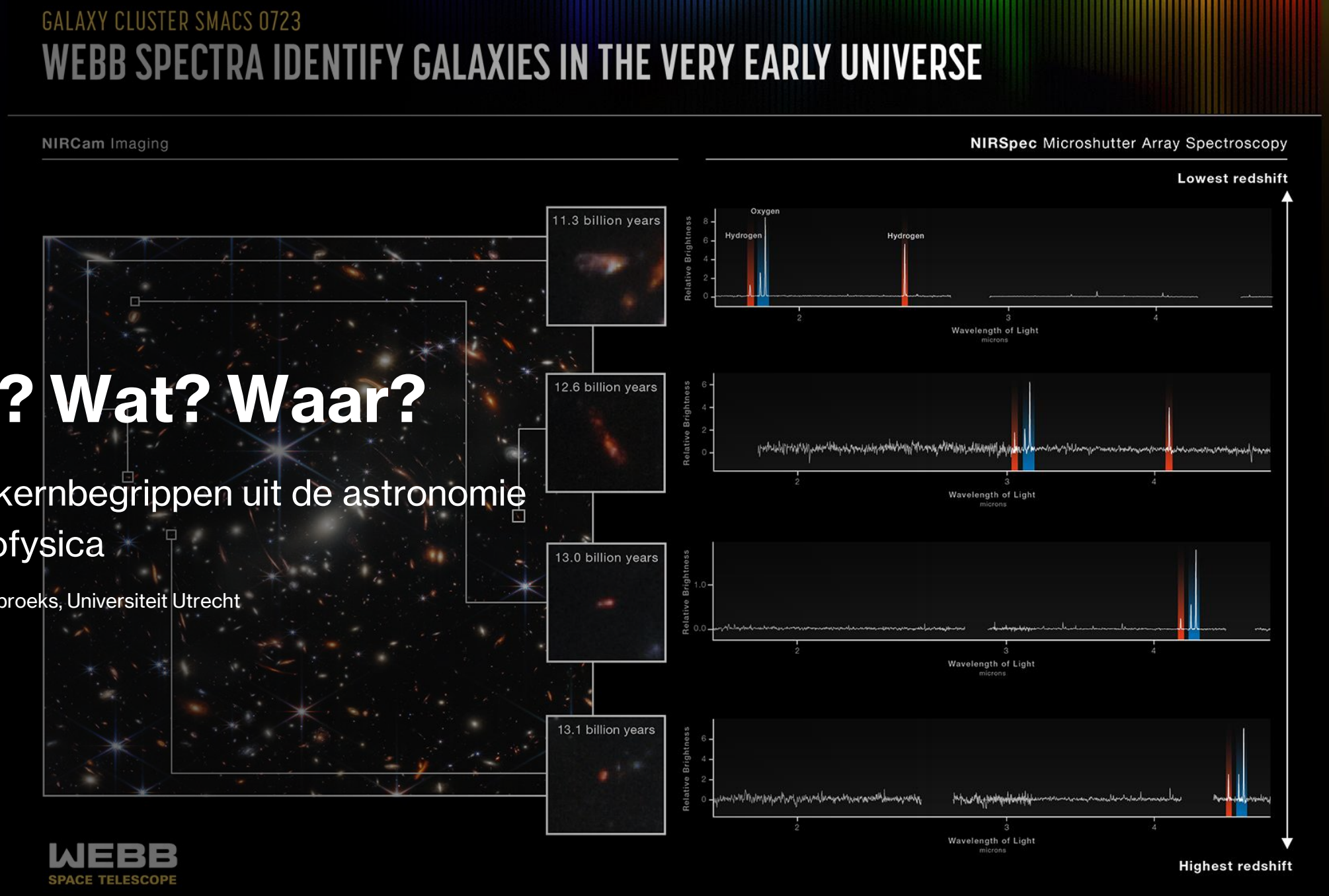
Hoe? Wat? Waar?

