

## Aide Mémoire Maxima

Cet aide mémoire est issu du document du même nom élaboré par l'équipe du lycée Stendhal de Grenoble.

### 1 Maxima et wxMaxima

Maxima est un logiciel de calcul formel libre et gratuit. Son interface graphique se nomme wxMaxima. Elle est incluse avec le logiciel.

- Site français de référence : <https://maxima-french-doc.fr/>
- Site du logiciel : <https://maxima.sourceforge.io/>

Maxima Online permet l'utilisation de Maxima en ligne sans aucune installation locale. Pour y accéder : <https://net124.reltub.ca/yamwi/>

### 2 Quelques fonctions de base

- `abs(x)` : Valeur absolue de  $x$ .
- `X:a` : Donne à  $X$  la valeur  $a$ .
- `kill(X)` : Efface la valeur de la variable  $x$ .
- `factor(a)` : Décompose l'entier  $a$  en produit de facteurs premiers.
- Les opérations :  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$
- `sqrt(x)` : Racine carrée de  $x$ .
- `cos(x)` : Cosinus de l'angle  $x$  en radians.
- `sin(x)` : Sinus de l'angle  $x$  en radians.
- `tan(x)` : Tangente de l'angle  $x$  en radians.
- `exp(x)` : Exponentielle de  $x$ .
- `log(x)` : Logarithme népérien de  $x$ .
- `log10(x)` : Logarithme décimal de  $x$ .
- `entier(x)` : Partie entière de  $x$ .
- `assume(x>a)` : Donne une condition à  $x$  avant de faire un calcul.
- `declare(n,integer)` : Déclare une variable comme un entier.

### 3 Arithmétique

- `divide(a,b)` : Renvoie le quotient et le reste de la division de  $a$  par  $b$ .
- `first(divide(a,b))` : Renvoie le quotient.

- `second(divide(a,b))` : Renvoie le reste.
- `mod(a,b)` : Renvoie le reste de la division de  $a$  par  $b$ .
- `gcd(a,b)` : Renvoie le PGCD de  $a$  et  $b$ .
- `lcm(a,b)` : Renvoie le PPCM de  $a$  et  $b$ .

### 4 Polynômes

- `expand(P)` : Développe le polynôme  $P$ .
- `factor(P)` : Factorise le polynôme  $P$ .
- `rat(P,X)` : Ordonne suivant les puissances décroissantes de  $X$ .
- `divide(Q,P)` : Division euclidienne de  $Q$  par  $P$ .
- `ratcoeff(P,X^n)` : Coefficient du terme en  $X^n$ .
- `subst(a,X,P)` : Calcule  $P$  pour  $X = a$ .
- `ratsubst(Y,E(X),P)` : Remplace  $E(x)$  par  $Y$  dans  $P$ .
- `gcd(P,Q)` : PGCD de  $P$  et  $Q$ .
- `lcm(P,Q)` : PPCM de  $P$  et  $Q$ .
- `solve(P,X)` : Racines de  $P$ .

### 5 Expressions littérales

- `subst(a,X,E(X))` : Calcule  $E(X)$  pour  $X = a$ .
- `ratsubst(Y,F(X),E(X))` : Remplace  $F(x)$  par  $Y$  dans  $E(X)$ .
- `is(equal(E(X),F(X)))` : `true` si égalité pour tout  $x$ .
- `rpartfrac(R(X),X)` : Décomposition en éléments simples.
- `factor(E(x))` : Factorise l'expression.
- `expand(E(x))` : Développe l'expression.
- `display(E(x))` : Simplifie l'expression.

### 6 Équations et systèmes

Exemple : `Eq:X^2+3*X+2=2*X+1`

- `Eq+5` : Ajoute 5 dans chacun des membres.
- `Eq-3*X` : Enlève  $3x$  dans chacun des membres.
- `solve(Eq,X)` : Résout l'équation suivant  $X$ .
- `linsolve([E1,E2,E3],[x,y,z])` : Solutions d'un système.

## 7 Fonctions trigonométriques

- `load(ntrig)` : Charge le package pour les valeurs non usuelles.

*Exemple* : `load(ntrig)` puis `cos(%pi/5)`  $\rightarrow \frac{\sqrt{5}+1}{4}$

- `trigrat(T)` : Linéarise  $T$ . Ex : `trigrat(sin(X)^3)`
- `exponentialize(T)` : Expression trig. en exponentielle.
- `demoivre(E)` : Exponentielle en expression trigonométrique.

