

*DM526: Supplerende note om*

# Maple

Torben Nielsen  
tkn@imada.sdu.dk

*baseret på noter af*  
Hans Jørgen Munkholm (SDU), og  
Leif Kjær Jørgensen (AAU)

8. oktober 2007

## 1 Åbning af programmet

Ved en Windows baseret maskine finder man programmet Maple og åbner det på standard Windows måde.

Ved en Linux maskine kalder man programmet fra en "shell". Kommandoen er `xmaple`. Husk `x`'et! Med kommandoen `maple` får man en version, der kun virker linje for linje.

Uanset hvilken platform man bruger, får man samme arbejdsvindue, nemlig et *Maple Document*.

### 1.1 Document Mode eller Worksheet Mode

Maple har to *modes*:

- *Document Mode*, hvor matematik og tekst kan blandes ret frit.
- *Worksheet Mode*, hvor der er meget klar forskel på matematik og tekst.

Jeg foretrækker at arbejde i Worksheet Mode, som har den fordel, at den er kompatibel med ældre udgaver af Maple. Man kan fremkalde et worksheet gennem `Help->Startup Dialog` og tage det derfra.

Fra `Tools->Options->Interface` kan man få lejlighed til at vælge, om man generelt åbner med Maple i Worksheet eller Document Mode

## 2 Kommando- og tekstgrupper

Et sådant worksheet opdeles efterhånden som man arbejder i det, i en række grupper, som vises ved lodrette parenteser ude til venstre.

Der skelnes mellem kommandogrupper (execution groups) og tekstgrupper.

En kommandogruppe har en prompt af formen `[ >`.

Når man er færdig med at skrive en kommando, afsluttes der med `;` (semikolon), og ordren indlæses ved at trykke på retur-tasten. Vil man gerne skifte linje uden at læse ordrer ind, kan man bruge `shift+retur`.

En tekstgruppe har prompt af formen `[`. I en sådan giver retur-tasten bare en ny tekstlinje i samme gruppe.

En kommandogruppe kan laves til tekstgruppe ved at væge `Text` fra `Insert`-menuen. Omvendt kan en tekstgruppe laves til kommandogruppe ved samme sted at vælge `Maple Input`.

## 2.1 Ny kommando- eller tekstgruppe og sletning af en gruppe

Man kan få en ny kommandogruppe ved hjælp af **Insert**-menuen (vælg **Execution Group**) eller ved at klikke på ikonet [ > i øverste værktøjslinje.

Tilsvarende giver ikonet T en ny tekstgruppe.

En gruppe kan slettes med tastetrykket **ctrl+delete**.

## 3 Input af matematik

Matematik skrives enten i kode (Maple kalder dette for *Maple Input*), eller ved at bruge standard matematiske symboler taget fra en *palet*.

Paletterne findes som søjler (kaldet *Docks*) i højre og/eller venstre side af worksheet'et. Fra menuen *View->Palettes* kan man hente eller gemme paletter, og styre hvor mange man vil have på skærmen.

Typisk har de matematiske palet-symboler afsat pladser til at fylde flere ting ind. Man bevæger sig fra en plads til en anden ved at bruge tabulator-tasten.

## 4 Panikstop

Har man sat Maple i gang med en alt for lang beregning, kan knappen med en hånd (i øverste værktøjslinje) bruges til at afbryde beregningen. Undertiden reagerer Maple dog beklagelig langsom på denne nødstop.

## 5 Hjælpefunktionen

Yderste menupunkt hedder **Help**. Som næsten alle menuer i Maple giver denne flere muligheder. Har man markøren stående i et ord, kan man f.eks. bede Maple søge på dette ord i dokumentationen.

På mange områder – men dog ikke alle – er hjælpefunktionen godt udbygget. Den åbner i et separat vindue, så man vil typisk have den kørende hele tiden.

## 6 Tasks, Assistants og Tutors

Menuen *Tools* giver bl.a. adgang til tre typer hjælp, som kan hjælpe en, der – som alle andre – ikke umiddelbart kan huske koden.

## 6.1 Tasks

Her ligger der en række præfabrikerede kodestumper, som man kan importere til sit worksheet. De er opdelt i forskellige matematikområder, som man kan rode i. Tasks-browseren åbnes i et separat vindue, så man kan have den ved hånden hele tiden, hvis man vil.

