

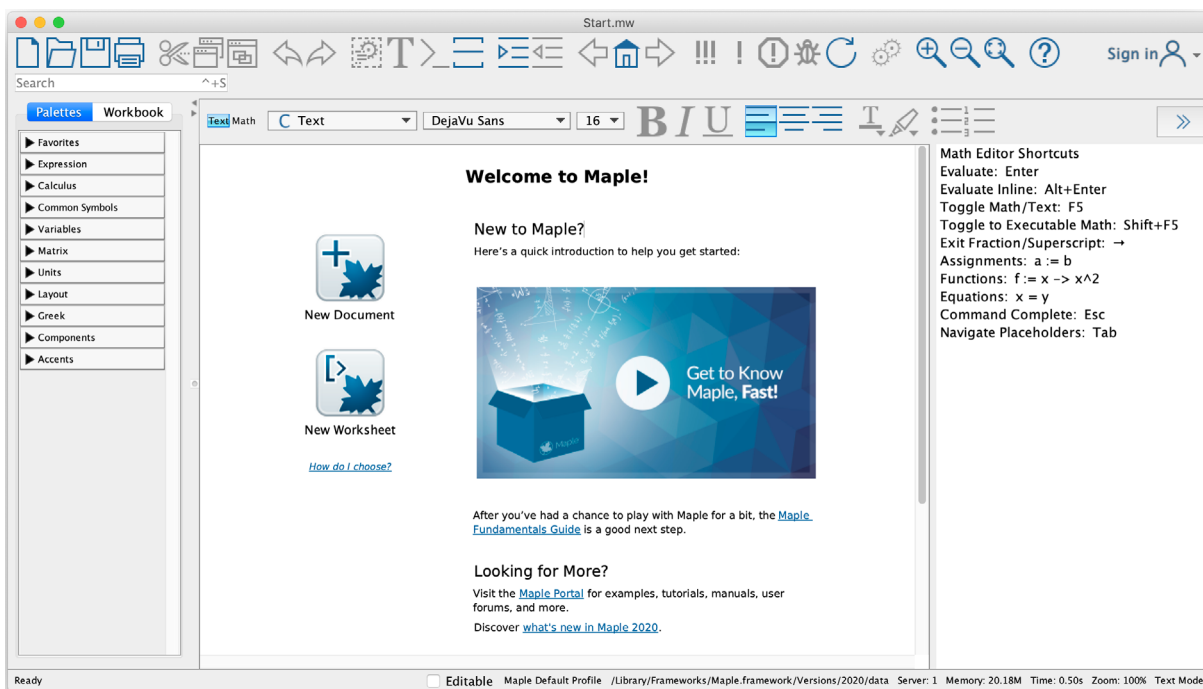


**Maple™**

Kom hurtigt i gang

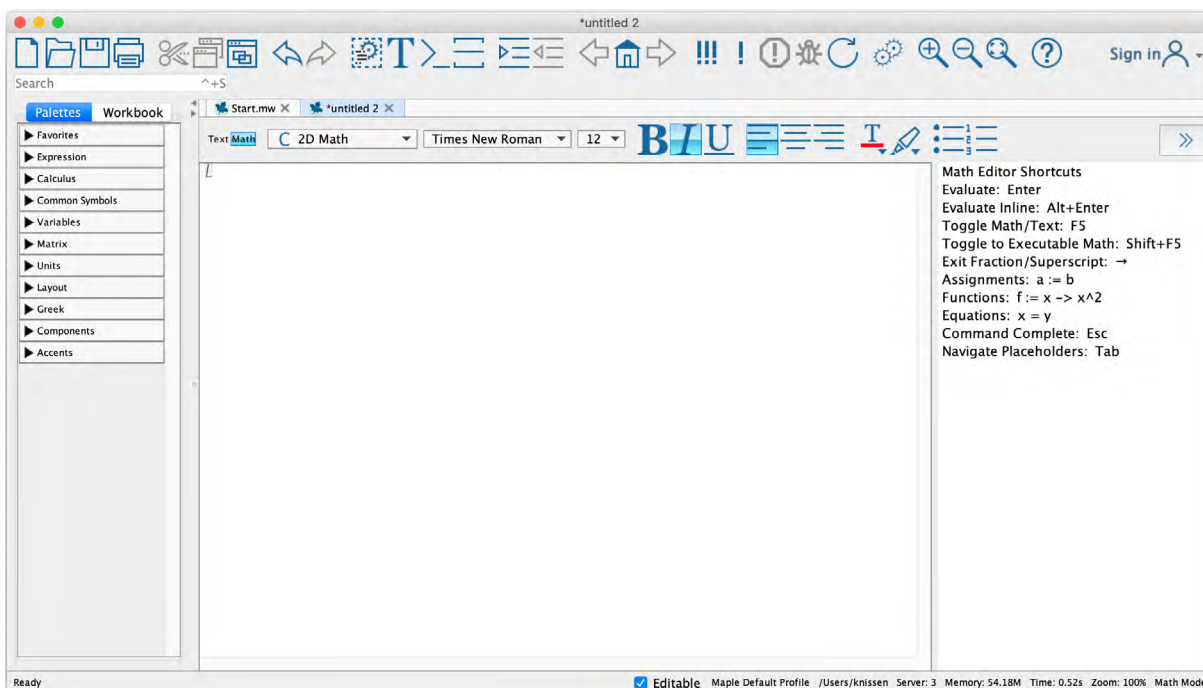
# Kom hurtigt i gang med Maple

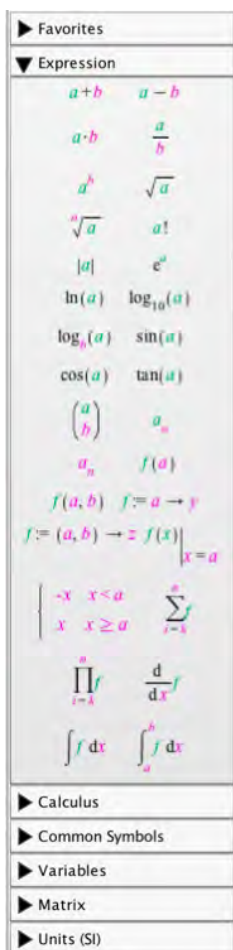
Start Maple. Opstartsbilledet sådan ud:



Klik på knappen **New Document**, og du får nyt ark — altså et blankt stykke papir, hvor første linje starter med et matematikfelt (skråtstillet markør).

Desuden er der i sidepanelet til højre en oversigt over nogle af de vigtigste genveje i Maple, der forsvinder, når du begynder at skrive.

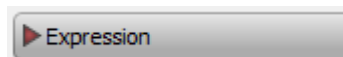




I venstre side af skærmen ser du et panel, der indeholder skabeloner til indtastning: Symboler, græske bogstaver og meget, meget mere.

I starten kommer du kun til at skulle bruge et par stykker af dem: *Expressions* og *Common Symbols*.

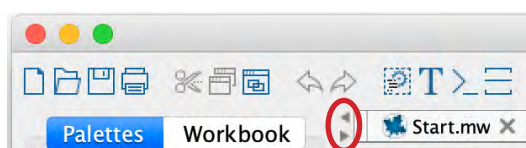
Du åbner og lukker for paletten ved at klikke i den lille trekant forrest på paletten:



og paletten vil åbne — som vist til venstre. Prøv!

**OBS:**

Hvis du ikke ser paletterne i venstre side skyldes det, at de er skjulte. Øverst til venstre ser du to to trekantede



Hvis du klikker på den øverste af disse, skjules paletterne, og hvis de er skjulte kommer de frem efter et klik på den nederste trekant.

Inden du begynder på øvelserne nedenfor, er det vigtigt du sikrer dig, at din markør er skråtstillet. Det **skal** se sådan ud:



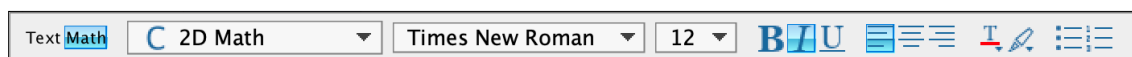
Gør det ikke det, skal du trykke på **F5**-tasten på dit tastatur (på visse mac modeller skal man holde **fn**-tasten nede samtidig med at der trykkes på **F5**-tasten).

