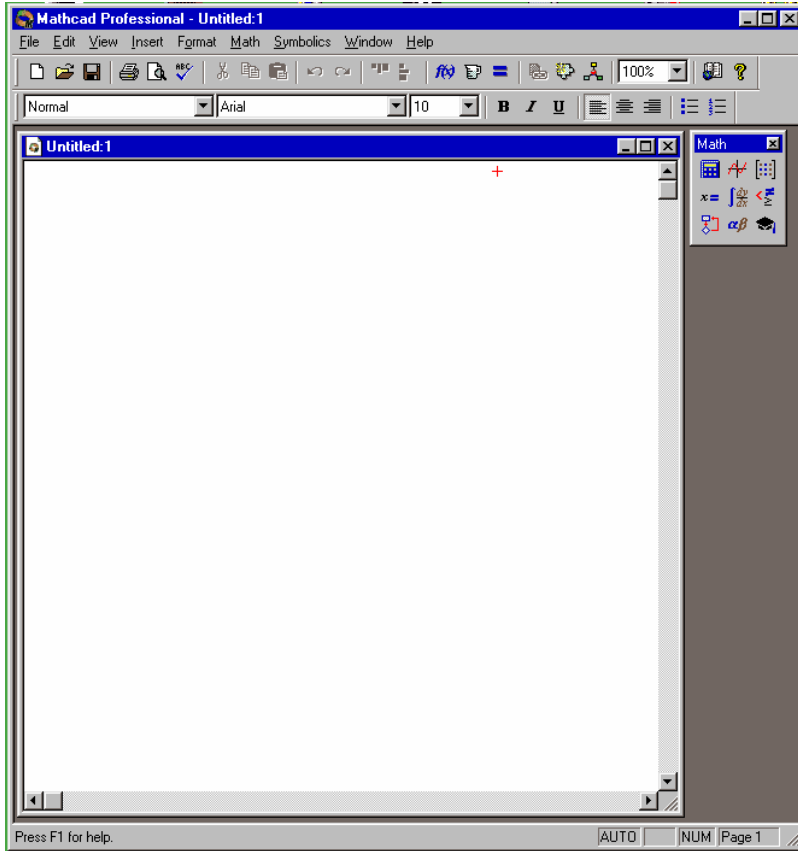


2. Tutorial Mathcad

1. Tour rapide

1.1. Mathcad 2001i

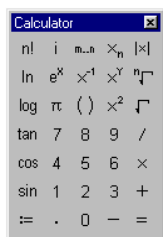


1.2. Les palettes mathématiques (barre d'outils mathématiques)

Math Toolbar

1.2.1. La palette arithmétique

Calculator toolbar



1.2.2. La palette graphique

Graph toolbar



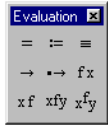
1.2.3. La palette matricielle

Matrix toolbar



1.2.4. La palette d'évaluation

Evaluation toolbar



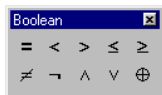
1.2.5. La palette de calcul

Calculus toolbar



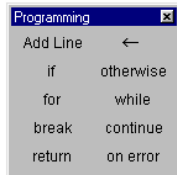
1.2.6. La palette de calcul booleen

Boolean toolbar



1.2.7. La palette de programmation

Programming toolbar



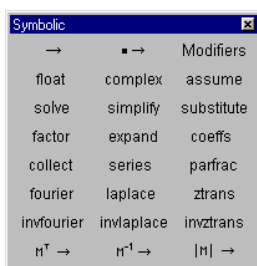
1.2.8. La palette de lettres grecques

Greek toolbar

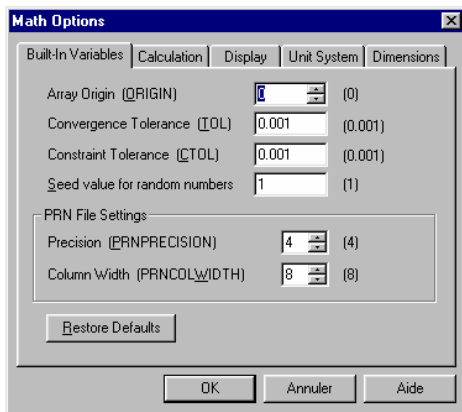


1.2.9. La palette symbolique

Symbolic toolbar



1.3. Options (Menu Maths → Options)

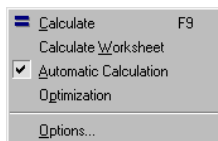


L'origine des tableau (*Array Origin*) fixe l'index de base des tableaux et vecteurs. Elle a 0 pour valeur défaut. Pour manipuler des indices négatifs de vecteurs, l'origine doit être fixée à une valeur négative minimale au-dessous de laquelle les vecteurs ne sont jamais indexés.

