

FMB 6 : TANGENTE ET NOMBRE DERIVE

TI-82 STATS – TI-83 Plus – TI-84 Plus

Mots-clés : tangente, fonction dérivée, nombre dérivé, parabole.

1. Objectifs

Utiliser la calculatrice graphique, comme outil de recherche, d'investigation et de découverte d'un thème commun à l'ensemble des programmes de baccalauréat professionnel.

Réinvestir les notions en sciences physiques, en associant CBR à la calculatrice.

2. Commentaires

La tangente est présentée dans le programme comme une notion intuitive, pour laquelle aucune démonstration n'est à faire ; le coefficient directeur de la tangente est appelé le nombre dérivé. Calculé pour plusieurs points d'abscisses données, il permet le passage du discret au continu et de construire la fonction dérivée. La calculatrice graphique utilisée en classe permet d'illustrer ce passage et ainsi de concrétiser le concept dans l'esprit des élèves.

Son utilisation régulière donne par ailleurs aux élèves la possibilité de vérifier rapidement la validité d'un calcul, de multiplier les représentations graphiques, de découvrir de nouveaux concepts mais aussi de réinvestir les connaissances transversales à d'autres domaines du cours de maths-sciences et du domaine professionnel. Elle est alors un assistant scientifique qui favorise la réussite de l'élève. Cela suppose évidemment que le professeur l'intègre dans sa pratique pédagogique quotidienne.

Matériel requis :

Une calculatrice graphique.

Un CBR2™, un CBL2™.

Un ballon.

Un cordon de raccordement CBL2™ Calculatrice TI.

Un cordon de raccordement CBL2™ - CBR2™.

L'application DATAMIN.

Les programmes CBRCHUT, LIM, DERIV et DERC fournis en annexe.

3. Mise en œuvre

Voir la fiche élève pour le déroulement pédagogique de l'activité.

On trouvera en annexe de la fiche élève les programmes CBRCHUT et DERC.

FMB 6 : TANGENTE ET NOMBRE DERIVE

TI-82 STATS – TI-83 Plus – TI-84 Plus

Mots-clés : tangente, fonction dérivée, nombre dérivé, parabole.

1. Objectifs

- Utiliser la calculatrice graphique comme outil de recherche, d'investigation et de découverte pour aborder la notion de nombre dérivé, puis de fonction dérivée.
- Réinvestir ces notions en sciences physiques.

2. Commentaires

Matériel nécessaire :

Une calculatrice graphique.
 Un CBR2™, un CBL2™.
 Un ballon.
 Un cordon de raccordement CBL2™ - Calculatrice TI.
 Un cordon de raccordement CBL2™- CBR2™.
 L'application DATAMIN.

3. Mise en œuvre

Remarque : selon le modèle de machine, les écrans obtenus peuvent différer légèrement.

1) Position relative d'une droite et d'une parabole, entrée des fonctions dans l'éditeur

Dans l'éditeur de fonctions (touche $Y=$), écrire l'expression de la parabole à représenter ainsi que les droites d'équations réduites inscrites à la suite (attention au signe (-) utilisé devant x .) (écran 1).

```

Graph1 Graph2 Graph3
\Y1=(X-2)(X+3)
\Y2=-X+1
\Y3=-X-7
\Y4=-X-12
\Y5=
\Y6=
\Y7=
  
```

écran 1

Remarque : L'avantage d'un traceur de courbe est de pouvoir disposer rapidement de plusieurs représentations pour introduire un concept, l'objectif de la leçon est d'introduire la notion de fonction dérivée et non de tracer des courbes.

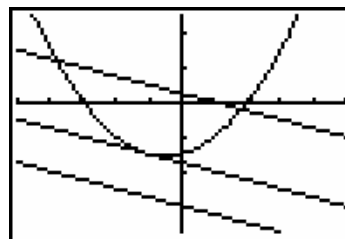
Régler la fenêtre d'affichage : WINDOW (écran 2).

```

FENETRE
Xmin=-5
Xmax=5
Xgrad=1
Ymin=-15
Ymax=10
Ygrad=4
Xres=1
  
```

écran 2

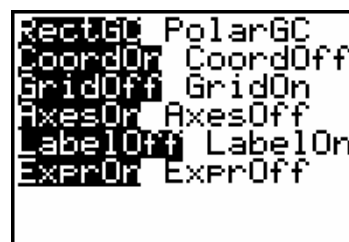
Représenter les fonctions : GRAPH (écran 3).



écran 3

Appuyer sur la touche 2nd ZOOM pour accéder au menu FORMAT et régler votre calculatrice comme indiqué sur l'écran 4.

2nd [QUIT] pour sortir de cet écran.

