

math inside

Laserboren

verrassende wiskunde

© LIME BV
Esp 405
5633 AJ Eindhoven

T +31 40 75 16 116
E info@limebv.nl
I www.limebv.nl



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



A SIOUX COMPANY

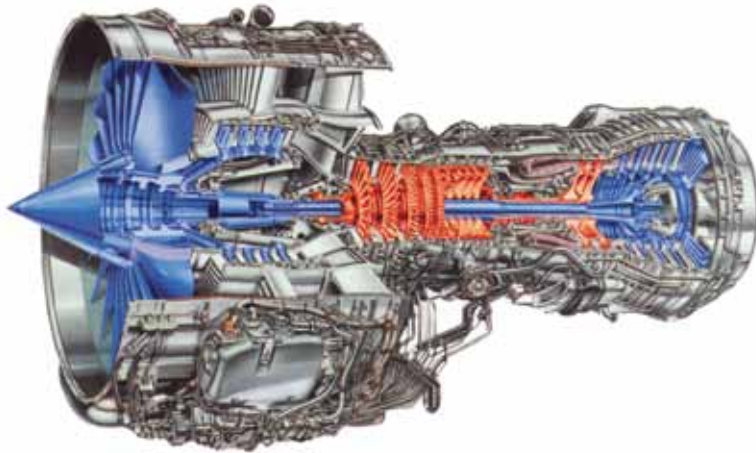
INNOVATION THROUGH COMPUTATION



Laserboren

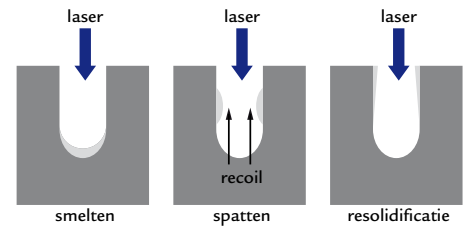
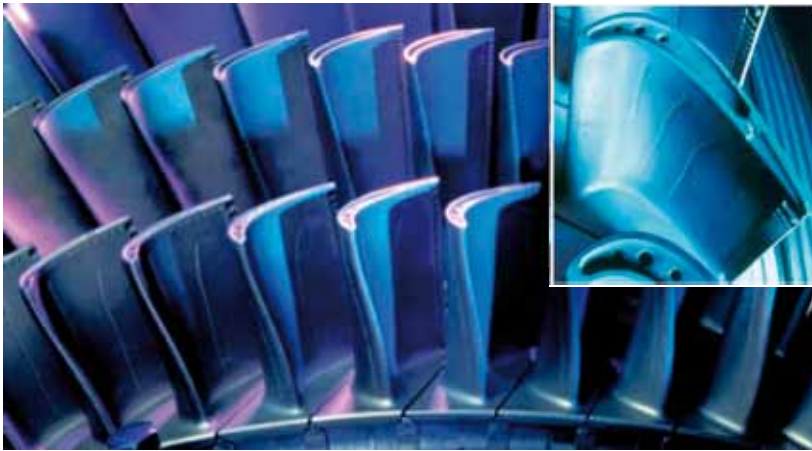
Een laser (acronym van *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation*) is een lichtbron die in staat is een smalle coherente bundel licht voort te brengen. Het licht van een laser is daardoor praktisch monochromatisch, in tegenstelling tot de meeste lichtbronnen, die in allerlei richtingen licht uitzenden in een breed spectrum van golflengtes en fasen. De eerste werkende laser werd in 1960 gebouwd door Maiman.

Aanwijslasers zoals gebruikt in het onderwijs, in waterpassen en waterpasinstrumenten, streepjescodelezers in kassa's en telescoopvizieren hebben een gering vermogen. Maar er zijn ook lasers met een zeer grote energieafgifte, die deze energie soms ook nog in zeer korte impulsen kunnen afgeven, in milli- micro- en soms zelfs nanoseconden. Zulke lasers kunnen worden gebruikt om materialen te snijden, gaten te boren of materiaal van een oppervlak te laten verdampen. Vanwege hun grote energie, en omdat ze op zeer kleine schaal kunnen werken, zijn ze onmisbaar geworden voor het boren van gaten in allerlei harde materialen. Zo worden ze gebruikt om treksgaten te maken uit diamant.



Een andere toepassing is het boren van koelingsgaten in schoepen van straalmotoren. Aan het warme uiteinde van zo'n motor worden de schoepen gekoeld met relatief koele lucht die erop wordt geblazen via kleine gaatjes. Zo beschermt een klein laagje koele lucht het blad tegen de hete verbrandingslucht. Het boren van de gaatjes waardoor deze lucht wordt aangevoerd gebeurt met een percussiemechanisme. In microseconden wordt het materiaal 'weggesmolten'.

Hierbij doen zich tal van problemen voor, zoals het focuseren van de laser, het te heet worden van de omgeving van het gat en de vraag hoe zo snel mogelijk zo veel mogelijk van deze gaatjes te boren. Per motor zijn een paar honderdduizend gaatjes nodig. Een eerste modelleringsstap brengt het opwarmen en smelten in kaart. Door de toenemende druk wordt het gesmolten materiaal langs de kant uit het gat gedrukt. Dit gesmolten materiaal koelt snel af, waardoor een deel als vast materiaal achterblijft. Dit is een ongewenst proces. Met behulp van simulatiemodellen waarbij de parameters eenvoudig gewijzigd kunnen worden kan hierin gestuurd worden om het proces te optimaliseren.



Theodore Harold Maiman

* 1927 Los Angeles – † 2007 Vancouver

Maiman studeerde natuurkunde en elektrotechniek aan de University of Colorado in Denver en aan Stanford University. Maiman bouwde de eerste werkende laser – een afkorting van light amplification by stimulated emission of radiation. Het patent ging echter aan zijn neus voorbij. Hij vormde zijn eigen bedrijf Korad Corporation, later verkocht aan Union Carbide. Hij kreeg talloze prijzen en werd twee keer genomineerd voor de Nobelprijs. Hij was lid van de National Academy of Science en van de National Academy of Engineering.

