

Introduction au logiciel de statistiques et éditeur de listes

Stats/List Editor

pour la calculatrice Ti 92+ de Texas Instrument

par

Claude Blais

Chargé d'enseignement

Service des enseignements généraux, ÉTS.

Mai 2000

# 1- Démarrer et quitter Stats/List Editor

## Le démarrage de Stats/List Editor

Après l'installation de Stats/List Editor

1. Appuyez sur **APPS**. Le menu **APPLICATIONS** apparaît.



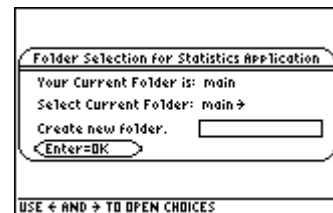
2. Sélectionnez **1 :FlashApps...** et appuyez sur **ENTER** pour obtenir le menu **FLASH APPLICATIONS**. Si nécessaire, sélectionnez **Stats/List Editor**.



*Astuce* : en appuyant sur **◆** **APPS** à partir du HOME, le menu **FLASH APPLICATIONS** sera affiché.

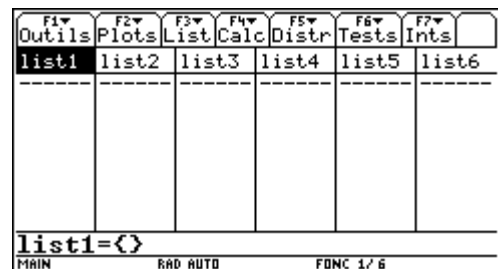
4. Appuyez sur **ENTER**. Vous voyez la boîte de dialogue **FOLDER SELECTION FOR STATISTICS APPLICATION**

5. Appuyez **▶** pour exhiber les dossiers dans le champ **Select Current Folder**. Sélectionnez le dossier main et appuyez **ENTER**.



*Note* : L'option **Select Current Folder** affiche toujours les dossiers 1 : main et 2 : statvars. Il affichera d'autres dossiers seulement si vous les avez créés. Le dossier statvars est utilisé par le logiciel Stats/List Editor. Il est recommandé que vous utilisiez comme dossier courant le main ou un autre dossier que vous avez créé. Consultez le guide de votre calculatrice pour plus d'informations sur la création et la gestion des dossiers.

6. Appuyez sur **ENTER** lorsque vous avez sélectionné ou créé un dossier. L'éditeur de listes est alors affiché.



## Quitter Stats/List Editor

Pour quitter l'application Stats/List Editor et retourner à l'écran HOME, vous pouvez

- appuyez **◆** [HOME] ou
- appuyez **2nd** [QUIT] ou
- appuyez **APPS** et sélectionnez une autre application.

*Astuce* : Appuyez **2nd** **[-]** pour passer d'une application à la dernière utilisée.

## 2- Le catalogue de Stats/List Editor

### Accéder au catalogue des applications flash

La plupart des opérations statistiques réalisées par le logiciel Stats/List Editor sont accessibles directement de l'écran HOME ou en programmation.

Il suffit de copier une fonction ou une instruction provenant du catalogue (incluant le catalogue des applications flash) et de la coller dans la ligne d'édition de l'écran précédent.

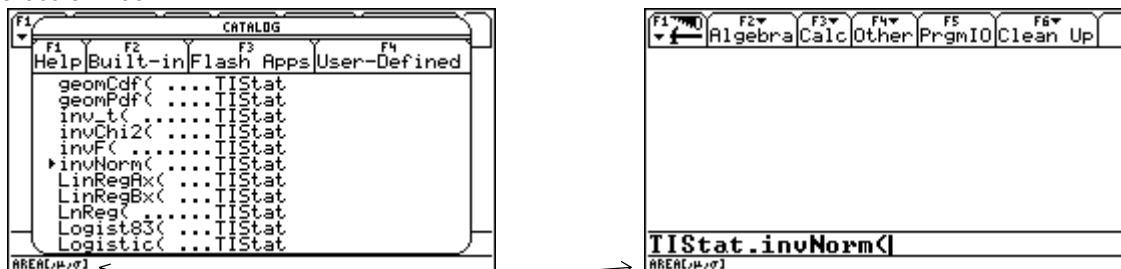
1. Pour accéder au **catalogue** des applications flash, appuyez  $\boxed{2nd}$  [CATALOG]  $\boxed{F3}$  (**Flash Apps**)  
Vous voyez le **catalogue** et toutes les fonctions flash.
2. Utilisez le curseur vers le haut ou le bas ( $\uparrow$   $\downarrow$ ) afin d'amener le pointeur  $\blacktriangleright$  sur la fonction désirée.
3. Appuyez sur  $\boxed{ENTER}$  pour coller la fonction ou l'instruction dans la ligne d'édition de l'écran précédent - éditeur de liste, home, programme, etc.

*Astuce* : pour retrouver rapidement une fonction dans le catalogue, entrez la première lettre de la fonction. Le pointeur  $\blacktriangleright$  se déplace alors sur le premier item commençant par cette lettre. Utilisez ensuite le curseur  $\uparrow$  ou  $\downarrow$  pour retrouver la fonction désirée.

### Comprendre l'écran catalogue

Afin d'éviter des conflits de noms de fonctions avec d'autres applications, le nom de l'application est ajouté au nom de la fonction. Si on regarde le catalogue des applications flash, le nom de l'application suit le nom de la fonction, par exemple **invNorm( ...TIStat**. Lorsque la fonction sera collée dans une ligne d'édition, le nom de l'application précèdera le nom de la fonction : **TIStat.invNorm(**. Il s'agit en fait du concept « namespace » que l'on retrouve de façon équivalente en programmation objet.

Le catalogue des applications flash : **invNorm** Le HOME où la fonction **invNorm** a été collée. est sélectionnée



## La syntaxe

Dans le catalogue, la syntaxe propre à chaque fonction (arguments et ponctuation) est indiquée dans la ligne d'état.

*Astuce* : À partir du catalogue, appuyez sur **F1 (Help)** pour obtenir un agrandissement de la syntaxe exigée.

Dans cet exemple, la fonction **invNorm(** est sélectionnée. La fonction admet jusqu'à trois arguments :

- un argument obligatoire : AREA
- deux arguments optionnels :  $\mu$  et  $\sigma$



AREA = aire cumulée sous la courbe normale

$\mu$  = la moyenne

$\sigma$  = l'écart-type

*Note 1* : les arguments qui apparaissent entre crochets sont *optionnels*.

*Note 2* : les arguments sont séparés par des *virgules*.

*Note 3* : si le  $k^{\text{ième}}$  argument est optionnel et que l'on décide de l'omettre, alors tous les arguments suivants devront être omis également.

### 3- Les divers écrans de Stats/List Editor

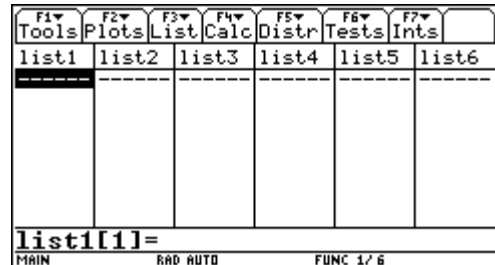
#### Comprendre les écrans de Stats/List Editor

Les trois principaux écrans que l'on retrouve dans l'application Stats/List Editor sont montrés plus bas.

