CHAPITRE 1:DÉCOUVERTE DES PREMIERES FONCTIONNALITÉS DU LOGICIEL MAPLE

Tous les ordres passés à l'ordinateur se font dans les zones précédées du signe > .
Ces zones sont des zones d'entrée ***(input)***.
Presser la touche **Entrée** pour transmettre l'ordre au logiciel.

Les lignes doivent impérativement se terminer par un point-virgule **;** ou par deux points **:**
Noter la différence entre ces deux possibilités:

```
> 12+abs(4-3*sqrt(5));
```

$$8+3\sqrt{5}$$

Si la ligne se termine par un point-virgule, l'ordre est validé et le logiciel fournit une réponse dans une zone de sortie ***(output)***.

```
> 12+abs(4-3*sqrt(5)):
```

Si la ligne se termine par deux points, l'ordre est simplement validé sans réponse du logiciel.

Des messages d'erreur peuvent apparaître en cas de mauvaise saisie ou d'opérations illicites:

```
> 12+abs(4-3*sqrt(5);
Error, `;` unexpected
```

```
> 1/cos(Pi/2);
Error, numeric exception: division by zero
```

Obtenir de l'aide sur une fonction en utilisant **?** ou **help**
Ici on cherche de l'aide sur la fonction solve .

```
> ??solve;
> help(solve);
```

Voir aussi plus en détail pour les variantes ?? et ???.

Faire des calculs simples:

```
> 15!;   # ou factorial(15)
```

$$1307674368000$$

```
> (1-1/7)*(1+2/3)^2;
```

$$\frac{50}{21}$$

Affecter une valeur à une variable en utilisant **:=**

```
> p:=2.14;
```

$$p := 2.14$$

```
> expr:=p-ln(p);
```

$$expr := 1.379194171$$

Développer , factoriser , ou simplifier une expression:

```
> f:=(a+b)^6;
```

$$f := (a+b)^6$$

```
> expand(f);
```

$$a^6 + 6\,a^5\,b + 15\,a^4\,b^2 + 20\,a^3\,b^3 + 15\,a^2\,b^4 + 6\,a\,b^5 + b^6$$

```
> factor(%);
```

$$(a+b)^6$$

```
> %%;
```

$$a^6 + 6\,a^5\,b + 15\,a^4\,b^2 + 20\,a^3\,b^3 + 15\,a^2\,b^4 + 6\,a\,b^5 + b^6$$

% permet de rappeler la dernière expression calculée (% est le Ditto Operator)

%% permet de rappeler l'avant-dernière expression calculée.

%%% permet de rappeler l'avant-avant-dernière expression calculée.

```
> simplify(cos(x)^2+sin(x)^2);
```

$$1$$

Substituer en utilisant la fonction **subs(variable=remplacement,expression)**

```
> subs(a=c,f);
```

$$(c+b)^6$$

Calculer à une précision voulue: **evalf(expression) ou evalf(expression,nbdécimales)**

```
> evalf(sqrt(3));  # sqrt désigne la racine carrée
```

$$1.732050808$$

```
> evalf(sqrt(3),50);
```

$$1.7320508075688772935274463415058723669428052538104$$

permet de définir un commentaire dans une ligne (tout ce qui est après le signe # est ignoré)

Ecrire une expression avec **print ou lprint ou printf**

```
> f:=a-3/a+1/(a*a+1);
```

$$f := a - \frac{3}{a} + \frac{1}{a^2+1}$$

```
> print(f);
```

$$a - \frac{3}{a} + \frac{1}{a^2+1}$$

```
> lprint(f);
a-3/a+1/(a^2+1)
```

La fonction printf est celle du langage C, permettant l'affichage de données selon des formats préétablis et en utilisant des caractères de contrôle.

Exemple: %d : nombre entier, %f : nombre en virgule flottante simple précision, \n : passage à la ligne.