Enkele kernbegrippen uit de astronomie en astrofysica

Ralph Meulenbroeks, Universiteit Utrecht



Carina Nevel

7,600 lichtjaar
(2,300 parsecs)
Bron: webbtelescope.org

Vela planetaire Nevel

2,000 lichtjaar
(590 parsecs)
Bron: webbtelescope.org

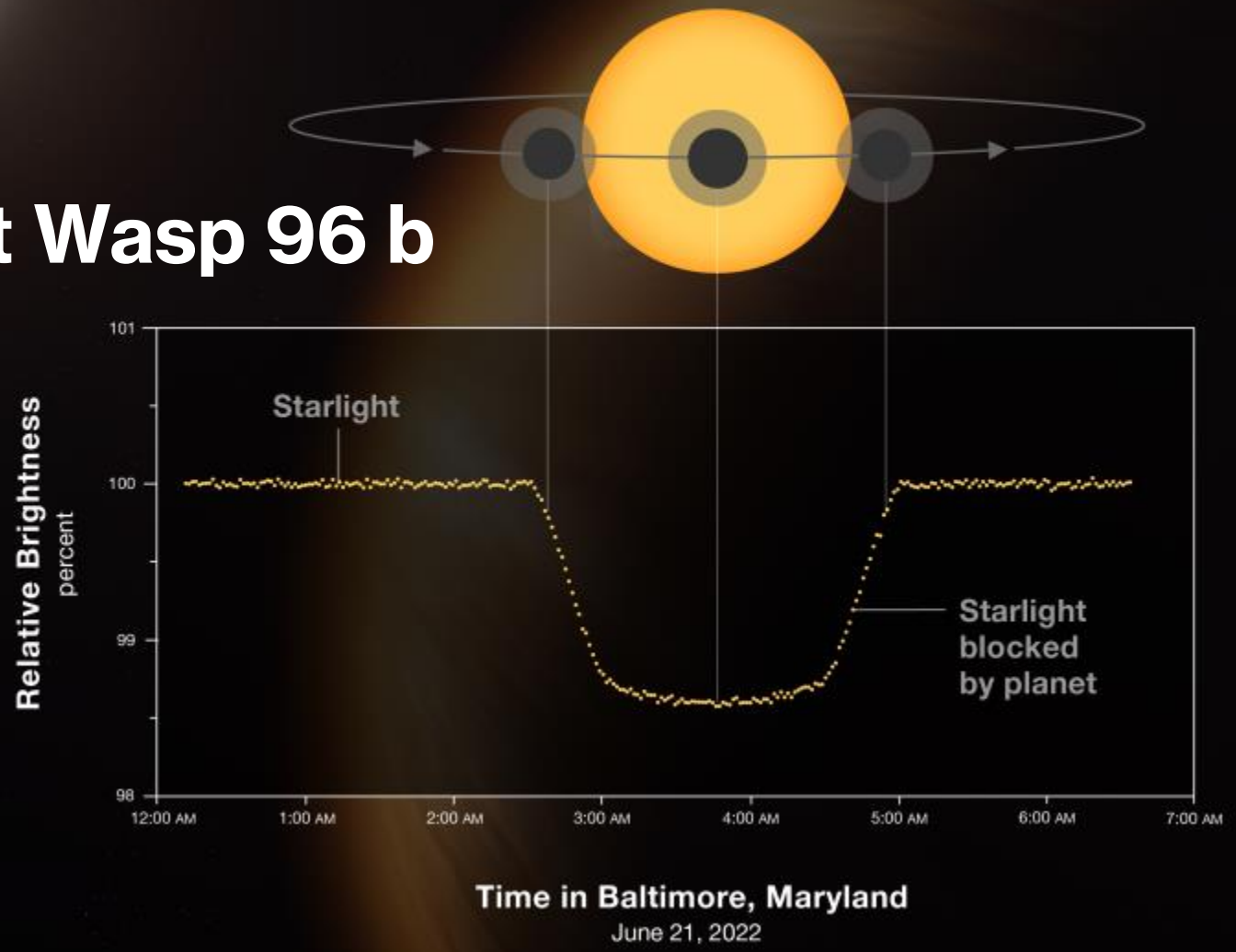
HOT GAS GIANT EXOPLANET WASP-96 b

TRANSIT LIGHT CURVE

NIRISS | Single-Object Slitless Spectroscopy

Exoplaneet Wasp 96 b

1150 lichtjaar
(350 parsecs)
Bron:
webbtelescope.org



WEBB
SPACE TELESCOPE

Stephan’s kwintet

Pegasus
290 miljoen lichtjaar
(89 miljoen parsecs)
Bron: webbtelescope.org

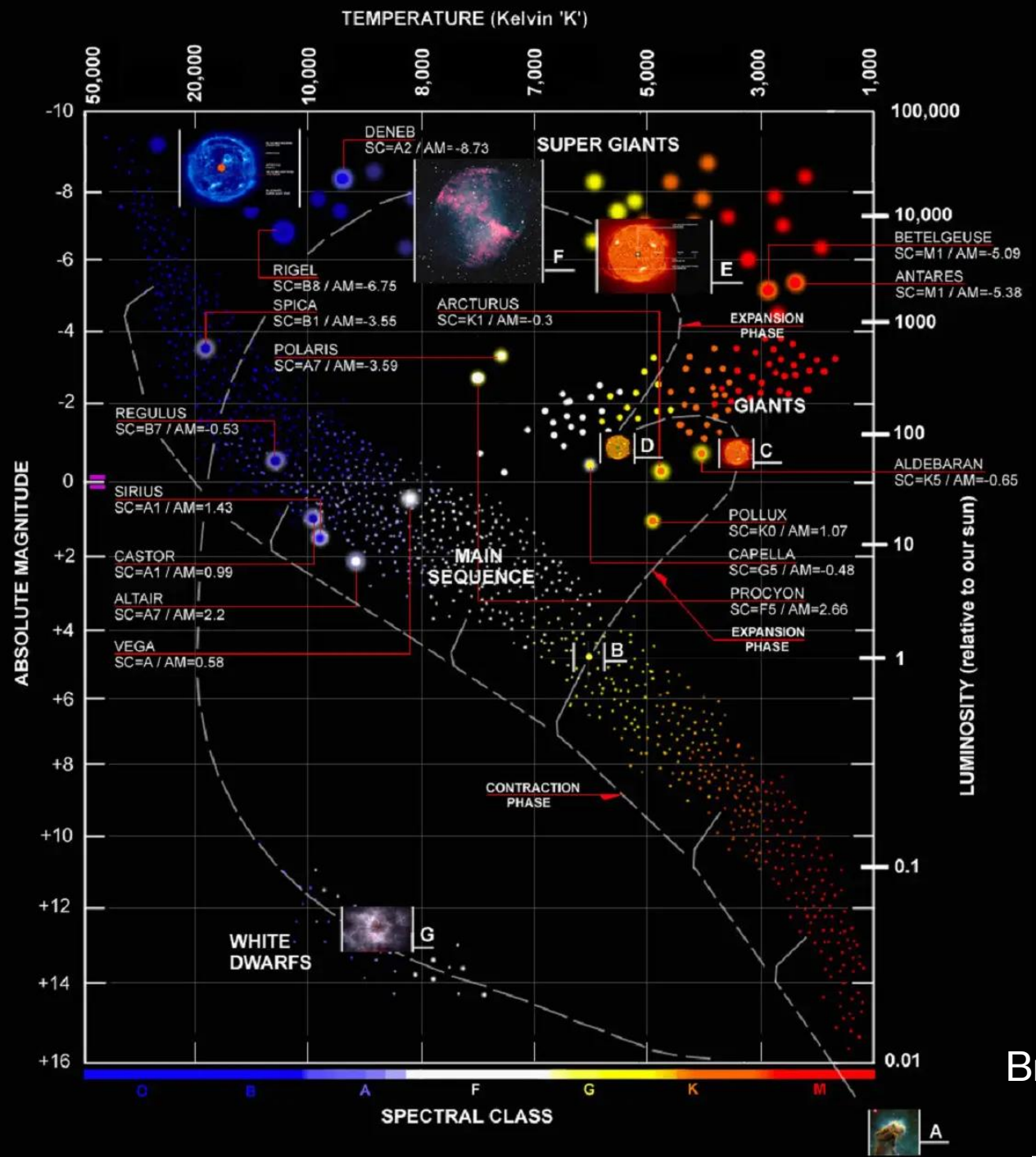
Neptunus en de manen

ongeveer 4,5 miljard kilometer, 4,2 lichtuur
Bron: webbtelescope.org

Wat gaan we doen vandaag?

- Vooraf: even een paar vragen aan u.
- Wie ben ik en wat doe ik hier?
- **Hoe** komen we eigenlijk iets over het Heelal te weten?
- **Wat** kun je dan zoal te weten komen?
- **Waar** staan al die objecten en hoe weet je dat?