Led f.eks. i området `Differential Equations` for at finde det format, der skal bruges til at løse en ordinær differentialligning.

## 6.2 Assistants

I kunne ske at have glæde af `CurveFitting`, eller `Optimization`, eller `ODEanalyzer`. Prøv en af dem!

## 6.3 Tutor

Tutor betyder som bekendt hjælpelærer. Der findes sådanne hjælpelærere i forskellige matematikområder, bl.a. `Calculus - Single variable`. Prøv f.eks. hvad hjælpelæreren herfra ved om Riemann summer.

## 7 At regne med udtryk

Regneudtryk er lette at have med at gøre i Maple. De skrives lige som på grafregneren, MEN der skal altid et semikolon til sidst for at få Maple til at forstå, at en ordre er slut, og efter ; skal der trykkes på return tasten.

Her giver jeg navnene a og b til to udtryk, og så regner jeg lidt på a og b. Bemærk, det særlige tildelings-lighedstegn :=.

```
> a:=4+3*x-4*x^2;
```

$$a := 4 + 3x - 4x^2$$

```
> b:= 5-6*x+8*x^2;
```

$$b := 5 - 6x + 8x^2$$

```
> a+b;
```

$$9 - 3x + 4x^2$$

```
> a*b;
```

$$(4 + 3x - 4x^2)(5 - 6x + 8x^2)$$

Her ses det, at Maple ikke straks ganger ud. Det kan man få gjort med ordren `expand`:

```
> expand(a*b);
```

$$20 - 9x - 6x^2 + 48x^3 - 32x^4$$

Man kan også højreklikke på et resultat. Så får man en menu, der giver en en hel række muligheder.

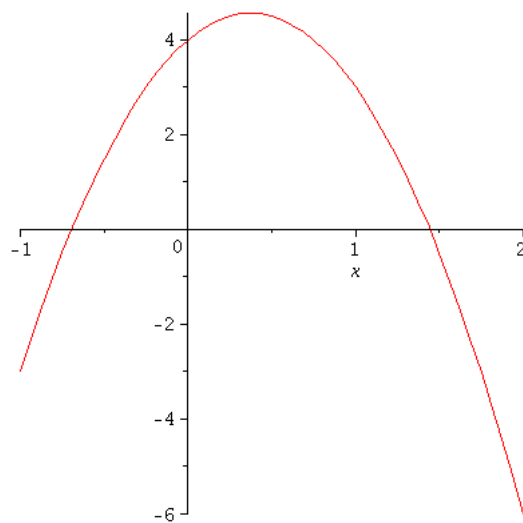
## 8 Grafer

Man kan også tegne grafen for et regneudtryk. Man skal selvfølgelig fortælle hvilket interval der skal tegnes over. Først minder jeg om hvad `a` står for.

```
> a;
```

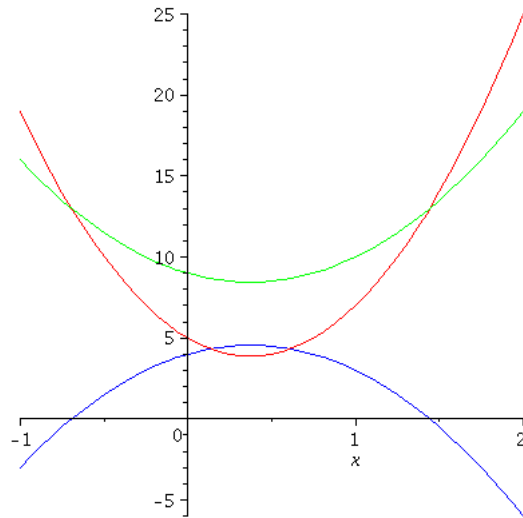
$$a := 4 + 3x - 4x^2$$

```
> plot(a, x=-1..2);
```



Man kan også tegne flere grafer sammen. Efter det er gjort, prøv så at højreklikke på tegningen og prøv nogle af mulighederne. Når cursoren er aktiveret i tegneområdet kommer der også en speciel kommandobjælke, som kan bruges til at ændre tegningen. Prøv det!

```
> plot([a,b,a+b], x=-1..2, thickness=1, color=[blue,red,green]);
```



## 9 Differentiation og integration

Maple kan differentiere og integrere regneudtryk (se senere om funktioner).

