



UBA Sectie MWV



Snel aan de slag in **METEOR SCATTER**

Voordracht door ON7EQ
Jean-Jacques

20.11.2015

Presentatie Meteor Scatter

- Algemene introductie → hoe & wanneer?
- 'Aan de slag' - praktijk - demo

PAUZE

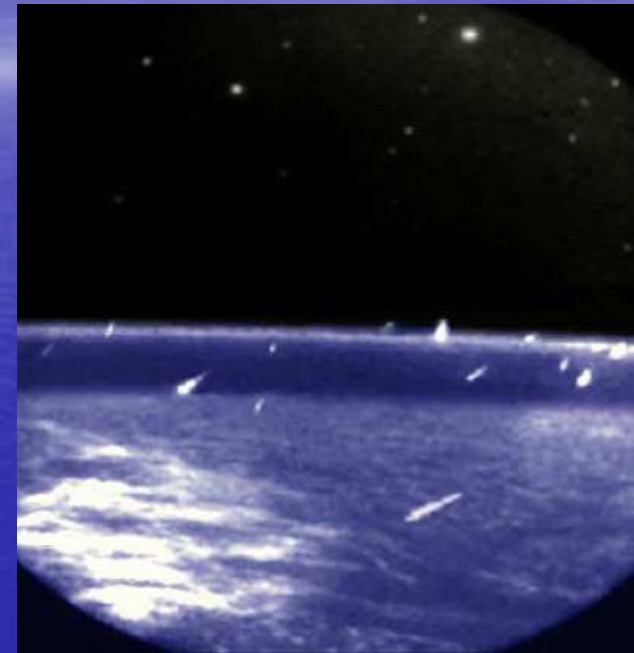
- MS DXpeditie ZB2 ON7EQ/ON5AEN

'Speelterrein' even voorstellen ...

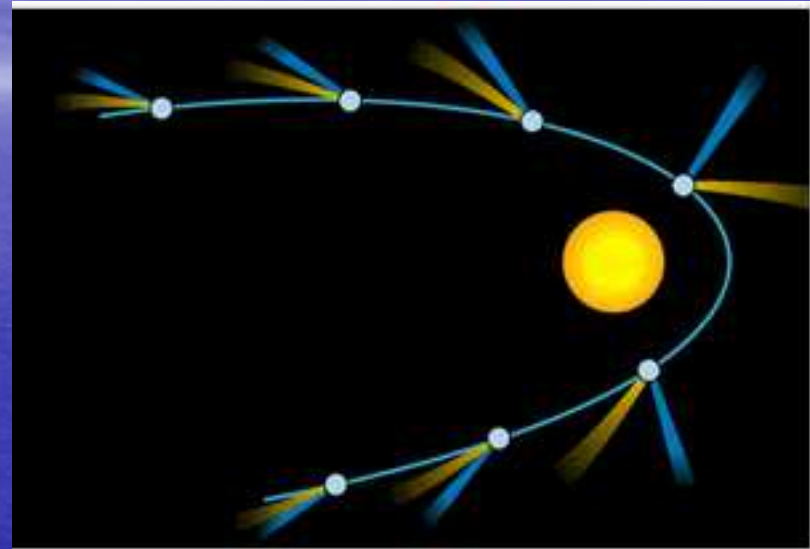
- 50 MHz – 70 MHz – 144 Mhz - ... ?
- Weerkaatsing op geïoniseerde luchtlagen ten gevolge van inslag meteoren
- Afstand contacten : 800 → 2.500 kms
- 24/24h mogelijk maar optimaal :
 - 's ochtends (06u lokale tijd)
 - meteorenregens

Meteoren – Meteorieten

- **METEOR** : verbandt volledig bij inslag in aardse atmosfeer → hoge temperatuur → ionisatie gedurende 0.1 ... 15 sec
- Grootte : zandkorrel tot golfbal
- Snelheid tot 70 kms/s
- 24/24 u 'gebombardeerd', men schat per dag **100T** gemiddeld !
- **METEORIET** : valt op aarde !
→ zeer uitzonderlijk !



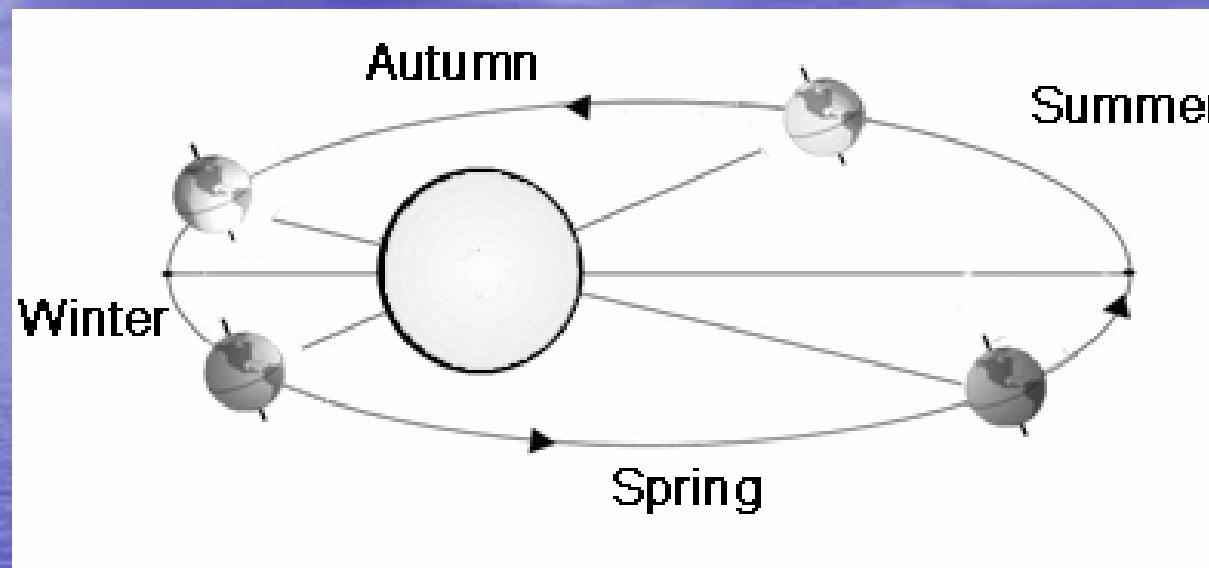
Oorsprong ? 2 mogelijkheden:



1ste :

- 'Ruimtepuin' restanten van staart van kometen
- **KOMEET** : klein hemellichaam (ijs, stof, gas = 'vuile sneeuwbal') in elliptische baan rond een ster (zon).
Wanneer dicht bij een ster → sublimeert → staart