F5 tasten er meget vigtig at kunne styre. Den skifter mellem to input-tilstande: **math-mode** og **text-mode**.

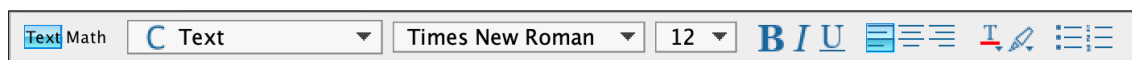
**I math-mode er markøren skråtstillet — i text-mode er markøren lodret.**

Du kan også se på skærmen, i hvilken mode du befinder dig:

Her er du i **math-mode**



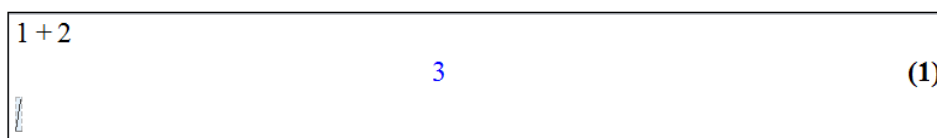
og her er du i **text-mode**



Text og Math på figurene ovenfor, er faktisk knapper, du kan trykke på, for at skifte mode.

# 1. Indtastning af taludtryk

☞ Indtast  $1 + 2$  og afslut med Enter:



1 + 2 3 (1)

Resultatet er ikke så interessant, men det viser, hvordan Maple afleverer sit svar og indsætter et nyt matematikfelt i linjen under. **(1)**, du ser i højre side, er en label.

Alle svar, Maple kommer med ved denne metode, får en label.

**inline** beregning: Indtast igen  $1 + 2$

Sæt markøren efter 2-tallet og tast **Alt + Enter** (dvs. hold Alt-tasten nede og tryk på Enter)



1 + 2 = 3

Her placeret markøren til højre for det beregnede, og vil du fortsætte på en ny linje, skal du taste **Enter**. Læg mærke til, at der ved inline beregning ikke kommer en label.

☞ Ret i udtrykket, så der står  $3 + 2$ , og genberegnet ved at trykke på **!**.

☞ Ret i udtrykket, så der står  $3 + 4$ , og afslut med **Enter**.

☞ Indtast  $1/2 + 1/3$  i et nyt matematikfelt og beregn inline.

☞ Indtast udtrykket  $\frac{-3.12 + 2.4^2}{3.37} + \sqrt{5.25}$  og beregn inline.

