

**Application du théorème des valeurs intermédiaires – Technique du balayage**

Soit  $f$  la fonction définie sur  $[-1; +\infty[$  par :  $f(x) = 2x^3 - 3x^2 - 12x + 1$

1/ Etudier le sens de variation de  $f$  en calculant la dérivée  $f'(x)$  et dresser le tableau de variation de  $f$ .

2/ Démontrer que l'équation  $f(x) = 12$  a une unique solution  $\alpha$  dans l'intervalle  $[-1; +\infty[$

3/ A l'aide de la calculatrice, donner un encadrement d'amplitude  $10^{-3}$  de  $\alpha$ .

$x$	-1		2		$\alpha$		$+\infty$
signe de $f'$	0	-	0		+		
$f$	8		-19		12		$+\infty$

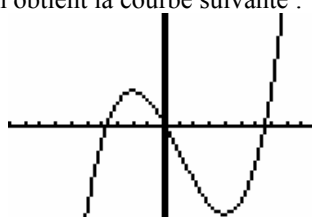
**Méthode pratique :**

1/ On entre la fonction dans l'éditeur de fonctions : Touche [ $f(x)$ ]

2/ On règle les valeurs de la fenêtre : Touche [fenêtre]. On obtient la courbe suivante : Touche [graphe]

```
Graph1 Graph2 Graph3
\Y1=2X^3-3X^2-12
X+1
\Y2=
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```

```
FENETRE
Xmin=-5
Xmax=5
Xgrad=.5
Ymin=-20
Ymax=25
Ygrad=.5
Xrés=1
```



3/ On effectue un balayage PasTable = 0.10 . On commence à 3.4. Touche [2<sup>nde</sup> déftable]. On obtient 2 listes de valeurs : Touche [2<sup>nde</sup> table]

```
DEFINIR TABLE
DébTable=3.4
PasTable=.1
Valeurs: [Auto] Dem
Calculs: [Auto] Dem
```

X	Y1
3.4000	4.1280
3.5000	8.0000
3.6000	12.232
3.7000	16.836
3.8000	21.824
3.9000	27.208
4.0000	33.000

X=3.4

La valeur  $\alpha$  se situe entre 3.5 et 3.6

4/ On effectue un balayage PasTable = 0.01 . On commence à 3.5. Touche [2<sup>nde</sup> déftable]. On obtient 2 listes de valeurs : Touche [2<sup>nde</sup> table]

```
DEFINIR TABLE
DébTable=3.5
PasTable=0.01
Valeurs: [Auto] Dem
Calculs: [Auto] Dem
```

X	Y1
3.5700	10.924
3.5800	11.356
3.5900	11.792
3.6000	12.232
3.6100	12.675
3.6200	13.123
3.6300	13.574

X=3.62

La valeur  $\alpha$  se situe entre 3.59 et 3.60

5/ On effectue un balayage PasTable = 0.001 . On commence à 3.59. Touche [2<sup>nde</sup> déftable]. On obtient 2 listes de valeurs : Touche [2<sup>nde</sup> table]

```
DEFINIR TABLE
DébTable=3.59
PasTable=.001
Valeurs: [Auto] Dem
Calculs: [Auto] Dem
```

X	Y1
3.5900	11.792
3.5910	11.836
3.5920	11.880
3.5930	11.924
3.5940	11.968
3.5950	12.012
3.5960	12.056

X=3.59

La valeur  $\alpha$  se situe entre 3.594 et 3.595

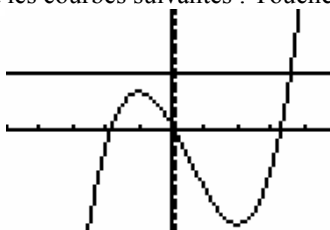
Solution :  $3.594 < \alpha < 3.595$

### Autre méthode pratique N° 1 : Le menu "intersect"

- 1/ On entre les deux fonctions  $f(x)$  ainsi que la fonction  $g(x) = 12$  dans l'éditeur de fonctions : Touche  $[f(x)]$
- 2/ On règle les valeurs de la fenêtre : Touche [fenêtre]. On obtient les courbes suivantes : Touche [graphe]

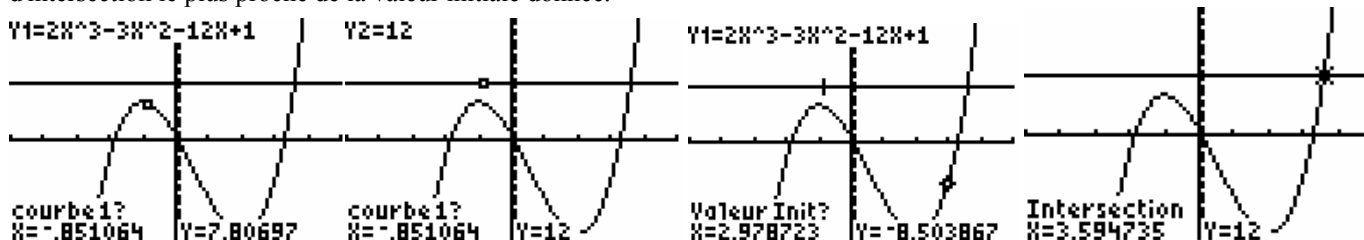
```