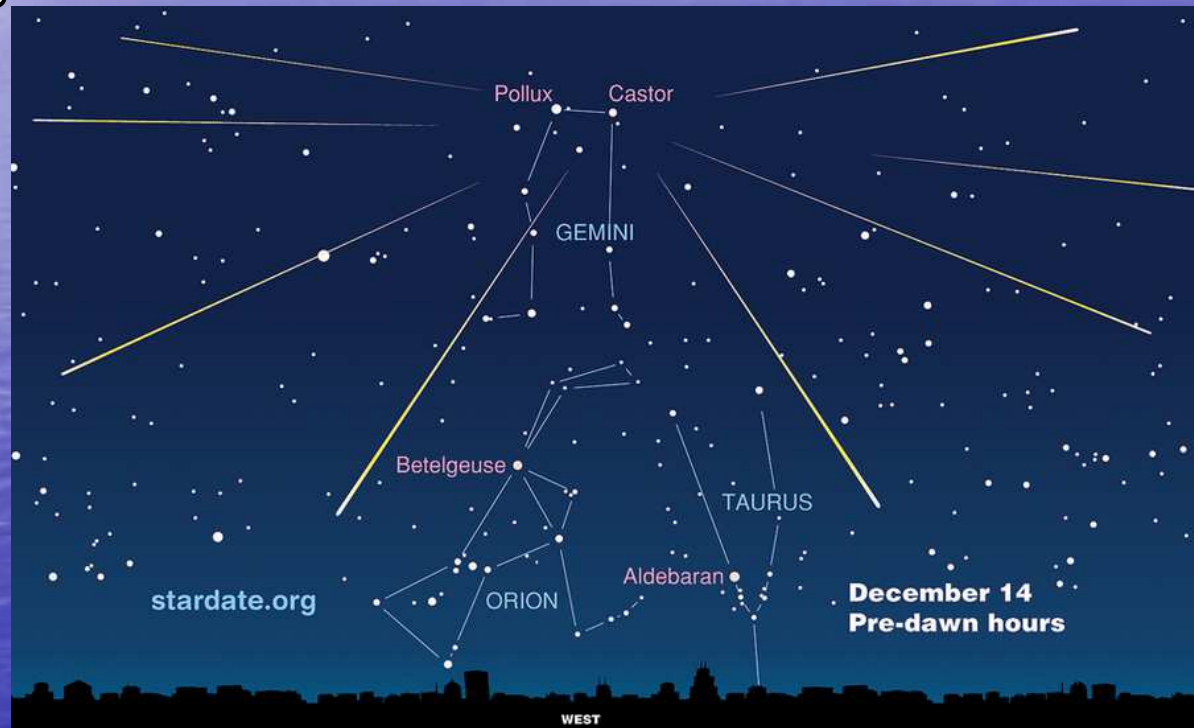
→ Verklaring voor 'Meteorenregens'



- **'METEORENREGEN'**: periode van uitzonderlijk veel meteorinslagen (→ zichtbaar), intensiteit worden uitgedrukt in ZHR = visueel waarneembaar aantal / uur
- Periodiek : de aarde passeert door de restanten van de komeetstaart

Meest bekende Meteorenregens:

- Naam → richting (sterrenbeeld) van waaruit ze schijnen te komen = de '**RADIANT**'



Quadrantiden : 03 jan – ZHR 120
Perseïden : 13 aug – ZHR 100
Geminiden : 14 dec – ZHR 120

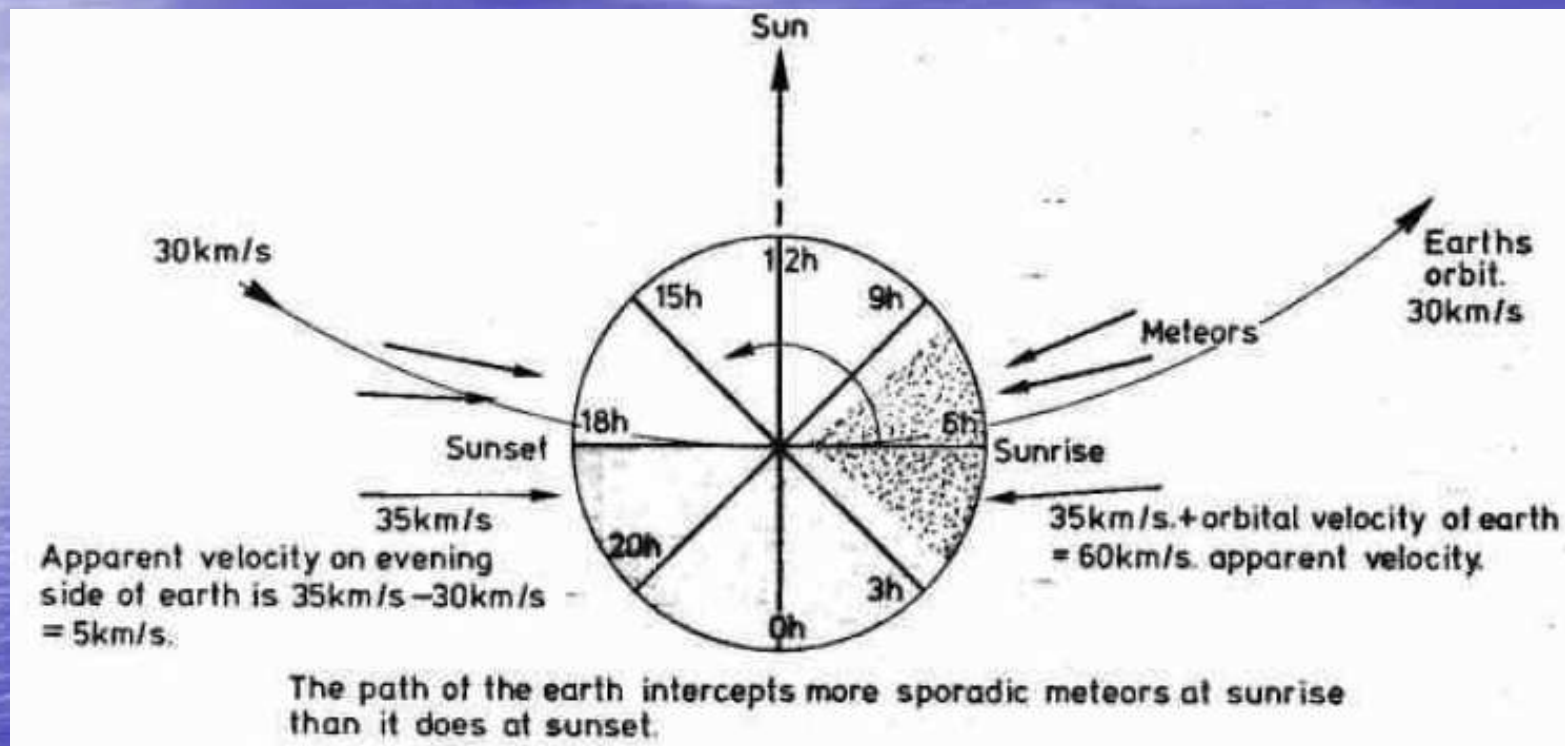
2^{de} mogelijkheid : Random 'gruis'

- Helion
- **Antihelion** → belangrijkste
- Northern & Southern Apex
- Northern & Southern Toroidal

→ Zorgen voor minder dan 5 zichtbare meteoren / uur

→ Oorzaak van **dagelijkse variatie**

Dagelijkse variatie ?