*Vejledning (følg vejledningen nøje, så du lærer at bruge skabeloner):*

1. Placer markøren i en ny linje og sørg for, at markøren er skrånstillet

2. Åbn Expressions-paletten, og tryk på brøkskabelonen  $\frac{a}{b}$   
I dit ark vil du da få denne skabelon indsat:  $\frac{a}{b}$ . Du skal **ikke** slette det markerede  $a$  i tælleren — du skal blot 'skrive oveni', så forsvinder  $a$ 'et og markeringen.

3. Indtast  $-3.12 +$

Tryk så på potensskabelonen  $a^b$  til indtastning. Herefter vil det se sådan ud  $\frac{-3.12 + a^b}{b}$ .

Indtast 2.4 og Tryk på TAB-tasten (  $\rightarrow$  ) på tastaturet. Så vil markøren flyttes potensen — det vil se sådan ud  $\frac{-3.12 + 2.4^b}{b}$ . Tast 2 for at gøre tælleren færdig.

4. Tryk på TAB-tasten, så vil markøren flyttes til nævneren:  $\frac{-3.12 + 2.4^2}{b}$ . Indtast 3.37

5. Du kommer ud af nævneren og tilbage til basislinjen med pil-højre tasten på tastaturet

6. Indtast + og tryk på kvadratrodsskabelonen  $\sqrt{a}$ :  $\frac{-3.12 + 2.4^2}{3.37} + \sqrt{a}$ . Indtast 5.25

7. Beregn inline:  $\frac{-3.12 + 2.4^2}{3.37} + \sqrt{5.25} = 3.074670636$

Her er der flere ting, du skal passe på:

Du **skal** bruge et punktum som decimaltegn — Maple vil misforstå et komma

Du må **ikke** bruge mellemrumstasten ved indtastning af udtryk

Det udtryk, du taster ind skal være omsluttet af **én stiplede boks**:

$$\frac{-3.12 + 2.4^2}{3.37} + \sqrt{5.2}$$

Hvis du ved et uheld er kommet udenfor den stiplede boks og har startet på en ny, fx

$$\frac{-3.12 + 2.4^2}{3.37} + \sqrt{5.2}$$

så er det kun det, der er i den aktive boks, der vil blive beregnet når du taster Enter eller Alt+Enter

Du kan klare indtastningen af  $\frac{-3.12 + 2.4^2}{3.37} + \sqrt{5.25}$  helt uden brug af skabeloner:

De vigtigste genvejstaster er / til brøker (sidder på tastaturet over 7-tallet) og ^ der er placeret lidt til venstre for **Enter**-tasten.

1. Start med at indtaste tælleren som  $-3.12+2.4^2$

2. Marker udtrykket med musen:  $-3.12 + 2.4^2$  og tryk på /

3. Det markerede udtryk vil da blive placeret som tælleren i en brøk:  $\frac{-3.12 + 2.4^2}{}$

4. Indtast 3.37 og tryk på pil-højre tasten for at komme til basislinjen. Tast +

5. Situationen er nu denne:  $\frac{-3.12 + 2.4^2}{3.37} +$

6. Indtast nu: sqrt og tryk på **ESC**-tasten. Så kommer Maple med et par bud på, hvad du kunne mene:

$$\frac{-3.12 + 2.4^2}{3.37} + \text{sqrt}$$

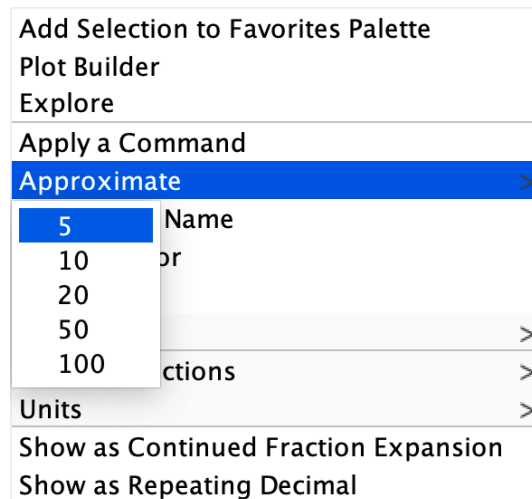

7. Vælg det første (du skal blot taste Enter), og du får en kvadratrodsskabelon indsat. Udfyld med 5.25.

☞ Indtast  $\frac{7}{17} \cdot \left(\frac{3}{4} + \frac{2}{5}\right)$  i et nyt matematikfelt og beregn inline.

Som du ser, så giver Maple svaret som en brøk — måske vil du hellere have det som et decimaltal. Det klarer du således:

Klik på resultatet og vælg *Approximate* ▶ 5 i kontekstmenuen (i højre side af skærmen)

$$\frac{7}{17} \cdot \left(\frac{3}{4} + \frac{2}{5}\right) = \frac{161}{340}$$



Herefter vil dit regnestykke se sådan ud

$$\frac{7}{17} \cdot \left(\frac{3}{4} + \frac{2}{5}\right) = \frac{161}{340} \xrightarrow{\text{at 5 digits}} 0.47353$$

Du kan ændre teksten over pilen — eller slette pilen helt og sætte et  $\approx$  ind i stedet. Du finder tegnet  $\approx$  i **Common Symbols** paletten

$$\frac{7}{17} \cdot \left(\frac{3}{4} + \frac{2}{5}\right) = \frac{161}{340} \approx 0.47353$$

☞ Gem tegnet  $\approx$  i **Favorites**-paletten

Hvis der er et tegn eller skabelon, godt gemt i en af de mange paletter, du ofte vil bruge, er det en god ide at gemme tegnet eller skabelonen i Favorites-paletten (den øverste — den er sikkert tom nu).

