

TP1 : INITIATION À MAPLE

Procédure de connexion.

L'IUT ne disposant pas du logiciel Maple, nous travaillons par une connexion avec le C.I.C.T. en suivant la procédure suivante :

- 1- démarrer le poste sous LINUX ;
- 2- se connecter *en local*, à l'aide du login et mot de passe *personnels* ;
- 3- se connecter au C.I.C.T, en ouvrant une fenêtre Terminal et en utilisant la commande :

`ssh -X loginCICT@teline.cict.fr`

puis le *mot de passe CICT* de la connexion au C.I.C.T.. Le *login* et *mot de passe* de cette étape sont distribués en séance par binôme, et devront être **conservés** pour les séances suivantes.

Mon loginCICT :	mon mot de passe CICT :
-----------------	-------------------------

- 4- Ouvrir le logiciel Maple par la commande : `xmaple&`
-

Maple est un outil pour expérimenter les mathématiques de façon numérique, formelle ou graphique. On peut **sauvegarder** le document de calcul, le fichier est enregistré avec le format **.mws** (pour **m**aple **w**orksheet). Lorsqu'on veut mettre un **commentaire** dans une feuille de travail, on le fait précéder de **#**. Maple a une **aide** très complète : il suffit de faire précéder la commande sur laquelle on veut des informations par un point d'interrogation. Exemple : `>?sin`. On obtient l'index de l'aide par `>?index`, ou seulement un thème, sous-thème, exemple : `>?solve[system]`.

Maple fonctionne chronologiquement et non spatialement. Cela signifie que si on modifie une commande dans une ligne précédente, il faut lui demander d'exécuter à nouveau chaque ligne suivant la modification. Lorsque l'on commence un groupe de calculs, il est **fortement recommandé** d'initialiser la mémoire avec la commande `> restart ;`

les corrigés sont téléchargeables à l'adresse suivante :

<http://www.iut-tlse3.fr/moodle/course/view.php?id=1664>

1 Premiers calculs

Les quatre **opérations usuelles** sont `+` `-` `*` `/` . L'élévation à une puissance : `"^"` .

L'**exécution d'une commande** s'effectue par un `“;”` suivi de la touche "entrée" (le résultat s'affiche), ou bien par un `“:”` suivi de la touche "entrée" (le résultat est calculé mais ne s'affiche pas). Si on veut changer de ligne (ligne trop longue à écrire) sans exécuter la précédente, on utilise (Maj + entrée).

Le symbole `%` permet de rappeler le dernier résultat calculé, `%%` l'avant dernier, etc...

Les **fonctions usuelles** sont `sqrt` (pour racine carrée), `sin`, `cos`, `tan`, `arccos` etc... pour les fonctions trigonométriques et leurs réciproques, `exp` et `ln` pour l'exponentielle et le logarithme, `abs` pour la valeur absolue. Maple en connaît des centaines d'autres.

Cette séance est une initiation au logiciel Maple. Afin de favoriser la réflexion et la recherche d'information dans l'aide (cf ci-dessus), les consignes sont parfois volontairement incorrectes du point de vue syntaxique. Il faut alors

- 1) comprendre le message d'erreur,
- 2) remédier au problème si possible.

1.1 Tester les commandes suivantes et noter sur cette feuille vos observations (utiliser l'aide si nécessaire) :

```
> 1639/18+78 ;
> whattype(%) ;
> evalf(%%) ;
> whattype(%) ;
> 100 ! ;
> length(%) ;
> whattype(%%) ;
> 170 ! ;
> 2^(2^10) ;
> 2^(2^100) ;
> sqrt(2) ;
> whattype(%) ;
> evalf(%%) ;
> whattype(%) ;
> Pi ;
> evalf(%) ;
> evalf(Pi,200) ;
> sqrt(-2) ;
> evalf(%) ;
> sin(Pi/4) ;
> sin(0.2) ;
> Digits :=3 ;
> sin(0.2)
```

1.2 Exercice.

"Calculer" les expressions suivantes (que fait Maple?), puis les évaluer numériquement avec 20 chiffres significatifs :

$$\frac{16 \times 7^3 - 2\sqrt{2}}{4 - \frac{10}{3}} \quad ; \quad \frac{1}{2} \ln \left(\frac{2\sqrt{3}}{5} \right) \quad ; \quad e^{\frac{2i\pi}{6}}.$$

(Le nombre complexe i (racine de -1) se note en Maple : **I**)

2 Calcul symbolique

2.1 Variables

Une variable est une case mémoire à laquelle on a donné un nom formé d'une ou plusieurs lettres ou chiffres. Exemples de noms de variables : **x**, **y**, **a**, **A**, **abc**, **A1**, **f1** ...