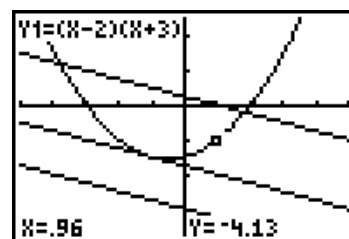


écran 4

Appuyer sur la touche GRAPH, sur TRACE (écran 5), puis sur les touches de direction ◀ et ▶.

La position du curseur donne au pixel près les coordonnées du point mis en évidence par le pointeur.

L'utilisation des touches ▲ et ▼ permet de changer de courbe ; la machine indique en haut de l'écran quelle est la courbe balayée par le curseur.

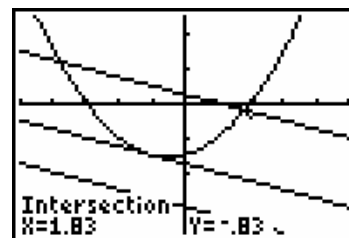


écran 5

Afficher l'ensemble des menus proposés dans l'outil graphique de calcul [CALC] obtenu en appuyant sur les touches 2nd TRACE.

Déterminer les points d'intersection de la parabole et de la droite d'équation réduite : $y = -x + 1$:

par exemple (écran 6), suivre les indications qui s'affichent à l'écran, utiliser les flèches de direction, pour passer d'une courbe à une autre. Valider les choix par la touche ENTER. Ne rien proposer comme valeur pour GUESS et valider en appuyant sur ENTER.

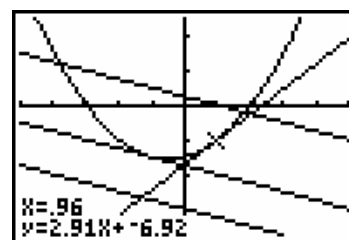


écran 6

Déterminer la pente de la tangente à la courbe :

utiliser l'outil [DRAW] obtenu par la séquence de touches 2nd [STAT] pour représenter la tangente en un point d'abscisse donné de la parabole (écran 7).

Attention : cette tangente ne sera pas mémorisée dans l'éditeur de fonctions et sera effacée lors d'un nouveau tracé.

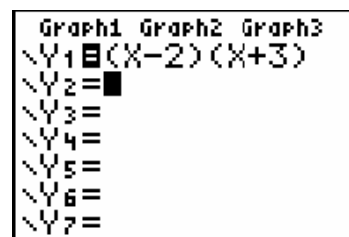


écran 7

2) Nombre dérivé

Appuyer sur la touche Y= et vérifier (écran 8) que ne subsiste dans l'éditeur de fonctions, que la fonction :

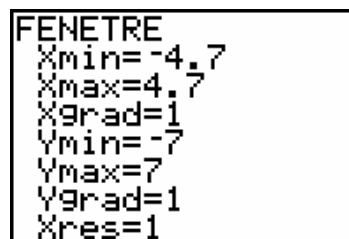
$$x \mapsto (x-2) \times (x+3).$$



écran 8

Régler les paramètres de la fenêtre graphique comme l'indique l'écran 9 (WINDOW).

Remarque : la résolution de l'écran en pixels de la TI-82 Stats est de 94×62 . Il convient d'en tenir compte si l'on souhaite obtenir des valeurs de X décimales, avec un chiffre décimal, en parcourant le graphe avec la fonction TRACE.

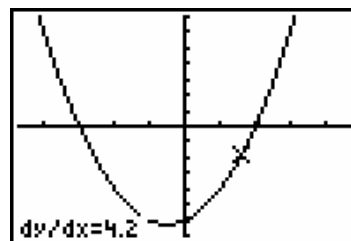


écran 9

En utilisant l'option valeur du menu CALC, placer le curseur au point d'abscisse proposé dans le tableau ci-dessous et mesurer la pente en ce point à l'aide de l'option dx/dy du menu CALC (par exemple, si $x = 1,6$, on obtient l'écran 10).

Touches : 2nd [CALC], option 1 : valeur, puis 2nd [CALC], option 6 : dy/dx.

Placer les valeurs des coefficients directeurs dans la 2^{ème} colonne du tableau ci-dessous et écrire les équations correspondantes dans la 3^{ème} colonne.



écran 10

Abscisse x_0	$\frac{dy}{dx}$	Équation de la tangente en x_0 (calcul)	Équation de la tangente en x_0 (calculatrice)
0			
1			
2			
3			

Vérification : tracer et déterminer les équations en ces 4 points à l'aide du menu dessin (DRAW) de la calculatrice et écrire les équations obtenues dans la 4^{ème} colonne du tableau. Comparer.

Touches : 2nd [DRAW], option 5 : Tangente(.

