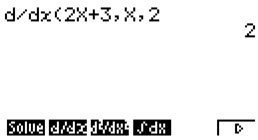
Introduction : Ce document a pour visée l'utilisation de la calculatrice Graph 35+ d'une manière nouvelle, utilisant des fonctions qui ne sont pas facilement accessible de manière directe, et qui requiert une certaine distance pour pouvoir les utiliser correctement. Il est possible d'adapter les commandes à celle des autres calculatrices Casio.

1. Dérivation

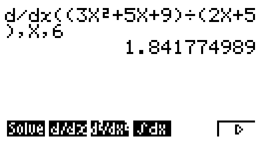
1.1 – Dérivée en un point – *Valeur approchée*

Il est assez facile de calculer le nombre dérivé en un point précis d'une fonction à l'aide d'une calculatrice. La commande qui permet de faire cela s'appelle "d/dx". La valeur obtenue n'est qu'une valeur approchée dans certains cas.
Accés à la commande d/dx (Mode RUN) : [Optn] → [Calc, F4] → [d/dx, F2]
Syntaxe de la commande : d/dx(<fonction>, <variable à dériver>, <point>)
<fonction> : On remplace cela par la fonction qu'on veut étudier.
<variable à dériver> : On dérive par rapport à quel variable.
<point> : Le point d'absicsse utilisé pour calculer le nombre dérivé.

<u>Exemple 1</u> : On a une fonction qui est y = 2x+3. On cherche sa dérivée en 2 (qui vaut 2).
Voilà ce qu'on obtient :



<u>Exemple 2</u> : On a une fonction qui est y = $(3x^2+5x+9)/(2x+5)$. On cherche sa dérivée en 2 (qui vaut on ne sait pas quoi mais proche de 1,8).
Voilà ce qu'on obtient :

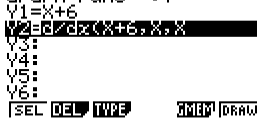


<u>Remarques</u> : Il n'est pas possible de calculer la dérivée en un point où le nombre dérivé vaut l'infini, ou lorsque qu'une fonction n'est pas continue en le point qu'on souhaite dériver (exemple : valeur absolue de x...). Je n'aborde d'ailleurs pas les fonctions qui ont pour variable autre que x (par exemple : nombre dérivé de $3t^2+6t+1$ en 5 → d/dx(3**T**²+6**T**+1, **T**, 5)).

1.2 – Vérifier une fonction dérivée – *Valeur formelle*

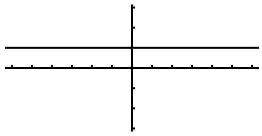
On peut dériver une fonction sur la calculatrice grâce à la fonction "d/dx" qu'on a vu précédement, mais cette fois dans le Mode Graph [5]. On dérive par rapport à la variable x, en x. En effet, vu que x est la variable de la fonction elle-même et de celle de la dérivée, x varie et la calculatrice calcule le nombre dérivé de proche en proche pour la fonction étudiée. La syntaxe de d/dx est la même que celle vue en 1.1, sauf que le point d'absicsse devient la variable x qui varie de Xmin à Xmax (de la valeur minimale x et maximale de l'écran d'affichage de graphe).

<u>Exemple 1</u> : On a une fonction f(x) = x+6. On souhaite vérifier que f'(x) = 1.



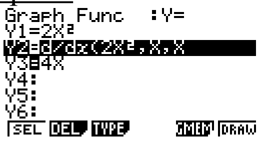
Accés à la commande d/dx (en Mode Graph) : [Optn] → [Calc, F2] → [d/dx, F1]

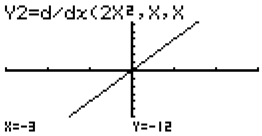
Graphe obtenu :

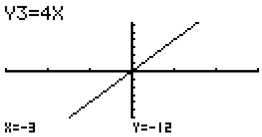


On a donc bien f'(x) = 1.

<u>Exemple 2</u> : On a une fonction $f(x) = 2x^2$. On souhaite vérifier que $f'(x) = 4x$.

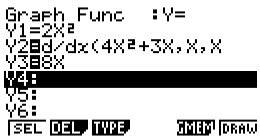


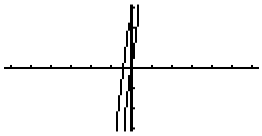




On obtient 2 graphes qui se superposent l'un l'autre. On a donc bien $f'(x) = 4x$.

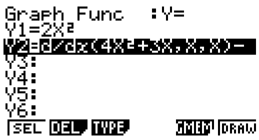
<u>Exemple 3</u> : On a une fonction $f(x) = 4x^2+3x$. On souhaite vérifier que $f'(x) = 8x$.

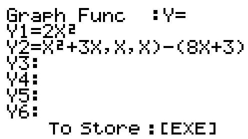


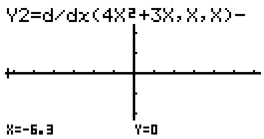


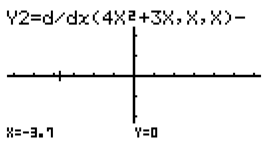
Les graphes ne sont pas superposés. f'(x) n'est donc pas 8x.

<u>Exemple 4</u> : On a une fonction $f(x) = 4x^2+3x$. On souhaite vérifier que $f'(x) = 8x+3$, d'une manière différente. Pour cela, on fait d/dx – la fonction dérivée f'. Donc on rentre comme formule y = $d/dx(4x^2+3x,x,x) – (8x+3)$. On doit obtenir en tout point de la courbe, la valeur 0.