Plutôt que de fixer cette origine par cette boîte de dialogue, on peut aussi le faire par la commande Mathcad : `ORIGIN := -1000`

qui autorise alors la manipulation des indices de vecteurs de `ORIGIN= -1000` à une valeur maximale dépendant de la mémoire RAM disponible (un swap disque devient vite rédhibitoire).

1.4. Calcul automatique (Menu Maths → Automatic calculation)

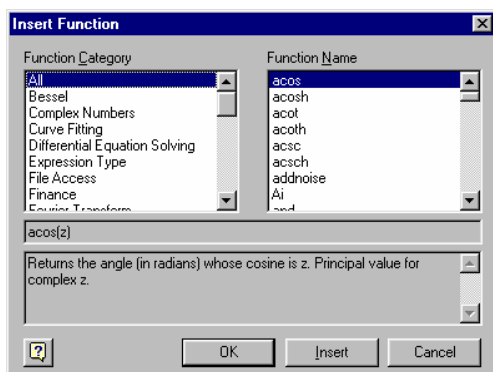


Cette option (*débrayable*) permet de calculer en *temps réel* les calculs spécifiés dans la feuille courante.

Les calculs s'effectuent de haut en bas et de gauche à droite dans la feuille de calcul courante.

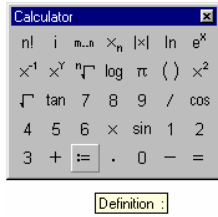
Pour arrêter un calcul en cours, il suffit d'appuyer sur la touche **Echap**. La reprise du calcul peut se faire par *Calculate* dans le menu *Maths* après avoir placé le curseur à l'emplacement du calcul à poursuivre.

1.5. Fonctions prédéfinies de la bibliothèque Mathcad (Menu Insert → Function)



2. Les bases

2.1. Affectation. Variables globales

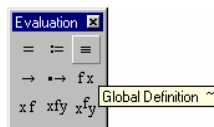


Affectation d'une variable $a := 5$

Affectation d'une fonction $f(t) := \sin(t)$

Une affectation est globale à la feuille de calcul. Une variable globale par exemple, est connue dans tout le reste du document après avoir été définie (donc dans la partie du document inférieure (≡ postérieure) à l'affectation de la variable).

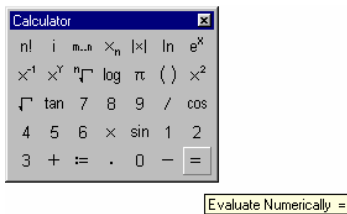
Toutefois, on peut affecter une variable par exemple, de façon globale dans toute la feuille de calcul (connue même avant, au-dessus (≡ antérieure) de l'affectation).



L'opérateur correspondant est le suivant :

Matrice globale : $w \equiv \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

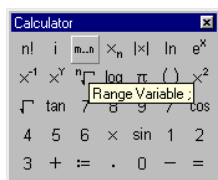
2.2. Affichage de valeurs



Cet opérateur autorise l'affichage de la valeur d'une variable, d'une matrice, d'une fonction ... issue d'un calcul ou d'une affectation.

