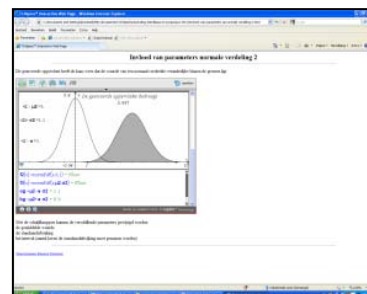
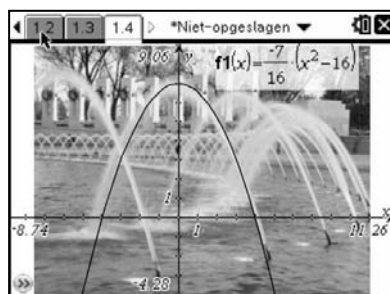
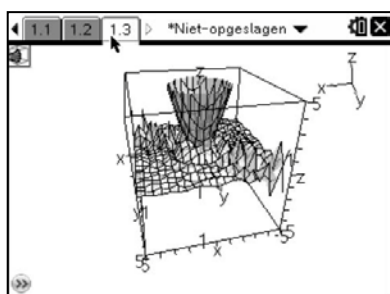




# Inleiding tot TI-Nspire 3.0

Concreet toegepast

*Dominiek Ramboer*





Algemeenheden .....	4
Algebra .....	7
Het werken met vergelijkingen.....	7
Het oplossen van stelsels.....	7
Met matrices .....	7
Met de instructie linSolve( ) .....	8
Met de instructie solve( ).....	9
Ontbinden in factoren en uitwerken van uitdrukkingen .....	9
Ontbinden in factoren.....	9
Uitwerken van uitdrukkingen .....	10
Analyse.....	10
Bijzondere punten (nulpunten, minimum, maximum) van een functie bepalen .....	11
Grafisch .....	11
Analytisch.....	14
Een tabel van functiewaarden genereren.....	16
Functiewaarden berekenen bij ingevoerd functievoorschrift.....	16
Algebraïsch.....	16
Grafisch .....	17
Snijpunten van grafieken bepalen.....	18
Grafisch .....	18
Analytisch.....	19
Vergelijking van een parabool door drie punten .....	19
Statistisch.....	19
Grafisch en analytisch.....	20
Nieuw in versie 3.0 .....	24

Interpoleren en extrapoleren.....	24
Functies met meervoudig voorschrift .....	25
Invloed van parameters in een voorschrift .....	25
Symbolisch berekenen van afgeleiden en integralen.....	27
Statistiek .....	28
Beschrijvende statistiek.....	28
Niet-gegroepeerde gegevens.....	28
Gegroepeerde gegevens.....	33
Andere grafische voorstellingen .....	37
De normale verdeling.....	40
Grafiek.....	40
Invloed van de parameters .....	40
Gegevens normaal verdeeld? .....	41
Kansen .....	43
Algebraïsch.....	43
Grafisch .....	43
Inverse berekeningen.....	44
Wetenschappen .....	45
Mogelijkheden .....	45
Rechtstreeks op de machine .....	45
Via de Lab cradle .....	45
Vernier Dataquest.....	45
Uitvoeren van een experimenten .....	46
Instellingen .....	46
Het opmeten .....	46



Het bewerken van de opgemeten waarden .....	46
Voorbeelden.....	47
Eerste voorbeeld.....	47
Tweede voorbeeld: .....	48
Algemeenheden over TI-Nspire .....	49
Nieuwigheden in TI-Nspire versie 3.0.....	51
Nieuwe handheld .....	51
Lab cradle .....	51
Dataquest door Vernier .....	52
3-D grafieken .....	53
Differentiaalvergelijkingen.....	53
Figuren als achtergrond bij grafieken .....	54
Publishview .....	54
TI-Nspire on Web .....	55



Dominiek Ramboer (dominiek.ramboer@khbo.be)

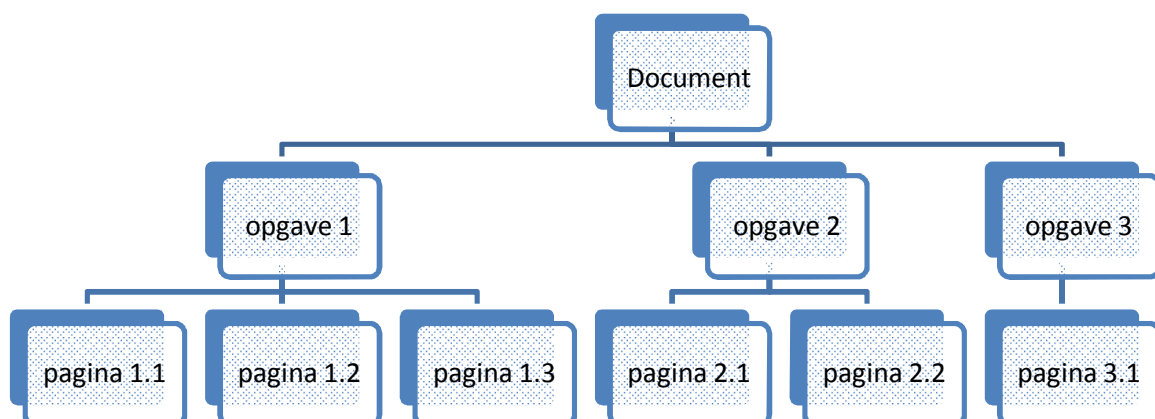
### Algemeenheden

Eén van de grote verschillen tussen het werken met een TI-Nspire en een TI-84 Plus is dat alles wat je invoert, laat berekenen of construeert, kan opgespaard worden en later opnieuw kan opgevraagd worden. Daarbij gaat niets verloren.

Het voordeel hiervan is dat alles op voorhand kan voorbereid worden. Je kunt buiten het klasgebeuren alles opstellen en aanpassen tot een didactisch geheel. Daarbij helpt ook de structuur bij het opslaan van het geheel.

Het bestand waarin alles wordt opgespaard heet een document. Binnen een document kunnen verschillende opgaven (met een eigen naam) opgenomen worden. Iedere opgave kan op zijn beurt uit verschillende pagina's bestaan. Aan iedere pagina is één van de zeven applicaties (rekenmachine, grafieken, meetkunde, lijsten & spreadsheet, gegevensverwerking & statistiek, notities of dataquest) gekoppeld.

Structuur:



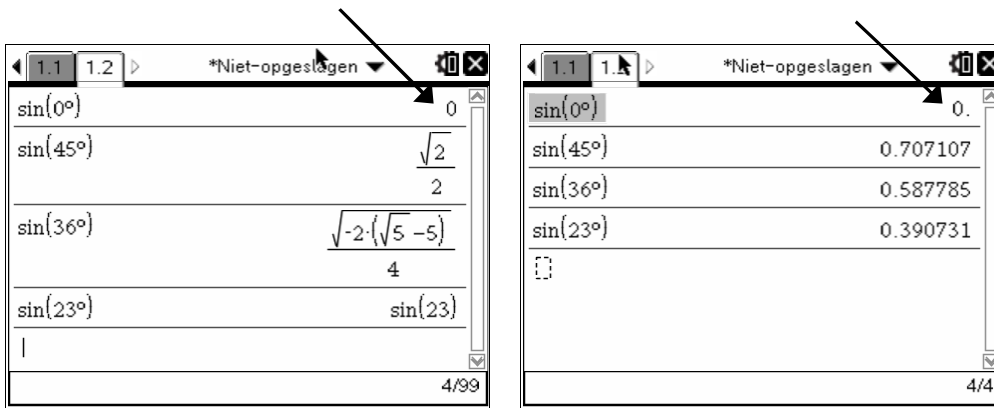
Wat is het verschil tussen een opgave en een pagina? Het belangrijkste verschil tussen een opgave en een pagina is de werking van de variabelen. Variabelen gedefinieerd binnen eenzelfde opgave, blijven geldig over de verschillende pagina's binnen de

opgave. Dit betekent dat wanneer de waarde van een variabele op een pagina binnen een opgave veranderd wordt, deze nieuwe waarde geldig wordt voor alle pagina's binnen de opgave. Bij het gebruik van een nieuwe opgave worden de definities van de variabelen ongedaan gemaakt. Indien je toch aan dezelfde variabele naam verschillende waarden wil toekennen (denk bijvoorbeeld aan oefeningen over de richtingscoëfficiënt van een rechte), dan moet je gebruik maken van verschillende opgaven.

TI-Nspire is hoofdletterongevoelig. Enerzijds vergemakkelijkt dit het invoeren van veelgebruikte commando's en instructies omdat deze niet precies volgens de syntaxis moeten worden ingevoerd, zoals `DelVar()` kan gewoon als `delvar()` geschreven worden. Anderzijds brengt dit de beperking mee dat er slechts 26 één-letter-variabelen kunnen worden gedefinieerd (hoofdletter = kleine letter). Dit betekent dat al wordt de variabele met een hoofdletter ingevoerd, deze wordt omgezet in een kleine letter. Dit kan conflicten geven met de gebruikelijke wiskundige notaties voor bepaalde items, zoals matrices, veeltermen,...

Er zijn twee applicaties waar wiskundig rekenwerk kan worden uitgevoerd nl. de rekenmachine-applicatie en de notities-applicatie. De rekenmachine-applicatie is eigenlijk de rekenmachine van vroeger. Deze wordt regel per regel uitgevoerd en de volgende regel heeft geen gevolgen voor de voorafgaande regels en omgekeerd. Indien je een reeks berekeningen wil herhalen met andere begingegevens dan moet je alle berekeningen herhalen. De notities-applicatie biedt de mogelijkheid om een sjabloon te maken met tekst en berekeningen. Indien één gegeven wordt veranderd, dan worden alle overige berekeningen opnieuw uitgevoerd met de nieuwe waarden.

TI-Nspire CAS probeert altijd het antwoord exact (indien mogelijk) weer te geven als de ENTER-toets wordt ingedrukt. Dit levert soms verrassende resultaten op zoals op volgende schermafdruck te zien is.



Indien je een decimaal antwoord wil hebben, dan druk je CTRL+ENTER in.

Merk het subtiele verschil op tussen het resultaat van  $\sin(0^\circ)$  in de eerste en de tweede schermafdruck. In de tweede schermafdruck is de nul gevolgd door een decimale punt.

Dit is meteen de truc TI-Nspire automatisch benaderend te laten rekenen. Dit kan handig zijn bij het werken in de lijsten & spreadsheet-applicatie.

Het hoofdscherm krijg je door op  te drukken.



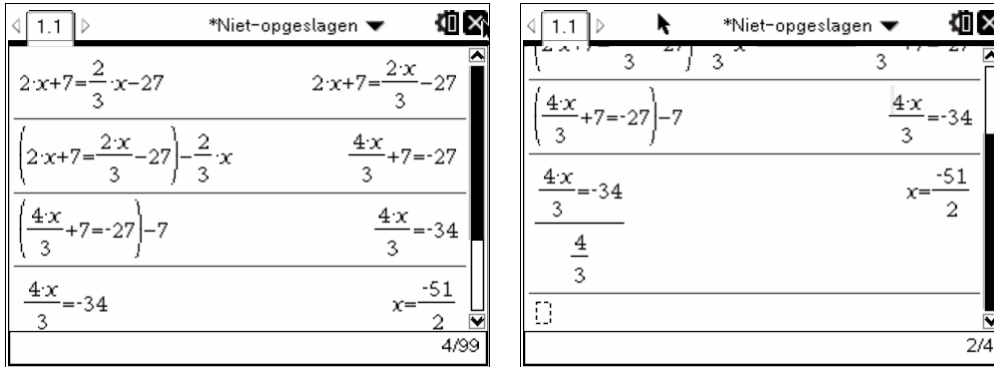
Rekenmachine, grafieken, meetkunde, lijsten & spreadsheet, gegevensverwerking & statistiek, notities en dataquest-applicatie (v.l.n.r.).

## Algebra

### Het werken met vergelijkingen

Het is perfect mogelijk om een vergelijking stapsgewijs op te lossen met TI-Nspire.

Bijvoorbeeld de vergelijking  $2x + 7 = \frac{2}{3}x - 27$ .



### Het oplossen van stelsels

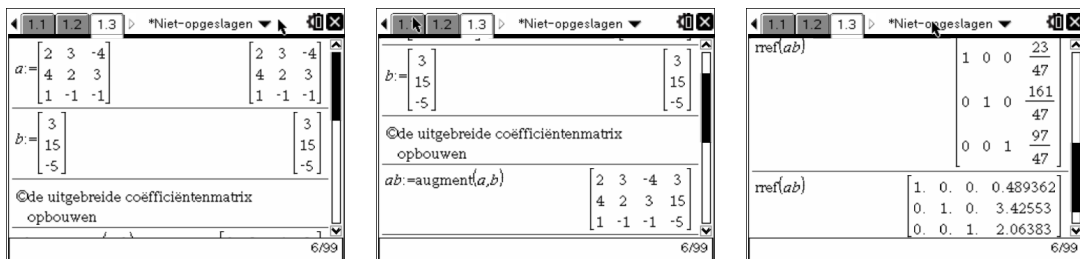
Het zoeken naar oplossingen van stelsels van vergelijkingen kan met of zonder matrices gebeuren.

Gegeven:

$$\begin{cases} 2x + 3y - 4z = 3 \\ 4x + 2y + 3z = 15 \\ x - y - z = -5 \end{cases}$$

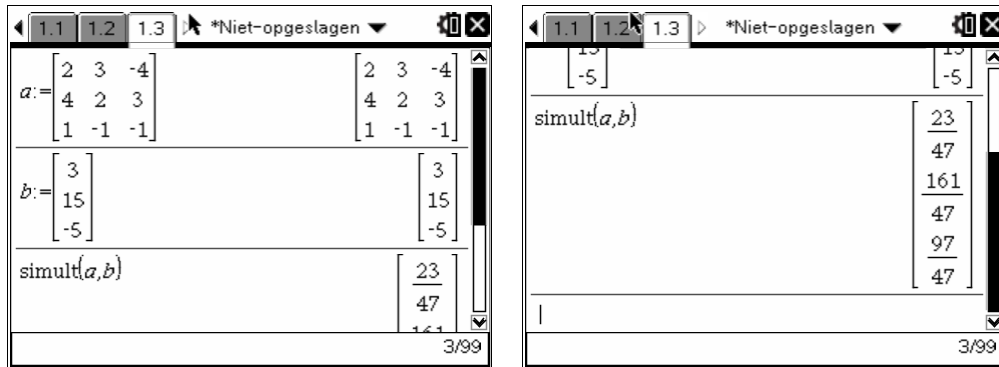
### Met matrices

- eerste alternatief: werken met de gereduceerde rij echelonvorm van een matrix



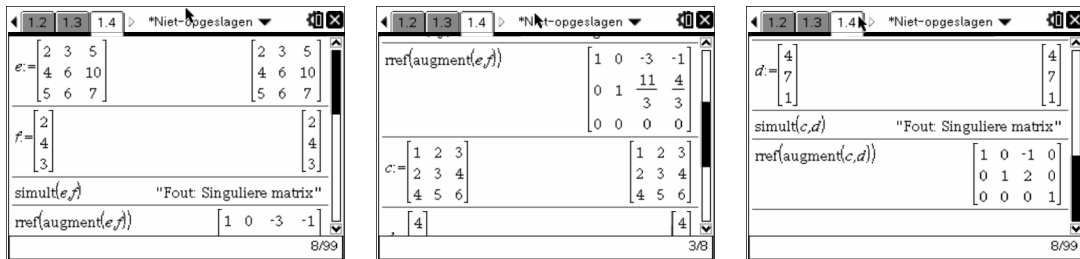
De eerste berekening werd afgesloten met ENTER, de tweede met CTRL + ENTER.

- tweede alternatief: werken met de instructie `simult()`

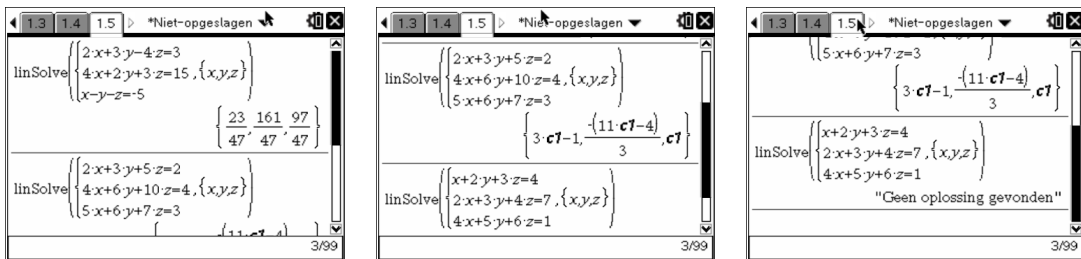


Ook hier kan het resultaat decimaal verkregen worden door af te sluiten met CTRL + ENTER. Bij deze methode wordt onmiddellijk de oplossingsvector gegeven, dit in tegenstelling met de voorgaande methode waar de leerling zelf nog de oplossing moet afleiden.

De eerste methode is algemeen toepasbaar terwijl de tweede methode enkel toepasbaar is als het stelsel één oplossing geeft. Bij stelsels met meerdere of geen oplossingen levert de tweede methode een fout op: “singuliere matrix”. In onderstaande voorbeelden is het eerste stelsel een stelsel met oneindig veel oplossingen en het tweede een stelsel zonder oplossingen.



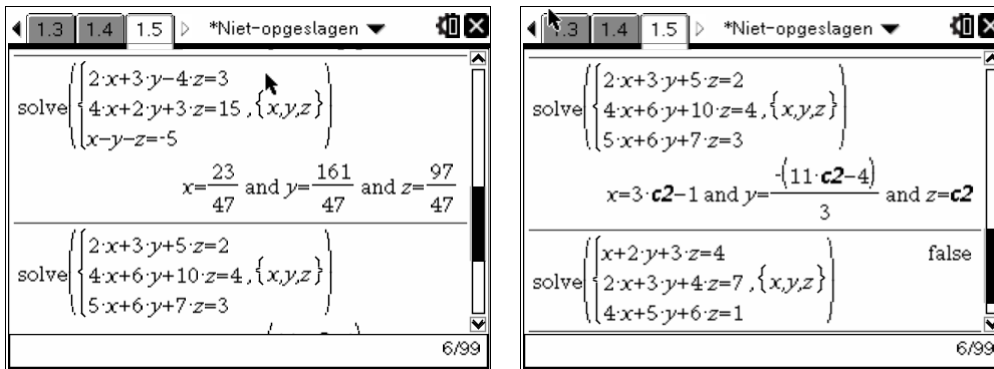
### Met de instructie `linSolve()`



Enkel als er meerdere oplossingen zijn voor het stelsel moet de leerling een inspanning doen om het antwoord te interpreteren: `c1` staat hier voor een willekeurig reëel getal.

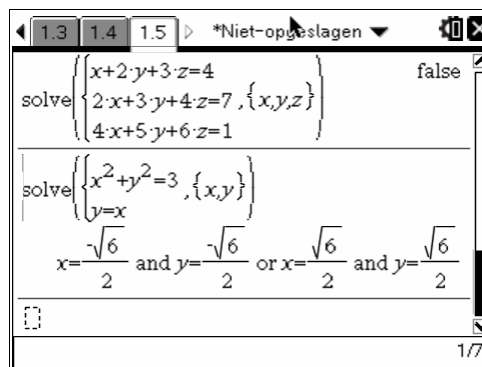
## Met de instructie solve()

Deze methode is enkel toepasbaar bij de CAS-versie van TI-Nspire. Deze instructie is ook veel ruimer inzetbaar. Allerhande vergelijkingen kunnen opgelost worden met behulp van deze instructie.



De solve-instructie is ook inzetbaar wanneer het gaat over stelsels van niet-lineaire vergelijkingen.