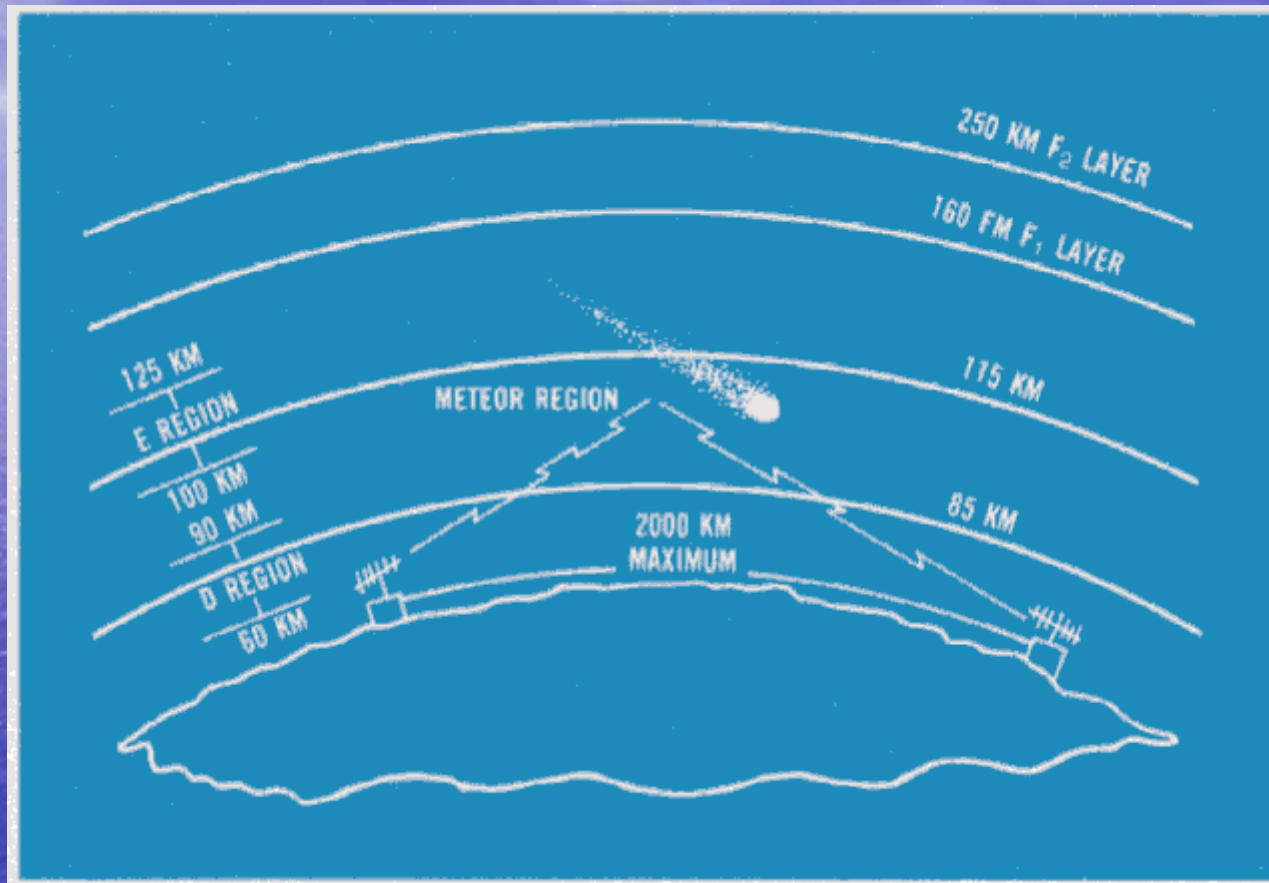


- Bij zonsopgang : maximum impact snelheid: $V_{\text{meteor}} + V_{\text{aarde}}$
- Bij zonsondergang : minimum impact snelheid: $V_{\text{meteor}} - V_{\text{aarde}}$

Ionisatie door meteorinslag

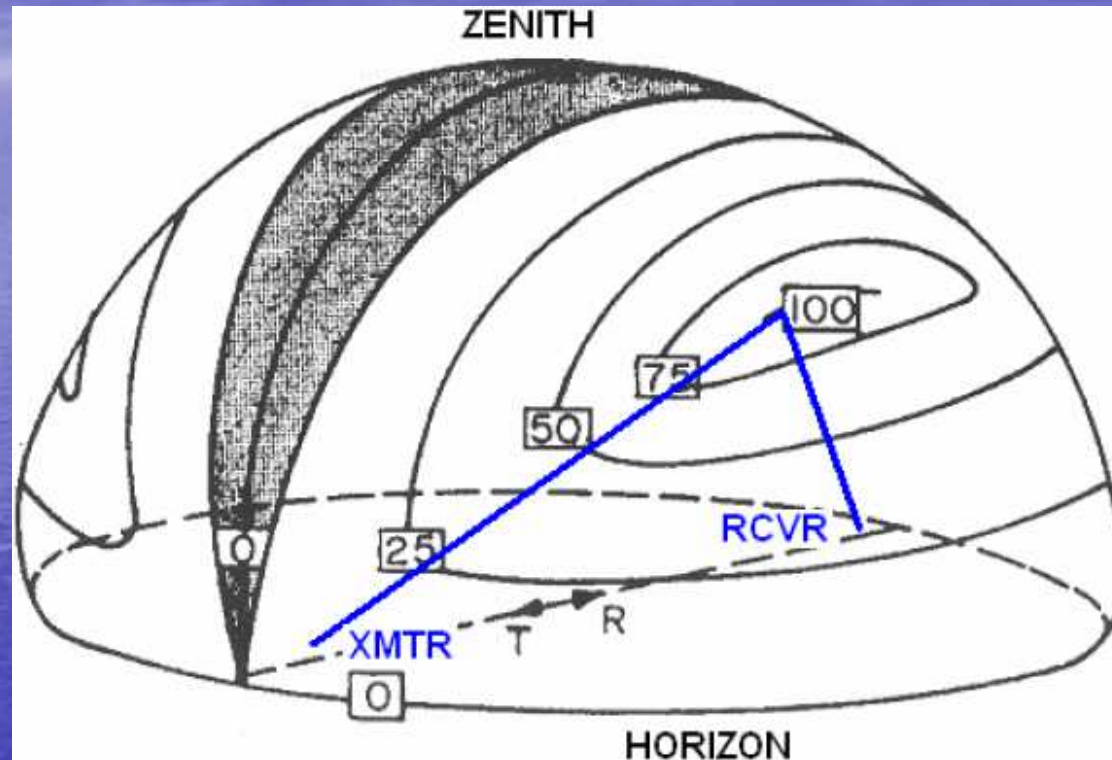
- Meest intens : gebied 80 – 120 kms hoogte
- Verbranding, verdamping bij zeer hoge temperatuur → vrije atomen Mg^+ , Si^+ , Ca^+ , Fe^+
- Botsing atomen met luchtmoleculen → vrije electronen → ionisatie
- Achter elke meteor : spoor van vrije electronen van 10 ... 100-tal kms in lengte, diameter van enkele meters → reflectie radio signalen !
- 'Trage' recombinitie van vrije electronen (0.1 ... 15 sec) → ionosatie spoor verdwijnt