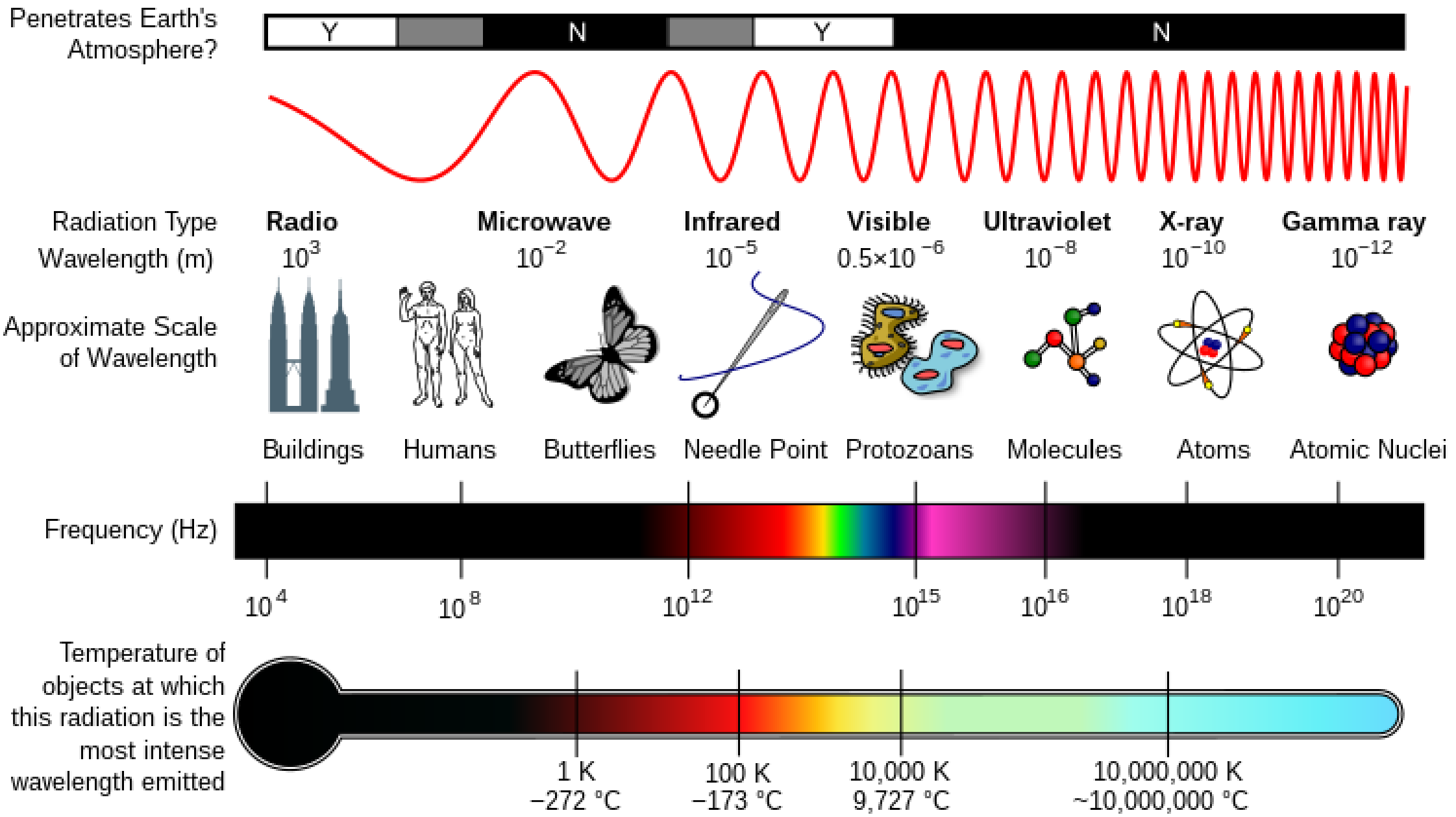
En waar gaan we naartoe?



Bron: meterologiaenred

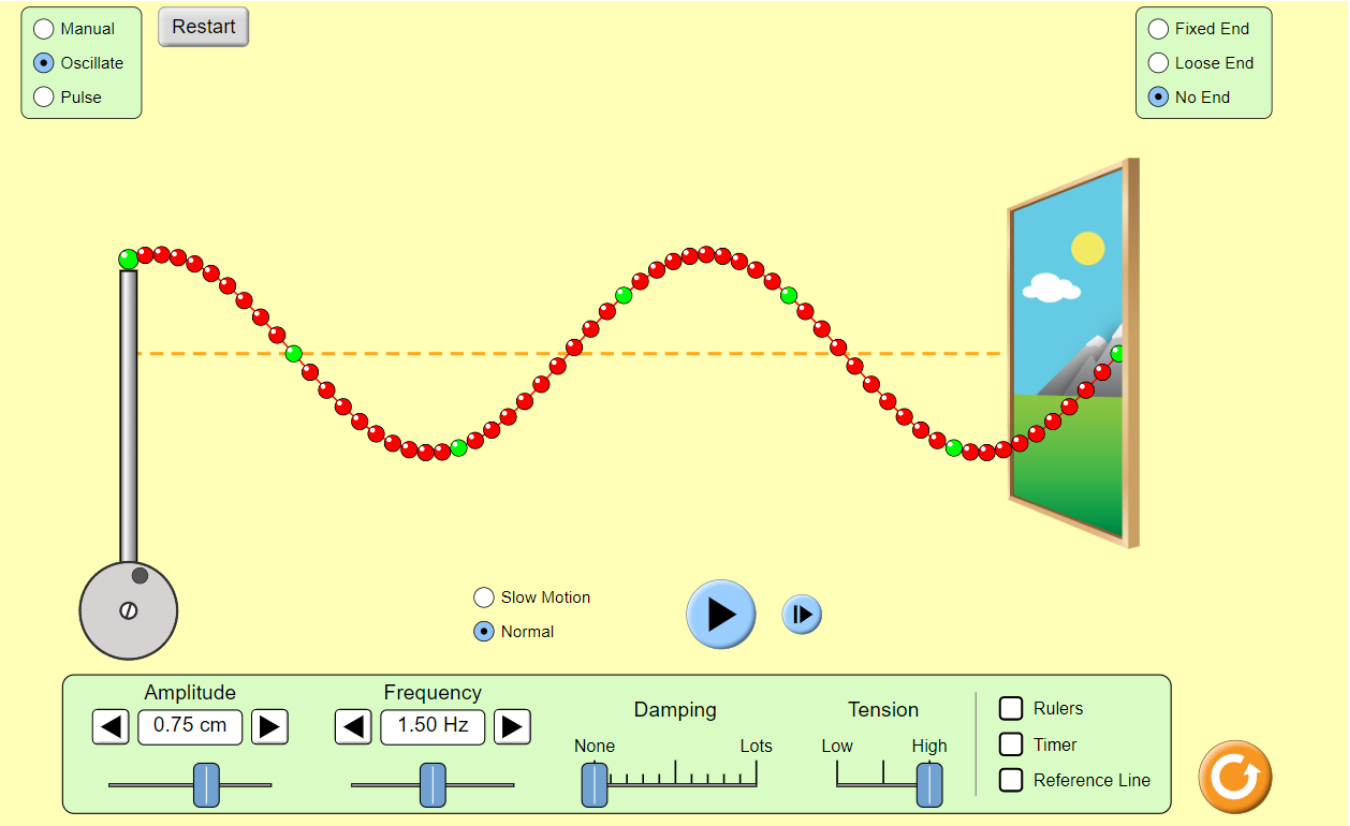
HOE?

4 Moscou
deux jours une nuit



Bron: Wikipedia

Maar wat is een golf dan? Even spelen met PhET!



Bron: PhET Colorado

Hoezo heeft een golf energie?

2004 tsunami Thailand

Elektromagnetische straling

Allemaal dezelfde snelheid: 300 000 000 meter per seconde (in vacuum).

Dus: frequentie x golflengte = 300 000 000.