Bijvoorbeeld: Bepaal de snijpunten van een cirkel met vergelijking  $x^2 + y^2 = 3$  en een rechte met vergelijking  $y = x$



## Ontbinden in factoren en uitwerken van uitdrukkingen

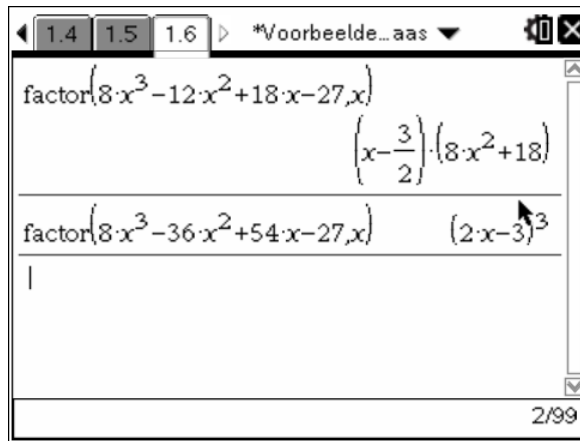
### Ontbinden in factoren

Voorbeelden:

Ontbind volgende uitdrukkingen in factoren:

- $8x^3 - 12x^2 + 18x - 27$
- $8x^3 - 36x^2 + 54x - 27$



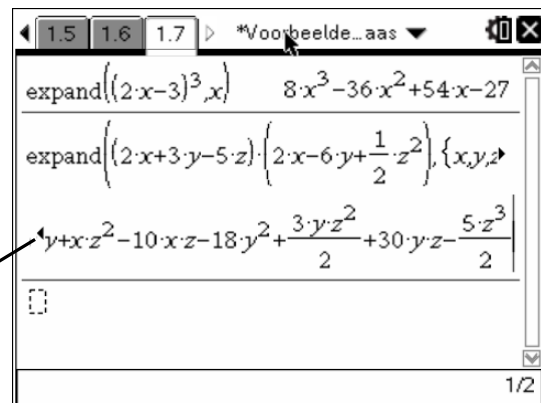
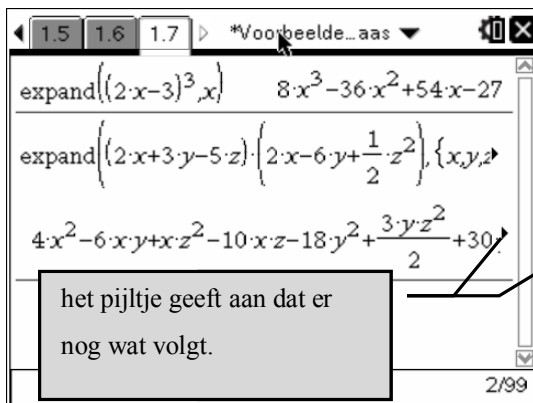


## Uitwerken van uitdrukkingen

### Voorbeelden

Werk uit:

- $(2x - 3)^3$
- $(2x + 3y - 5z) \left( 2x - 6y + \frac{1}{2}z^2 \right)$

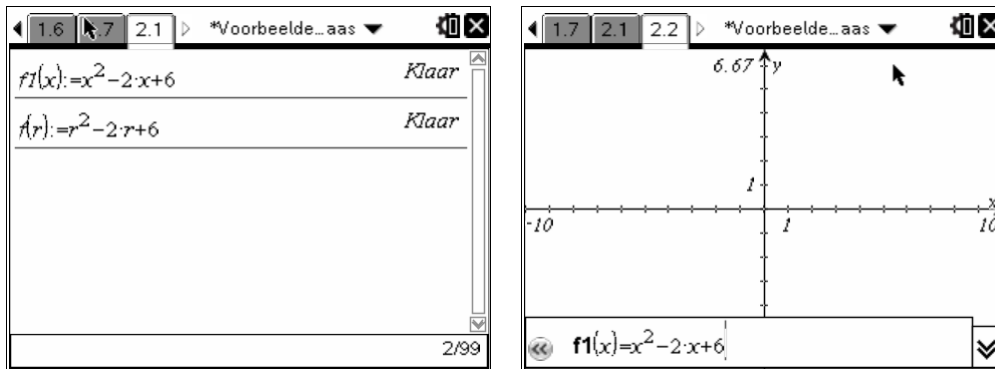


Indien de uitdrukking te lang is waardoor die niet helemaal zichtbaar is, kun je met de cursor naar boven gaan en met het pijltje naar rechts de rest lezen.

## Analyse

Een functie declareren kan in de applicaties rekenmachine, lijsten & spreadsheet, grafieken en notities. Indien één van de voorbehouden functievariabelen  $f_i$ ,  $i$  van 1 tot 99, wordt gebruikt met de variabele  $x$ , komt deze automatisch in de functielijst van de grafieken-applicatie. Men kan voor de variabele in het voorschrift om 't even welke lettervariabele gebruiken maar weet dat enkel een voorschrift met variabele  $x$  grafisch

kan afgebeeld worden. Dit is soms niet altijd praktisch bij contextuele vraagstukken. Enkel in de grafieken-applicatie liggen de naam van de functie en de variabele vast. In de andere applicaties kan worden afgeweken van deze naamgeving met als gevolg dat er geen grafiek van kan worden gemaakt. Voorbeelden van functiedeclaraties zijn:



Om de grafiek te verkrijgen in de grafieken-applicatie mag je niet vergeten na het definiëren van de functie op ENTER te drukken. Het voorschrift van de functie wordt anders wel bewaard maar er wordt geen grafiek getekend.

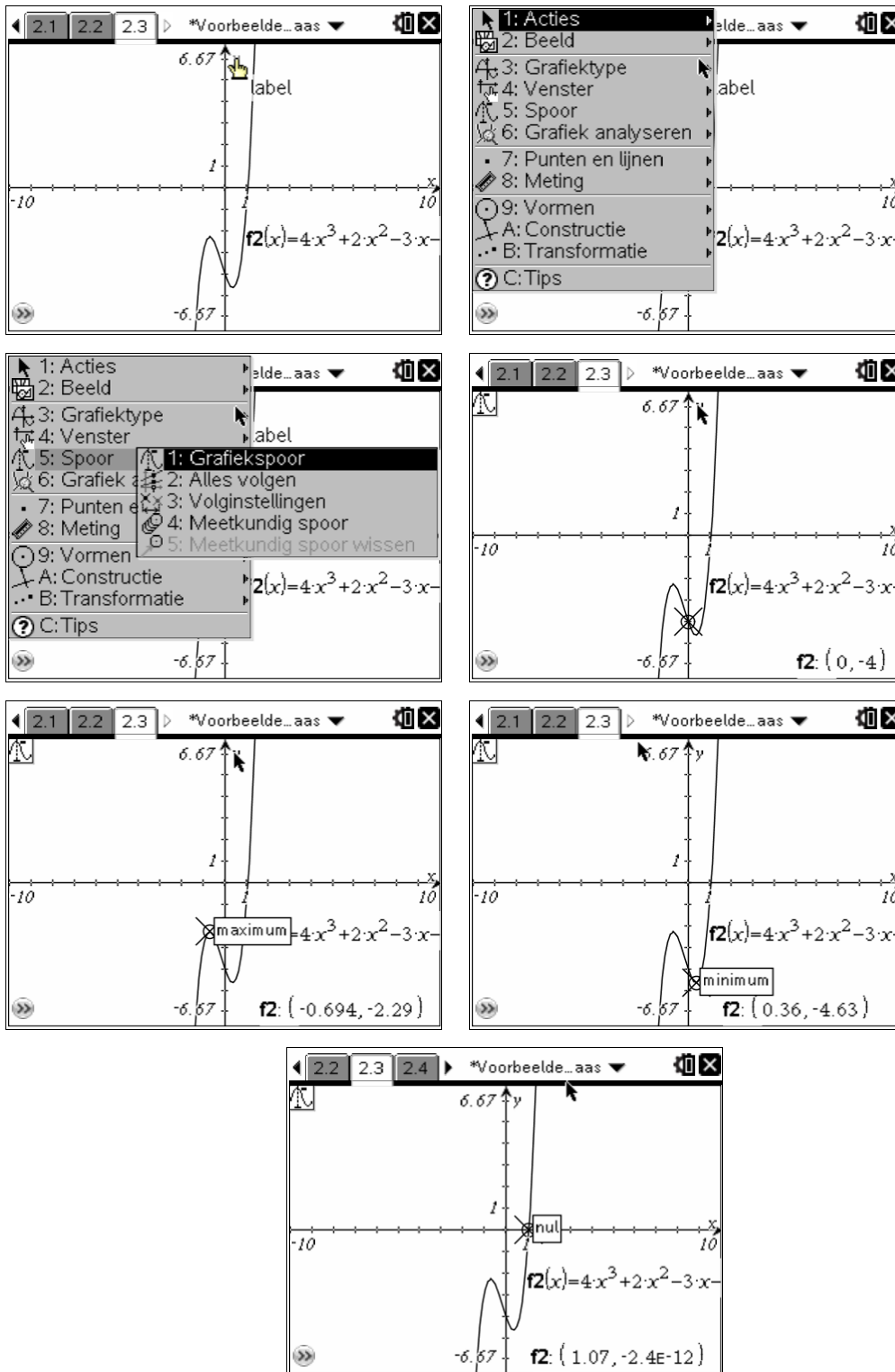
### Bijzondere punten (nulpunten, minimum, maximum) van een functie bepalen

Voorbeeld: Bepaal de nulpunten, de lokale minima en de lokale maxima van de functie met voorschrift  $f(x) = 4x^3 + 2x^2 - 3x - 4$ .

Er bestaan twee benaderingswijzen om tot de oplossing te komen: grafisch en analytisch.

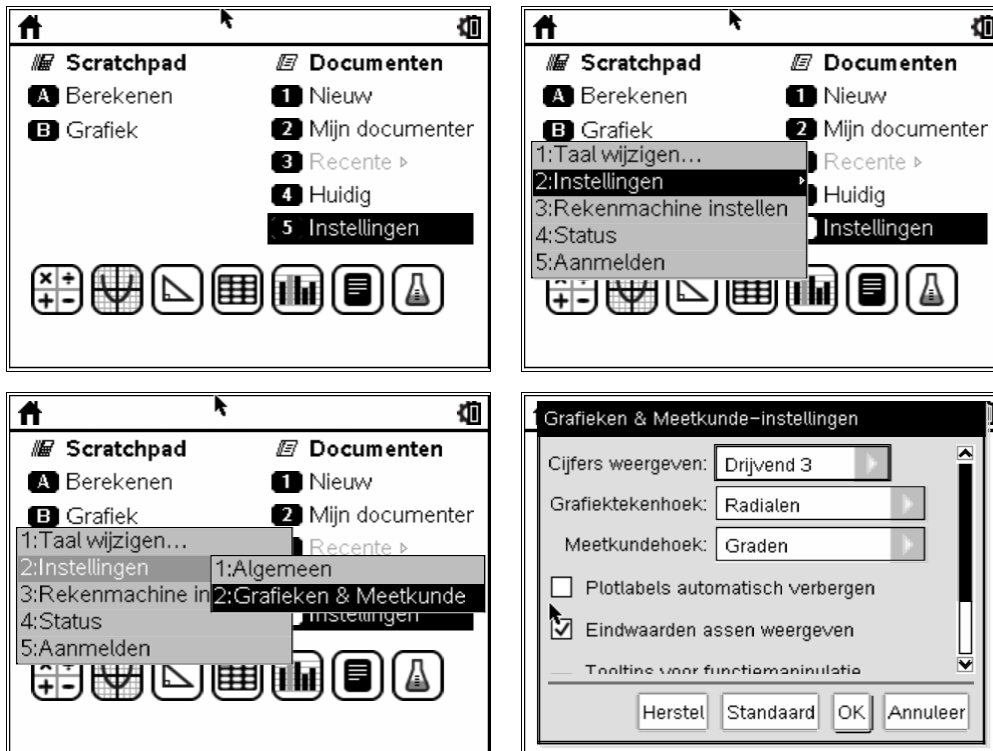
#### Grafisch

- De eerste grafische methode is werken met de Grafiekspoor (trace) mogelijkheid. Door de cursor over de grafiek te laten lopen, zal indien de cursor een interessant punt (nulpunt, minimum, maximum) bereikt dit worden gemeld in de grafiek.  
Druk op MENU, kies 5: Spoor, 1: Grafiekspoor



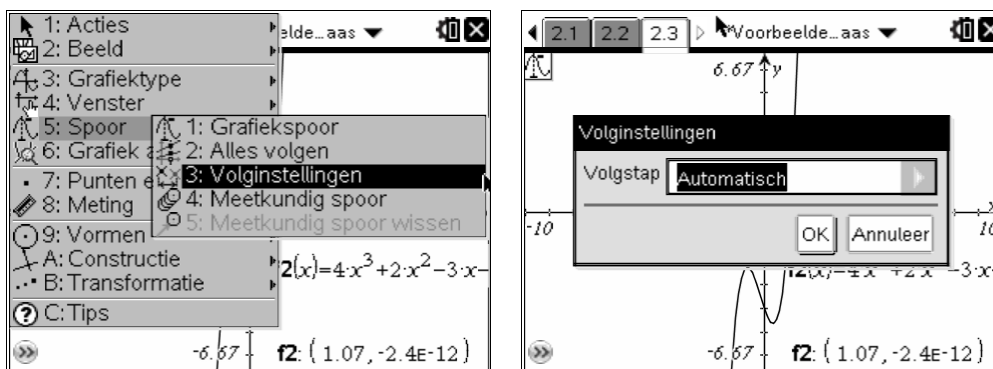
De coördinaten kunnen onderaan in het venster worden afgelezen. Het aantal decimalen kan worden ingesteld bij de instellingen voor grafieken & meetkunde.

Druk op HOME (c), 5: Instellingen, 2: Instellingen, 2: Grafieken & Meetkunde



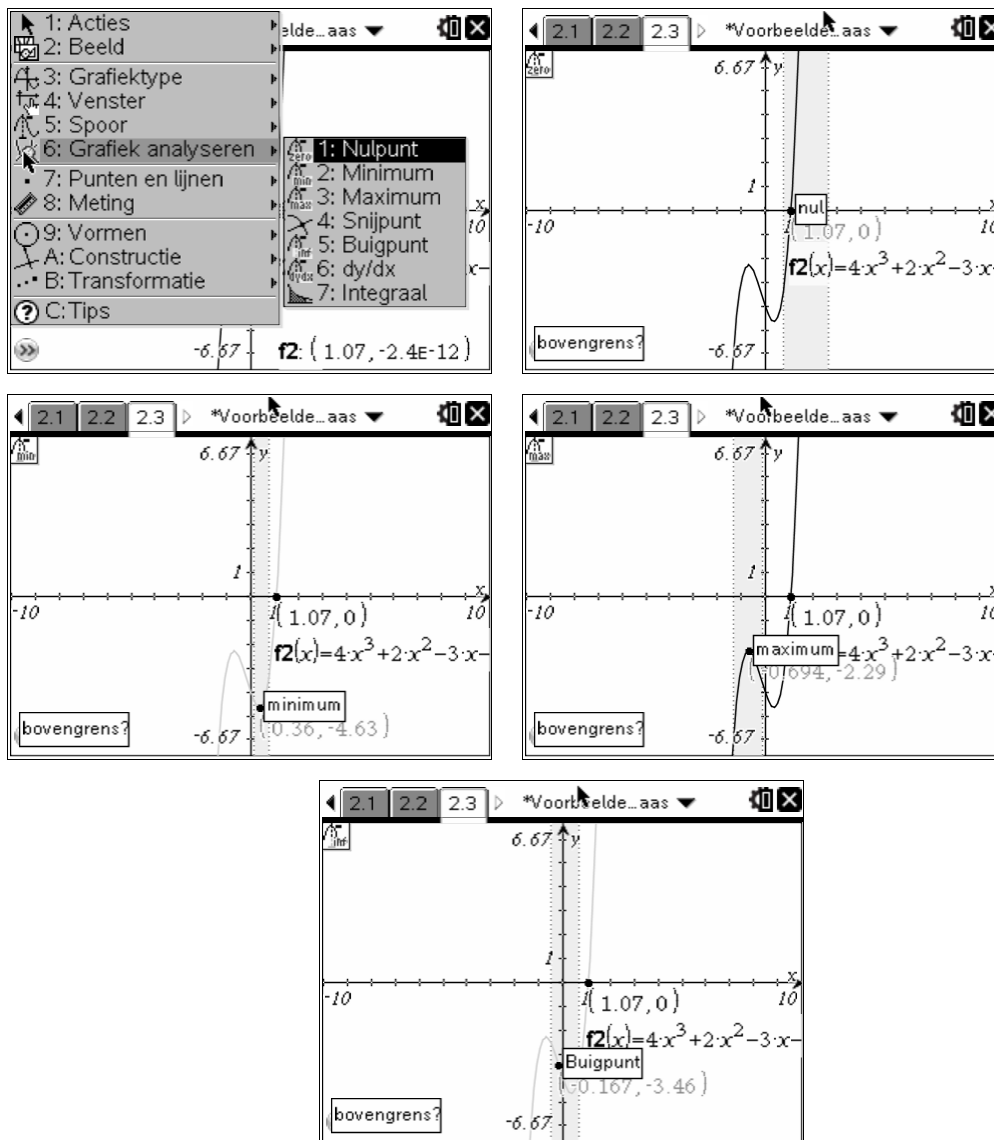
Ook de volgnauwkeurigheid kan worden ingesteld.

Druk op MENU, kies 5: Spoor, 3: Volgininstellingen. Bij automatisch wordt de volgstep gekozen in functie van de vensterinstellingen. Wanneer er een waarde wordt ingevuld, bepaalt die waarde de volgstep.



- De tweede grafische manier maakt gebruik van de Grafiek analyseren mogelijkheid. Mits een ondergrens en een bovengrens te bepalen, berekent TI-Nspire de waarde die wordt gevraagd. Met deze methode kan zelfs een buigpunt worden aangegeven, de waarde van de afgeleide in een punt en een bepaalde integraal worden berekend.

Druk op MENU, kies 6: Grafiek analyseren en 1 voor nulpunt, 2 voor minimum, 3 voor maximum en 5 voor buigpunt.

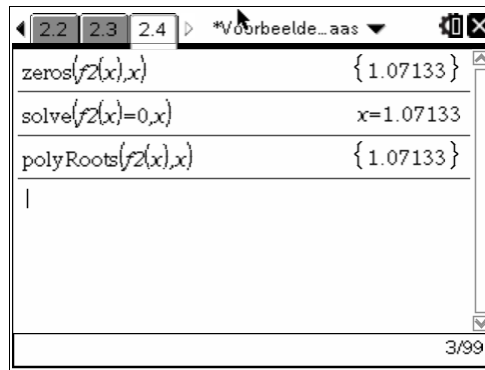


Indien na het vinden van het bijzondere punt op ENTER gedrukt wordt, zal TI-Nspire fysiek het punt samen met de coördinaten in de grafiek aangeven.

### Analytisch

In de applicaties rekenmachine en notities kan men ook zoeken naar bijzondere punten van een functie. We beperken ons tot de werkwijze bij CAS.

- nulpunten: Dit kan op verschillende manieren gebeuren met de instructie `zeros()`, met de instructie `solve()` en indien het veeltermfuncties zijn kan ook de instructie `polyRoots()`.



- minimum en maximum:

Om het minimum en maximum te zoeken van een functie bestaan er vier instructies:  $fMin()$ ,  $fMax()$ ,  $nfMin()$  en  $nfMax()$ .

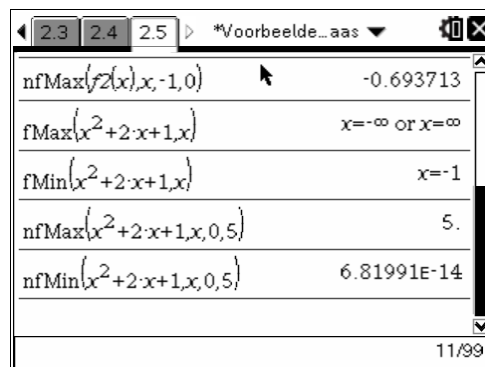
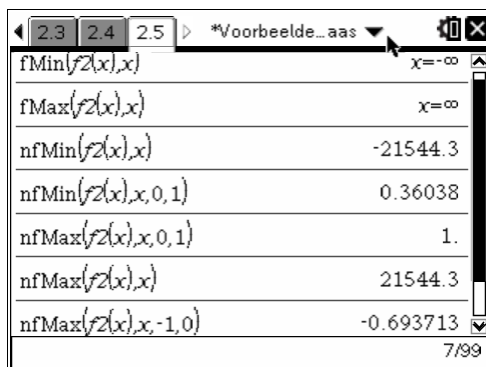
$fMin()$ : geeft een kandidaatwaarde waarbij de functie een (globale) minimale waarde bereikt.

$fMax()$ : geeft een kandidaatwaarde waarbij de functie een (globale) maximale waarde bereikt.

$nfMin()$ : geeft een kandidaatwaarde waarbij de functie een lokaal minimum bereikt. Indien er een onder- en een bovengrens opgegeven worden dan ligt de waarde, in het interval, waar de functie een lokaal minimum bereikt.

$nfMax()$ : geeft een kandidaatwaarde waarbij de functie een lokaal maximum bereikt. Indien er een onder- en een bovengrens opgegeven worden dan ligt de waarde, in het interval, waar de functie een lokaal maximum bereikt.

Let wel lokaal minimum of maximum betekent hier niet noodzakelijk punten waar de functie een horizontale raaklijn heeft maar wel de kleinste of grootste functiewaarde bereikt binnen het opgegeven interval.



## Een tabel van functiewaarden genereren

In de grafieken-applicatie bestaat de mogelijkheid om na het definiëren van een functie, een tabel met functiewaarden te genereren.

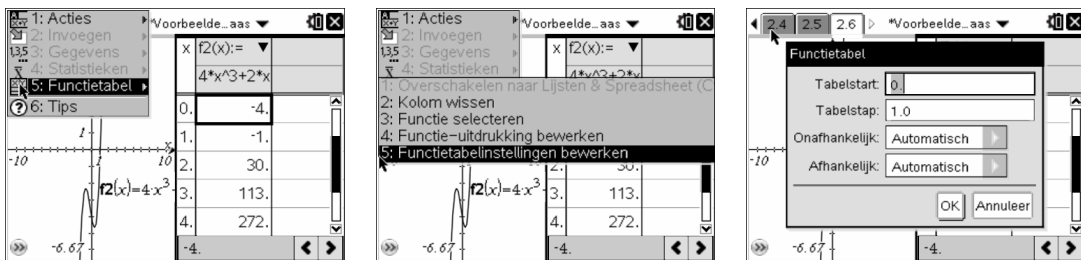
- Druk op MENU, kies 2: Beeld, A: Tabel weergeven of druk de sneltoetscombinatie CTRL + T in. De tabel laten verdwijnen kan door in het grafiekenvenster opnieuw de toetsencombinatie CTRL + T in te drukken.