$a = 5$ $f(0) = 0$ $w = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$

2.3. Variables suites



Variables suites entières : $k := 0, 0 + 1..5$ ou encore $k := 0..5$

k =

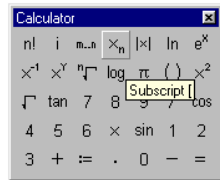
0
1
2
3
4
5

Variables suites réelles : $t := -5, -5 + 0.1..5$

La syntaxe est la suivante : $t := start, start + step .. end$ step est optionnel (par défaut step = 1)

2.4. Vecteurs et fonctions

Vecteurs



$x_k := k$

$$x = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix}$$

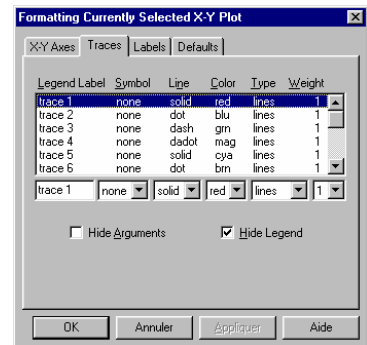
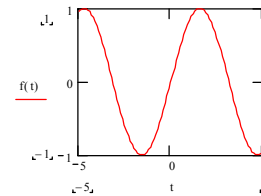
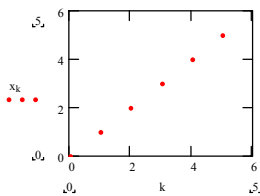
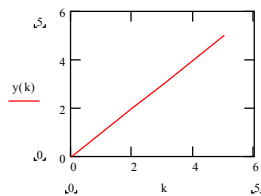
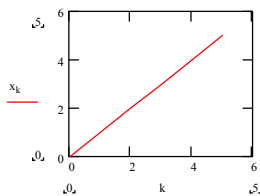
Fonctions

$y(k) := k$

y = fonction ■

L'usage des vecteurs est en général préférable à celui des fonctions notamment dans le cas de fonctions récursives, très coûteuses en espace mémoire.

2.5. Graphique



2.6. Variables intégrées

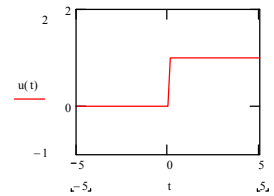
```

. π      π = 3.142
. e      e = 2.718
. ∞      ∞ = 1 × 10307
. FRAME
    
```

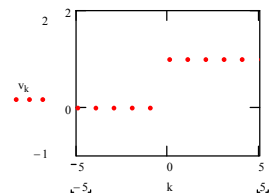
2.7. Fonctions prédéfinies

. Fonction échelon

Echelon à TC t := -5, -5 + 0.1..5 u(t) := Φ(t)

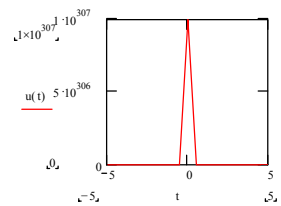


Echelon à TD ORIGIN := -100 k := -5..5 v_k := Φ(k)

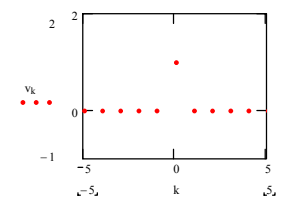


. Distribution delta

Delta à TC t := -5, -5 + 0.5..5 u(t) := $\begin{cases} \infty & \text{if } t = 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$



Delta à TD k := -5..5 v_k := δ(k, 0) ou encore v_k := $\begin{cases} 1 & \text{if } k = 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$



2.8. Calcul symbolique

Transformée de Laplace d'une fonction (échelon)

$$g(t) := \Phi(t) \quad G(s) := g(t) \text{ laplace, } t \rightarrow \frac{1}{s}$$

Transformée de Laplace inverse

$$h(t) := G(s) \text{ invlaplace, } s \rightarrow 1 \quad (h(t) \text{ est implicitement causale})$$

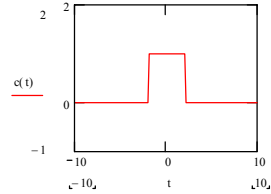
2.9. Programmation

A l'intérieur d'un programme, les variables sont locales :
 l'instruction d'affectation globale := n'est alors pas permise et l'affectation locale se fait par ←.
 Le résultat d'un programme (la valeur de retour) par contre, est globale à la feuille de calcul.