Comme pour toute valeur de x on a y=0, on a donc bien $f'(x) = 8x+3$. De toute façon, pourquoi ne peut-on avoir des résultats différents ? Tout simplement parce que la dérivée moins la dérivée, bah ça donne 0... mais parfois il peut y avoir des bugs à cause des valeurs interdites, vu que la calculatrice prend les points 1 par 1 à la chaîne (et donc on peut tomber sur une valeur interdite ou pas, sans le voir sur l'écran de graphe...).

1.3 <u>– Dérivée seconde – *Valeur approchée*</u>

La calculatrice est capable de calculer le nombre dérivé du nombre dérivé d'une fonction. La commande d^2/dx^2 (juste à côté de d/dx) permet de réaliser ce calcul. Je n'aborde pas ici l'utilisation de la dérivée seconde, vue qu'elle est semblable à celle de d/dx. Mais il faut savoir qu'elle existe, de plus elle est sujette aux exemples possibles en 1.1 et 1.2.

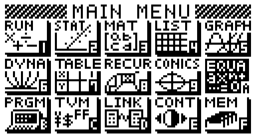
2. Suites numériques

Allez voir l'autre document qui n'est fourni ici. (Chloé, c'est le fichier que j'ai envoyé en Première sur les suites. Je n'explique pas ici comment rentrer des suites, utiliser la récurrence, le graphe "Web" (toile d'araignée), réglage de l'affichage...)

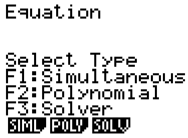
3. Résolution d'une équation du second ou troisième degré (*Méthode universelle*)

3.1 <u>– Accés à la résolution d'une équation du second ou du troisième degré</u>

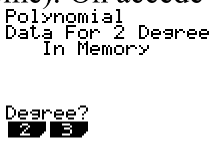
La résolution d'une équation du second degré est très facile. Pour cela, il faut aller dans le menu et appuyer sur "A" (Menu Equa).



Quand on rentre dans ce menu, on obtient ceci :



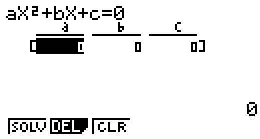
Appuyer sur [F2] (Polynomial = Polynôme). On accède alors au menu suivant :



La calculatrice demande alors le degré du polynôme que l'on veut étudier. Soit il est de degré 2 ($ax^2+bx+c = 0$), soit il est de degré 3 ($ax^3+bx^2+cx+d = 0$).

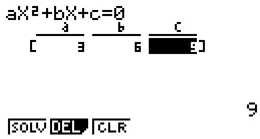
3.2 – <u>Résolution d'une équation de second degré – *Valeur approchée*</u>

Il faut d'abord accéder à l'écran de l'image précédent, puis appuyer sur [F1] (degré 2). On obtient alors le menu suivant :

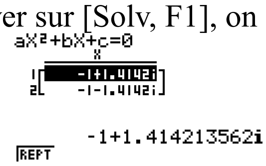


La calculatrice nous "demande" alors de rentrer les coefficients du polynôme en question.

<u>Exemple 1</u> : On a le polynôme suivant : $3x^2+6x+9$. On souhaite trouver les racines de cette l'équation $3x^2+6x+9 = 0$. Pour cela, on remplit les cases des coefficients en question. On obtient l'écran suivant :

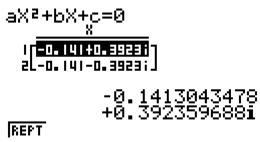


Pour résoudre l'équation, on doit appuyer sur [Solv, F1], on obtient le résultat suivant :



Et voilà, on a les deux racines ! ^^

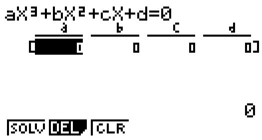
<u>Exemple 2</u> : Résoudre $46x^2 = -13x-8$. Pour cela, on bouge tout d'abord tout d'un côté ou de l'autre. On obtient à la fin $46x^2+13x+8 = 0$. On remplit les cases des coefficients, et on obtient comme écran final :



<u>Remarques</u> : La calculatrice est capable de résoudre ces équations du second degré avec les nombres complexes. Mais les solutions qu'elles apportent à toute équation du second degré n'est qu'une valeur approchée. Pour vérifier si l'équation correspond aux valeurs trouvées en utilisant b^2-4ac et delta, on rentre dans le menu RUN et on rentre les racines une à une à la chaîne, ce qui donne pour chaque racine sa valeur approchée, et on compare ces racines (de mémoire) aux racines données dans le menu Equa.

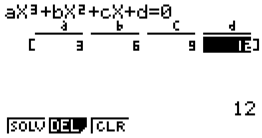
3.3 - <u>Résolution d'une équation de troisième degré – *Valeur approchée*</u>

A la place d'accéder au menu pour le second degré (F1), on appuie sur [F2] (degré 3). On obtient le menu suivant :

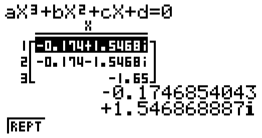


Le procédé est le même que celui du second degré, sauf qu'il y a une constante en plus à gérer.