Find tegnet  $\approx$  i **Common Symbols** paletten og højeklik (mac: ctrl+klik) på tegnet:



Klik på **Add To Favorites Palette**. Din **Favorites** ser nu som ovenfor (til højre).

☞ Tilføj også  $\pi$  og  $e$  til **Favorites-paletten**

Du finder dem begge i Common Symbols paletten. Det er vigtigt, at indtaste det 'rigtige'  $e$ , når du laver beregninger, hvor den naturlige logaritmes grundtal indgår. Et almindeligt  $e$  fra tastaturet vil blive opfattet som en variabel, der intet har med den naturlige logaritmes grundtal at gøre.

Da du tit vil få brug for  $\pi$  og  $e$ , er det en god ide at kende genvejene:

$\pi$	pi ESC
$e$	e ESC

Du finder begge øverst på listen af forslag.

☞ Udregn en tilnærmet værdi for tallet  $e^{\pi \cdot \sqrt{163}} - 640320^3$

Prøv først Approximate med 5 cifre, så 10 cifre. Det ser ud til at give 0.

Prøv så med 20 cifre, 50 cifre og 100 cifre.

Tallet er et eksempel på et 'næsten heltal' (almost integer) og tilskrives den indiske matematiker Ramanujan.

## 2. Regning med bogstaver

Som du vil se, så vil Maple helt automatisk reducere mange bogstavudtryk:

☞ Indtast  $2x + 3x + 4x + y + 3y + x$  og beregn inline (Alt + Enter)

☞ Indtast  $k \cdot x + 3x + 4x + y + 3y + x$  og beregn inline. Husk gangetegnet mellem  $k$  og  $x$  — det er meget vigtigt. Du skriver nemmest et gangetegn med \* tasten.

Som du ser, så vil Maple ikke samle  $x$ 'erne dette udtryk, med mindre du hjælper lidt til:

Klik på Maple's svar og vælg **collect** ▶ **x** i kontekstmenuen (i højre side af skærmen). Dit resultat skulle gerne se sådan ud:

$$k \cdot x + 3x + 4x + y + 3y + x = kx + 8x + 4y \stackrel{\text{collect w.r.t. } x}{=} (k + 8)x + 4y$$

☞ Indtast  $a \cdot (x + 3) + 4 \cdot (x + a)$  og beregn inline

Her vil Maple gange ind i den anden parentes, men ikke i den første — konstanter ganges altid ind i parenteser. Også her må du hjælpe lidt på vej:

Klik på Maple's svar og vælg **expand** ▶ **expand** i kontekstmenuen (i højre side af skærmen). Dit resultat skulle gerne se sådan ud

$$a \cdot (x + 3) + 4 \cdot (x + a) = a(x + 3) + 4x + 4a \stackrel{\text{expand}}{=} ax + 7a + 4x$$

☞ Indtast  $\frac{a^2 - b^2}{a + b}$  og beregn inline

Udtrykket kan forkortes, men det sker ikke uden videre. Du må hjælpe:

Klik på resultatet og vælg **simplify** ▶ **simplify** i kontekstmenuen. Du skulle gerne få dette resultat

$$\frac{a^2 - b^2}{a + b} = \frac{a^2 - b^2}{a + b} \stackrel{\text{simplify}}{=} a - b$$

☞ Ret  $a + b$  i nævneren til  $a - b$  og tryk på **!**.

Dette viser, at du kan rette i gamle indtastninger og genberegne. Du skal bare huske at genberegne alle de linjer, der påvirkes af din rettelse. Det gør du ved at markere de linjer, du vil genberegne, og trykke på **!** — eller du kan klare det hele på én gang ved at trykke på knappen **!!!**, der genberegner alle dine indtastninger.

☞ Reducer udtrykket  $(a + b)^2 - a \cdot (a + b) - a \cdot b$

Du skal blot indtaste udtrykket og bruge **expand** eller **simplify**.

Pas på, at du får begge gangetegn skrevet. I matematikopgaver benyttes ofte 'underforstået gange' mellem variable — fx vil det sidste led  $a \cdot b$  blive skrevet som  $ab$ .

Udelader du gangetegnene i Maple kan det gå helt galt:  $a$ ,  $b$  og  $ab$  vil da alle være variabelnavne og  $ab$  vil intet have med  $a \cdot b$  at gøre.

Gangetegnet mellem  $a$  og parenteser er også vigtigt at få med. I modsat fald vil  $a$  her blive opfattet som en funktion, der skal beregnes i  $a + b$ , hvilket jo ikke er meningen her.

Det eneste gangetegn, der kan udelades, er gangetegn

mellem et tal og en variabel — fx  $2x$

mellem tal og konstanter — fx  $2\pi$  og  $2e$

mellem tal og funktioner — fx  $2\sqrt{x}$ ,  $2\ln(x)$




### 3. Tekst og matematik

Oftentimes vil du have brug for at beskrive i ord, hvad du laver, og fortolke de resultater Maple giver. Hertil skal du skifte tekst-mode og math-mode med **F5**-tasten:

✍ Skriv denne matematikholdige tekst:

Rumfanget af en kugle er bestemt ved formlen  $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$ , hvor  $r$  er kuglens radius.

