TP N°01

PREMIERS PAS AVEC MAPLE

Exercice 1

Lancez MAPLE, calculer 2+5, enregistrer votre travail puis fermez MAPLE.
Relancez MAPLE et charger votre travail déjà enregistrer.

Exercice 2

Calculez 2^3 puis 2^3*5 puis 2^3/4 en utilisant le caractère %.

Exercice 3

Affichez π avec 30 chiffres significatifs. Utilisez 2 méthodes.

Exercice 4

Calculer $N = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ avec une précision de 16 chiffres significatifs. Vérifier que $N^2 - N - 1 = 0$

Exercice 5

Calculez $\cos(a+b) - (\cos(a)\cos(b) - \sin(a)\sin(b))$. Utilisez **expand()**.
Calculez $e^{x\log(y)} - y^x$

Les variables

Exercice 6

Quelle est la différence entre:
x := 2 + y :
y := 5 : x ;
y := 7 : x ;

et

y := 5 :
x := 2 + y ;
y := 7 : x ;

Exercice 7

Définissez x1 et x2 les racines du polynôme $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$. Donnez leurs valeurs pour:
(a, b, c) = (-1,1,1) puis (a, b, c) = (-1,0,2) puis (a, b, c) = (2,1,1)

CORRECTION TP N°01

Exercice 1

Lancez MAPLE.
> 2+5; → 7
Enregistrer dans le fichier "exemple.mw"
Quittez MAPLE.
Lancez MAPLE
Ouvrir le fichier "exemple.mw".

Exercice 2

Calculez 2^3 puis 2^3*5 puis 2^3/4 en utilisant le caractère %.
> 2^3; → 8
> %*5; → 40
> %%/4; →2

Exercice 3

Affichez π avec 30 chiffres significatifs. Utilisez 2 méthodes.
> evalf(Pi,30); → 3.14159265358979323846264338328
> Digits:=30 : evalf(Pi); → 3.14159265358979323846264338328

Exercice 4

Calculer $N = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ avec une précision de 16 chiffres significatifs. Vérifier que $N^2 - N - 1 = 0$
> N:=(1+5**(1/2))/2:
> evalf(N, 16); → 1.618033988749895 (valeur approchée avec précision de 16 chiffres significatifs)
> evalf(N**2-N-1); → -1 10^{-29} (valeur approchée à cause de l'évaluation de $\sqrt{5}$ avec la précision par défaut de MAPLE qui est 10 chiffres significatifs)
> simplify(N**2-N-1); → 0 (valeur exacte c.à.d simplification avant calcul)

Exercice 5

Calculez $\cos(a+b) - (\cos(a)\cos(b) - \sin(a)\sin(b))$. Utilisez **expand()**.
Calculez $e^{x\log(y)} - y^x$

> cos(a+b)-(cos(a)*cos(b)-sin(a)*sin(b)); → cos(a+b)-cos(a)cos(b)+sin(a)sin(b)
> expand(cos(a+b)-(cos(a)*cos(b)-sin(a)*sin(b))); → 0 parce que expand(cos(a+b)) sera remplacée par cos(a)*cos(b)-sin(a)*sin(b).

> simplify(exp(x*log(y))-y^x); → 0 car simplify(exp(x*log(y))); → y^x

Les variables

Exercice 6

Quelle est la différence entre:

x := 2 + y :
y := 5 : x ; → 7
y := 7 : x ; → 9

ici, x est définie en fonction de y, donc si la valeur de y change x changera aussi

et

y := 5 :
x := 2 + y ; → x:=7
y := 7 : x ; → 7

ici, la valeur de x ne dépend pas de la valeur de y puisque y est déjà défini, donc x ne change pas si y change

Exercice 7

Définissez x_1 et x_2 les racines du polynôme $a \cdot x^2 + b \cdot x + c$. Donnez leurs valeurs pour:
(a, b, c) = (-1,1,1) puis (a, b, c) = (-1,0,2) puis (a, b, c) = (2,1,1)

```
> x1:=(-b+sqrt(b^2-4*a*c))/(2*a);
> x2:=(-b-sqrt(b^2-4*a*c))/(2*a);
> a:=-1:b:=1:c:=1:x1;x2;
> a:=-1:b:=0:c:=2:x1;x2;
> a:=2:b:=1:c:=1:x1;x2;  (des racines complexes dans ce cas là)
```

Correction avec quelques rappels du cours

Cette première séance de travaux pratiques est consacrée essentiellement à une prise de contact avec Maple. Une première série d'exemples simples permettra de plus se familiariser avec les commandes de base de Maple.

Tout d'abord, nous allons rappeler la différence entre le calcul formel et approché au cours de la série de ce TP et nous allons donner quelques remarques importantes pour l'utilisation de Maple.

Maple est avant tout un logiciel qui permet de faire des calculs « formels » qui donnent des résultats exacts en basant sur **la simplification**, Mais il est aussi possible de faire des calculs numériques donnant des résultats approchés en basant sur **l'approximation**.