#### Éditeur de listes

À partir de cet écran vous pouvez

- Enregistrer, exhiber ou éditer des données statistiques sous forme de listes
- Produire des analyses statistiques et enregistrer des résultats sous forme de listes.

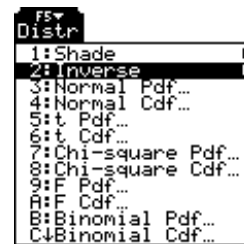


#### Menu

À partir des différents menus vous avez accès aux diverses analyses statistiques.

Par exemple, le menu **F5 (Distr)** vous permet

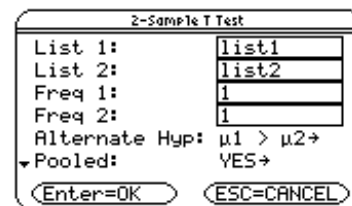
- de voir l'aire sous une densité de probabilité
- de calculer des valeurs de variables correspondant à l'inverse de la fonction de répartition
- de calculer les probabilités et cumulatives des lois probabilistes usuelles



#### Boîte de dialogue

Les boîtes de dialogue servent entre autres à

- entrer des informations requises
- afficher des résultats d'analyse
- donner des messages système (qui sont, hélas, souvent des messages d'erreurs !)



#### Remarque pour la suite

Les sections qui suivent utilisent des exemples afin d'explorer une partie des possibilités du logiciel Stats/List Editor. Si vous n'avez pas déjà fait un cours de statistiques, vous pourrez éprouver de la difficulté à saisir le but de l'analyse que l'on vous fera produire. Ce n'est pas grave, dans la mesure où vous verrez cela en détails lorsque vous suivrez un cours de statistiques. L'objectif poursuivi est de présenter le plus rapidement possible les principales fonctionnalités du logiciel.

## 4- Exemple 1 : la charge de rupture

### Formulation du problème

Ce premier exemple ainsi que celui qui suivra, constituent une introduction rapide à Stats/List Editor. À la fin du deuxième exemple, vous aurez appris l'essentiel des opérations nécessaires à l'analyse de données à l'aide de ce logiciel.

On a fait des tests de résistance sur un alliage et les résultats sont listés ici (en MPa) :

19,8	18,5	17,6	16,7	15,8	15,4
14,1	13,6	11,9	11,4	11,4	8,8
7,5	15,4	15,4	19,5	14,9	12,7
11,9	11,4	10,1	7,9		

On se demande si la résistance à la rupture de cet alliage excède significativement 10 MPa.

### Fixer le mode graph

Pour tous les graphes qui seront générés vous devez fixer le mode graph adéquat.

Faites **MODE**  et sélectionnez **1 :Function** pour placer la calculatrice en mode graphique Function. Appuyez sur **ENTER** .

### Mise en place de l'éditeur de listes

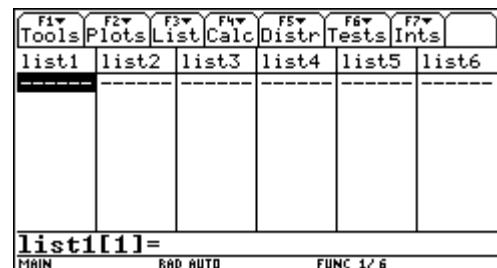
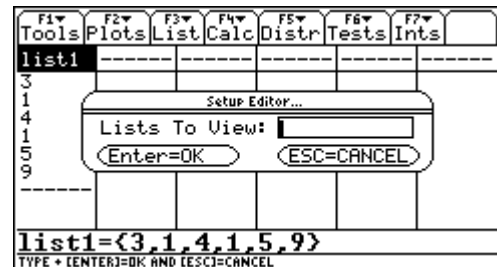
1. Affichez l'écran de l'éditeur de listes.
2. Appuyez **F1 (Tools)** et sélectionnez **3 :Setup Editor**. La boîte de dialogue **Setup Editor...** apparaît.
3. Appuyez sur **ENTER** sans entrer de noms de listes dans le champ **Lists To View**.

Ceci a pour effet de retirer toute liste de l'éditeur et de remettre l'affichage de listes par défaut, soit les noms **list1** à **list6** dans les colonnes 1 à 6.

*Note* : retirer une liste de l'éditeur de listes n'efface pas la liste de la mémoire. Cependant, effacer les éléments d'une liste les efface définitivement de la mémoire.



4. Si des données apparaissent sous **list1**, supprimez-les.

Déplacez le curseur rectangulaire noir sur le nom **list1**, et appuyez sur **CLEAR** **ENTER** .



## L'entrée des données







Déplacez le curseur sur le premier élément de la liste **list1**.

Appuyez sur les touches **1 9**  **8**  pour entrer la première valeur de résistance 19,8 MPa dans **list1**. Le curseur se déplace automatiquement à la ligne suivante.

Répétez cette étape pour chacune des 22 valeurs de résistance.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Tools	Plots	List	Calc	Distr	Tests	Ints
list1	list2	list3	list4	list5	list6	
19.5						
14.9						
12.7						
11.9						
11.4						
10.1						
7.9						
<b>list1[23]=</b>						
MAIN RAD AUTO FUNC 1/6						

## L'histogramme des données

- Appuyez sur **F2 (Plots)** pour faire apparaître le menu graphique.
- À partir de ce menu
  - sélectionnez **3: PlotsOff** afin de désactiver tous les graphiques ; appuyez sur .
  - sélectionnez **4: FnOff** afin de désactiver toutes les fonctions de l'éditeur de fonctions **Y=** ; appuyez sur .
- Activez la boîte de dialogue **Plot Setup...** en appuyant sur **F2 (Plots) → 1: Plot Setup**.
- Sélectionnez **Plot 1 :** et appuyez sur **F1 (Define)**. La boîte de dialogue **Define Plot 1** apparaît.
- Utilisez le curseur  et le déroulement  vers le bas pour sélectionner **4: Histogram**.
- Utilisez le curseur  afin que la barre clignotante soit dans le champ **x**.
- Appuyez sur **2nd** [VAR-LINK] afin d'obtenir l'écran **Var-Link [All]**. Dans le dossier **MAIN**, sélectionnez **list1** et appuyez sur .

