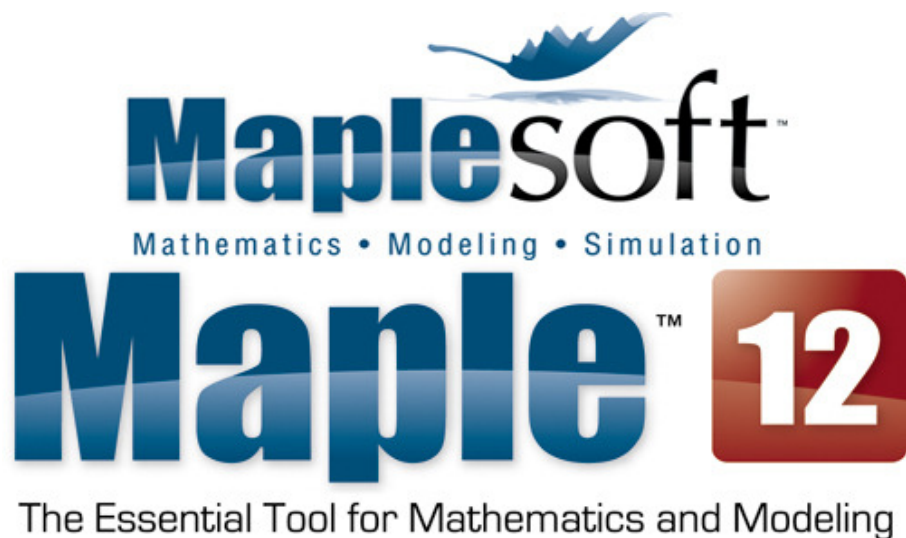


Kennismaking met het computeralgebrasysteem *Maple*



Maple : de basisbeginselen

Een computeralgebrasysteem (CAS) is software waarmee symbolisch rekenen mogelijk is, d.w.z. dat bewerkingen kunnen worden uitgevoerd met symbolen die wiskundige objecten voorstellen. De meeste computeralgebrasystemen laten niet alleen symbolisch rekenen toe, maar zijn ook geschikt voor numerieke berekeningen en voor het genereren van grafieken.

Onder de gangbare commerciële CAS neemt Maple zonder twijfel een leidende positie in. Maple werd ontwikkeld vanaf 1981 door de *Symbolic Computation Group* aan de University of Waterloo in Ontario, Canada. Sinds 1988 wordt Maple verdeeld door de firma *Maplesoft*.

De wiskundige mogelijkheden van dit programma zijn enorm.

In heel wat wetenschappelijke en ingenieursopleidingen wordt Maple vandaag gebruikt ter ondersteuning van het wiskundeonderwijs.

Als deelnemer aan deze sessie maakt u kennis met enkele mogelijkheden van dit veelzijdig pakket.

Vanaf versie 10 is er voor de gebruiker een keuze tussen twee interfaces voor het programma : *de classic worksheet interface* en de *standard worksheet interface*. De laatstgenoemde interface voorziet de gebruiker van extra hulpmiddelen zoals keuzemenu's, assistants, tutors en task templates.

Zelf verkies ik de classic worksheet interface die er wat meer Spartaans uitziet, maar minder geheugen vergt en toegang geeft tot dezelfde wiskundige functionaliteit als de standard worksheet interface.

Na het openen van Maple Classic Worksheet (via het menu Start) verschijnt een leeg werkblad met een **prompt** > waarachter men Maple-commando's kan intypen.

Commando's worden steeds afgesloten met een puntkomma (uitvoer verschijnt op het scherm) of met een dubbele punt (uitvoer wordt niet getoond op het scherm). Dit afsluitteken is nodig om duidelijk te maken dat de opdracht is ingevoerd en na een druk op de ENTER-toets kan worden uitgevoerd.

Meerdere commando's mogen na elkaar volgen op eenzelfde regel. Voor de duidelijkheid zet men echter best niet te veel op één lijn.

Wanneer een opdracht te lang is voor één regel, dan typt men gewoon door.

De syntax van Maple is **hoofdletter-gevoelig** ! Let dus goed op het onderscheid tussen hoofdletters en kleine letters.