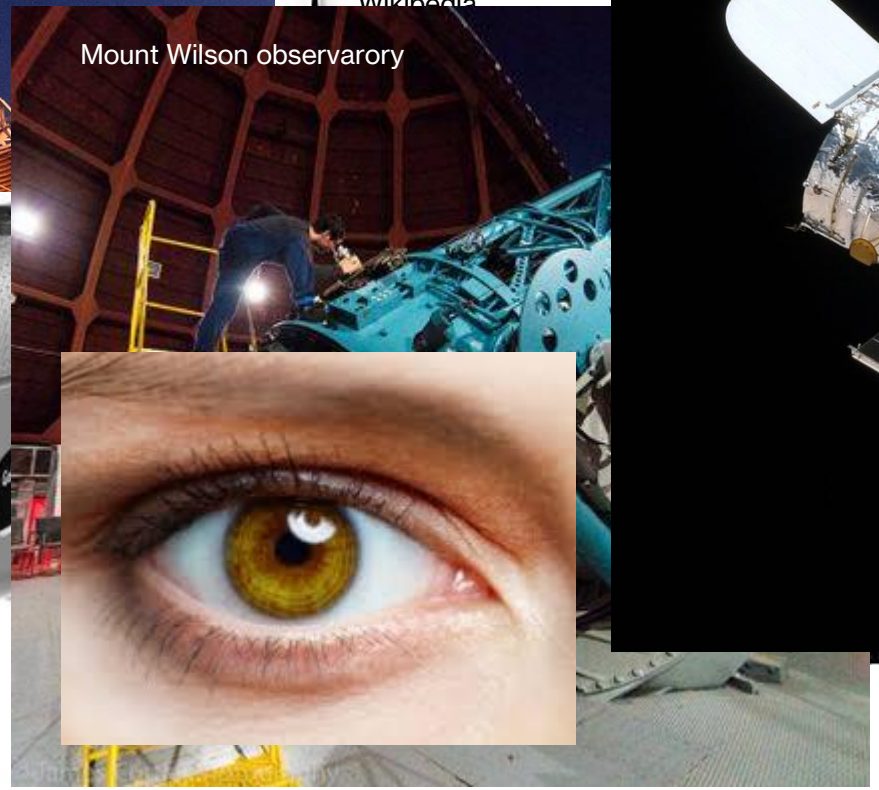
Er zijn “velden” die trillen.

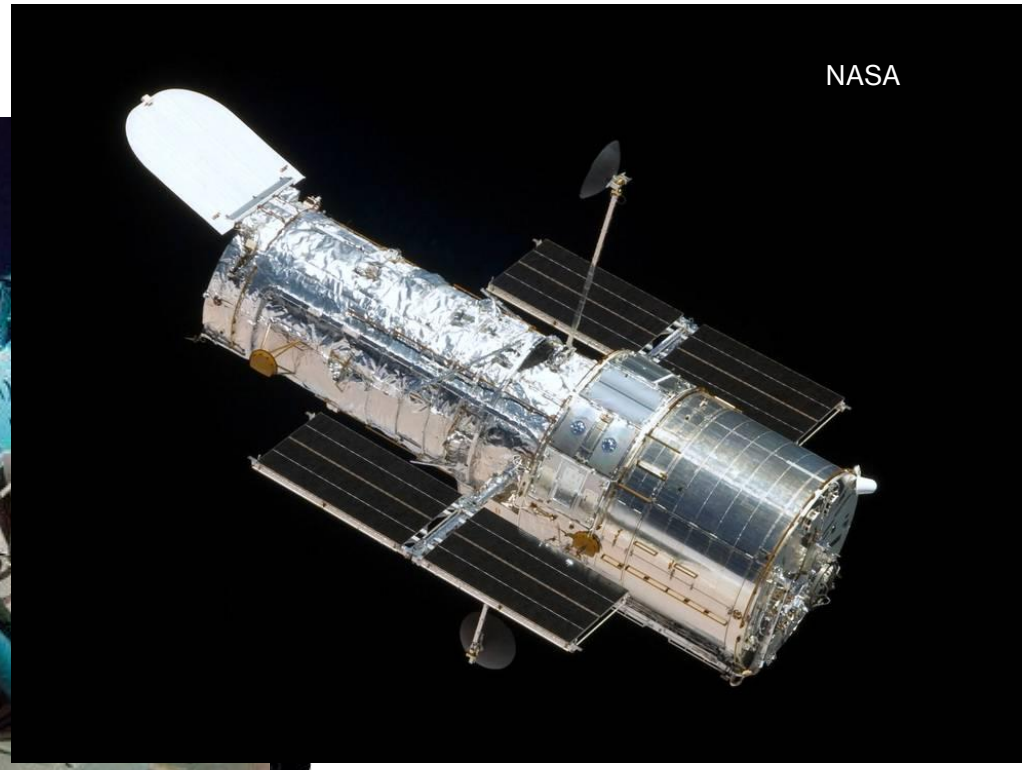
Hoe hoger de frequentie, hoe hoger de energie van de golf (eigenlijk: fotonen).

Ofwel: “hoe hoger de frequentie, hoe “blauwer” het licht.”

(Let op: geluidsgolven zijn dus iets héél anders: die lijken meer op aardbevingsgolven.)

