

Statistiques avec les machines à calculer
--

Il est souvent nécessaire de faire des calculs statistiques avec vos machines à calculer : calculs de valeurs moyennes, d'écart type (pour les incertitudes de type A), calculs de régression linéaire pour vérifier si une grandeur $y = ax + b$ est bien ne fonction affine d'une autre grandeur x

Dans le détail, la façon de faire dépend de votre machine, mais il y a des concepts généraux qui se retrouvent sur à peu près toutes les machines à calculer : TI, CASIO, ...

1 Calculs d'incertitudes de type A

1.1 Commencer par éditer des listes

Pour écrire un résultat avec une incertitude de type A, il faut calculer la valeur moyenne d'une série x_1, x_2, \dots, x_n de mesures et l'écart type σ_{n-1} associé.

Supposez que vous ayez 7 mesures répétées de température, rangées dans un tableau de la forme :

Expé.	1	2	3	4	5	6	7
θ (°C)	12,3	12,6	12,1	12,3	12,8	12,5	12,6

La première chose à faire est de créer deux listes dans votre machine à calculer :

- La première liste contiendra les valeurs des résultats expérimentaux.
- La seconde liste contiendra les fréquences d'apparition de ces résultats, c'est à dire le nombre de fois que chaque valeur x_i apparaît.

Pour remplir les deux listes, il y a dans chaque machine un menu **STAT** et un sous-menu **STAT -> EDIT**. Vous pouvez remplir les listes de deux façons différentes :

Liste 1	Liste 2	...
12,3	1	
12,6	1	
12,1	1	
12,3	1	
12,8	1	
12,5	1	
12,6	1	

ou

Liste 1	Liste 2	...
12,3	2	
12,6	2	
12,1	1	
12,8	1	
12,5	1	

- Dans le premier cas, vous entrez les valeurs x_i les unes derrière les autres, sans vous occuper du fait que certaines valeurs peuvent apparaître plusieurs fois (12,3 par exemple) et vous attribuez une fréquence d'apparition = 1 à chacune des valeurs.
- Dans le second cas, si une valeur apparaît plusieurs fois, vous ne l'écrivez qu'une seule fois dans votre Liste 1 et vous indiquez le nombre de fois qu'elle apparaît dans la liste des fréquences.

Personnellement, je recommande la première façon de faire : on ne s'embête pas à compter le nombre de fois qu'une valeur apparaît.

1.2 Calculs statistiques

Toutes les machines à calculer contiennent dans le menu **STAT** un sous menu **STAT -> CALC** qui permet de faire pleins de calculs statistiques, une fois que les listes sont remplies. Comme nous ne voulons faire des calculs qu'avec une seule série de valeurs $\{x_i\}$ pour $i \in \llbracket 1, n \rrbracket$, il faut :

1. sélectionner le calcul **Stat 1 var** (ou **1VAR** cela dépend de votre machine...).
2. Indiquer la liste qui contient les valeurs.
3. Indiquer la liste qui contient les fréquences.

4. ...lancer le calcul.

Votre machine va alors afficher tout un tas de résultats, de la forme :

\bar{x}	Valeur moyenne
$\sum x$	Somme des x_i
$\sum x^2$	Somme des x_i^2
...	...
$\chi\sigma n - 1$ (Casio) ou Sx (TI)	Écart type σ_{n-1}
...	...

Les deux valeurs qui nous intéressent pour le calcul d'incertitude de type A sont la valeur moyenne \bar{x} et l'écart type σ_{n-1} .

2 Régression linéaire

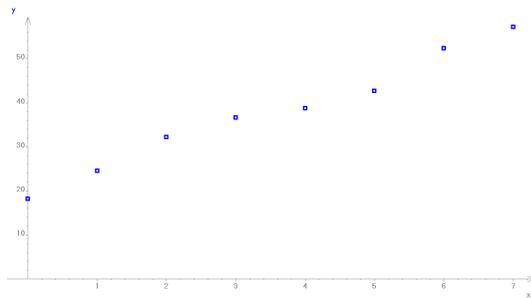
Un calcul de régression linéaire est utile si vous savez qu'une grandeur y est une fonction affine d'une autre grandeur $x : y = ax + b$.

Supposez qu'une expérience vous donne différents couples de résultats $(x_k, y(x_k))$, mais, compte tenu des erreurs de mesures, les points représentatifs ne sont pas parfaitement alignés.

Prenons le tableau de valeurs suivant :

x	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
y	18,1	24,5	32,2	36,6	38,7	42,7	52,4	57,4

En voici la représentation :



Un outil efficace pour obtenir la "meilleure droite" passant par l'ensemble des points est de faire une **régression linéaire**. Pour cela :

1. Commencer par entrer les deux séries de valeurs x et y dans deux listes grâce au menu **STAT**, puis **STAT -> EDIT**.
2. Dans le sous-menu **STAT -> CALC**, choisir le calcul de régression linéaire. La machine vous demande alors quelle liste correspond à x et laquelle correspond à y . S'il y a d'autres champs, laissez-les vides.
3. ... lancez le calcul ...

La machine vous affiche alors une liste de résultats de la forme ci-dessous (l'ordre d'affichage dépend du type de machine) :

a = 5,3357...
 b = 19,15
 $r^2 = .98017777...$
 $r = .990039...$

Cela vous donne la pente a , l'ordonnée à l'origine b ainsi qu'un coefficient très important r qui est le **coefficient de corrélation**. On considère en général qu'une loi linéaire est vérifiée si et seulement si : $|r| > 0,99$ (pour une droite parfaite, on aurait $|r| = 1$ rigoureusement)¹.

1. En général, le coefficient de corrélation n'est pas forcément affiché. S'il n'apparaît pas, il faut forcer son affichage : consulter la notice de votre machine. Pour une TI, il faut aller dans **catalogue** et valider l'option **CorrelAff**