

Radiotelescoop op de maan ?

- Dr. Raymond Oonk

Astronoom in de Astronomy Group (ASTRON)

1) Sterrenkunde

2) NWO instituut ASTRON

3) Radio Sterrenkunde / ASTRON

- aarde, maan, ruimte

- ASTRON projecten

4) Opdracht: L.F.R.E.

I: Wat is Sterrenkunde ?

“Wetenschap die de hemellichamen bestudeert”

Termen:

*Planeten, zon, sterren,
kometen, melkweg,
Sterrenstelsels, zwarte-
gaten, stofwolken,
gaswolken, jets/outflows,
pulsars, neutronen sterren,
supernova, kosmologie,
relativiteit, cosmic rays...*



**Adelaarsnevel
(Pillars of Life)**

I: Wat is Sterrenkunde ?

ASTRON

“Ons zonnestelsel”



I: Wat is Sterrenkunde ?

ASTRON

“Onze Melkweg”



I: Wat is Sterrenkunde ?

ASTRON



“De intergalactische buren (Magellaanse Wolken)”

Akira Fujii/David Malin Images

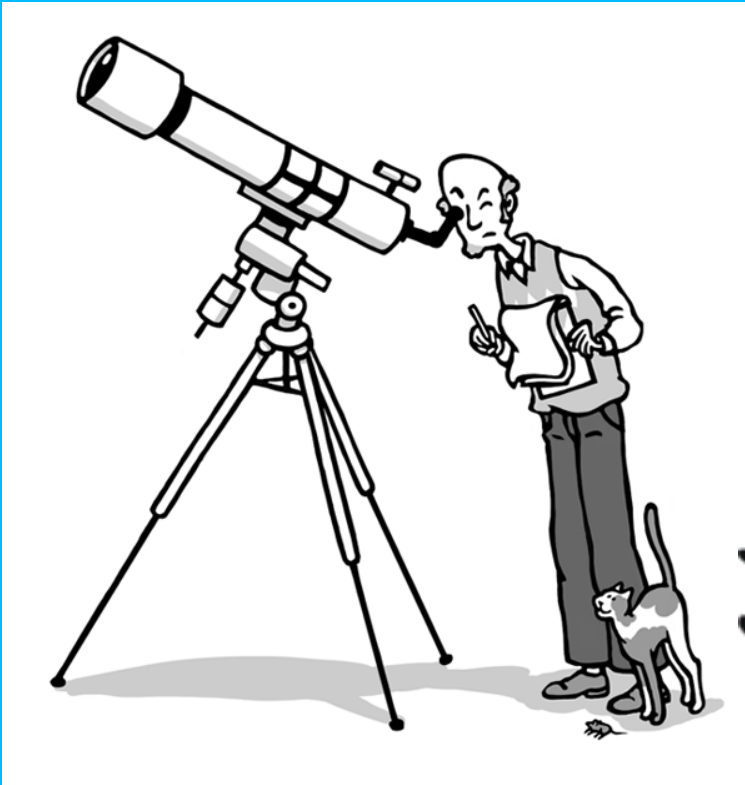


Heelal: Gigantisch & Dynamisch



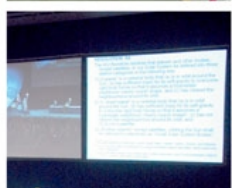
I: Wat doet een astronoom?

ASTRON



I: Wat doet een astronoom?

ASTRON



I: Hoe wordt je astronoom?

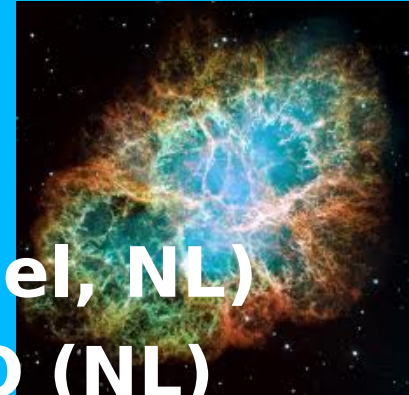
ASTRON

Voorbeeld: R. Oonk

- Basisschool in Markvelde (Overijssel, NL)
- Gymnasium in Struer (DK) => VWO (NL)
- Sterrenkunde in Leiden (NL, 5 jaar)
- Promotie onderzoek in Leiden (NL, 4 jaar)
- Postdoc onderzoeker bij ASTRON

Vele andere mogelijkheden, o.a.

