

V – PROGRAMMES

VALEURS RATIONNELLES SUR TI-81

La TI-80, la TI-82 et la TI-83 disposent d'une fonction de conversion en rationnel.

Voici un programme qui permet ce type de calculs avec une TI-81.

Programmes pour TI-81

PrgmD:FRACTION

```
:Ans → X
:1E(-)10 → 0
:X
:PrgmE
:If (Q>1000)+(Q=1)
:Goto 1
:1 → Arow
:2 → Acol
:P → [A](1,1)
:Q → [A](1,2)
:Disp [A]
:Lbl 1
:P/Q
:Disp Ans
```

PrgmE:CONVFRAC

```
:Ans → Y
:abs Y → X
:Int X → Z
:Z → P
:1 → Q
:If abs (X-Z)≤0
```

```
:Goto 2
:If abs (X-Z)≤0X
:Goto 2
:1 → G
:Z → H
:0 → E
:1 → F
:Lbl 1
:1/(X-Z) → X
:Int X → Z
:HZ+G → P
:H → G
:P → H
:FZ+E → Q
:F → E
:Q → F
:If abs (abs Y-P/Q)>0
:Goto 1
:Lbl 2
:If Y<0
:(-)P → P
:End
```

Exemple d'utilisation sur TI-81

Il suffit d'effectuer le calcul sous forme décimale, puis de lancer le programme FRACTION.

```
4.25
PrgmD
[ 17 4]
4.25
```

```
(1/2+1)/(1/3-1)
-2.25
PrgmD
[ -9 4]
-2.25
```

Ce programme peut être appelé depuis un autre programme. Voici une autre version du programme VALF affichant les résultats sous forme rationnelle.

Prgm1:VALF

```
:Input X
:Y1
:PrgmD
```

TABLEAU DE VALEURS POUR TI-81

Sur la TI-80, la TI-82 et la TI-83 la fonction TABLE facilite le calcul des valeurs d'une fonction en différents points. Nous vous proposons deux programmes pour la TI-81. Le premier (deux lignes seulement) permet de calculer les valeurs de la fonction définie dans Y1 pour différentes valeurs de X.

Le second programme est adapté de la version parue dans la revue "EightySomething !", qui est destinée aux utilisateurs de machines graphiques aux Etats Unis. Il permet d'obtenir une table de valeurs.

Programmes pour TI-81

Prgm1:VALF

```
:Input X
:Disp Y1
```

PrgmT:TABLE

```
:6 → Arow
:2 → Acol
:ClrHome
:Disp "X1"
:Input S
:Disp "PAS"
:Input D
```

```
:ClrHome
:Lbl A (boucle de calcul)
:1 → I
:Lbl B
:S+D(I-1) → X
:X → [A](I,1)
:Y1 → [A](I,2)
:IS>(I,6)
:Goto B
:Round([A],5)
:Disp Ans
```

```
:Disp "1=-, 2=+, 3=FIN"
:Input C
:ClrHome
:If C=3
:End (arrêt)
:If C=2
:S+D → S (on augmente X1)
:If C=1
:S-D → S (on diminue X1)
:Goto A
```

Exemple d'utilisation sur TI-81

Utilisation de VALF

Après avoir défini la fonction dans Y1, lancez le programme en appuyant sur **PRGM** **1**.

Il suffit d'introduire la première valeur de X, appuyez sur **ENTER** pour obtenir le résultat.

Appuyez une nouvelle fois sur **ENTER** pour relancer ce programme.

```
Prgm1
?1      .8775825619
?2      1.080604612
?3      .212211605
```

Si vous n'êtes pas familiarisé avec la programmation de la TI-81, voici la liste complète des touches à utiliser pour entrer ce programme :

PRGM **1** **ENTER**

V A L F **ENTER**

PRGM **2** **X,T** **ENTER**

PRGM **1** **2nd** **[Y-VARS]** **1**

2nd **[QUIT]**

Utilisation de TABLE

Définir la fonction dans Y1, puis lancer le programme TABLE. On doit alors indiquer la valeur de X1 ainsi que le pas désiré.

```
Y1=(X+1)/(2X+1)
Y2=
Y3=
Y4=
```

```
X1
?1
PAS
?.5
```

```
[ 1 .66667 ]
[ 1.5 .625 ]
[ 2 .6 ]
[ 2.5 .58333 ]
[ 3 .57143 ]
[ 3.5 .5625 ]
1=- 2=+ 3=FIN
?2
```

```
[ 1.5 .625 ]
[ 2 .6 ]
[ 2.5 .58333 ]
[ 3 .57143 ]
[ 3.5 .5625 ]
[ 4 .55556 ]
1=- 2=+ 3=FIN
?2
```

Après l'affichage du tableau, vous avez le choix entre les 3 options suivantes :

- pour obtenir l'affichage des valeurs précédentes.
- + pour obtenir l'affichage des valeurs suivantes.
- FIN** pour sortir du programme.