Meteor Scatter geometrie in 2D



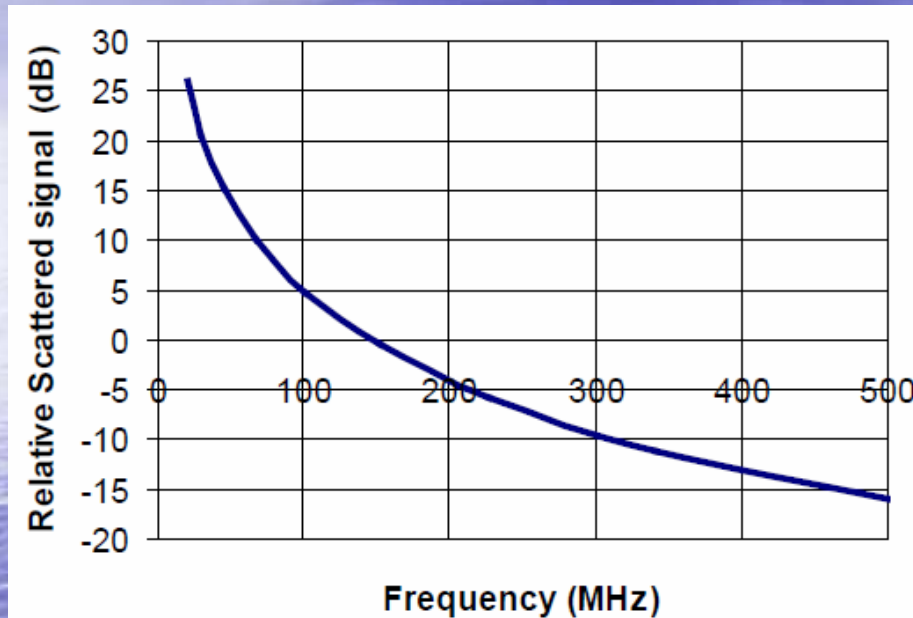
800 – 2.500 kms max (elev = 0°)

Meteor Scatter geometrie in 3D

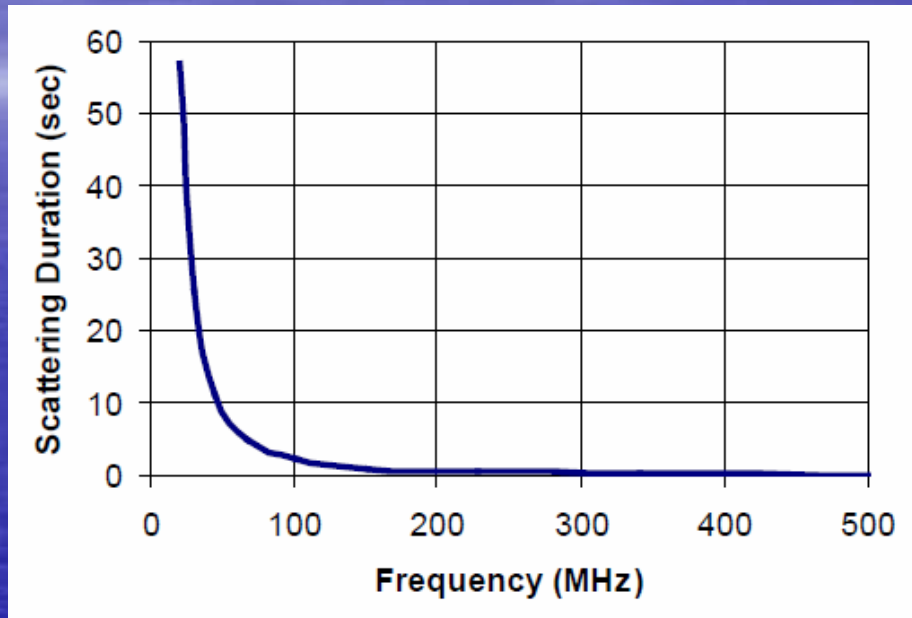


Azimuth ? volgens theorie : '2 mogelijke hot spots $\pm 10^\circ$ van grootcirkel' maar in de praktijk : TX $\rightarrow$ RX direct !