*Vejledning:*

1. Sørg for, at markøren er lodret. Skriv den første del af teksten indtil formlen.
2. Når du kommer til formlen, så trykker du på **F5**. Maple skifter da til math-mode, hvilket du kan se på den skrånede markør.
3. Indtast nu formlen præcist som du ville gøre det i et matematik-felt.
4. Når du er færdig med formlen, ophæver du math-mode ved at trykke på **F5**. Hvis markøren ikke er lodret efter du har trykket **F5**, så tryk på pil-højre for at slippe ud af matematikfeltet.
5. Skriv resten af teksten. Du kan overveje om du vil taste **F5** før og efter  $r$ , eller om du vil ændre til kursiv med knappen 

Rumfanget af en kugle er bestemt ved formlen  $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$ ,  
hvor  $r$  er kuglens radius.

6. Du kan gøre formlen inaktiv ved at klikke på formlen og taste **Shift + F5** (eller gøre dette, når du er færdig med at indtaste formlen – før du taster **F5**). Hvis formlen er inaktiv, er den grå, når man klikker på den – ellers er den gråblå:

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$$

*inaktiv*

$$V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$$

*aktiv*

✍ Skriv detaljerne i reduktionen af  $(a + b)^2 - a \cdot (a + b) - a \cdot b$ , således at Maple intet regner.

1. Indtast udtrykket i math-mode og sæt et lighedstegn efter.

Når du er færdig, må du **ikke** taste **Enter**. I stedet skal du taste **Shift + F5** for at gøre formlen inaktiv og derefter **F5** for at skifte til text-mode, og herefter taste **Enter**. Det ser nu sådan ud

$$(a + b)^2 - a \cdot (a + b) - a \cdot b =$$

2. Tast F5 og skriv den første mellemregning. Afslut som før med = **Shift + F5** og **F5 Enter**.

$$(a + b)^2 - a \cdot (a + b) - a \cdot b =$$
$$a^2 + b^2 + 2 a \cdot b - (a^2 + a \cdot b) - a \cdot b =$$

3. Fortsæt som beskrevet ovenfor til du har hele reduktionen:

$$(a + b)^2 - a \cdot (a + b) - a \cdot b =$$
$$a^2 + b^2 + 2 a \cdot b - (a^2 + a \cdot b) - a \cdot b =$$
$$a^2 + b^2 + 2 a \cdot b - a^2 - a \cdot b - a \cdot b =$$
$$b^2$$

## 4. Ligninger - løsning med et klik

☞ Løs ligningen  $\frac{8+5x}{2} + 7x = -5$ .

Indtast ligningen og klik på ligningen. Vælg **Solve** ▶ **Solve** i kontekstmenuen

Resultatet kommer til at se sådan ud

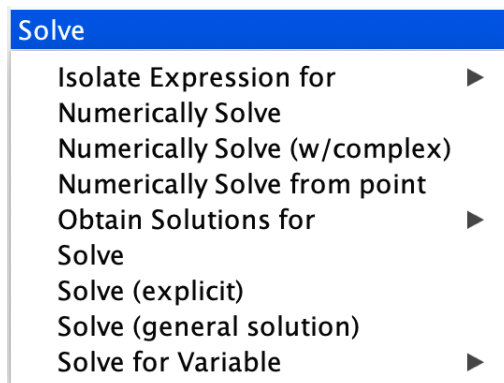
$$\frac{8+5x}{2} + 7x = -5 \xrightarrow{\text{solve}} \left\{ x = -\frac{18}{19} \right\}$$

☞ Indtast ligningen igen (eller tag en kopi) og vælg nu **Solve** ▶ **Numerically Solve** i kontekstmenuen

Resultatet kommer til at se sådan ud

$$\frac{8+5x}{2} + 7x = -5 \xrightarrow{\text{solve}} -0.9473684211$$

Som du kan se i kontekstmenuen (kun et lille udsnit vises nedenfor), er der mange varianter af **Solve**:



Til ligninger med én ubekendt behøver du ikke at bruge andet end **Solve** og **Numerically Solve**.

Lad endelig være med at bruge **Isolate Expression for** — med mindre du bliver bedt om at isolere en størrelse i en ligning. Problemet er, at **Isolate** almindeligvis kun giver én løsning til en ligning (også selvom der er flere).

**Solve for Variable** eller **Obtain Solution** for er nyttige, hvis der indgår parametre i ligningen

Du kan også løse to ligninger med to ubekendte. Her skal du opskrive de to ligninger i et matematikfelt adskilt af et komma:

☞ Løs ligningssystemet  $3x + 4y = 6 \wedge -4x + 3y = 17$

Det færdige resultat kommer til at se sådan ud

$$3x + 4y = 6, -4x + 3y = 17 \xrightarrow{\text{solve}} \{x = -2, y = 3\}$$

## 5. Ligninger - løsning med kommandoer

☞ Indtast i math-mode kommandoen  $\text{solve}\left(\frac{8+5x}{2} + 7x = -5, x\right)$  og tast **Enter**.

Du må ikke indsætte et eneste mellemrum i denne indtastning — kommer du til det, så vil Maple ikke forstå indtastningen. Det kan være meget svært at finde et mellemrum, der ved et uheld har sneget sig ind, så du vil ofte være nødt til at taste det hele ind igen.