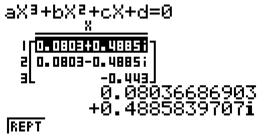
Exemple 1 : On a le polynôme suivant : $3x^3+6x^2+9x+12$. On souhaite trouver les racines de cette l'équation $3x^3+6x^2+9x+12 = 0$. Pour cela, on remplit les cases des coefficients en question comme pour la résolution du second degré. On obtient l'écran suivant :



En appuyant sur [F1, Solv], on obtient alors les racines :



Exemple 2 : Résoudre $46x^3 = 13x^2+8x+5$. Pour cela, on bouge tout d'abord tout d'un côté ou de l'autre. On obtient à la fin $46x^3-13x^2-8x-5 = 0$. On remplit les cases des coefficients, et on obtient comme écran final :



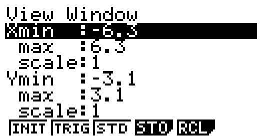
Et voilà, on a résolu l'équation! ^^

Remarques : Les problèmes liés à la résolution d'une équation du troisième degré sont les mêmes que celle pour le second degré. Mais cette méthode est universelle pour le second et le troisième degré, vu qu'elle fonctionnera à tous les coups et qu'elle est très rapide à faire. Il existe d'autres manières de chercher les racines d'un polynôme... bien d'autres. Lorsque une racine ressemble à la valeur approchée en décimale, on peut passer de la valeur approchée à une fraction soit universelle, mais aussi anglaise (voir partie 5.).

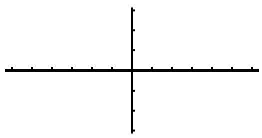
4. Ajustement rapide de la fenêtre d'affichage (*Essentiel*)

L'ajustement rapide de la fenêtre d'affichage permet de ajuster l'écran de graphe de manière rapide.

Exemple : On a la fonction $y = 3x^2+6x+9$, avec comme affichage de graphe, le mode Init ([Shift] → [V-Window, F3] → [Init, F1]).

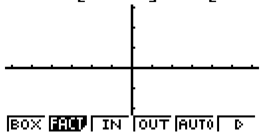


Traçons le graphe $y = 3x^2+6x+9$.

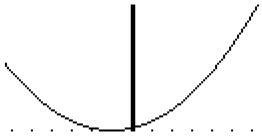


On ne voit rien du tout ! Pourquoi cela ? Tout simplement que l'écran d'affichage pour les "y" est mal positionnée. En effet, y = $3x^2+6x+9$ vaut toujours plus que 6 en "y"...

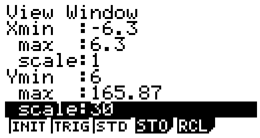
Pour palier à ce problème, il faut appuyer sur [Shift] → [Zoom, F2] → [Auto, F5].



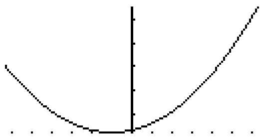
Le graphe est de nouveau tracé :



On remarque que les plôts d'affichage d'échelle est mauvaise pour l'axe des ordonnées (*Il est optionnel de le modifier, parfois il n'y a pas à faire ce changement..*).
Modifions alors Yscale. ([Shift] → [V-Window, F3] → se positionner sur Yscale)
Remplacer la valeur de Yscale par une valeur plus "dimensionnée" par rapport à l'écran. Par exemple, 30 peut facilement convenir.



Traçons le graphe de nouveau :



Voilà ! On a obtenu un beau graphe =)

<u>Remarques</u> : Seule les valeurs de Ymin et Ymax varient lors de l'ajustement automatique de l'écran d'affichage. Ces valeurs varient en prenant Ymin le minimum de la courbe sur [Xmin, Xmax] et en prenant Ymax le maximum sur [Xmin, Xmax]. Le résultat peut être facilement désastreux dés lors qu'il y a des valeurs interdites comme pour la fonction inverse y = 1/x, car son minimum et son maximum sont si grands et si petits... Je ne fournis qu'un seul exemple mais savoir faire l'ajustement automatique de l'écran d'affichage peut être utile et faire gagner du temps.

5. Fractions

5.1 – <u>Fractions</u>

La calculatrice est capable de réduire des fractions pas trop compliquées de manière formelle.

5.1.1 <u>– Mode décimal (*Valeur approchée*)</u>

<u>Exemple</u> : Calculer la valeur approchée de 82098/12.
Faire cela est tout simple : rentrez tout simplement 82098/12.

5.1.2 <u>– Mode fraction Anglais (*Valeur formelle*)</u>

Le mode de fraction du type "a/b/c" est typique des anglais. La touche "[F ↔ D]" permet de basculer du mode décimal au mode fraction (anglais) si c'est possible.

Exemple : Simplifier la fraction 82098/12 en utilisant la fraction anglaise.
On rentre tout simplement 82098/12 et on appuie ensuite sur "[F ↔ D]". On obtient alors 6841/1/2, qui équivaut à 6841 + ½.

5.1.3 – Mode fraction Universel (*Valeur formelle*)

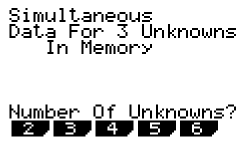
Pour passer de la fraction anglaise à la fraction universelle, il faut d'abord afficher la fraction anglaise, puis faire [Shift] → [d/c, a+b/c].
Exemple : Simplifier la fraction 82098/12..
On rentre tout simplement 82098/12 et on appuie ensuite sur "[F ↔ D]". On obtient 6841/1/2. On appuie alors sur [Shift] → [d/c, a+b/c]. On obtient alors 13683/2 comme fraction irréductible.

Remarques : Il est possible de passer de la notation anglaise à la notation décimale et vice-versa avec la touche [F ↔ D]. Il est possible aussi de passer de la notation anglaise à la notation universelle avec [Shift] → [d/c, a+b/c].