Invloed frequentie



Intensiteit
Reflectie signaal



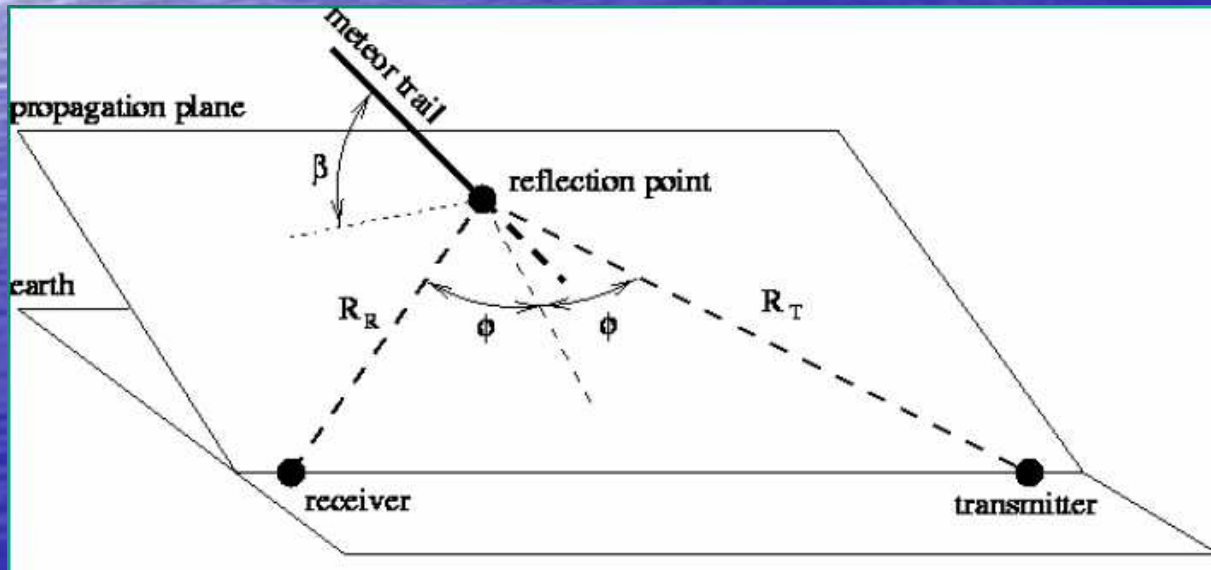
Duur van
Reflectie signaal

→ Besluit : 50Mhz gemakkelijker dan 144 Mhz !

Enkel iets voor radio amateurs ?

NEEN → Ook wetenschappers bestuderen het fenomeen + impact op atmosfeer door observaties adhv. radars / reflecties

$$P(0) = \frac{P_T G_T G_R \lambda^3 r_e^2 q^2 \sin^2 \gamma}{32 \pi^2 R_T R_R (R_T + R_R) (1 - \sin^2 \phi \cos^2 \beta)} \exp \frac{-8 \pi^2 r_0^2}{\lambda^2 \sec^2 \phi},$$

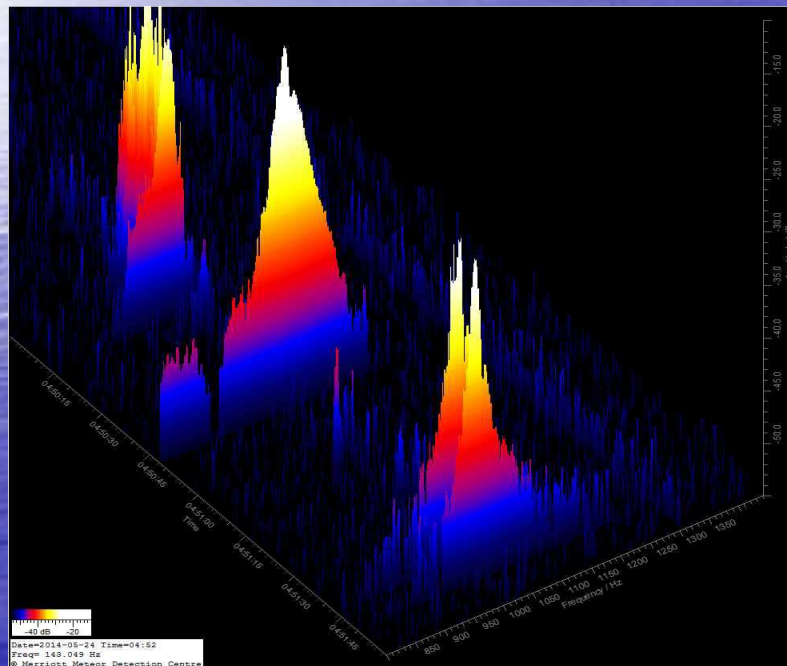


Formule die het gereflecteerde RF vermogen berekent als gevolg van inslag meteor!!!

U.K. : Station Newport – Isle of Wight



Meteorscan.com
Meteor Detection and Radio Astronomy

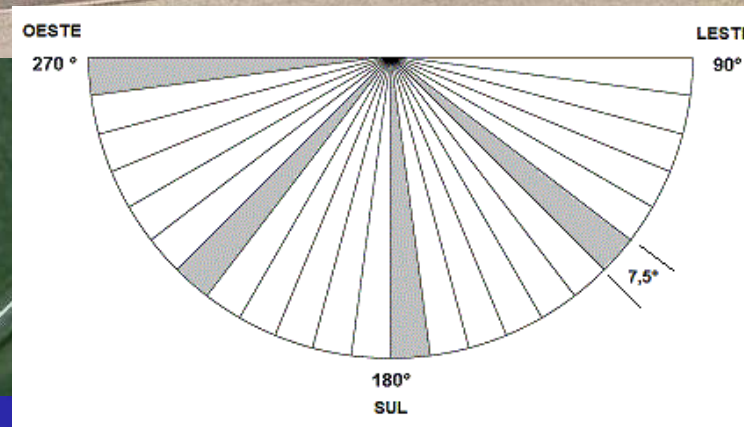


- <http://www.meteorscan.com>
- Live beelden
- Radar op VHF (143.050 MHz)
- GRAVES