Indien enkel een tabel met functiewaarden gewenst is, kan men het grafiekenvenster verwijderen: selecteer het grafiekvenster (CTRL + TAB), druk de toetsencombinatie CTRL + K in (de rand begint te knipperen) en daarna de DEL-toets. Dit is algemeen toepasbaar om een deelvenster te verwijderen.

Wanneer de tabel geselecteerd is, kunnen een aantal instellingen aangepast worden.

- Druk MENU, kies 5: Functietabel, 5: Functietabelinstellingen bewerken. De instellingen die gewijzigd kunnen, zijn gelijk aan deze bij de TI84 Plus.

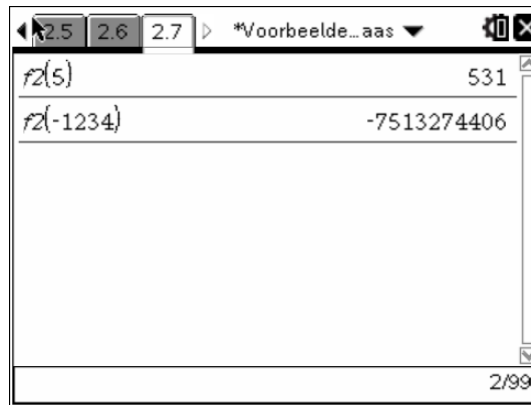


## Functiewaarden berekenen bij ingevoerd functievoorschrift

### Algebraïsch

In de rekenmachine- of notities-applicatie is dit heel gemakkelijk.

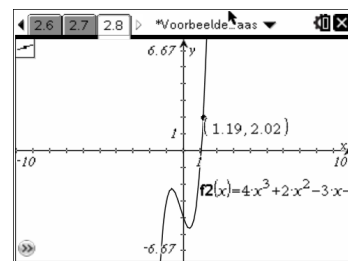
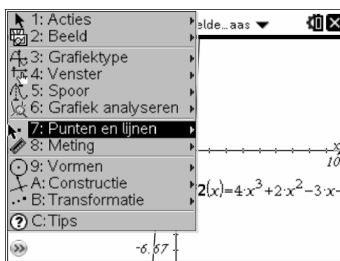
- Voer de functienaam in gevolgd door de waarde van de variabele (tussen haakjes) waarvan de functiewaarde gevraagd is.



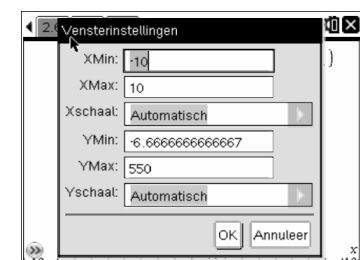
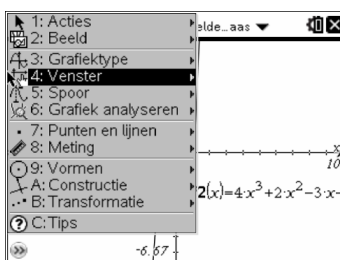
## Grafisch

In het grafiekenvenster kan dit ook. Construeer eerst een punt op de grafiek van de functie (willekeurig).

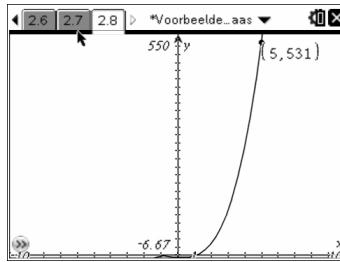
- Druk MENU, kies 7: Punten en lijnen, 2: Punt op. Plaats de cursor op de grafiek van de functie en druk op ENTER. Zolang de ENTER-toets niet ingedrukt is, kan het punt verplaatst worden. Automatisch verschijnen de coördinaten van het punt.



- Druk op ESC (deactiveert de vorige opdracht, in de linkerbovenhoek staat geen icoontje meer). Wijs de  $x$ -coördinaat aan en dubbelklik. Nu kan de waarde worden veranderd. Let wel dat het venster juist bepaald is anders wordt het punt niet weergegeven.
- Het aanpassen van de vensterinstellingen kan als volgt: Druk op MENU, kies 4: Venster en dan gewenste optie.







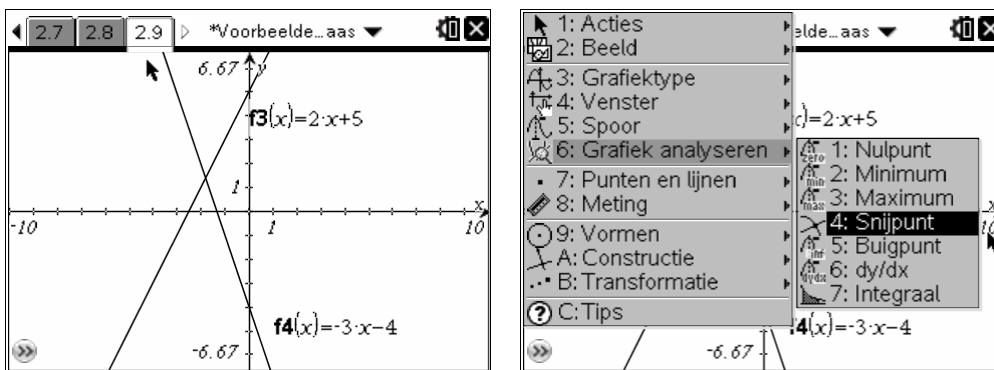
Uit de coördinaten van het punt kan men dan de functiewaarde afleiden. Een andere methode: druk MENU, kies 5: Spoor, 1: Grafisch spoor en tik de x-coördinaat in gevolgd door ENTER, dan verschijnt het punt met zijn coördinaten (Value met de TI84 Plus).

### Snijpunten van grafieken bepalen

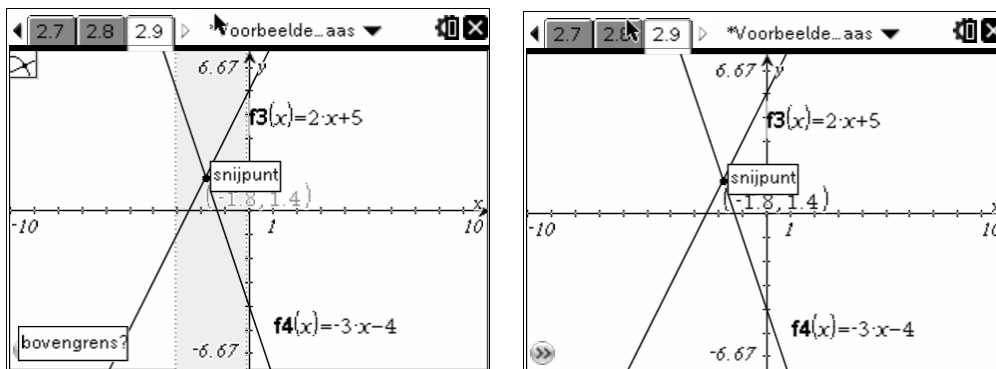
Bepaal het snijpunt van de functies  $f(x) = 2x + 5$  en  $g(x) = -3x - 4$ .

#### Grafisch

- Definieer de beide functies in een grafiekenvenster.
- Druk op MENU, kies 6: Grafiek analyseren, 4: snijpunt.

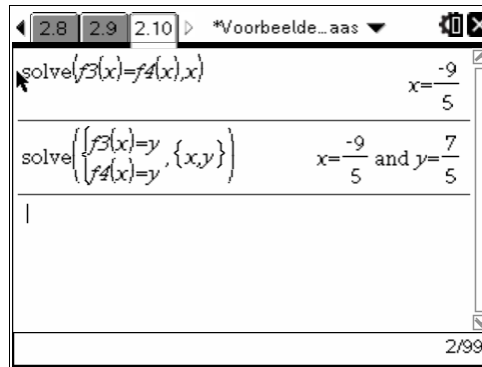


- Selecteer dan de onder- en de bovengrens. Automatisch wordt het snijpunt aangegeven samen met zijn coördinaten



## Analytisch

Hiervoor kan de solve( ) instructie gebruikt worden (zie figuur).



## Vergelijking van een parabool door drie punten

Construeer en bepaal de vergelijking van de parabool die de volgende punten bevat: A(2,4), B(1,0) en C(5,7).

Ook hier kunnen verschillende pistes bewandeld worden om het probleem op te lossen.

## Statistisch

Open een lijsten & spreadsheet-applicatie om de coördinaten van de punten in te voeren. Geef de eerste kolom de naam  $x_i$  en de tweede kolom  $y_i$ . De eerste kolom bevat de  $x$ - en de tweede kolom de  $y$ -coördinaten van de punten. Zorg hierbij dat de coördinaten van één punt in dezelfde rij staan.

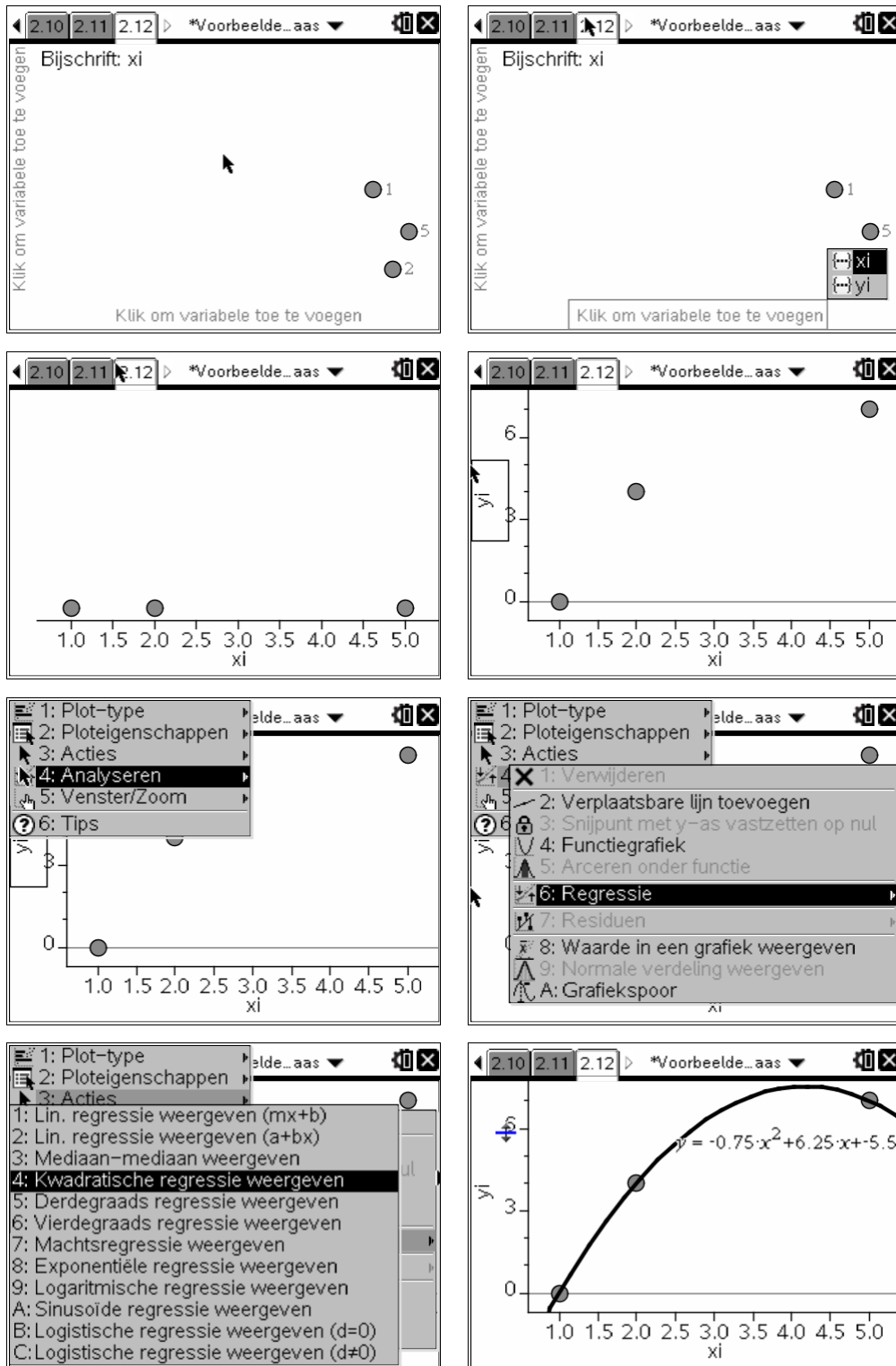
The screenshot shows a TI-84 Plus calculator window titled '\*Voorbeelde...aas' in spreadsheet mode. The columns are labeled A, B, C, and D. The rows are numbered 1 through 5. The data entered is as follows:

A	B	C	D
$x_i$	$y_i$		
1	2	4	
2	1	0	
3	5	7	
4			
5			

The status bar at the bottom shows 'B4' and navigation arrows.

Open een nieuwe pagina, een gegevensverwerking & statistiek-applicatie.

Klik op de tekst onderaan om de  $x_i$ -variabele toe te voegen en op de tekst aan de zijkant om de  $y_i$ -variabele toe te voegen.

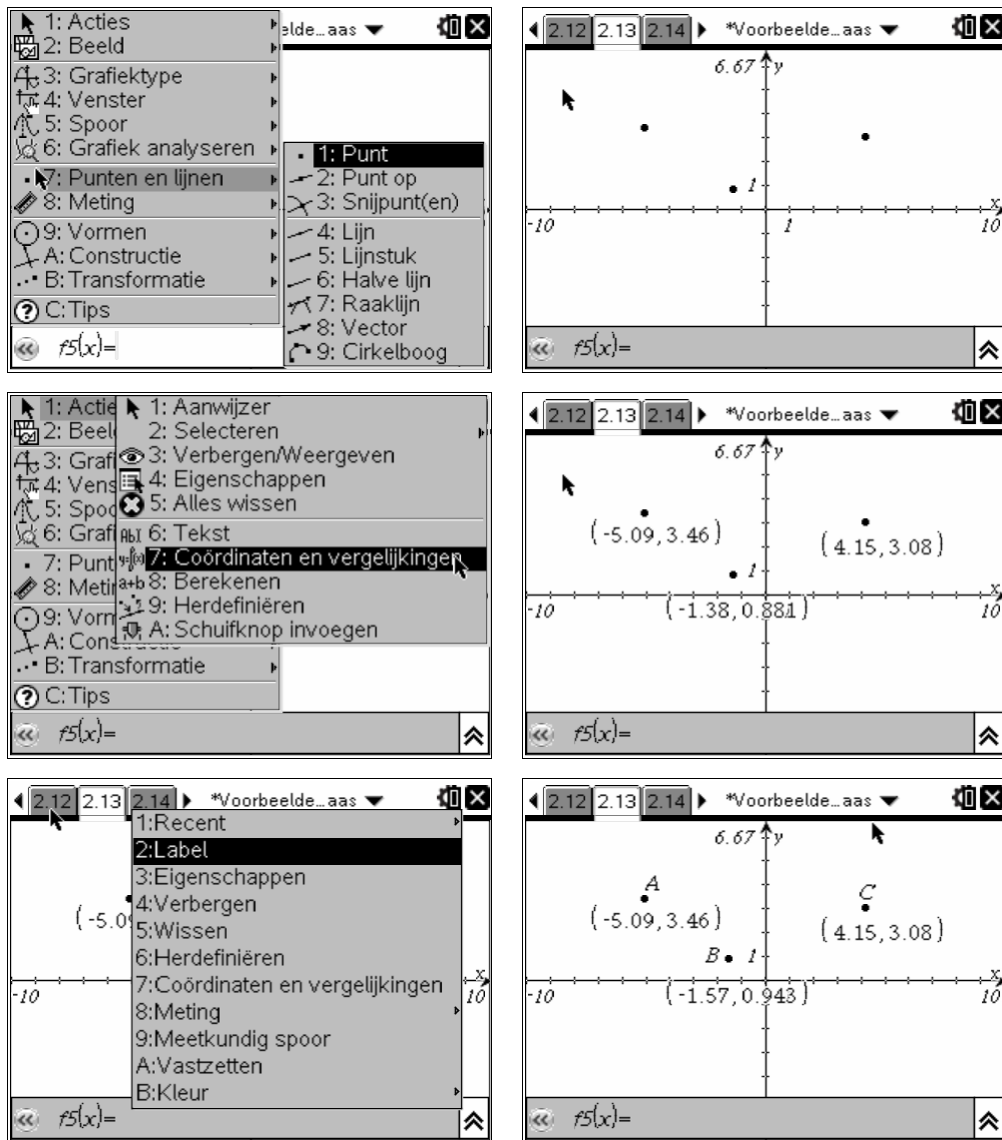


Druk op MENU, kies 4: Analyseren, 6: Regressie en 4: Kwadratische regressie. De parabool wordt getekend door de 3 opgegeven punten samen met de vergelijking van de parabool.

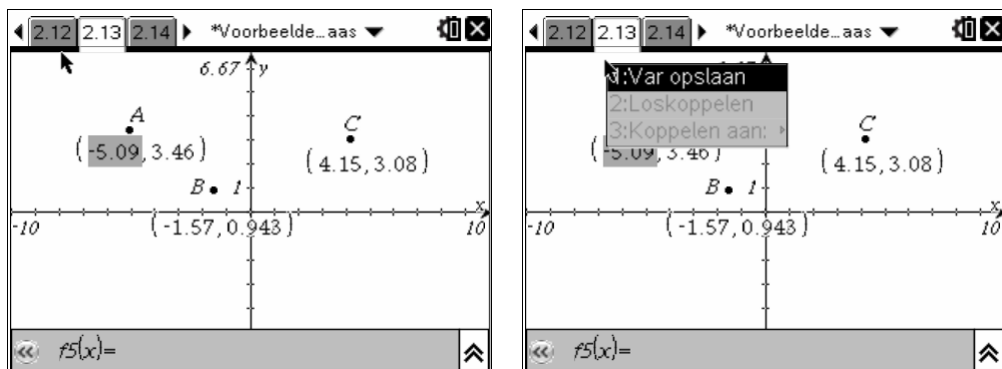
### Grafisch en analytisch

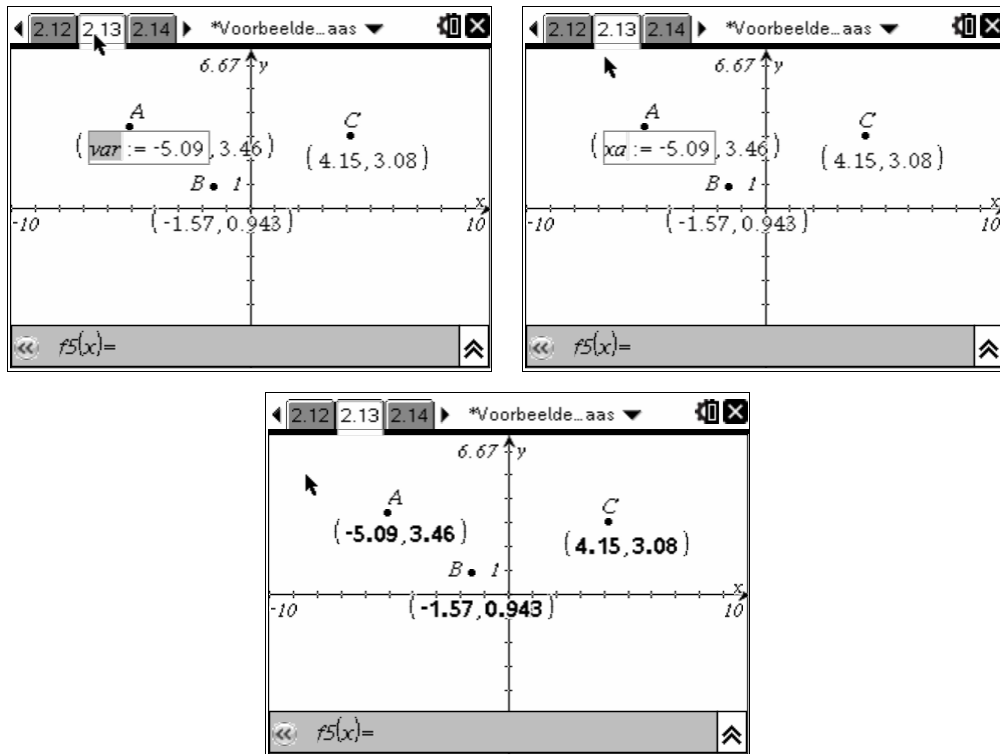
- Open een grafieken- en een notities-applicatie.

- Construeer drie willekeurige punten en zorg ervoor dat de coördinaten worden afgebeeld.

