Differentialligninger:

Maple anvender **"dsolve"** (differential equation solver) til at løse differentialligninger.
http://www.maplesoft.com/support/help/Maple/view.aspx?path=dsolve

Differentialligning

Antag at man skal finde den **fuldstændige løsning** til differentialligningen $y'=2\cdot y$

```
> restart
> dsolve(y'=2·y)
```

$$y(x) = _C1\, e^{2x} \quad \textbf{(1.1)}$$

Maple antages indirekte, at y afhænger af x.

NB: _C1 er en vilkårlig konstant. De opnummereres løbende (den næste hedder _C2).
Så svaret skrives i konklusionen som:

Den fuldstændige løsning er: $\underline{y(x) = k\cdot e^{2x}}$, **hvor** $k \in \mathbb{R}$

NB: Der er altså uendelig mange løsninger.

Alternativ 1:
Definer differentialligningen først, og løs den så:

```
> DiffLign := y'=2·y
```

$$DiffLign := \frac{d}{dx} y(x) = 2\, y(x) \quad \textbf{(1.2)}$$

```
> dsolve(DiffLign)
```

$$y(x) = _C1\, e^{2x} \quad \textbf{(1.3)}$$

Alternativ 2:
Man kan også løse differentialligningen ved at indskrive den, og så højreklikke, og vælge "Solve DE" (Differential Equation) mht. "y(x)":

```
> y'=2· y
```

$$\frac{d}{dx} y(x) = 2\, y(x) \quad \textbf{(1.4)}$$

```
> dsolve( (1.4), { y(x) } )
```

$$y(x) = _C1\, e^{2x} \quad \textbf{(1.5)}$$

Alternativ 3:
Ønsker man at anvende skrivemåden $\frac{dy}{dx} = 2\cdot y$ frem for $y'=2\cdot y$ skal man indskrive det via skabelonen $\frac{d}{dx} f$ fra Expression-paletten.

Og man skal huske at have den uafhængige parameter (her x) i parentes, hver gang y optræder:

> $dsolve\left(\frac{d}{dx}y(x)=2\cdot y(x)\right)$

$$y(x)=_C1\,e^{2x} \tag{1.6}$$

Differentialligning med begyndelsesbetingelse

Hvis der tillige er en **begyndelsesbetingelse**, så defineres den først.
Her kræves, at $y(1)=3$, dvs. at løsningen går gennem punktet (1,3).

> *restart*

> $DiffLign := y'=2\cdot y$

$$DiffLign := \frac{d}{dx}y(x)=2\,y(x) \tag{2.1}$$

> $Betingelse := y(1)=3$

$$Betingelse := y(1)=3 \tag{2.2}$$

Læg mærke til, at der nu skal placeres krølparenteser { .. } for at holde sammen på udtrykket:

> $dsolve(\{DiffLign, Betingelse\})$

$$y(x)=\frac{3\,e^{2x}}{e^2} \tag{2.3}$$

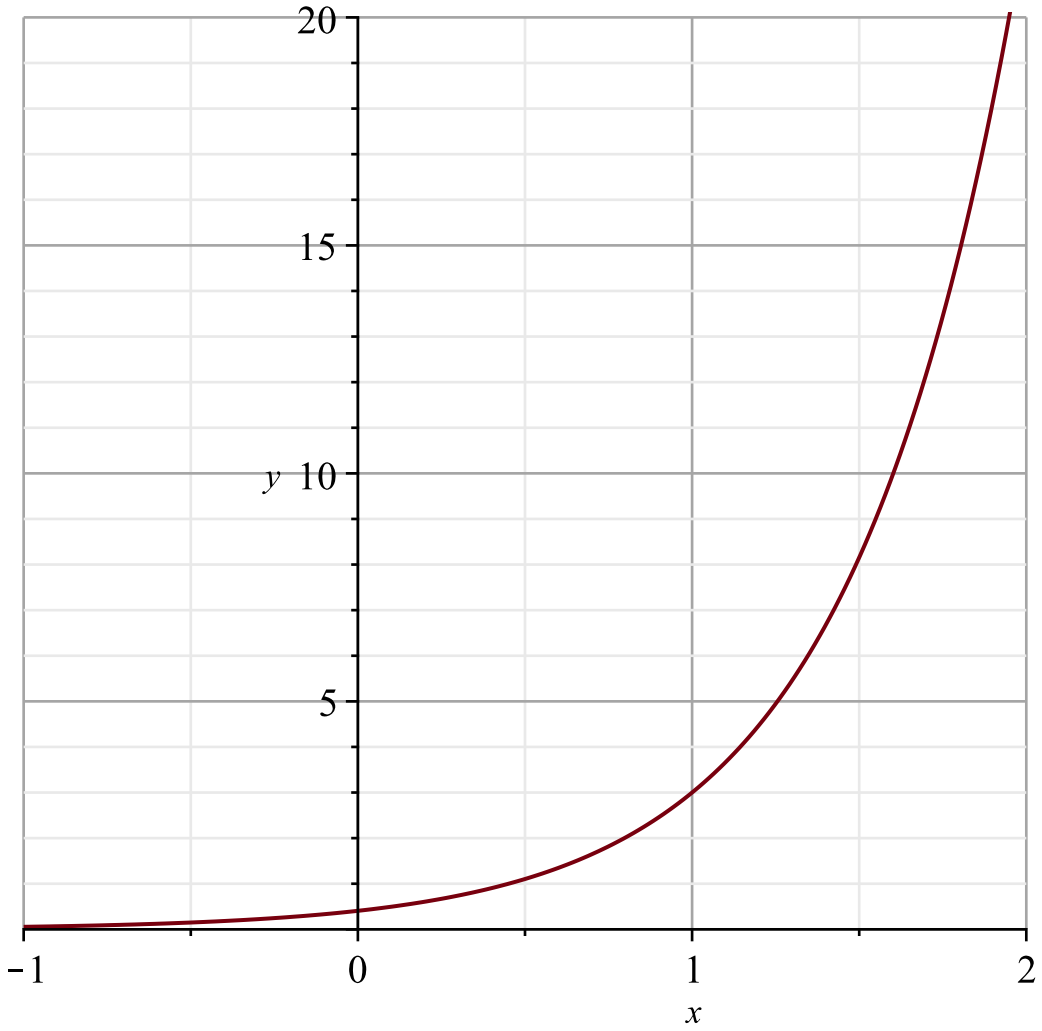
NB: Der er altså kun én løsning.