Pour *affecter* une variable (remplir le contenu de la mémoire), on utilise **:=**

Exemple :

```
> a :=2 ;
> b :=-3.4 ;
> a ;
> b ;
```

Si une variable n'a pas été affectée, elle est considérée comme une inconnue :

```
> (1+c)^2 ;
```

On peut *désaffecter* une variable (qui redevient alors une inconnue) par :

```
> a := 'a' ;  
> a ;  
> b ;
```

Important : La commande `> restart` désaffecte toutes les variables précédemment affectées. Il faut donc l'utiliser au début de chaque calcul indépendant à l'intérieur d'un même document de calcul.

2.2 Exercice.

Affecter la valeur π à une variable x , et $\sqrt{3}$ à une variable y . Echanger les valeurs des variables x et y en utilisant une troisième variable temporaire z , puis vérifier en affichant les valeurs de x et y .

2.3 Manipulation d'expressions

Tester les commandes suivantes et noter leur effet :

```
> e1 := (1+x)^2 * (2*x+1) ;  
> expand(e1) ;  
> factor(%) ;  
> e2 := x^2+13/6*x-5/6 ;  
> factor(e2) ;  
> poly := x^5-2x^4-x^3+2x^2+x-2 ;  
> eval(poly,x=2) ;  
> eval(poly,x=Pi) ;  
> evalf(%) ;  
> solve(poly,x) ;  
> fsolve(poly,x) ;  
> fsolve(poly,x,complex) ;  
> fsolve({poly},{x}) ;  
> S := sum(q^k,k=0..n) ;
```

2.4 Quelques commandes graphiques

Le logiciel Maple dispose d'un module graphique, qu'il faut charger avant d'utiliser.

```
> restart ;  
> with(plots) ;  
> plot(poly(x),x=-10..10) ;  
> plot(poly(x),x=-2..3,y=-50..50) ;  
> plot(poly(x),x=-2..3,y=-10..10) ;  
> plot(sin(x),x=-Pi..Pi) ;
```

On peut superposer plusieurs graphes de fonctions, et utiliser les nombreuses options :

```
> plot([sin(x),cos(x)],x=-2*Pi..2*Pi,y=-2..2,linewidth=[red,blue],thickness=[2,3]) ;
```

On peut également faire des graphes tridimensionnels (que l'on peut faire tourner à l'aide de la souris) :

```
> plot3d(sin(x)*sin(y),x=-2*Pi..2*Pi,y=-2*Pi..2*Pi) ;
```

3 Module d'algèbre linéaire

Le logiciel Maple permet de travailler avec des matrices. Il faut tout d'abord charger le module d'algèbre linéaire :

```
> restart ;  
> with(linalg) ;
```

Ensuite on définit une matrice en donnant sa dimension puis ses éléments, ligne par ligne.

```

> restart ;
> with(linalg) ;
> A :=matrix(3,3,[1,2,3,4,5,6,7,8,9]) ;
    Tester les commandes suivantes :
> transpose(A) ;
> B :=matrix(3,3,[1,0,0,1,0,0,0,0,1]) ;
> A+B ;
> evalm(A+B) ;
> C :=A+B ;
> evalm(A*B) ;
> evalm(A*C) ;

```

4 Expressions booléennes

Que répond Maple aux commandes suivantes :

```

> evalb(0=1) ;
> evalb(2+2=4) ;

```

Maple admet le type de données *booléen*, qui peut prendre la valeur vrai (**true**) ou faux (**false**), ou indéterminé (**fail**). La fonction **evalb** donne le résultat de l'évaluation d'un booléen.

```

> restart ;
> evalb(a=1) ;
> a :=1 ;
> evalb(a=1) ;

```

Attention : ne pas confondre **:=** (opération d'affectation d'une variable) avec **=** (opérateur qui donne en réponse un booléen).

Les opérateurs logiques élémentaires sur les booléens sont définis :

```

> restart ;
> true and true ;
> true and false ;
> true or false ;

```

Pensez à sauvegarder votre travail!

5 Exercices (pour ceux qui sont rapides).

1. Calculer à la main puis à l'aide de Maple la quantité

$$\sum_{i=1}^n 4i + 1.$$

2. On considère le vecteur-ligne V et la matrice W définis par :

$$V = (a \ b \ c) \quad ; \quad W = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 3 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}.$$

Les produits matriciels suivants ont-ils un sens et si oui quelle est leur dimension :

$$VW \quad ; \quad WV.$$

Vérifier le résultat à l'aide de Maple.