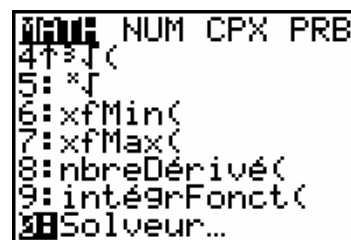
Remarque : la calculatrice permet d'obtenir le nombre dérivé sans utiliser le graphique.

En effet, dans le menu MATH, appeler l'option 8 : nbreDérivé((écran 11) et effectuer le calcul aux points d'abscisses x_0 précédents.

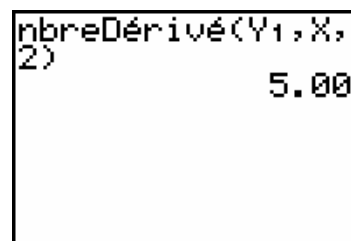
La syntaxe de nombre dérivé est (écran 12) :

Nombre dérivé (fonction, variable, abscisse x_0).

Comparer les 4 valeurs obtenues aux valeurs précédentes du tableau.



écran 11



écran 12

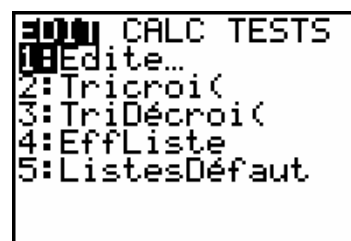
3) Fonction dérivée

La calculatrice est capable d'éditer des données et d'en effectuer une modélisation. On utilise pour cela l'éditeur statistique, accessible par : STAT 1 : Edite (écran 13).

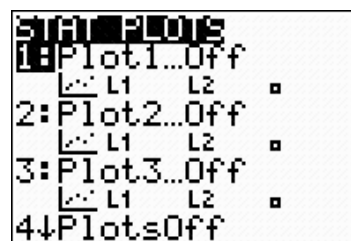
Placer les valeurs de x_0 dans L1, et celle du nombre dérivé dans L2.

Représenter graphiquement ces valeurs en appuyant sur les touches 2nd Y= qui correspondent à [STAT PLOT] (écran 14).

Rendre Y1 non active.



écran 13



écran 14

Dans l'écran 15, on retrouve dans la liste L1, l'abscisse x_0 et dans la liste L2, le nombre dérivé.

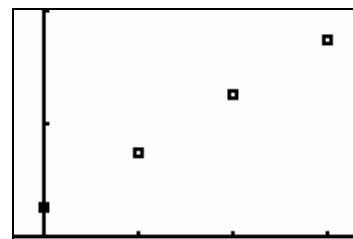
L1	L2	L3	Z
0.00	1.00	-----	
1.00	3.00		
2.00	5.00		
3.00	7.00		

L2(5) =			

écran 15

Visualiser la représentation graphique en appuyant sur la touche **GRAPH** (écran 16).

Une mise à l'échelle automatique des données peut être effectuée par **ZOOM 9: ZoomStat**, ce qui correspond à un **ZOOM** des données statistiques.



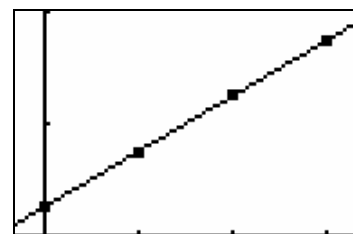
écran 16

4) Modélisation

Les points semblent-ils alignés (écran 17) ?

La calculatrice peut calculer l'équation du modèle passant au mieux par l'ensemble des points représentés.

Cela s'appelle effectuer une régression.



écran 17

Appuyer sur la touche **STAT** puis **►** pour aller dans le menu **CALC**, choisir le menu **4 : RegLin(ax+b)**, puis compléter comme indiqué (écrans 18 et 19).

Attention, L_1 et L_2 s'obtiennent par 2^{nd} [L_1] et 2^{nd} [L_2];

Y_1 s'obtient par : **VAR**S , puis **►** pour aller dans le menu **Y- VARS** , puis **1** : FONCTION.

```
RegLin(ax+b) L1,
L2, Y1
```

écran 18

```
RegLin
y=ax+b
a=2.00
b=1.00
```

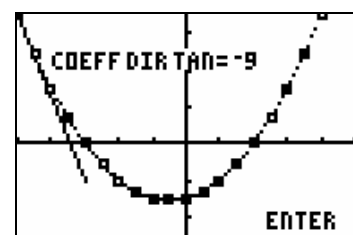
écran 19

5) Imagiciel

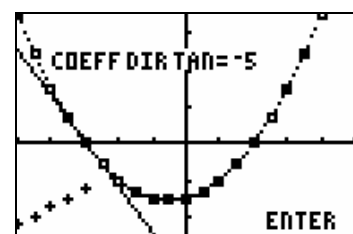
Il est possible d'automatiser l'ensemble de ces opérations dans un programme pour constituer un imagiciel.

Exécuter le programme **DERC** (programme en annexe, page 6).