GRAVES – ONÉRA Radar 143.050 MHz

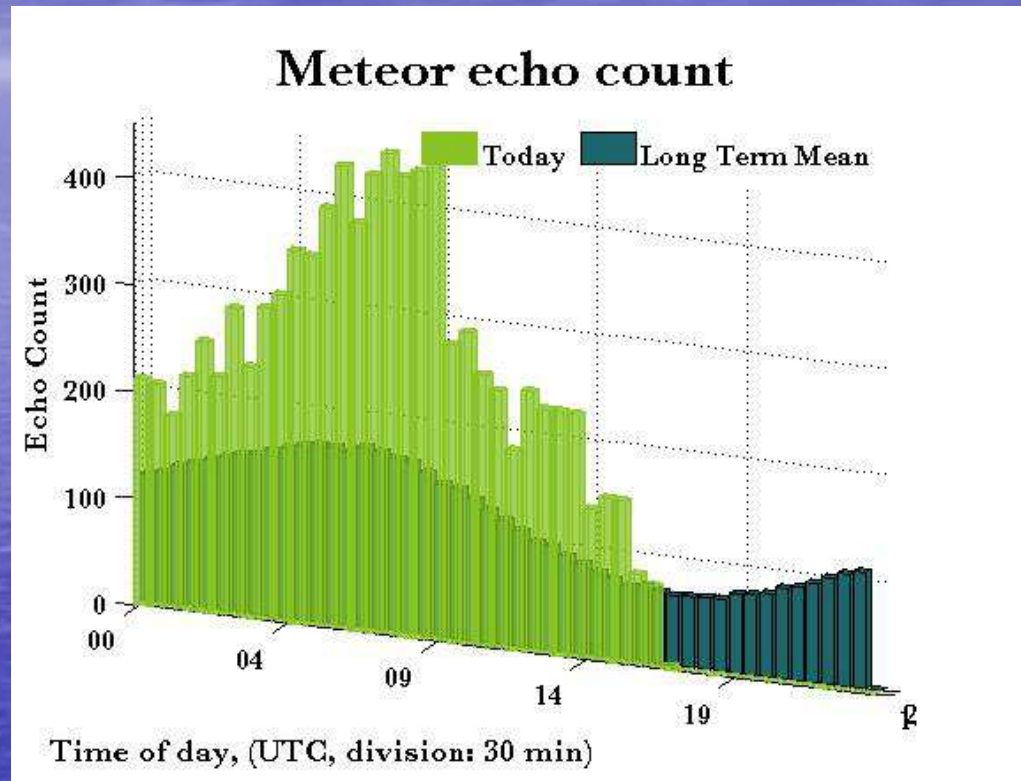
- Tactische radar voor detectie spionnage satellieten
- Zender nabij Grenoble in JN27si (basis luchtmacht)
- Ontvanger 400kms ten zuiden
- 4 antennes - elk stuurbaar over hoek 45°
- Elke antenne bestaat uit 30 'patch' stralers
- Vermogen geschat: op **elke** antenne 10kW x winst
= **3 Megawatt ERP** (*via EME RX in Brazilië*)

GRAVES – ONÉRA Radar 143.050 MHz



- Richting Zuid → Backscatter meteor reflectie !
- Voor ons : QTF 160° en 18° elevatie

Finland : Universiteit van Oulu



- <http://www.sgo.fi>
- Live beelden 'Meteor Count'

België : station ASTROLAB IRIS



- Zillebeke / Ieper : <http://www.astrolab.be/>
- Gesponsored door Vereniging voor sterrenkunde (VVS) - 49.990 MHz 50w

ASTROLAB IRIS



Sterrenwacht te bezoeken, amateur astronomen

België : station Dourbes

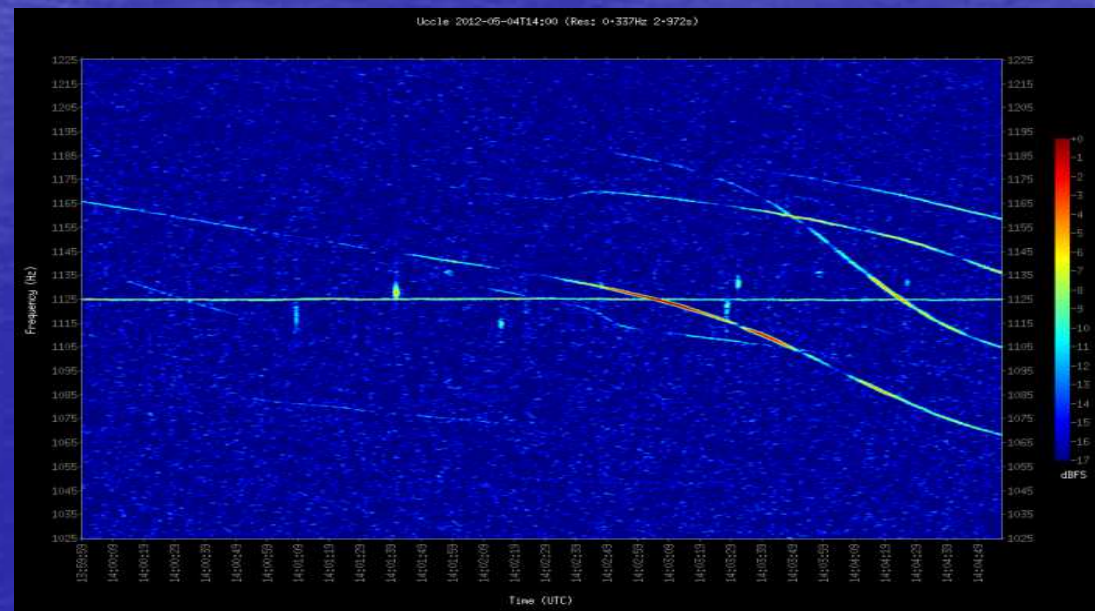
- BRAMS (**B**elgian **R**adio **M**eteor **S**tations)