*natuurkunde, scheikunde, wiskunde,
bouwkunde/engineering, computer science*



II ASTRON: Feiten

ASTRON

ASTRON is opgericht in 1949

Hoofdkwartier in Dwingeloo

- **Westerbork (WSRT telescoop)**
- **Exloo/Buinen (LOFAR kern)**
- **Groningen (LOFAR data verwerking)**

~200 mensen werken bij ASTRON (19 nat.)

Budget: 16 miljoen euro per jaar

- * **Regionaal** - **SNN (noord-NL)**
- * **Nederland** - **NWO**
- * **Europees** - **FP7 / ERC**



II ASTRON: Doelstelling

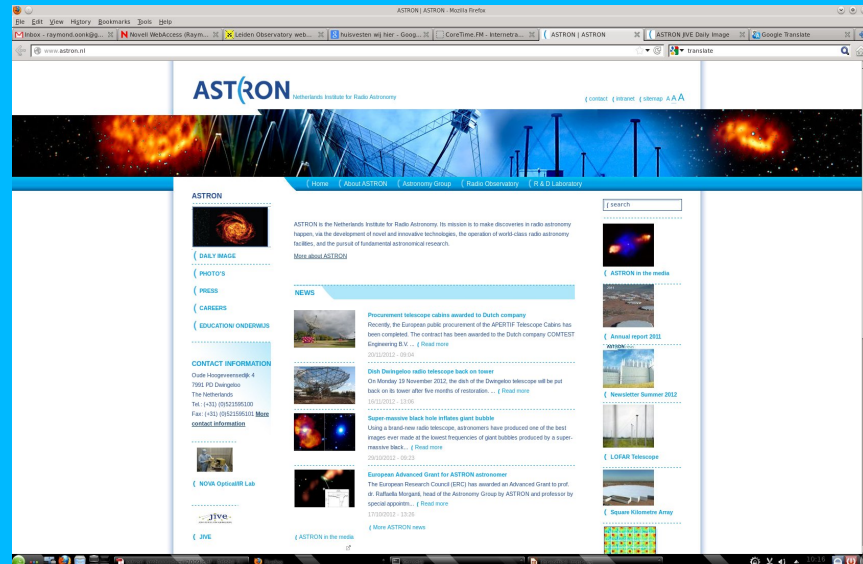


***“NIEUWE ONTDEKKINGEN IN DE RADIO
STERRENKUNDE MOGELIJK TE MAKEN”***

- a) Het ontwikkelen van nieuwe technologieën
- b) Het benutten van radio telescopen
- c) Het beoefenen van fundamenteel onderzoek

ASTRON nieuwtjes:

- www.astron.nl
- www.astron.nl/dailyimage



II ASTRON: Dwingeloo

ASTRON



**Dwingeloo
Telescoop**

(nat. monument)

Hoofdkwartier ASTRON (~200 mensen)

- ASTRON (AG / RO / R&D)

- JIVE (Joint institute for VLBI in Europe)

- NOVA Optisch/Infrarood group

II ASTRON: Westerbork

ASTRON



W : Westerbork

S : Synthesis

R : Radio

T : Telescope

14 schotels van 25 m (1970)

Frequenties: 120 - 8300 MHz

Telescoop opstelling: 3 km (O-W)