Pour effectuer votre choix, appuyez sur la touche correspondante **1**, **2** ou **3** puis sur **ENTER**.

Pour changer la valeur initiale de X et le pas, il vous suffit de relancer le programme en appuyant simplement sur **ENTER**.

VALEURS D'UNE FONCTION ET DE SA DÉRIVÉE

Pour une plus grande facilité d'utilisation, le programme suivant affiche directement les valeurs approchées de $f(x)$ et de $f'(x)$.

Il suffit d'appuyer sur **ENTER** pour relancer automatiquement un nouveau calcul.

Sur TI-80, TI-82 et TI-83 on obtient la valeur de $f(x)$ sous forme décimale, puis, lorsque c'est possible sous forme rationnelle.

Programmes pour TI-80, TI-81, TI-82 et TI-83

TI-80

```
PROGRAM:VALFDF
:INPUT X
:DISP "F(X)"
:DISP Y1
:DISP Y1►FRAC
:DISP "F'(X)"
:FIX 4
:DISP nDERIV(Y1,X,X)
:FLOAT
```

TI-81

```
PrgmM:VALFDF
:Input X
:Disp Y1
:Fix 4
:NDeriv(Y1,0.001)
:Disp Ans
:Float
```

TI-82 & TI-83

```
PROGRAM:VALFDF
:Prompt X
:Disp "F(X)"
:Disp Y1
:Disp Y1►Frac
:Disp "F'(X)"
:Fix 4
:Disp nDeriv(Y1,X,X)
:Float
```

Remarques.

1. Le symbole ' est disponible dans le menu **Angle**.
2. Pour entrer les instructions **FIX 4** ou **FLOAT**, appuyez sur la touche **MODE** à partir de l'éditeur de programmes et sélectionnez l'option correspondante.

Exemple d'utilisation sur TI-80, TI-82 et TI-83

1. On place la définition de la fonction à utiliser dans Y1.
2. On lance le programme.
3. On entre la valeur de x , et on obtient l'affichage des valeurs de $f(x)$ et de $f'(x)$.
4. Il suffit d'appuyer sur **ENTER** pour relancer le programme et passer à un nouveau calcul.

```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=(X+1)/(X+2)
Y2=
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
```

```
PrgmVALFDF
```

```
X=7.5
F(X)
.8571428571
6/7
F'(X)
.0204
Done
```

```
X=7.7
F(X)
1.2
6/5
F'(X)
.0400
Done
```

Note. Sur une TI-80, une TI-82, ou une TI-83, il est possible d'utiliser la fonction **TABLE** pour construire une table des valeurs de f et de sa dérivée.

Il suffit pour cela de placer dans le registre Y2 l'expression permettant le calcul de la dérivée de Y1.

```
Y1=(X+1)/(X+2)
Y2=nDeriv(Y1,X,X)
X=
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
```

X	Y1	Y2
1	.66667	.11111
2	.75	.0625

RECHERCHE DE L'ÉQUATION D'UNE TANGENTE

Nous avons vu que les TI-80, TI-81, TI-82 et TI-83 disposent d'une instruction de calcul du nombre dérivé en un point.

Nous allons l'utiliser pour écrire un programme déterminant l'équation réduite de la tangente à la courbe **définie par Y1** en un point d'abscisse x .

