

Polynome

Etude et opérations diverses sur les polynômes

Calculatrices : TI-83+, TI-83+ SE

Niveaux : Première, Première S, Terminale, Terminale S

Descriptif : Groupe de programmes permettant une étude complète d'un polynôme et diverses opérations sur celui-ci

Mots-clefs : polynômes, étude, équations, résolution, dérivée, primitive

Auteur : Jean-Michel FERRARD et Philippe FORTIN

Date de dernière révision : Juin 2003

Présentation :

Ce groupe de programme, extrait du livre "TI-83, programmes pour le lycée", écrit par Jean-Michel FERRARD et Philippe FORTIN, éditions DUNOD-TI, 1996, permet une étude complète d'une fonction polynomiale (dérivée, tableau de variations, limites, extremums...), une recherche de zéros et une étude du signe, un calcul de valeurs, un calcul de dérivée ou de primitive et diverses opérations sur les polynômes (somme, produit, quotient, carré).

Mode d'emploi :

Lancer le programme **POLYNOME**. Un menu s'affiche à l'écran, en deux parties :

```
POLYNOMES (1/2) :
1:DEF POLY
2:EQUATIONS
3:DERIVEE
4:PRIMITIVE
5:VALEUR
6: >>>
7:EXIT
```

```
POLYNOMES (2/2) :
1:ETUDE
2:P1*P2
3:P1/P2
4:P1^2
5:
6:<<<
7:EXIT
```

Appuyer sur la touche 6 pour basculer d'un écran à l'autre ou sur 7 pour quitter.

Les choix qui sont offerts à l'utilisateur sont les suivants :

- | | | |
|----|--------------|---|
| 1. | 1. DEF POLY | : définition du ou des polynômes qu'on utilisera par la suite |
| 1. | 2. EQUATIONS | : pour résoudre $P(X) = 0$ ou $P(X) = Q(X)$, ou encore pour obtenir le tableau de signes d'un polynôme |
| 1. | 3. DERIVEE | : pour dériver un polynôme |
| 1. | 4. PRIMITIVE | : pour obtenir la primitive qui s'annule en 0 d'un polynôme |
| 1. | 5. VALEUR | : pour calculer la valeur d'un polynôme en un point |
| 2. | 1. ETUDE | : pour une étude complète (tableau de variation complet) |
| 2. | 2. P1*P2 | : pour développer le produit de deux polynômes |
| 2. | 2. P1/P2 | : pour obtenir le quotient de deux polynômes |
| 2. | 3. P1^2 | : pour calculer le carré d'un polynôme |

Exemple d'utilisation :

On veut étudier $f(x) = (x+1)^2 + 3x - 5$.

Lancer le programme **POLYNOME** et choisir l'option 1:DEF POLY. La calculatrice propose alors plusieurs choix :

```
DEF POLY
1:DEF P1
2:DEF P2
3:SAISIE P1
4:SAISIE P2
5:EXIT
```

Les deux premiers correspondent à une définition par le degré et les coefficients du polynôme, utile quand on a le polynôme sous sa forme développée ; les deux suivants correspondent à une saisie directe, plus pratique dans notre cas. Choisir l'option 3:SAISIE P1.

```
F(X)=(X+1)^2+3X-5
```

Entrer le polynôme, puis valider par ENTER. Le programme calcule quelques instants puis affiche la forme développée du polynôme donné.

```
F(X)= X^2+5 X-4
```

>>>

Après avoir validé par ENTER, basculer sur la deuxième partie du menu par le choix 6 :

```
POLYNOMES (1/2)
1:DEF POLY
2:EQUATIONS
3:DERIVEE
4:PRIMITIVE
5:VALEUR
6:>>>
7:EXIT
```

```
POLYNOMES (2/2)
1:ETUDE
2:P1*P2
3:P1/P2
4:P1^2
5:
6:<<<
7:EXIT
```

Choisir la première option de cette deuxième page, ETUDE, et choisir le premier choix : le polynôme que l'on veut étudier est celui que l'on a entré en P1.

```
CHOIX POLY
1:P1
2:P2
3:P3
4:EXIT
```

Le programme affiche alors la dérivée du polynôme étudié, puis résout l'équation $f'(x) = 0$.

```
DERIVEE DE P1
2 X+5
>>>
```

```
RESOLUTION DE
2 X+5=0
>>>
```

```
DEGRE 1, X=-B/A
X=
-5/2
>>>
```

Après avoir factorisé cette dérivée, le programme construit son tableau de signe. Quand le tableau est affiché, déplacer le curseur clignotant avec les touches ◀ et ▶ pour consulter les valeurs de x annulant $f'(x)$ sous forme rationnelle.