Ontvangers gekoeld tot -258 Celsius

II ASTRON: Exloo/Groningen

ASTRON

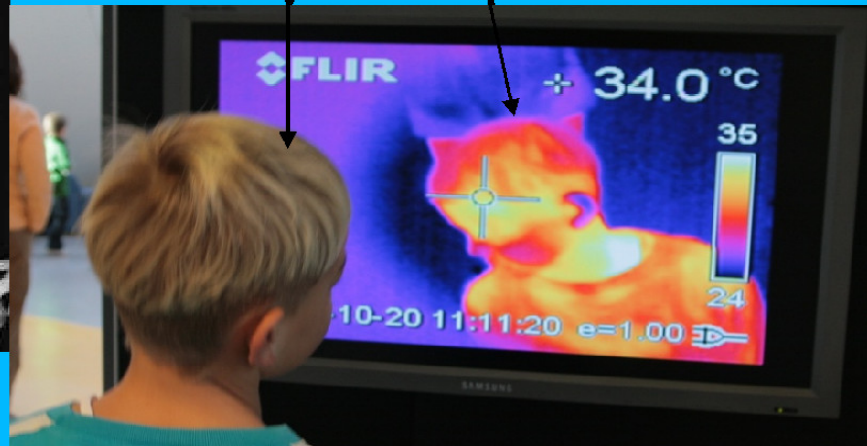
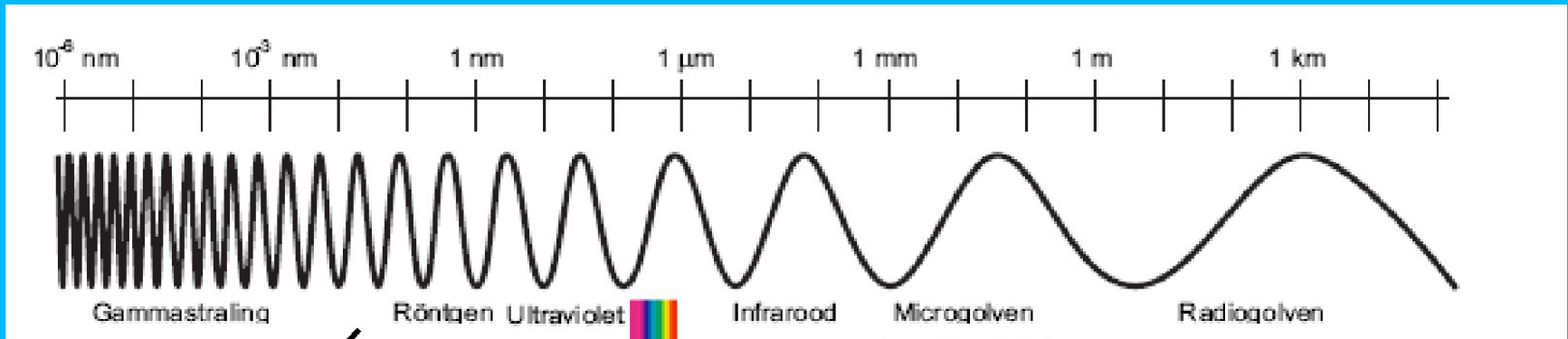


Exloo:
Kern van LOFAR.

Groningen (IBM blue-gene):
LOFAR super-computer.