Programmes pour TI-80, TI-81, TI-82 et TI-83

TI-80

```
PROGRAM:TANGENT
:DISP "X"
:INPUT X
:nDERIV(Y1,X,X) → A
:Y1-AX → B
:FIX 4
:DISP "Y=AX+B"
:DISP "A",A,"B",B
:FLOAT
```

TI-81

```
PrgmN:TANGENTE
:Disp "X"
:Input X
:NDeriv(Y1,0.001) → A
:Y1-AX → B
:Fix 4
:Disp "Y=AX+B"
:Disp "A"
:Disp A
:Disp "B"
:Disp B
:Float
```

TI-82 & TI-83

```
PROGRAM:TANGENTE
:Prompt X
:nDeriv(Y1,X,X) → A
:Y1-AX → B
:Fix 4
:Disp "Y=AX+B"
:Disp "A",A,"B",B
:Float
```

Exemple d'utilisation sur TI-80, TI-81, TI-82 et TI-83

1. On place la définition de la fonction à utiliser dans Y1.
2. On lance le programme.
3. On entre la valeur de x , et on obtient l'affichage de l'équation de la tangente.
4. Il suffit d'appuyer sur **ENTER** pour relancer le programme et passer à un nouveau calcul.

Sur la TI-82 ou sur la TI-83, vous disposez d'une fonction intégrée pour **construire la tangente en un point**.

Il suffit pour cela d'utiliser la fonction **Tangent**, disponible dans le menu **DRAW**.

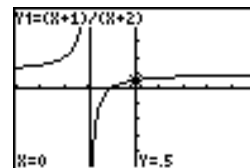
Lorsque l'on utilise cette fonction sur la TI-83 à partir de l'écran graphique, l'équation de la tangente est également affichée.

```
Plot1 Plot2 Plot3
Y1=(X+1)/(X+2)
Y2=
Y3=
Y4=
Y5=
Y6=
Y7=
```

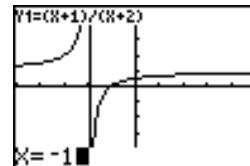
```
PrgmTANGENTE
X=?
```

```
X=?5
Y=AX+B
A
B
.0204
.7551
Done
```

```
X=?-1
Y=AX+B
A
B
1.0000
1.0000
Done
```



```
DRAW POINTS STO
1:ClrDraw
2:Line(
3:Horizontal
4:Vertical
5:Tangent(
6:DrawF
7:Shade(
```



```
X=-1
Y=1.0000001000001X+1.0000
```

RECHERCHE D'EXTREMA SUR TI-80 et TI-81

Voici à présent un programme de recherche d'extremum destiné aux TI-80 et TI-81.

Ce programme est inutile sur la TI-82 et la TI-83.

Programme pour TI-80

PROGRAM:EXTREMA

```
:CLRHOM
:LBL 0
:XMIN → A
:XMAX → B
:DISP"MIN=-1 MAX=1"
:INPUT G
:IF G2≠1:GOTO 0
:LBL 1
:B-A → H
:IF H>1E(-)4
:THEN
:A+H/3 → C
:ANS → X
```

```
:GY1 → E
:X+H/3 → D
:ANS → X
:GY1 → F
:IF E>F
:THEN:D → B
:ELSE:C → A
:END
:GOTO 1
:ELSE
:ROUND((A+B)/2,5) → X
:DISP "X",X,"Y",Y1
:END
```

Programme pour TI-81

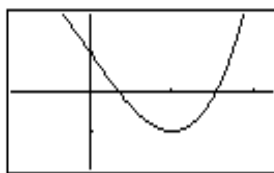
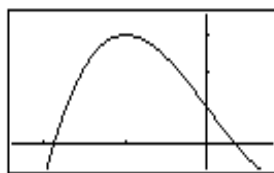
Prgm0:EXTREMA

```
:ClrHome
:Lbl 0
:Xmin → A
:Xmax → B
:Disp"MIN=-1 MAX=1"
:Input G
:If G2≠1
:Goto 0
:Lbl 1
:B-A → H
:If H≤1E(-)5
:Goto 2
:A+H/3 → C
:Ans → X
```

```
:GY1 → E
:X+H/3 → D
:Ans → X
:GY1 → F
:If E>F
:D → B
:If E≤F
:C → A
:Goto 1
:Lbl 2
:Disp "X"
:Round((A+B)/2,5) → X
:Disp Ans
:Disp "Y"
:Disp Y1
```

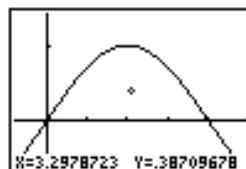
Exemple d'utilisation sur TI-80 ou TI-81

Ce programme travaille avec la fonction définie dans Y1. Pour l'utiliser, faites en premier lieu un **Zoom Box** afin d'avoir à l'écran une partie de courbe ne comportant qu'un maximum ou qu'un minimum. La courbe devra donc présenter l'un des deux aspects suivants :



Lancez ensuite le programme **EXTREMA** pour obtenir le maximum ou le minimum recherché.