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Tools	Plots	List	Calc	Distr	Tests	Ints
list1	1:Plot Setup...				list5	list6
19.5	2:Norm Prob Plot...					
14.9	3:PlotsOff					
12.7	4:FnOff					
11.9						
11.4						
10.1						
7.9						
<b>list1[23]=</b>						
TYPE OR USE ←→+ (ENTER)=OK AND (ESC)=CANCEL						

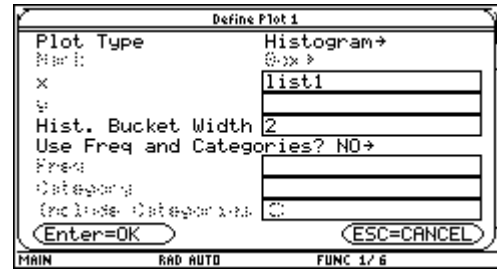
Plot Setup...						
F1	F2	F3	F4	F5		
Define	Copy	Clear	Zoom	Data		
1:	Plot 1:					6
1:	Plot 2:					
1:	Plot 3:					
1:	Plot 4:					
1:	Plot 5:					
1:	Plot 6:					
1:	Plot 7:					
1:	Plot 8:					
1:	Plot 9:					
<b>list1[23]=</b>						
MAIN RAD AUTO FUNC 1/6						
Define Plot 1						
Plot Type			Histogram→			
Name:			[x] →			
x						
y						
Hist. Bucket Width			1			
Use Freq and Categories?			NO→			
Freq:						
Category:						
(nd) Use Category:			C			
<b>Enter=OK</b> <b>ESC=CANCEL</b>						
USE ← AND → TO OPEN CHOICES						

VAR-LINK (All)						
F2	F3	F4	F5	F6	F7	
View	Link	All	Contents	FlashApp		
MAIN						
list1	list2	list3	list4	list5	list6	
xt1	xt2	xt3	xt4	xt5	xt6	
yt1	yt2	yt3	yt4	yt5	yt6	
yl1	yl2	yl3	yl4	yl5	yl6	
<b>list1</b>						
MAIN RAD AUTO FUNC 1/6						

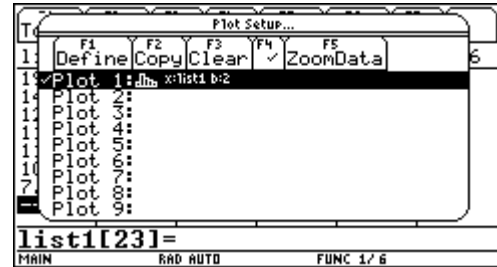
8. Utilisez le curseur afin de placer la barre clignotante dans le champ **Hist. Bucket Width**. Inscrivez **2**. Vous fixez ainsi la largeur des classes de l'histogramme.

*Note* : vous ne pouvez pas fixer la limite inférieure de la première classe.

Laissez à **NO** le champ **Use Freq ant Categories ?**



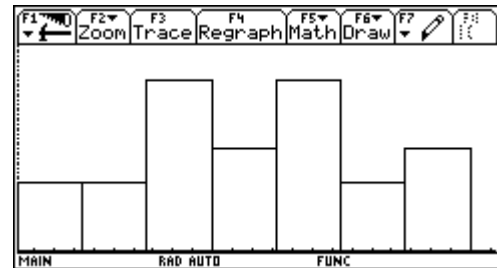
9. Appuyez sur **ENTER**. Vous revenez ainsi à la fenêtre **Plot Setup...** et vous voyez que **Plot 1** : est coché à sa gauche. Vous voyez également les choix de graphiques qui ont été enregistrés : histogramme, list1 comme variable x et amplitude des classes égale à 2.



10. Appuyez sur **F5 (ZoomData)** pour voir l'histogramme des charges de rupture.

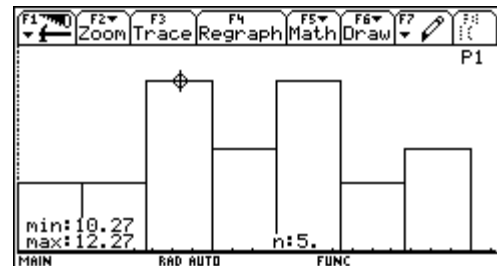
*Note* : si votre graphe n'apparaît pas comme celui ci-contre, il se peut que l'échelle en y soit mal ajustée.

Appuyez alors sur **[WINDOW]** et inscrivez **ymin=0** et **ymax=6**. Pour revenir sur le graphe, appuyez sur **[GRAPH]**.



11. En appuyant sur **F3 (Trace)** puis en vous déplaçant avec le curseur **▶**, vous pouvez voir les limites et la fréquence de chaque classe.

*Astuce* : pour retourner à l'éditeur de liste, appuyez sur **2nd** **[←]**.

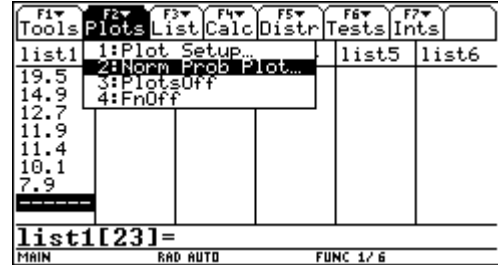






## Normalité des observations

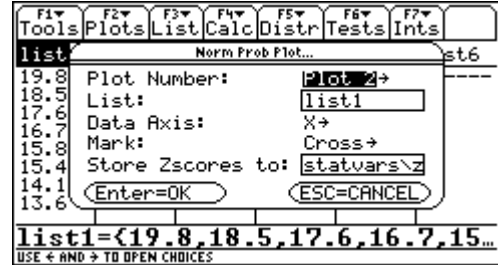
L'histogramme n'est pas toujours le graphe le mieux adapté pour vérifier la normalité des données, surtout lorsque le nombre d'observations est petit. On utilise dans ce cas le graphe de probabilités normales, le **Normal Probability Plot**.


1. Revenez à l'éditeur de liste. (Au besoin, appuyez sur  sélectionnez **Stats/List Editor** et .

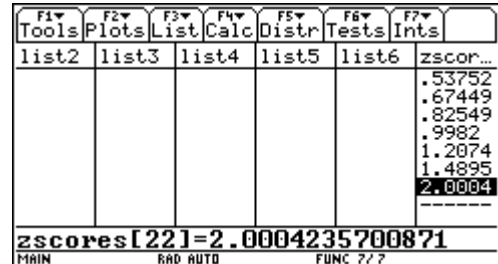


2. Appuyez sur  (**Plots**) pour faire apparaître le menu graphique. Sélectionnez **2 :Norm Prob Plot...**




3. Appuyez sur . La boîte de dialogue **Norm Prob Plot...** apparaît. Comme l'histogramme produit plus haut est enregistré dans **Plot 1**, ce nouveau graphique aura le nom **Plot 2**. Dans le champ **List :** entrez **list1**. Laissez les autres champs inchangés. Le dernier champ vous informe que la liste des cotes Z sera enregistrée dans le dossier **statvars** sous le nom **zscores**.




4. En appuyant sur , la liste des cotes Z est collée dans une nouvelle colonne suivant la colonne 6.



Note : la cote Z de la  $i^{\text{ème}}$  observation est calculée selon la formule  $F^{-1}\left(\frac{i-0,5}{n}\right)$ , où  $F$  est la fonction de répartition de la loi normale standard.

5. Appuyez sur  (**Plots**), sélectionnez **1 :Plot Setup...** et appuyez sur . Vous voyez maintenant qu'il y a deux graphiques qui sont cochés. Sélectionnez **Plot 1 :** et appuyez sur  ( $\checkmark$ ). L'histogramme ne sera pas redessiné.

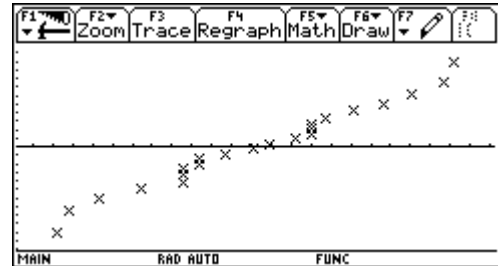


6. Sélectionnez **Plot 2 :** et appuyez sur  (**ZoomData**).

Ce graphe est produit en prenant la liste **list1** ordonnée comme coordonnée x et la liste **zscores** comme coordonnée y.