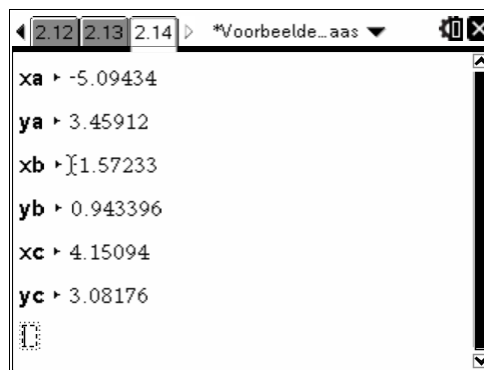


- Ken aan elk van de coördinaten van de verschillende punten een variabele toe bijvoorbeeld  $x_a$ ,  $y_a$ ,  $x_b$ ,  $y_b$ ,  $x_c$ , en  $y_c$ .

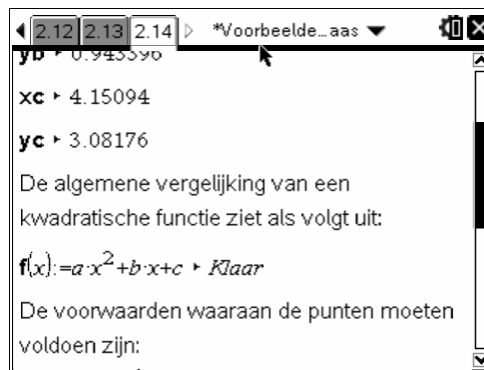




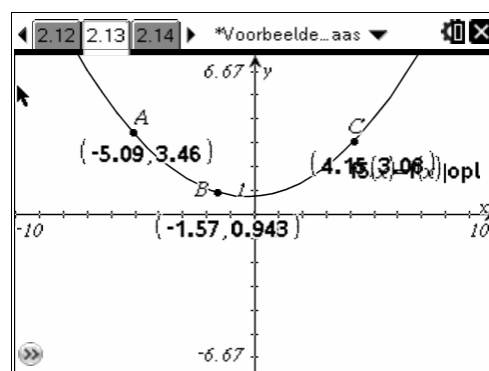
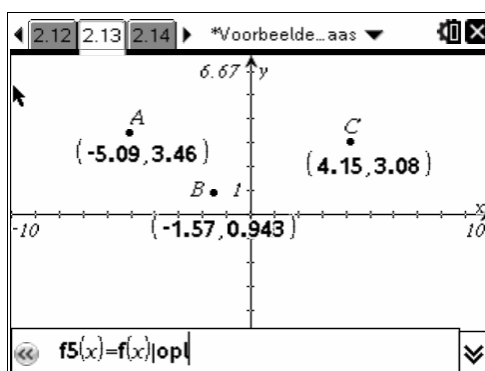
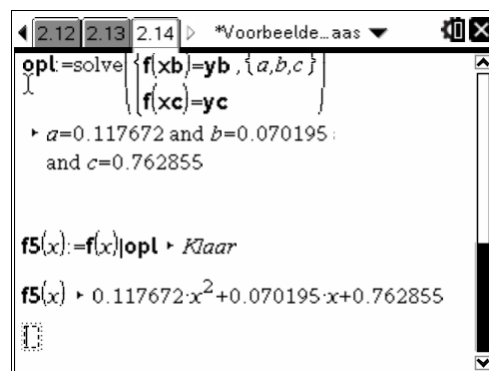
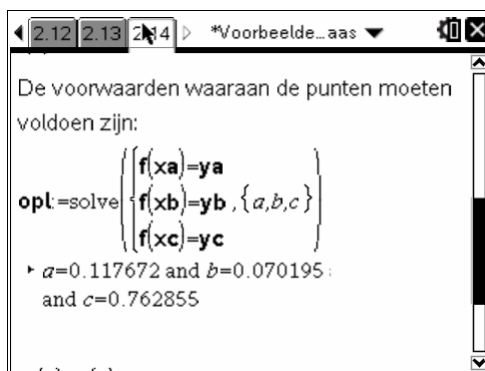
- Vraag deze coördinaten op in de notities-applicatie. Vergeet niet een mathbox te openen met CTRL + M om de variabelen te noteren anders wordt alles gezien als tekst.



- Definieer de algemene kwadratische functie.



- Stel de voorwaarden op waaraan de coördinaten van de punten moeten voldoen om op de grafiek van de kwadratische functie te liggen.
- Los het stelsel van vergelijkingen op en substitueer de waarden van de parameters in de vergelijking van de parabool (met de with-operator |).
- Ken het voorschrift toe aan de eerste vrije functievareabele. Ga naar het grafiekscherm en druk op ENTER om de grafiek te laten tekenen.

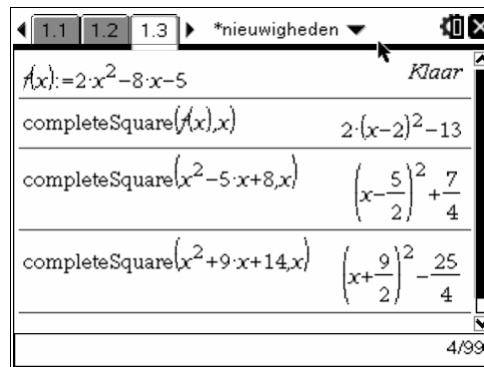


- Nu kunnen de coördinaten van de punten A, B en C aangepast worden. Automatisch worden die opnieuw getekend (eventueel vensterinstellingen aanpassen), de vergelijking van de parabool wordt opnieuw berekend en getekend.

## Nieuw in versie 3.0

In de recentste versie van TI-Nspire is er een nieuwe instructie toegevoegd:

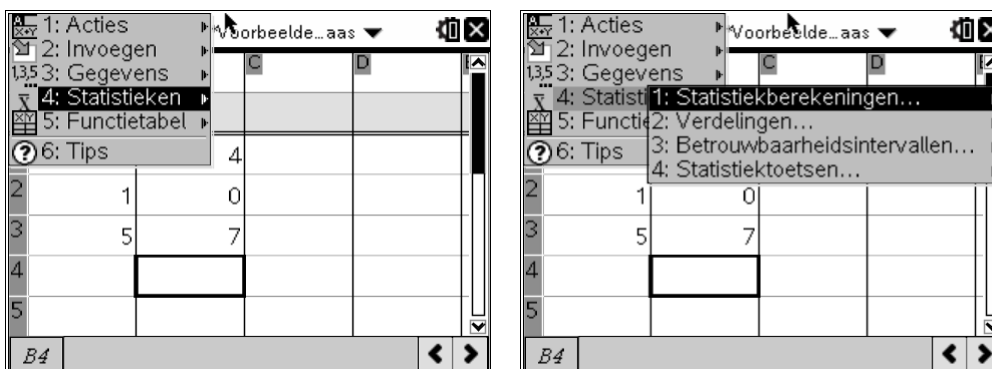
Completesquare( ). Deze instructie zet een kwadratische vorm  $ax^2 + bx + c$  om in de vorm  $a(x \pm p)^2 \pm q$ .



## Interpoleren en extrapoleren

Interpoleren en extrapoleren kan op dezelfde manier gebeuren als hierboven beschreven voor het berekenen van de functiewaarden. Het functievoorschrift kan zo bepaald worden:

- Vul de coördinaten van de verschillende punten in zoals hierboven beschreven.
- Probeer een passend regressiemodel toe te passen en de vergelijking op te sparen in een functievariabele. Dit kan vanuit de applicatie lijsten & spreadsheet. Daarna druk MENU, kies 4: Statistiek, 1: Statistiekberekeningen, het passend regressiemodel en vul aan.

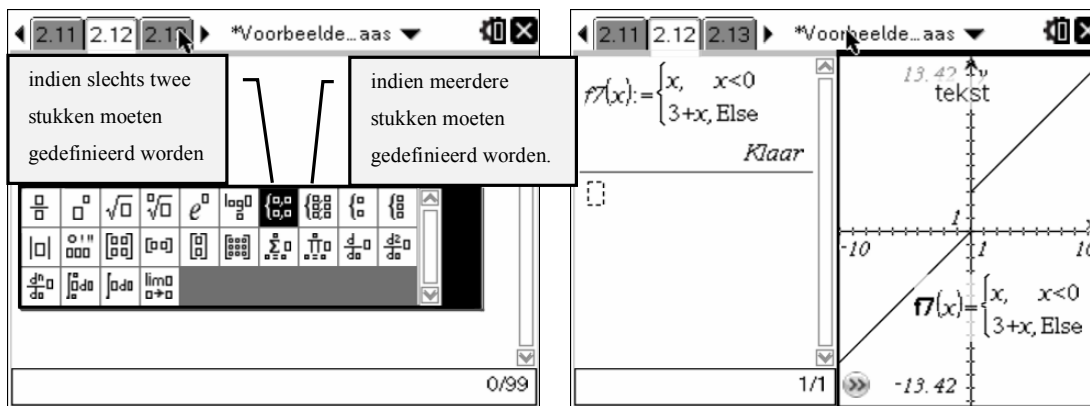




A	B	C	D
	xi	yi	
			=QuadReg
1	2	4	Titel Kwadrati...
2	1	0	RegEqn a*x^2+b*...
3	5	7	a -0.75
4			b 6.25
5			c -5.5
DI ="Kwadratische regressie"			

## Funcies met meervoudig voorschrift

TI-Nspire beschikt over twee sjablonen om functies met meervoudig voorschrift te definiëren:



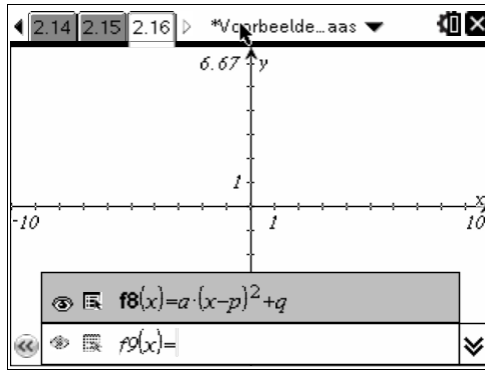
Enmaals een functie met meervoudig voorschrift gedefinieerd is, kunnen alle bewerkingen geldig op functies worden overgenomen.

## Invloed van parameters in een voorschrift

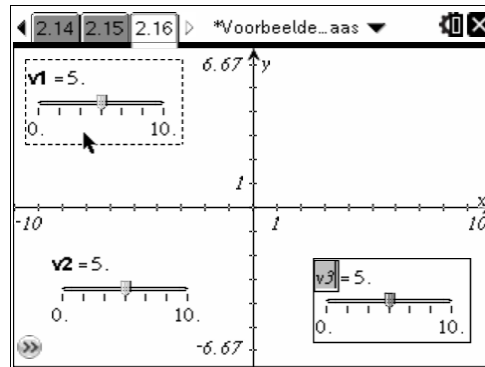
Om de invloed van de waarde van parameters op de grafiek van een functie te onderzoeken, beschikt TI-Nspire over sliders (schuifknoppen).

- Open een grafieken-applicatie en definieer de gewenste functie met parameters.

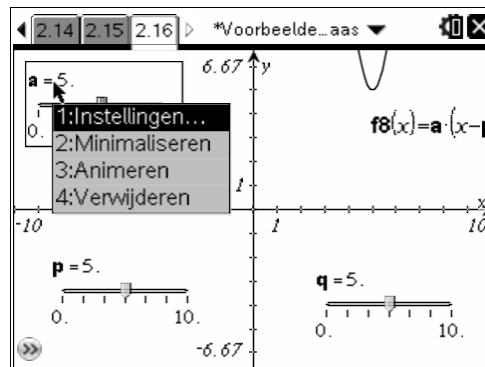
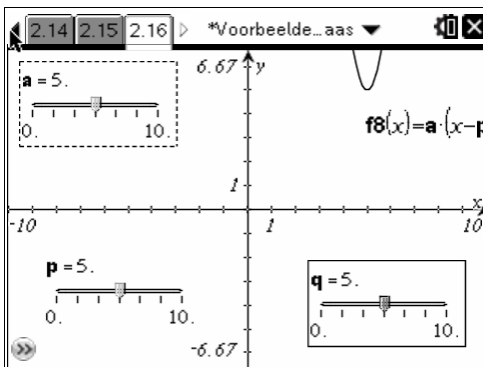
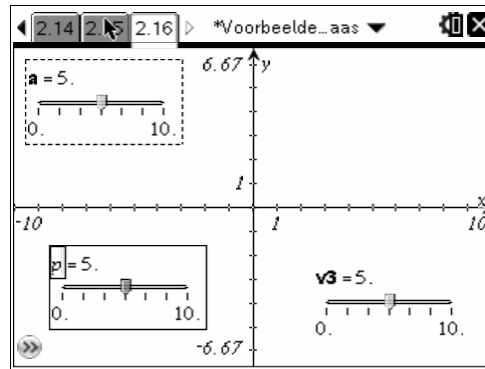
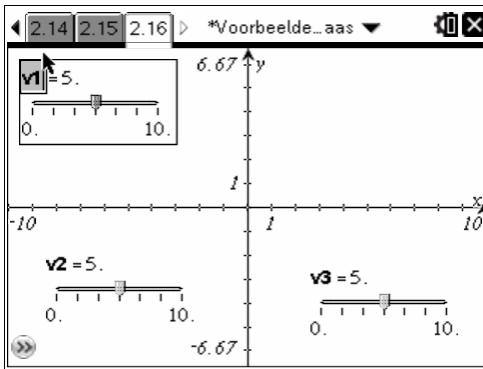


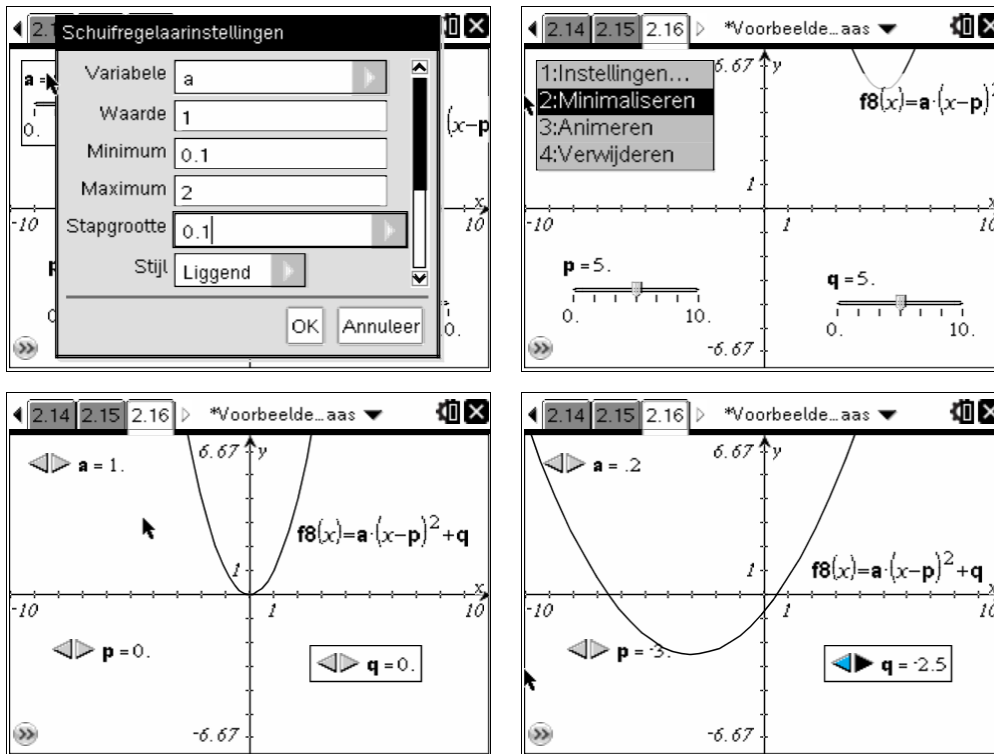


- Druk MENU, kies 1: Acties, A: Schuifknop . Herhaal dit voor alle parameters.



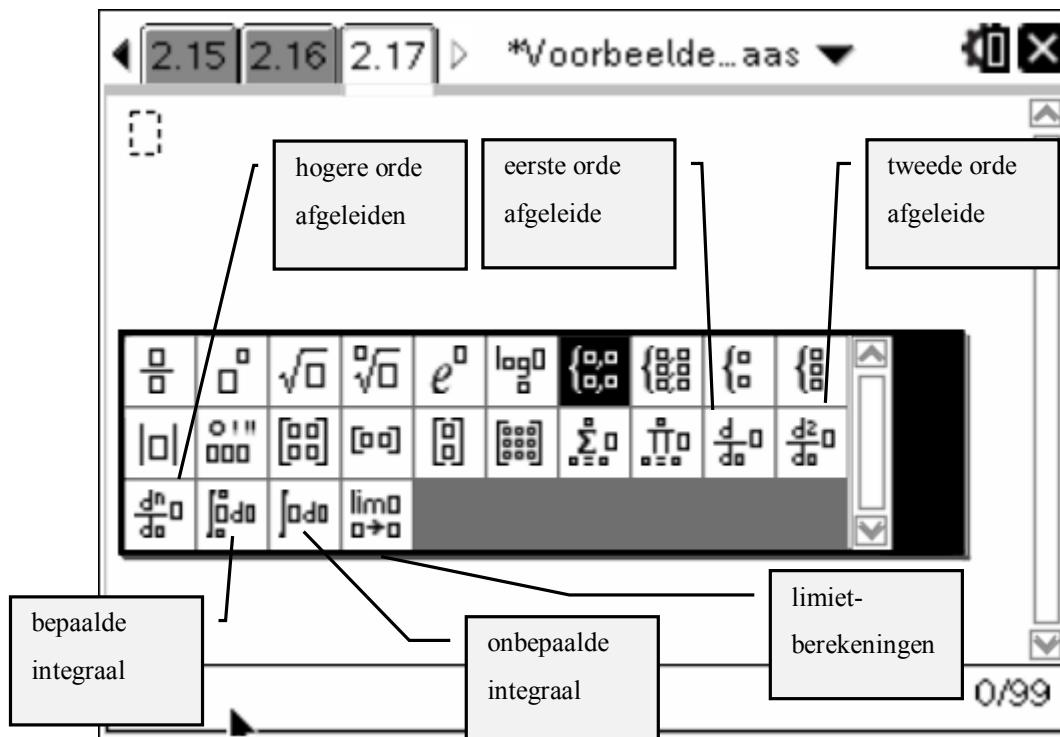
- Vervang de voorgestelde variabelenaam door de gewenste parameter. Stel daarna de schuifknop in: de beginwaarde, de onder- en de bovengrens van de parameter en de stapgrootte. Hou rekening met de beperkingen van het venster. Bij de handheld is het aangeraden om de schuifknoppen te minimaliseren.



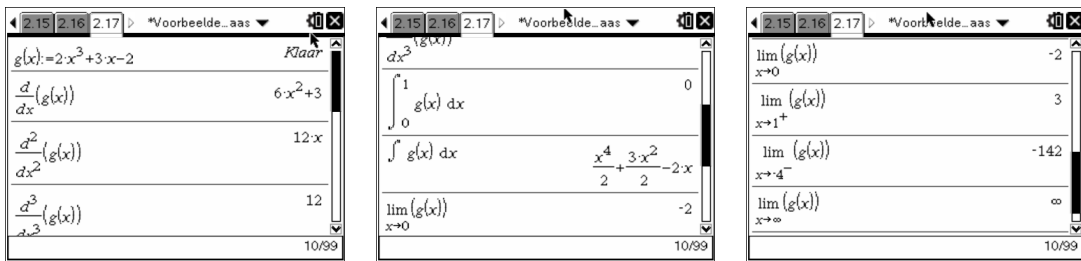


## Symbolisch berekenen van afgeleiden en integralen

Dit is enkel voorbehouden voor de CAS-versie van TI-Nspire. Daarvoor zijn weer sjablonen beschikbaar (druk  $\left[ \frac{\square}{\square} \right]$ ), die de invoer vergemakkelijken. Ook limieten (ook linker- en rechterlimieten) kunnen berekend worden.



Voorbeeld: Gegeven de functie  $g(x) = 2x^3 + 3x - 2$



## Statistiek

### Beschrijvende statistiek

Het invoeren van gegevens gebeurt in de applicatie lijsten & spreadsheet. Daarbij is het handig en aan te raden om elke kolom die wordt gebruikt een naam te geven. Dit maakt het verwijzen naar die kolom makkelijker.