Voir également les fonctions: fprintf, sprintf, et nprintf.

```
> printf("%d %f \n",123,1234/567);
123 2.176367
```

Définir une fonction à une ou plusieurs variables:

```
> f:=t->sin(t)-t;
```

$$f := t \to \sin(t) - t$$

```
> f(3*x+2);
```

$$\sin(3\,x + 2) - 3\,x - 2$$

```
> g:=(u,v,w)->1/u+exp(u+v)+(u-v+w)^2;
```

$$g := (u, v, w) \to \frac{1}{u} + \mathbf{e}^{(u+v)} + (u - v + w)^2$$

```
> g(2*a,b,3*c);
```

$$\frac{1}{2}\frac{1}{a} + \mathbf{e}^{(2\,a+b)} + (2\,a - b + 3\,c)^2$$

Dériver une fonction à une ou plusieurs variables en utilisant la fonction **diff** :

```
> diff(f(t),t);
```

$$\cos(t) - 1$$

```
> diff(g(u,v,w),v);
```

$$\mathbf{e}^{(u+v)} - 2\,u + 2\,v - 2\,w$$

Intégrer une fonction à une variable en utilisant la fonction **int** :

```
> int(f(t),t); # donne une primitive de f
```

$$-\cos(t) - \frac{1}{2}t^2$$

```
> Int(g(u,v,w),v)=int(g(u,v,w),v);
```

$$\int \frac{1}{u} + \mathbf{e}^{(u+v)} + (u - v + w)^2 \, dv = \frac{v}{u} + \mathbf{e}^{(u+v)} - \frac{1}{3}(u - v + w)^3$$

```
> Int(f(t),t=0..Pi)=int(f(t),t=0..Pi);
```

$$\int_0^{\pi} \sin(t) - t \, dt = 2 - \frac{1}{2}\pi^2$$

Noter la forme inerte Int qui affiche l'intégrale et la forme int qui calcule l'intégrale.

Calcul de limites, de sommes, de produits:

```
> limit((2*t-3)/(3*t+4),t=infinity);
```

$$\frac{2}{3}$$

```
> limit((2*t-3)/(3*t+4),t=-4/3,right);  #limite à droite
```

$$-\infty$$

```
> Sum(i^2,i=1..10)=sum(i^2,i=1..10);
```

$$\sum_{i=1}^{10} i^2 = 385$$

```
> Product(1/i,i=1..10)=product(1/i,i=1..10);
```

$$\prod_{i=1}^{10} \frac{1}{i} = \frac{1}{3628800}$$

Noter là aussi les formes inertes Sum et Product qui affichent respectivement les symboles sigma et pi .

Résoudre une équation à une inconnue en utilisant la fonction **solve** :

```
> solve(2*t+3=-t+6*sqrt(2));
```

$$-1 + 2\sqrt{2}$$

```
> solve(t-15/4*u=5/2*(u-t)+3,u);
```

$$\frac{14}{25}\,t - \frac{12}{25}$$

Résoudre un système d'équations à plusieurs inconnues en utilisant la fonction **solve** :

```
> solve({a-b=2,a+3*b=7},{a,b});
```

$$\{a = \frac{13}{4}, b = \frac{5}{4}\}$$

Approcher les solutions d'une équation ou d'un système d'équations en utilisant la fonction **fsolve** :

```
> fsolve(cos(t)=t);
```

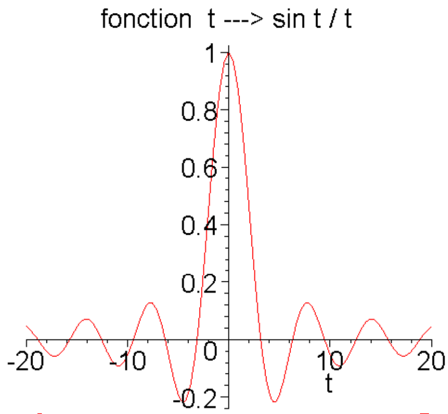
$$0.7390851332$$

```
> fsolve({t^3+u=1,u-(t-1)^3=t},{t,u});
```

