

## Activité ... Algorithmes et statistiques

Georges SALIBA  
Professeur au lycée Victor Louis, Talence

Voici le corps d'un programme écrit avec Xcas\_fr.

```
saisir(nb_mod);
s:=0;
pour k de 1 jusque nb_mod faire
  saisir(valeur);
  s:=s+valeur;
fpour;
afficher(evalf(s/nb_mod));
```

### Question 1

Faire fonctionner ce programme avec la série suivante (de notes obtenues à un devoir de mathématiques) : 10 ; 11 ; 14 ; 7 ; 8 ; 18 ; 15 ; 16. Que fait-ce programme ?

### Question 2

Le tableau ci-dessous présente le prix du litre de sans plomb 95 relevé dans quelques stations service dans la région de Bordeaux, le même jour.

P	1,46	1,47	1,49	1,5	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	1,56	1,59	1,62	1,63	1,65	1,66	1,69
N	1	2	2	3	3	15	12	2	4	1	2	2	1	4	1	2

P : Prix du litre de Sans Plomb 95 en euro  
N : Nombre de points de vente à ce prix

- Modifier le corps du programme ci-dessus pour obtenir le prix moyen du litre de sans-plomb 95 ce jour là.
- Comparer la moyenne et la médiane de cette série. Expliquer ces résultats.

### Question 3

Rappeler les deux formules du calcul de la variance d'une série statistique.

- Laquelle des deux formules va-t-on choisir pour calculer la variance en modifiant le programme écrit à la question 3 ? Expliquer.
- Modifier le corps du programme de la question 3 pour obtenir la variance et l'écart-type de la série des prix des carburants.
- Que peut-on dire de cette série ?

## Activité ... Algorithmes et statistiques. Eléments de correction

### Réponse à Q2

```
saisir (nb_mod);
s:=0;
k :=0 ;
eff_total:=0;
pour k de 1 jusque nb_mod faire
saisir(valeur);
saisir (eff)
s:=s+valeur*eff;
eff_total:=eff_total+eff;
fpour;
afficher(evalf(s/eff_total));
```

### Réponse à Q3

```
saisir (nb_mod);
s:=0;
k :=0 ;
eff_total:=0;
var:=0;
pour k de 1 jusque nb_mod faire
saisir(valeur);
saisir (eff)
s:=s+valeur*eff;
var := var+ (valeur2*eff)
eff_total:=eff_total+eff;
fpour;
afficher("la moyenne est",evalf(s/eff_total));
var:=var/eff_total-(s/eff_total)2;
afficher("la variance est", evalf(var));
afficher("l'écart-type est", evalf(sqrt(var)));
```

## Éléments d'analyse et commentaires

Dans les deux programmes :

- la variable k sert à compter le nombre de modalités ;
- la variable s contient la somme de  $n_i \times x_i$  où  $x_i$  est la valeur courante de la série et  $n_i$  l'effectif courant de la modalité. Ces deux nombres sont stockés dans les variables *valeur* et *eff*.
- Eff\_total permet de calculer l'effectif total en même temps que le calcul de la moyenne et de la variance.

- La variable *var* sert à effectuer la somme des  $n_i \times x_i^2$ , pas à pas à l'intérieur de la boucle « *var:=var+(valeur<sup>2</sup>\*eff)* », et ensuite on écrase cette valeur par la variance « *var:=var/eff\_total-(s/eff\_total)<sup>2</sup>* ».
- La commande *evalf* permet d'évaluer le résultat.
- La commande *sqrt* permet de prendre la racine d'un nombre.

*Cette activité est proposable en classe de première S.*

Les calculs de la moyenne et de la variance peuvent être effectués sans avoir à garder les valeurs de la série dans une liste (dont la gestion n'est pas toujours évidente) ; il faut pour cela sommer pas à pas les valeurs de la série. Le choix de la boucle pour se justifie puisqu'il faut au moins compter le nombre de modalités de la série.

Le calcul de la moyenne et de la variance peuvent se faire en même temps grâce à la formule :

$$\text{Var}(X) = \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^p n_i \times x_i^2 \right) - \bar{x}^2$$

où  $X$  est la série des  $(x_i; n_i)_{i \leq p}$  et  $N = \sum_{i=1}^p n_i$ .

La moyenne n'intervient alors qu'en toute fin de calcul.