Det kommer til at se sådan ud

$$\text{solve}\left(\frac{8+5x}{2} + 7x = -5, x\right) \\ -\frac{18}{19} \quad (1)$$

Maple's respons er ikke helt den samme som ovenfor. Ønsker du det, kan du tilføje krøllede parenteser om  $x$ :

$$\text{solve}\left(\frac{8+5x}{2} + 7x = -5, \{x\}\right) \\ \left\{x = -\frac{18}{19}\right\} \quad (1)$$

De krøllede parenteser tages som Alt Gr+7 og Alt Gr+0 på en pc. På en mac tages Shift+Alt+8 og Shift+Alt+9.

Når der kun er én variabel, behøver du ikke at skrive  $x$  i solve kommandoen. Det er til gengæld vigtigt at huske dette, hvis der er flere variable.

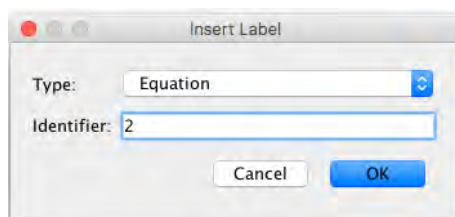
☞ Indtast i math-mode  $\text{fsolve}\left(\frac{8+5x}{2} + 7x = -5, x\right)$  og tast **Enter**.

Her får du umiddelbart samme respons som ved Numerically Solve:

$$\text{fsolve}\left(\frac{8+5x}{2} + 7x = -5, x\right) \\ -0.9473684211 \quad (2)$$

I begge ovenstående kommandoer eksempler returnerer Maple svaret på en ny linje og hver linje har fået en label. Hvis du vil bruge en reference til en label i en senere beregning, kan du indsætte denne således:

Tast Ctrl+l (mac cmd+l) — der slår l som i *label*, ikke et 1-tal — og skriv 2 i identifier-feltet:



Tryk på OK, og labelen bliver indsat og kan indgå i beregninger — eller blot beregnes:

$$(2) = -0.9473684211$$

Du kan også løse to ligninger med to ubekendte med kommandoen solve. Her skal du koble ligningerne sammen med { }


☞ Løs ligningssystemet  $3x + 4y = 6 \wedge -4x + 3y = 17$

Det færdige resultat kommer til at se sådan ud

$$\text{solve}(\{3x + 4y = 6, -4x + 3y = 17\}, \{x, y\})$$
$$\{x = -2, y = 3\} \quad (3)$$

## 6. Variabler

En variabel skal navngives. Navnet kan være et bogstav eller et helt ord. Eneste krav er, at navnet skal starte med et bogstav og der må ikke være specialtegn (punktum, komma, mellemrum, regnetegn osv.) i navnet.

☞ Åbn et nyt dokument ved at trykke på knappen  i værktøjslinjen.

☞ Definer en variabel  $a$  med værdien 3 og en variabel  $b$  med værdien 4

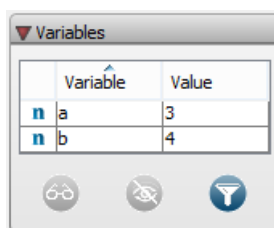
I math-mode indtaster du  $a := 3$  efterfulgt af **Enter**. Tilsvarende for  $b$ :

$$a := 3 \quad 3 \quad (1)$$
$$b := 4 \quad 4 \quad (2)$$

Ofte sætter man et kolon efter definitionen for at undertrykke Maple's respons. Så ser det sådan ud

$$a := 3 :$$
$$b := 4 :$$

Du kan følge variableerne, du har defineret, i paletten **Variables**:

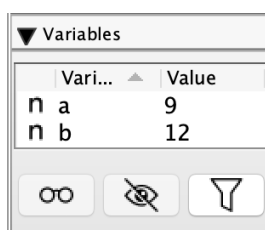


Variable	Value
a	3
b	4

☞ Indtast i math-mode  $c = 5$  og tast **Enter**.

Det indtastede repeteres blot og der intet sker i **Variables** paletten.  $c = 5$  er en ligning — ikke en definition.

☞ Gå til linjen, hvor du har defineret  $a$ . Ret til  $a := 9$ . Læg mærke til, at der intet sker i **Variables** paletten før du taster **Enter**. Tildel tilsvarende  $b$  værdien 12. Tast Enter og tjek, at **Variables** paletten ser sådan ud

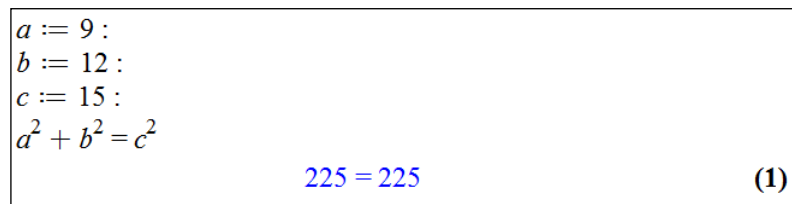


Vari...	Value
a	9
b	12

☞ Definer variabelen  $c$  ved at indtaste  $c := 15$ : . Følg nøje med i **Variables** paletten.

☞ Indtast nu  $a^2 + b^2 = c^2$  efterfulgt af **Enter**.

Din skærm vil se ud i stil med




A screenshot of a Maple worksheet showing the following text in a rectangular box:

```
a := 9 :  
b := 12 :  
c := 15 :  
a^2 + b^2 = c^2
```

Below the equation, the result  $225 = 225$  is displayed in blue. To the right of the box, the label **(1)** is shown.