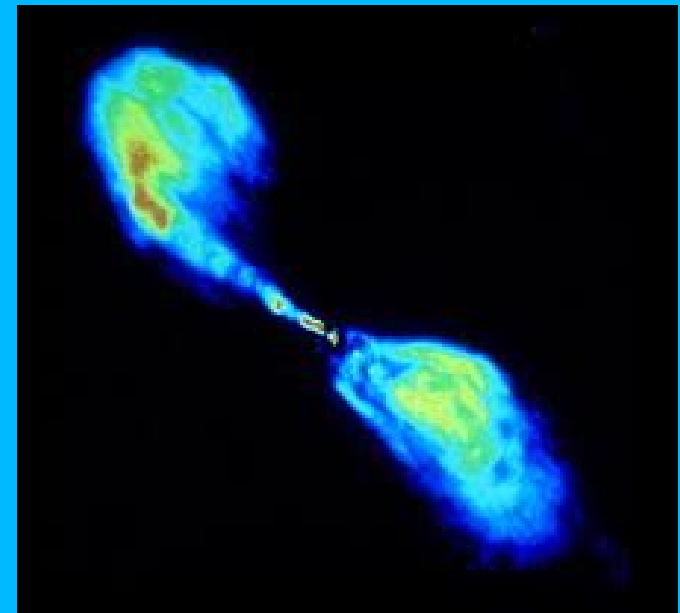
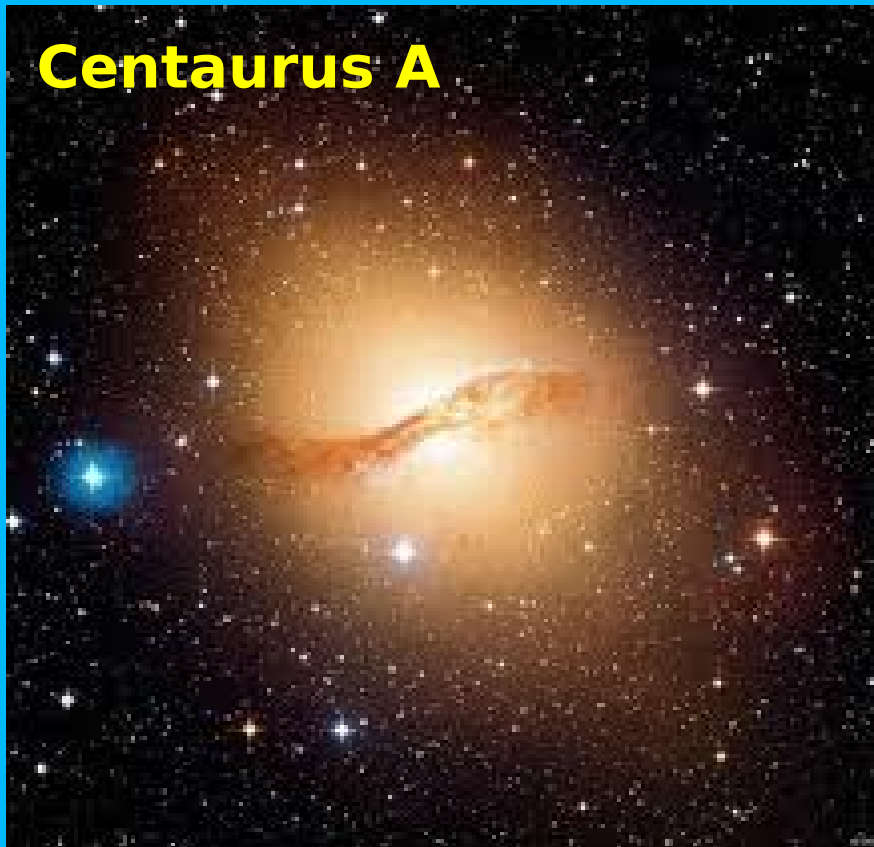


