

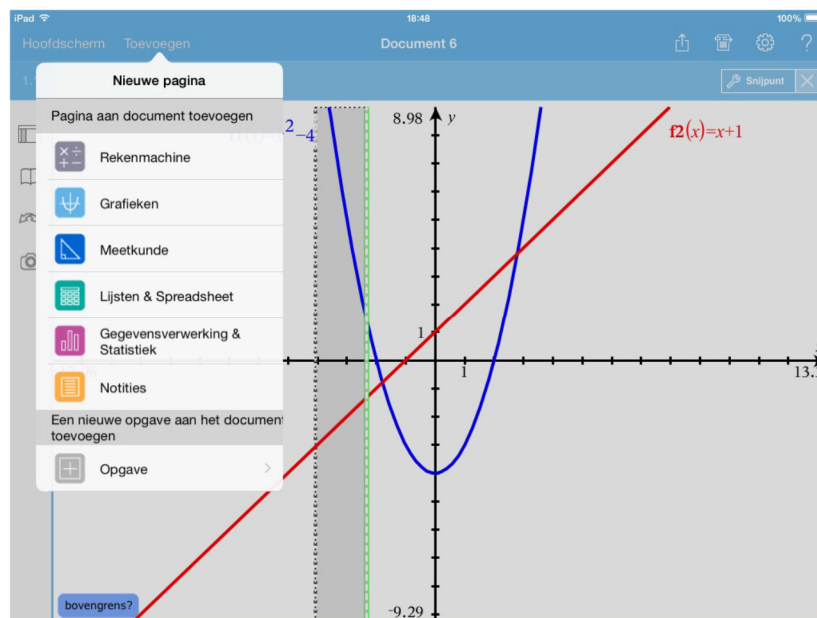
T³ VLAANDEREN

18^{de} T³ Vlaanderen Symposium Oostende

24 & 25 augustus 2015

Introductie tot TI-Nspire CAS m.b.v. iPad met voorbeelden uit de tweede graad

Paul Verbelen



Inleiding tot TI-Nspire CAS ipad app gebruik van ICT in de tweede graad

Paul Verbelen

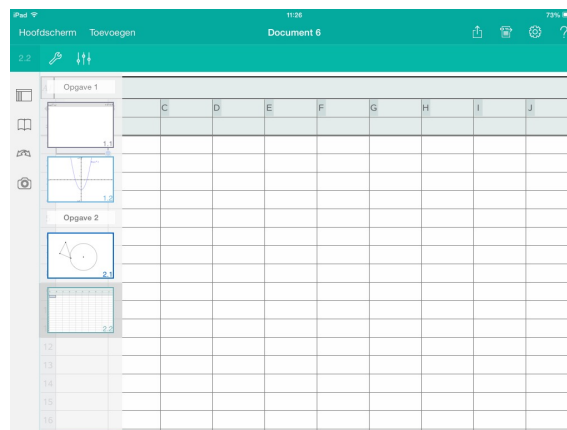
1 Kennismaking met TI-Nspire CAS

TI-Nspire is een ict-tool voor gebruik in wiskunde, wetenschappen en andere. Van deze tool bestaan een CAS-versie en een niet-CAS-versie. Je kan TI-Nspire gebruiken als computersoftware (zowel pc als mac), met een handheld en ook als een ipad app. Op elk van deze platformen zijn zowel de inhoud als de werking nagenoeg identiek.

De ipad-app heeft de draagbaarheid van de handheld, maar met het grotere scherm ook de voordelen van de software. Dat laatste komt zeker tot uiting bij meetkunde en statistiek. Bovendien is het touchscreen een voordeel voor de huidige digital natives.

TI-Nspire CAS is gebouwd rond de samenwerking van zes verschillende toepassingen of modules: rekenmachine, grafieken, meetkunde, lijsten en spreadsheet, gegevensverwerking en statistiek, notities. De software en de handheld hebben nog een zevende toepassing: vernier dataquest voor het gebruik van sensoren. Deze module is voorlopig niet ingebouwd in de app.