6. Résolution d'un système d'équations linéaires

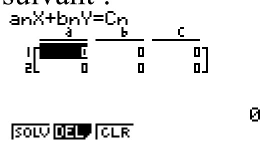
6.1 – Accés au menu de résolution d'un système d'équations linéaires (*Valeur formelle*)

Il faut d'abord aller dans le menu Equa, puis faire [F1] (Simultaneous = Simultané), puis choisir le nombre d'inconnues.

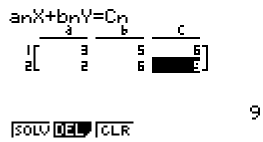


6.2 – Résolution d'un système linéaire à 2 inconnues

Il faut d'abord aller dans le menu de résolution de système à équations linéaires, puis appuyer sur [F1] (2 inconnues). On obtient le menu suivant :

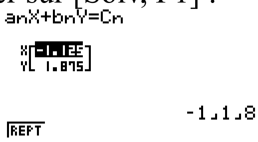


Exemple 1 : Résoudre le système suivant :{ 3x + 5y = 6 ; 2x + 6y = 9 } (les solutions sont x = -9/8 et y = 15/8).
Il faut d'abord identifier les coefficients mis en jeu. Le système doit être sous la forme ax + by + c. On a a1 = 3, a2 = 2, b1 = 5, b2 = 6, c1 = 6, c2 = 9. Il faut rentrer ces valeurs dans le tableau qui s'est affiché.



Il faut vérifier que les coefficients sont les bons. "1[" est la première équation (3x + 5y = 6), "2[" est la seconde équation (2x + 6x = 9). En regardant le tableau, on tombe bien sur les équations mis en jeu au début.

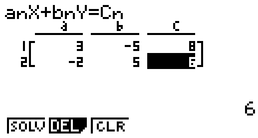
Pour résoudre ce système, il faut appuyer sur [Solv, F1] :



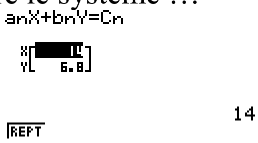
On obtient alors les valeurs de x et y qui sont solutions !

Remarques : La calculatrice affiche en priorité les solutions sous la forme fraction anglaise. Il est possible de passer de la fraction anglaise à celle universelle, ou sous la forme décimale. La calculatrice est incapable de donner des résultats sous fraction pour la résolution des polynômes de degré 2 ou 3.

Exemple 2 : Résoudre le système suivant :{ 3x = 8 + 5y ; 5y = 2x + 6 } (les solutions sont x = 14 et y = 34/5 = 6,8).
Il faut d'abord mettre sous la forme ax + by = c les deux équations mises en jeu.
Le système sous cette forme est : {3x – 5y = 8 ; -2x + 5y = 6}. On rentre les coefficients dans le tableau.



Et on appuie sur [Solv, F1] pour résoudre le système …

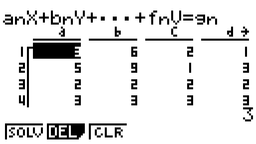


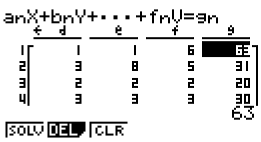
Ce qui est bien la solution du système de base...

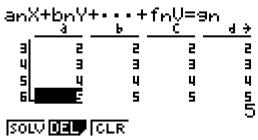
Remarques : La première chose à toujours vérifier est que les équations linéaires sont sous la forme ax + by = c et pas une autre. Cela évite souvent des confusions.

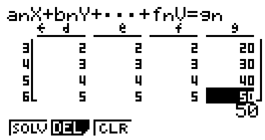
6.3 - Résolution d'un système linéaire de 3 à 6 inconnues (*Valeur formelle*)
La démarche est la même que celle pour 2 inconnues. Il faut toute fois vérifier que les équations linéaires sont sous la forme ax + by (+cz +dt +eu +fv) = constante.

Exemple : Soyons stupides et fous et imaginons la résolution du système suivant à 6 inconnues.
{ 3x + 6y + 2z + 1t + 1u + 6v = 63 }
{ 5x + 9y + 1z + 3t + 8u + 5v = 31 }
{ 2x + 2y + 2z + 2t + 2u + 2v = 20 }
{ 3x + 3y + 3z + 3t + 3u + 3v = 30 }
{ 4x + 4y + 4z + 4t + 4u + 4v = 40 }
{ 5x + 5y + 5z + 5t + 5u + 5v = 50 }
Un aperçu de l'écran tout entier après avoir entré les coefficients... :

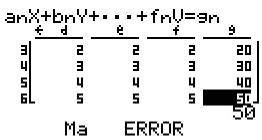








Résultat :



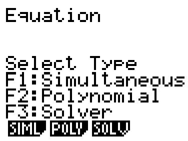
Pas de solution à cette équation là !

Remarques : Lorsqu'on obtient "Ma ERROR" lors de la résolution d'un système d'équations linéaires, cela signifie que l'équation n'a pas de solution, ou que l'équation a pour solutions une inconnue qui vaut plus de + ou -10 puissance 100... ce qui est énorme. En général, "Ma ERROR" signifie qu'il n'y a pas de solution au système. Il est très RARE qu'il y ait des inconnues qui doivent avoir des valeurs supérieures ou inférieurs à + ou – 10 puissance 100.......

7. Résolution par valeur approchée

7.1 – Solveur numérique (*Valeur approchée*)

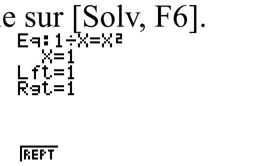
Le solveur numérique est un outil rapide pour déterminer une valeur approchée d'une solution d'équation par rapport à une variable qui varie.
Il s'accède dans le menu Equa, puis F3. Voilà l'écran qui s'affiche.