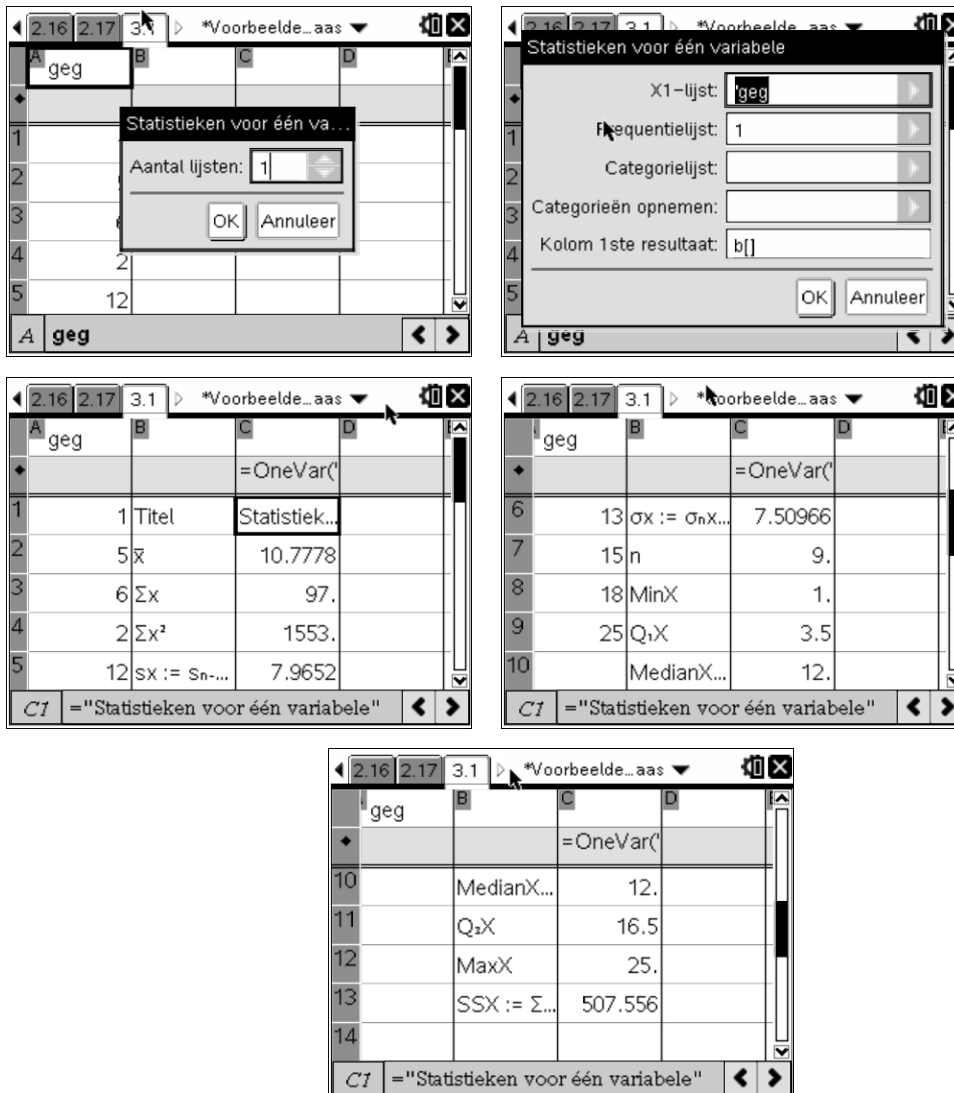
### Niet-gegroepede gegevens

Voorbeeld: 1, 5, 6, 2, 12, 13, 15, 18, 25

- statistische kengetallen berekenen

Druk MENU, kies 4: Statistieken, 1: Statistiekberekeningen, 1: Statistieken voor één variabele, en vul aan.





- frequentietabel opstellen

Bepaal de klassengrenzen. Gebruik de instructie countif( ). Vergeet het gelijkheidsteken niet voor de instructie te plaatsen, anders wordt het aanzien als tekst. Indien je de ondergrenzen en de bovengrenzen opneemt in aparte lijsten, kan het berekenen van de frequentie met countif sneller gebeuren door de uitdrukking verwijzend naar de respectievelijke cellen te kopiëren over het ganse gebied.

De relatieve, cumulatieve en cumulatieve relatieve frequenties kunnen berekend worden met een kolomdefinitie. Nadeel van kolomdefinitie is dat er binnen de kolom geen andere instructie kan gegeven worden. Voor de cumulatieve frequenties gebruiken we de instructie cumulativeSum( ) of kort cumsum( ).

C	D	E	F
	klasse	fi	rfi
1	Statistiek...	[0,5[	2
2	10.7778	[5,10[	2
3	97.	[10-15[	2
4	1553.	[15-20[	2
5	7.9652	[20-25[	0

E5 =countif(geg,20<=><25)

C	D	E	F
	klasse	fi	rfi
6	7.50966	[25,30[	1
7	9.	totaal	9
8	1.		
9	3.5		
10	12.		

E7 =sum(e1:e6)

E	F	G	H
fi	rfi	cfi	crfi
	=fi/e7	=cumulativ	
1	2	2/9	2
2	2	2/9	4
3	2	2/9	6
4	2	2/9	8
5	0	0	8

G cfi:=cumulativesum(fi)

E	F	G	H
fi	rfi	cfi	crfi
	=fi/e7	=cumulativ	=cumulativ
1	2	2/9	2/9
2	2	2/9	4/9
3	2	2/9	6/9
4	2	2/9	8/9
5	0	0	8/9

H crfi:=cumulativesum(rfi)

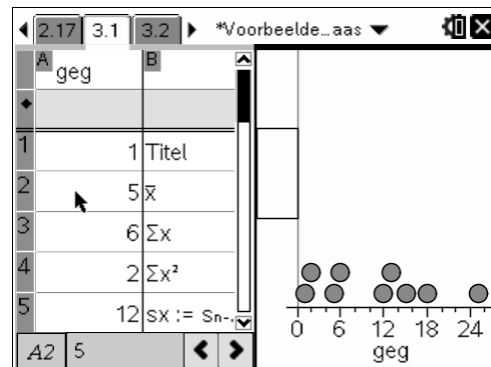
- grafische voorstellingen

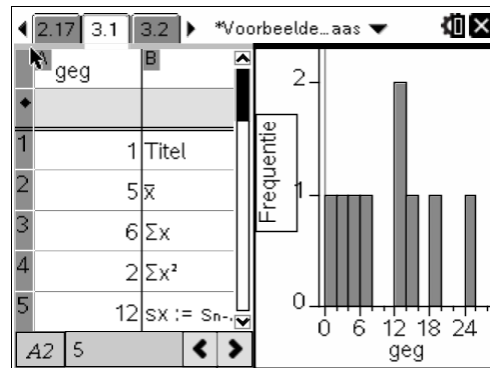
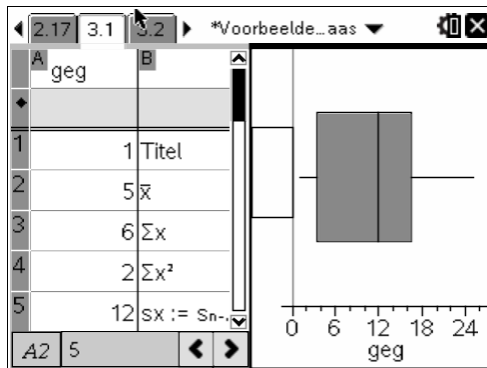
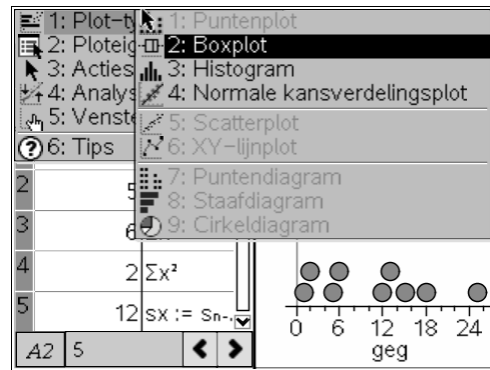
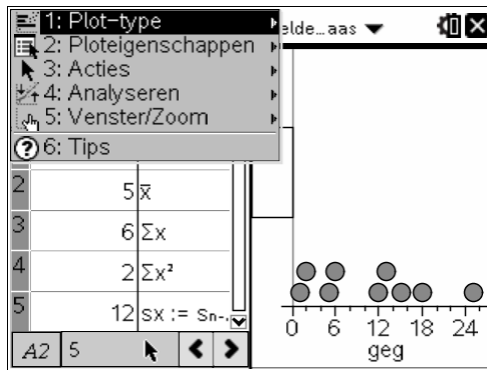
Er zijn verschillende grafische voorstellingen te maken van niet-gegroepeerde gegevens: een puntenplot (dotplot), een boxplot, een bargrafiek, een cirkeldiagram. Zorg ervoor dat de cursor in de kolom van de gegevens staat.

Druk Menu, kies 3: Gegevens, 6: Snelle grafiek, dan wordt de puntenplot van de gegevens getoond. Druk in het Plotvenster nogmaals op MENU, kies 1:plottype om van voorstellingsvorm te veranderen. De mogelijkheden worden in het vetjes aangegeven.

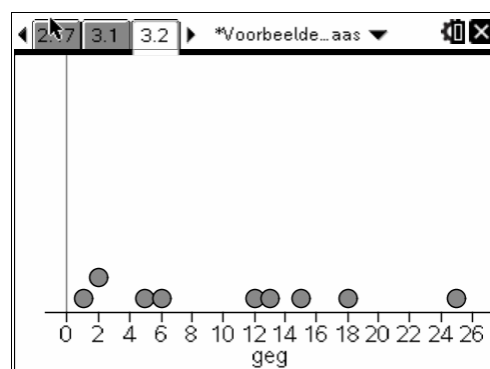
A	B	C	D
	5x̄	6Σx	97.[10-15[
3	6Σx	1553.	[15-20[
4	2Σx²	7.9652	[20-25[
5	12sx := Sn...		

H crfi:=cumulativesum(rfi)





De mogelijkheid Snelle Grafiek is niet zo interessant voor de handheld omdat de voorstelling in een gesplitst scherm wordt weergegeven. Voor de computer kan dit wel gebruikt worden. Een alternatief is de applicatie Gevensverwerking & Statistiek te openen en daar de grafische voorstelling te maken. Klik onderaan het scherm, een overzicht van de beschikbare variabelen wordt getoond, selecteer de gewenste variabele en onmiddellijk wordt de puntenplot van de gegevens gemaakt.

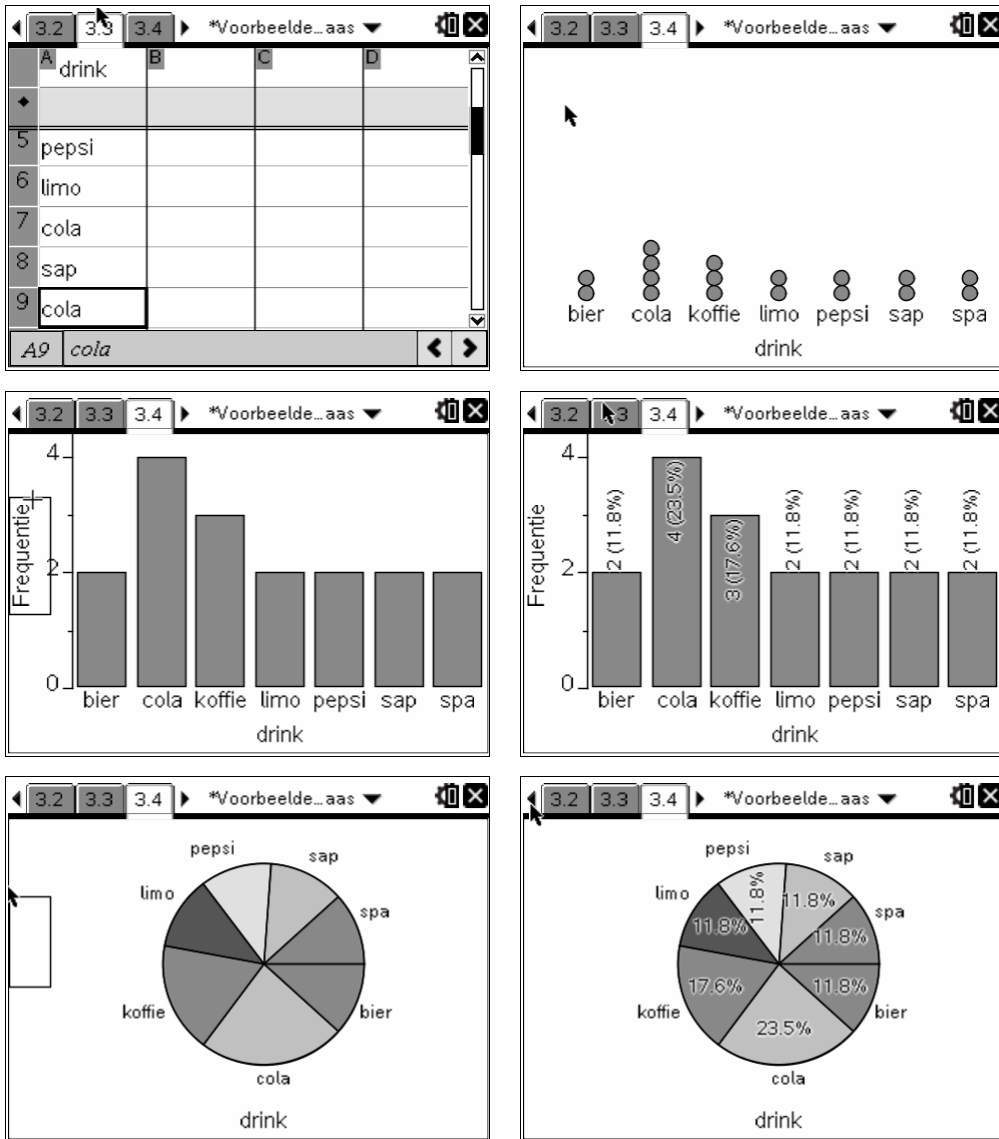


Druk MENU en kies 1: plotype om van plotype te veranderen. Kies 2: Ploteigenschappen om de eigenschappen van de voorstelling te veranderen. Bij een boxplot kan gekozen worden voor een voorstelling met of zonder uitschieters. Bij een histogram kan de klasseindeling aangepast worden en ook de schaal op de y-as: frequentie, dichtheid en percentage.

- werken met categorische variabelen

TI-Nspire biedt de mogelijkheid om te werken met categorische variabelen. De mogelijke grafische voorstellingen zijn beperkt tot puntendiagram, staafdiagram en cirkeldiagram.

Voorbeeld: drankgebruik: cola, cola, pepsi, limo, pepsi, limo, cola, sap, cola, spa, spa, bier, bier, koffie, koffie, sap.



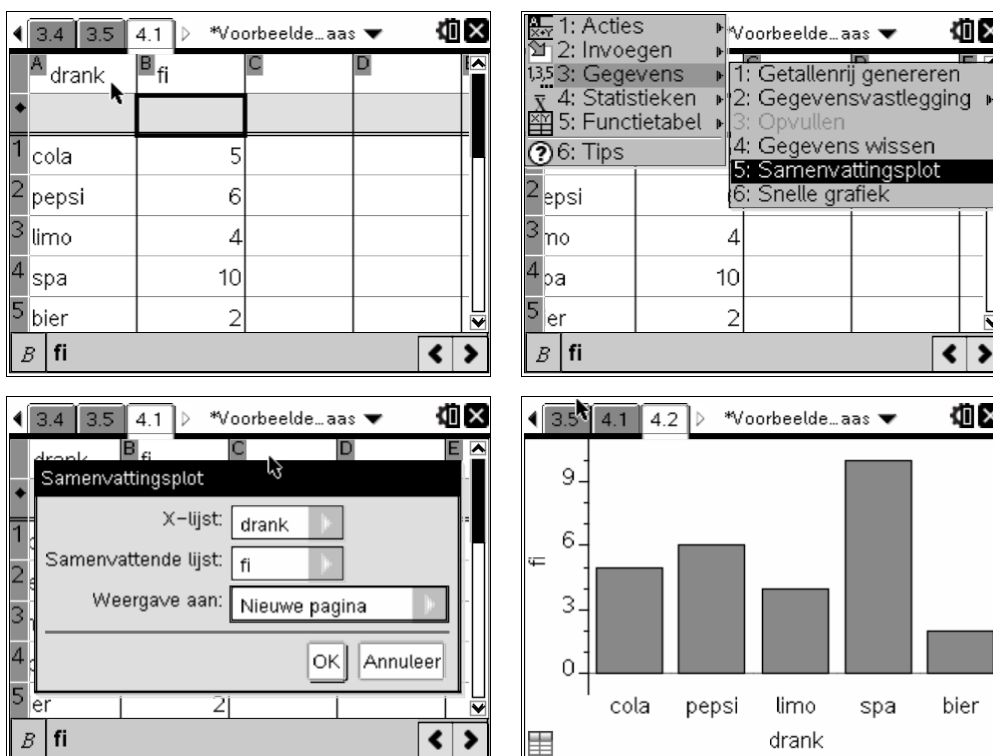
## Gegroepeerde gegevens

### - discrete gegevens

Voorbeeld 1: categorische gegevens

cola 5, pepsi 6, limo 4, spa 10, bier 2. Open een lijst & spreadsheet-applicatie. Voer de gegevens in, gebruik daarbij twee kolommen: een eerste voor het kenmerk en een tweede voor het aantal. Geef beide kolommen een naam.

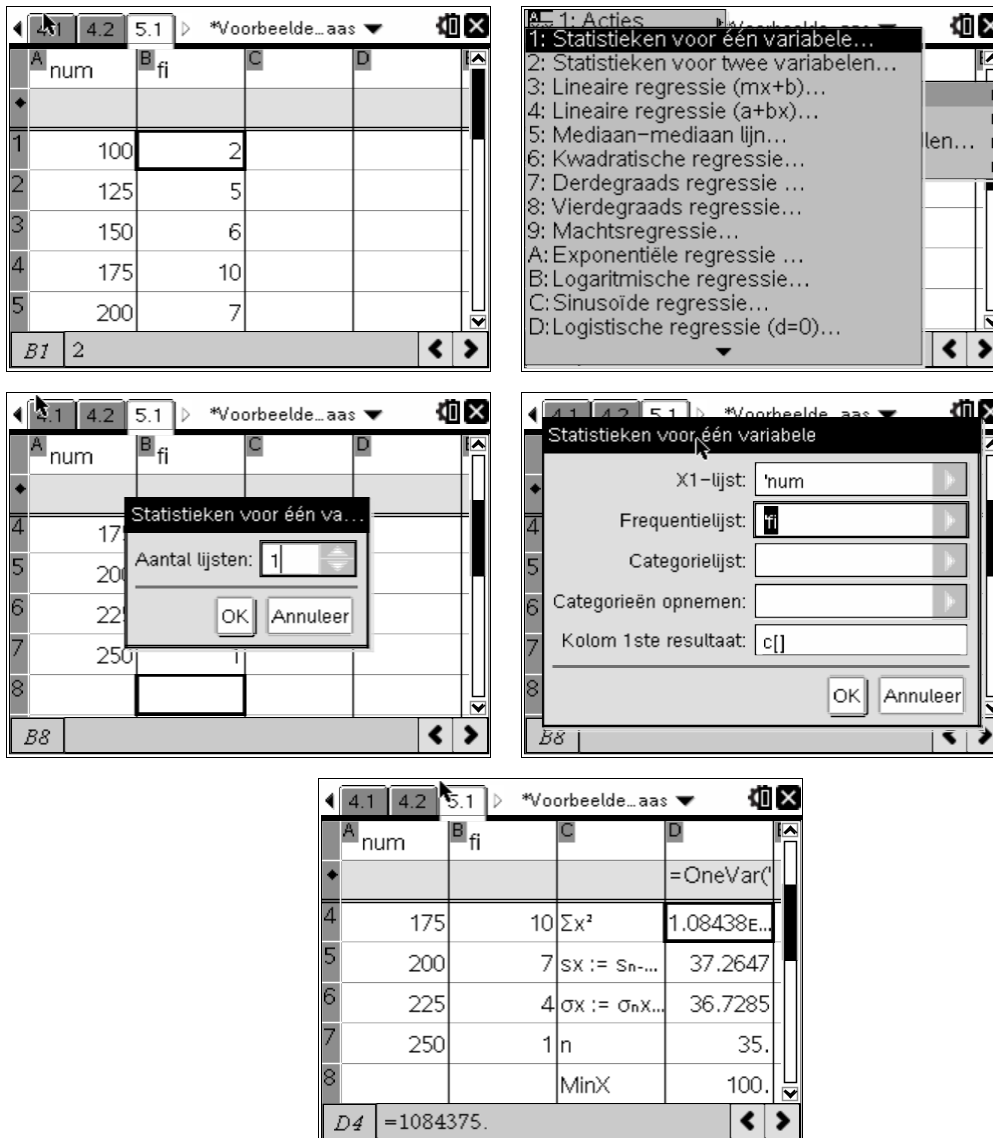
Druk op MENU, kies 3: Gegevens, 5: Samenvattingsplot. Vul de nodige waarden in.



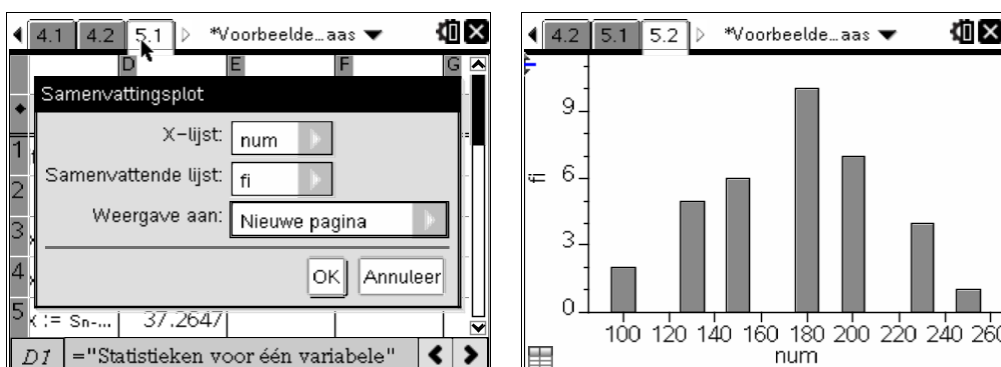
Voorbeeld 2: numerieke data. 100 2, 125 5, 150 6, 175 10, 200 7, 225 4, 250 1

Voer de gegevens in (zie hierboven). Druk op MENU, kies 4: Statistieken, 1: Statistiekberekeningen, 1: Statistieken voor één variabele. Vul de kolom of de naam van de kolom van de frequenties bij de optie frequentie.



