



Quartiles en musique

3e

Fiche professeur

Auteur : Raymond Moché

But de l'activité : Appliquer les définitions de la médiane, de l'étendue et des premier et troisième quartiles à des situations concrètes pour améliorer la compréhension de ces notions.

Compétences engagées :

- ✓ Savoir utiliser un tableur (saisir des données, insérer une formule, trier, consulter l'assistant des fonctions) et ordonner des nombres.

Pré-requis :

- ✓ Notions de statistique introduites dans les classes précédentes dont notion de série statistique sous forme de liste, effectif, moyenne. Il vaut mieux que les élèves connaissent les notions de médiane et de quartile. Chaque question est alors une simple application des définitions. Les questions 1.c, 2.c et 3.c doivent aider à la bonne compréhension de ces notions.

Matériels utilisés :

- ✓ Classe informatique équipée de la suite bureautique d'OOo.

Durée indicative : Une heure pour traiter au moins l'une des 3 séries statistiques proposées (qui couvrent 3 cas du calcul des quartiles sur 4 et peuvent se traiter de manière indépendante).

Nom des logiciels utilisés :

- ✓ « Calc », tableur de la suite bureautique d'OOo.

Documents utiles à télécharger :

- ✓ « Fiche Élève » (énoncé, tableaux à remplir), « Fiche Professeur » (solution et commentaires : pourquoi il ne faut pas utiliser la fonction Quartile du tableur), « Classeur Élève » et « Classeur Professeur ».

Déroulement de la séance :

En salle informatique. Il y a 3 questions bâties sur le même modèle (c'est répétitif). Elles commencent par un travail à la main suivi du *même travail* à l'aide d'un tableur. Dans chaque cas, il y a une conversion de durées exprimées en minutes et secondes en durées en secondes. Le tableur permet de plus de calculer des moyennes.

Comment on détermine la médiane et les premier et troisième quartile d'une série statistique :

- On ordonne la série statistique observée dans l'ordre croissant. Si elle est de taille $2n+1$, la médiane est la valeur du terme de rang $n+1$ de la série ordonnée (terme du milieu) ; si elle est de taille $2n$, la médiane est la demi-somme des termes de rang n et $n+1$ (les deux termes du milieu) de la série ordonnée.
- Le premier quartile est le plus petit élément q de la série tel qu'au moins 25% des données soient inférieures ou égales à q . Cela signifie, en clair, que si la taille de la série statistique observée est $4n$ (respectivement $4n+1$, $4n+2$, $4n+3$), c'est la valeur du terme de rang n (respectivement $n+1$, $n+1$, $n+1$) de la série ordonnée (en gros, un quart des termes de la série ordonnée sont à gauche du premier quartile, trois quarts à droite).
- Le troisième quartile est le plus petit élément q tel qu'au moins 75% des données soient inférieures ou égales à q . Cela signifie, en clair, que si la taille de la série statistique observée est $4n$ (respectivement $4n+1$, $4n+2$, $4n+3$), c'est la valeur du terme de rang $3n$ (respectivement $3n+1$, $3n+2$, $3n+3$) de la série ordonnée.
- On peut calculer le rang des premier et troisième quartiles dans la série ordonnée à l'aide de la fonction « PLAFOND » de « Calc ». C'est inutilement compliqué en Troisième. Voir la notice : « Quartiles, déciles, centiles »

Solution et commentaires

1.a – Tableau 1 de la fiche élève

Numéros des pistes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Durée des chansons	3:03	3:53	3:54	2:55	4:02	3:08	3:16	3:22	2:56	3:06
Série ordonnée des durées	2:55	2:56	3:03	3:06	3:08	3:16	3:22	3:53	3:54	4:02

1.b – Tableau 2 de la fiche élève

Étendue	1:07
Médiane	3:12
Premier quartile	3:03
Troisième quartile	3:53

Le tableau 2 se remplit par simple lecture de la ligne 3 du tableau 1 (sauf l'étendue, qui demande une différence), voir les rappels ci-dessus sur le calcul de la médiane et des quartiles.

Il faut demander aux élèves si ce résumé est satisfaisant. Par exemple, si ces chansons ont été chargées dans un ordinateur et si on veut les graver sur un CD, on a besoin de savoir si le CD a une capacité suffisante. Le tableau permet-il de répondre à cette question ? La réponse est non car il ne propose pas la moyenne des durées des titres du CD, qui est dans la pratique la caractéristique la plus importante d'une série statistique.

1.c - Tableau 3

Intervalles	[min , q1]	[q1 , m]	[m , q3]	[q3 , max]
Effectif des durées	3	3	3	3

Oui, les effectifs sont égaux et valent à peu près un quart de 10 (nous sommes dans un bon cas). La somme des effectifs n'est pas 10 mais 12 parce que q1 et q3 sont comptés 2 fois.

1.d - Tableau 5 du « Classeur Élève »

Ce tableau se trouve rempli dans le « Classeur Professeur »

La conversion des durées en secondes est un inconvénient de cette activité, car elle n'est pas directement liée à son objectif. Par contre, faire remarquer aux élèves que le tableur ne calculera pas la moyenne des données non converties est intéressant. Faire remarquer aussi que le tri est instantané.