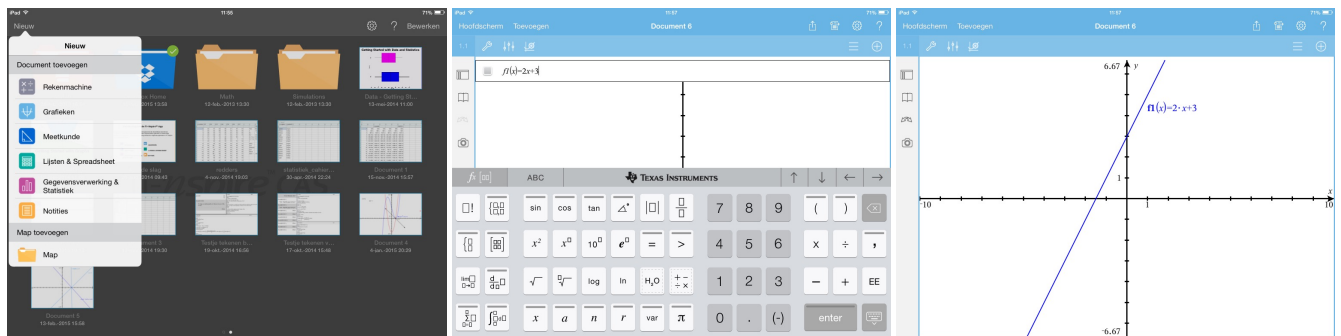
TI-Nspire werkt met mappen en documenten (bestanden). Elk document bevat minstens één “opgave” en elke opgave bevat minstens één “pagina”. Binnen een opgave wordt elke variabele gedefinieerd in een module, herkend in elke andere module.



2 Rechten

2.1 De rechte als grafiek van een eerstegraadsfunctie

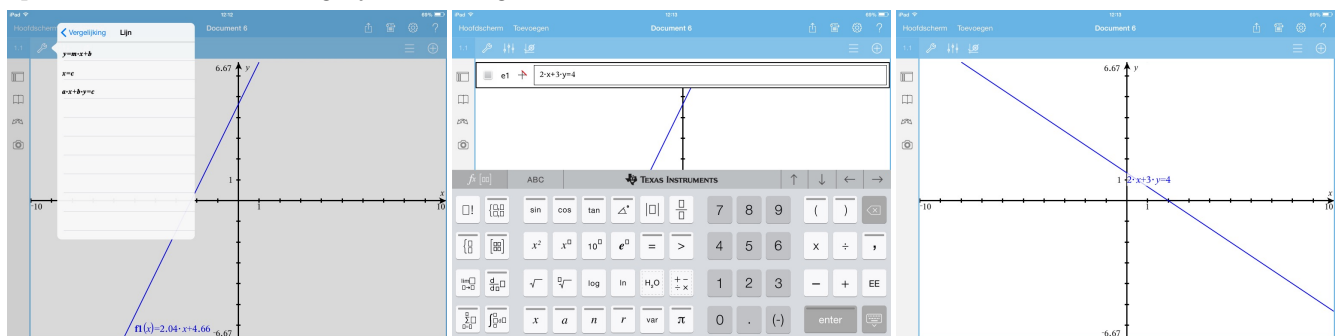
We starten de app en maken een nieuw document waarin we een module **Grafieken** openen. In het invoervak creëren we de eerstegraadsfunctie $f(x) = 2x + 3$. Bevestig met **enter** en de grafiek, een rechte, wordt getekend. Het functievoorschrift wordt getoond naast de grafiek.



Als we de rechte vastgrijpen in het midden, dan kunnen we de grafiek verschuiven. Als we de rechte vastgrijpen aan een uiteinde, dan kunnen we de grafiek roteren rond haar snijpunt met de y -as. In beide gevallen wordt het functievoorschrift automatisch aangepast.

