

9/4.4.5

RSX TANH : tangente hyperbolique

Comme vous vous en doutez certainement, la fonction TANH peut également être simulée avec une combinaison d'exponentielles. En effet :

$$\text{TANH} = \text{SINH}/\text{COSH}$$

et donc :

$$\text{TANH} = (e^x - e^{-x}) / (e^x + e^{-x})$$

COMMENT EXÉCUTER LE PROGRAMME

Comme les programmes précédents, ce programme met en œuvre une RSX. Il est donc écrit en Assembleur. Si vous désirez l'utiliser sous sa forme Assembleur, entrez le listing des pages suivantes.

```

1          ORG 9000H
2          LOAD 9000H
3          ;-----
4          ; RSX TANGENTE HYPERBOLIQUE
5          ; Format : !TANH,@VAR
6          ; Entree (VAR)=Angle
7          ; Sortie (VAR)=Tan hyper de (VAR)
8          ;-----
9          ;
10         ;
11         ;-----
12         ; Declaration des constantes
13         ; et des variables du programme
14         ;-----
15         ;
16         ENTFLO:    EQU 0BD61H          ;Ent->Flottant
17         COMFLO:    EQU 0BD88H          ;Comp 2 flot
18         NEGFLO:    EQU 0BD8EH          ;Negation flot
19         ADDFLO:    EQU 0BD79H          ;Addition flot
20         DIVFLO:    EQU 0BD85H          ;Division flot
21         EXPFLO:    EQU 0BDA6H          ;Exponent flot
22         SAVHL:     DS 2                ;Sauvegarde de HL
23         Z1:        DS 5                ;Zone reel 1
24         Z2:        DS 5                ;Zone reel 2
25         Z3:        DS 5                ;Zone reel 3
26         Z4:        DS 5                ;Zone reel 4
27         LOGEXT:    EQU 0BCD1H          ;KL LOG EXT
28         BUF:       DS 4                ;Zone RAM pour LOG EXT
29 901A 1F90        FTRTAB:    DW TABLE          ;Pointeur TABLE
30 901C C32E90          JP TANH          ;Traitement du TANH
31 901F 54414E        TABLE:    DB "TAN"

```

```

32 9022 C8          DB  "H"+80H
33 9023 00          DB  0          ;Fin de table
34                ;
35                ;-----
36                ; Definition de la RSX
37                ;-----
38                ;
39  DEFRSX:         EQU  $          ;Point d'entree
40 9024 011A90      LD  BC, PTRTAB  ;Ptr table definition
41 9027 211690      LD  HL, BUF    ;Buffer pour LOG EXT
42 902A CDD1BC      CALL LOGEXT    ;Definition de la RSX
43 902D C9          RET
44                ;
45                ;-----
46                ; Traitement de TANH
47                ;-----
48                ;
49  TANH:           EQU  $          ;Point d'entree
50 902E DD6601      LD  H, (IX+1)
51 9031 DD6E00      LD  L, (IX+0)   ;Adresse de la var.
52 9034 220090      LD  (SAVHL), HL ;Sauvegarde
53 9037 CDD790      CALL ZONE1     ;Memorisation
54 903A 2A0090      LD  HL, (SAVHL)
55 903D CDF290      CALL ZONE4     ;Memorisation 2
56 9040 210290      LD  HL, Z1
57 9043 110C90      LD  DE, Z3
58 9046 CDFB90      CALL FLODEHL   ;Sauvegarde
59                ;-----
60                ; Calcul de SINH