Pour demander à la calculatrice de résoudre une équation, on rentre l'équation telle qu'elle est dans "Eq:". On ne peut que déterminer une seule inconnue.

Exemple 1 : Résoudre $1/x = x^2$
On rentre "$1/x=x^2$" dans "Eq:" (le signe "=" s'obtient par [Shift] → [., (=)], le truc à droite du "0").

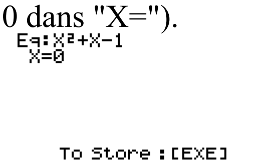
On veut résoudre par rapport à la variable x, donc on mets d'abord en surbillance la variable x dans l'écran comme ci-dessus, puis on appuie sur [Solv, F6].



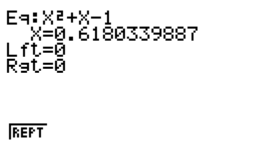
L'équation est résolue.

Remarques : Il n'y pas toujours unicité lors de la résolution d'équation de cette manière. La valeur Lft = 1 est la valeur de la partie de gauche (1/x) quand on remplace x par la solution 1. De même pour Rgt = 1, sauf que c'est partie de droite (x^2 dans ce cas là).

Exemple 2 : Résoudre $x^2+x-1 = 0$. Note : L'équation a 2 solutions.
On rentre "$x^2+x-1=0$" dans "Eq:", puis on mets en surbillance la variable x, et on réinitialise sa valeur à 0 (on peut rentrer directement 0 dans "X=").



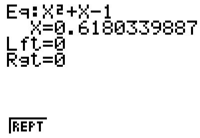
Appuyer sur [Solv, F6].



Mais l'équation a pourtant 2 solutions ! La calculatrice ne permet que de calculer une seule des solutions.. pour trouver la seconde valeur qui vérifie l'équation donnée, il faut ajuster la valeur initiale de x.

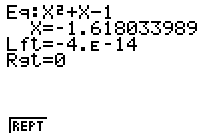
Ajustons par exemple X sur 2 (rentrer carrément 2 dans "X=").

Appuyer sur [Solv, F6].



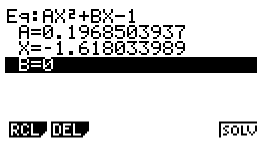
On retombe au même résultat... cherchons par exemple avec X = -2...

Appuyer encore sur [Solv, F6]..



Miracle ! On a finalement trouvé la seconde valeur qui vérifie l'équation.

<u>Remarques</u> : La calculatrice donne pour solution celle qui est la plus proche de la valeur initiale de la variable mise en jeu. Par exemple, 0 est plus proche de 0,61 mais est plus éloigné de -1,61.. et de même -2 est plus proche de -1,61 que de 0,61... Il faut donc jouer sur les valeurs initiales de la variable mise en jeu pour pouvoir obtenir toutes les solutions, si il en existe plusieurs. Je passe par contre l'utilisation de plusieurs variables dans les équations, ce qui est possible, mais une seule variable ne peut être utilisée comme "variable", les autres devenant des "constantes"...



Ici, les variables A et X seront considérées comme "constantes", et B sera considérée comme la variable qui "varie"...

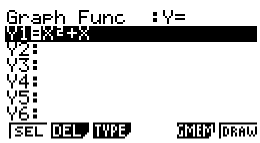
7.2 - <u>Solveur graphique (*Valeur approchée*)</u>

Le solveur graphique est capable de résoudre des équations, comme pour le solveur numérique, sauf qu'il y a là beaucoup plus d'options pour résoudre les problèmes. Les calculs sont réalisés dans le menu Graph.

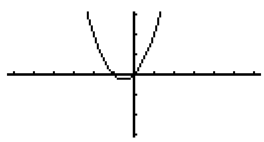
7.2.1 <u>– Racines (*Valeur approchée*)</u>

La fonction "Root" (Racine) permet de calculer graphiquement la résolution de l'équation f(x) = 0, pour n'importe quelle fonction f.

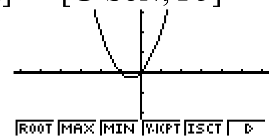
<u>Exemple</u> : Trouver les racines de $f(x) = x^2+x$.
On rentre d'abord la fonction :

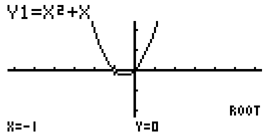


On trace la courbe :

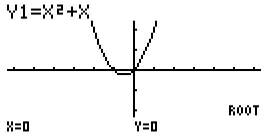


On appuie sur [Shift] → [G-Solv, F5] → [Root, F1].

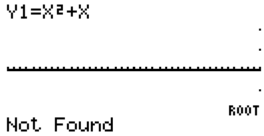




On sait qu'il y a deux solutions à l'équation $x^2+x = 0$. Lorsque la première racine a été localisée, on peut tenter de chercher une autre racine soit à gauche, soit à droite. On remarque que la seconde racine est à droite, donc on appuie sur la fléche droite.



Lorsqu'une autre racine ne peut être trouvée, la calculatrice renvoiera toujours à la première racine. Si une racine ne peut être trouvée alors l'écran ci-dessous s'affiche :

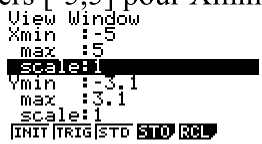


Remarques : La recherche de racine ne s'applique que dans l'écran d'affichage visible. Par exemple lors de la dernière image, la calculatrice ne peut trouver de racines car il n'y a pas de racine visible dans l'écran d'affichage. Cela s'applique à tous les points présents dans la partie 7.