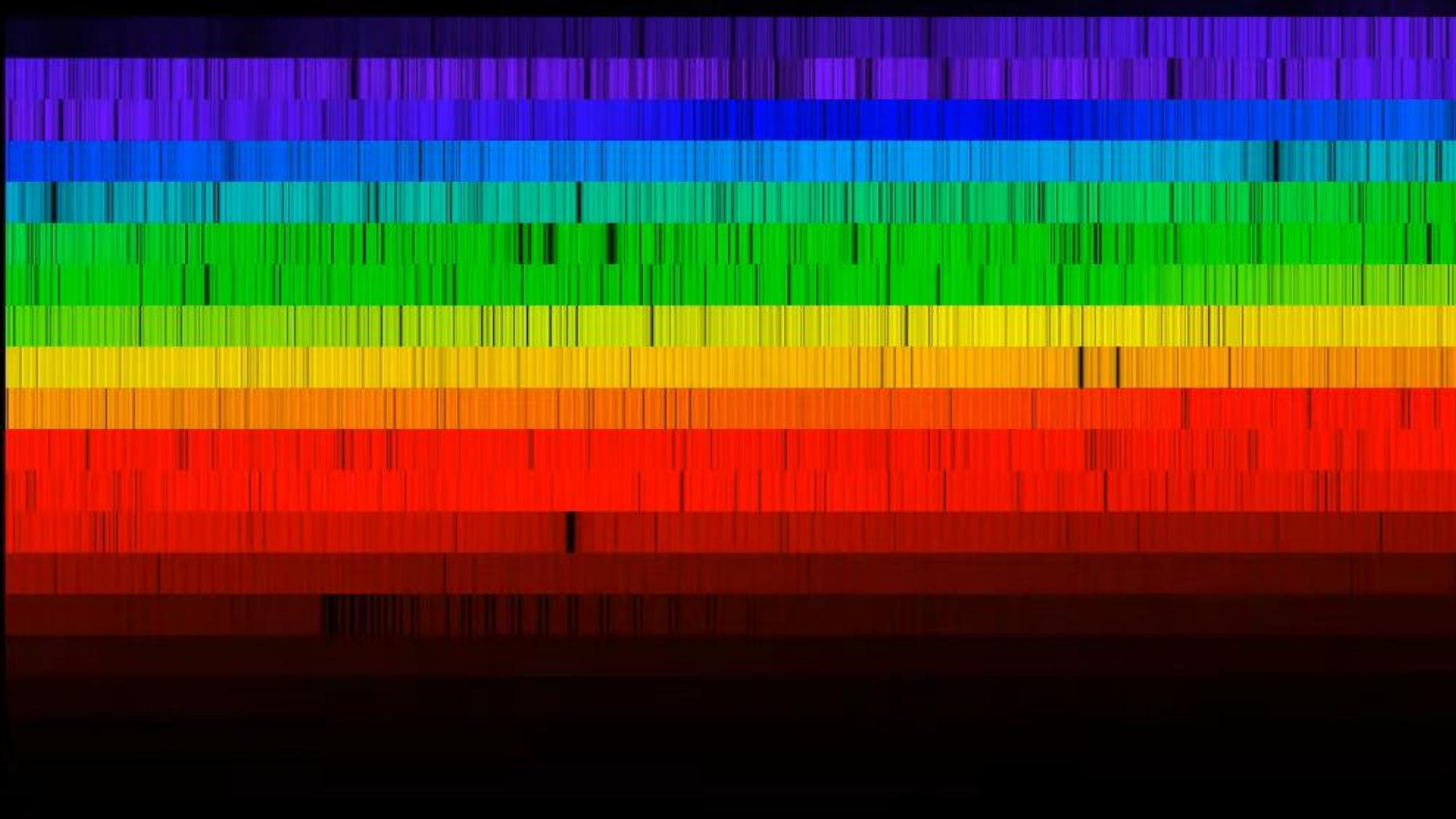
Elektromagnetische straling meten



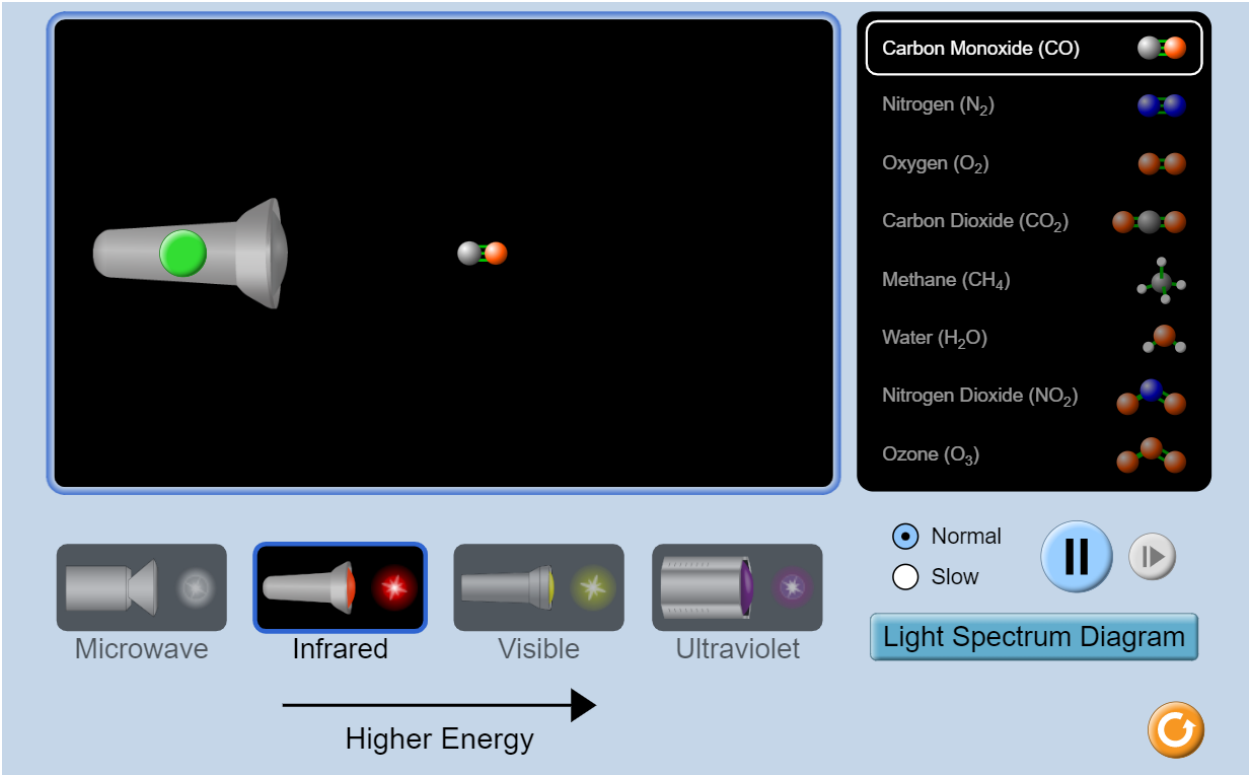


WAT?

Emissie en absorptie

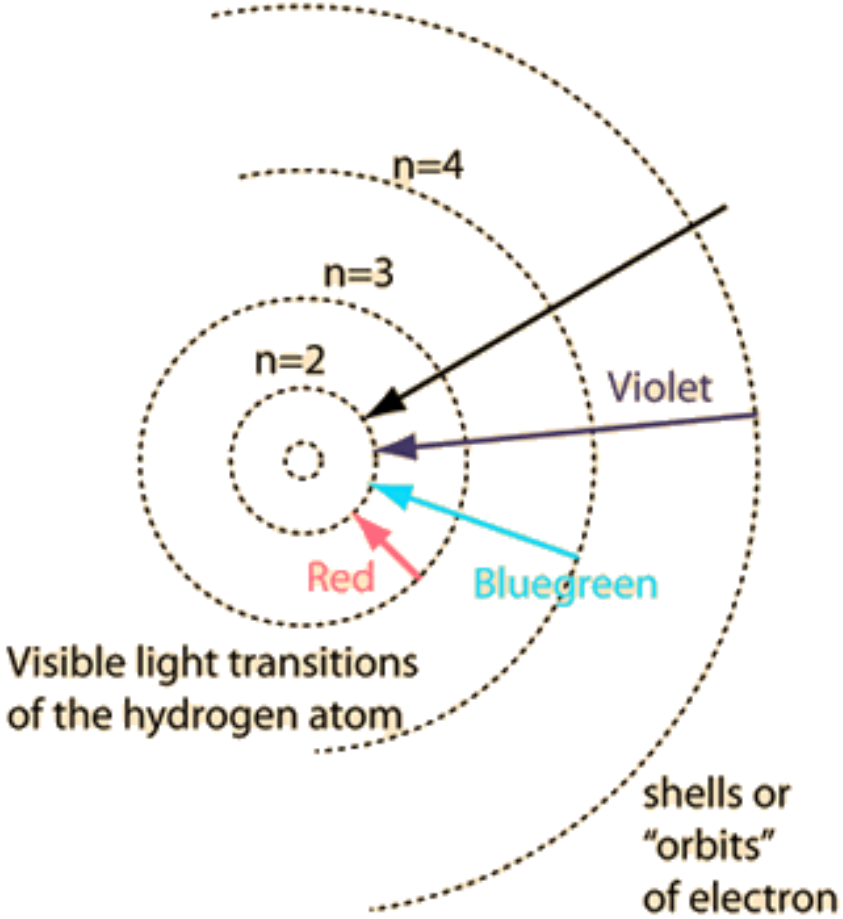


Emissie en absorptie



Atoommodel

Energy Levels of Hydrogen



Bron: hyperphysics

Wat kom je dan te weten uit die “spectra”?