```

```

61          ;-----
62 9049 210290      LD   HL,Z1
63 904C CDA6BD      CALL EXPFLO      ;E^X
64 904F 210C90      LD   HL,Z3
65 9052 CD8EBD      CALL NEGFLO      ;-X
66 9055 210C90      LD   HL,Z3
67 9058 CDA6BD      CALL EXPFLO      ;E^-X
68 905B 210C90      LD   HL,Z3
69 905E CD8EBD      CALL NEGFLO      ;-E^-X
70 9061 210290      LD   HL,Z1
71 9064 110C90      LD   DE,Z3
72 9067 CD79BD      CALL ADDFLO      ;E^X-E^-X
73 906A AF          XOR  A          ;RAZ flags
74 906B 210200      LD   HL,2
75 906E 110C90      LD   DE,Z3
76 9071 CD61BD      CALL ENTFLO      ;2 en flottant
77 9074 210290      LD   HL,Z1
78 9077 110C90      LD   DE,Z3
79 907A CD85BD      CALL DIVFLO      ;(E^X-E^-X)/2
80 907D 210290      LD   HL,Z1
81 9080 CDE090      CALL ZONE2      ;Sauvegarde de SINH
82          ;-----
83          ; Calcul de COSH
84          ;-----
85 9083 211190      LD   HL,Z4
86 9086 110290      LD   DE,Z1
87 9089 CDFB90      CALL FLODEHL    ;Restitution argument
88 908C 211190      LD   HL,Z4
89 908F 110C90      LD   DE,Z3
90 9092 CDFB90      CALL FLODEHL    ;Sauvegarde argument
91 9095 210290      LD   HL,Z1

```

```

92 9098 CDA6BD      CALL EXPFLO          ;E^X
93 909E 210C90      LD   HL,Z3
94 909E CD8EBD      CALL NEGFL0          ;-X
95 90A1 210C90      LD   HL,Z3
96 90A4 CDA6BD      CALL EXPFLO          ;E^-X
97 90A7 210290      LD   HL,Z1
98 90AA 110C90      LD   DE,Z3
99 90AD CD79BD      CALL ADDFLO          ;E^X+E^-X
100 90B0 AF         XOR   A              ;RAZ flags
101 90B1 210200      LD   HL,2
102 90B4 110C90      LD   DE,Z3
103 90B7 CD61BD      CALL ENTFL0          ;2 en flottant
104 90BA 210290      LD   HL,Z1
105 90BD 110C90      LD   DE,Z3
106 90C0 CD85BD      CALL DIVFLO          ; (E^X+E^-X)/2
107                ;-----
108                ; Calcul de SINH/COSH
109                ;-----
110 90C3 210790      LD   HL,Z2
111 90C6 110290      LD   DE,Z1
112 90C9 CD85BD      CALL DIVFLO          ;SINH/COSH
113                ;
114                FINPRE: EQU $
115 90CC 210790      LD   HL,Z2
116 90CF ED5B0090      LD   DE,(SAVHL)
117 90D3 CDFB90      CALL FLODEHL         ;Resultat
118                ;
119                ;
120                FIN:   EQU $              ;Fin du programme

```

```
121 90D6 C9          RET
122                ;
123                ;-----
124                ; Zone des sous-programmes
125                ;-----
126                ;
127                ;-----
128                ; Transfert des BC octets pointes
129                ; par HL dans le buffer Z1
130                ;-----
131                ;
132                ZONE1:    EQU  $
133 90D7 110290        LD   DE,Z1
134 90DA 010500        LD   BC,5
135 90DD EDB0         LDIR
136 90DF C9          RET
137                ;
138                ;-----
139                ; Transfert des BC octets pointes
140                ; par HL dans le buffer Z2
141                ;-----
142                ;
143                ZONE2:    EQU  $
144 90E0 110790        LD   DE,Z2
145 90E3 010500        LD   BC,5
146 90E6 EDB0         LDIR
147 90E8 C9          RET
148                ;
149                ;-----
150                ; Transfert des BC octets pointes
151                ; par HL dans le buffer Z3
```

```
152          ;-----  
153          ;  
154          ZONE3:      EQU  $  
155 90E9 110C90          LD  DE,Z3  
156 90EC 010500          LD  BC,5  
157 90EF EDB0           LDIR  
158 90F1 C9             RET  
159          ;  
160          ;-----  
161          ; Transfert des BC octets pointes  
162          ; par HL dans le buffer Z4  
163          ;-----  
164          ;  
165          ZONE4:      EQU  $  
166 90F2 111190          LD  DE,Z4  
167 90F5 010500          LD  BC,5  
168 90F8 EDB0           LDIR  
169 90FA C9             RET  
170          ;  
171          ;-----  
172          ; Transfert flottant de (HL)  
173          ; dans (DE)  
174          ;-----  
175          ;  
176          FLODEHL:    EQU  $  
177 90FB 010500          LD  BC,5  
178 90FE EDB0           LDIR  
179 9100 C9             RET  
180          END
```