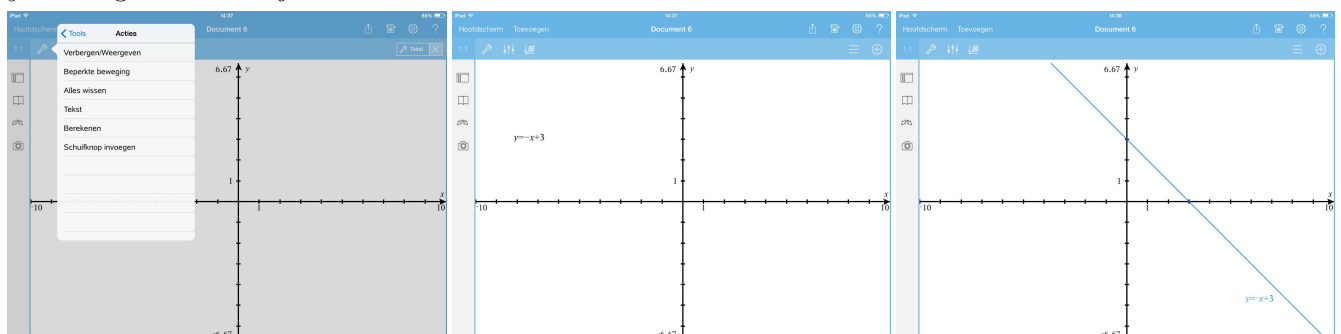
2.2 De rechte met gegeven vergelijking

We kunnen een rechte ook tekenen met behulp van een vergelijking. Klik hiervoor op het **Tools**-symbool en kies nadien **Grafiek invoeren/bewerken - Vergelijking - Lijn**. Er zijn 3 alternatieven. We opteren voor de laatste mogelijkheid. We geven waarden aan de coëfficiënten en drukken **enter**.



2.3 De rechte “als tekst”

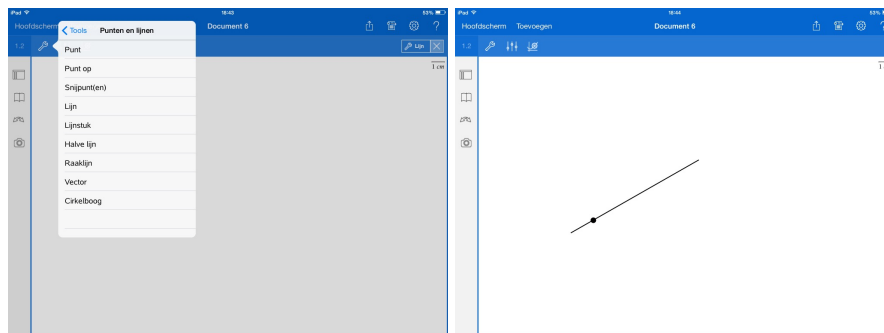
Een andere manier om rechten en andere krommen te tekenen is door gebruik te maken van “tekst”. Ga naar **Tools - Acties - Tekst** en **enter**. In het tekstvenster schrijven we de vergelijking van de kromme in de vorm “ $y = \dots$ ” of in de vorm “ $x = \dots$ ”. Daarna slepen we het tekstvenster naar de x -as of naar de y -as. De grafiek verschijnt.



2.4 De rechte door twee punten

Een laatste manier om een rechte te tekenen is een zuiver meetkundige: een rechte door twee punten. Dit kan zowel in de module grafieken als in de module meetkunde. In het laatste geval kunnen we de vergelijking van de rechte niet opvragen. Deze module werkt zuiver meetkundig.

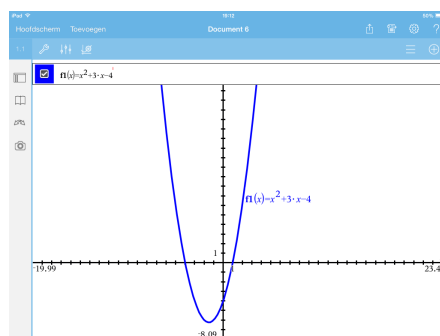
Kies **Tools - meetkunde (alleen in grafieken) - punten en lijnen - lijn** en **enter**. Klik tweemaal in het werkblad, om twee punten te selecteren, en de rechte verschijnt.



