

In deze vijfde WURL worden een paar meetkunde Applets besproken die afgeleid zijn van het programma Sketchpad. De auteurs **Han Hermsen** en **Michiel Doorman** hebben deze WURL bovendien op het Web gezet, zodat u zelf de Applets kunt uitproberen.

## WURLS 5: Meetkunde Applets op het Web

### Voor een keertje op het Web

Het moest er *eens* van komen: WURLS 5 wordt ook op het Web gepubliceerd (zie <http://www.fi.uu.nl/wjskrant/wurls/wurl5.html>).

Denk niet dat dit de eerste stap is om de *Nieuwe Wiskrant* straks integraal op het Web te gaan zetten. Een krant blijft een krant. Het Web is een ander medium dat vraagt om een aangepaste vorm van informatievoorziening.

Het publiceren van de samenvattingen van alle artikelen in alle jaargangen, samen met de mogelijkheid om daarin te kunnen zoeken, zou een goede mogelijkheid voor een Web-versie van de Wiskrant kunnen zijn. En af en toe een compleet artikel, als smaakmaker. Zoals dit bijvoorbeeld.

De Applets in deze aflevering zijn bijzonder omdat ze afstammen van een meetkundig constructieprogramma. Dit soort toepassingen werd eerder besproken door Aad Goddijn<sup>1</sup>. Cabri kwam al ter sprake in de vorige WURL, in deze speelt The Geometer's Sketchpad<sup>2</sup> een rol.

### Constructieprogramma's

Het aardige van constructies met een programma als Sketchpad is dat je ze interactief kunt maken teneinde er 'alle' gevallen van een constructie mee te kunnen onderzoeken. Neem figuur 1 als voorbeeld.

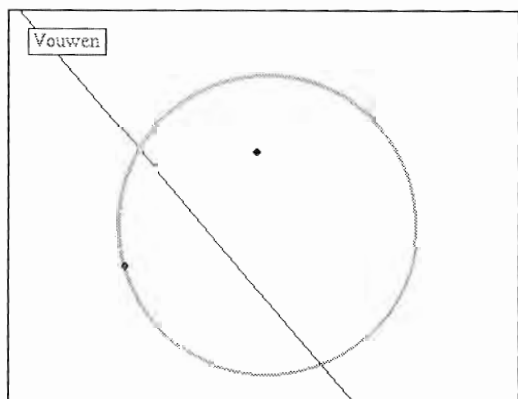


fig. 1 *Vouwlijnconstructie*

De constructie bestaat uit een cirkel en twee punten. Ook is er een vouwlijn die ontstaat als je het vlak zo vouwt dat het ene punt op het andere terecht komt. Grofweg maak je hem als volgt.

- Bestel een cirkel met een punt daarop dat later over de cirkel mag worden bewogen.
- Bestel een knopje met opschrift 'Vouwen', dat na een klik erop een tocht van het punt over de cirkel als animatie vertoont.
- Bestel een ander, later vrij te bewegen punt.
- Bestel de vouwlijn als middelloodlijn van de (niet getekende) verbinding tussen de twee punten.

Wat ontstaat, is iets als figuur 1. Door het punt-op-de-cirkel over de cirkel te trekken, ontstaat een waaier van gaandeweg bijgetekende vouwlijnen. Door op 'Vouwen' te klikken, volgt de beloofde animatie met als effect dat 'alle' vouwlijnen in beeld komen. Vraagstuk kan zijn: welke figuur omhullen de vouwlijnen? En: wat gebeurt er met de omhulling als het andere punt *op* de cirkel of juist er buiten wordt gesleept?

### Sketchpad baart levende Web WURL

Gastauteur Michiel Doorman ontdekte dat er voor Sketchpad een (nu nog) gratis hulpprogramma Java-Sketchpad bestaat, waarmee een Applet van een constructie kan worden gemaakt.

Alles wat met een 'moederconstructie' binnen Sketchpad mogelijk is, kan ook met de gebaarde Applet, die vervolgens op het Web kan worden gepubliceerd. In deze Web WURL wordt daarvan gebruik gemaakt.

In de papieren versie kan slechts naar de startfiguur van een constructie worden gekeken. Op het Web komen de interactieve mogelijkheden van de constructie als Applet weer tot leven. De figuur *is* daar de Applet, waardoor je ermee aan de slag kunt. Probeer het eens uit – desnoods in een Internet café.