Puis le programme en déduit le tableau de variations du polynôme étudié, tableau complété par les limites et les valeurs aux extremums et aux autres points où la dérivée s'annule. Là encore, déplacer le curseur en utilisant les touches ◀ et ▶ pour consulter ces valeurs sous forme rationnelle.

| X | -2.5 |
|---|------|
| - | 0 |
| + | |
| X | -INF |

| X | -2.5 |
|----|------------|
| F' | - 0 + |
| F | ↘ -10.25 ↗ |
| X | -INF |
| Y | +INF |

| X | -2.5 |
|----|------------|
| F' | - 0 + |
| F | ↘ -10.25 ↗ |
| X | -5/2 |
| Y | -41/4 |

Pour quitter le programme, choisir l'option 7 une fois revenu au menu principal.

Sources :

PROGRAM : POLYNOME

```
prgmAAINI
DelVar Pic1
ûú9üÄ
Full
ClrHome
Float
prgmPOLMENU
Full
ClrHome
DelVar Pic1
RecallGDB GDB1
```

PROGRAM : AAINI

```
StoreGDB GDB1
"(Y...û0)(Y...÷89)(Y†û0)(Y†÷57üY,,
"round((Ans(1)-Xmin)/¾X,0)-1+Ans(3üY...
"round((Ymax-Ans(2))/¾Y,0)-3-Ans(4üY†
"2+int(C/16üY†
"1+C-16int(C/16üY^
Normal
Radian
Func
Connected
Sequential
FnOff
PlotsOff
2üXFact
2üYFact
```

PROGRAM : POL1

```
"[A](1,1)"
If [B](1,1
Ans+"sum(seq([A](1,I+1)X^I,I,1,[B](1,1
AnsüY☐
```

PROGRAM : POL2

```
"[A](2,1)"
If [B](2,1
Ans+"sum(seq([A](2,I+1)X^I,I,1,[B](2,1
AnsüY,
```

PROGRAM : POL3

"[A](3,1)"

If [B](3,1

Ans+"sum(seq([A](3,I+1)X^I,I,1,[B](3,1

AnsYf

PROGRAM : POLAFF

AnsX

0C

X

prgmSPAFP0

prgmSP1

PROGRAM : POLAJOUT

AnsX

Disp "X=

Disp XâFrac

prgmSP1

If abs(X)ùmax(L

Stop

If ú8>min(abs(X-L

Return

augment(L,{XüL

SortA(L

PROGRAM : POLCHSEV

ClrHome

Disp "CH.SOL. EVIDENTE

0A

"[A](4,1)+sum(seq([A](4,I+1)X^I,I,1,[B](4,1üY+

For(J,ú3,3

If J and 0=round(Y+(J),8

JüA

End

If A

Then

ClrHome

Else

Disp "PAS DE SOL. EV.

End

Return

PROGRAM : POLCHSOL

```
"[A](4,1)+X([A](4,2)+X([A](4,3)+X[A](4,4)Y+
FnOff
ClrDraw
Horiz
ZStandard
ú1üYmin
1üYmax
AxesOff
ClrHome
Disp "CONSTRUCTION
Disp "DE P
Output(2,5,P
Horizontal 0
DrawF Y+
ClrHome
Disp "PLACER LE
Disp "CURSEUR AU POINT
Disp "D'INTERSECTION
Input
solve(Y+,X,XüA
Full
```

PROGRAM : POLCHX

```
4
Menu("CHOIX POLY","P1",1,"P2",2,"P3",3,"EXIT",4
Lbl 1:Ans-1
Lbl 2:Ans-1
Lbl 3:Ans-1
Lbl 4:AnsüP
ClrHome
```