On s'entend habituellement pour dire qu'une variable est distribuée normalement si les points de ce graphe situés entre le premier et le troisième quartile se retrouvent sur une droite « épaisse ».

On peut raisonnablement conclure ici que nos observations proviennent d'une population normale.



## Statistiques de base

Les statistiques de base, telles la moyenne, l'écart-type, la médiane,... sont obtenues très facilement.

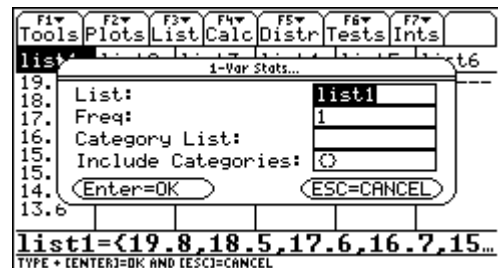
1. Revenez à l'éditeur de liste. Appuyez sur **F4** (**Calc**) et sélectionnez **1 : 1-Var Stats...**



2. Appuyez sur **ENTER**. La boîte de dialogue **1-Var Stats...** apparaît.

Dans le champ **List** : *inscrivez list1*.

L'argument de **Freq** : doit être **1**. Cela signifie que chaque observation a une fréquence 1. On pourrait mettre dans ce champ la liste qui contiendrait les fréquences associées à chacune des valeurs.

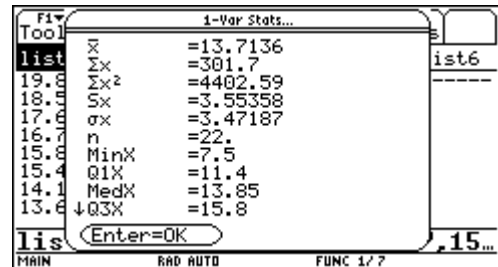


*Ne modifiez pas* les autres champs.

Appuyez sur **ENTER**.

3. Vous obtenez les statistiques de base.

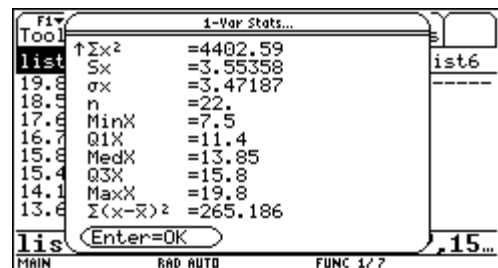
La flèche vers le bas à gauche de **Q3X** signifie que d'autres informations sont disponibles.



4. Appuyez deux fois sur le curseur **↓**.

La suite des statistiques est affichée.

Appuyez sur **ENTER** pour fermer la boîte de dialogue.



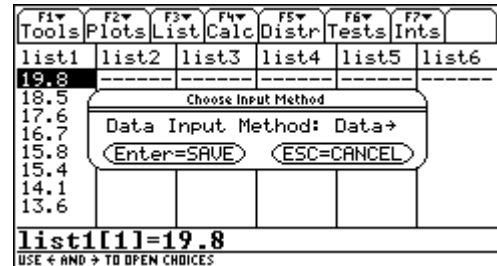
## Test d'hypothèse sur la moyenne

Nous voulons savoir s'il est raisonnable de conclure que la charge moyenne de rupture est supérieure à 10. Compte tenu des résultats précédents, nous effectuons un test unilatéral à droite à l'aide de la loi Student.

1. Appuyez sur **F6 (Tests)** → **2 : T-Test...** → **ENTER**.

La boîte de dialogue **Choose Input Method** apparaît.

Si **Data** n'est pas sélectionné, faites-le et appuyez sur **ENTER**.



2. La fenêtre **T Test** est alors affichée.

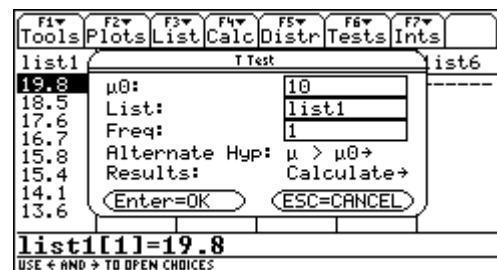
Dans le champ  **$\mu_0$**  : inscrivez **10**.

Dans le champ **List** : inscrivez **list1**.

Laissez **1** dans le champ **Freq** .

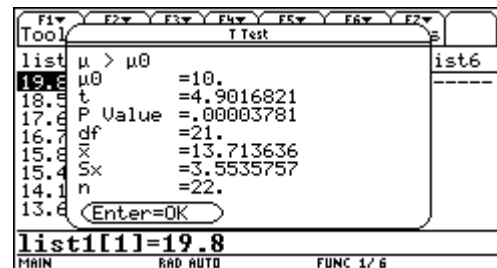
Dans le champ **Alternate Hyp** : choisissez  **$\mu > \mu_0$** .

Dans le champ **Results** : choisissez **Calculate**.



3. Appuyez sur **ENTER**. Les résultats du test apparaissent dans une boîte de dialogue **T Test**.

La valeur **P Value = 0,00003781** nous indique que nous n'avons pratiquement aucune chance de nous tromper en affirmant que la charge moyenne de rupture est supérieure à 10.



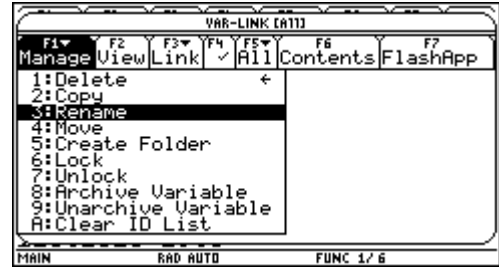
## Enregistrer les données sur la charge de rupture

Avant d'aborder le deuxième exemple et de remettre l'éditeur de listes dans son état original, nous allons enregistrer les données de l'exemple 1. Celles-ci sont actuellement contenues dans **list1** mais si on efface son contenu (avec **CLEAR** **ENTER**), elles seront perdues.

1. Appuyez sur **F3** (List) → **1:Names...** et **ENTER**. La fenêtre **Var-Link** apparaît.

Sélectionnez **list1**.

Appuyez sur **F1** (**Manage**) → **3:Rename**.



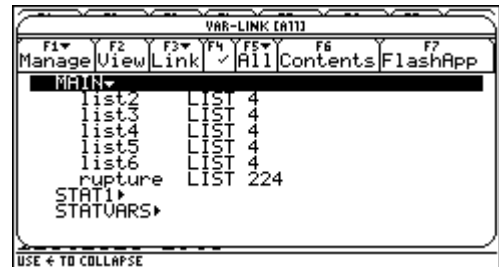
2. Appuyez sur **ENTER**.

Dans le champ **To :**, inscrivez le nom **rupture**.

