est votre ancienneté, en années, dans l'entreprise ?
▶ 3.	Quel est votre salaire annuel net ?
▶ 4.	Êtes-vous ... <input type="checkbox"/> homme <input type="checkbox"/> femme ?
▶ 5.	Quel est votre âge ?

**Document n°2 : Niveau de diplôme**

<b>Niveau 6 :</b>	Sans diplôme ou Brevet des collèges
<b>Niveau 5 :</b>	CAP ou BEP
<b>Niveau 4 :</b>	Baccalauréat général, technologique ou professionnel
<b>Niveau 3 :</b>	Diplômes de niveau Bac plus 2
<b>Niveau 2 :</b>	Diplômes de niveau Bac plus 3 ou 4
<b>Niveau 1 :</b>	Diplômes de niveau Bac plus 5 ou diplômes de grande école

Les résultats du questionnaire sont donnés dans le tableau en annexe n°1. Ce sont les données brutes.

**EXERCICE N°1.**

▶ 1. Recopier et compléter le tableau ci-dessous :

Salaires nets en milliers	[10; 15[	[15; 20[	[20; 25[	[25; 30[	[30; 35[	[35; 40[	[40; 50[
Effectif							

▶ 2. Représenter cette série regroupée en classes par un histogramme.

Dans un histogramme, l'**aire** de chaque rectangle est proportionnelle à l'effectif de chaque classe.

**PARTIE 1. LA MEDIANE ET L'INTERVALLE INTERQUARTILE**

Étudions la série statistique formée par les âges des employés de l'entreprise TIC.

Âge	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Effectif																		

Âge	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
Effectif																

**EXERCICE N°2. DIAGRAMME EN BOITE ET MOUSTACHES**

▶ 1. Déterminer l'âge médian des employés de cette entreprise.

La **médiane**  $M_e$  est la valeur du caractère étudié qui découpe la liste des valeurs rangées par ordre croissant en deux listes de même effectif. C'est un indicateur dit de position.

$$\underbrace{x_1 \ x_2 \ \dots}_{50\%} \ M_e \ \underbrace{\dots \ x_{p-1} \ x_p}_{50\%}$$

▶ 2. Déterminer les 1<sup>er</sup> et 3<sup>e</sup> quartiles de la série des âges des employés de cette entreprise.

Les **quartiles** notés  $Q_1$ ,  $Q_2$  et  $Q_3$  sont les valeurs qui découpent la liste des valeurs rangées par ordre croissant en quatre listes de même effectif.

$Q_3 - Q_1$  s'appelle l'**intervalle interquartile**, il mesure la dispersion des valeurs.

$$\underbrace{x_1 \ x_2 \ \dots}_{25\%} \ Q_1 \ \underbrace{\dots \dots}_{25\%} \ Q_2 \ \underbrace{\dots \dots}_{25\%} \ Q_3 \ \underbrace{\dots \ x_{p-1} \ x_p}_{25\%}$$

▶ 3. Déterminer les 1<sup>er</sup> et 9<sup>e</sup> déciles de la série des âges des employés de cette entreprise.

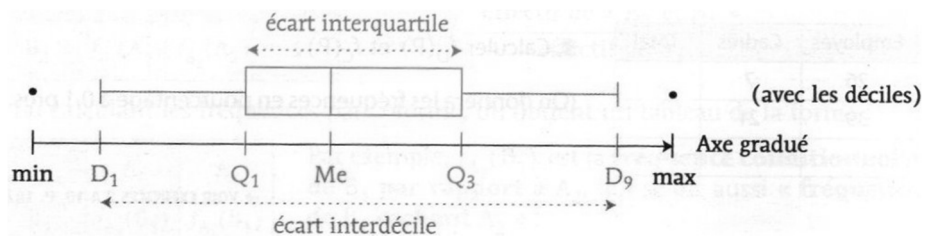
Les **déciles** notés  $D_1$ ,  $D_2$  ... et  $D_9$  sont les valeurs qui découpent la liste des valeurs rangées par ordre croissant en dix listes de même effectif.