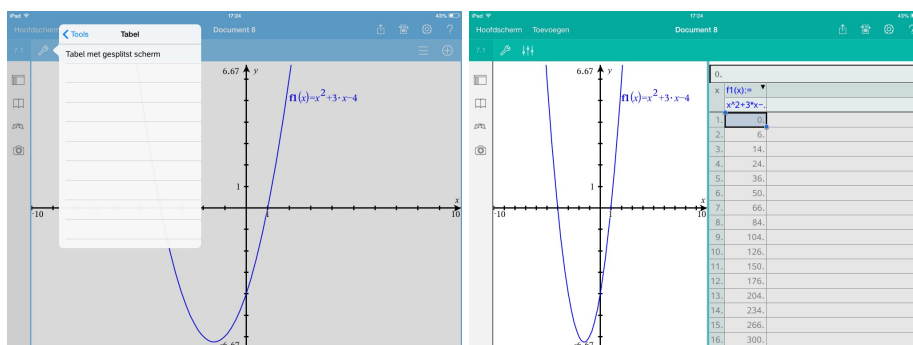
3 Parabolen

3.1 Parabolen tekenen

Parabolen kunnen getekend worden als de grafiek van een tweedegraadsfunctie, met een gegeven vergelijking en met behulp van een tekstvenster. Als we de grafiek vastgrijpen bij de top, dan kunnen we de grafiek verschuiven. Als we de grafiek vastgrijpen in een ander punt, dan kunnen we de opening wijzigen en ook een dalparabool laten overgaan in een bergparabool (en omgekeerd). Het functievoorschrift of de vergelijking wordt automatisch aangepast. We tekenen de tweedegraadsfunctie met voorschrift $f(x) = x^2 + 3x - 4$.



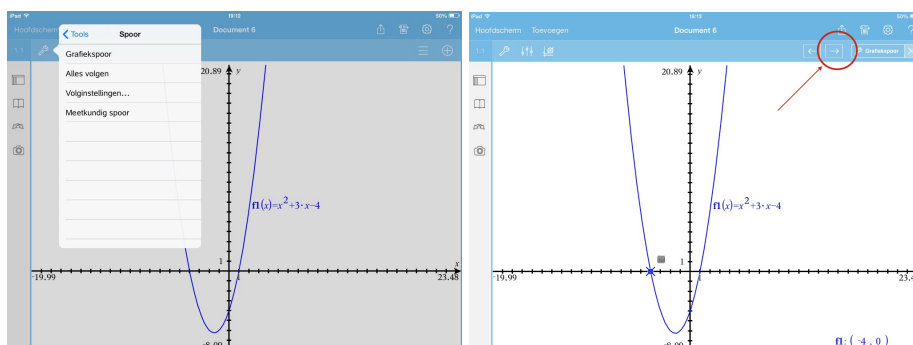
Via **Tools - Tabel - Tabel met gesplitst scherm** bekommen we onmiddellijk een tabel met functiewaarden. Met **Tools - Functietabel - Functietabelinstellingen bewerken ...** kunnen de instellingen gewijzigd worden en met **Tools - Functietabel - Tabel verwijderen** wordt de tabel opnieuw verwijderd.



Via **Tools - Venster/Zoom** kunnen de vensterinstellingen aangepast worden. We werken met een iPad, dus we kunnen met één vinger het venster verslepen en met twee vingers in- en uitzoomen. We kunnen ook zoomen door te slepen op een maatstreefje van een van de assen. Willen we slechts op één as de instellingen wijzigen, dan kiezen we eerst **Tools - Acties - Beperkte beweging** en slepen daarna op de as die we willen wijzigen.

3.2 Spoor

Via **Tools - Spoor - Grafiekspoor** kunnen we de grafiek volgen met behulp van de pijltjestoetsen rechtsboven. Telkens we een merkwaardig punt van de grafiek ontmoeten wordt dit weergegeven. Als we zo'n punt willen bewaren op de grafiek, druk dan op het gewenste punt tot de coördinaat verschijnt.

