XCAS

Groupe de réflexion NOUMEA 2009 Claude Poulin

Ce logiciel, téléchargeable gratuitement (*www-fourier.ujf-grenoble.fr/~parisse/giac_fr.html*), développé à Grenoble, permet de faire du calcul symbolique et du calcul numérique.
Il fait aussi fonction de tableur et de logiciel de géométrie dynamique.
La partie « formelle » est dans la lignée de Maple.

Le minimum indispensable à connaître:

- ✓ <u>démarrer XCAS</u> (mise en route d'un ordinateur et du logiciel sous Windows, ouverture et sauvegarde d'un fichier de travail)
- ✓ utiliser XCAS pour <u>calculer</u> (en respectant la syntaxe)
- ✓ ne pas hésiter à utiliser l'<u>aide</u> (?simplify par exemple)
- ✓ utiliser les <u>possibilités graphiques</u>
- ✓ connaître les grands <u>principes algorithmiques</u> (structure alternative, structure répétitive) pour programmer

Ce document est une première prise en main rapide de la partie « calcul formel »: vous pouvez taper les exemples, notez en marge tout ce que vous rencontrez (affichage, résultats surprenants ...).

Il sera instructif de piocher dans les sujets de Bac S ou ES et de vite se rendre compte de l'obsolescence de tels sujets avec l'invasion des calculatrices formelles et la mise à disposition de logiciels de calculs formels. A vos crayons afin d'imaginer de nouveaux sujets profitant de la puissance de tels outils.

I) Quelques paramétrages possibles

Aller voir dans « CFG » des possibilités de configurations (modes de syntaxe, langue de l'aide, graphique, base 10, radians, police, couleurs …) que vous pouvez sauvegarder.

II) Premiers calculs

Dans le cadre de saisie, taper 2+3/5

↵ l'entrée déclenche:

- l'évaluation de l'expression tapée
- des modifications (simplification si possible)
- l'affichage du résultat,
- et à nouveau proposition de saisie dans un nouveau cadre

ans() ou ans(-1) <u>dernière</u> évaluation

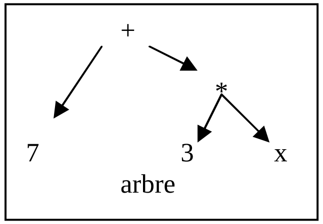
Attention à l'usage de ans() puisque vous pourrez naviguer et faire des modifications dans les cadres de saisie.

2^3^4 douteux , pas d'associativité ; mais il a calculé 2^(3^4) !

XCAS représente l'expression tapée sous forme [opérateur, opérande].

op (expression) donne la liste des opérandes,
nops (expression) donne le nombre d'opérandes

op(7+3*x)
sommet (7+3*x)
feuille(7+3*x)
feuille(7+3*x , 2)



subs (7+3*x, x=cos(t))
la syntaxe est différente en mode XCAS-MuPad ou en mode Maple

Les simplifications, une des grosses difficultés en calculs formels !

sqrt(10^n + 2) - sqrt(10^n +1) - 1/(sqrt(10^n+2) + sqrt(10^n+1))
simplifier (ans()) ou simplify

canonical_form(x^2-6*x+1)
simplifier (3-54*sqrt(1/162))

sqrt(a+b) * sqrt(a-b)
simplify(ans())
simplify(ans()) encore un effort !

sqrt(x^2) différent de Maple qui travaille dans C

assume (h < 0)
sqrt(h^2)

Arithmétique

restart très utile : réinitialise toutes les variables
n := 100! 100! est calculé et « stocké » dans la variable n
Attention à ne pas confondre « = » et « := »
ifactor(n)

binomial (25,10)
? binomial pour en savoir plus !

D'autres essais
convert(8, base, 2)
igcd(36,48)
iegcd(36,48) Bezout !
1 + rand(6) un dé à six faces !
isprime(3749)
ifactor (3749)
irem (15,4)

Rationnels et réels (float)
Variables et affectation

mon_calcul := 1/2+2/3
affectation de la partie droite à la variable identifiée ' mon_calcul '
une simplification de base est faite
mon_calcul pointe alors sur 7/6
(mon_calcul $\rightarrow$ 7/6)

evalf (mon_calcul) force l'évaluation dans les réels

1./2 aussi dans R

Sum(k/(k+1) , k =1..20)
sum(k/(k+1) , k =1..20)

Attention aux mots réservés

pi
evalf(pi)
evalf(pi, 60)
Digits := 35

sin(pi/6)

sin (n*pi)
assume (n, integer) :
sin (n*pi)

Complexes

z := (1 + I) ^2 / (1 - 2 * I)
arg (z)
norm(z) ou abs(z)
convert(cos(a), exp)
cFactor(b^2 + 1)
exp (I * pi/6)

Polynômes, fractions rationnelles

restart

resoudre (a*x^2 + b*x + c , x) - ou bien solve

P:= x*2
x:=1
P
x:=2
P

restart
P:= (x-1) * (x+3)
expand(P)
factor (ans())
solve (P)
solve(exp(x)=3)
zeros(P)
solve([x+y=3,2*x-5*y=10],[x,y])

factor(x^8 -1)
factor(x^8 -1,I)

restart
P := (x+1)/((x+3)*(x+2)^2)
expand(P)
numer(P)
denom(P)
convert(P,parfrac,x)

Q := (x^4 - y^4) / (x^2 - y^2)
normal (Q)

Chaines de caractères

s:="abcd"
s[3]
concat (s, "ktu")

string(123)
tail (ans())

asc("ab2")

