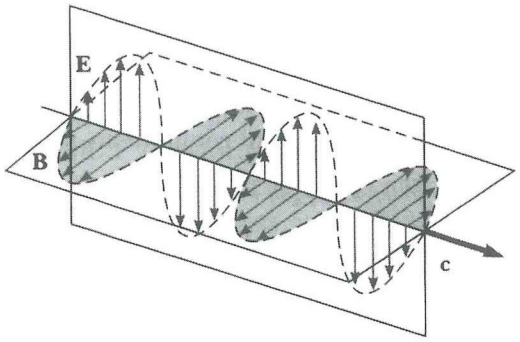
veld' is een gedachtespinsel. We stellen ze voor met een pijltje dat aangeeft in welke richting het veld wijst. Een lichtgolf kunnen we dus voorstellen als een serie opeenvolgende pijlen die groter en kleiner worden (*figuur 1*).

Hier houdt echter de vergelijking met de andere golffenomenen op. Licht vertoont belangrijke verschillen met de golven op het wateroppervlak. Ten eerste blijkt dat licht *GEEN medium* nodig heeft om zich in voort te planten. Het verplaatst zich zelfs door de lege ruimte. Dit feit heeft in het verleden hoog oplopende discussies opgeleverd. Velen dachten dat licht zich voortplantte in de 'ether'. Sommigen zeggen trouwens nog steeds dat 'de radio in de ether is' want radiogolven zijn in wezen niet verschillend van lichtgolven. Licht plant zich voort met een *constante* golfsnelheid van 299.792.458 m/s oftewel 1.079.252.849 km/h. Maar nu komt er een probleem: ten opzichte van wat is deze snelheid gedefinieerd? Als men de snelheid van de golven op een vijver zou meten van op de kant (dus in stilstand ten opzichte van het water) of op het moment dat men zelf met een bootje tegen de golven invaart, dan bekomen we een verschillend resultaat. In het tweede geval is de gemeten snelheid groter. De snelheid van de golven op het wateroppervlak is bepaald ten opzichte van het stilstaand water. Maar daar licht geen medium nodig heeft waarin het zich kan voortplanten, is zijn snelheid altijd en overal dezelfde, of we ons nu bewegen of niet. Aartsmoeilijke precisie-experimenten hebben dit inderdaad kunnen aantonen: de snelheid van het licht ten opzichte van eender welke waarnemer is altijd dezelfde. Dit gegeven ligt onder andere aan de basis van de relativiteitstheorie van Albert Einstein met al zijn schijnbaar vreemde consequenties zoals bewegende klokken die trager tikken. De lichtsnelheid is bovendien de grootste snelheid die kan bereikt worden. Dit betekent ook dat geen enkele communicatie sneller kan gaan dan de snelheid van het licht. We kijken telkens in het verleden. Als we een toneelstuk bekijken van op 20 meter afstand, dan is wat we zien reeds een 67.000ste van een miljoenste seconde geleden gebeurd. Dit lijkt klein en verwaarloosbaar maar heeft belangrijke gevolgen indien zeer snelle fenomenen bekeken worden. Als we 's avonds naar de sterrenhemel kijken, kijken we zeer ver terug in de tijd. Het licht dat ons bereikt is soms miljoenen jaren onderweg geweest alvorens ons te bereiken en wat we zien gebeurde dus evenzoveel jaar geleden.

Een onooglijk klein stukje van het spectrum

Dikwijls staan we verstomd over de rijkdom en variatie aan kleuren die we om ons heen aantreffen. De kleuren van het zichtbare licht worden bepaald door de golflengte (of de frequentie) van de lichtgolf (*figuur 2*). Zo heeft een rode kleur een golflengte van om en bij het 650.000.000ste van een millimeter of 650 nanometer, terwijl de golflengte voor blauw licht rond de 470 nanometer ligt. De bijhorende frequenties zijn van de orde van 500 triljoen trillingen per seconde: dit is een 5 met 14 nullen erachter. Dit wil zeggen dat het pijltje van het elektrisch veld zo'n 500 triljoen keer per seconde op en neer gaat. De notie 'kleur' die we geven aan het licht dat we met onze ogen zien, is een interpretatie van onze hersenen. Het licht dat we observeren is meestal samengesteld uit verschillende elektromagnetische golven die alle verschillende frequenties of kleuren hebben. TV-monitoren gebruiken bijvoorbeeld drie zogenaamde primaire kleuren (rood, groen en blauw) om zowat alle andere kleuren samen te stellen. Maar het licht – en bijvoorbeeld de gele kleur die we zien wanneer we naar het scherm kijken – is het gevolg van een golf samengesteld uit verschillende frequenties. Onze hersenen interpreteren dit licht als geel. We moeten een onderscheid maken tussen de kleur van het licht (in de fysische betekenis) en de kleur die we met onze ogen 'denken' te zien (fysiologische betekenis). Als we met een gele lichtstraal op een wit blad schijnen of met een rode en een groene lichtstraal op dezelfde plaats op een wit blad schijnen, dan zullen we in beide situaties het weerkaatste licht als geel 'zien'. Sturen we de gele lichtstraal door een prisma dan zien we na doorgang een dunne gele lijn. Sturen we de twee lichtstralen – rood en groen – op dezelfde plaats door een prisma, dan geeft dit een rode en een groene lijn, geen gele lijn. De meeste kleuren die we zien, zijn een gevolg van een samenstelling van een heleboel verschillende golflengtes; wit licht bevat zowat al de kleuren van de regenboog (denk aan het prisma van Newton dat het zonlicht opsplitst in verschillende kleuren). Er zijn echter een paar uitzonderingen. Zo bestaat het licht van natriumlampen – de geelachtige lampen die gebruikt worden voor de straatverlichting – uit slechts twee frequenties die beide de typisch gele kleur geven. Als we laserlicht door een prisma sturen, zien we één dun lijntje.



Figuur 1 Voorstelling van een elektromagnetische golf

Onze ogen zijn gevoelig voor elektromagnetische straling tussen 400 (naar het violet) en 700 (naar het infrarood) nanometer. Dit gebied is slechts een pietluttig onderdeel van het globale elektromagnetisch spectrum. Als de frequentie verder afneemt, komen we in het infrarode deel van het spectrum. Deze elektromagnetische golven, waar onze ogen niet gevoelig voor zijn, zorgen voor de warmteoverdracht. Zo kan men met een infraroodgevoelige camera – die vraagt in essentie enkel een fotografische film die gevoelig is voor infrarode straling – de warmtelekken van een huis in kaart brengen. Zakken we nog verder af in frequentie dan komen we in het gebied van de gsm-, tv- en radiogolven. Ook de microgolven die gebruikt worden in microgolfovens horen tot deze klasse. Vaak horen we op de radio dat u één of andere zender kunt beluisteren op 'achtentachtig punt nul'. Wat men bedoelt is dat de elektromagnetische golf waarmee deze zender uitzendt een frequentie van 88.0 megahertz of 88.0 miljoen trillingen per seconde heeft. De bijhorende golflengte van de elektromagnetische golf die deze

Licht is een golf die zich ook door de lege ruimte voortplant