Der sker det, at Maple beregner begge sider af ligningen  $a^2 + b^2 = c^2$  ved at indsætte værdierne for de definerede variable.

☞ Slet linjen  $c := 15$ : . og genberegnet linjen med  $a^2 + b^2 = c^2$  (ved at klikke i udtrykket og taste **Enter**). Resultatet er stadig det samme, så du sletter **ikke** en variabel ved at slette definitionen.

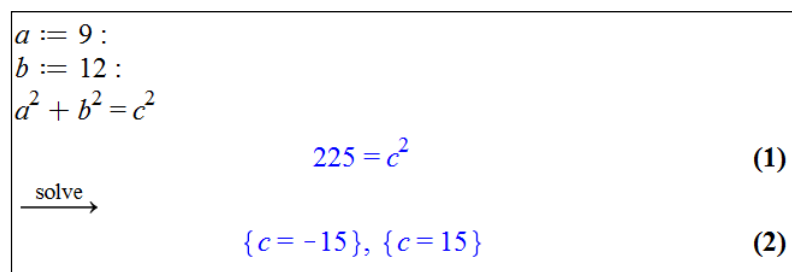
Der findes mange måder at slette variable på. Den mest effektive metode er at trykke på knappen  i værktøjslinjen (i toppen).

☞ Tryk på knappen  . Et kig på **Variables** paletten viser, at alle variable er slettet i hukommelsen.

☞ Genberegnet hele dokumentet ved at trykke på knappen  i værktøjslinjen — eller ved at taste Enter efter hver linje. Hold som sædvanlig øje med **Variables** paletten.

Når den sidste linje beregnes, kan Maple kun sætte værdier ind for  $a$  og  $b$  — da  $c$  ikke er tildelt nogen værdi. Resultatet bliver en ligning med  $c$  som ubekendt.

☞ Klik på ligningen og løs den:



A screenshot of a Maple worksheet showing the following text in a rectangular box:

```
a := 9 :  
b := 12 :  
a^2 + b^2 = c^2
```

Below the equation, the result  $225 = c^2$  is displayed in blue. To the right of the box, the label **(1)** is shown.

Below this, the word "solve" is written above a right-pointing arrow. Below the arrow, the result  $\{c = -15\}, \{c = 15\}$  is displayed in blue. To the right of this result, the label **(2)** is shown.

Som det fremgår af **Variables** paletten, er  $c$  stadig udefineret. Løsning af en ligning vil således ikke definere den variabel, du løser med hensyn til.

Der findes en metode, hvor du hurtigt kan rense en variabel: I **Variables** paletten højre-klikker (mac ctrl+klik) du på den variabel, du vil rense. I menuen, der kommer frem, vælger du **unassign**. Dette er kun en midlertidig løsning, idet en genberegning vil definere den variabel igen — med mindre du har slettet definitionen i dit dokument.

## 7. Funktioner og grafer

Funktionen  $f(x) = 2x - 1$  defineres i Maple ved at skrive

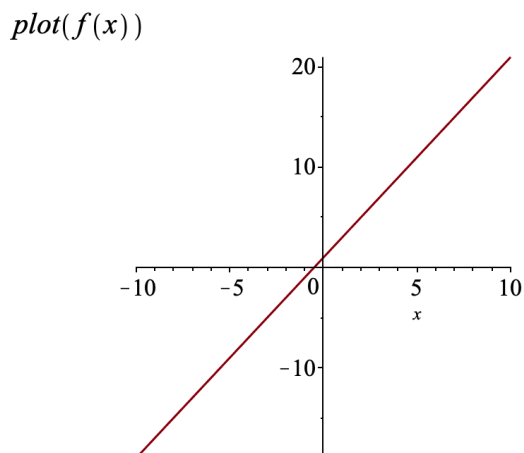
$$f(x) := 2x - 1$$
$$f := x \rightarrow 2x - 1 \quad (1)$$

Funktionsværdien i  $x = 2$  udregnes således (inline):

$$f(2) = 3$$

Grafen for  $f$  kan tegnes på mange måde, men det bedste er, at du lærer at bruge kommandoen *plot*. De andre metoder, der måske nok umiddelbart er hurtigere, er lidt besværlige at bruge, når plotvinduet skal indstilles — og dette sker ofte ved at prøve sig lidt frem.

☞ Indtast kommandoen  $plot(f(x), x)$  i math-mode



Grafen tegnes som standard i intervallet  $[-10, 10]$ , og det er fint nok her.

Hvis du fx vil have et kvadratnet lagt på din graf, så klikker i grafen. Dette vil bringe denne værktøjslinje frem:



Klik på det næstsidste ikon , og du vil få et kvadratnet.

Ved at klikke på **Plot** i værktøjslinjen og vælge **Drawing**, kan du få værktøjer frem til at tegne og skrive i grafen.



Eksperimenter med mulighederne.

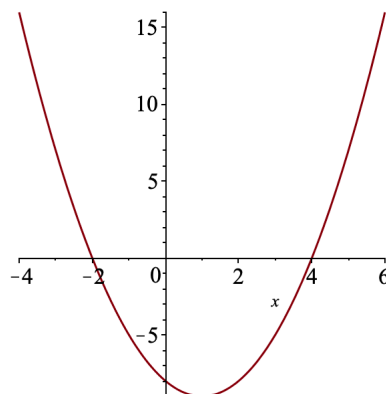
Hvis du klikker i grafen vil du få et væld af formateringsmuligheder i grafens kontekstmenu (sidepanelet til højre). Fx kan du skifte farve og tykkelse af grafen, vælge om grafen skal tegnes stiptet, formatere akserne osv.