III: Radiosterrenkunde



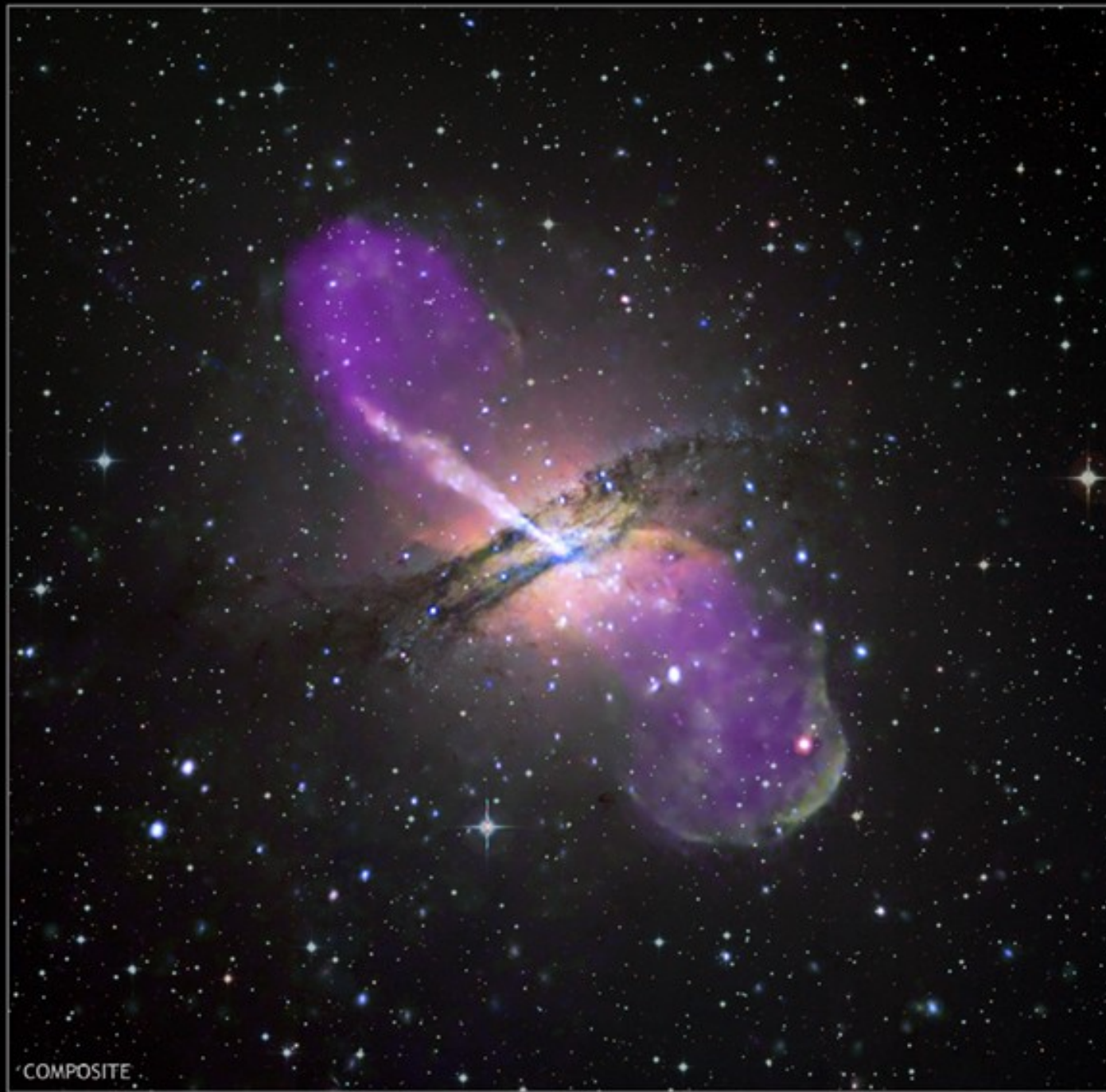
Radio: Licht met golflengtes langer dan 1 mm (<300 GHz)

Radio: onzichtbare structuren zichtbaar maken



“Radio licht”

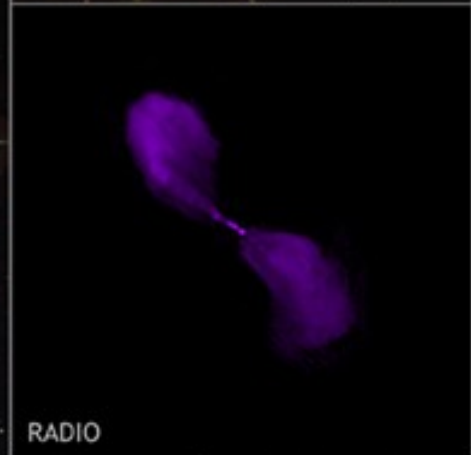
Zichtbaar licht voor onze ogen



COMPOSITE



X-RAY



RADIO



OPTICAL

Astron projecten op de aarde:

(1) Apertif (WSRT 2013)

- 25x krachtiger
- 1100..1700 MHz



(2) Low Frequency Array (LOFAR)

- NL/EU super radio telescoop
- 10..240 MHz



(3) Square Kilometer Array (SKA)



III: Radiosterrenkunde

ASTRON projecten in de ruimte:

(1) RadioASTRON (2011)