$D_9 - D_1$  s'appelle l'**intervalle interdécile**, il mesure la dispersion des valeurs.

$$\underbrace{x_1 \ x_2 \ \dots}_{10\%} \ D_1 \ \underbrace{\dots \dots}_{10\%} \ D_2 \ \dots \dots \dots \ D_8 \ \underbrace{\dots \dots}_{10\%} \ D_9 \ \underbrace{\dots \ x_{p-1} \ x_p}_{10\%}$$

▶ 4. Tracer le diagramme en boîte et moustaches représentant la série des âges de l'entreprise TIC.

Le **diagramme en boîte et moustaches** résume la répartition des valeurs, il permet de comparer la répartition des valeurs pour plusieurs séries statistiques.



**PARTIE 2. LA MOYENNE ET L'ECART-TYPE D'UNE SERIE STATISTIQUE**

**EXERCICE N°3. LA MOYENNE**

- ▶ 1. Déterminer l'âge moyen dans l'entreprise TIC.
- ▶ 2. L'entreprise TIC comprend 37 hommes et 22 femmes. Le salaire moyen des hommes est 30 363,43 € et le salaire moyen des femmes est 23 395,81 €. Quel est le salaire moyen global dans cette entreprise ?

**EXERCICE N°4. NOTION DE VARIANCE ET D'ECART TYPE**

Nathalie et Frédéric ont obtenu les notes suivantes :  
 7 ; 8 ; 11 ; 12 ; 13 ; 13 et 13 pour Nathalie et 4 ; 7 ; 9 ; 12 ; 13 ; 13 et 19 pour Frédéric.

- ▶ 1 a) Tracer, pour chaque élève, le diagramme en bâtons représentant ses notes.
- b) Vérifier que Nathalie et Frédéric ont la même moyenne et la même médiane.  
 Doit-on en déduire que Nathalie et Frédéric sont des élèves semblables ?

La moyenne et la médiane sont deux **indicateurs de tendance centrale**. Ici, ils ne permettent pas de différencier ces deux séries de notes. Nous sommes donc amenés à introduire un **indicateur de dispersion** pour ces séries statistiques. L'idée est de calculer les écarts entre les valeurs de la série et sa moyenne.

- ▶ 2. a) Nous pouvons calculer la moyenne des écarts entre chaque note et leur moyenne :

$$\frac{(7 - 11) + (8 - 11) + (11 - 11) + (12 - 11) + (13 - 11) \times 3}{7} = 0 \quad \text{pour Nathalie}$$

Effectuer ce calcul pour Frédéric.

Ce calcul ne permet toujours pas de différencier les deux séries de notes car les écarts positifs se compensent avec les écarts négatifs. Nous allons alors utiliser les écarts à la moyenne élevés au carré. La **variance V** et l'**écart type σ** de la série sont des indicateurs de dispersion des valeurs de la série autour de la moyenne.

$$V = \frac{n_1(x_1 - \bar{x})^2 + n_2(x_2 - \bar{x})^2 + \dots + n_p(x_p - \bar{x})^2}{n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_p} \quad \text{et} \quad \sigma = \sqrt{V}$$

Plus l'écart-type σ (sigma) est grand, plus les valeurs sont dispersées.

- b) Pour Nathalie, la variance de ses notes est :

$$V = \frac{(7 - 11)^2 + (8 - 11)^2 + (11 - 11)^2 + (12 - 11)^2 + (13 - 11)^2 \times 3}{7} \approx 5,4$$

Et l'écart-type est  $\sigma \approx 2,3$ . Calculer la variance et l'écart-type des notes de Frédéric.