Kunnen grote toepassingen zoals Cabri en Sketchpad als Applet via het Web tot ons komen? Technisch wel, maar

in de vorige WURL<sup>3</sup> werd gewezen op nu nog geldende praktische beperkingen.

Met de figuren van dit artikel is iets heel anders aan de hand: niet Sketchpad zelf staat als logge Applet op het Web, maar slechts ermee gemaakte constructies die met één druk op de knop te verheffen zijn tot kleine Applets. Een mooi compromis.

## Nog twee, omdat het zo leuk is

Figuur 2 vertoont een van origine Sketchpadconstructie, waarin de middelloodlijnen van een driehoek en de omgeschreven cirkel een rol spelen.

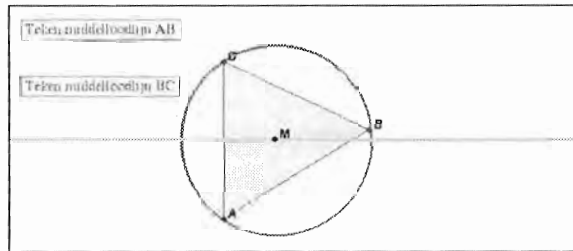


fig. 2 De omgeschreven cirkel

De middelloodlijn van zijde AC is er al. Door op daarvoor bedoelde knoppen te drukken, kunnen die van AB en BC worden nabesteld. (Voor beginners: snijden ze elkaar *altijd* in één punt; zo ja welk en waarom?) De hoekpunten van de driehoek kunnen naar believen worden verplaatst. Aangebrachte middelloodlijnen en de ook aanwezige omgeschreven cirkel bewegen daarbij braaf volgens de constructieregels mee.

Probeer een plaats voor C te vinden zodat M op AB ligt. Zijn er meer van die plaatsen? Welke figuur vormen ze?

Het laatste voorbeeld in figuur 3 laat zien hoe je zo'n Applet kunt gebruiken bij een onderzoeksoopdracht, waarover eerder in de *Nieuwe Wiskrant* werd gepubliceerd (oorspronkelijk door Jan van Maanen en later door Paul Drijvers<sup>4</sup>).

Aan het linker uiteinde van een horizontaal balkje hangt

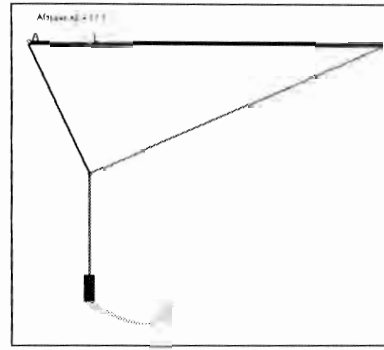


fig. 3 Een simulatie bij een opgave van Markies de l'Hôpital

een touwtje met een katrol. Aan het rechter een langer touw dat door de katrol loopt. Ze staan strak door een gewicht aan het lange touw. De katrol kan worden verplaatst. Het gewicht laat daarbij een spoor na.

De constructie spot met de natuurkundewetten. Elke positie van de katrol is stabiel. In werkelijkheid is dat pas zo als het gewicht op het laagste punt tot stilstand is gekomen. Maar hoe zit dit alles meetkundig in elkaar? De volledige tekst van deze onderzoeksoopdracht, inclusief de Applet, is te vinden op het wisweb: <http://fi.uu.nl/wisweb/nl/applets/sketch/gewicht.html>.

Han Hermsen, han@fi.uu.nl

Michiel Doorman, michiel@fi.uu.nl

## Noten

- [1] Zie artikel Goddijn, A. (1998). 'Construeren met button en muis', *Nieuwe Wiskrant* 17(3) 45-49.
- [2] The Geometer's Sketchpad is een product van Key Curriculum Press. Het is mogelijk om een zichtexemplaar aan te vragen voor 30 dagen via [http://www.keypress.com/product\\_info/sketchpad3.htm](http://www.keypress.com/product_info/sketchpad3.htm)
- [3] Hermsen, H. (1998). 'WURLs 4: Hoe lang duurt een (TWIN) Java Applet?', *Nieuwe Wiskrant* 18(1) 45-46.
- [4] Drijvers, P. (1997). 'Oude wiskunde en nieuwe technologie', *Nieuwe Wiskrant* 16(3) 49-53.