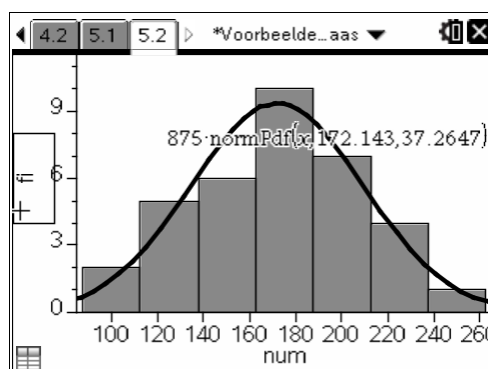
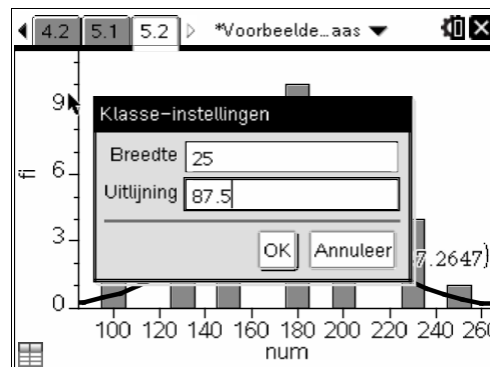
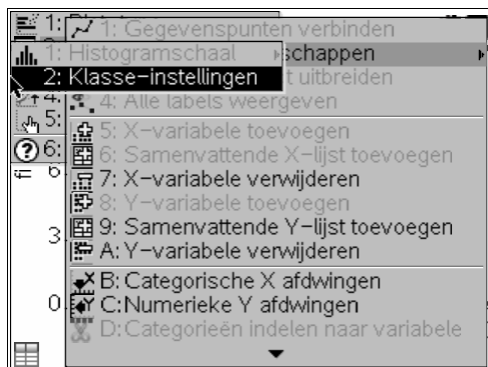
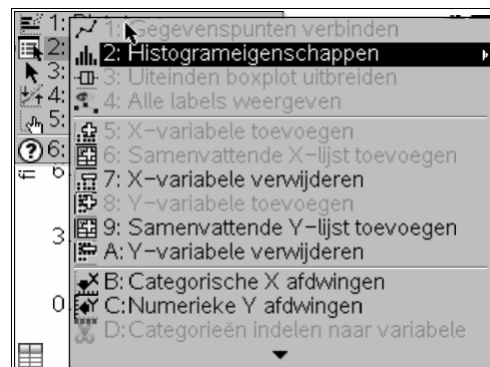
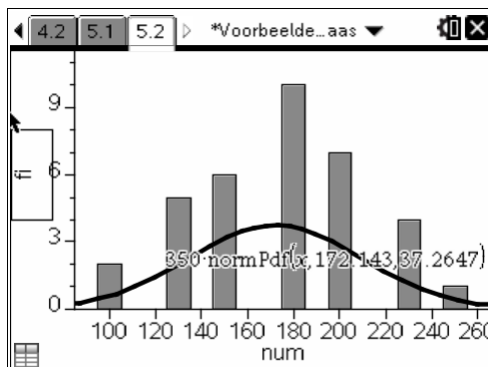
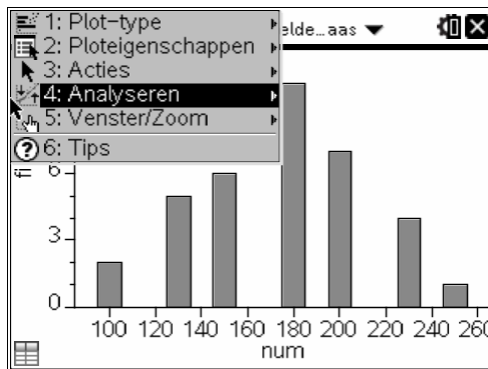


Om een frequentieplot te maken, herhaal de werkwijze zoals bij categorische variabelen.



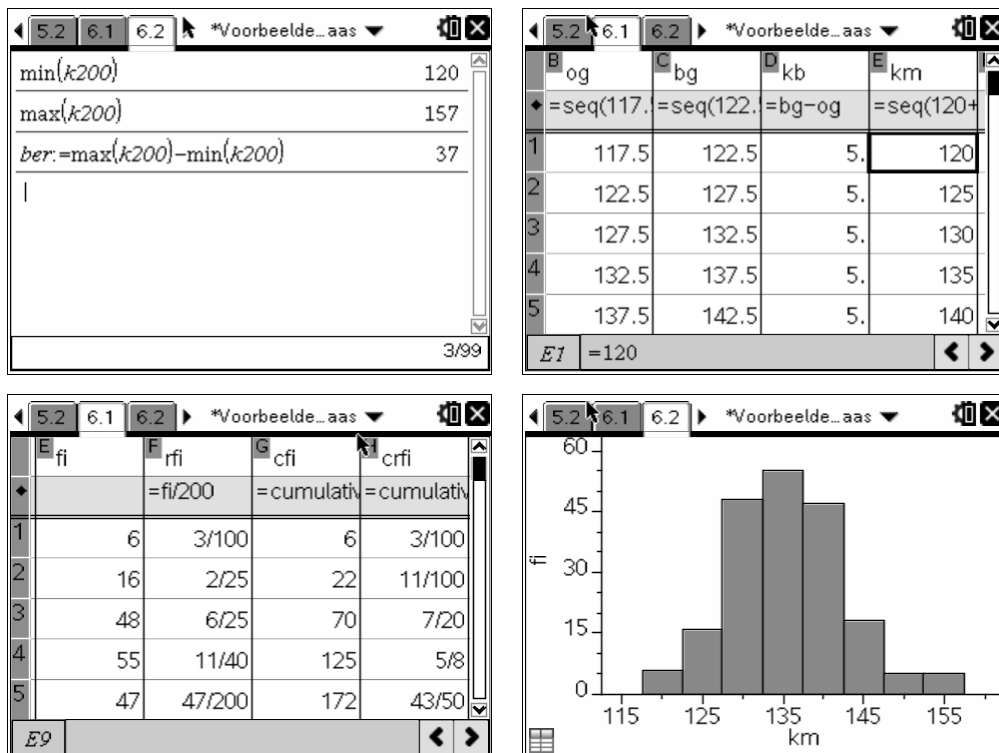
Indien je de normale verdelingsgrafiek tekent dan is er geen overeenkomst tussen beide grafieken. Dit komt omdat de grafiek eigenlijk geen histogram is. Door de klasseninstellingen te wijzigen kan daar wel een histogram van gemaakt

worden. Dan is er wel een overeenkomst (de normale dichtheidskromme werd wel vermenigvuldigd met een factor (welke?)).



- continue gegevens

Voorbeeld: k200 bevat de lichaamslengte van 200 leerlingen van 10 jaar oud. De gegevens van k200 staan in een lijst met dezelfde naam. Met de rekenmachine kunnen nu de minimale de maximale waarde en het bereik berekend worden. Als 8 klassen genomen worden, kunnen we als klassenbreedte 5 kiezen. In de lijsten OG, BG, KB en KM kunnen respectievelijk de ondergrenzen, de bovengrenzen, de klassenbreedtes en de klassenmiddens ingevuld worden. Dit gebeurt met kolomdefinities. Voor OG, BG en KM gebruiken we de instructie seq( ): seq(117.5+x,x,0,7) voor de ondergrenzen, seq(122.5+x,x,0,7) voor de bovengrenzen en seq(120+5\*x,x,0,7) of (OG+BG)/2 voor de klassenmiddens. De klassenbreedte is het verschil BG-OG. Voor wat de frequenties betreft kunnen we op dezelfde manier handelen als bij niet-gegroepeerde gegevens (zie hoger).



Bij de samenvattingsplot nemen we de lijsten KM en fi op en passen de klasseninstellingen aan: breedte 5 en uitlijning 117.5.

Het berekenen van de statistische kengetallen kan gebeuren zoals hierboven beschreven bij niet-gegroepeerde data ofwel met de ruwe data ofwel aan de hand van de frequentietabel (KM en fi)

## Andere grafische voorstellingen

Scatterplots en XY-lijnplots zijn grafieken die kunnen worden gebruikt om regressiemodellen te bestuderen. Bij een scatterplot worden de verschillende datapunten niet verbonden bij de andere soort grafiek worden die wel verbonden.

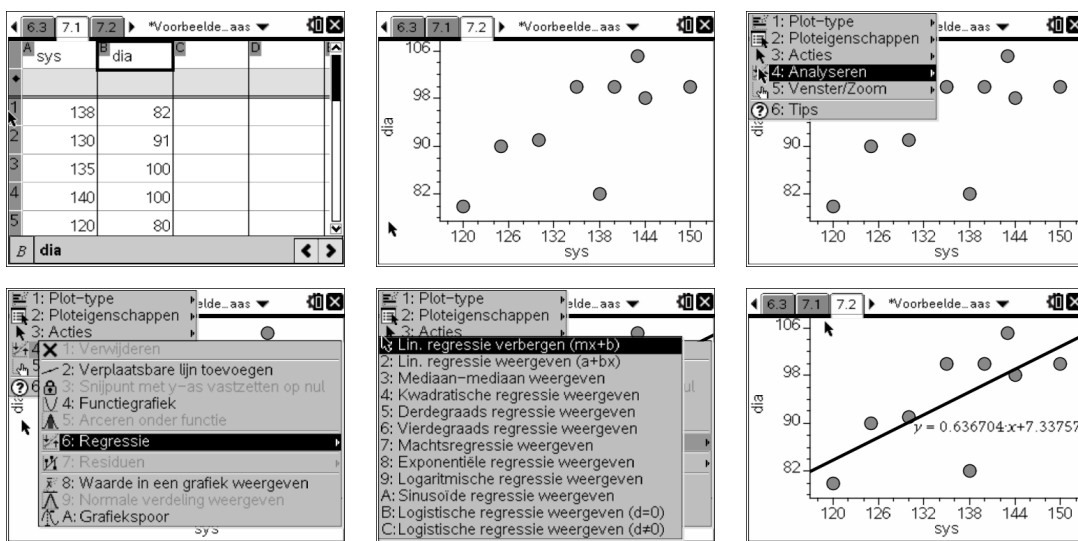
Voorbeeld: Systolische en diastolische bloeddruk.

sys	138	130	135	140	120	125	144	143	150
dia	82	91	100	100	80	90	98	105	100

Open een lijsten & spreadsheet-applicatie. Maak twee kolommen aan met namen sys en dia. Vul de gegevens in.

Open een gegevensverwerking & statistiek-applicatie. Klik onderaan, kies sys en klik aan de zijrand, kies dia. Dan wordt er een scatterplot getekend. Bij het verbinden van meetpunten moet je ermee rekening houden dat dit gebeurt in de volgorde van invoering.

Druk MENU, kies 4: Statistieken, 6: Regressie, 1: Lineaire regressie, om de best passende kromme te tekenen.



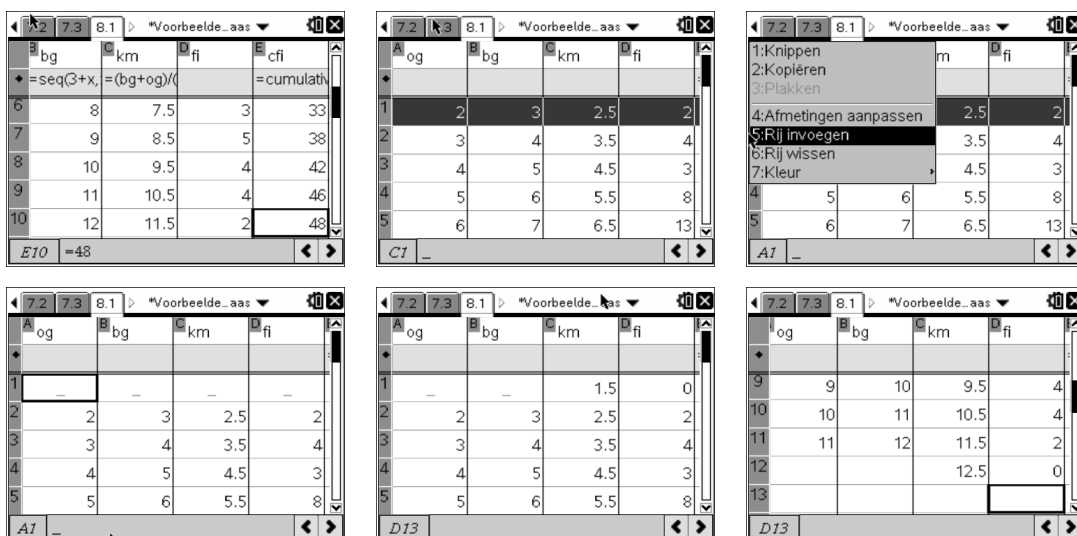
De lineaire regressielijn kan ook berekend worden in de applicatie lijsten & spreadsheet via Menu, 4: Statistieken, 1: Statistiekberekeningen, 3: Lineaire regressie.

Frequentiepolygoenen en ogieven zijn niet standaard opgenomen bij de statistische voorstellingen van data. Met wat vindingrijkheid kunnen die wel geconstrueerd worden met TI-Nspire.

Voorbeeld:

[2,3[	2
[3,4[	4
[4,5[	3
[5,6[	8
[6,7[	13
[7,8[	3
[8,9[	5
[9,10[	4
[10,11[	4
[11,12[	2

Open een nieuwe lijsten & spreadsheet-applicatie. Beschouw de kolommen OG, BG, KM, fi en cfi respectievelijk voor de ondergrenzen, bovengrenzen, klassenmiddens, de frequenties en de cumulatieve frequenties. Bij de berekening van het klassenmidden wordt na de 2 een decimale punt geplaatst om TI-Nspire te forceren om een decimale uitvoer te geven (anders wordt het klassenmidden als een breuk weergegeven). De kolomdefinities van de eerste drie kolommen verwijderen we. We voegen een nieuwe rij toe aan het begin en vullen aan met KM 1.5 en fi 0. Hetzelfde na de laatste ingevulde regel, we vullen aan met KM 12.5 en fi 0.



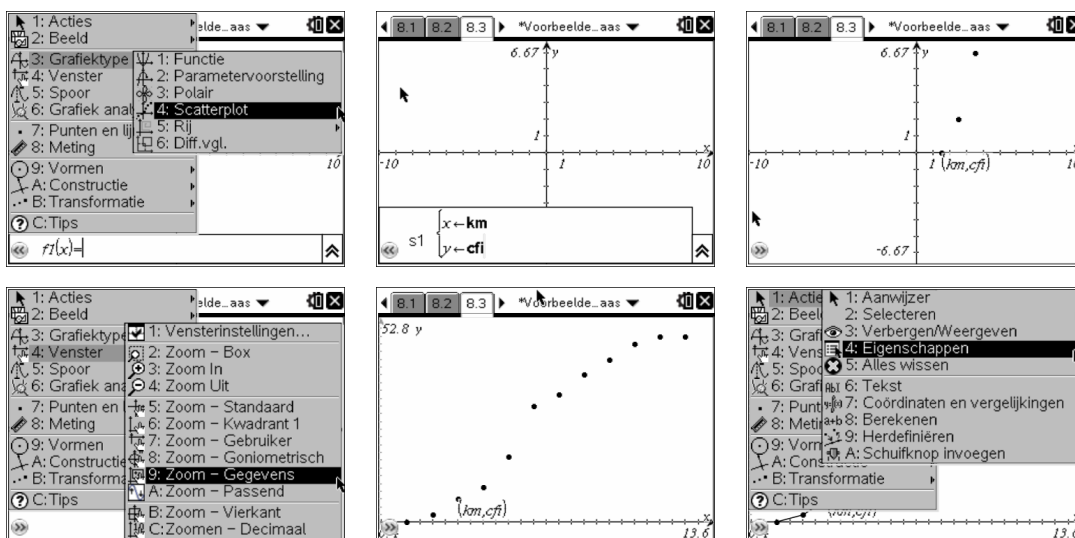
Open een gegevensverwerking & statistieken-applicatie om de grafiek te maken: volgens de x-as wordt KM als variabele uitgezet en volgens de y-as wordt fi uitgezet. Daarna worden de verschillende punten verbonden.

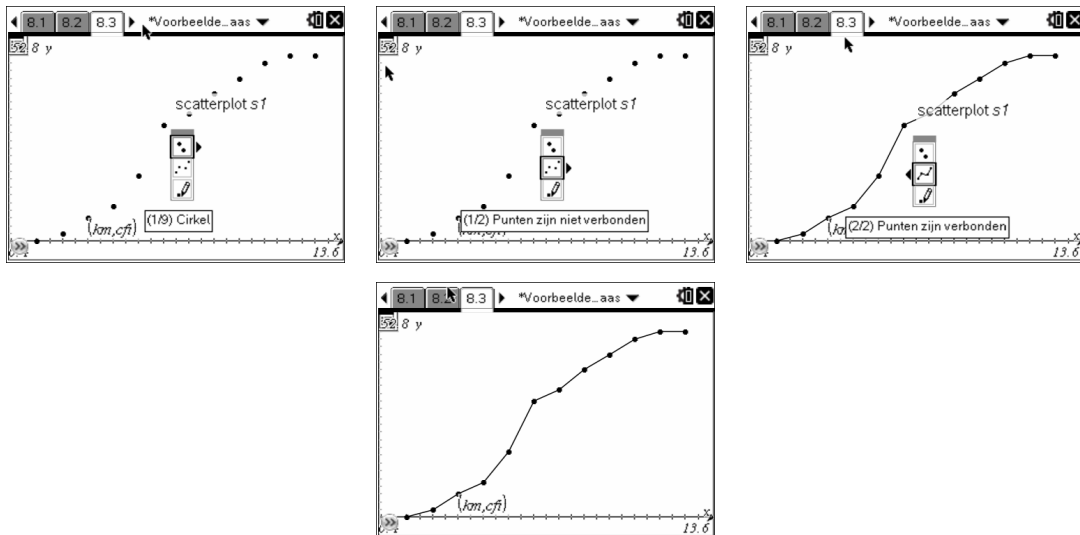


Voor het ogief kun je op dezelfde manier handelen. Vervang enkel fi door cfi.

Er bestaat nog een andere manier om een frequentiepolygoon en ogief te construeren namelijk gebruikmakend van de grafieken-applicatie. Dit wordt geïllustreerd voor het maken van een ogief.

Open een grafieken-applicatie. Druk MENU, kies 3: Grafiektype, 4: Scatterplot. De invoerregel voor functies verandert. Vul bij x, de variabele km in (eventueel gebruikmaken van de knop VAR) en bij y de variabele cfi. Vergeet niet op ENTER te drukken om de grafiek te tekenen. Druk MENU, kies 4: Venster, 9: Zoom Gegevens. Het enige wat nog moet gebeuren is de punten verbinden. Druk MENU, kies 1: Acties, 4: Eigenschappen. Selecteer de puntenrij. Selecteer de optie en gebruik de pijltjestoetsen om de juiste instelling te kiezen. Bevestig door op ENTER te drukken.





## De normale verdeling

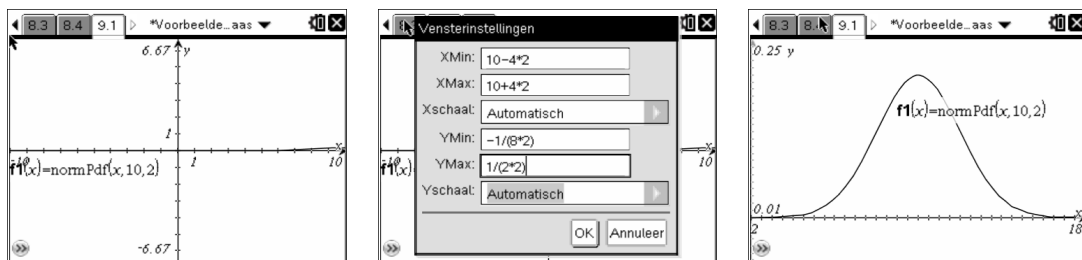
### Grafiek

Voorbeeld: De kansdichtheidsfunctie van de normale verdeling met gemiddelde 10 en standaardafwijking 2.

Open een grafieken-applicatie. Grafiektype moet functie zijn. Voer het volgende voorschrift in:  $\text{normPdf}(x,10,2)$  (verschil met TI84 Plus normalpdf).

Handige waarden om een gepaste venster bij de normale dichtheidsfunctie te

krijgen, zijn: voor de  $x$ -as  $\mu - 4 \cdot \sigma$  en  $\mu + 4 \cdot \sigma$  en voor de  $y$ -as  $-\frac{1}{8 \cdot \sigma}$  en  $\frac{1}{2 \cdot \sigma}$ .



