

# math inside

## MRI scanners

### verrassende wiskunde

© LIME BV  
Esp 405  
5633 AJ Eindhoven

T +31 40 75 16 116  
E [info@limebv.nl](mailto:info@limebv.nl)  
I [www.limebv.nl](http://www.limebv.nl)



Deze teksten vallen onder een Creative Commons Naams-vermelding-Niet-Commercieel-GeenAfgeleideWerken 3.0 Unported-licentie.



A SIOUX COMPANY

INNOVATION THROUGH COMPUTATION





# MRI-scanners

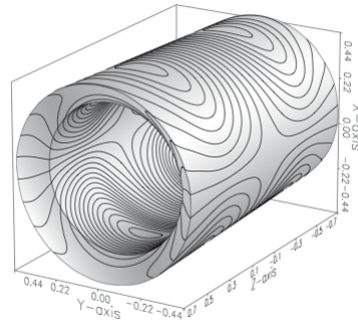
**De eerste die zich realiseerde dat met magnetic resonance een beeld van levend weefsel gemaakt kon worden was de Amerikaan Raymond Damadian. Daarmee was in 1970 magnetic resonance imaging (MRI) geboren.**

Magnetic resonance maakt gebruik van het feit dat de waterstofkern een magnetisch veld heeft. Dit minuscule magneetje kan met een extern magneetveld mee of ertegenin werken (spin). Tussen deze twee toestanden bestaat een energieverschil. Wordt de kern blootgesteld aan een magnetische puls, dan kan de spin daardoor omklappen. Na een tijdje valt deze weer terug in de oude toestand en zendt daarbij een foton uit. In beginsel kunnen waterstofkernen aanslaan door het magneetveld te variëren. Dan kan gemeten worden hoeveel straling van verschillende golflengten terugkomt en hoeveel waterstofkernen op welke plaats zitten.

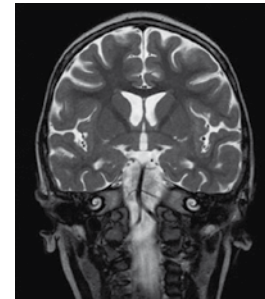
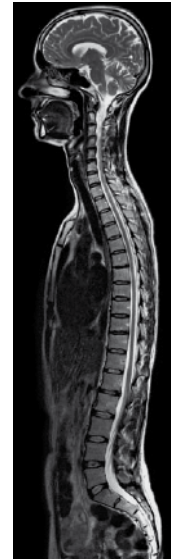
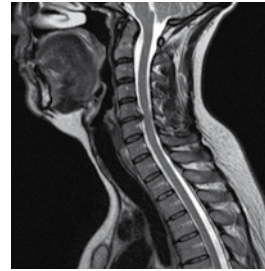


Een klassieke MRI-scanner bestaat uit een beweegbare tafel, waar de patiënt op plaatsneemt. Deze tafel kan nauwkeurig in een holle cilindrische magneet worden geschoven, waarvan het magneetveld – tussen 0,5 en 7 Tesla sterk – wordt opgewekt door supergeleidende spoelen. Deze moeten door vloeibaar helium worden gekoeld. De apparatuur die daarvoor nodig is maakt het apparaat nog steeds zo duur.

In een MRI-scanner worden grote hoeveelheden data verwerkt en via inverse berekening worden driedimensionale plaatjes gemaakt. Aangezien verschillende weefsels verschillende waterstofdichtheden hebben, is het mogelijk deze zichtbaar maken. Om het resultaat te visualiseren wordt de scan door de computer meestal als een aantal ‘plakjes’ van het lichaam gepresenteerd. Ook driedimensionale weergaven van bepaalde structuren in een bepaalde lichtval behoren tot de mogelijkheden.



Wiskunde speelt een cruciale rol bij zowel het ontwerp als het gebruik van de MRI-scanner. Dankzij de theorie van Maxwell is elektromagnetisme te modelleren en is het mogelijk de magneetvelden numeriek te simuleren voor allerlei situaties. Daarmee zijn ontwerpen te maken en te verbeteren. De informatie die de scanner verzamelt, moet omgezet worden in beelden, waar verschillende wiskundige technieken voor bedacht zijn. Beeldbewerking wordt toegepast om de resolutie zo hoog mogelijk te maken. Op dit moment hebben MRI-scanners een resolutie van ongeveer 0,3 millimeter.



## Raymond Vahan Damadian

\* 1936 New York

Damadian studeerde wiskunde in Madison, Wisconsin, en later medicijnen in New York. Ook studeerde hij viool aan het beroemde Julliard conservatorium. In 1970 ontdekte hij dat magnetic resonance gebruikt kon worden om kanker op te sporen. Damadian ontving talrijke medailles en erbewijzen, maar liep de Nobelprijs voor medicijnen mis. Die werd in 2003 toegekend aan Paul C. Lauterbur en Peter Mansfield voor hun onderzoek op het gebied van MRI.