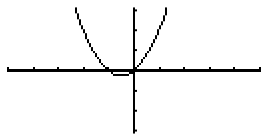
7.2.2 – Minimum, Maximum (*Valeur approchée*)

Le minimum et la maximum sont facilement localisables grâce au solveur graphique par [Shift] → [G-Solv, F5] → [Max, F2] ou |Min, F3].

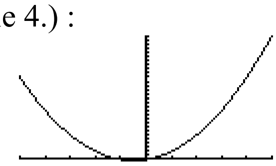
Exemple 1 : Trouver le minimum de $f(x) = x^2+x$ sur [-5,5].
On change d'abord l'écran d'affichage vers [-5,5] pour Xmin et Xmax :



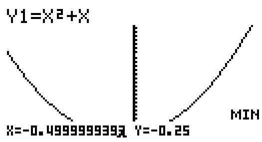
On trace la courbe.



On ajuste l'écran d'affichage (voir partie 4.) :



On calcule par exemple le minimum sur [-5,5] (dans les valeurs [Xmin,Xmax] pour x) avec [Shift] → [G-Solv, F5] → [Min, F3]. On voit que le minimum de la courbe se trouve en x = -0,5, avec y = -0,25.



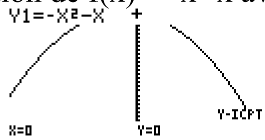
La localisation est un peu lente par contre. Il se peut qu'il y ait un délai de quelques secondes pour afficher la valeur minimale.

Exemple 2 : Trouver le maximum de $f(x) = -x^2-x$ sur [-5,5].
On fait de même pour le maximum comme pour le minimum ([F2] à la place de [F3]).
Courbe avec écran d'affichage ajusté (et son maximum x = -0,5, y = 0,25...) :

7.2.3 – Intersection avec l'axe des ordonnées, intersection de deux courbes (*Valeur approchée*)

On peut calculer une valeur approchée avec de l'intersection de la courbe avec l'axe des ordonnées. Cela équivaut à faire y = f(0). On y accède par [Shift] → [G-Solv, F5] → [Y-Icpt, F4]

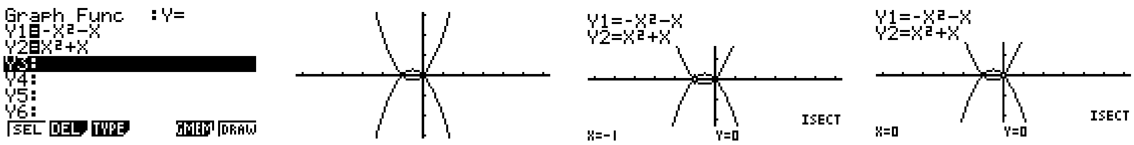
Exemple 1 : Trouver le point d'intersection de $f(x) = -x^2-x$ avec l'axe des ordonnées.



La courbe coupe l'axe des ordonnées en (0 ; 0).

On peut aussi calculer l'intersection de deux courbes grâce à la commande Isct : [Shift] → [G-Solv, F5] → [Icpt, F5].

Exemple 2 : Trouver les points d'intersection de $f(x) = -x^2-x$ et $g(x) = x^2+x$.



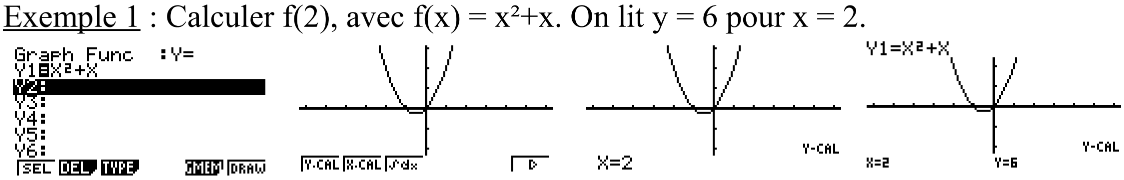
Les points d'intersection des deux courbes sont (-1 ; 0) et (0 ; 0).

Remarques : On peut passer d'une intersection à une autre avec la touche gauche (←) ou droite (→). De plus, si on trace plus de 2 courbes en même temps, la calculatrice demandera qu'elle courbe sera considérée avec qu'elle autre courbe (appuyer sur haut/bas pour choisir la courbe que l'on veut).

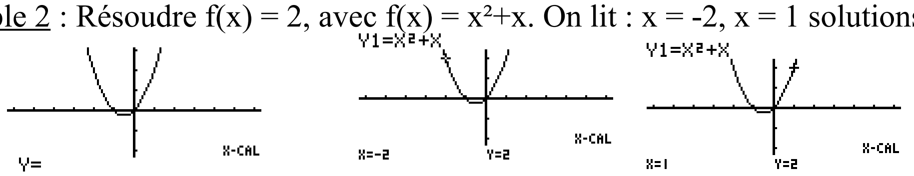
7.2.4 – Résolution f(x) = y, f(y) = x (*Valeur approchée*)

Il est possible de résoudre graphiquement f(x) = y (Y-Cal) et f(y) = x (X-Cal). Y-Cal consiste tout simplement à lire l'ordonnée y de la courbe à l'abscisse x. X-Cal par contre est l'intersection de f(y) à la droite d'équation g(x) = y.
Y-Cal est accessible en faisant [Shift] → [G-Solv, F5] → [F6] → [Y-Cal, F1].
X-Cal est accessible en faisant [Shift] → [G-Solv, F5] → [F6] → [X-Cal, F2].