Installez la RSX en tapant sous Basic :

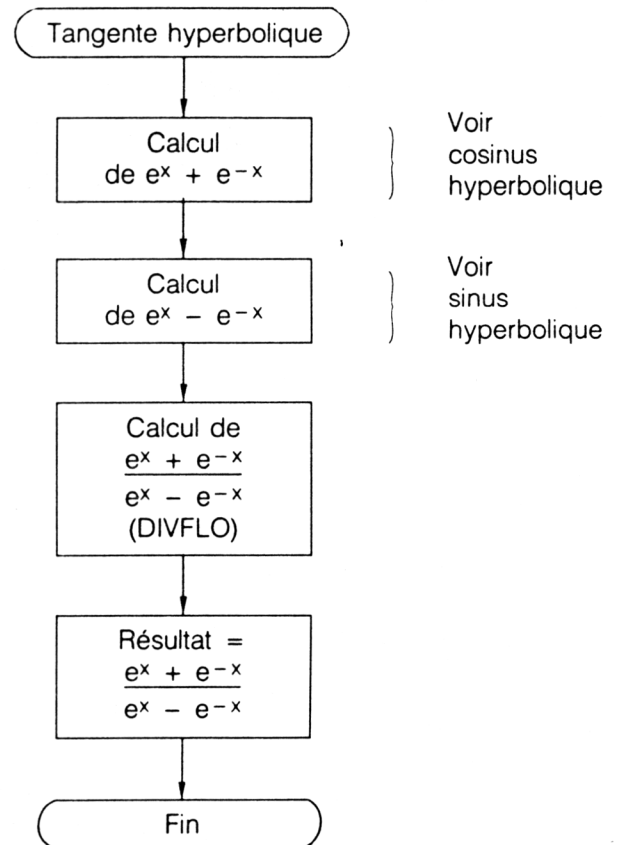
CALL &9024

La fonction **TANH** fait maintenant partie du Basic standard. Voici comment l'utiliser :

10 a = .8	'Argument à passer à la fonction TANH
20 :TANH,@a	'Appel de la fonction TANH
30 PRINT a	'Affichage du résultat

LE PROGRAMME EN DÉTAIL

La logique du programme obéit à l'ordinogramme suivant :



La structure du programme est identique à celle des deux précédents, y compris en ce qui concerne les vecteurs mathématiques utilisés.

Remarque :

Pour faciliter l'utilisation de cette RSX, les chargeurs Basic sont donnés dans les trois versions (464, 664 et 6128).

Ce programme est identique à celui des fonctions **ACOS** et **ASIN**. Reportez-vous à ces fonctions pour tout renseignement utile.

Lorsque l'utilisateur désire utiliser la fonction **TANH**, il place l'argument de la fonction dans une variable flottante, et passe l'adresse de cette variable à la RSX : **TANH**. Le résultat est retourné dans cette même variable. Par exemple, pour connaître la tangente hyperbolique de 0.8, tapez :

b = 0.8: ;TANH,@b:? b

L'ordinateur affichera 0.66403677. En effet, $\tanh(0.5) = 0.66403677$.

Lorsque l'interpréteur rencontre l'instruction !TANH, il recherche TANH dans la table RSX et exécute la routine de traitement qui lui est associée.