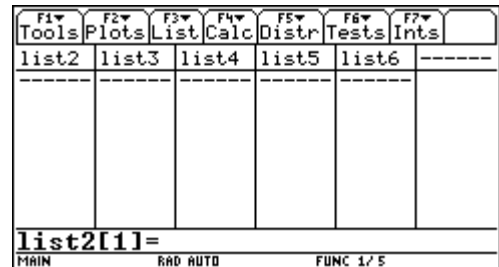
Appuyez sur **ENTER**.



3. Appuyez à nouveau sur **ENTER**. Vous voyez que le nom **list1** est disparu et que la liste **rupture** est créée.

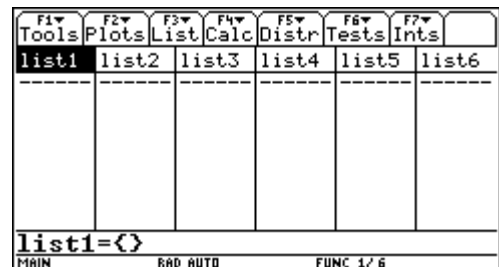


4. Appuyez sur **ESC**. L'éditeur affiche les listes **list2** à **list6**.



5. Pour retrouver l'affichage standard, il suffit de reprendre les étapes 3 et 4 de la procédure de mise en place de l'éditeur de listes (voir page 6) :

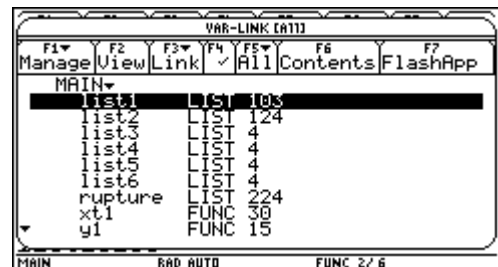
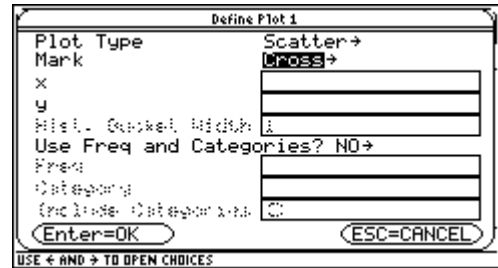
**F1** (**Tools**) → **3:Setup Editor...** → **ENTER**.



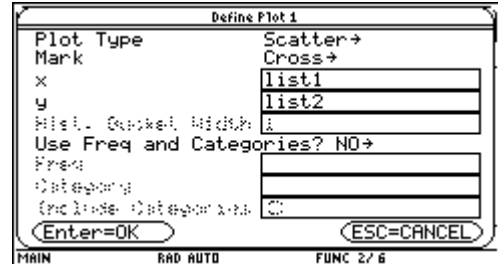


## Le nuage de points

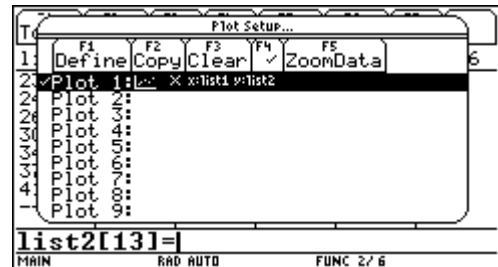
1. Faites défiler le menu **Plots** en appuyant sur **F2** .  
Sélectionnez **3:PlotsOff** → **ENTER**
2. Recommencez et Sélectionnez **4:FnOff** → **ENTER**
3. Sélectionnez **Plot 1** : (ou un autre si **Plot 1** est déjà utilisé) et appuyez sur **F1 (Define)** pour voir la boîte de dialogue **Define Plot 1**.
4. Si **Scatter** n'est pas choisi, utilisez **▶** et sélectionnez **1:Scatter**. → **ENTER** .
5. Déplacez le curseur **↕** . Si **Cross** n'est pas choisi, utilisez **▶** et sélectionnez **2:Cross**. → **ENTER** .
6. Déplacez le curseur dans le champ **x**.  
Appuyez sur **2nd** [var-link]. Sélectionnez **list1** et appuyez sur **ENTER** pour coller le nom **list1** dans le champ de la variable **x**.



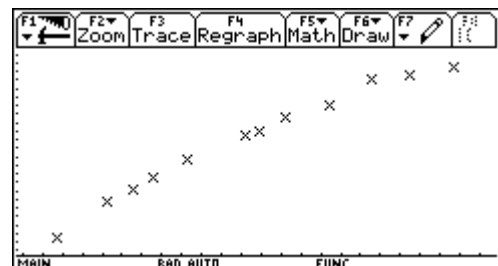
7. Déplacez le curseur dans le champ **y** et répétez la même procédure pour **y** coller le nom **list2**.  
*Note* : vous pouvez écrire directement au clavier le nom de la variable.
8. Dans le champ **Use Freq and Categories ?** assurez-vous que le choix soit **NO**.



9. Appuyez sur **ENTER** pour fermer la boîte de dialogue.  
Nous revenons à la fenêtre **Plot Setup...** ; les options du graphique sont notées dans la ligne **Plot 1** :



10. Appuyez sur **F5 (Zoom Data)** pour visualiser le nuage de points.  
Revenez à l'éditeur de listes : appuyez sur **2nd** **[-]**



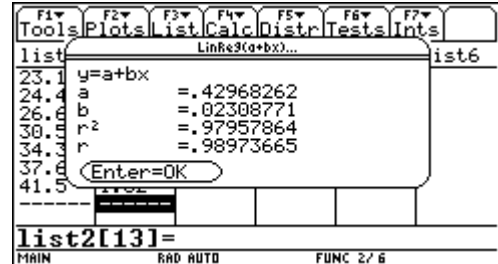
## Ajustement des données selon une droite

- À partir de l'éditeur de listes, appuyez sur **F4** (**Calc**) et sélectionnez **3:Regressions...** → **1:LinReg(a+bx)** et faites apparaître le menu de régression linéaire **LinReg(a+bx)...**
- Dans le champ **X List** : écrivez **list1** et dans le champ **Y List** : écrivez **list2**. Vous pouvez aussi coller les noms en passant par Var-Link.



- Déplacez le curseur à **Store RegEqn to :** , sélectionnez **y1(x)** et appuyez sur **ENTER** .

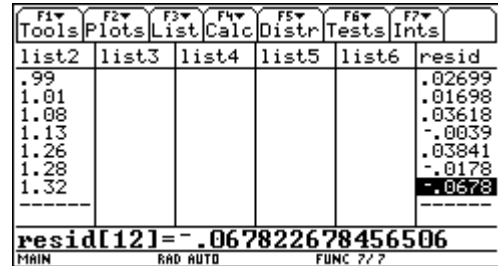
Ne changez rien aux autres champs et appuyez sur **ENTER** .



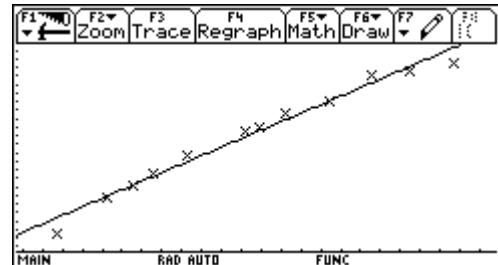
Les calculs de régression sont effectués et les résultats sont affichés dans une boîte de dialogue **LinReg(a+bx)...**

- Appuyez à nouveau sur **ENTER** : les résidus sont calculés et affichés dans une liste nommée **resid**.

