

M1: Introduction à Mathematica

Mathematica est un logiciel de [calcul formel](#) (ou [symbolique](#)) que permet de manipuler des nombres, comme une calculatrice, mais aussi et surtout des symboles.

Stephen Wolfram pendant l'ans quatre-vingt que a développé Mathematica avec son équipe (Wolfram Research).

Avec Mathematica vous pouvez :

- Résoudre numériquement ou symboliquement des équations de toutes sortes (vrai calcul formel);
- Visualiser des graphes de fonctions (dans le plan, l'espace), des données numériques dans un repère;
- Programmer grâce à un langage de programmation très performant;
- Produire des documents interactifs contenant des textes, des graphiques animés.

Une session de Mathematica est un ensemble d'entrées([Input](#), [In\[.\]](#))/sorties([Output](#),[Out\[.\]](#)). Les entrées sont les instructions données et le sorties sont les réponses aux instructions.

Pour évaluer l'expression dans une session :

1. [Kernel>Evaluation>Evaluation Cells](#)

2. [Enter](#)

On observe un crochet à l'extreme droite de l'écran. Le crochet se dédouble (indiquant un temps de chargement nécessaire à l'évaluation).

1. Opérations élémentaire et le parenthèses

(1) Les nombres avec virgule (**décimales**), s'ecrivent avec le point :

.

donc 3,14 est **3.14** dans Mathematica.

(2) **Addition/Soustraction** : + et -

1+4-6

(3) **Multiplication** : * ou **PAR UN ESPACE**

2*3 ou 2 3

(4) **Division** : / ou par un fraction

3/2+5/4

(5) **Puissance** : ^ ou par **exponent**

2^3

(4) **Factoriel** : !

3!

Pour l'ordre de calcul les parenthèses (), jamais des crochets ou des accolades.

Mathematica respecte les priorités de calcul habituelles (priorité de la multiplication ou division sur l'addition ou soustraction).

(5) Les crochets [.] sont utilisés pour le fonctions et les commandes :

f[x], Log[x], Sin[x], Cos[x]

Log[2] Log[E] Sin[Pi] Abs[-2]

Valeur approchée N[.], ou N[.,n] avec n décimales.

(6) Les accolades `{.}` indiquent une liste des nombres, des fonctions, des données...

`Liste={1,2,3}`

pour avoir le deuxième élément : `Liste[[2]]`

`Liste={Liste1,Liste2,Liste3}`

pour avoir le cinquième élément de la deuxième liste : `Liste[[2]][[5]]`.

2. Symbole d'affectation

`=` Instantanée

`:=` Différée

3. Test (renvoie TRUE ou FALSE)

(7) `==` représente un test d'égalité

`1 == 2`

(8) `!=` représente la non égalité

`1 == 2`

(9) `<` ou `>` ou `<=` ou `>=` inégalités (strictes et large)

`1 < 2` `1 > 2` `1 <= 2` `1 >= 2`

4. Comandes speciales

(10) `;` séparateur de commandes que n'affiche pas le résultat

`1+2;`

(11) `//` indique l'exécution d'une commande

`Commande[expression]` ou `expression//Commande`:

Pi //N

(12) -> indique une règle de substitution

$x+2 \rightarrow x=1$

(13) \. signifie tel que

(14) \; signifie à condition que

(15) % représente le résultat de la dernière ligne

%% représente le résultat de l'avant dernière ligne

%n ou **Out[n]** représente le résultat obtenu à la n ème ligne

(16) ***Commentaire*** : pour inscrire une ligne de commentaire

(17) ?Log ou ??Log est l'aide en ligne

(18) **On[] ... Off[]** pour voir comment Mathematica procède pour effectuer un calcul.

5. Polynômes et fractions

`Factor[x^2+2 x+1]` permet de factoriser le polynôme

`Expand[%]` permet de développer le polynôme

`?Factor` seulement à coefficients entiers

`?Simplify`

`PolynomialQuotient[p,q,x]` donne le quotient de p par q (en x)

`PolynomialQuotient[x^5-1,x-1,x]`

`PolynomialRemainder[p,q,x]` donne le reste de la division de p par q (en x)

`PolynomialRemainder[x^5-1,x-1,x]`

`?PolynomialLCM` donne le plus petit commun multiple

`?PolynomialGCD` donne le plus grand diviseur commun

`?Numerator[fraction]`, `Denominator[fraction]`, `Cancel[fraction]`,
`Together[fraction]`

6. Equations algébriques et système d'équations

`Solve[a x^2+b x +c==0,x]` or `NSolve[2 x^2+3 x -1==0,x]`

`Solve[a z^2+b z +c==0,x]` or `NSolve[2 z^2+3 z -1==0,z]`

z nombre complexe $a+bi$

`Solve[{a x+b y==0, c x+d y==0},{x,y}]`

donne le résultat sous forme de liste donc nous pouvons accéder à tel ou tel élément de cette liste.

`Roots[2 x^2+3 x -1==0,x]` pas liste!

Dans le cas d'équations non polynômiales on utilise aussi la commande

`FindRoot[5 x - Cos[x]==0, {x,0,Pi/2}]`

7. Définir une fonction

Pour la définition d'une fonction il faut suivre des règles:

- 1) Eviter de faire commencer le nom par une majuscule;
- 2) Vérifier que vous n'avez pas déjà donné ce nom, faire `Clear[f]` afin d'éliminer toutes les définitions concernant f;

`f[x_]:=3 x + 5; f1[3]`

`x_` est appelé un motif, il désigne tout ce que l'on veut

`f[x]` dépend de l'argument `x` précisément

Function à l'aide de plusieurs conditions

`Clear[f]; f[x_]:=-x/;x<=0; f[x_]:=Sin[x]/;x>=0;`

8. Graphiques

`Commande[Fonction,{Domaines des variables}, Options]`

or pour faire agir sur plusieurs fonctions

`Commande[{Fonction},{Domaines des variables}, Options]`

`Plot[1/(1+x),{x,-10,10}]`

```
Plot[1/(1+x),{x,-10,10},Frame->True, FrameLabel->{"Axe x","Axe y"}]
```

```
Plot[f[x],{x,-20,20}]
```

Exercices

- 1) Donner une valeur approchée de $\text{Log}[4\text{Pi}]$.
- 2) Trouver les racines carrée complexes de $3+4i$.
- 3) Simplifier $\text{Cos}[x]^2-\text{Sin}[x]^2$ et $2/\text{Sin}[x]^2 - 1/(1-\text{Cos}[x])$
- 4) Résoudre $x^2+2x-7=0$. Donner les valeurs numériques approchées des solutions.
- 5) Factoriser dans \mathbb{R} les polynômes définis par x^4+x^2+1