Pour montrer la différence, on va donner un simple exemple, essayez de lancer Maple.

Normalement, au lancement du logiciel une feuille de calcul (worksheet) est ouverte par défaut. En haut de celle ci figure le prompt (>) symbolisant le fait que Maple attend une ligne de commande. Ce qu'on appelle **une instruction Maple.**

Une instruction Maple se termine par « : » ou « ; »

L'exécution d'une instruction se fait simplement par la touche **"Entrée".**

Lorsque l'instruction se termine par « ; » le résultat de l'exécution est affiché. Dans le cas contraire, si elle se termine par « : » le résultat est non affiché. Ce dernier a le but d'améliorer la lisibilité du programme.

L'exemple qui fait la différence entre le calcul formel et numérique est le suivant :

<u>Formel</u>

```
[> a := sqrt(2);
                a := √2
[>a^10;
                 32
```

C'est un calcul formel parce qu'il manipule des symboles dont la valeur numérique n'a pas été définie et il donne des résultats exacte.

<u>Numérique</u>

```
[> b := evalf(sqrt(2));
                b := 1.414213562
[> b^10;
                31.99999992
```

C'est un calcul numérique parce qu'il manipule des valeurs approchées des nombres et il donne des résultats approché.

<u>Remarques</u>

<u>1/</u> l'extension des fichiers Maple est « **.mw** »

<u>2/</u> Le blanc est non significatif, sauf dans une chaîne de caractères

<u>3/</u> On peut aussi effectuer plusieurs calculs sur la même ligne.
<u>4/</u> Si on veut passer à la ligne sans effectuer le calcul on utilise la combinaison de touches *Shift + Entrée*.
<u>5/</u> On peut placer des commentaires en utilisant le caractère #. Tout ce qui suivra ce caractère jusqu'à la fin de la ligne ne sera pas évalué par Maple.
<u>6/</u> On peut à tout moment utiliser l'aide en ligne du logiciel (menu *help*). Si on cherche des précisions sur l'utilisation d'une commande particulière, par exemple la fonction sqrt (racine carrée), on tape :

```
[> ?sqrt
```

<u>Exercice 1</u>

Lancez MAPLE, calculer 2+5, enregistrer votre travail puis fermez MAPLE.
Relancez MAPLE et charger votre travail déjà enregistrer.

Lancez MAPLE.
```
[>  2+5;
                 7
```
Enregistrer dans le fichier "exemple.mw"
Quittez MAPLE.
Lancez MAPLE
Ouvrir le fichier "exemple.mw".

<u>Exercice 2</u>

Une fois un calcul fait, il est possible de rappeler le résultat simplement en utilisant %. Cela rappelle le dernier résultat calculé, de même %% rappelle l'avant-dernier et %%% rappelle l'avant-avant dernier.

ATTENTION ! Si vous modifiez une commande précédente dans la feuille, faites re-exécuter les lignes suivantes à Maple avec la touche "Entrée".
ATTENTION ! Il ne faut pas oublier le signe * pour chaque multiplication, / pour la division et ^ n pour mettre à la puissance n.

Calculez 2^3 puis 2^3*5 puis 2^3/4 en utilisant le caractère %.
```
[> 2^3;
           8
[> %*5;
           40
[> %%/4;
           2
```

<u>Exercice 3</u>

ATTENTION ! Maple différencie les majuscules des minuscules, ainsi pi signifie la variable grecque π en minuscule, Pi signifie la constante égale à 3.14159…. et PI signifie la variable grecque Π en majuscule.

On peut faire varier la précision des calculs de deux manières :

- ❖ En ajoutant un argument à la fonction evalf.
- ❖ En changeant la valeur de la variable d'environnement **D**igits (Digits indique le nombre de chiffres significatifs souhaités.). Par défaut la valeur de Digits est 10 mais vous pouvez l'affecter à 1000 voir 100000 tout en sachant que les temps de calcul sont proportionnels à la précision demandée.

Affichez π avec 30 décimales (chiffres après la virgule). Utilisez 2 méthodes.

```
[> evalf(Pi,30);

                    3.14159265358979323846264338328

[> Digits:=30 : evalf(Pi);

                    3.14159265358979323846264338328
```

<u>**Remarque :**</u> **Ne pas oublier ensuite de redéfinir Digits à sa valeur par défaut (taper Digits; pour connaître sa valeur .**

<u>**Exercice 4**</u>

La fonction racine carrée est réalisée soit avec la fonction sqrt ou avec la puissance.

Lors d'une succession de calculs, il devient nécessaire de sauvegarder des expressions ou des résultats dans des variables pour qu'ils puissent être réutilisés facilement par la suite. C'est le procédé d'affectation.
On retrouve cependant que la simplification automatique implicite de Maple est limitée (ne donne pas la forme la plus simple). D'où le rôle de la fonction **simplify**.