Note : Pour éviter à l'avenir que la liste **resid** soit affichée, appuyez sur **F1** → **9:Format...** et sélectionnez **NO** pour l'item **Results**→**Editor** : . Appuyez sur **ENTER** . À ce moment, **resid** est enregistré dans le dossier **Statvars**.



- Appuyez sur **◆** [GRAPH] pour visualiser à nouveau le nuage de points. Vous voyez la droite de régression empirique se dessiner.

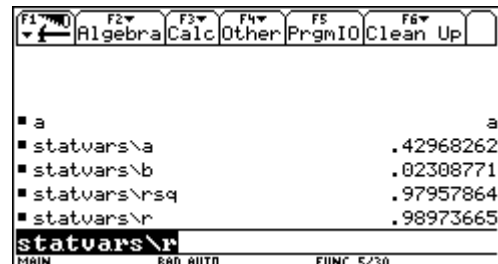


- Appuyez sur **2nd** **[-]** pour revenir à l'éditeur de listes.

- Vous pouvez revoir rapidement les calculs de régression en *retournant* dans le menu **F4** (**Calc**) et en *sélectionnant* **6:Show Stats...**

- Appuyez sur **◆** [HOME] pour retourner au HOME. Écrivez **a** puis **ENTER** . Comme le dossier courant est le MAIN, le retour de l'évaluation est **a**. Appuyez maintenant sur **2nd** [VAR-LINK] et sélectionnez **a** dans le dossier **STATVARS** puis **ENTER** . Vous avez collé **statvars\ a** dans la ligne d'édition.

Appuyez sur **ENTER** . Le résultat de l'évaluation est la valeur de l'ordonnée à l'origine du modèle.



## Le graphe des résidus

- Appuyez sur **2nd** **[ ]** pour retourner à l'éditeur de listes.

Déplacez le curseur sur le nom **list3**.

Appuyez sur **2nd** **[INS]**. Une colonne sans titre est insérée. Le curseur clignotant attend qu'un nom soit donné à cette nouvelle liste.

F1 Tools	F2 Plots	F3 List	F4 Calc	F5 Distr	F6 Tests	F7 Ints
list2	-----	list3	list4	list5	list6	
.51						
.68						
.73						
.79						
.88						
.99						
1.01						
1.08						
Name=						
MAIN RAD AUTO FUNC 3/8						

- Appuyez sur **F3** (**List**) → **1:Names...** et sélectionnez la variable **resid** dans le dossier STATVARS.

Appuyez sur **ENTER**. Le nom **statvars\resid** est collé.

F1 Manage	F2 View	F3 Link	F4 All	F5 Contents	F6 Flash	F7 App
VAR-LINK(LINK)						
STATVARS						
list1		LIST	4			
list2		LIST	4			
list3		LIST	4			
list4		LIST	4			
list5		LIST	4			
list6		LIST	4			
npplist		LIST	306			
resid		LIST	124			
resid1		LIST	124			
MAIN RAD AUTO FUNC 3/8						

- Appuyez à nouveau sur **ENTER**.

La liste **resid** a été déplacée de la dernière colonne à la colonne 3 de l'éditeur de liste.

F1 Tools	F2 Plots	F3 List	F4 Calc	F5 Distr	F6 Tests	F7 Ints
list2	resid	list3	list4	list5	list6	
.51	-.0698					
.68	-.0036					
.73	-.0044					
.79	.014					
.88	.03474					
.99	.02699					
1.01	.01698					
1.08	.03618					
resid[1]=-.069752752651022						
MAIN RAD AUTO FUNC 3/7						

- Avant de faire le graphe des résidus, assurez-vous que les graphes et les fonctions sont désactivés.

- Appuyez sur **F2** (**Plots**) → **3:PlotsOff** → **ENTER**
- Appuyez sur **F2** (**Plots**) → **4:FnOff** → **ENTER**

- Appuyez sur **F2** (**Plots**) → **1:Plot Setup** → **ENTER** pour faire apparaître la boîte de dialogue.

F1 Define	F2 Copy	F3 Clear	F4 Zoom	F5 Data
Plot Setup...				
Plot 1:	X: list1	Y: list2		
Plot 2:				
Plot 3:				
Plot 4:				
Plot 5:				
Plot 6:				
Plot 7:				
Plot 8:				
Plot 9:				
resid=<-.069752752651022, -.00...				
MAIN RAD AUTO FUNC 3/7				

- Sélectionnez **Plot 2**: et appuyez sur **F1** (**Define**).

La boîte de dialogue **Define Plot 2** apparaît.

- Dans le champ **Plot type** choisissez **Scatter**.
- Dans le champ **Mark** choisissez **Box**.
- Dans le champ **x** écrivez **list1**.

Define Plot 2	
Plot Type	Scatter→
Mark	Box→
x	list1
y	
Hist. Bucket Width	
Use Freq and Categories?	NO→
Freq	
Category	
(Include Categories)	
Enter=OK ESC=CANCEL	
TYPE + ENTER=OK AND ESC=CANCEL	

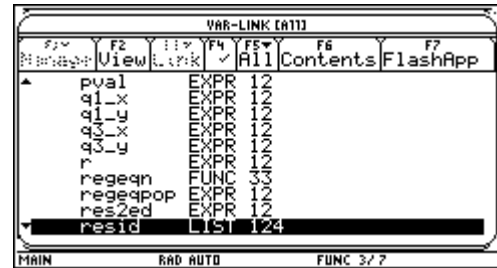


## Le graphe des résidus (suite)

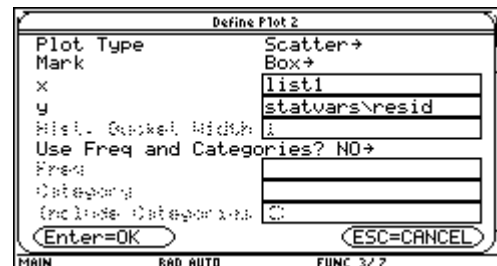
7. Positionnez le curseur dans le champ **y**.

Appuyez sur  $\text{2nd}$  [VAR-LINK] et sélectionnez **resid** dans le dossier STATVARS.

Astuce : si le dossier MAIN est ouvert, sélectionnez MAIN et appuyez sur  $\leftarrow$ . Ceci fermera le dossier et vous donnera un accès plus rapide au dossier STATVARS. De plus, en tapant la lettre **r**, vous rejoindrez plus rapidement le nom recherché.



8. Appuyez sur  $\text{ENTER}$ . Le nom **statvars\resid** est alors collé dans le champ **y**.
9. Si nécessaire, sélectionnez **NO** dans le champ **Use Freq and Categories ?**

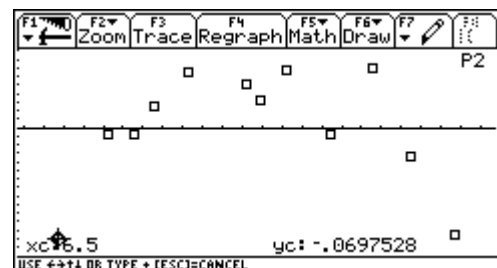


10. Appuyez sur  $\text{ENTER}$ . **Plot 2** : est sélectionné.



11. Appuyez sur  $\text{F5}$  (**ZoomData**). Les paramètres de la fenêtre dessin s'ajustent automatiquement et le graphe **Plot 2** des résidus est affiché.