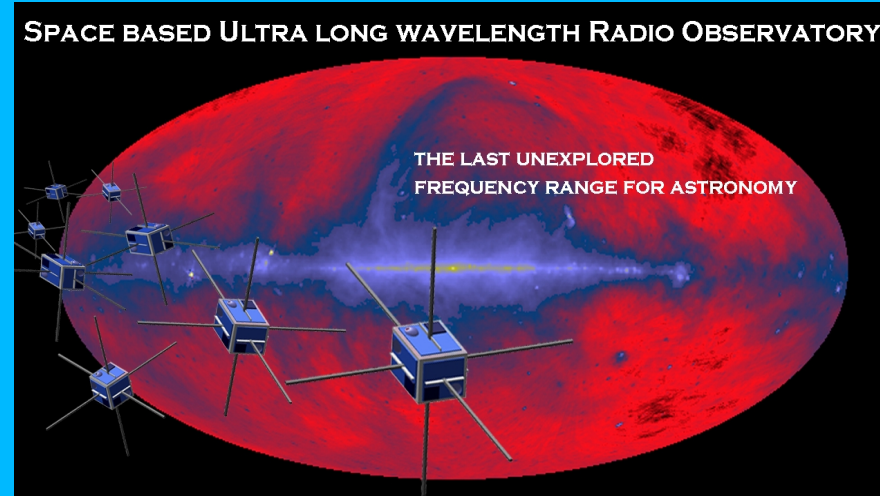
- 1 radio satelliet
- 330..22000 MHz



(2) SURO (studie)

- 9 radio satellieten
- 0.1..70 MHz

(3) OLFAR (studie)

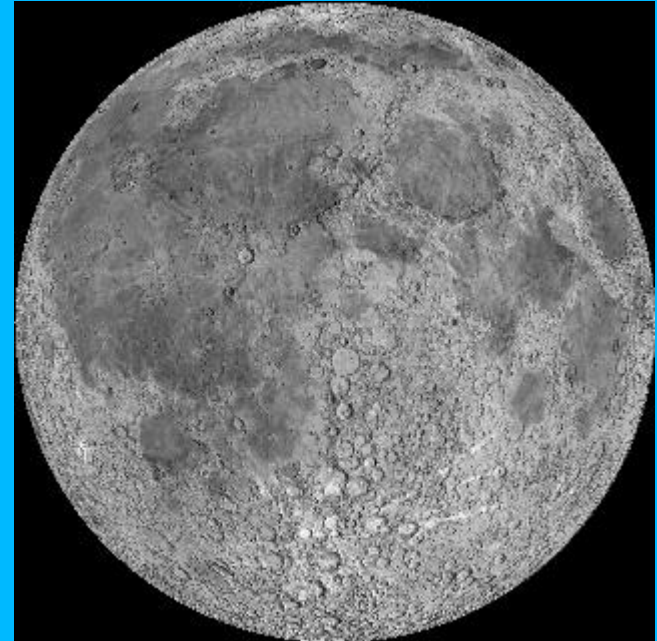


IV: Radiotelescoop op de maan

“Combineer gevoeligheid en stabiliteit”

(Een radiotelescoop op de maan)

L : Lunar
F : Farside
R : Radio
E : Explorer



**** (Een samenwerking tussen ASTRON en ESA)**

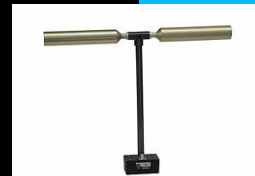
IV: Radiotelescoop op de maan

(A) Wetenschappelijke doelstellingen:

- Oer-gas in de dark ages (HI: 10-50 MHz)
- Exoplaneten (radio uitbarstingen)

(B) Waarom op de maan ?

- Minder interferentie / ruis
- Laag frequente radio golven



IV: Radiotelescoop op de maan

(C) Wat moeten we op de maan zetten ?

- **100 Radio ontvangers (Dipolen)**
- **verspreiden over 100 km**
- **grootte 1 dipool: 5m 'uitgerold'**
- **gewicht 1 dipool: 1 kg**



En nu? Deze taak is voor jullie !!