PROGRAM : POLCLR

```
AnsüX
ú1ü[B](X,1
*row(0,[A],Xü[A]
```

PROGRAM : POLCOP

```
AnsüL+
L+(1)üX
L+(2)üY
row+(*row(0,[A],Y),X,Yü[A]
[B](X,1ü[B](Y,1
If Y=1:prgmPOL1
If Y=2:prgmPOL2
If Y=3:prgmPOL3
```

PROGRAM : POLDEF

```
Menu("DEF POLY","DEF P1",A,"DEF P2",B,"SAISIE P1",C,"SAISIE P2",D,"EXIT",F
Lb1 A
1:prgmPOLSAI
prgmPOL1
Return
Lb1 B
2:prgmPOLSAI
prgmPOL2
Return
Lb1 C
prgmSPCH
String&Equ(Str1,Y
1:prgmPOLDEV
Return
Lb1 D
prgmSPCH
String&Equ(Str1,Y,
2:prgmPOLDEV
Lb1 F
Return
```

PROGRAM : POLDER

```
prgmPOLCHX
If P>3:Return
PüI
10üJ
prgmPOLDERSP
Disp "DERIVEE P
Output(1,10,P
10:prgmPOLAFF
prgmPOLMEMO
```

PROGRAM : POLDERSP

```
For(L,1,[B](I,1
L[A](I,L+1ü[A](J,L
End
ü1+max(0,[B](I,1ü[B](J,1
```

PROGRAM : POLDEV

```
AnsüP
ClrHome
{10,7üdim([A]
{10,1üdim([B]
{7,1üdim([D]
{7,7üdim([E]
For(I,1,7
Y%(I-3.5ü[D](I,1
For(J,1,7
(I-3.5)^(7-Jü[E](I,J
End
Output(8,2I,".
End
[E]ñ[D]ü[D]
P:prgmPOLCLR
For(I,1,7
[D](8-I,1üX
If 0=fPart(round(X,8
round(X,8üX
If X
I-1ü[B](P,1
Xü[A](P,I
End
DelVar [E]
DelVar [D]
ClrHome
Disp "P(X)=
ú11üC
P:prgmSPAFP0
prgmSP1
```

PROGRAM : POLDIF

```
K:prgmPOLCLR
For(L,1,1+max([B](I,1),[B](J,1
[A](I,L)-[A](J,Lü[A](K,L
If Ans
L-1ü[B](K,1
End
```


PROGRAM : POLDSP

```
8:prgmPOLCLR
1+[B](7,1)A
1+[B](10,1)B
If A<B:Return
If B=1
Then
*row+(1/[A](10,1),[A],7,8)A]
7:prgmPOLCLR
Else
A-B)B](8,1
For(A,A,B,1
[A](7,A)/[A](10,B)Z
Z)A](8,A-B+1
For(K,0,B-1
[A](7,A-K)-Z[A](10,B-K)A](7,A-K
End
End
End
7:prgmPOLNOR
8:prgmPOLNOR
```

PROGRAM : POLEQU

```
Menu("EQUATIONS","P1=0",1,"P2=0",2,"P1=P2",3,"SIGNE P1",4,"SIGNE P2",5,"SIGNE
P1-P2",6,"EXIT",7
Lbl 1:1:Goto A
Lbl 2:2:Goto A
Lbl 3
ClrHome
)16)C
1:prgmSPAFP0
Output(Y)Y^,"=
C+1)C
2:prgmSPAFP0
prgmSP1
1)I:2)J:3)K
prgmPOLDIF
3
Lbl A
prgmPOLRAC
Return
Lbl 4:1:Goto B
Lbl 5:2:Goto B
Lbl 6
1)I:2)J:3)K
prgmPOLDIF
3
Lbl B
prgmPOLSGNSP
Lbl 7
```

PROGRAM : POLETUDE

```
prgmPOLCHX
If P>2:Return
Full
Disp "DERIVEE DE P
Output(1,13,P
PüI
3üJ
prgmPOLDERSP
3:prgmPOLAFF
prgmPOL3
3:prgmPOLSGNSP
"Y
If P=2:"Y,
prgmPOLTABV
```