Reportez-vous à la RSX COSH pour avoir tous les détails de fonctionnement de la RSX TANH.

Si vous préférez utiliser un chargeur Basic, voici le listing et les données de checksum correspondantes :

```

1000 '-----
1010 ' Chargeur de la RSX TANGENTE HYPERBOLIQUE
1020 ' VERSION CPC 464
1030 '-----
1040 '
1050 FOR I=&9000 TO &9100
1060   READ A$
1070   A=VAL("&" + A$)
1080   POKE I,A
1090 NEXT I
1100 '
1110 '-----
1120 ' Codes op de la RSX TANGENTE HYPERBOLIQUE
1130 '-----
1140 '
1150 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1160 DATA 0,0,0,0,0,1A,90,C3,29,90,1F,90,C3,2E,90,54
1170 DATA 41,4E,C8,0,1,1A,90,21,16,90,CD,D1,BC,C9,DD,66
1180 DATA 1,DD,6E,0,22,0,90,CD,D7,90,2A,0,90,CD,F2,90
1190 DATA 21,2,90,11,C,90,CD,FB,90,21,2,90,CD,85,BD,21
1200 DATA C,90,CD,6D,BD,21,C,90,CD,85,BD,21,C,90,CD,6D
1210 DATA BD,21,2,90,11,C,90,CD,58,BD,AF,21,2,0,11,C
1220 DATA 90,CD,40,BD,21,2,90,11,C,90,CD,64,BD,21,2,90
1230 DATA CD,E0,90,21,11,90,11,2,90,CD,FB,90,21,11,90,1:
1240 DATA C,90,CD,FB,90,21,2,90,CD,85,BD,21,C,90,CD,6D
1250 DATA BD,21,C,90,CD,85,BD,21,2,90,11,C,90,CD,58,BD
1260 DATA AF,21,2,0,11,C,90,CD,40,BD,21,2,90,11,C,90
1270 DATA CD,64,BD,21,7,90,11,2,90,CD,64,BD,21,7,90,ED
1280 DATA 5B,0,90,CD,FB,90,C9,11,2,90,1,5,0,ED,B0,C9
1290 DATA 11,7,90,1,5,0,ED,B0,C9,11,C,90,1,5,0,ED
1300 DATA B0,C9,11,11,90,1,5,0,ED,B0,C9,1,5,0,ED,B0
1310 DATA C9,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

```

```

0 AE 36 42 A1 5D F2 61 D3 B4 D1 AD E2 22 B8 40
C9

```

```

1000 '-----
1010 ' Chargeur de la RSX TANGENTE HYPERBOLIQUE
1020 ' VERSION CPC 664
1030 '-----
1040 '
1050 FOR I=&9000 TO &9100
1060   READ A#
1070   A=VAL("&" + A#)
1080   POKE I,A
1090 NEXT I
1100 '
1110 '-----
1120 ' Codes op de la RSX TANGENTE HYPERBOLIQUE
1130 '-----
1140 '
1150 DATA F3,4,23,FE,6C,16,B1,0,0,0,0,0,0,0,0
1160 DATA 82,FC,A6,15,90,1A,90,C3,29,90,1F,90,C3,2E,90,54
1170 DATA 41,4E,C8,0,1,1A,90,21,16,90,CD,D1,BC,C9,DD,66
1180 DATA 1,DD,6E,0,22,0,90,CD,D7,90,2A,0,90,CD,F2,90
1190 DATA 21,2,90,11,C,90,CD,FB,90,21,2,90,CD,A6,BD,21
1200 DATA C,90,CD,8E,BD,21,C,90,CD,A6,BD,21,C,90,CD,8E
1210 DATA BD,21,2,90,11,C,90,CD,79,BD,AF,21,2,0,11,C
1220 DATA 90,CD,61,BD,21,2,90,11,C,90,CD,85,BD,21,2,90
1230 DATA CD,E0,90,21,11,90,11,2,90,CD,FB,90,21,11,90,11
1240 DATA C,90,CD,FB,90,21,2,90,CD,A6,BD,21,C,90,CD,8E
1250 DATA BD,21,C,90,CD,A6,BD,21,2,90,11,C,90,CD,79,BD
1260 DATA AF,21,2,0,11,C,90,CD,61,BD,21,2,90,11,C,90
1270 DATA CD,85,BD,21,7,90,11,2,90,CD,85,BD,21,7,90,ED
1280 DATA 5B,0,90,CD,FB,90,C9,11,2,90,1,5,0,ED,B0,C9
1290 DATA 11,7,90,1,5,0,ED,B0,C9,11,C,90,1,5,0,ED
1300 DATA B0,C9,11,11,90,1,5,0,ED,B0,C9,1,5,0,ED,B0
1310 DATA C9,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