Netwerk 24 ontvangststation rond
zendstation DOURBES 49.970 Mhz 150w -

<http://brams.aeronomie.be/>

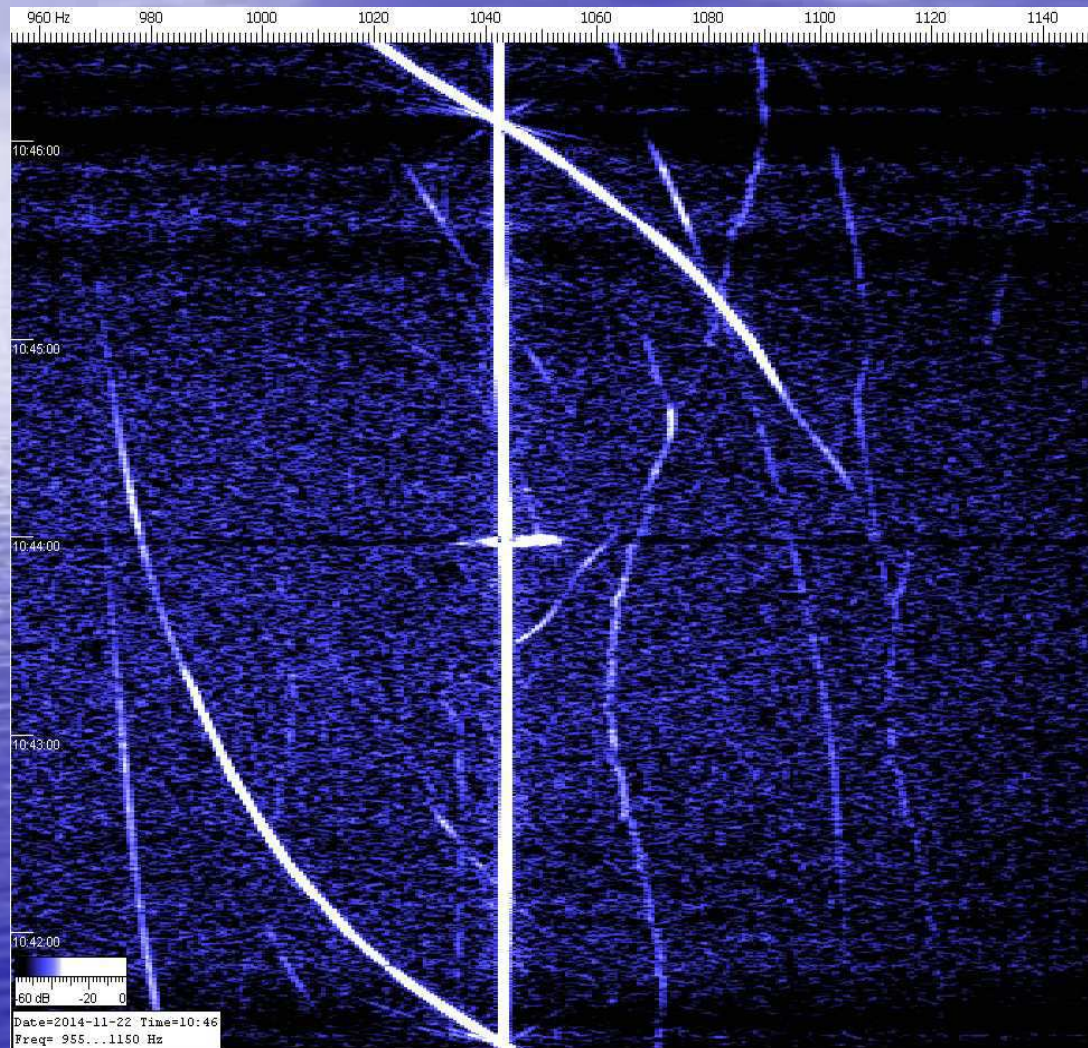


België : BRAMS RX-station



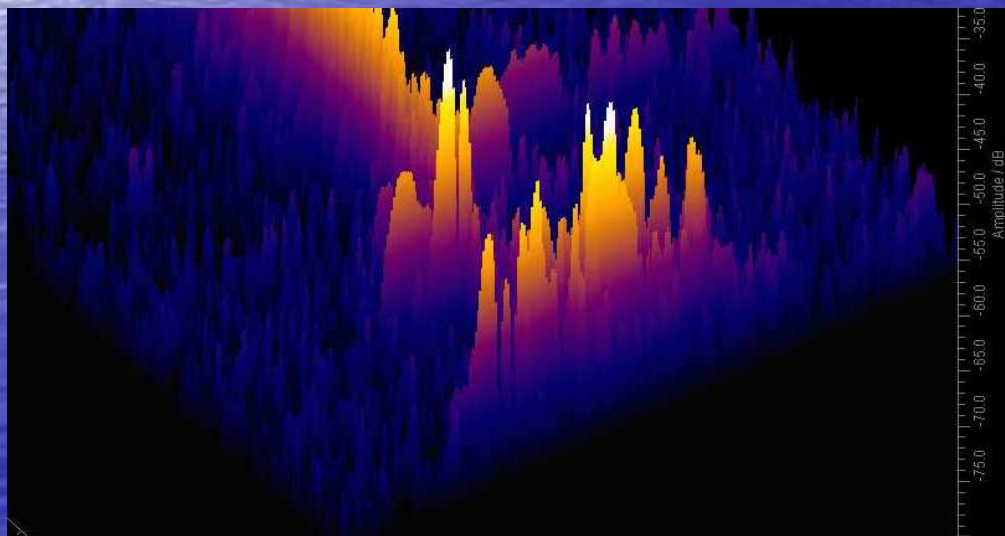
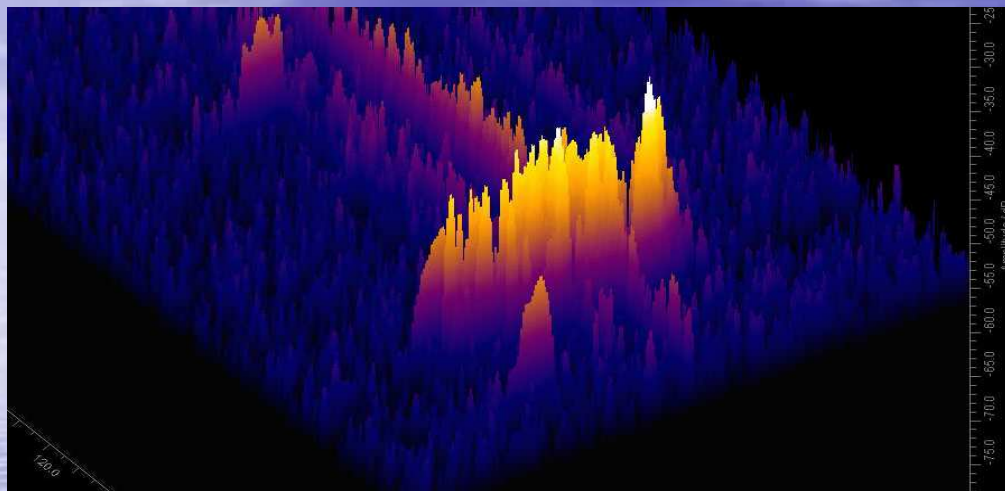
Spectrogram

Test ontvangst Ieper



- RTL USDB dongle
- SDR#
- SPECTRAN software
- Directe ontvangst (1044 Hz)

Test ontvangst GRAVES



- ICOM IC910
- 10 ele Yagi antenne
- 143.049 Mhz USB
- 143.040 MHz CW
- Pings zeer goed hoorbaar !
- SPECTRAN software



Nu aan de slag !

Communiceren via MS ?

- Gezien 'sporadisch' karakter van reflecties, noodzaak aan onderlinge AFSPRAKEN :
 - Frequentie (+ QTF)
 - Mode / modulatie
 - Sequentie / periode (TX / RX)
 - Inhoud / protocol berichten uitgewisseld
- Om af te spreken : **extra medium** / forum nodig (bv ON4KST chatbox)

Frequentie : IARU R1 bandplan

- 6m **+/_ 50.230 - 320**
- 4m **+/_ 70.230 ... 70.320 (split)**
- 2m **144. 200 SSB / 144.370 FSK**

→ Af te spreken / aan te kondigen via chatbox !

Mode / Modulatie

- Vroeger : HSCW 200 wpm of +
- NU : digitale modes : PC $\leftrightarrow$ PC
- Veel verschillende modes : historisch gegroeid + technisch (verbeteringen)
- Uitdaging :
 - Korte pings $\rightarrow$ zo veel mogelijk data / sync
 - Zwakke signalen $\rightarrow$ data uit de ruis halen
 - Betrouwbaarheid oversturen - foutcorrectie

$\rightarrow$ Steeds compromis !