Exemple 1 : Calculer f(2), avec $f(x) = x^2+x$. On lit y = 6 pour x = 2.



Exemple 2 : Résoudre f(x) = 2, avec $f(x) = x^2+x$. On lit : x = -2, x = 1 solutions.



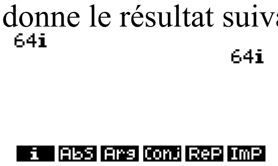
8. Nombres complexes

La calculatrice est capable de gérer les nombres complexes.
Les fonctions ci-dessous dans cette partie sont accessibles tous à partir du menu RUN, [Optn] → [Cplx, F3].

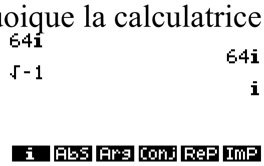
8.1 – Rentrer des nombres complexes sur la calculatrice (*Valeur approchée/formelle*)

Pour rentrer des nombres complexes sur la calculatrice, il faut d'abord accéder au menu des nombres complexes (mode RUN, [Optn]→ [Cplx, F3]). La touche [F1] permet d'insérer le caractère "*i*" des nombres complexes dans ce menu.

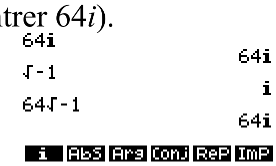
Exemple 1 : Ecrire 64*i*.
Pour rentrer "64*i*" dans la calculatrice, on écrit d'abord 64, puis on fait la série de touches suivantes : [Optn] → [Cplx, F3] → [*i*, F1]. Ce qui donne le résultat suivant :



Remarques : La touche "*i*" est accessible à partir de [Optn] → [Cplx, F1] → [*i*, F1] de manière assez rapide. Par contre, la touche "I" n'est pas la touche qui permet d'écrire un nombre complexe, "I" est une constante. "*i*" ne l'est pas, quoique la calculatrice interpréte ceci :

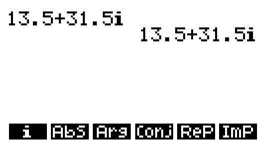


En effet, la calculatrice interpréte la racine carrée de -1 comme la valeur "*i*" (rentrer 64*racine carrée de -1 est la même chose que rentrer 64*i*).



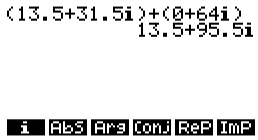
A noter que racine carrée de -1 n'est pas vraiment le nombre complexe "*i*".

Exemple 2 : Rentrer 13,5+31,5*i*
On procéde comme à l'exemple 1.



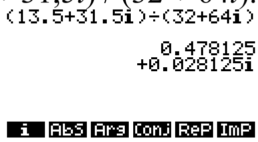
Remarques : En utilisant la touche [F ↔ D] et [d/c, a+b/c], on peut passer de l'écriture décimale à l'écriture fractionnaire anglaise. Pour cela, il faut d'abord basculer l'affichage du nombre complexe en 2 lignes. On obtient "13,5" et "+31,5*i*" lorsque l'on appuie pour la première fois sur [F ↔ D]. En appuyant de nouveau sur cette touche, on obtient la notation fractionnaire anglaise du nombre complexe : "13/1/2" et "+31/1/2". On ne peut passer à l'écriture fractionnaire universelle que si l'on utilise dés le début la touche de fraction "[d/c, a+b/c]". On ne peut utiliser "[d/c, a+b/c]" avec la partie imaginaire, on obtient "Ma ERROR" si l'on essaie cela. Seule la partie réelle peut être convertie en notation fractionnaire universelle (si l'on utilise la touche [d/c, a+b/c] tout d'abord... ce qui implique de savoir déjà la fraction de la partie réelle...).

Exemple 3 : Calculer (13,5 + 31,5*i*) + (0 + 64*i*).
On rentre tout simplement cela dans la calculatrice et on appuie sur [EXE]. On obtient alors l'écran suivant :



Ce qui est bien 13,5 + (31,5+64)*i*...

Exemple 4 : Calculer rapidement (13,5 + 31,5*i*) / (32 + 64*i*).

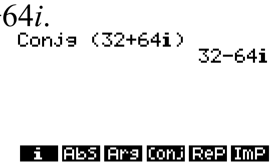


On peut aussi obtenir 153/320 + 9*i*/320 en utilisant la touche [F ↔ D]...

8.2 – Conjugué d'un nombre complexe (*Valeur approchée*)

Il est facile d'obtenir le conjugué d'un nombre complexe.
La fonction se trouve dans : [Optn] → [Cplx, F3] → [Conj, F4]..
Mais il est aussi très facile de l'avoir par calcul mental...

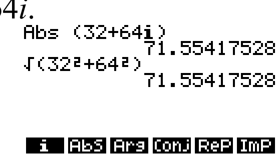
Exemple : Calculer le conjugué de 32+64*i*.



8.3 – Module (Valeur absolue) d'un nombre complexe (*Valeur approchée*)

Même si il est stupidement facile d'avoir le module d'un nombre complexe, on peut tout de même vérifier et confronter le résultat qu'on obtient soi-même, et avec la calculatrice.
On trouve cette fonction dans : [Optn] → [Cplx, F3] → [Abs, F2].
Il ne faut pourtant pas être stupide à tel point qu'on ne sait faire racine de x^2+y^2...

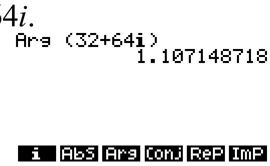
Exemple : Calculer le module de 32+64*i*.