Appuyez sur  $\text{F3}$  (**Trace**). Déplacez le curseur  $\leftarrow$  ou  $\rightarrow$  pour afficher les coordonnées d'un point du graphe.



Le graphe des résidus montre que ceux-ci ne semblent pas distribués selon une loi normale centrée à 0. En effet le modèle empirique sur-estime la période d'oscillation pour les valeurs extrêmes de longueur et il sous-estime pour les valeurs intermédiaires. C'est le signe qu'un autre modèle serait probablement mieux adapté. Nous allons changer le modèle linéaire pour le modèle puissance.

## Un autre modèle de régression : le modèle puissance

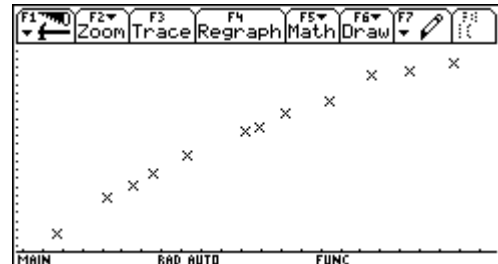
1. Appuyez sur  $\text{2nd}$   $\text{[F]}$  pour retourner à l'éditeur de listes.

2. Appuyez sur  $\text{F2}$  (**Plots**)  $\rightarrow$  **1:Plot Setup**.

Dans la fenêtre **Plot Setup...**, sélectionnez **Plot 1** et appuyez sur  $\text{F4}$  afin d'activer le graphe du nuage de points. Sélectionnez **Plot 2** et appuyez sur  $\text{F4}$  afin de désactiver le graphe des résidus.



3. Appuyez sur  $\text{F5}$  (**ZoomData**). Le nuage de points du temps versus la longueur réapparaît.



4. Appuyez sur  $\text{2nd}$   $\text{[F]}$  pour retourner à l'éditeur de listes.

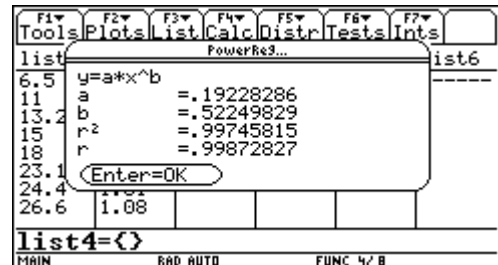
5. Appuyez sur  $\text{F4}$  (**Calc**)  $\rightarrow$  **3:Regressions**  $\rightarrow$  **9:PowerReg**. La boîte de dialogue **PowerReg...** est alors affichée. Les champs **X List** et **Y List** devraient déjà contenir les arguments **list1** et **list2**.



6. Appuyez sur  $\text{ENTER}$  pour fermer la boîte de dialogue et produire les calculs de la régression puissance.

Les valeurs de **a**, **b**, **r<sup>2</sup>** et **r** sont affichées. L'équation de régression est enregistrée sous **y1(x)**.

En appuyant sur  $\text{ENTER}$ , le contenu de **resid** sera mis à jour par les nouveaux résidus. Les résidus de l'analyse linéaire précédente sont enregistrés sous **residt**.



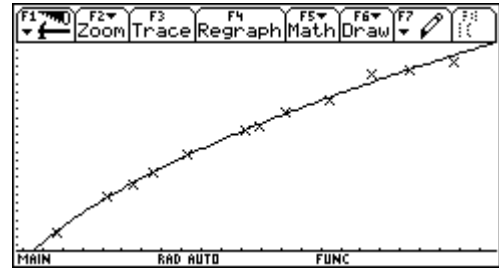
7. Appuyez sur  $\text{ENTER}$ . L'éditeur de liste contient les deux listes de résidus.

Note : les listes **resid** et **residt** sont collées dans l'éditeur de liste si l'option **Results** $\rightarrow$ **Editor** du menu  $\text{F1}$  (Format) indique **YES**.

list3	list4	list5	list6	resid	residt
				-.0013	-.0026
				.00692	.01023
				-.0104	-.0141
				-.0015	-.0019
				.0094	.01074
				-.0018	-.0018
				-.0106	-.0104
				.01233	.01148
				<b>residt[1]=-.0025702301274634</b>	

## Un autre modèle de régression : le modèle puissance (Suite)

8. Appuyez sur  $\blacklozenge$  [GRAPH]. La fonction de régression puissance est tracée avec le nuage de points.

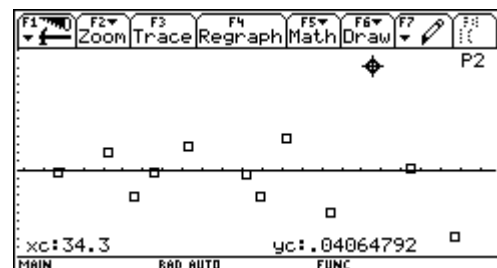


Le modèle puissance semble plus adéquat pour traduire le lien la longueur de la corde et la période du pendule. Nous allons voir le graphe de résidus pour nous en assurer.

- Appuyez sur  $2^{nd}$   $\left[ \begin{array}{|c|} \hline \square \\ \hline \end{array} \right]$  pour retourner à l'éditeur de listes.
- Désactivez les graphes et les fonctions.
  - Appuyez sur  $F2$  (Plots)  $\rightarrow$  3:PlotsOff
  - Appuyez sur  $F2$  (Plots)  $\rightarrow$  4:FnOff
- Appuyez sur  $F2$  (Plots)  $\rightarrow$  1:Plot Setup.  
Sélectionnez **Plot 2** et appuyez sur  $F4$ .



- Appuyez sur  $F5$  (ZoomData). Le graphe des résidus nous indique que ceux-ci sont mieux distribués autour de 0.  
Appuyez sur  $F3$  (Trace) et utilisez le curseur  $\blacktriangleright$ . Le résidu le plus grand en valeur absolue vaut 0,0406.






## Les résidus normalisés : attacher une formule à une liste

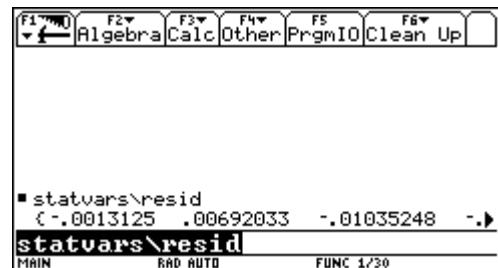
Avec le dernier graphique, il est difficile de décider si un point constitue une valeur extrême. Il nous faudrait plutôt le graphe des résidus normalisés. Un résidu normalisé qui excède 3 en valeur absolue peut être considéré comme une valeur extrême.





Les résidus normalisés sont obtenus en divisant les résidus par l'écart-type résiduel. En notant  $e_i$  le  $i^{\text{ème}}$  résidu, l'écart-type résiduel, que nous nommerons **etres**, se calcule selon la formule

$$\text{etres} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-2}}$$

Nous allons faire le calcul de l'écart-type résiduel dans le HOME et nous utiliserons le résultat dans l'éditeur de listes pour produire le graphe des résidus normalisés.


