

Introduction à Maple

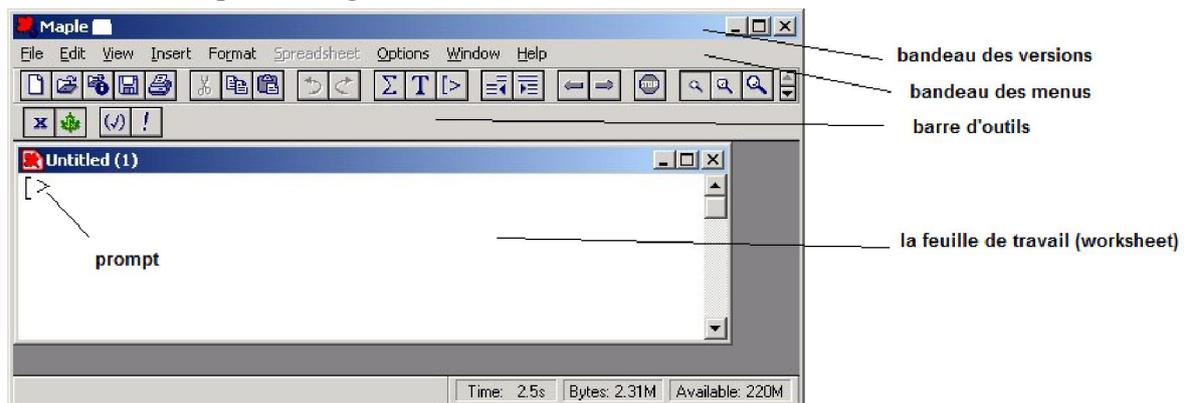
Chapitre 1: Premier contact avec Maple

Introduction (à enrichir)

Maple est un logiciel de calcul formel qui permet d'effectuer des opérations sur des expressions. Maple permet de faire des calculs mathématiques avancés. Plusieurs bibliothèques de fonctions et opérations mathématiques populaires sont déjà implémentées. Le logiciel offre un environnement de travail facile à utiliser et permet une grande rapidité de développement. Celui-ci permet à un utilisateur de faire différents calculs symboliques et numériques.

La fenêtre Maple

Une fenêtre Maple est organisée comme suit.



Le système d'aide

Maple est livré avec un système d'aide très complet.

Pour obtenir une aide sur une instruction dont on connaît le nom on peut procéder de plusieurs manières, par exemple si nous voulons effectuer une recherche sur l'instruction `evalf` :

- `?evalf` (suivi de Entrée) affiche l'écran d'aide complet sur cette instruction.
- `? ?evalf` affiche la syntaxe : comment appeler `evalf`, et avec quels paramètres.
- `? ? ?evalf` affiche des exemples d'utilisation de l'instruction `evalf`.

On peut également obtenir des aides sur des sujets entiers. Le mieux est alors de passer par le menu **Help**, ou d'utiliser la raccourci-clavier indiqué dans ce menu :

- **Browser (F1)** : Un système hiérarchisé vous permet d'explorer toutes les possibilités du moteur algébrique de Maple, et en particulier de retrouver ou de découvrir les instructions qui correspondent à un sujet particulier.
- **Interface Help (Shift+F1)** : Ce système d'aide renseigne sur l'interface utilisateur (fenêtres, menus, icônes, utilisation de la souris, etc.)
- **Key Word Search (Shift+F2)** : Ce système vous permet d'obtenir une aide sur un

sujet particulier ou plus général, à partir d'un mot que vous êtes invité à taper au clavier. Maple affiche alors tous les sujets qui peuvent se rapporter à ce critère de recherche. Il vous reste à choisir celui qui vous intéresse, mais attention : Maple parle anglais !
– Enfin **Ctrl+F1** propose une aide contextuelle, c'est-à-dire relative à la position du curseur : si celui-ci se trouve sur le mot expand, l'écran d'aide correspondant est affiché.

Fonctions et commandes de Maple

Les commandes Maple sont toutes en minuscule, il est donc important de faire attention lors de l'entrée des commandes. Les fonctions sont en réalité des commandes auxquelles on passe des paramètres (arguments). Par exemple la fonction $\text{sqrt}(4)$ calcule la racine carrée de 4, le chiffre 4 est donc un argument de la fonction $\text{sqrt}()$.

Voici certaines fonctions et commandes de bases :

$\text{sqrt}(x)$	Racine carrée de x
$\text{sin}(x)$	Sinus de x
$\text{cos}(x)$	Cosinus de x
$\text{tan}(x)$	Tangente de x
$\text{arctan}(x)$	Arc tangente de x
$\text{arcsin}(x)$	Arc sinus de x
$\text{arccos}(x)$	Arc cosinus de x
$\text{log}(x)$	Logarithme népérien ($\ln x$) $\text{log}(100)=4.605\dots$
$\text{exp}(x)$	e^x , pour avoir la constante e on fait $\text{exp}(1)$
$\text{abs}(x)$	Absolue de x
restart	Détruit toutes les variables et vide la mémoire de Maple
$\text{eval}()$	Évalue l'équation donnée
$\text{evalf}()$	Donne la réponse exacte sous la forme d'un nombre à virgule flottante

Quelques fonctions intéressantes de Maple :

sum	pour calculer des sommes
ifactor	pour factoriser en produit d'entiers
solve	pour résoudre une ou plusieurs équations
diff	pour dériver, différencier
dsolve	pour résoudre des équations différentielles
plot	pour tracer des courbes ou des solutions d'ED
fsolve	pour résoudre numériquement les équations
rsolve	pour résoudre des équations de récurrence
int	pour intégrer des fonctions

- matrix* pour définir une matrice
- eigenvals* pour calculer des valeurs propres
- series* pour calculer la série de Taylor
- limit* pour évaluer une limite