Graph1 Graph2 Graph3
\Y1 2X^3-3X^2-12
X+1
\Y2 12
\Y3 =
\Y4 =
\Y5 =
\Y6 =
FENETRE
Xmin=-5
Xmax=5
Xgrad=1
Ymin=-20
Ymax=25
Ygrad=1
Xrés=1
    
```



- 3/ Combinaison de touches :  $[2^{nde} \text{ calculs}]$  puis sélectionner "5:intersect" . Sélectionner la courbe 1 puis la courbe 2 et donner une valeur initiale (ici 2.978723 à l'aide du curseur de la calculatrice).

Remarque : L'équation des courbes s'affiche en haut de l'écran à gauche. La calculatrice calcule les coordonnées du point d'intersection le plus proche de la valeur initiale donnée.



On obtient la solution :  $X = 3.594735$

### Autre méthode pratique N° 2 : Le menu "Solveur..."

- 1/ On entre les fonctions dans l'éditeur de fonctions : Touche  $[f(x)]$

```

Graph1 Graph2 Graph3
\Y1 2X^3-3X^2-12
X+1
\Y2 12
\Y3 =
\Y4 =
\Y5 =
\Y6 =
    
```

- 2/ Combinaison de touches : Touche [math] puis sélectionner "0:Solveur" (tout en bas de la liste MATH)

- 3/ Déplacer le curseur tout en haut afin de faire apparaître la ligne "eqn:0="

- 4/ Saisir l'équation suivante : "eqn:0=Y1-Y2"

Pour saisir  $Y_1$  et  $Y_2$ , utiliser la combinaison suivante : Touche [var] puis sélectionner "VAR-Y=" menu "1:Fonction" puis "1:Y1".

Faire de même pour saisir  $Y_2$ .

- 5/ Saisir une valeur approchée de la solution (ici on saisit la valeur 2).

- 6/ Laisser le curseur sur la ligne  $X =$  puis actionner la combinaison de touches  $[\alpha \text{ résol}]$ . On trouve  $X = 3.5947347064...$

```

SOLVEUR EQUATION Y1-Y2=0
eqn:0=Y1-Y2      X=2      bornes={-1E99,...
                  Y1-Y2=0    X=3.5947347064...
                  bornes={-1E99,...
                  diff=0
    
```

**Autre méthode pratique N° 3 : La commande "résoudre"**

1/ On entre les fonctions dans l'éditeur de fonctions : Touche [f(x)]

```
Graph1 Graph2 Graph3
\Y1=2X^3-3X^2-12
X+1
\Y2=12
\Y3=
\Y4=
\Y5=
\Y6=
```

2/ Combinaison de touches : Touche [2<sup>nde</sup> catalog] puis sélectionner "résoudre(" et appuyer sur [entrer].

Remarque : pour accéder plus rapidement à la liste commençant par "r", taper [alpha] puis "R".

3/ Saisir résoudre(Y<sub>1</sub> - Y<sub>2</sub>,X,2) puis appuyer sur [entrer]. La calculatrice calcule la solution : 3.594735

Remarque à propos de la ligne de commande (Y<sub>1</sub> - Y<sub>2</sub>,X,2)

Y<sub>1</sub> - Y<sub>2</sub> signifie résoudre l'équation Y<sub>1</sub> - Y<sub>2</sub> = 0

On indique ensuite le nom de la variable (ici X) ainsi que la valeur approchée de la solution (ici 2).

```
résoudre(Y1-Y2,X
,2)
      3.594735
```

Remarque : Le nombre de décimales peut être modifié ainsi : Touche [mode] puis sélectionner Flott 9 par exemple.

Normal	Sci	Ing	résoudre(Y1-Y2,X	
Flott	0123456789		,2)	
rad	Deg		3.594735	
Fct	Par	Pol	Suit	résoudre(Y1-Y2,X
Relié	NonRelié		,2)	
Séquentiel	Simul		3.594734706	
Réel	a+bi	re^θi	■	
Plein	Horiz	G-T		