Recherche du maximum de $f(x) = \sin(x/2)$ sur l'intervalle $[1,5]$.



```
MIN=-1 MAX=1
?1
X
Y
3.14159
1
```

La précision du calcul peut être modifiée en changeant la ligne **If H≤1E(-)5** et la ligne **Disp Round ((A+B)/2,5)**. (Utilisez par exemple **If H≤1E(-)3** et **Disp Round ((A+B)/2,3)** pour une précision de 3 décimales seulement.)

CALCUL APPROCHÉ D'INTÉGRALES SUR TI-80 ET TI-81 MÉTHODE DE SIMPSON

Ce programme est destiné à la TI-80 et à la TI-81 qui ne disposent pas d'une fonction de calcul approché d'intégrales.

Il est par contre inutile sur les autres calculatrices.

Programme pour TI-80

PROGRAM:SIMPSON :DISP "A,B,N" :INPUT A :INPUT B :INPUT N :0 → S : (B-A)/2N → W :1 → J :FOR(J,1,N) :A+2(J-1)W → L :A+2JW → R:(L+R)/2 → M	:L → X :Y1 → L :M → X :Y1 → M :R → X :Y1 → R :W(L+4M+R)/3+S → S :END :DISP "INT="S,S▶FRAC
--	---

Programme pour TI-81

PrgmR:SIMPSON :Disp "A,B,N" :Input A :Input B :Input D :0 → S : (B-A)/2D → W :1 → J :Lbl 1 :A+2(J-1)W → L :A+2JW → R : (L+R)/2 → M :L → X	:Y1 → L :M → X :Y1 → M :R → X :Y1 → R :W(L+4M+R)/3+S → S :IS>(J,D) :Goto 1 :Disp "INT=" :S :PrgmD
--	---

Exemple d'utilisation sur TI-80 ou TI-81

Il suffit d'entrer la fonction dans Y1, puis on lance le programme.

```

:Y1=(X-1)^2
:Y2=
:Y3=
:Y4=
  
```

```

A,B,N
?0
?1
?10
INT=
[ 1 3]
.3333333333
  
```

Sur TI-81, l'affichage se fait sous la forme [P Q] lorsque l'on obtient un résultat rationnel.

Ceci résulte de l'appel au sous-programme de conversion décrit page 1.

CALCUL APPROCHÉ D'INTÉGRALES MÉTHODE DES RECTANGLES ET DES TRAPÈZES

Ce programme calcule les deux sommes

$$S1 = \frac{(b-a)}{n} \sum_{k=0}^{n-1} f\left(a + k \frac{b-a}{n}\right)$$

$$S2 = \frac{(b-a)}{n} \sum_{k=1}^n f\left(a + k \frac{b-a}{n}\right)$$

Programme pour TI-80

PROGRAM:RECTANGL :CLRHOME :DISP "A,B,N?" :INPUT A:INPUT B:INPUT N :(B-A)/N → H :A → X:Y1 → S:ANS → C :FOR(I,2,N)	:X+H → X:Y1+S → S :END :B → X :S+Y1-C → T :DISP "S1",SH :DISP "S2",TH :DISP "T",(S+T)H/2
---	--

Programme pour TI-81

PrgmS:RECTANGL :Disp "A,B,N?" :Input A :Input B :Input N :(B-A)/N → H :A → X :Y1 → C :C → S :1 → I :Lbl 1 :X+H → X	:Y1+S → S :IS>(I,N-1) :Goto 1 :B → X :Y1 → D :S+D-C → T :SH :Disp Ans :TH :Disp Ans :(SH+TH)/2 :Disp Ans
--	---

Programme pour TI-82 et TI-83

PROGRAM:RECTANGL :ClrHome :Prompt A,B,N :(B-A)/N → H :A → X:Y1 → S:Ans → C :For(I,2,N) :X+H → X:Y1+S → S	:End :B → X:S+Y1-C → T :Disp SH:Disp TH:Disp (S+T)H/2 :Disp fnInt(Y1,X,A,B)►Frac :Output(4,1,"S1"):Output(5,1,"S2") :Output(6,1,"T"):Output(7,1,"I")
---	---

Exemple d'utilisation sur TI-82 ou TI-83

Calcul par la méthode des rectangles et des trapèzes

de $\int_0^1 (x-1)^2 dx$.