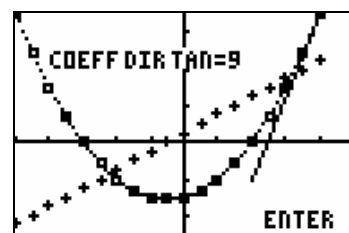
Quelques exemples de captures de l'imagiciel (écrans 20 à 23).



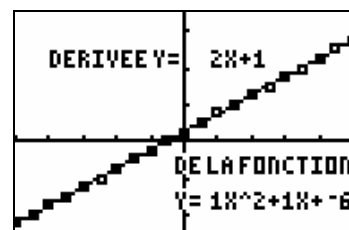
écran 20



écran 21



écran 22



écran 23

6) Dérivée et sciences physiques (écrans 24 à 26)

Connecter le CBR2™ à votre calculatrice.

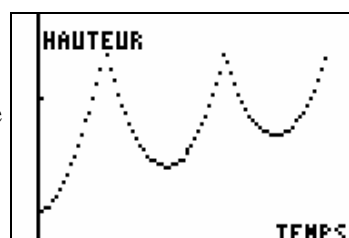
Exécuter le programme CBRCHUT (programme en annexe, page 6).

Attention à bien laisser une distance de 50 cm entre le ballon et le capteur avant de lâcher le ballon.

Réaliser la chute du ballon de basket.

Valider par ENTER pour passer d'un écran à l'autre.

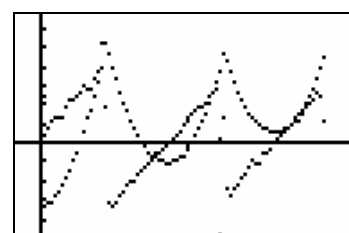
Ce programme fonctionne en tout automatique et ne pose aucun problème de préparation.



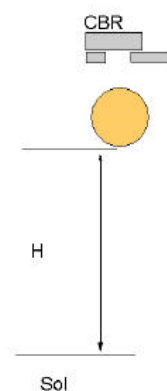
écran 24



écran 25



écran 26



Annexe

Programmes CBRCHUT et DERC :

1) CBRCHUT

```

PlotsOff
FnOff
AxesOn
{0}→L1
Send(L1)
{1,0}→L1
Send(L1)
{1,11,2,1}→L1
Send(L1)
{3,.02,80,1,0,0,0,0,1}→L1
Send(L1)
ClrList L1,L2,L3
Disp "DEBRANCHEZ CBR"
Disp "BOUTON TRIGGER"
Disp "POUR DEMARRER"
Disp ""
Disp "A LA FIN"
Disp "BRANCHEZ CBR"
Disp "PUIS ENTER"
Pause
ClrHome
Get(L2)
Get(L3)
Get(L1)
Plot1(Scatter,L1,L2,·)
1→Xsc1
1→Ysc1
ZoomStat
Text(4,9,"HAUTEUR")
Text(57,73,"TEMPS")
Pause
PlotsOff
Plot2(Scatter,L1,L3,·)
1→Xsc1
1→Ysc1
ZoomStat
StorePic Pic1
Text(4,9,"VITESSE")
Text(57,73,"TEMPS")
Pause
PlotsOff
Plot1(Scatter,L1,L2,·)
1→Xsc1
1→Ysc1
ZoomStat
RecallPic Pic1
Stop

```

2) DERC

```

FnOff
PlotsOff
CoordOff
Fix 2
Dot
ClrAllLists
-5→Xmin:5→Xmax:1→Xsc1:-10→Ymin:
14→Ymax:4→Ysc1
seq(X,X,Xmin,Xmax,.5)→L1
seq((X-2)(X+3),X,Xmin,Xmax,.5)→L2
Plot1(Scatter,L1,L2,□)
QuadReg L1,L2,Y1
DispGraph
StorePic Pic1
0→J
For(I,Xmin,Xmax,.5)
nDeriv(Y1,X,I)→A
Y1(I)-A*I→B
"AX+B"→Str2
String▶Equ(Str2,Y2)
J+1→J
I→L3(J)
A→L4(J)
FnOff
RecallPic Pic1
Line(I-2,Y2(I-2),I+2,Y2(I+2))
Text(10,10,"COEFF DIR TAN=")
Text(10,60,A)
Text(55,70,"ENTER")
DispGraph
Pause
Plot2(Scatter,L3,L4,+)
End
PlotsOff
Plot2(Scatter,L3,L4,□)
LinReg(ax+b)L3,L4,Y3
Equ▶String(Y3,Str3)
Equ▶String(Y1,Str1)
Text(10,10,"DERIVEE Y=")
Text(10,55,Str3)
Text(40,45,"DE LA FONCTION")
Text(50,45,"Y= ")
Text(50,55,Str1)

```