PROGRAM : POLFACT1

```
AnsüK
ClrHome
Disp "MISE EN FACT. DE
Disp "X-a=X
If A
Then
5üC:0üJ:úA:prgmSPAFC
End
8:prgmPOLCLR
[B](K,1)-1ü[B](8,1
For(I,Ans+2,2,ú1
[A](K,I)+A[A](8,Iü[A](8,I-1
End
8:prgmPOLNOR
{8,K
prgmPOLCOP
A:prgmPOLMF2
```

PROGRAM : POLFACT2

```
AnsüK
1
Repeat [A](K,Ans
Ans+1
End
Ans-1üI
ClrHome
Disp "MISE EN FACTEUR
Disp "DE X
If I>1
Then
Output(2,5,"^
Output(2,6,I
End
prgmSP2
[B](K,1)-Iü[B](K,1
For(J,1,Ans+1
[A](K,J+Iü[A](K,J
End
```

I:prgmPOLMF3

PROGRAM : POLFACTO

```
Full
Disp "FACTORISATION
ØüC
[A](11,1
If Ans and 1øround(Ans,8
Then
1üF
11:prgmSPAFPØ
End
For(I,12,16
If [B](I,1
Then
Output(Y‡,Y^,"(
C+1üC:1üF
I:prgmSPAFPØ
Output(Y‡,Y^,")
C+1üC
If [B](I,2
Then
Output(Y‡,Y^,"^
C+1üC
Output(Y‡,Y^,1+[B](I,2
C+1üC
End
End
End
prgmSP1
```

PROGRAM : POLINILF

```
{10,7üdim([A]
{16,7üdim([A]
{10,1üdim([B]
{16,2üdim([B]
```

PROGRAM : POLMEMO

```
Full
3
Menu("MEMORISE DANS","P1",1,"P2",2,"P3",3,"EXIT",4
Lbl 1:Ans-1
Lbl 2:Ans-1
Lbl 3
{10,Ans
prgmPOLCOP
Lbl 4
```

PROGRAM : POLMENU

```
prgmPOLINILF
Lbl A
Full
Menu("POLYNOMES (1/2)","DEF
POLY",1,"EQUATIONS",2,"DERIVEE",3,"PRIMITIVE",4,"VALEUR",5,">>>",6,"EXIT",12
Lbl 1
prgmPOLDEF:Goto A
Lbl 2:prgmPOLEQU:Goto A
Lbl 3:prgmPOLDER:Goto A
Lbl 4:prgmPOLPRI:Goto A
Lbl 5:prgmPOLVAL:Goto A
Lbl 6
Full
Menu("POLYNOMES
(2/2)","ETUDE",7,"P1*P2",8,"P1/P2",9,"P1^2",10,"",6,"<<<",A,"EXIT",12
Lbl 7:prgmPOLETUDE:Goto 6
Lbl 8:1üI:2üJ
10üK:prgmPOLMUL
Disp "P1*P2="
Lbl 13
10:prgmPOLAFF
prgmPOLMEMO
Goto 6
Lbl 9
{1,7:prgmPOLCOP
{2,10:prgmPOLCOP
prgmPOLDSP
Disp "QUOTIENT P1/P2
8:prgmPOLAFF
Disp "RESTE P1/P2
7:prgmPOLAFF
Goto 6
Lbl 10
1üI:1üJ
10üK:prgmPOLMUL
Disp "P1^2="
Goto 13
Lbl 12
```

PROGRAM : POLMF1

```
AnsüI
12
While [B](Ans,1
Ans+1:End
{I,Ans:prgmPOLCOP
```

PROGRAM : POLMF2

```
AnsüI
11üJ
Repeat [B](J,1)=0 or ([A](J,2)=1 and [A](J,1)=úI and 1=[B](J,1
1+JüJ
End
If [B](J,1
Then
1+[B](J,2ü[B](J,2
Else
1ü[A](J,2
úIü[A](J,1
1ü[B](J,1
```