```

```

1E 7A 36 42 C2 C0 14 A3 D3 F6 14 CE 25 22 B8 40 C9

```

```

1000 '-----
1010 ' Chargeur de la RSX TANGENTE HYPERBOLIQUE
1020 ' VERSION CPC 6128
1030 '-----
1040 '
1050 FOR I=&9000 TO &9100
1060   READ A$
1070   A=VAL("&" + A$)
1080   POKE I,A
1090 NEXT I
1100 '
1110 '-----
1120 ' Codes op de la RSX TANGENTE HYPERBOLIQUE
1130 '-----
1140 '
1150 DATA 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
1160 DATA 0,0,0,0,0,1A,90,C3,29,90,1F,90,C3,2E,90,54
1170 DATA 41,4E,C8,0,1,1A,90,21,16,90,CD,D1,BC,C9,DD,66
1180 DATA 1,DD,6E,0,22,0,90,CD,D7,90,2A,0,90,CD,F2,90
1190 DATA 21,2,90,11,C,90,CD,FB,90,21,2,90,CD,A9,BD,21
1200 DATA C,90,CD,91,BD,21,C,90,CD,A9,BD,21,C,90,CD,91
1210 DATA BD,21,2,90,11,C,90,CD,7C,BD,AF,21,2,0,11,C
1220 DATA 90,CD,64,BD,21,2,90,11,C,90,CD,88,BD,21,2,90
1230 DATA CD,E0,90,21,11,90,11,2,90,CD,FB,90,21,11,90,11
1240 DATA C,90,CD,FB,90,21,2,90,CD,A9,BD,21,C,90,CD,91
1250 DATA BD,21,C,90,CD,A9,BD,21,2,90,11,C,90,CD,7C,BD
1260 DATA AF,21,2,0,11,C,90,CD,64,BD,21,2,90,11,C,90
1270 DATA CD,88,BD,21,7,90,11,2,90,CD,88,BD,21,7,90,ED
1280 DATA 5B,0,90,CD,FB,90,C9,11,2,90,1,5,0,ED,B0,C9
1290 DATA 11,7,90,1,5,0,ED,B0,C9,11,C,90,1,5,0,ED
1300 DATA B0,C9,11,11,90,1,5,0,ED,B0,C9,1,5,0,ED,B0
1310 DATA C9,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0

```

0 AE 36 42 C5 C9 17 A9 D3 FC 1A D1 2B 22 B8 40 C9

Remarque :

Les cinq RSX que nous venons d'étudier peuvent également être simulées en Basic à l'aide de fonctions utilisateur :

```
10 DEG
20 DEF FN ACOS(X) = ATN(SQR(1 - X^2)/X)
30 DEF FN ASIN(X) = ATN(X/SQR(1 - X^2))
40 DEF FN COSH(X) = (EXP(X) + EXP(-X))/2
50 DEF FN SINH(X) = (EXP(X) - EXP(-X))/2
60 DEF FN TANH(X) = (EXP(X) - EXP(-X))/(EXP(X) + EXP(-X))
```