**EXERCICE N°5.**

- ▶ 1 a) Déterminer le salaire moyen des employés dont le niveau d'étude est 3.
- b) Déterminer le salaire moyen des employés dont le niveau d'étude est 2.
- ▶ 2 a) Déterminer l'écart-type des salaires des employés dont le niveau d'étude est 3.
- b) Déterminer l'écart-type des salaires des employés dont le niveau d'étude est 2.
- ▶ 3. Vérifier vos calculs avec la calculatrice :

Calculatrice TI-82 stats.fr

1. Dans le menu **STATS**, **EDIT**, 1: Edite... **entrer** Entrer les valeurs dans L1.

2. Dans le menu **STATS**, **CALC**, 2: Stats 1-Var **entrer**

*La moyenne est donnée sur la 1<sup>re</sup> ligne :  $\bar{x}$ . L'écart-type est donné sur la 5<sup>e</sup> ligne :  $\sigma_x$*

**EXERCICE N°6.**

Ancienneté $x_i$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Effectif $n_i$	8	4	4	4	11	3	1	8	1	15

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

Calculatrice TI-82 stats.fr

1. Dans le menu **STATS**, **EDIT**, 1: Edite... **entrer** Entrer les valeurs  $x_i$  dans L1 et  $n_i$  dans L2.

2. Dans le menu **STATS**, **CALC**, 2: Stats 1-Var **entrer** L1  L2

	Niveau d'étude	Ancienneté	Salaire	Sexe	Âge
1	5	4	14 619,86 €	F	58
2	5	1	14 849,75 €	F	28
3	5	1	14 849,75 €	F	30
4	5	6	14 875,98 €	F	45
5	5	5	14 875,98 €	H	30
6	5	5	14 875,98 €	H	31
7	5	6	15 224,78 €	F	35
8	5	3	16 784,64 €	F	35
9	5	3	16 784,64 €	F	38
10	5	3	16 784,64 €	F	40
11	4	4	18 053,62 €	F	34
12	4	3	19 737,88 €	F	42
13	5	1	21 353,84 €	H	39
14	4	1	21 464,82 €	F	38
15	5	4	21 600,81 €	F	47
16	5	1	21 600,81 €	H	44
17	5	2	24 843,70 €	H	47
18	4	2	25 116,28 €	F	35
19	5	8	26 296,85 €	H	48
20	4	5	26 942,62 €	F	38
21	5	2	26 942,62 €	H	41
22	5	1	27 370,09 €	H	41
23	5	8	28 400,64 €	H	56
24	5	8	28 400,64 €	H	57
25	5	5	28 770,18 €	F	45
26	4	5	28 770,18 €	F	45
27	4	10	29 900,13 €	F	53
28	5	10	29 900,13 €	H	42
29	5	10	29 900,13 €	H	42
30	5	9	29 900,13 €	H	43
31	5	8	29 900,13 €	H	53
32	4	5	29 900,13 €	H	54
33	5	10	29 900,13 €	H	54
34	4	10	30 113,56 €	F	55
35	5	5	30 596,52 €	F	42
36	4	5	30 856,90 €	H	44
37	2	1	31 244,12 €	H	28
38	3	2	31 244,12 €	H	58
39	5	5	31 777,08 €	H	56
40	3	8	32 149,67 €	H	38
41	5	10	32 149,67 €	H	47
42	4	4	32 425,30 €	H	46
43	5	10	32 425,30 €	H	47
44	4	5	32 425,30 €	H	50
45	4	10	32 425,30 €	H	54
46	5	10	32 425,30 €	H	54
47	1	1	32 577,14 €	H	32
48	2	5	32 580,79 €	F	52
49	3	10	32 701,53 €	H	47
50	4	8	32 701,53 €	H	52
51	2	7	33 527,20 €	H	47
52	3	8	33 873,56 €	H	35
53	2	6	34 327,86 €	F	44
54	2	10	34 327,86 €	H	49
55	3	10	34 327,86 €	H	49
56	2	10	34 687,64 €	H	47
57	2	8	40 682,22 €	H	45
58	1	10	41 958,45 €	F	55
59	1	10	48 130,55 €	H	61