PROGRAM : POLMF3

```
AnsüI
11
Repeat 0=[B](J+1,1
Ans+1üJ
End
Iü[B](J,1
1ü[A](J,I+1
```

PROGRAM : POLMF4

```
If [A](11,1
Ans[A](11,1
Ansü[A](11,1
```

PROGRAM : POLMF5

```
AnsüI
11
Repeat [B](Ans,1
Ans+1üJ
End
1ü[A](J,3
úIü[A](J,1
2ü[B](J,1
```

PROGRAM : POLMSG1

```
ClrHome
Disp "RACINE(S) DE P
Output(1,15,Ans
```

PROGRAM : POLMUL

```
K:prgmPOLCLR
[B](I,1)X
[B](J,1)Y
If X<0 or Y<0
Return
X+Y[B](K,1
For(L,1,Ans+1
sum(seq([A](I,M+1)[A](J,L-M),M,max(0,L-1-Y),min(L-1,X[B](K,L
End
```

PROGRAM : POLNOR

```
AnsX
1[B](X,1
dim([A]
For(Y,1,Ans(2
If 1>abs([A](X,Y
Then
0[A](X,Y
Else
Y-1[B](X,1
End
End
```

PROGRAM : POLPGCD

```
While 0=[B](7,1
rowSwap([A],7,1[B](A]
rowSwap([B],7,1[B](B]
prgmPOLDSP
End
*row(1/[A](10,[B](10,1)+1),[A],1[B](A]
```

PROGRAM : POLPRI

```
prgmPOLCHX
If P>3:Return
P1
10J
prgmPOLPRISP
Disp "PRIMITIVE P
Output(1,12,P
10:prgmPOLAFF
prgmPOLMEMO
```

PROGRAM : POLPRISP

```
J:prgmPOLCLR
If 0>[B](I,1
Return
1+[B](I,1[B](J,1
For(L,1,Ans
L[A](I,L[B](A](J,L+1
End
```

PROGRAM : POLR

```
Disp "
Disp "
0üC
4:prgmSPAFP0
Output(Y‡,Y^,"=0
prgmSP1
[B](4,1üD
If D=ú1:Then
Disp "S=R
Else
If D=0:Then
Disp "S=VIDE
[A](4,1:prgmPOLMF4
prgmSP2
Else
If D=1:Then
prgmPOLR1
Else
If 0=[A](4,1
Then
prgmPOLR0
Else
If D=2:Then
prgmPOLR2
Else
If D=4 and üú8>abs([A](4,2))+abs([A](4,4
Then
prgmPOLR5
Else
prgmPOLCHSEV
If A
Then
prgmPOLR4
Else
If D=3:Then
prgmPOLR3
Else
ClrHome
Disp "ECHEC
Stop
```

PROGRAM : POLR0

```
ClrHome
Disp "RACINE EVIDENTE
0:prgmPOLAJOUT
4:prgmPOLFACT2
ClrHome
If [B](4,1
Then
4:prgmPOLR
Else
```


[A](4,1:prgmPOLMF4

PROGRAM : POLR1

4:prgmPOLMF1
ClrHome
Disp "DEGRE 1, X=úB/A
ú[A](4,1)/[A](4,2
prgmPOLAJOUT

PROGRAM : POLR2

prgmSP2
Disp "DEGRE 2
[A](4,2üB
[A](4,3üA
BÜ-4A[A](4,1üD
Disp "DELTA=
Disp DâFrac
If D<0
Then
Disp "S=VIDE
prgmSP1
4:prgmPOLMF1
Else
If D
Then
Disp "DELTA>0
Disp "X1=(-B-ð(D))/2A
(2A)ñ(úB-ð(D
prgmPOLAJOUT
X:prgmPOLMF2
Disp "X2=(-B+ð(D))/2A
(2A)ñ(úB+ð(D
Else
Disp "X=úB/2A
úB/(2A
prgmPOLMF2:I
End
prgmPOLAJOUT
X:prgmPOLMF2
A:prgmPOLMF4