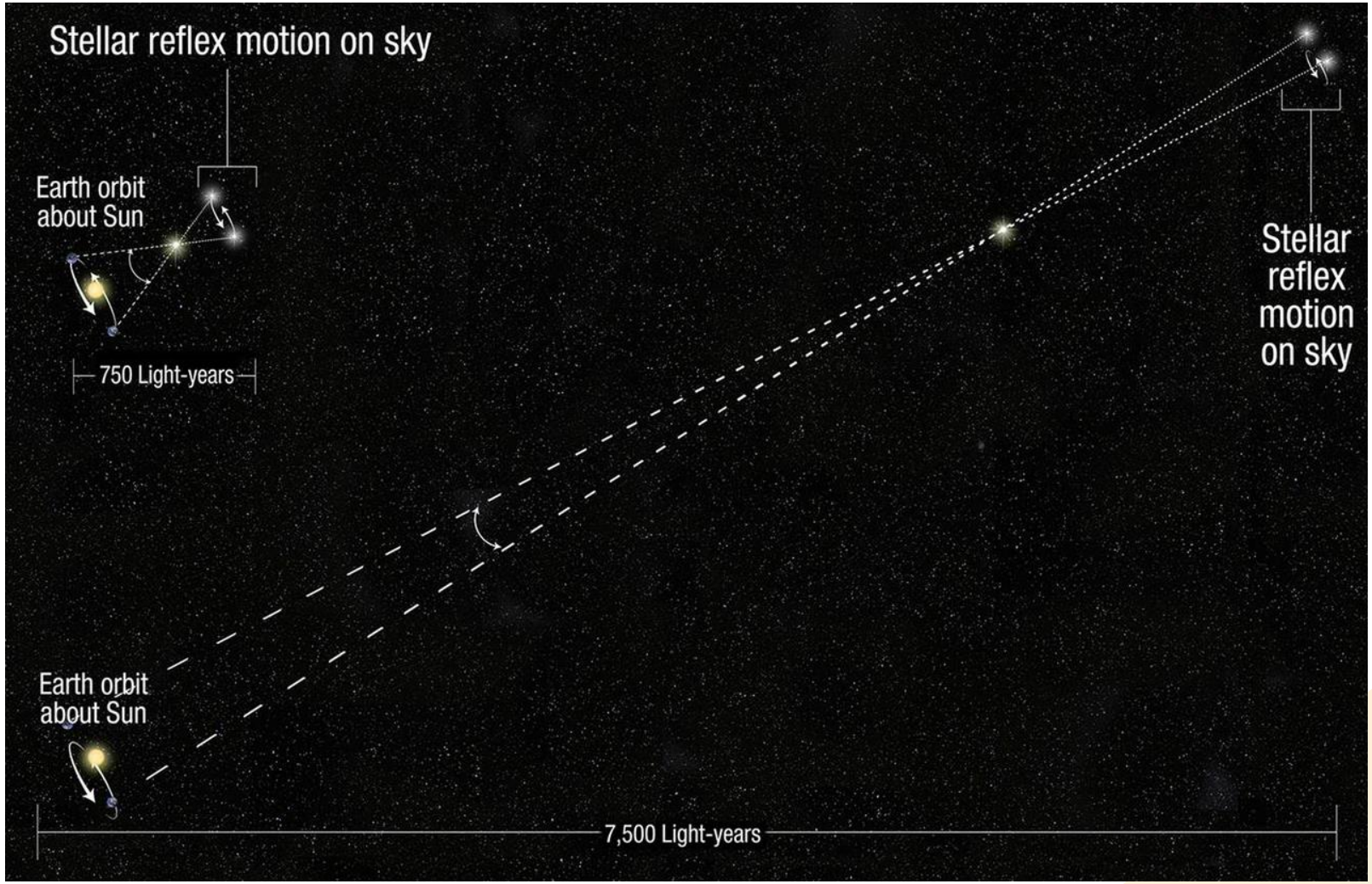
1. De **stof** (het “element” of “molecule”) bepaalt welke golflengte (“kleur”) de lijnen hebben. Spectra van de meeste stoffen hebben (heel erg) veel lijnen.
2. De verhouding van de sterktes van de lijnen laat zien wat voor **temperatuur** er heerst op die plek.
3. De mate van absorptie en emissie kan iets zeggen over de **hoeveelheid stof** (maar hier zitten *erg* veel haken en ogen aan).

Kortom: wat is het, hoe heet is het en –als je geluk hebt- hoeveel is ervan!

WAAR?

(of eigenlijk: hoe ver?)