Exemples

	<i>Expressions</i>	<i>Fonctions</i>
$f(x)=2x^3-3x+3$	f:=2*x^3-3*x+3; f non f(x)	f:=x → 2*x^3-3*x+3; → ≡ - (moins) + >
Evaluer f en $x=a$	subs(x=a,f); or eval(f,x=a);	f(a);
Dessiner $y = f(x)$ dans les intervalles $a \leq x \leq b$ et $c \leq y \leq d$. Si les x's ou les y's ne sont pas spécifiées, Maple utilise les valeurs par défaut $-10 \leq x \leq 10$.	plot(f,x); plot(f,x=a..b); or plot(f,x=a..b,y=c..d);	plot(f); plot(f,a..b); or plot(f,a..b, c..d) Ne pas mettre x= et y=
1 ^{ère} dérivée $f'(x)$	diff(f,x);	D(f);
2 ^{ème} dérivée $f''(x)$	diff(f,x\$2); or diff(diff(f,x),x);	(D@@2)(f); ou D(D(f));
Intégrale indéfinie $\int f(x)dx$	int(f,x);	int(f(x),x);
Intégrale définie $\int_a^b f(x)dx$	int(f,x=a..b); ou Int(f,x=a..b); pour afficher l'intégrale, suivie par value(%); pour calculer la valeur.	int(f, a..b);
$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	limit(f,x=a);	limit(f(x),x=a);
$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$	limit(f,x=infinity);	limit(f(x),x=infinity

Commandes pour le dessin

plot(expr, x, scaling=constrained); tracer l'expression, $expr$, sur l'intervalle par défaut $-10 \leq x \leq 10$, en utilisant le domaine maximum des y 's, mais ajuster l'échelle de x pour qu'il corresponde à l'échelle de y tel qu'il y' aura peu de déformation.

plot({exp1,exp2},x); tracer le graph des expressions, $exp1$ et $exp2$, sur les mêmes axes de coordonnées.

plot([exp1,exp2], x, color=[black,red]) tracer $exp1$ en noir et $exp2$ en rouge.

plot([f(t), g(t),t=a..b]); tracer le graph de l'équation paramétrique $x = f(t)$ et $y = g(t)$ pour $a \leq t \leq b$.

plot(f, x, style = point); tracer l'expression $y=f(x)$ point par point. Utiliser ça pour les fonctions discontinues. Si vous désirez plus de points, ajoutez **numpoints=200** à l'intérieur des parenthèses pour que Maple trace 200 points .

Commandes algébriques

evalf(expr); évaluer l'expression numérique comme un nombre flottant .

expand (expr);

Exemples: **expand(numerical expr);** évaluer l'expression numérique comme un nombre flottant .

expand(x^2*(2*x+1)^3); fait la multiplication.

expand(sin(x+y)); produit la formule $\sin(x)\cos(y)+\sin(y)\cos(x)$.

expand(exp(2*x)); produit le produit $e^x e^x$.

factor(expr); factorise l'expression polynomiale.

simplify(expr); simplifie l'expression.

Renvoi à une sortie précédente

Le symbole ditto **%** renvoi à la sortie de la dernière commande exécutée, **%%** pour l'avantdernière et **%%%** pour l'antépénultième (avant-avant-dernière). Ici, *derniere* se réfère à l'**ordre chronologique** des exécutions et non à l'ordre de haut en bas sur la feuille.

evalf(%); évalue la sortie précédente comme un nombre flottant.

value(%); calcule la valeur de la sortie précédente.

La macro-commande restart

La macro-commande « restart » de la bibliothèque de base est utilisée pour remettre l'environnement de la séance de travail dans l'état où il était au moment du lancement de Maple: tout est oublié sauf en ce qui concerne la mémoire qui a servi, elle n'est jamais

restituée. Cette macro-commande est habituellement utilisée une seule fois dans un même document Maple, soit seulement au tout début de la lecture d'une nouvelle feuille Maple. En effet, en exécutant la requête `restart` dans n'importe quelle zone de requête, on désassigne bien sûr toutes les variables mais également toutes les indications précisant les emplacements des macro-commandes spécifiées avec la macro-commande `with` et on remet toutes les variables systèmes à leur valeur par défaut. Ce qui, dans l'ensemble, n'est pas toujours désiré.

Les erreurs types dans MAPLE

Voici une série d'erreurs que l'on retrouve souvent

- Maple distingue entre lettres majuscules et lettres minuscules.
- La ponctuation doit être entrée et doit être correct.

Chaque commande Maple doit se terminer avec un point-virgule ou un deux point.

La multiplication exige l'étoile (l'asterisk *). Exemples: $3x^2 + 4x$ est entrée comme `3*x^2+4*x`; $(x+1)(x-2)$ est entrée comme `(x+1)*(x-2)`.

Les parenthèses doivent être en paires. Exemples: $\frac{x+2}{(x+3)(x-4)}$ est entrée comme `(x+2)/((x+3)*(x-4))`. $\sin^2 x$ est entrée comme `(sin(x))^2`.

- Les arguments des fonctions doivent être mis dans des parenthèses: `sin(x)`, non `sin x`...
- Maple distingue entre un calcul exact et un calcul approché. Exemple: **`factor(x^2-1)`**; marche; **`factor(x^2-1.)`**; ne marche pas.
- Parfois une commande ne s'exécute pas parce qu'elle fait partie de l'une des packages de la bibliothèque de Maple. Le package qui contient la commande doit être chargé dans la session Maple avant que la commande peut être utilisée. Exemple: **`with(plots)`**; doit être entrée avant l'utilisation de **`implicitplot`**.
- Maple distingue entre expressions et fonctions.