PROGRAM : POLR3

prgmPOLCHSOL
prgmPOLR4

PROGRAM : POLR4

A:prgmPOLAJOUT
4:prgmPOLFACT1
ClrHome
Disp "RACINES DE Q(X)

prgmPOLR

PROGRAM : POLR5

```
ClrHome
Disp "DEGRE 4 BICARRE
[A](4,3üB
[A](4,5üA
BÜ-4A[A](4,1üD
Disp "DELTA=
Disp DâFrac
If D<0
Then
Disp "S=VIDE
4:prgmPOLMF1
prgmSP1
Else
If D
Then
Disp "DELTA>0
prgmSP1
Disp "XÜ=(-B-δ(D))/2A
(2A)ñ(úB-δ(DüZ
0
prgmPOLR5SP
Disp "XÜ=(-B+δ(D))/2A
(2A)ñ(úB+δ(DüZ
0
Else
Disp "XÜ=-B/2A
úB/(2AüZ
1
End
prgmPOLR5SP
A:prgmPOLMF4
```

PROGRAM : POLR5SP

```
AnsüE
Disp Z
If Z<0
Then
Disp "IMPOSSIBLE
Z:prgmPOLMF5
Eü[B](J,2
prgmSP1
Else
For(K,ú1,1,2
For(L,1,E+1
Kð(Z
prgmPOLMF2
End
Kð(Z
prgmPOLAJOUT
```

End

PROGRAM : POLRAC

```
{Ans,4
prgmPOLCOP
{ú12,ú12üL
prgmPOLINILF
ClrHome
Disp "RESOLUTION DE
prgmPOLR
ClrHome
Disp "SOLUTION(S)
If 2=dim(L
Then
Disp "S=VIDE
Else
For(I,2,dim(L)-1
Disp L(IâFrac
Output(I,1,"X
Output(I,2,I-1
End
End
prgmSP1
```

PROGRAM : POLSAI

```
AnsüP
prgmPOLCLR
FnOff :ClrDraw:AxesOff:Horiz
Text(4,32,"n
Text(4,60,"2
Text(10,0,"P(X)= An X +...+A2 X +A1 X+A0
Input "n=",D
Dü[B](P,1
For(I,D,0,ú1
ClrHome
Disp "VALEUR DE A
Output(1,12,I
Input "",C
Cü[A](P,I+1
End
Full
P:prgmPOLAFF
```

PROGRAM : POLSGN

```
prgmPOLCHX
If P>3:Return
P:prgmPOLSGNSP
```

PROGRAM : POLSGNSP

```

AnsL,(1
prgmPOLRAC
prgmPOLFACTO
prgmPOLT1
ClrHome
Disp "SIGNE...
If [B](14,1)=0 and [B](13,1
Then
Disp "FACTEUR 1
12:prgmPOLT2
Disp "FACTEUR 2
13:prgmPOLT2
Disp "PRODUIT
End
L,(1:prgmPOLT2
PrgmPOLTABS

```

PROGRAM : POLT1

```

1L
DelVar [C]
{4,2dim(L)-1}dim([C]

```

PROGRAM : POLT2

```

AnsI
dim([C]
{L,Ans(2}dim([C]
"[A](I,1)"
If [B](I,1
Ans+"sum(seq([A](I,J+1)X^J,J,1,[B](I,1
AnsY+
For(K,2,dim(L)
L(K)A
2(A+L(K-1)C
2(10÷abs(Y+(A[C](L,2K-1
Y+(C)>0 or fPart(2[B](I,2
2Ans-1[C](L,2K-2
End
I[C](L,1
4[C](L,2dim(L)-1
""Y+
L+1L

```

PROGRAM : POLTABS

```

prgmPTINI
dim([C]
For(A,1,Ans(1
8AB
prgmPTABS
End
{0,1,A,dim(L)L,

```

prgmPTCOMS

PROGRAM : POLTABV

```
AnsY€
FnOff
dim([C]
rowSwap([C],1,Ans(1ü[C]
dim([C]
{1,Ans(2üdim([C]
0ü[C](1,1
prgmPTINI
1üA
8üB
prgmPTABS
16üB
prgmPTABV
{2,1,2,dim(LüL,
prgmPTCOMV
```

PROGRAM : POLVAL

```
prgmPOLCHX
If P>3:Return
Disp "VALEUR DE P
Output(1,12,P
Prompt X
{Yü,Y,,Yf
Disp Ans(PåFrac
prgmSP1
```