Parallax

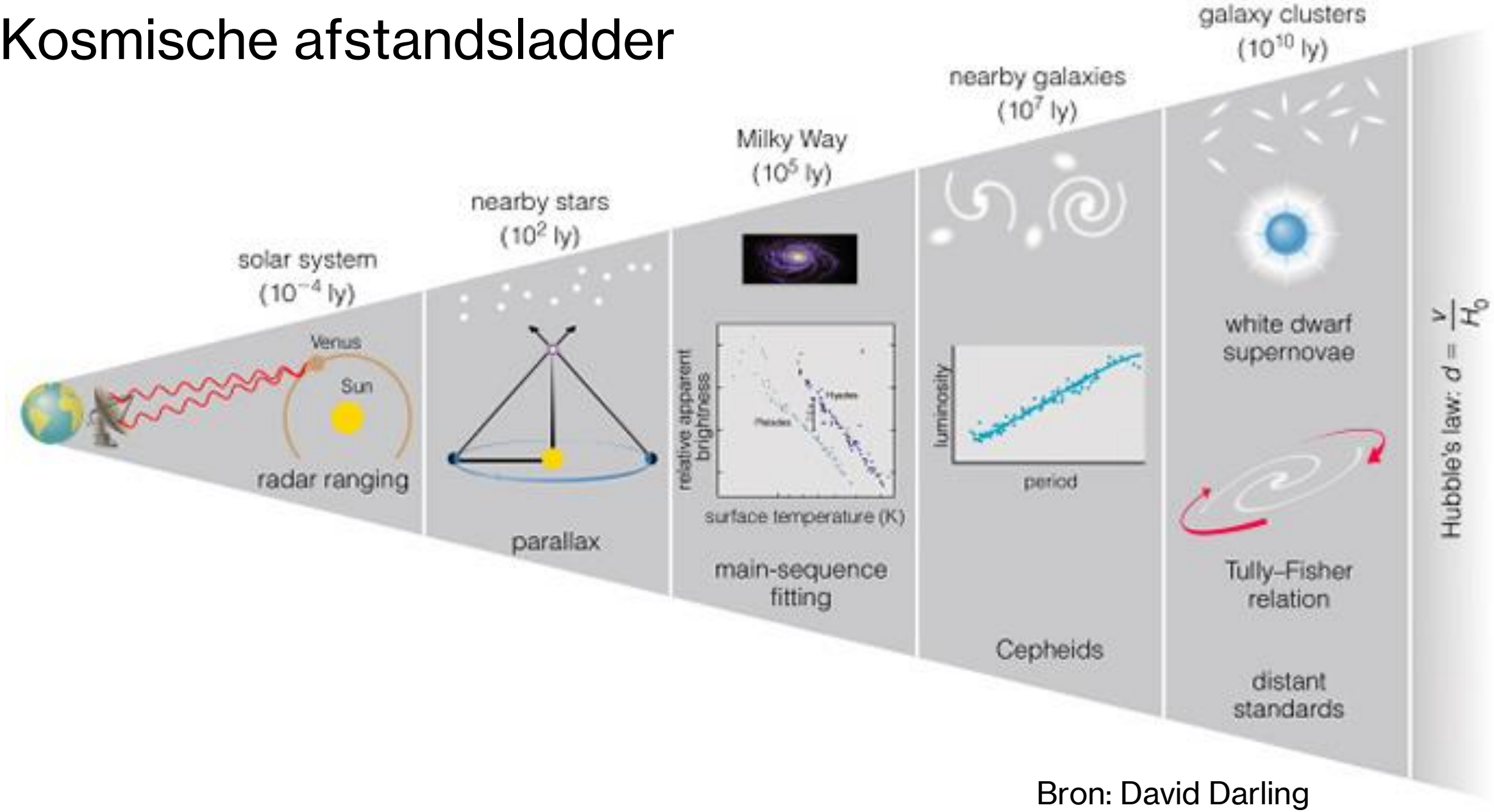


Bron: NASA

Hoe bereken je de afstand met de parallax?

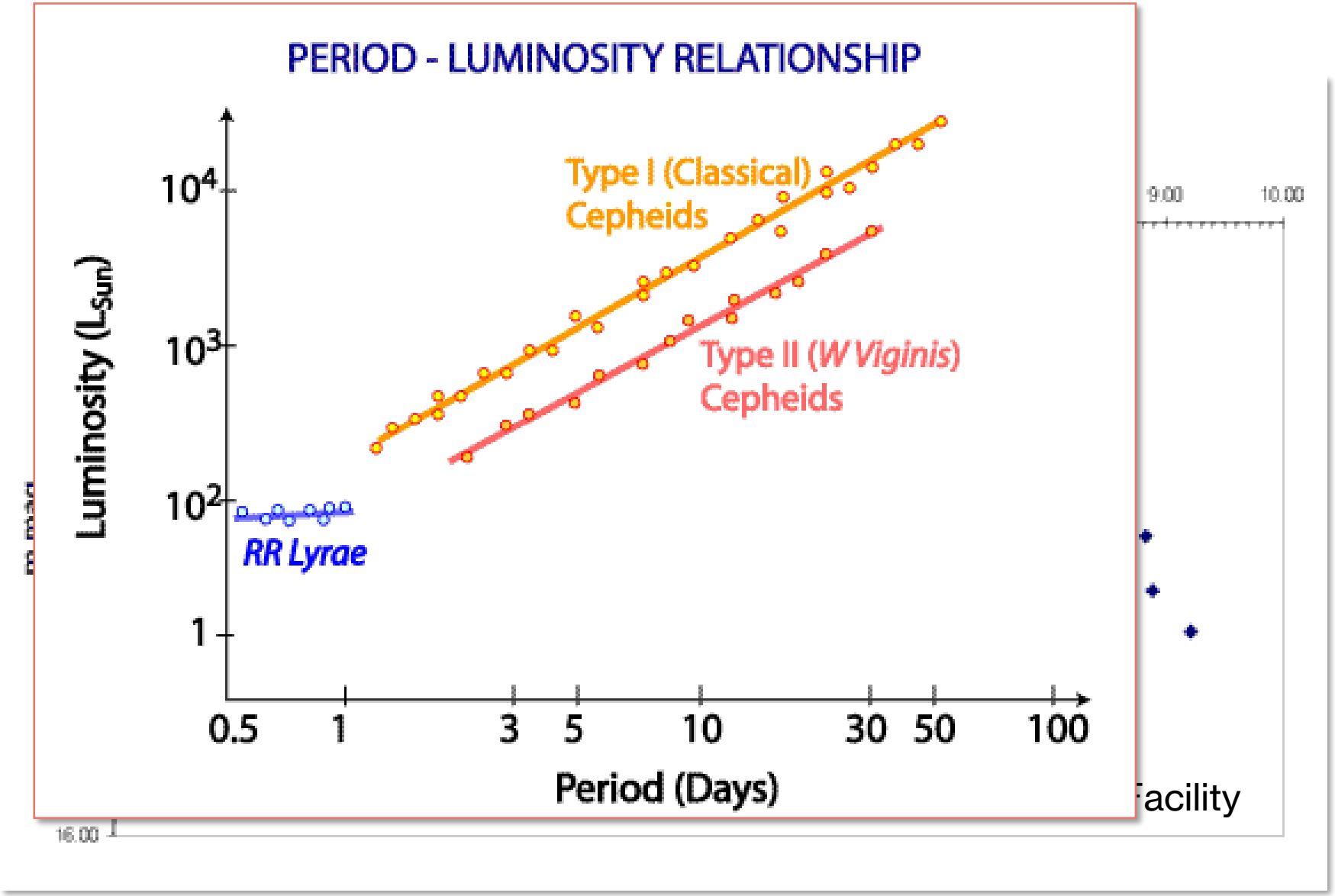
- Parallax = afstand aarde-zon (1 AU) / afstand tot de ster. Dus hoe kleiner de parallax, hoe groter de afstand tot de ster.
- Let op: parallax is bij sterren echt heel klein (veel kleiner dan 1 boogseconde = 1/3600 graad). NB De maan: 1800 boogseconden, dus een halve graad.
- Parallax = 1 boogseconde -> Afstand is **1 Parsec** (“parallax-seconde” of **Pc**)
- 1 Pc is ongeveer 3,26 lichtjaar.
- Maximale afstand gemeten met parallax: ongeveer 10 000 Pc.
- Vergelijk: diameter melkweg = 27 000 Pc, afstand aarde-centrum Melkweg = 8300 Pc. Afstand tot Andromedanevel: bijna 800 000 Pc.