Man kan få fat i løsningen ved at bruge funktionen "rhs" (right hand side), og label.
Tilsvarende findes "lhs" (left hand side).
Så slipper man for at kopiere. Og undgår fejl, hvis man retter længere oppe, og genberegner!

> $løsning := rhs(\mathbf{(2.3)})$

$$løsning := \frac{3\,e^{2x}}{e^2} \tag{2.4}$$

> $plot(løsning, x=-1..2, y=0..20, gridlines)$



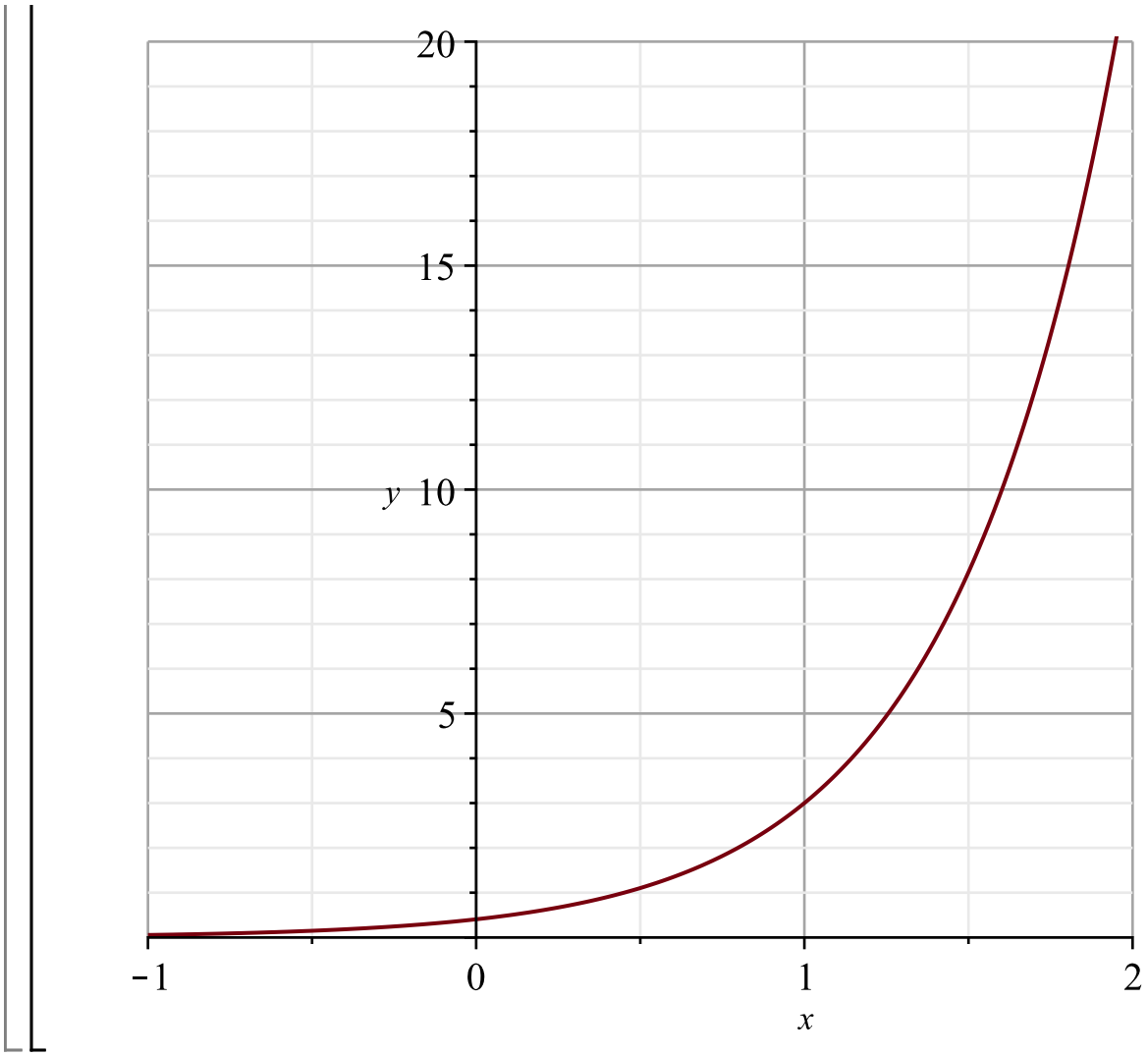
Hvis man vil have løsningen lagt ind i en funktion, kan man gøre følgende:

```
> f := x -> rhs((2.3)) : f(x)
```

$$\frac{3\,e^{2x}}{e^2} \qquad \textbf{(2.5)}$$

NB: Det virker ikke, hvis udtrykket er for kompliceret.
I så fald skal man anvende: $f := unapply(rhs((2.3)), x)$ som altid fungerer (selv om den er uforståelig!)

```
> plot(f(x), x = -1..2, y = 0..20, gridlines)
```


20
15
y 10
5
−1
0
1
2
x