<u>**Exercice 6**</u>

Calculez $\cos(a+b)-(\cos(a)\cos(b)-\sin(a)\sin(b))$. Utilisez **expand()**.
Calculez $e^{x\log(y)} - y^x$

```
[> cos(a+b)-(cos(a)*cos(b)-sin(a)*sin(b));
                          cos(a+b)-cos(a)cos(b)+sin(a)sin(b)
```

On constate que le développement automatique implicite de Maple est limitée (ne donne pas la forme la plus simple). D'où le rôle de la fonction **Expand**.

```
[> expand(cos(a+b)-(cos(a)*cos(b)-sin(a)*sin(b)));
                                        0
```

Expand () : développe une expression formell et dans ce cas Expand aura remplacé cos (a+b) par cos(a)*cos(b)-sin(a)*sin(b).

```
[> simplify(exp(x*log(y))-y^x);
                                        0
```

Car simplify(exp(x*log(y)));

	y^x

Exercice 7

La syntaxe est la suivante :

<nom_de_variable> := <expression>

En Maple, On dit que la variable pointe vers le résultat de l'évaluation de l'expression.

x:= y   elle est représenté par la flèche x ->valeur(y)

***Le mécanisme de l'affectation en Maple*.**

Dans le cas général, le résultat de l'évaluation de l'expression se calcule en suivant la règle **d'évaluation totale** (L'évaluation de la variable x consiste à suivre aussi loin que possible les flèches à partir de x). Chaque fois que Maple doit manipuler une expression contenant des variables, il remplace celles-ci par leurs valeurs. Si la valeur d'une variable est une variable, il recommence pour cette seconde variable. Et ainsi de suite jusqu'`a ce que l'expression ne comporte plus que des constantes et des variables non affectées.

- **Attention :** Un nom de variable commence par une lettre et peut contenir des chiffres et des lettres (non accentuées) ainsi que le caractère de soulignement _. Il ne contient pas d'espaces.
- **Attention :** Un nom de variable est différent des noms réservés, déjà utilisées de façon interne par Maple. Comme par exemple I (indice des nombres complexes), D (dérivation) ou Pi.
- **Attention :** Le symbole utilisé pour affecter une variable est := à ne pas confondre avec le symbole = utilisé pour représenter des équations mathématiques.

Remarque : **lors de la re-exécution d'un calcul qui contient des variables, il est nécessaire de commencer ce calcul par la commande « restart» afin d'être certain que toutes les variables sont désaffectées.**

Un des problèmes d'évaluation :

***Boucle infinie* :**

Ce problème survient lorsque l'évaluation d'une variable (non affectée) fait appel à elle même.

Exemple :

```
[> t := t +1;
      Error, recursive assignment
```

La réinitialisation des variables :

La réinitialisation de toutes les variables définies depuis le début d'un calcul se réalise par

restart;

Il existe deux méthodes pour réinitialiser une seule variable :

Il suffit de lui redonner son nom. Pour cela, on utilise les quotes ' (l'apostrophe ou accent aigu).

var:=' var' ;

Ou utiliser la fonction

unassign(var) ;

Où **var** est le nom de la variable à réinitialiser.

Quelle est la différence entre:

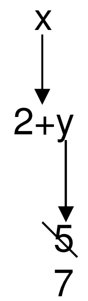
```
[> x := 2 + y :
[> y := 5 : x ;
                    7
[> y := 7 : x ;
                    9
```

Et

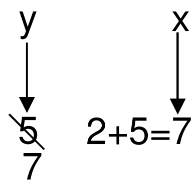
```
[> y := 5 :
[> x := 2 + y ;
                    x:=7
[> y := 7 : x ;
                    7
```

Pour voir bien la différence, on va représenter chaque bloque des affectations par son graphe orienté comme suit :

Le bloque 1



Le bloque 2



Dans le bloque 1, x est définie en fonction de y. donc si la valeur de y change x changera aussi.	Dans le bloque 2, la valeur de x ne dépend pas de la valeur de y, puisque y est déjà défini, donc x ne change pas si y change

<u>Exercice 8</u>

Remarque : maple manipule en plus des nombre entiers, fractionnels et réels, les nombres complexe :
C'est pour ça la racine carée d'un nombre négatif, elle est définie. Parce que dans le domaine des nombres complexes, on a

$$\mathbf{I^2 = -1}$$

Définissez x_1 et x_2 les racines du polynôme $a \cdot x + b \cdot x + c$ 2. Donnez leurs valeurs pour:
(a, b, c) = (-1,1,1) puis (a, b, c) = (-1,0,2) puis (a, b, c) = (2,1,1)

```
[>x1:=(-b+sqrt(b^2-4*a*c))/(2*a);
[> x2:=(-b-sqrt(b^2-4*a*c))/(2*a);
[>a:=-1:b:=1:c:=1:x1;x2;
[> a:=-1:b:=0:c:=2:x1;x2;
[> a:=2:b:=1:c:=1:x1;x2; (des racines complexes dans ce cas là)
```