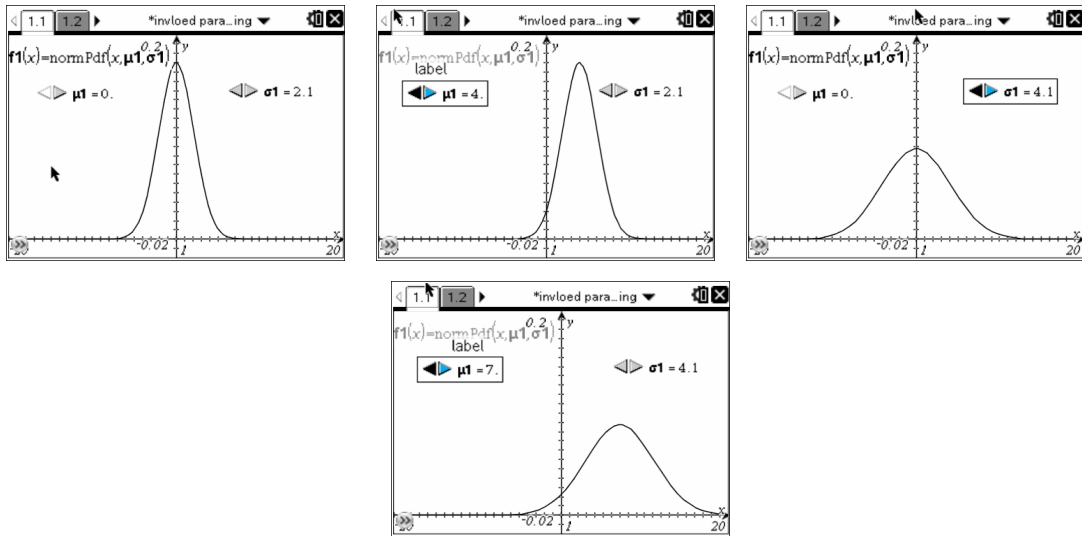
### Invloed van de parameters

Ook hier kunnen schuifknoppen hun nut bewijzen. Zo kan een schuifknop gedefinieerd worden voor het gemiddelde en een andere schuifknop voor de standaardafwijking.

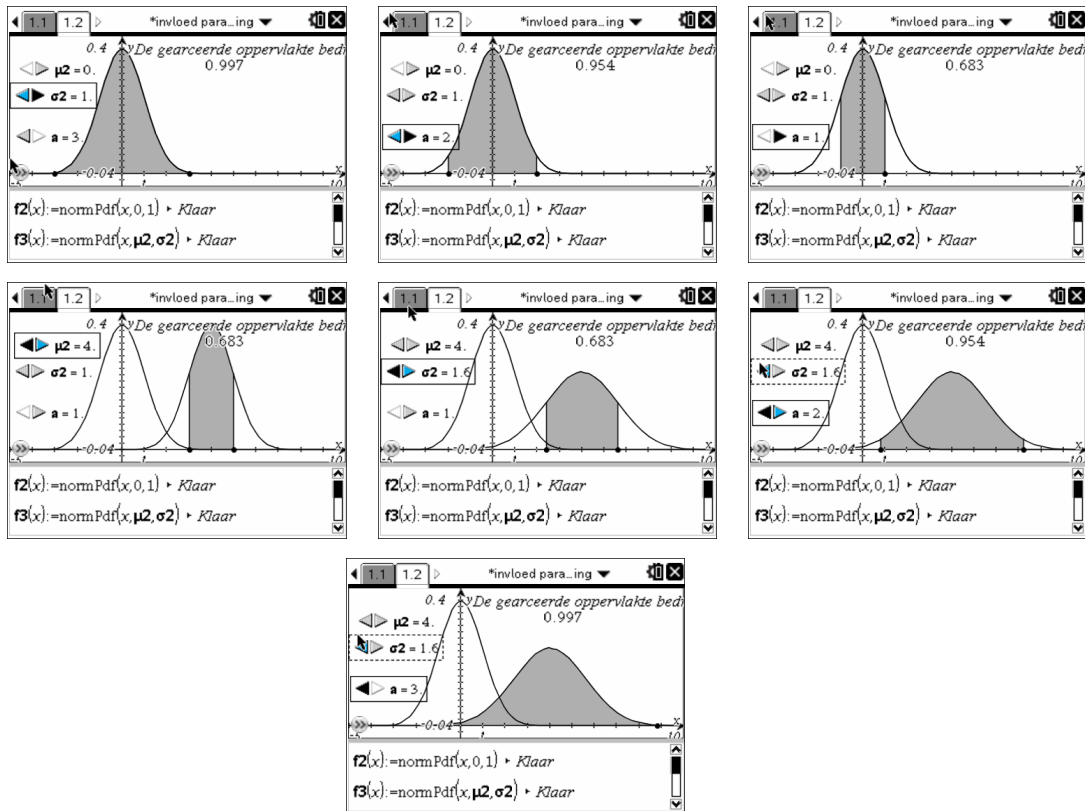
Open het document invloed parameters normale verdeling.

Hieronder zie je enkele screenshots die de werking van parameters en schuifknoppen illustreren:

- Invloed van de parameters, gemiddelde en standaardafwijking op de grafiek van de normale verdeling:



- Invloed van de parameters, gemiddelde en standaardafwijking, en de breedte van het interval op de gearceerde oppervlakte onder de kromme.



### Gegevens normaal verdeeld?

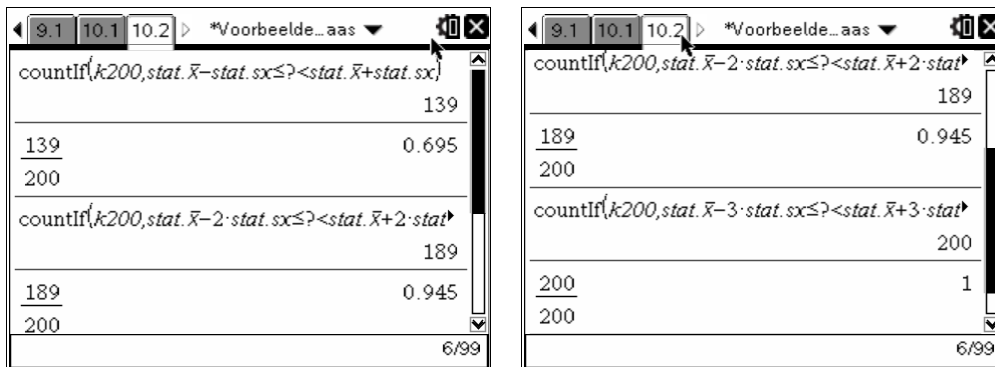
Om na te gaan dat gegevens normaal verdeeld zijn, kan gebruik gemaakt worden van de bijzondere grafische voorstelling: normale kansverdelingsplot.



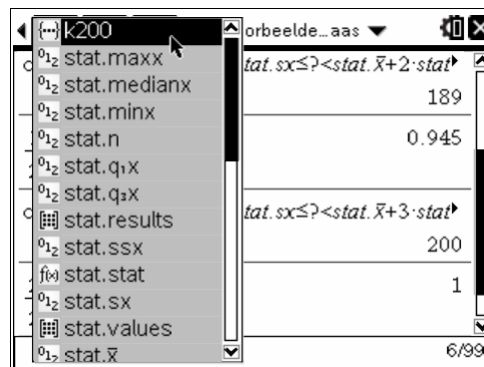
Een andere manier (minder accuraat) bestaat erin de 68-95-99,7-procent regel te controleren. Om dit te illustreren gebruiken we de lijst k200. We berekenen de statistische kengetallen.

Open een rekenmachine-applicatie en berekenen hoeveel % van de gegevens liggen in de intervallen  $[\mu - \sigma, \mu + \sigma]$ ,  $[\mu - 2\sigma, \mu + 2\sigma]$  en  $[\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma]$ .

Vergelijk de bekomen waarden met de theoretische en maak je besluit.



De statistische variabelen zijn terug te vinden met de knop VAR.



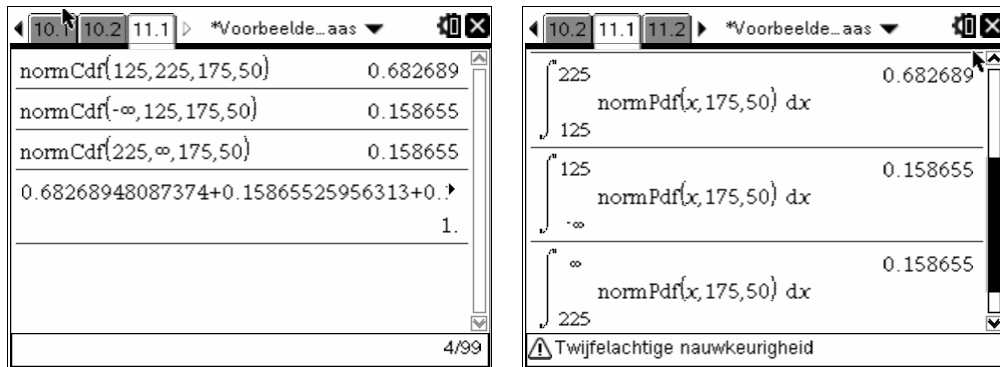
## Kansen

### Algebraïsch

Voorbeeld:  $X$  is een normaal verdeeld met gemiddelde 175 en standaardafwijking 50.

Bepaal  $P(125 < X < 225)$ ,  $P(X < 125)$  en  $P(X > 225)$ .

Open de applicatie rekenmachine of notities en gebruik de instructie `normCdf()` (normalcdf bij de TI84 Plus).



Het symbool oneindig kan worden verkregen door het symbool te kiezen uit de lijst van speciale tekens ( $\text{\textcircled{\pi}}$ ) of door infinity in te tikken.

Eventueel kunnen ook integralen worden berekend om de oppervlakte tussen de gauss-kromme en de  $x$ -as te berekenen.

### Grafisch

Voorbeeld:  $X$  is een normaal verdeeld met gemiddelde 175 en standaardafwijking 50.

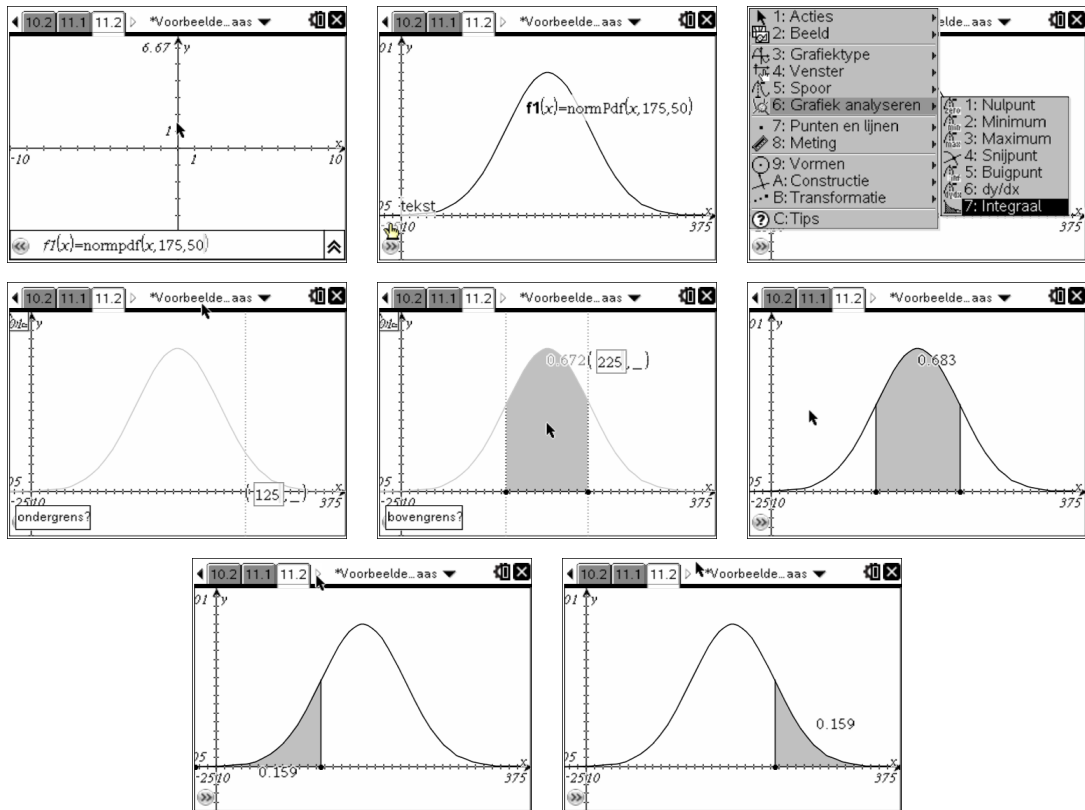
Bepaal  $P(125 < X < 225)$ ,  $P(X < 125)$  en  $P(X > 225)$ .

Open de grafieken-applicatie.

Teken de grafiek van de normale verdeling met gemiddelde 175 en standaarddeviatie 50. Vergeet hierbij niet de vensterinstellingen aan te passen.

Druk MENU, kies 6: Grafiek analyseren, 7: Integraal. Om de ondergrens en de bovengrens aan te geven typ een “(“ gevolgd door de  $x$ -coördinaat van de ondergrens en bovengrens.

Voor de tweede en de derde kansberekening kunnen we  $-\infty$  of  $\infty$  niet gebruiken als coördinaten. Hier moet rekening gehouden worden met de beperking van het venster van  $\mu - 4 \cdot \sigma$  tot  $\mu + 4 \cdot \sigma$  dus -25 en 375.



## Inverse berekeningen

Voorbeeld: Bereken  $x$  waarvoor geldt dat  $P(X < x) = 0.75$

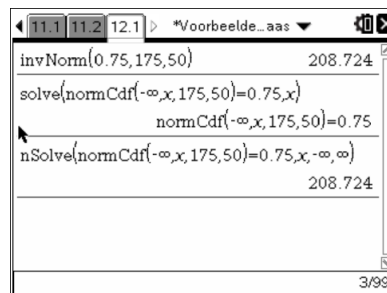
Open een rekenmachine-applicatie.

- eerste mogelijkheid

Om het antwoord te kennen, kunnen we gebruikmaken van de instructie `invNorm( )` (dezelfde naam als bij de TI84 Plus).

- tweede mogelijkheid

We kunnen ook de instructie `nsolve( )` gebruiken om het antwoord te bepalen op de vraag: `nsolve(normCdf(-∞,x,175,50)=0.75,x,-∞,∞)`. De `solve( )` instructie levert geen oplossing op.



## Wetenschappen

### Mogelijkheden

#### *Rechtstreeks op de machine*

Dit gebeurt via de USB-poort van de handheld of van de computer. Voor de handheld met de easylink module en voor de computer met de golink module. De voeding van de interface komt van de handheld of de computer via de usb-verbinding. Voor de handheld betekent dit dat de batterijen voldoende opgeladen moeten zijn om te kunnen werken met de easylink.

Het is hierbij niet mogelijk om digitale sensoren te gebruiken, uitzondering is de CBR2. Het aantal analoge sensoren is beperkt tot 45 sensoren uit het gamma van Vernier. Daar het aantal metingen per seconde beperkt is tot 200, wordt een aantal sensoren niet ondersteunt bijvoorbeeld de microfoon en de rotatiesensor.

Een andere beperking van de easylink samen de handheld is dat er maar één sensor kan gebruikt worden. Dit is anders met de computer. Bij het werken met de computersoftware kunnen meerdere golinks aangesloten worden en deze worden allemaal herkend door de Vernier Dataquest-applicatie.

#### *Via de Lab cradle*

De lab cradle is te vergelijken met de CBL2 voor de TI84 Plus. Het is een interface die op de handheld kan geschoven worden of op de computer kan aangesloten worden. De lab cradle heeft zijn eigen oplaadbare batterij en wordt ook geleverd met een adapter.

Dit betekent dat de batterijen van de handheld gespaard blijven.

De lab cradle is uitgerust met 3 analoge en 2 digitale poorten waardoor alle beschikbare sensoren van Vernier kunnen aangesloten worden. Het aantal metingen per seconde is beperkt tot 100 000.

#### *Vernier Dataquest*

Vernier dataquest is de applicatie, geschreven door Vernier, voor data-acquisitie binnen het programma TI-Nspire. Deze applicatie ondersteunt zowel het gebruik van de easylink, de golink en de labcradle.

Er zijn verschillende modes instelbaar: de meter-mode waarbij de gemeten waarde kan worden afgelezen, de grafische mode, hierbij kan de evolutie van het experiment op een grafische manier worden gevolgd maar dit kan ook via de gemeten waarden in de tabel-mode.

Het is mogelijk om te modelleren aan de hand van de voorgedefinieerde regressiemodellen (berekening van de coëfficiënten gebeurt automatisch) of via een zelfgedefinieerd model (de waarden van de verschillende coëfficiënten moet handmatig aangepast worden door middel van schuifknoppen)

Vorige bewaarde experimenten of een zo juist uitgevoerd experiment kunnen herhaald worden (replay-mode). Het afspelen kan onderbroken worden door een pauze-toets of meting per meting voortgezet worden. Dit biedt de mogelijkheid om bijzonderheden die zijn gebeurd bij het experiment te beklemtonen of om het verloop te verklaren.

### **Uitvoeren van een experimenten**

Na het aansluiten van een sensor, wordt automatisch de applicatie Vernier dataquest gestart en wordt de actuele waarde van de gemeten grootte weergegeven.

### ***Instellingen***

Om de instellingen horend bij een experiment in te stellen, druk MENU, kies 1: Experiment. Daar kunnen de verzamelmodus (tijdsgrafiek, gebeurtenissen met invoer, ...), het verzamelen (aantal metingen per seconde, de duur van het experiment) en ook de eenheden waarin de sensor de waarden moet weergegeven, ingesteld worden

### ***Het opmeten***

Wanneer de gepaste instellingen gemaakt zijn, kan het opmeten beginnen. Druk op de startknop in de linkerbenedenhoek van het scherm.

### ***Het bewerken van de opgemeten waarden***

Bij bepaalde instellingen worden de meetpunten automatisch met elkaar verbonden.

Dit kan ongedaan worden gemaakt: druk MENU, kies 6: Opties voor, 1: Puntopties en het verbinden af te vinken.

Indien een bepaald gebied niet interessant is, kunnen de metingen in dit gebied worden geschrapt. Dit betekent niet, zoals bij de easydata-applicatie van de TI84 Plus, dat de

waarden worden verwijderd uit de gegevensverzameling. Ze worden gewoon tijdelijk buitenspel gezet. Op een later tijdstip kan de oorspronkelijke verzameling meetwaarden worden hersteld.

## Voorbeelden

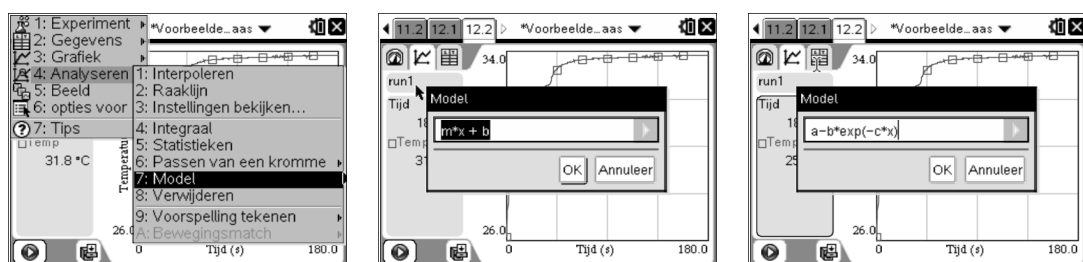
### Eerste voorbeeld

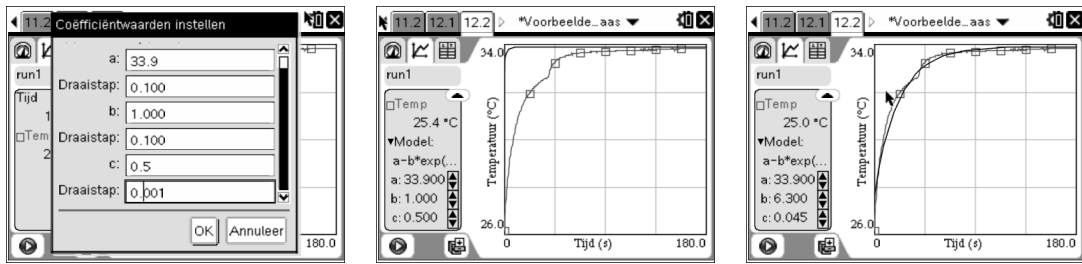
Experiment: Het opwarmen van een temperatuursensor met de hand.

- Verbind de easytemp-sensor (easylink met temperatuursensor) met de handheld.
- Maak de nodige instellingen voor het uitvoeren van het experiment.
- Druk op de startknop (links onder in het scherm). Bij het beëindigen van het experiment wordt automatisch het venster aangepast aan de meetwaarden.