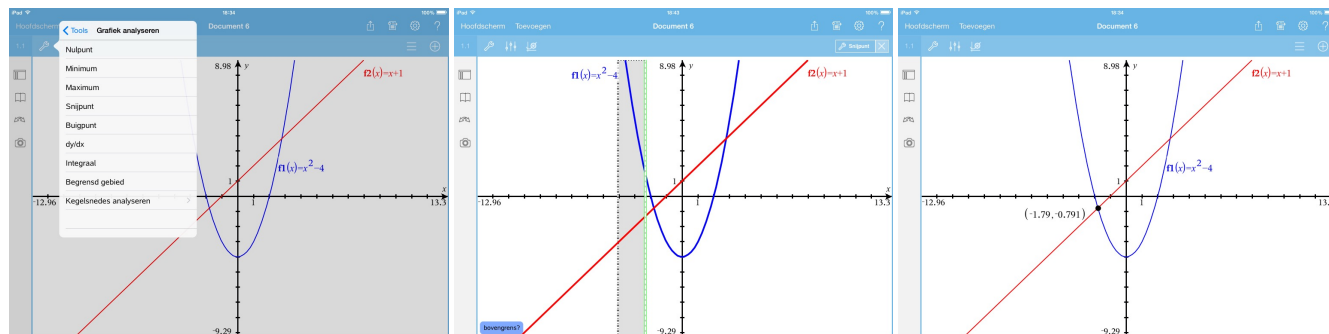


3.3 Snijpunten van grafieken

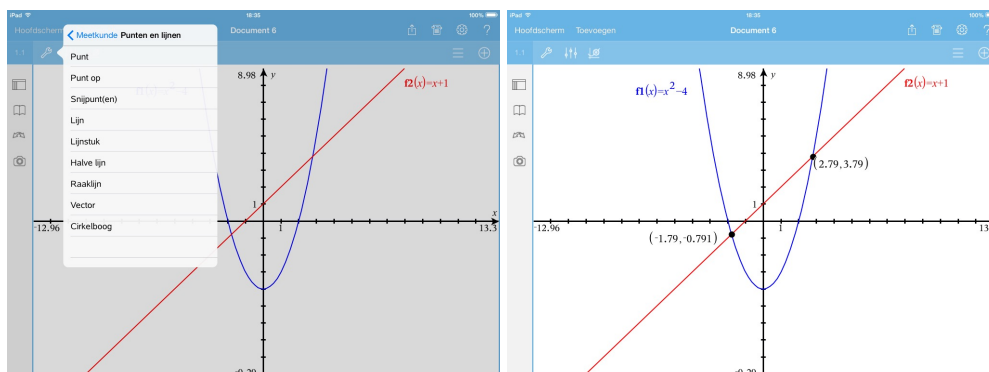
We gaan op zoek naar de snijpunten van twee grafieken.

Ook hier zijn verschillende mogelijkheden.

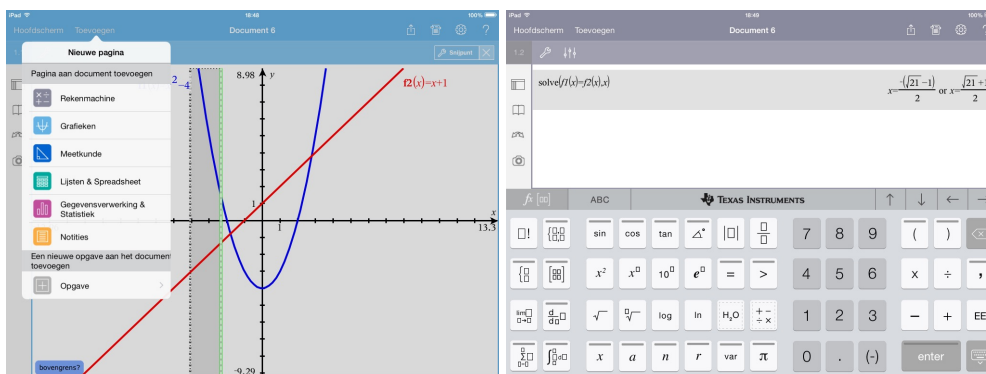
De eerste mogelijkheid is via **Tools - Grafiek analyseren - Snijpunt** en **enter**. Kies in het grafiekvenster een ondergrens en een bovengrens. Het snijpunt tussen deze waarden wordt aangeduid op de grafiek. Als er meerdere snijpunten liggen tussen de gekozen onder- en bovengrens, dan wordt er toch maar één snijpunt weergegeven. Het nadeel aan deze methode is dat we voor elk snijpunt de procedure moeten herhalen.