## 8 Vecteurs

- `u:[a,b,c]` : Coordonnées du vecteur  $\mathbf{u}$ .
- `u+v` : Coordonnées de  $\mathbf{u} + \mathbf{v}$ .
- `u . v` : Produit scalaire (point entouré d'espaces).
- `load(vect)` puis `express(u~v)` : Produit vectoriel.

## 9 Gestion des listes

- `first([a,b,c,d])` : Premier terme  $a$ .
- `second([a,b,c,d])` : Deuxième terme  $b$ .
- `third([a,b,c,d])` : Troisième terme  $c$ .
- `fourth([a,b,c,d])` : Quatrième terme  $d$ .
- `apply("+", [a,b,c,d])` : Renvoie  $a + b + c + d$ .
- `apply(max, [a,b,c,d])` : Valeur maximum.
- `apply(min, [a,b,c,d])` : Valeur minimum.

## 10 Matrices

- `A:matrix([a,b,c,d],[x,y,z,t],...)` : Définit la matrice  $A$ .
- `A[n]` : Ligne  $n$  de  $A$ .
- `col(A,n)` : Colonne  $n$  de  $A$ .
- `transpose(A)` : Transposée de  $A$ .
- `echelon(A)` : Matrice triangulaire supérieure.
- `A.B` : Produit matriciel.
- `A^(n)` : Puissance  $n$ -ième de  $A$ .
- `eigenvalues(A)` : Valeurs propres de  $A$ .
- `charpoly(A,x)`, `expand` : Polynôme caractéristique.

- `determinant(A)` : Déterminant de  $A$ .

### Générer une matrice :

- `f[i,j]:=2*i^2+3*j`;
- `genmatrix(f,4,5)` ; : Matrice  $4 \times 5$  définie par  $f[i,j]$ .

## 11 Fonctions, dérivées et primitives

- `define(f(x),expression)` : Définit  $f(x)$ .
- `diff(f(X),X)` : Dérivée de  $f$ .
- `integrate(f(X),X)` : Primitive de  $f(X)$ .
- `load(bypart)` puis `byparts(intégrande,variable,u,dv)` : Intégration par parties.

## 12 Intégrales

- `integrate(f(X),X,a,b)` : Valeur exacte de  $\int_a^b f(x) dx$ .
- `intpart(f(x),g(x),a,b)` : Intégration par parties de  $f(x)g(x)$ .
- `'integrate(f(x),x,0,1)=integrate(f(x),x,0,1)` : Écriture + résultat.

## 13 Limites

- `limit(f(x),x,a)` : Limite de  $f(x)$  quand  $x \rightarrow a$ .
- `limit(f(x),x,minf)` : Limite quand  $x \rightarrow -\infty$ .
- `limit(f(x),x,inf)` : Limite quand  $x \rightarrow +\infty$ .

## 14 Résolution numérique : $f(x) = c$ sur $[a, b]$

- `find_root(f(x)=c,x,a,b)` : Valeur approchée des solutions.

## 15 Équations différentielles

- `ode2('diff(y,x)+y=0,y,x)` : Forme générale de la solution de  $y' + y = 0$ .
- `ic1(% ,x=a,y=b)` : Solution avec condition initiale  $y(a) = b$ .

## 16 Suites récurrentes linéaires

Exemple :  $u_n = \frac{n \cdot u_{n-1}}{1+n}$

- `load(solve_rec)`
- `solve_rec(u(n)=n*u(n-1)/(1+n),u(n),u(a)=b)`

## 17 Nombres complexes

- `z:a+%i*b` : Donne la valeur  $a + ib$  à  $z$ .
- `cabs(z)` : Module de  $z$ .
- `carg(z)` : Argument de  $z$ .
- `rectform(z)` : Forme algébrique.
- `polarform(z)` : Forme exponentielle.

## 18 Calculs avec des racines carrées

1. `algebraic:true;`
2. `ratsimp(x);` Ex : `ratsimp((1+sqrt(5))/(1-sqrt(5)))`

## 19 Valeurs approchées à $n$ chiffres

- `fpprec:n;` puis `bfloat(expression)`
- Ex : `bfloat(%pi)`  $\rightarrow 3.14159265358979$
- Ex : `bfloat(%phi)`  $\rightarrow 1.618033998749895$

## 20 Développement de Taylor et dilogarithme

- `taylor(f(x),x,a,b)` : Développement de Taylor d'ordre  $b$  en  $a$ .
- `Li[2](a)` : Dilogarithme  $\text{Li}(x) = \int_1^x \frac{\ln t}{1-t} dt$ .