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

$$3 - 8x$$

```
> int(a,x);
```

$$4x + \frac{3}{2}x^2 - \frac{4}{3}x^3$$

```
> int(a,x=0..3);
```

$$-\frac{21}{2}$$

Skal vi finde toppunktet for parablen beskrevet af **a**, skal vi jo finde ud af, for hvilken  $x$ -værdi den afledede er nul. Det gøres med solve

```
> solve(diff(a,x)=0, x);
```

$$\frac{3}{8}$$

Den tilhørende  $y$ -værdi fås ved at substituere  $x=3/8$  i udtrykket for **a**:

```
> subs(x=3/8,a);
```

$$\frac{73}{16}$$

## 10 Funktioner

Maple kender på forhånd masser af funktioner, f.eks. `sin`, `cos`, `tan`, `ln` og `sqrt`.

```
> sqrt(x);
```

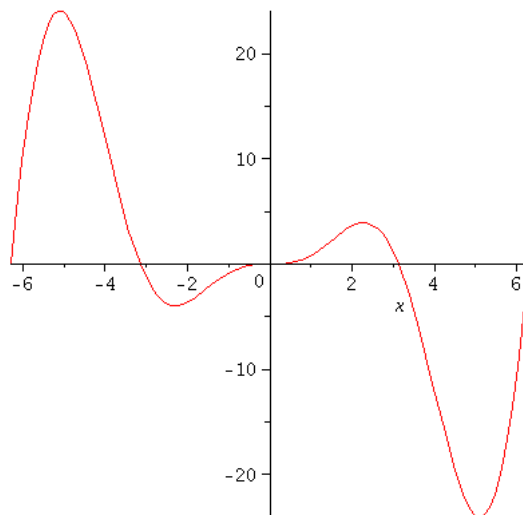
$$\sqrt{x}$$

Mere komplicerede (f.eks. sammensatte) funktioner, må man selv lære Maple at kende. F.eks. sådan her:

```
> g:=x->x^2*sin(x);
```

$$g := x \rightarrow x^2 \sin(x)$$

```
> plot(g(x), x=-2*Pi..2*Pi);
```



Når en funktion har fået et navn, så kan man differentiere funktion ved at bruge `D`:

```
> D(g);
```

$$x \rightarrow 2x \sin(x) + x^2 \cos(x)$$

Svaret kommer ud som en funktion igen, ser vi.

```
> D(g)(t);
```

$$2t \sin(t) + t^2 \cos(t)$$

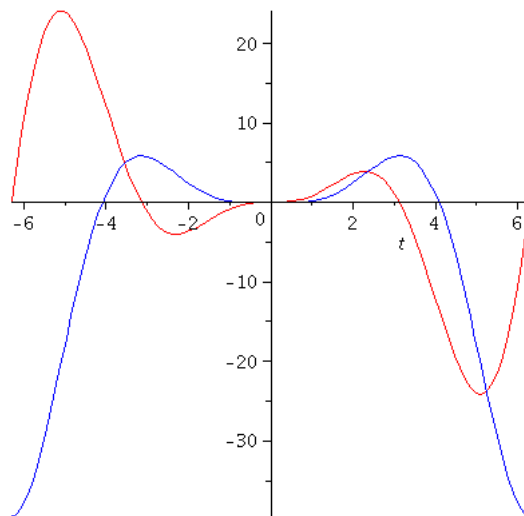
```
> int(D(g)(t), t);
```

$$t^2 \sin(t)$$

```
> int(g(x), x);
```

$$-x^2 \cos(x) + 2 \cos(x) + 2x \sin(x)$$

```
> plot([g(t), integrate(g(x), x=0..t)], t=-2*Pi..2*Pi, color=[red,blue]);
```



## 11 At løse ligninger

Lad os lige huske på, hvad a og b står for. Og så løse nogle ligninger:

```
> {a,b};
```

$$\{4 + 3x - 4x^2, 5 - 6x + 8x^2\}$$

```
> solve(a=0, x);
```

$$\frac{3}{8} - \frac{1}{8}\sqrt{73}, \frac{3}{8} + \frac{1}{8}\sqrt{73}$$

```
> solve(a=b, x);
```

$$\frac{3}{8} - \frac{1}{24}\sqrt{33}, \frac{3}{8} + \frac{1}{24}\sqrt{33}$$

```
> solve({a=0, b=0}, x);
```

NB: Når der ingen løsning er, giver Maple intet output!