Kosmische afstandsladder

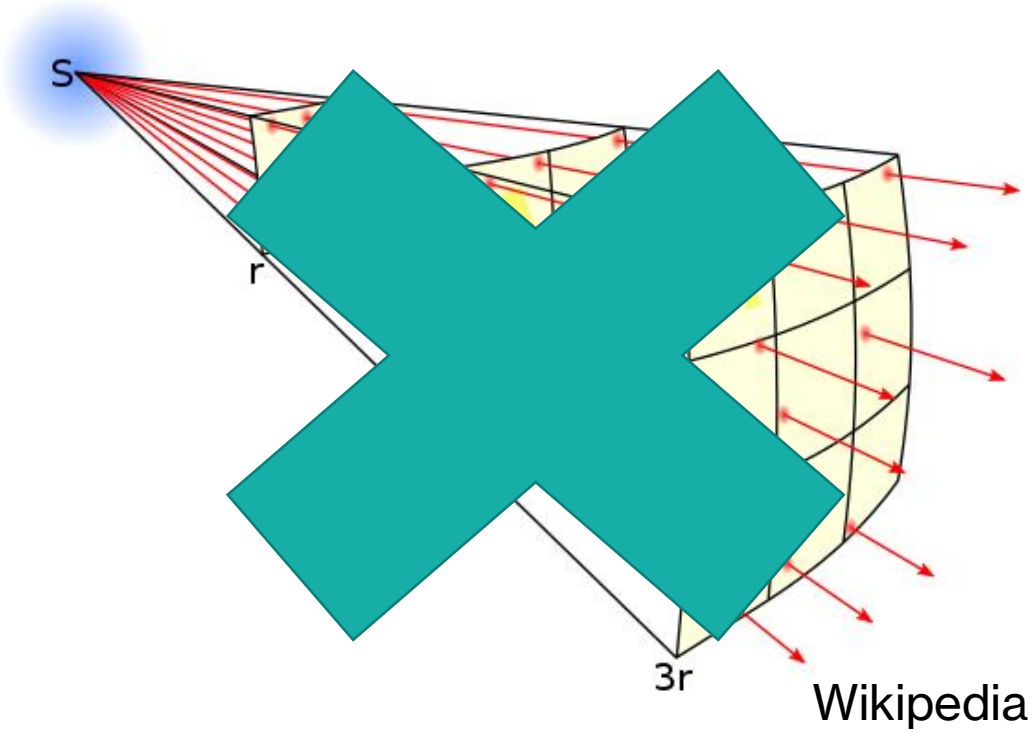


Bron: David Darling

Cepheïden


PERIOD - LUMINOSITY RELATIONSHIP
Luminosity (L_{Sun})
10^4
10^3
10^2
1
Type I (Classical) Cepheids
Type II (*W Viginis*) Cepheids
RR Lyrae
0.5
1
3
5
10
30
50
100
Period (Days)
9.00
10.00
16.00
Facility

Ongekeerde kwadratenwet



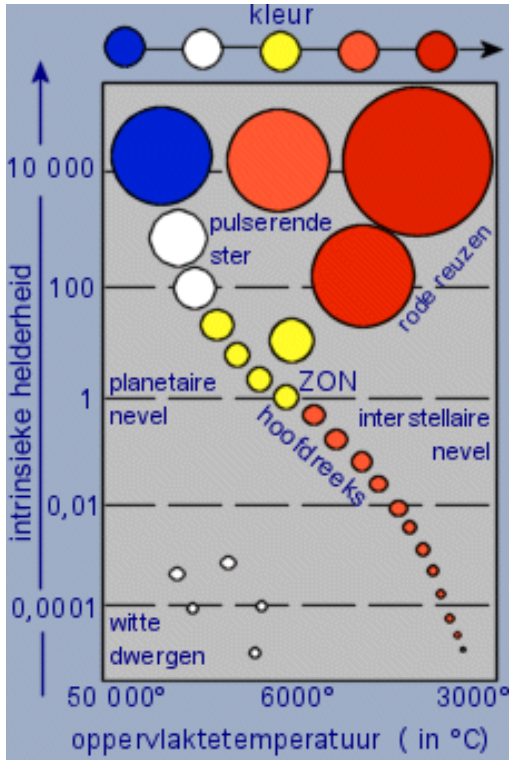
Wikipedia

Oké, dan weet je de afstand en de temperatuur van sterren. En dan??

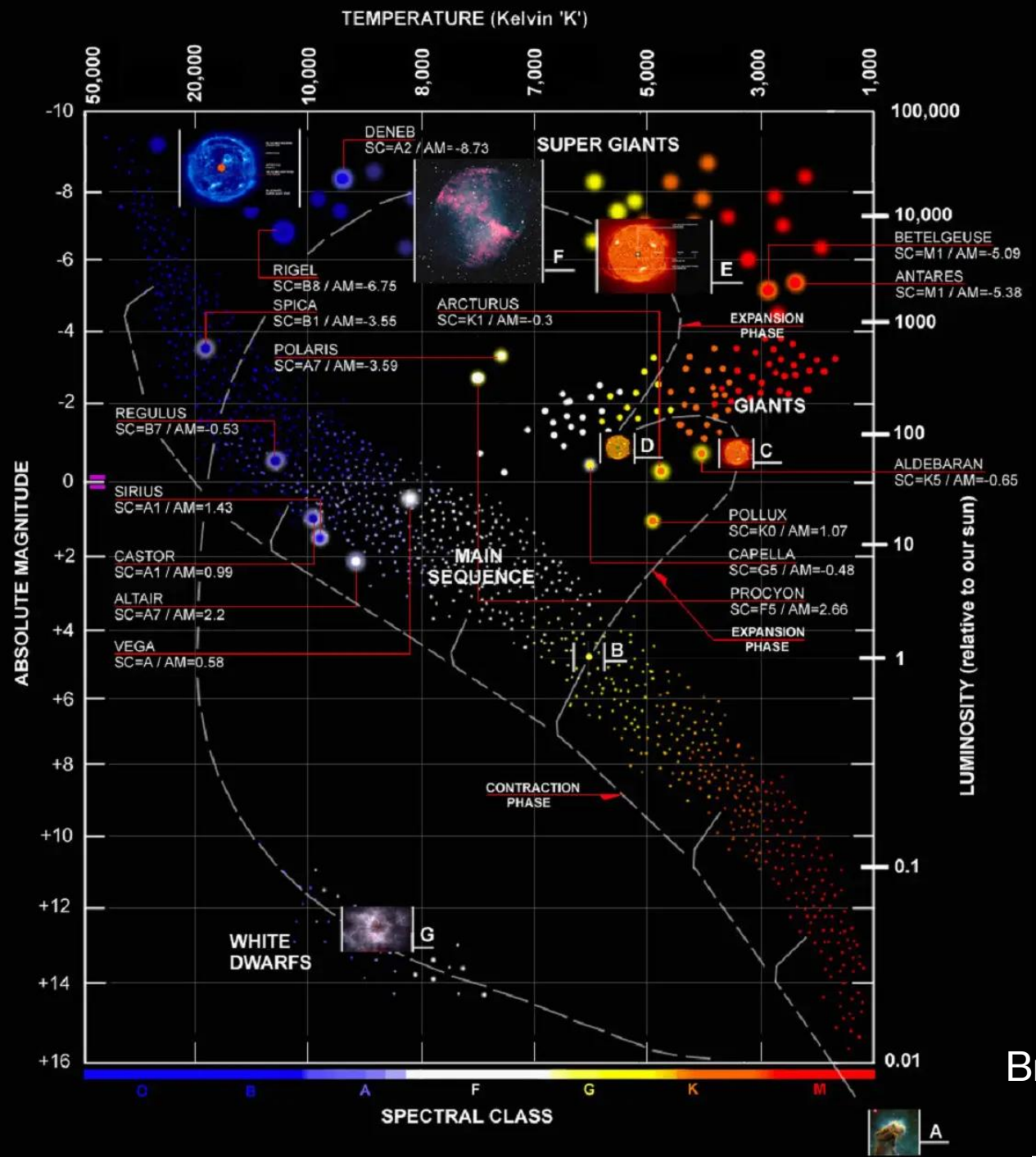
(Om te beginnen: het is ongelooflijk dat je dit allemaal kunt weten door op je stoel te blijven zitten, denk aan de markt van Gent!)

Één heel belangrijke toepassing:

het **Hertzsprung-Russel** diagram.



Bron: sterrenkunde.nl



Bron: meterologiaenred