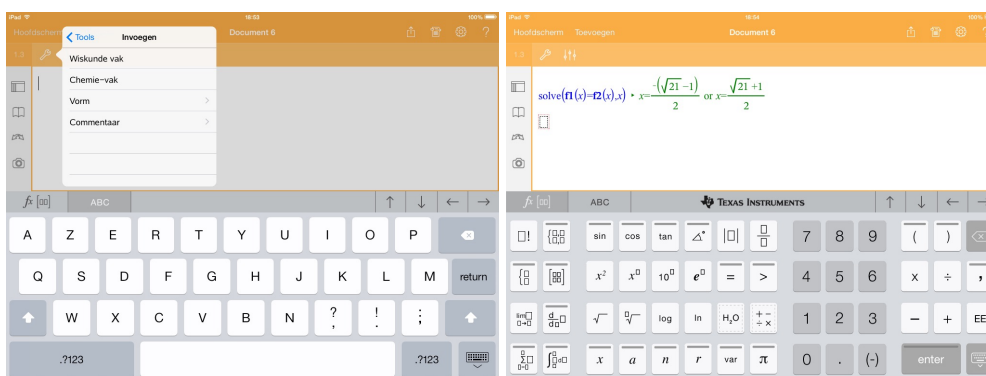
De tweede mogelijkheid is via **Tools - Meetkunde - Punten en lijnen - Snijpunt(en)** en **enter**. Selecteer daarna beide grafieken door erop te tappen. Meteen worden alle snijpunten weergegeven.



Naast deze meetkundige manieren kunnen we ook gebruik maken van algebra. Open de module **Rekenmachine** en schrijf: $solve(f1(x) = f2(x), x)$. Druk **enter** en de vergelijking wordt opgelost.



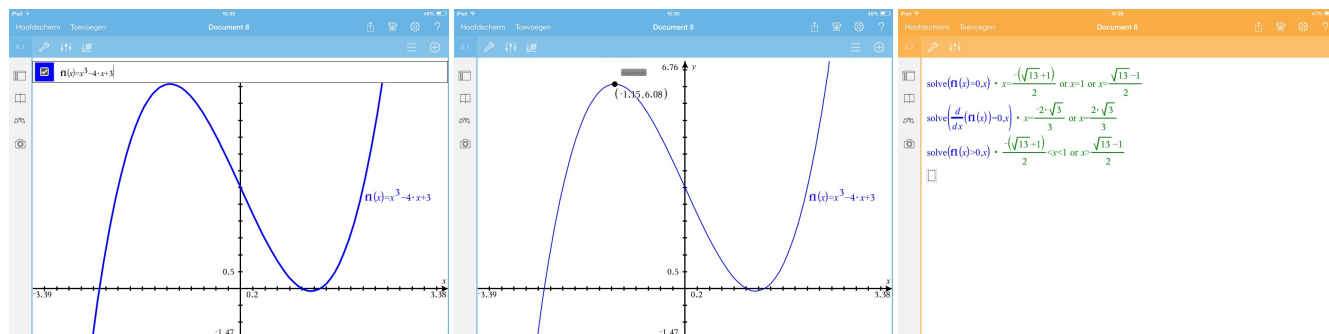
Open de module **Notities** en open een wiskundevak met **Tools - Invoegen - Wiskunde vak** en **enter**. Voer nu dezelfde vergelijking in druk **enter**.