Schrijf een voorstel voor de L.F.R.E. missie:

- * *Geschiedenis van meetinstrumenten in de ruimte*
- * *De omstandigheden op de maan*
- * *Transport van de telescoop*
- * *Plaatsing en onderhoud van de telescoop*
- * *Gegevens van de telescoop naar de aarde*
- * *Kosten en tijdlijn voor realisatie van missie*

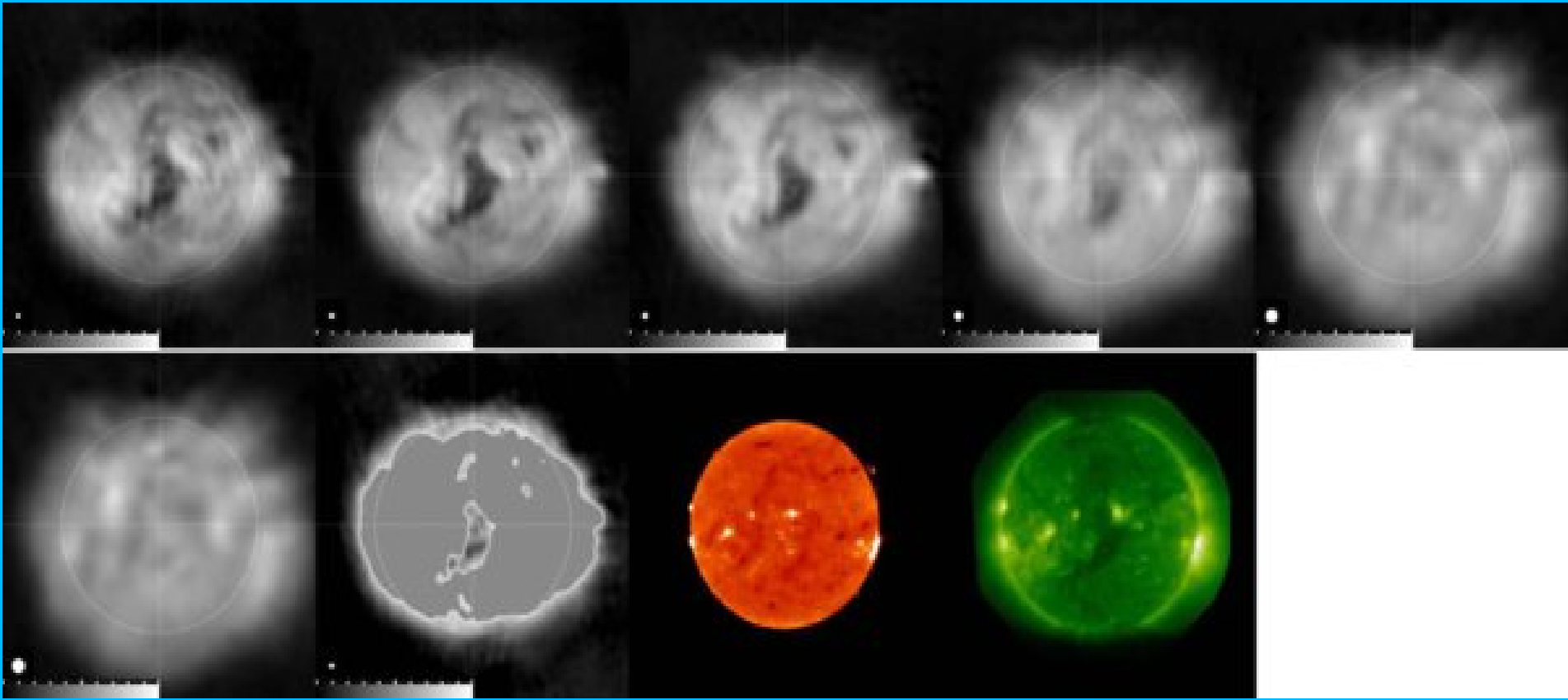
Heelal: Gigantisch & Dynamisch

Vragen?



Radio: Zon (Nobeyama 150-500 MHz)

ASTRON



LOFAR: Virgo A (M87)