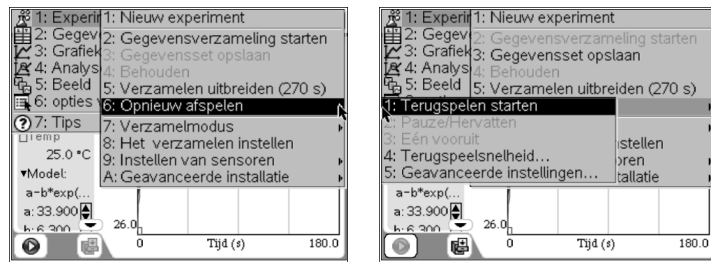


- We willen een handmatig model zoeken bij dit verloop. Een exponentieel verloop met een bovengrens van de vorm  $y = a - be^{-cx}$ . Druk MENU, kies 4: Analyseren, 7: Model en voor het gewenste model in (parameters).

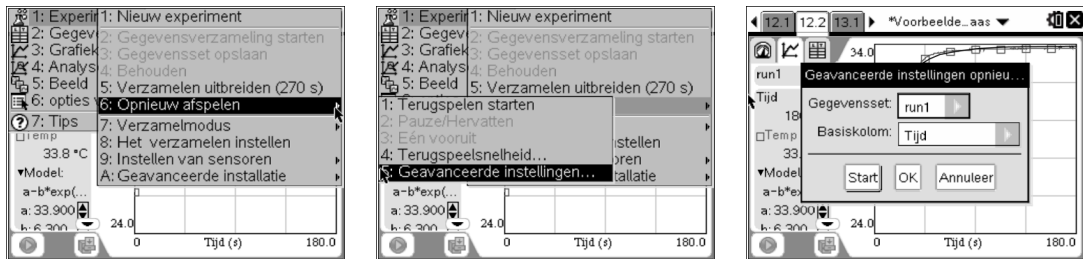




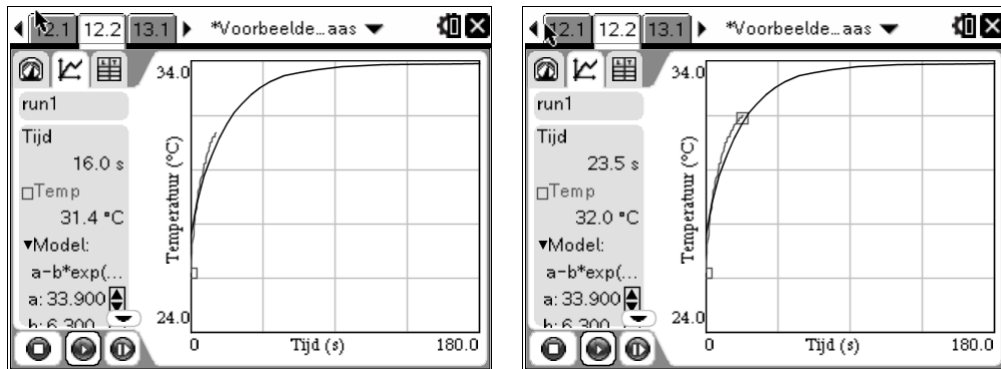
- Het herhalen van het experiment kan op de volgende manier: druk MENU,



of



dan



## Algemeenheden over TI-Nspire

- Labpro of CBL 2 wordt niet ondersteund door TI-Nspire. Indien je die toch nog wilt gebruiken kan dit met de software van Vernier zelf: Logger Pro (maar lastig en omvangrijk). Eventueel kan met de easylink gewerkt worden als er telkens maar één sensor gebruikt wordt. De CBR 2 wordt wel ondersteund door de TI-Nspire.
- Verhinderen van games.  
O et press-to-test (examenstand) kunnen een aantal mogelijkheden uitgeschakeld worden.
- Verhinderen om te communiceren. Voor het ogenblik bestaat er geen mogelijkheid om te communiceren tussen toestellen zonder usb-kabeltje.
- Ingevoerde gegevens en programma's ter beschikking stellen  
Dit is het eenvoudigst door twee toestellen met elkaar te verbinden en de gegevens door te sturen. Eventueel kan een document ter beschikking gesteld worden op een elektronisch leerplatform en dan kan de leerling het document via de software doorsturen naar de handheld.  
Via een docking station voor TI-Nspire kan met de teacher edition van TI-Nspire wel gecommuniceerd worden met verschillende handhelds (max 40) tegelijkertijd.  
Met een TI-Nspire Navigator systeem kan een document draadloos naar de handheld van iedere leerling van de klas doorgestuurd worden. Met dit systeem kan ook het scherm van iedere handheld gecapteerd worden en dan geprojecteerd worden. Er kunnen ook toetsen en vragen doorgestuurd worden.
- Smartview  
Met de teacher software van TI-Nspire is dit zelfs niet nodig. De handheld-smartview is ingebouwd. Indien je naast de documentpagina, de handheld weergeeft (keuze alleen het toetsenbord of toetsenbord en scherm en ook het type) kan de leerling perfect volgen welke toetsen moeten worden ingedrukt.



- Documenten maken

Met nieuwste versie van de software is dit mogelijk. Je kunt een publishview document aanmaken. Aan te raden is gebruik te maken van Navigator om alles in de klas draadloos door te sturen. Met de teacher edition van de software is het perfect mogelijk om een toets aan te maken. Er kan gekozen worden tussen verschillende types van vragen. Bij bepaalde types kan het antwoord aangegeven worden waardoor het systeem zelf de testen verbetert.

- Meerwaarde?

Het is een totaal pakket zowel een handheld als een computerprogramma. Het kan zowel gebruikt worden in wiskunde maar ook in andere vakken. Problemen kunnen vanuit verschillende perspectieven benaderd worden. Voor leerlingen van 2-3 uursrichtingen biedt het CAS toestel het voordeel dat ze bij uitrekeningen de handheld kunnen gebruiken waardoor de kans op fouten verminderd wordt. Er kan meer aandacht besteed worden aan inzichtsvragen. Grafisch biedt TI-Nspire meer mogelijkheden dan de TI84 Plus: integratie van meetkunde en grafieken, verschillende types van grafieken door elkaar te gebruiken. Betere resolutie (eventueel kleuren op de handheld, altijd op de computer).

Door de notities-applicatie is het zeer gemakkelijk de berekeningen te herhalen voor andere waarden (simulatie in statistiek)

Door het gebruik van parameters (samen met schuifknoppen) in functies is het zeer gemakkelijk om transformaties te illustreren en eventueel te modelleren.

Het blijft een draagbaar systeem met enorm veel mogelijkheden ook buiten het vak wiskunde, zoals fysica en technische vakken (mechanica, elektriciteit en elektronica). Experimenten uitvoeren buiten de klasmuren is geen enkel probleem. Het is een zeer draagbaar systeem.

In statistiek kan ook gewerkt worden met categorische variabelen.

De grafieken zijn meer verzorgd : de assen zijn benoemd en de dimensies van het venster zijn af te lezen.

## Nieuwigheden in TI-Nspire versie 3.0

### Nieuwe handheld

Er is een nieuwe handheld beschikbaar: TI-Nspire CX. Dit toestel werkt in kleuren en werkt op een oplaadbare batterij in plaats van gewone batterijen. Deze wordt opgeladen langs de USB via de computer. De schermweergave is van beter kwaliteit dan bij de TI-Nspire met touchpad door het backlight. De CX is ook iets compacter qua afmetingen dan de TI-Nspire met touchpad. De CX is geen vervanging van maar een aanvulling in het gamma handhelds.



### Lab cradle

Dit is de vervanger van de CBL2 of de LabPro van Vernier. Deze is rechtstreeks aansluitbaar op de TI-Nspire en heeft 3 analoge en 2 digitale poorten. De lab"cradle kan gewoon op de TI-Nspire geschoven worden en is klaar om te gebruiken. Wanneer een sensor aangesloten wordt, start automatisch de vernieuwde datacollectie software (Dataquest by Vernier) op. Alle sensoren van Vernier blijven werken met de nieuwe labcradle.

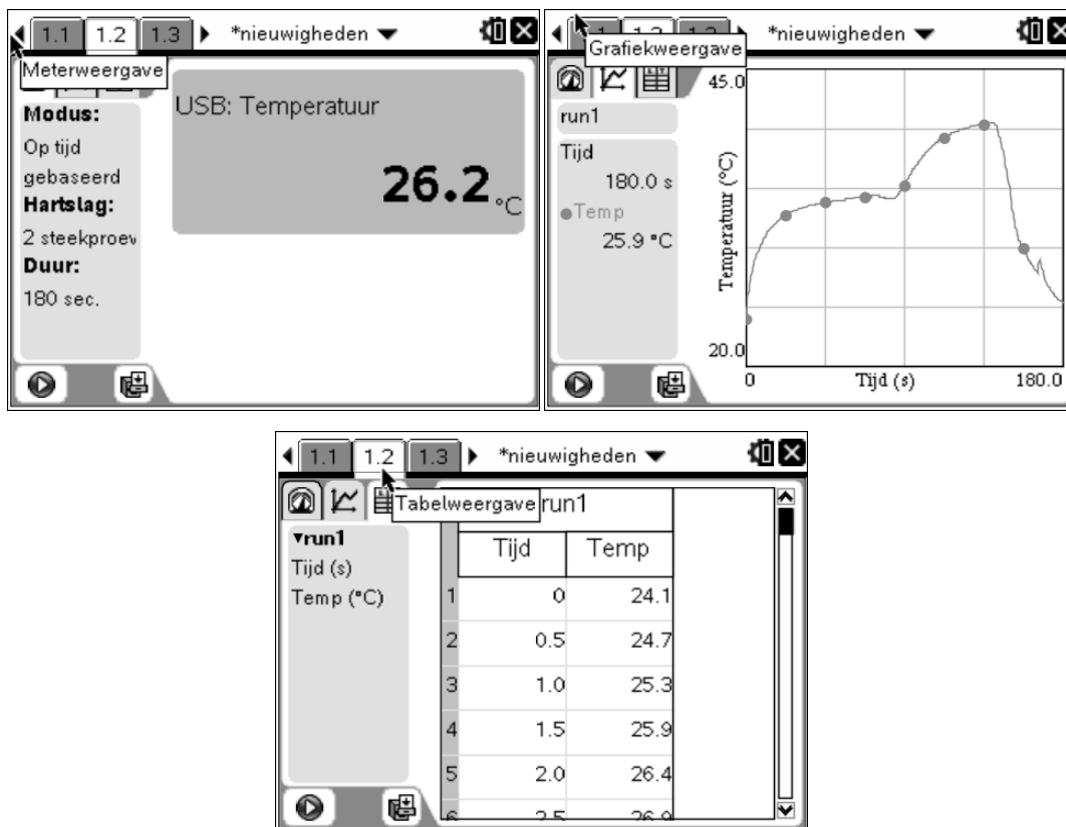


Dit betekent dat voortaan meerdere sensoren tegelijkertijd kunnen worden aangesloten en afgelezen.

Ook de easylink en de easytemp kan nog altijd worden gebruikt met de nieuwe software.

## Dataquest door Vernier

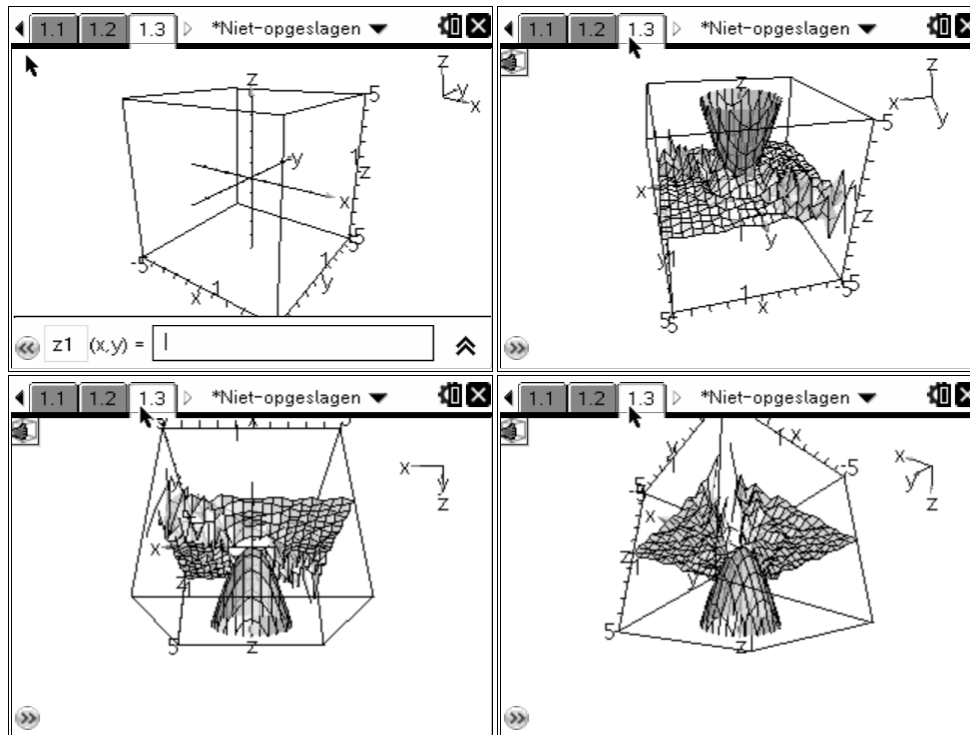
De applicatie datacollectie is vervangen door dataquest, ontworpen door Vernier. Het is gebaseerd op Labquest van Vernier. Het is nu mogelijk om meerdere sensoren tegelijkertijd aan te sluiten en af te lezen. Ook digitale sensoren zoals photogates zijn geen probleem meer (samen met de labcradle). Het biedt meer mogelijkheden om data te vergaren in meerdere pogingen, er kunnen analyses uitgevoerd worden, data kwppgp geschraapt worden zonder die te verwijderen. Het is ook mogelijk om een experiment dat opgespaard is opnieuw af te spelen. Zo kan in de klas een experiment opnieuw uitgevoerd worden zonder het daadwerkelijk te doen. Dit alles komt met een interface die eenvoudig te bedienen is. De toepassing wordt automatisch opgestart wanneer een sensor wordt aangesloten. Op het einde van de meting wordt er automatisch herschaald zodat de gegevens mooi grafisch worden weergegeven.



### 3-D grafieken

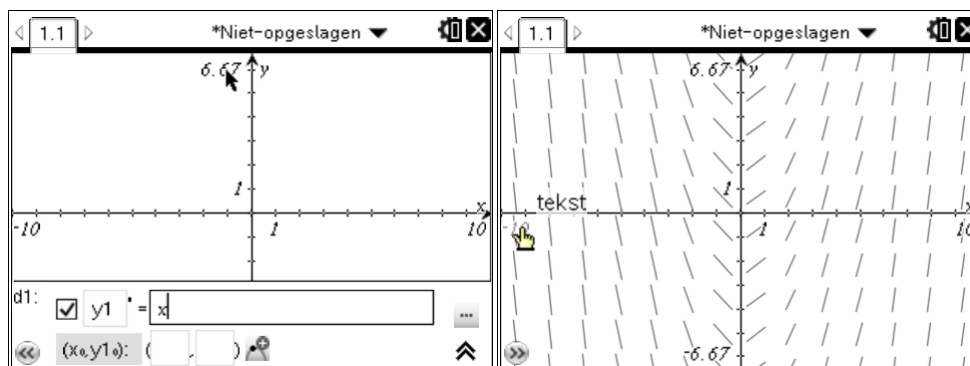
Vanaf de versie 3.0 is het mogelijk om 3-dimensionale grafieken te maken: druk MENU, 2: Beeld, 3: 3D-grafieken

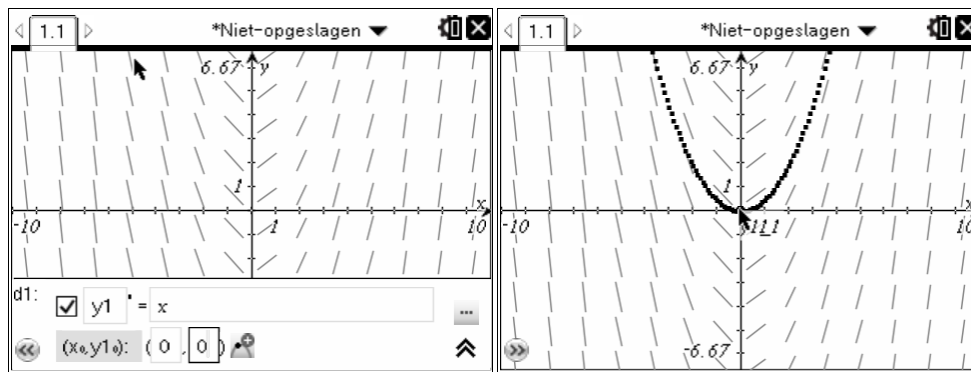
"



### Differentiaalvergelijkingen

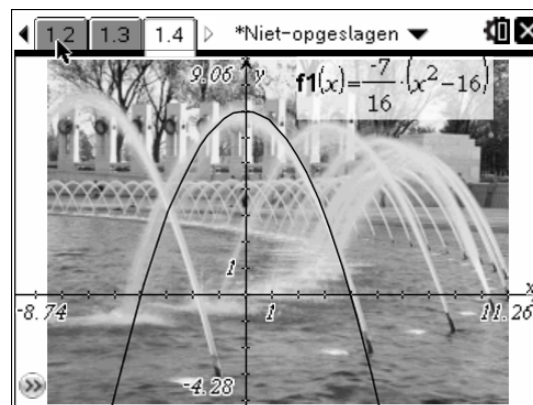
Vanaf de versie 3.0 is het mogelijk om richtingsvelden van differentiaalvergelijkingen te plotten. Ook de oplossing van de differentiaalvergelijking die voldoet aan bepaalde beginvoorwaarden kan worden afgebeeld.





### Figuren als achtergrond bij grafieken

Er kan voortaan ook een afbeelding als achtergrond dienen bij de grafieken-applicatie. Dit biedt de mogelijkheid om vanuit concrete data te modelleren.



### Publishview

Publishview is een onderdeel van TI-Nspire waarbij in één document verschillende applicaties kunnen samengevoegd worden om zo een mooi te publiceren geheel te vormen. Er kunnen tekstvelden, externe afbeeldingen en filmpjes ingevoegd worden. Het is mogelijk om hyperlinks op te nemen in het document. Dit biedt perspectieven om labverslagen of groepstaken van wiskunde of andere wetenschappen op die manier te maken.

Dit biedt zeker een meerwaarde aan de software van TI-Nspire. Op de handheld wordt dit nogal moeilijk wegens de beperktheid van het scherm.

Wanneer zo'n publishview document gemaakt is, kunnen uit dit document onmiddellijk alle TI-Nspire applicaties geplukt worden en in een TI-Nspire document omgezet worden.

## TI-Nspire on Web

TI-Nspire documenten of Publishview-documenten kunnen geëxporteerd worden in HTML naar een webpagina. Zo worden ze beschikbaar voor mensen die TI-Nspire niet bezitten (te vergelijken met applets). Het geëxporteerde document kan bekeken worden met de online beschikbare TI-Nspire Document Player. Deze wordt automatisch gestart bij het openen van de webpagina. Eventueel kan je zelf de HTML-code schrijven of aanpassen.

Dit document is dan te gebruiken zoals een applet. Voor en na het document op de website kan er tekst ingevoegd worden.

The first screenshot shows a TI-Nspire Interactive Web Page titled "invloed parameters normale verdeling". It displays a normal distribution curve with parameters  $\mu = 0$  and  $\sigma = 2.1$ . The x-axis ranges from -0.02 to 0.02, and the y-axis ranges from 0 to 0.2. The function is defined as  $f(x) = \text{normPdf}(x, \mu, \sigma)$ .

The second screenshot shows a TI-Nspire Interactive Web Page titled "Invloed van parameters normale verdeling 2". It displays two normal distribution curves. The first curve has parameters  $\mu = 5$  and  $\sigma = 1.3$ . The second curve has parameters  $\mu = 5$  and  $\sigma = 1.3$ , and is shaded between  $a = 3$  and  $bg = \mu + \sigma = 6.3$ . The shaded area is labeled "De gearceerde oppervlakte bedraagt 0.997". The function is defined as  $f(x) = \text{normPdf}(x, \mu, \sigma) \cdot K$ .

Met de schuifbuisjes kunnen de verschillende parameters gewijzigd worden:  
de gemiddelde waarde  
de standaardafwijking  
het interval (aantal keren de standaardafwijking moet genomen worden)



Dit cahier is ontstaan door het voorbereiden van een nascholing aangevraagd door een school. De onderwerpen die behandeld worden, zijn de antwoorden op de praktische vragen van de leerkrachten van deze school. Er worden onder andere topics uit de analyse en statistiek behandeld. Daarnaast komen de belangrijkste vernieuwingen van TI-Nspire voor versie 3.0 aan bod. De tekst werd geschreven voor het gebruik van de handheld, maar deze blijft geldig voor de software.

DOMINIEK RAMBOER doceert momenteel wiskunde, statistiek en fysica in de opleiding professionele bachelor aan het KHBO departement IW-T. Voordien was hij 25 jaar leraar wiskunde en fysica in het technisch onderwijs.

Juni 2011