PROGRAM : PTABS

```
ú1üI
prgmPTTV
prgmPTTH
12üI:prgmPTTV
For(K,2,J
12+KE-EüI
[C](A,KüX
If X=0
Then
Text(B,I,"0
Pt-On(I+1,24-B
Pt-On(I+1,30-B
End
If X=1
Text(B,I,"+
If X=ú1
Text(B,I,"-
If X=3
prgmPTDB
If X=2 or X=4
prgmPTTV
End
```

PROGRAM : PTABV

```
ú1üI
prgmPTTV
prgmPTTH
12üI:prgmPTTV
For(K,2,J
12+EK-EüI
[C](1,KüW
If W=1
prgmPTFH
If W=ú1
prgmPTFB
If W=3
prgmPTDB
If W=2 or W=0
prgmPTV
If W=4
prgmPTTV
End
```

PROGRAM : PTAFF

```
L,(1üX
If X=0
Then
Disp "X
Return
End
[C](X,1
If Ans=100
Then
Disp "QUOTIENT
Return
End
[B](Ans,2üW
If W
Then
Output(1,1,"(
ú15üC
[C](X,1
prgmSPAFP0
Output(Y‡,Y^,")^
C+2üC
Output(Y‡,Y^,W+1
Return
End
ú16üC
[C](X,1
prgmSPAFP0
```

PROGRAM : PTC

```
3+8L,(1üX
max(13+2E(L,(2)-1),6üY
For(A,max(2,X-2),X+2
For(B,Y-2,min(Y+2,Xmax
Px1-Change(A,B
End
End
```

PROGRAM : PTCOMS

```
Repeat Z=105
ClrHome
If L,(2)=0 and L,(1
prgmPTAFF
If L,(1)=0 and L,(2
prgmPTVALX
Repeat Z
getKeyüZ
prgmPTC
prgmPTC
End
If Z=24 and L,(2
L,(2)-1üL,(2
If Z=25 and L,(1
L,(1)-1üL,(1
If Z=26 and L,(2)<L,(4
1+L,(2üL,(2
If Z=34 and L,(1)<L,(3
1+L,(1üL,(1
End
```

PROGRAM : PTCOMV

```
Text(8,4,"F'
Text(16,4,"F
Repeat Z=105
ClrHome
prgmPTVALXY
Repeat Z
getKeyüZ
prgmPTC
prgmPTC
End
If Z=24 and 1<L,(2
L,(2)-1üL,(2
If Z=26 and L,(2)<L,(4
1+L,(2üL,(2
End
```

PROGRAM : PTDB

```
Line(I+2,24-B,I+2,30-B
Line(I,24-B,I,30-B
```

PROGRAM : PTFB

```
Line(I-1,29-B,I+3,25-B
Pt-On(I+3,26-B
Pt-On(I+3,27-B
Pt-On(I+1,25-B
Pt-On(I+2,25-B
```

PROGRAM : PTFH

```
Line(I-1,25-B,I+3,29-B
Pt-On(I+2,29-B
Pt-On(I+3,28-B
Pt-On(I+1,29-B
Pt-On(I+3,27-B
```

PROGRAM : PTINI

```
FnOff
AxesOff
PlotsOff
ClrDraw
Horiz
0üXmin
0üYmin
94üXmax
30üYmax
Text(1,5,"X
1üA
dim([C]
Ans(2üJ
int(81/(J-1üE
ú7üB
prgmPTTH
0üB
ú1üI
prgmPTTV
12üI
prgmPTTV
12+EJ-EüI
prgmPTTV
prgmPTTH
For(K,1,J/2-1
14+2EKüI
6-dim(Lü
If Ans>0
Then
round(Lü(K+1),AnsüX
2+2(X<0üY
If fPart(X
Y+5üY
If iPart(abs(X
Y+2iPart(log(abs(XüY
Text(1,I-Y,X
Else
Text(1,I-4,"X
Text(1,I,K
```