8.4 – Argument d'un nombre complexe (*Valeur approchée*)

Il faut tout d'abord passer au mode Radian. [Shift] → [Menu] → Angle (descendre..) → [Rad, F2].
On trouve l'argument à partir de : [Optn] → [Cplx, F3] → [Arg, F3].

Exemple : Calculer l'argument de 32+64*i*.



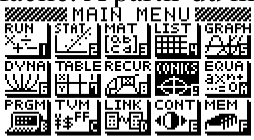
8.5 – Extraire la partie réelle/imaginaire d'un nombre complexe (*Valeur approchée*)

Même si on sait le faire de tête et que c'est très simple, une vérification avec la calculatrice peut permettre de ne pas intervertir la partie réelle (F5 : ReP) et imaginaire (F6 : ImP).
Je n'aborde pas la manière de l'obtenir, mais à savoir :
ReP (x+*i*y) = x
ImP (x+*i*y) = y

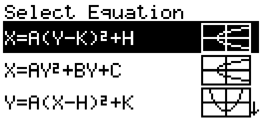
9. Coniques (Cercle)

9.1 – Accés au menu Coniques

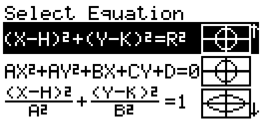
L'accés au menu des coniques est assez facile. A partir du menu principal, appuyer sur "9".



On a alors le menu suivant :



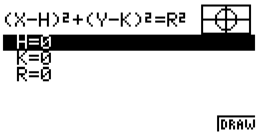
Descendre un peu :



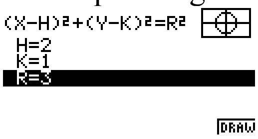
On a trouvé les 2 équations que la calculatrice est capable de tracer.

9.2 – Etude du cercle (1) : $(x-h)^2 + (y-k)^2 = R^2$ (*Valeur approchée*)

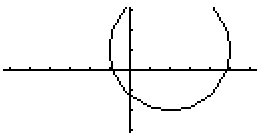
Appuyer sur [EXE] après avoir mis en surbillance l'équation que l'on veut.
On obtient le menu suivant :



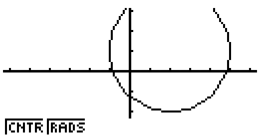
Exemple : On a le cercle d'équation $(x-2)^2+(y-1) = 3^2$. On veut étudier son centre et son rayon (qui sont toutefois stupides, vu que le point (2 ; 1) est le centre du cercle, et 3 son rayon).
On rentre d'abord les bons coefficients dans l'équation grâce à l'écran ci-dessus (h = 2, k = 1, R = 3).



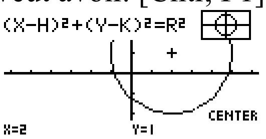
Appuyer sur [F6]. Recadrer ensuite si nécessaire.

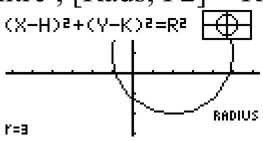


Appuyer sur [Shift] → [G-Solv, F5].



Et choisir ce que l'on veut avoir. [Cntr, F1] = Center = Centre ; [Rads, F2] = Radius = Rayon



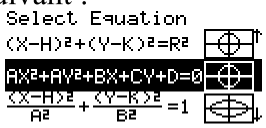


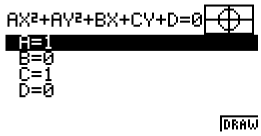
On a donc bien (2 ; 1) comme centre et 3 comme rayon du cercle.

Remarques : Rentrer comme valeur à R un nombre négatif ou égal à 0 conduit à une erreur lorsque l'on essaie d'afficher le cercle.

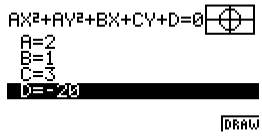
9.3 – Etude du cercle (2) : $ax^2+ay^2+bx+cy+d = 0$ (*Valeur approchée*)

Appuyer sur [EXE] après avoir mis en surbillance l'équation que l'on veut.
On obtient le menu suivant :

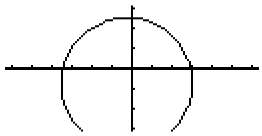




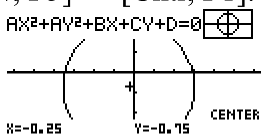
Exemple 1 : On a le cercle d'équation $2x^2+2y^2+1x+3y-20 = 0$. On veut étudier son centre et son rayon. Et vérifier aussi si c'est l'équation d'un cercle. Pour cela, on rentre déjà les coefficients dans la calculatrice :



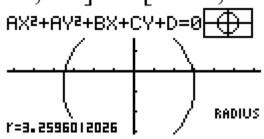
Appuyer sur [F6]. La calculatrice ne renvoie pas d'erreur. L'équation est donc bien une équation de cercle.



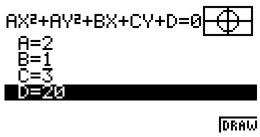
On étudie son centre : [Shift] → [G-Solv, F5] → [Cntr, F1].

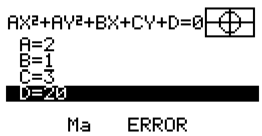


De même pour le rayon [Shift] → [G-Solv, F5] → [Rads, F2].



Exemple 2 : On essaie cette fois de vérifier si l'équation $2x^2+2y^2+1x+3y$ **+20** = 0 est bien une équation de cercle.





On obtient "Ma ERROR". Ce n'est donc pas une équation de cercle.