1.e - Tableau 6 du « Classeur Élève »

Voir le « Classeur Professeur »

Les formules à utiliser se lisent dans le Classeur Professeur, qui est un corrigé, en pointant les cellules concernées. Comme la moyenne est indépendante de l'ordre des termes, on peut utiliser indifféremment la plage J4:S4 ou la plage J5:S5.

Remarque importante : pourquoi il ne faut pas utiliser la fonction « QUARTILE » du tableur

Le « Classeur Professeur » contient le calcul de la médiane et des premier et troisième quartiles par le tableur (voir les fonctions MEDIANE et QUARTILE dans l'assistant des fonctions), ce qui n'est pas demandé aux élèves. Il est très tentant d'utiliser ces fonctions parce qu'elles rendent inutile d'ordonner la série statistique considérée (tout en masquant aux élèves la signification de ces notions). *En fait, la fonction MEDIANE du tableur peut être utilisée car elle utilise la même définition de la médiane que nous. Par contre, il ne faut pas*

utiliser la fonction *QUARTILE* du tableur parce qu'elle est basée sur une définition des quartiles qui n'est pas celle de nos programmes. On constate par exemple que les résultats des plages E13:E14 et J19:J20 sont différents. Cela n'est pas alarmant. En fait, les définitions du tableur et des programmes d'enseignement traduisent correctement la même idée. Mais pour éviter la bonne définition, qui provient de la « fonction quantile » et qui est très technique et incompréhensible pour les élèves, on fait des choix simplificateurs, autrement dit, on adopte des conventions qui varient d'un pays à l'autre. C'est l'explication du mystère.

Autres remarques

- Le tableur permet de manier de grandes séries statistiques, quasi-instantanément et sans erreur. Normalement, les élèves doivent très vite en avoir marre d'ordonner des nombres dans l'ordre croissant (dans les questions suivantes, les séries ont 13 et 24 termes).
- Les notions de médiane et de premier et troisième quartiles ne dépendent que de la relation d'ordre. La notion de moyenne se définit à partir de l'addition (géométriquement, c'est un barycentre).
- La notion d'étendue est une notion mixte.
- Ce sont donc des choses très différentes.

2.a - Les questions 2 et 3 sont construites comme la question 1. Nous arrêtons donc nos commentaires.

Tableau 7

Numéros des titres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Durées des titres	4:16	4:14	3:42	3:31	4:55	4:31	4:45	3:58	3:13	4:53	5:37	4:55	3:31
Série statistique ordonnée	3:13	3:31	3:31	3:42	3:58	4:14	4:16	4:31	4:45	4:53	4:55	4:55	5:37

2.b - On en déduit le tableau 8 :

Étendue	2:24
Médiane	4:16
Premier quartile	3:42
Troisième quartile	4:53

2.c - **Tableau 9 :**

Intervalles	[min , q1]	[q1 , m]	[m , q3]	[q3 , max]
Effectif des durées	4	4	4	4

Ces effectifs sont égaux et valent à peu près un quart de 13. Leur somme n'est pas 13 mais 16 parce que les quartiles q1 et q3 et la médiane sont comptés 2 fois.

2.d - **Tableau 10**

Numéros des titres	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Durées des chansons	4:16	4:14	3:42	3:31	4:55	4:31	4:45	3:58	3:13	4:53	5:37	4:55	3:31
Série des durées ordonnée	256	254	222	211	295	271	285	238	193	293	337	295	211

2.e – **Tableau 12**

Voir le « Classeur Professeur ». La fonction « *QUARTILE* » du tableur semble fonctionner ici, mais c'est une coïncidence.

3.a – Troisième ligne du tableau 13

Numéros des pistes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Durée des chansons	6:49	1:42	2:39	2:21	5:17	4:50	4:01	1:56	2:44	3:40	4:34	2:53	2:08
Série des durées ordonnée	0:45	1:18	1:42	1:44	1:56	2:08	2:20	2:21	2:39	2:40	2:44	2:53	3:15

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3:15	2:20	2:40	3:19	0:45	1:44	5:07	4:56	1:18	3:29	4:09
3:19	3:29	3:40	4:01	4:09	4:34	4:50	4:56	5:07	5:17	6:49

3.b – Tableau 14

Étendue	06:04:00
Médiane	3:04
Premier quartile	2:08
Troisième quartile	4:09

3.c - Tableau 15

	[min , q1]	[q1 , m]	[m , q3]	[q3 , max]
Effectif des durées dans l'intervalle	6	7	6	7

On peut dire que ces effectifs sont à peu près égaux au quart de 24. Leur somme est 26 parce que q1 et q3 sont comptés 2 fois.

3.d - Tableau 16

Numéros des pistes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Durée des chansons	6:49	1:42	2:39	2:21	5:17	4:50	4:01	1:56	2:44	3:40	4:34	2:53	2:08
Durées des chansons en "	409	102	159	141	317	290	241	116	164	220	274	173	128

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3:15	2:20	2:40	3:19	0:45	1:44	5:07	4:56	1:18	3:29	4:09
195	140	160	199	45	104	307	296	78	209	249

Voir le tableau 17 dans le « Classeur Professeur ».

3.e – Voir le tableau 18 dans le « Classeur Professeur ». On constate de nouveau que la fonction « QUARTILE » du tableur n'applique pas la définition de nos programmes.