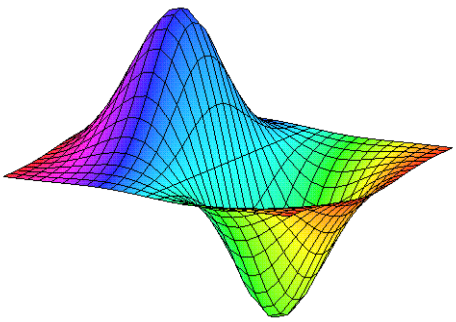
$$\{t = 0.6941457205, u = 0.6655340191\}$$

Représenter une fonction à une ou plusieurs variables en utilisant la fonction **plot ou plot3d** :

```
> plot(sin(t)/t,t=-20..20,title="fonction  t ---> sin t / t");
```




```
> plot3d(x*exp(-x^2-y^2),x=-2..2,y=-2..2,color=x,orientation=[120,
  75]);
```



Exercice corrigé 1:

1. Définir la fonction $\boldsymbol{f}\!: x \to 2\,\mathbf{e}^{(-x^2)} - \frac{x}{2}$.
2. Calculer les 3 premières dérivées de $\boldsymbol{f}$, en les donnant sous forme factorisée .
3. Calculer la valeur numérique de l'intégrale de $\boldsymbol{f}$ sur $[-1, 2]$.
4. Représenter dans un même repère $\boldsymbol{f}$ et la fonction $x \to x$ sur $[-1, 2]$.
5. Les deux courbes ont un point commun : calculer une valeur approchée de son abscisse .

```
> f:=x->2*exp(-x^2)-x/2;
```

$$f := x \to 2\,\mathbf{e}^{(-x^2)} - \frac{1}{2}\,x$$

```
> diff(f(x),x);
```

$$-4\,x\,\mathbf{e}^{(-x^2)} - \frac{1}{2}$$

```
> factor(diff(%,x));
```

$$4\,\mathbf{e}^{(-x^2)}\,(-1 + 2\,x^2)$$

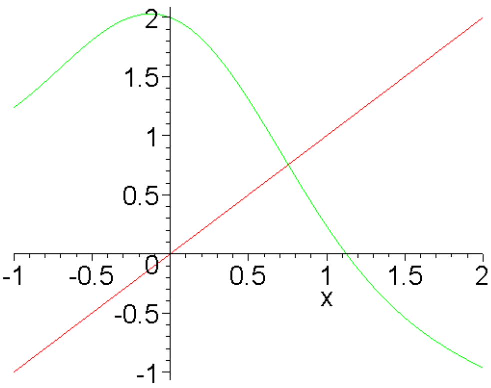
```
> factor(diff(%,x));
```

$$-8\,x\,\mathbf{e}^{(-x^2)}\,(-3 + 2\,x^2)$$

```
> evalf(int(f(x),x=-1..2));
```

$$2.507811048$$

```
> plot({f(x),x},x=-1..2);
```




```
> fsolve(f(x)=x);
```

$$0.7545394524$$

Travail dirigé 1:

TD 1.1:

1° Définir la fonction f qui à x associe $\mathbf{e}^{(-x^2)}$.

2° Calculer les 3 premiers nombres dérivés successifs f_1, f_2, f_3 de f au point x
(on les écrira sous forme factorisée)

3° On pose pour $n = 1, 2, 3$: $h_n = \mathbf{e}^{(x^2)} f_n$. Calculer h_1, h_2, h_3 (on les écrira sous forme simplifiée)

4° Calculer les racines des polynômes h_1, h_2, h_3.

5° Représenter h_1, h_2, h_3 dans un même repère pour x compris entre -2 et 2.

6° Calculer l'intégrale de $h_3 - h_2$ sur $[-1, 1]$.

TD 1.2:

1° Développer $\cos(3\,x), \cos(4\,x), \cos(5\,x)$ en fonction de $\cos(x)$.

2° Déterminer les polynômes T_n de la variable X tels que $T_n(\cos(x)) = \cos(n\,x)$
lorsque $n = 3, 4, 5$ (polynômes de *Tchébychev*) .

3° Représenter T_3, T_4, T_5 sur $[-1, 1]$.

4° Calculer les racines de T_3, T_4, T_5 .