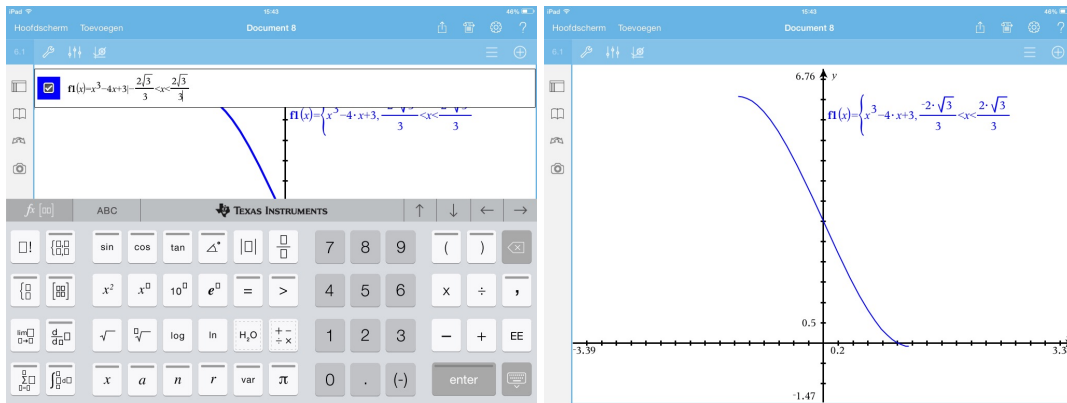
Het voordeel van deze laatste manier wordt duidelijk als we een of beide voorschriften wijzigen. Op de grafiek worden de snijpunten direct aangepast. Maar ook in de module **Notities** worden de snijpunten gewijzigd. Deze module is dynamisch. In de module **Rekenmachine** gebeurt er niets, deze module is statisch.

4 Een veeltermfunctie van de derde graad

We bestuderen de veeltermfunctie met voorschrift $f(x) = x^3 - 4x + 3$. We openen een module **Grafieken**, voeren het voorschrift in en tekenen de grafiek. Met behulp van **Tools - Grafiek analyseren** kunnen we de nulwaarden, extrema, buigpunten en integralen zoeken.

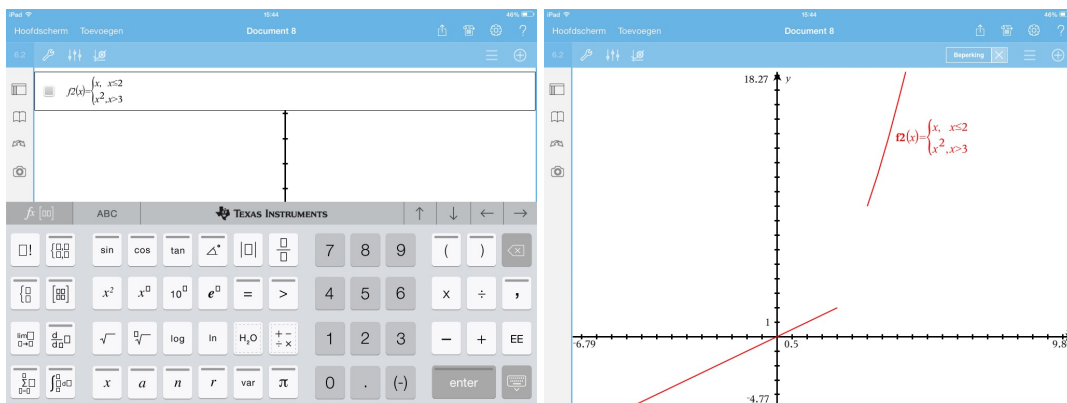


Van deze functie kunnen we ook op eenvoudige wijze het domein beperken. We beperken het domein tot het interval $]-\frac{2\sqrt{3}}{3}, \frac{2\sqrt{3}}{3}[$ op volgende wijze $f_1(x) = x^3 - 4x + 3 \mid -\frac{2\sqrt{3}}{3} < x < \frac{2\sqrt{3}}{3}$.



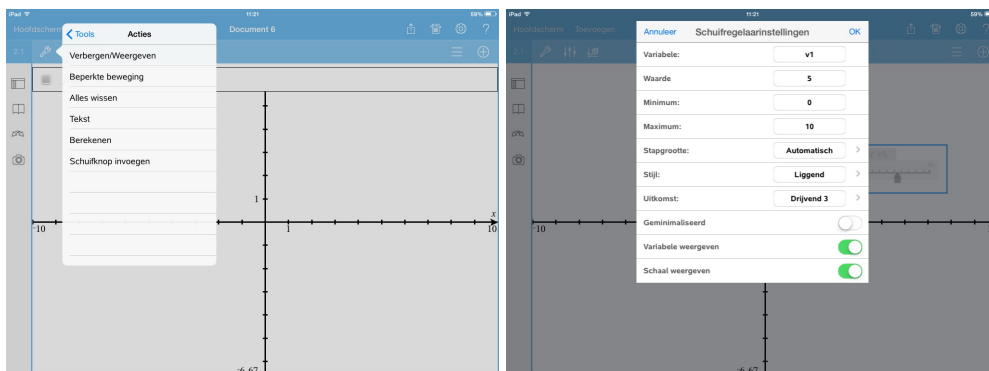
Ook het invoeren van functies met een meervoudig voorschrift is eenvoudig. Bijvoorbeeld:

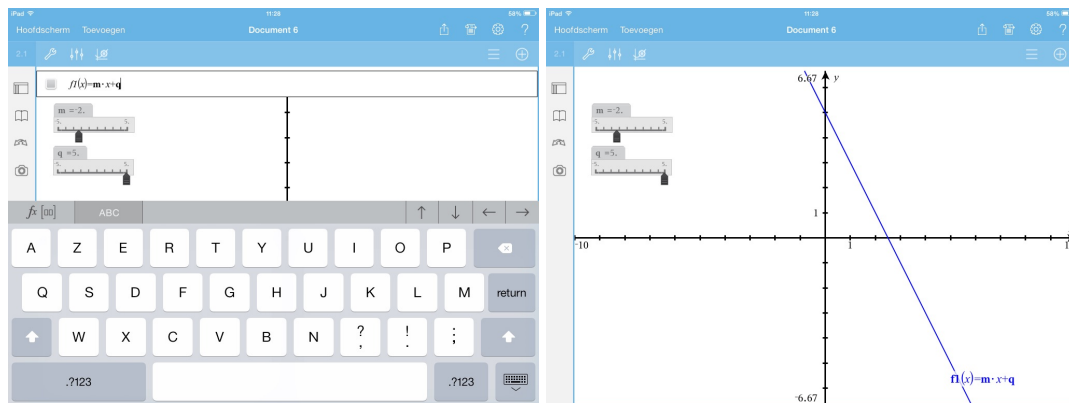
$$f(x) = \begin{cases} x & , \quad x \leq 2 \\ x^2 & , \quad x > 2 \end{cases}$$



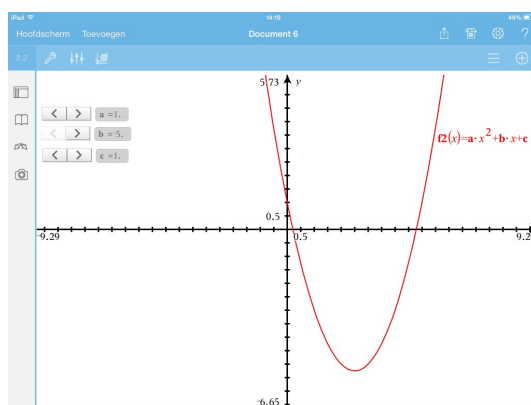
5 Schuifbalken

We openen een nieuwe **Opgave** en daarin openen we **Grafieken**. Via **Tools - Acties - Schuifknop invoegen** maken we een schuifbalk voor de parameter m . We geven de variabele de naam m en de waarde 5. Verder laten we m variëren tussen -5 en 5 met stapgrootte 1. De andere items laten we ongewijzigd. Nadien maken we een schuifbalk voor de parameter q en we gebruiken voor q dezelfde waarden als voor m . We verplaatsen beide schuifbalken naar een geschikte plaats. Tenslotte voeren we het functievoorschrift $f_1(x) := m \cdot x + q$ in. Wijzig de waarden van de parameters en bekijk het resultaat.





Open een nieuwe grafiek en voer het voorschrift $f_2(x) = a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ in. Maak daarna schuifbalken voor de parameters a , b en c . Wijzig de waarden van de parameters en bekijk het resultaat.



6 Statistiek

Bij statistiek gebruiken we het bestand **redders.tns**. Open dit bestand. In de module Lijsten & Spreadsheet zien we veel data.

We gebruiken deze data om de verschillende aspecten van de beschrijvende statistiek te onderzoeken: statistische kenmerken (gemiddelde, mediaan, ...), histogram, boxplot, ...

7 Nieuw in versie 4

We eindigen deze sessie met enkele nieuwigheden uit versie 4.