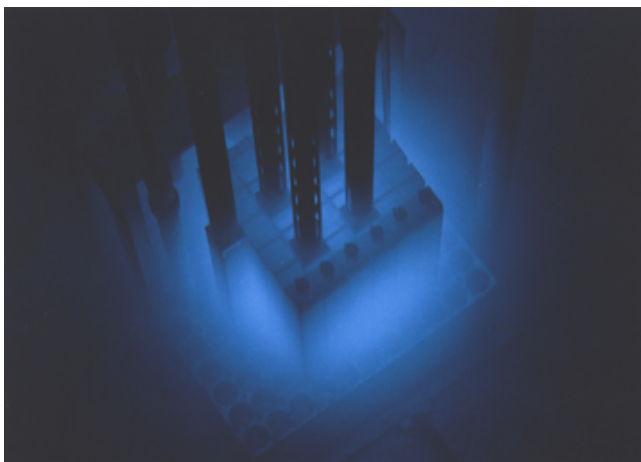


# Adaptief Algoritme voor Geladen en Ongeladen Deeltjes Transport.

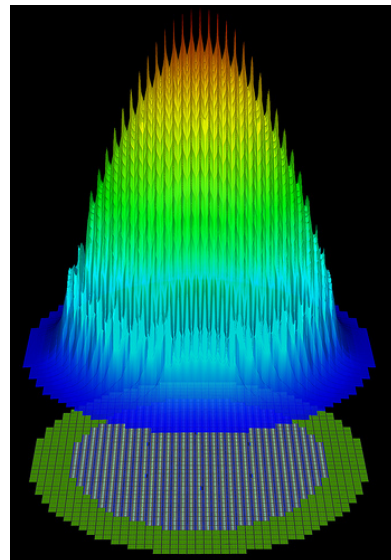
Student : D. J. Koeze  
Begeleider : N. V. Budko  
Professor : C. Vuik  
Adviseur : D. Lathouwers

Het eerste deel van dit project bestaat uit het oplossen van de neutronen transport vergelijking. Deze vergelijking vertelt hoe neutronen zich in een absorberend en scatterend medium gedragen. Dit is van belang in verschillende gebieden, zoals het ontwerpen van kernreactoren en in het onderzoek van materialen met neutronenstralen. In een kernreactor is het van belang om de brandstof gelijkmatig op te branden zonder de temperatuur te hoog te laten oplopen. De neutronen die vrijkomen bij het splijten van uranium kunnen bij andere uraniumatomen een nieuwe splijting veroorzaken, waardoor een kettingreactie ontstaat. De verdeling van de neutronen in de reactor bepaalt dus ook de verdeling van de warmteproductie in de reactor.

Een adaptief algoritme om de transport vergelijking op te lossen is al gemaakt. Hierbij werden constante functies gebruikt als basisfuncties om de neutronenflux in te beschrijven. Dit kan worden verbeterd door lineaire functies te gaan gebruiken. Met die basisfuncties wordt een vierde orde convergentie verwacht.



(a) Reactorkern met uranium dat wordt gesplitst.



(b) Numeriek berekend flux profiel van een reactor.

Het geladen deeltjes transport wordt beschreven door de Boltzmann Fokker Planck vergelijking. Dit is de neutronen transport vergelijking met een extra term die een diffusie proces in de richting van de deeltjes beschrijft. In andere woorden, de deeltjes hebben effect op de richting van andere deeltjes. Deze koppeling in de hoek afhankelijkheid van het probleem zorgt voor een lastiger op te lossen stelsel vergelijking dan de neutronen transport vergelijking. Een oplosmethode hiervoor moet worden bedacht.

$$\mu \frac{d}{dz} \phi(z, \mu) + \sigma_t \phi(z, \mu) = \frac{\alpha}{2} \frac{d}{d\mu} \left[ (1 - \mu^2) \frac{d}{d\mu} \phi(z, \mu) \right] + \frac{\sigma_s}{2} \int_{-1}^1 \phi(z, \mu) d\mu + s$$

*Boltzmann Fokker Planck vergelijking.*