End
End

PROGRAM : PTTH

Line(0,23-B,13+JE-E,23-B

PROGRAM : PTTV

Line(I+1,24-B,I+1,30-B

PROGRAM : PTV

6-dim(L
If Ans>0
Then
round($\sqrt{L((K+1)/2)}$),Ans
Z
2+2(Z<0
Y
If fPart(Z
Y+5
Y
If iPart(abs(Z
Y+2iPart(log(abs(Z
Y
Text(B,I+2-iPart(Y),Z
Else
PrgmPTTV

PROGRAM : PTVAL1

If $10 > \text{abs}(X)$
Then
Disp $X \frac{1}{10}$
Else
Disp "
"ú":If $X > 0$:"+"
Output(1,13,Ans+"INF
End
Output(1,1,"X

PROGRAM : PTVAL2

If $10 > \text{abs}(Y)$
Then
Disp $Y \frac{1}{10}$
Else
Disp "
"ú":If $Y > 0$:"+"
Output(2,13,Ans+"INF
End
Output(2,1,"Y

PROGRAM : PTVALX

L(L,(2
prgmPTVAL1

PROGRAM : PTVALXY

```
L←(L,(2)X
prgmPTVAL1
dim([C]
If 3≠[C](Ans(1),2L,(2)-1
Then:Y←Y
prgmPTVAL2
```

PROGRAM : SP1

```
Output(8,14,">>>
Pause
ClrHome
```

PROGRAM : SP2

```
For(X,1,300
End
ClrHome
```

PROGRAM : SPAFC

```
Ans←X
If X<0
Then
Output(Y†,Y^,"-
C+1↵C
End
If X>0 and F=0
Then
Output(Y†,Y^,"+
C+1↵C
End
abs(X)↵X
If J↵1 and 1=round(X,7
Return
If X<9 and 0=fPart(round(X,7
Then
round(X,0)↵X
prgmSPAFINT
Return
End
If X<10 and 0=fPart(round(X),7
Then
prgmSPAFRAC
Return
End
X:prgmSPCVFRAC
Ans←X
If 2=dim(L†
Then
prgmSPAFPQ
Else
PrgmSPAFDEC
```

PROGRAM : SPAFDEC

```
If X<=0.01 and X<=2
Then
Normal
Fix 4
Output(Y,Y,X
C+5+(X*1)+(X*10)C
Else
Sci
Fix 5
Output(Y,Y,X
C+10)C
End
Normal
Float
```

PROGRAM : SPAFINT

```
Output(Y,Y,X
If X>0
C-1+int(log(X)C
C+2)C
```

PROGRAM : SPAFPO

```
Ans=I
1=F
[B](I,1)D
If D=1
Then
Output(Y,Y,0
Return
End
For(J,D,0,1
[A](I,J+1)X
If 10* $\Delta$ =abs(X
Then
X:prgmSPAFD
0=F
If J
Then
C+1)C
Output(Y,Y,"X
C+1)C
If J>1:Then
Output(Y,Y,"^
C+1)C
Output(Y,Y,J
C+1)C
End
If Y=8
Then
0)C
prgmSP1
End
End
```

End
End

PROGRAM : SPAFPQ

```
L+(1)X
Output(Y,Z,Y,X
C+2C
If X=0:Return
C-1+int(log(X)C
L+(2)X
If X=1
Return
Output(Y,Z,Y,"/
1+C)C
Output(Y,Z,Y,X
C+1+int(log(X)C
```

PROGRAM : SPAFRAC

```
Output(Y,Z,Y,"ö(
C+2C
round(X),0)X
prgmSPAFINT
Output(Y,Z,Y,")
C+1C
```

PROGRAM : SPCH

```
ClrHome
Input "F(X)=",Str1
String&Equ(Str1,Y%
```

PROGRAM : SPCVFRAC

```
{1,Ans,int(Ans)+,Ans-int(Ans),Ans)
While A<abs(L(4
1/(L(2)-int(L(2)
L(1)+L(3)int(L(2)
L(3)
L(4)
L(5)-real(L(3))/imag(L(3)
End
If 500÷imag(L(3
Then
{real(L(5)
L(1
Else
{real(L(3)),imag(L(3)
L(1)/L(2
```