. Définition d'une fonction (fenêtre)

$$c(t) := \begin{cases} 0 & \text{if } t < -2 \\ 0 & \text{if } t > 2 \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases}$$

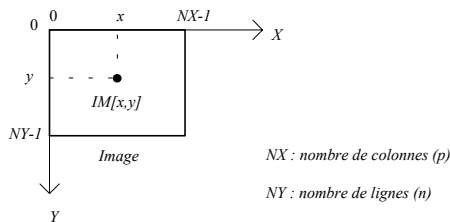
t := -10, -10 + 0.1.. 10



. Programme d'inversion vidéo d'une image

Rappels

Image digitalisée = tableau 2D IM de n lignes et p colonnes : IM [0:p-1, 0:n-1]
 IM[x, y] = niveau de gris du pixel de coordonnées x et y : 0 ≤ x ≤ p-1 0 ≤ y ≤ n-1
 0 ≤ IM[x, y] ≤ 255 (0 : Noir 255 : Blanc)



ORIGIN:= 0

```
I := READBMP("bato2.bmp")    Nombre de colonnes : Nx := cols(I)    Nx = 128
                             Nombre de lignes : Ny := rows(I)    Ny = 128
```



I

Traitement 2D :

```
T2D(U) := for y ∈ 0..rows(U) - 1    K := T2D(I)
           for x ∈ 0..cols(U) - 1
             Jy,x ← 255 - Uy,x
           return J
```



K

Traitement 1D (colonne) :

```
T1Dy(f) := for y ∈ 0..length(f) - 1    T1D(U) := for x ∈ 0..cols(U) - 1    L := T1D(I)
            gy ← 255 - fy
            g
            f ← U<x>
            J<x> ← T1Dy(f)
            J
```



L

I =

0	0	1	2	3	4
0	185	186	166	165	183
1	184	189	166	166	183
2	184	182	157	170	180
3	186	186	152	173	187
4	193	190	149	177	178

K =

0	0	1	2	3	4
0	70	69	89	90	72
1	71	66	89	89	72
2	71	73	98	85	75
3	69	69	103	82	68
4	62	65	106	78	77

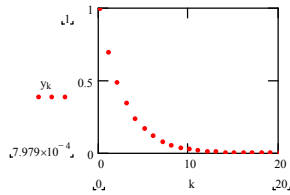
2.10. Equations récurrentes

Filtre récursif (générateur d'écho) $y_k = x_k + \alpha y_{k-1}$ avec $x_k = \delta_k$ et $\alpha = 0.7$

$k := 0..20$ $x_k := \delta(k,0)$ $\alpha := 0.7$ $y_k := \begin{cases} x_k & \text{if } k = 0 \\ x_k + \alpha y_{k-1} & \text{otherwise} \end{cases}$

ou encore :

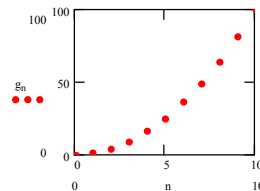
$y \leftarrow 0.7$
 $x_k \leftarrow \delta(k,0)$
 $y_k \leftarrow x_k$ if $k = 0$
 $y_k \leftarrow x_k + \alpha \cdot y_{k-1}$ otherwise



2.11. Animation

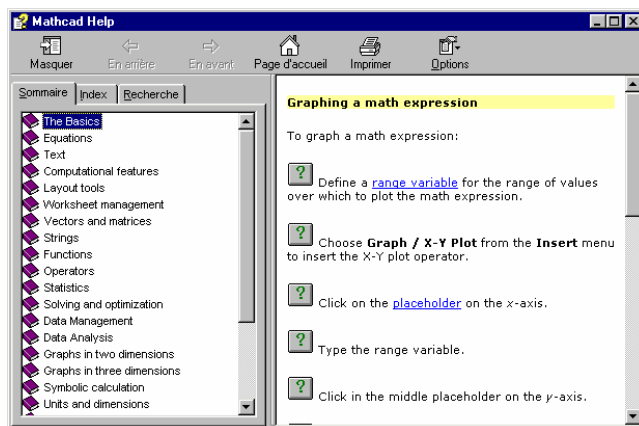
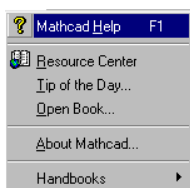
Une variable prédéfinie (FRAME) autorise l'animation d'un graphique par exemple, en l'utilisant dans une variable suite :

$n := 0..FRAME$ $g_n := n^2$



3. Aide et Collaboratory

. Aide



. Resource center (Quicksheets, Collaboratory (<http://collab.mathsoft.com/~Mathcad2001i/>) ...)