Sommige commando's bestaan zowel met een kleine beginletter als met een hoofdletter als begin. Naargelang daarvan hebben die commando's een andere betekenis. Zo is bvb. pi (met kleine letter) de Griekse letter π terwijl het getal π wordt bekomen met Pi (met hoofdletter). Een ander voorbeeld is Lineint (met kleine letter i middenin de commandonaam) om een lijnintegraal te berekenen van een reëelwaardige functie over een kromme) terwijl LineInt (met hoofdletter I middenin de naam) dient om een lijnintegraal van een vectorfunctie over een kromme te bepalen.

Maple : enkele toepassingen uit de wiskundige analyse

Maple kan gebruikt worden als ondersteuning bij tal van wiskundige onderwerpen, gaande van analyse en algebra tot meetkunde en statistiek. In deze kennismaking focussen we op enkele toepassingen uit de wiskundige analyse.

De voorbeelden die we daarbij gebruiken zijn toepassingen die aan bod komen in de cursus van het eerste jaar van de opleiding industrieel ingenieur.

Toepassing 1 : onderzoek van het verloop van een functie

In deze toepassing leren we hoe een functie (van één veranderlijke) in Maple wordt ingegeven en hoe een grafiek daarvan wordt gegenereerd.

We onderzoeken ook het asymptotisch gedrag (via limietberekening) en het voorkomen van lokale extrema en buigpunten (via afgeleiden).

Commando's : plot, display, Limit en limit, Diff en diff, solve, ...

Toepassing 2 : onderzoek van een vlakke kromme

Een vlakke kromme is bepaald door een expliciete of impliciete cartesische vergelijking, door een parametervoorstelling of door een poolvergelijking. In al deze gevallen zien we hoe een grafiek kan worden getekend, hoe een raaklijn in een punt kan worden bepaald, hoe men de kromming in een punt berekent, hoe de booglengte van een kromme kan worden berekend, etc.

Commando's : plot, polarplot, implicitplot, diff, implicitdiff, Int en int, value, ...

Toepassing 3 : rijen en reeksen

De convergentie van een getallenrij of getallenreeks kan worden onderzocht en in voorkomend geval kan de reekssom worden bepaald. Functies kunnen ontwikkeld worden in een machtreeks of in een fourierreeks.

We illustreren de fourierreeksontwikkeling a.d.h.v. een animatie

Commando's : seq, sum en Sum, animate, ...

Toepassing 4 : oplossen van differentiaalvergelijkingen

Bij het wiskundig modelleren spelen differentiaalvergelijkingen een belangrijke rol. Je leert hoe je een gewone dv (voorzien van begin- of randvoorwaarden) in Maple ingeeft en hoe je deze laat oplossen.

Commando's : dsolve, dfieldplot, ...

Toepassing 5 : vectorfuncties en vectoranalyse

In deze toepassing leer je hoe een vectorfunctie ingegeven en gevisualiseerd wordt. Verder leer je de arbeid van een vectorveld langs een (ruimte)kromme berekenen en de flux van een vectorveld door een oppervlak. Je maakt ook kennis met vectoroperatoren zoals divergent en rotor.

Commando's : VectorField, fieldplot3d, Path, LineInt, Surface, Flux, spacecurve, ...

Toepassing 6 : functies van meerdere veranderlijken

Functies van twee veranderlijken worden ingevoerd en grafisch voorgesteld op verschillende manieren. Je maakt ook kennis met partiële afgeleiden en met dubbel- en tripelintegralen.

Commando's : plot3d, sphereplot, diff, contourplot, Doubleint, Tripleint, ...

```

> restart:
> with(student):with(plots):
> vlak:=x+y+z=1;
                                vlak := x + y + z = 1
> isolate(% , z);
                                z = 1 - x - y
> volume:=Tripleint(1,z=0..1-x-y,y=0..1-x,x=0..1); # integrand is 1
bij berekening van volume in cartesische coördinaten
                                volume := ∫₀¹ ∫₀¹-x ∫₀¹-x-y 1 dz dy dx
> volume:=value(%);
                                volume := 1/6
> G:=plot3d([x,y,0],x=0..1,y=0..1-x,color=yellow):
> Z1:=plot3d([x,0,z],x=0..1,z=0..1-x,color=red):
> Z2:=plot3d([0,y,z],y=0..1,z=0..1-y,color=green):
> B:=plot3d([x,y,1-x-y],x=0..1,y=0..1-x,color=cyan):
> display([G,Z1,Z2,B],axes=normal);

```