V1=(X-1)^2
 V2=
 V3=
 V4=
 V5=
 V6=
 V7=
 V8=

A=?
 B=?
 N=?
 S1=.385
 S2=.285
 T=.335
 I=1/3

la machine. Cela permet une comparaison facile entre les différentes valeurs obtenues : valeurs de **S1** et **S2**, associées à la méthode des rectangles, valeur de la moyenne **T** de ces deux sommes, ce qui correspond à la méthode des trapèzes, et valeur "exacte" de l'intégrale.

Le dernier résultat, désigné par **I**, est celui que l'on obtient en utilisant directement la fonction **fnInt** de

ILLUSTRATION DE LA MÉTHODE DES RECTANGLES SUR TI-92

Le programme qui suit permet d'illustrer différentes variantes de la méthode des rectangles.

Vous trouverez un exemple d'utilisation en page **Error!** **Bookmark** **not** **defined..**

Programme pour TI-92

```
:rectangl()
:Prgm
:Local a,b,c,h,n,i,r,s,v,x,y,pic1
:ClrHome
:© Initialisation
:Dialog
:Text "Choix de la fonction"
:Request "f(x)",xf
:Text "Définition de l'intervalle"
:Request "a",xa
:Request "b",xb
:Text "Nombre de subdivisions"
:Request "n",xn
:EndDialog
:© Conversion des valeurs saisies
:expr(xa)→a:expr(xb)→b:expr(xn)→n
:expr("define y1(x)=",&xf)
:© Construction de la courbe
:FnoFF:ClrDraw
:a→xmin:b→xmax:(b-a)/n→h
:h→xsc1
:FnoN 1:ZoomFit
:min(0,ymin)→ymin:max(0,ymax)→ymax
:DispG
:© Mémorisation de la courbe
:StoPic pic1
:© Boucle de construction (fin quand n=0)
:While n>0
:© Choix du nombre et position des points utilisés
:Dialog
:Text "Nombre de subdivisions"
:Request "n",xn
:Text "Choix des points"
:DropDown "Position",{ "Début",
"Centre", "Fin"},c
:EndDialog
:EndPrgm
:EndDialog
:expr(xn)→n
:setMode("Exact/Approx",
"APPROXIMATE")
:© Rappel de la construction de la courbe
:FnoFF:ClrDraw
:RclPic pic1
:© Initialisation des calculs
:(b-a)/n→h
:a→x
:a+(c-1)*h/2→v
:0→s
:© Boucle de construction des rectangles et calculs
:For i,1,n
:© Calcul de la somme
:y1(v)→y:s+y*h→s
:© Construction du rectangle
:Line v,0,v,y
:Line x,0,x,y
:Line x,y,x+h,y
:Line x+h,y,x+h,0
:© Affichage de la somme partielle
:PxlText " ",5,5
:PxlText "S="&string(s),5,5
:© Préparation de l'itération suivante
:x+h→x:v+h→v
:EndFor
:© Affichage des résultats finaux
:f(y1(x),x,a,b)→r
:PxlText "I="&string(r),15,5
:PxlText "δ="&string(s-r),25,5
:setMode("Exact/Approx","AUTO")
:Pause
:EndWhile
:EndPrgm
```

Commentaires sur le programme TI-92

1. Toutes les lignes précédées d'un symbole © (obtenu en appuyant sur **2nd**(X)) sont des commentaires facultatifs.
2. L'utilisation de variables locales permet d'éviter l'encombrement de la mémoire à la fin de l'exécution du programme.
3. Les structures **Dialog ... EndDlog** permettent de définir les boîtes de dialogues utilisées pour la saisie des données.
4. Les variables saisies dans cette structure sont toutes des chaînes de caractères. On doit les convertir en expressions utilisables dans un calcul en utilisant la fonction **expr**.
5. Le cadrage automatique est effectué par l'instruction **ZoomFit**. Ce cadrage est éventuellement corrigé de façon à ce que l'axe des abscisses reste visible à l'écran.
6. La courbe obtenue est mémorisée dans la variable **pic1** ce qui évite de la reconstruire lors d'un changement de subdivisions. L'image obtenue est rappelée par l'instruction **RclPic pic1**.
7. Les instructions **PxlText** permettent d'afficher un texte à la position indiquée de l'écran graphique. Pour afficher les valeurs numériques calculées par le programme, on utilise une conversion par la fonction **string**.