III) Fonctions

Fonctions à une variable et graphisme

restart

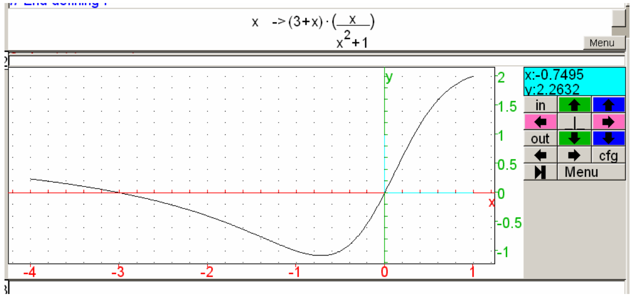
f :=x-> (3+x) * x / (x^2 +1)

g := unapply((x^3 - 2*x - 1) / (x^2 + x + 1) , x)

g(5)

simplifier (deriver (f(x))

resoudre (deriver (f(x)) > 0)
graphe(f(x), x=-4..1)



fsolve(f(x)=0)

limit(g(x),x= -infinity)

1/0

int(g(x))
int (f(x) , x=2..7)

limit(sqrt(x+sqrt(x+sqrt(x))-sqrt(x),x=+infinity)

series(cos(2*x)^2,x=0, 7)

Equation différentielle

restart

desolve([y'' + y = 0, y(0)=2 , y'(0)=-3], y)

plot(ans())

III) Géométrie

restart
A:= point(2+3i) ; B:= point (-1 – i) ;
S:=segment(A,B); C:= cercle (A, B-A,
'affichage'= green+dash_line+line_width_5)

III) Géométrie dynamique et tableur

On va reprendre l'exemple de l'exercice EPM niveau 2nde « aire d'un rectangle inscrit dans un triangle ».

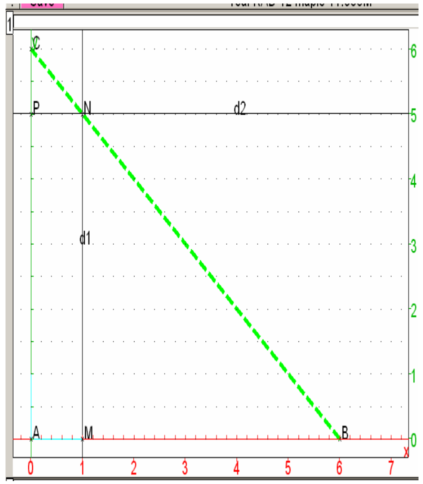
restart;

ouvrir une fenètre de géométrie dynamique (Alt-g)

assume(t=[1,0,6]);

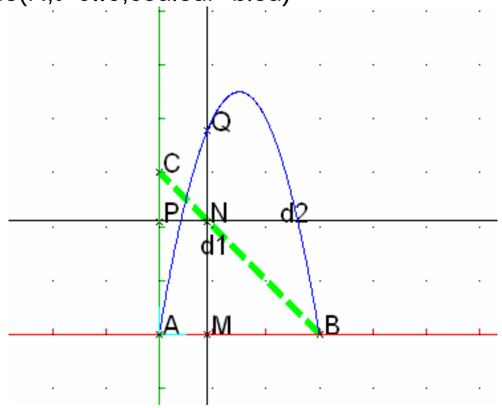
il sera possible de modifier t à la souris

A:=point(0,0);
B:=point(6,0);
C:=point(0,6);
S:=segment(B,C,'affichage'=
green+dash_line+line_width_5);
M:=point(t,0);
d1:=perpendiculaire(M,droite(A,B));
N:=inter_unique(d1,S);
d2:= parallele(N,droite(A,B));
P:=inter_unique(d2,droite(A,C));



R:=aire(polygone (A,M,N,P))
simplifier(R)
Q:=point(t,R)   et utiliser la souris

graphe(R,t=0..6,couleur=bleu)



On peut aussi dresser un tableau de valeurs pour f
f := x-> x*x-6x
prepend(seq([x,format(f(x),"f3")],x,0,8,0.5),[x,"f(x)"])

ou mieux
tran(prepend(seq([x,f(x)],x,-2,3,1/2),[x,"f(x)"]))

ou tracer sa représentation
plot(f, 0..8)

Ou encore, on peut utiliser le tableur de Xcas.

Vous devez passer par « Edit-Ajouter-Tableur » ou directement Alt-t (vous pouvez par exemple choisir 12 lignes et 2 colonnes et cocher l'option graphique). Cette feuille de calcul pourra être sauvegardée.
En A0 on peut écrire « x » et en B0 « f(x) ».
En A1 : 0
En A2 : A1+0.2
que l'on recopie avec le coin inférieur droit vers le bas.
Comme sous Excel, le « $ » existe.
Vous pouvez rajouter des lignes en cliquant sur « spreadsheet » et continuer le remplissage. La conjecture attendue est visible.

IV) Géométrie dans l'espace

On va reprendre le début de l'exemple de l'exercice EPM sujet 033 « section plane d'un tétraèdre, optimisation d'une distance »

restart :   et Alt-h

A:=point(1,0,0);
B:=point(0,1,0);
C:=point(0,0,1);
O:=point(0,0,0)

I2:=milieu(A,B)

polyedre(O,A,B,C)

assume(t=[0.5,0,1])
pour déplacer M sur le segment avec la souris

M:=element(segment(A,C),
t)

P :=orthogonal(I2,droite(I2,M))