1. Appuyez sur  [HOME].
2. Appuyez sur  [VAR-LINK] et sélectionnez **resid** dans le dossier STATVARS. Appuyez sur  deux fois. Vous voyez la liste des résidus.








3. Utilisez le curseur  de telle sorte que le curseur clignotant se trouve à droite de l'expression dans la ligne d'édition. Appuyez sur   .

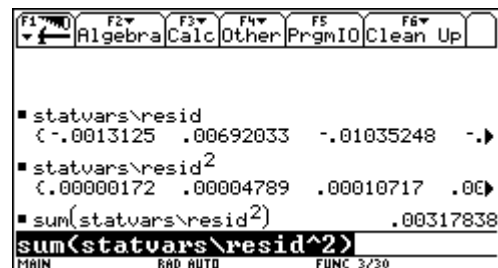
La nouvelle liste est composée du carré de chacun des résidus.






4. Utilisez le curseur  de telle sorte que le curseur clignotant se trouve à gauche de l'expression dans la ligne d'édition.

Écrivez **sum** puis appuyez sur    .

Appuyez sur . Vous avez la somme des carrés résiduels, soit le numérateur de la fraction.



5. Appuyez sur le curseur  afin de positionner le curseur à la fin de la ligne d'édition.

Appuyez sur  , écrivez **dim** et appuyez sur .

Appuyez sur  [VAR-LINK] et sélectionnez **resid** dans le dossier STATVARS. Appuyez sur .

Appuyez sur     .



## Les résidus normalisés : attacher une formule à une liste (Suite)

6. Appuyez sur le curseur  $\leftarrow$  afin de positionner le curseur au début de la ligne d'édition.

Appuyez sur  $\text{2nd}$   $\sqrt{\phantom{x}}$   $\text{2nd}$   $\rightarrow$   $)$   $\text{ENTER}$ .

Vous voyez enfin la valeur de l'écart-type résiduel.

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Algebra	Calc	Other	PrgmIO	Clean Up	
statvars\resid					
(.00000172 .00004789 .00010717 .00					
sum(statvars\resid <sup>2</sup> )					
.00317838					
sum(statvars\resid <sup>2</sup> )					
dim(statvars\resid) - 2					
.00031784					
sum(statvars\resid <sup>2</sup> )					
dim(statvars\resid) - 2					
.01782802					
^2)/<dim(statvars\resid)-2>>					
MAIN RAD AUTO FUNC 5/30					

7. Appuyez sur le curseur  $\rightarrow$  afin de positionner le curseur à la fin de la ligne d'édition.

Appuyez sur  $\text{STO}$   $\rightarrow$  et tapez **etres** puis  $\text{ENTER}$ .

L'écart-type résiduel est enregistré sous le nom **etres** dans le dossier MAIN.

F1	F2	F3	F4	F5	F6
Algebra	Calc	Other	PrgmIO	Clean Up	
sum(statvars\resid <sup>2</sup> )					
dim(statvars\resid) - 2					
.00031784					
sum(statvars\resid <sup>2</sup> )					
dim(statvars\resid) - 2					
.01782802					
sum(statvars\resid <sup>2</sup> )					
dim(statvars\resid) - 2					
→ etres					
.01782802					
im(statvars\resid)-2>>→etres					
MAIN RAD AUTO FUNC 6/30					

8. Retournez à l'éditeur de listes, en appuyant sur  $\blacklozenge$  [APPS]  $\text{ENTER}$ .

Sélectionnez le nom **list3**.

9. Appuyez sur  $\text{F3}$  [LIST]  $\rightarrow$  **4:Attach List Formula...** et appuyez sur  $\text{ENTER}$ .

La boîte de dialogue **Attach List Formula...** est affichée. Le champ **List** : est automatiquement rempli par le nom de la liste sélectionné, soit **list3**.

Le curseur clignotant est dans le champ **Formula** :

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Tools	Plots	List	Calc	Distr	Tests	Ints
list1	list2	list3	list4	list5	list6	
6.5						
11						
13.2						
15						
18						
23.1						
24.4						
26.6						
1.08						
list3={}						
MAIN RAD AUTO FUNC 3/8						

10. Appuyez sur  $\text{2nd}$  [VAR-LINK] et sélectionnez le nom resid dans le dossier STATVARS et faites  $\text{ENTER}$ .

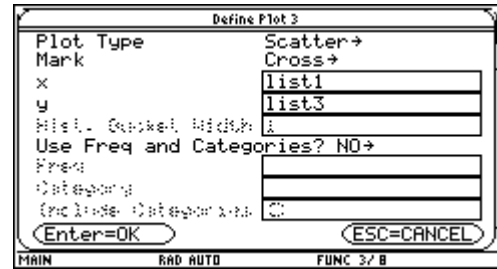
Appuyez sur  $\text{+}$   $\text{2nd}$  [VAR-LINK] et sélectionnez le nom **etres** dans le dossier MAIN et faites  $\text{ENTER}$ .

Appuyez à nouveau sur  $\text{ENTER}$ . Un carré apparaît à la droite du nom **list3** et indique que cette liste est liée par une formule à une autre liste.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
Tools	Plots	List	Calc	Distr	Tests	Ints
list1	list2	list3	list4	list5	list6	
6.5	.51	-.0736				
11	.68	.38817				
13.2	.73	-.5807				
15	.79	-.0837				
18	.88	.5273				
23.1	.99	-.1011				
24.4	1.01	-.5938				
26.6	1.08	.69137				
list3="statvars\resid/etres"						
MAIN RAD AUTO FUNC 3/8						

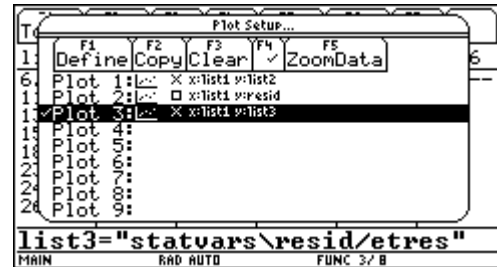
11. Appuyez sur  $\text{F2}$  (**Plots**). Désactivez **Plot 2**, sélectionnez **Plot 3** et appuyez sur  $\text{F1}$  (**Define**) pour faire apparaître la boîte de dialogue **Define Plot 3**.

12. Sélectionnez **Scatter** pour le champ **Plot Type**.  
Sélectionnez **Cross** dans le champ **Mark**.  
Inscrivez **list1** dans le champ **x** et **list3** dans le champ **y**.



### Les résidus normalisés : attacher une formule à une liste (Suite)

13. Appuyez sur **ENTER**. Le graphe **Plot 3** est sélectionné.



14. Appuyez sur **F5** (**ZoomData**).

Le graphe des résidus est affiché. Celui-ci a bien sûr la même allure que le précédent, mais il s'agit des résidus *normalisés*.

Appuyez sur **F3** (**Trace**) et utilisez le curseur **▶**.

La plus grande valeur de résidu normalisé est 2,28. Cette valeur n'est pas assez grande pour être considérée comme une valeur extrême.