☞ Definer i Maple funktionen  $g(x) = x^2 - 2x - 8$ , og tegn grafen for  $g$  i intervallet  $[-4, 6]$   
 $x$ -intervallet indtastes som  $x = -4..6$ , hvor de to prikker er punktummer. Det vil se sådan ud

$$g(x) := x^2 - 2x - 8$$

$$g := x \mapsto x^2 - 2 \cdot x - 8$$

$$\text{plot}(g(x), x = -4..6)$$



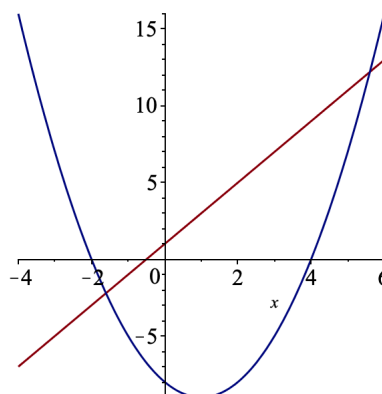
Med det tegneinterval, vi har valgt, vil  $y$ -aksen blive skaleret automatisk. Det er meget let at ændre på  $x$ -intervallet: Rediger indtastningen  $x = -4..6$  og tast Enter når du er færdig. Så vil grafen blive tegnet i det nye interval.

Nu skal vi plote grafen for  $f$  og grafen for  $g$  i det samme koordinatsystem. I plot kommandoen skal de to funktioner samles med kantede parenteser  $[ ]$ . Disse indtastes som AltGr+8 og AltGr+9 på en pc og som Alt+8 og Alt+9 på en mac.

☞ Indtast kommandoen  $\text{plot}([f(x), g(x)])$  efterfulgt af Enter.

Dette plot er ikke helt tilfredsstillende. Ved at plote i intervallet  $x = -4..6$ , fås et langt flottere plot:

$$\text{plot}([f(x), g(x)], x = -4..6)$$



Prøv også at begrænse  $y$ -intervallet ved at tilføje  $y = -10..12$  i plot kommandoen:

$$\text{plot}([f(x), g(x)], x = -4..6, y = -10..12)$$

## 8 Andre metoder til graftegning

☞ Klik på definitionen af  $f$  (altså det blå)

$$f(x) := 2x - 1$$
$$f := x \mapsto 2x - 1 \quad (1)$$

og vælg **Plots ▶ 2-D plot** i kontekstmenuen, så vil grafen tegnes i intervallet  $[-10, 10]$ . Du kan ændre  $x$ -intervallet ved at klikke i grafen og indstille i **Axes ▶ Properties**.


Det bliver noget besværligt at få tegnet to grafer i samme system med denne metode. Det er derimod let i den anden metode vi skal se på. Vi viser kun, hvordan grafen for  $g$  tegnes.

☞ I et frit område indsætter du et koordinatsystem ved at vælge

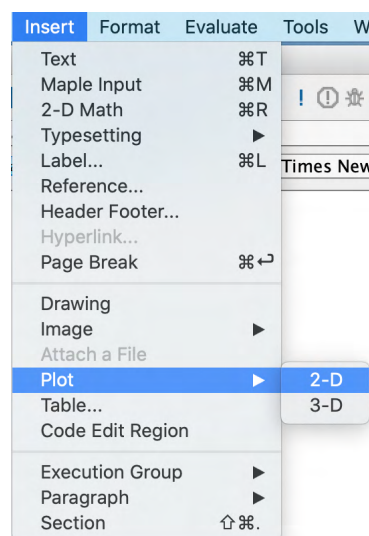
**Insert ▶ Plot ▶ 2-D.**

Gå herefter til definitionen af  $g$  og marker funktionsudtrykket

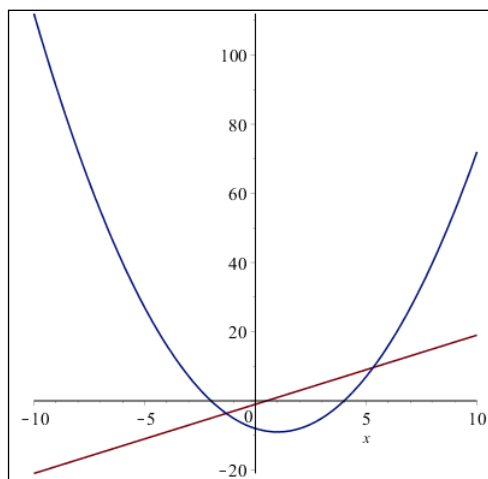
$$g(x) := x^2 - 2x - 8$$
$$g := x \mapsto x^2 - 2 \cdot x - 8 \quad (2)$$

og træk nu det markerede med musen til grafen for  $f$ . Slip når markøren når den får dette udseende: .

Træk herefter på samme måde funktionsudtrykket for  $f$  til grafen.



Så er der blot tilbage at indstille akserne:



Du kan også copy&paste funktionsudtrykkene til et 2D-plot

Hvis linjen er givet ved ligningen  $y = 2x - 1$  og parabelen ved ligningen  $y = x^2 - 2x - 8$ , kan du blot trække de to ligninger til et 2D-plot, der indsættes med **Insert ▶ Plot ▶ 2-D**.