Digitale Modes:

→ WSJT software !

- **6 m :**
 - **JT6m** : geoptimaliseerd 6m, historisch in gebruik
 - **Iscat-B**: waarschijnlijk beter, maar 'nieuw'
 - **JTMSK** : met FEC, goed voor sterke reflecties
- **4 m :**
 - **FSK441**: traditionele mode 2m
 - **JTMS** : nieuwe mode
- **2 m: FSK 441 / JTMS**

→ Af te spreken / aan te kondigen via chatbox !

Sequentie : TX / RX

→ in MS : steeds 30 seconden altemnerend

(maar ook 15 sec mogelijk: JTMSK)

- 'FIRST' : 00 – 30 sec
- 'SECOND' : 30 – 60 sec

→ Af te spreken / aan te kondigen via chatbox !

Inhoud boodschap - protocol

→ in MS : is **vastgelegd**, niet af te spreken!

Korte boodschappen, minimum voor QSO:

→ **Calls uitwisselen**

→ **Rapport uitwisselen**

→ **Bevestiging ontvangst rapport**

→ **Optioneel : 73**

Protocol : **Rapport**

FIRST NUMBER (BURST DURATION)

2 : tot 0.5 sec

3 : 0.5 - 1.0 sec

4 : 1 – 5 sec

6: +5 sec

SECOND NUMBER (BURST STRENGTH)

6 : below S2 or below 5 dB

7 : from S2 to S3 – or 5 to 10 dB

8 : from S4 to S5 – or 10 to 15 dB

9 : above S5 – or more than 15 dB

→ WSJT geeft dit +/- automatisch aan !

Protocol : voorbeeld **CQ**

- **CQ ON7EQ JO11**
- *ON7EQ HA2XY 26 26*
- **HA2XY ON7EQ R37 R37**
- *RRR RRR*
- **73 7EQ**

Spaties = SYNC !

Protocol : voorbeeld:

→ aanroepen **station**

- **EI2XY ON7EQ**
- ***ON7EQ EI2XY 37 37***
- **EI2XY ON7EQ R26 R26**
- ***RRR RRR***
- **73 7EQ**

Voorbeeld **CQ** via ON4KST chat

>>>CQ MS 70230 FSK EQ 1st QTF NE <<<

- **MS = Meteor Scatter**
- **70230 = QRG (USB)**
- **FSK = mode**
- **EQ 1st = sequentie (EQ TX 00s-30s)**
- **QTF NE : richting antenne**

Hoe lang duurt een MS QSO ?

- **Afhankelijk van:**

- **ZHR**
- **Afstand stations (elevatie)**
- **Station (Po, antenne, QRM lokaal)**

→ In de praktijk : 5 min → 60 min !

STATION



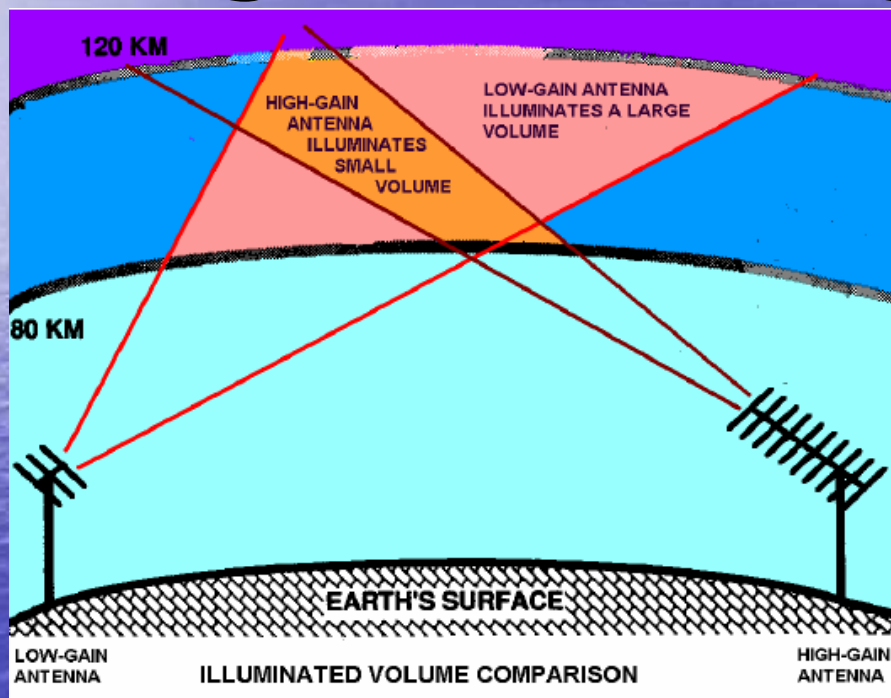
VEREISTEN

Station bestaat uit

- **ANTENNE**
- **TRANSCEIVER**
- **PC**
- **SOFTWARE**

ANTENNE

- Veel gain = richtingsgevoelig



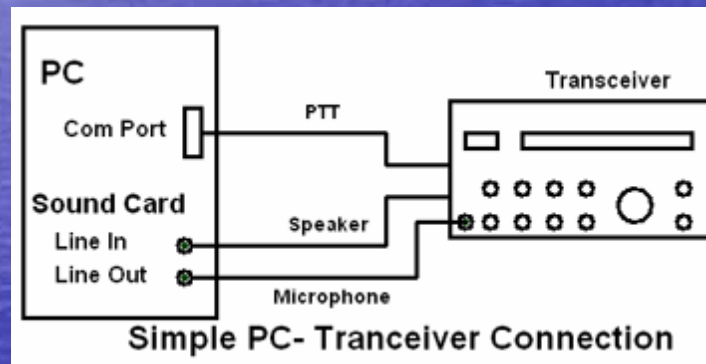
- In de praktijk : 3 ... 5 ele = ideaal !

TRANSCEIVER (Xverter)

- Power : 50 → ... W
- **STABIEL** in frequentie
- Nauwkeurig in frequentie (Xverter)
- **AGC off**
- USB sound IFC = OK !
- Duty cycle (30 sec TX / 30 sec RX)
- Passband (DSP), geen audio filter

P C → WSJT software

- 'Standaard' WinXP, Win 7, ...
- Soundcard in/out of USB, PTT



- **!!! Tijd synchroon** (bv. TARDIS)
- RF-clean
- Meerdere schermen wenselijk (WSJT, Chatbox,)

S O F T W A R E : **WSJT (free)**

- Joe Taylor - K1JT
- Astrofysicus USA
- 1993 Nobelprijs
Natuurkunde voor
ontdekking Pulsars



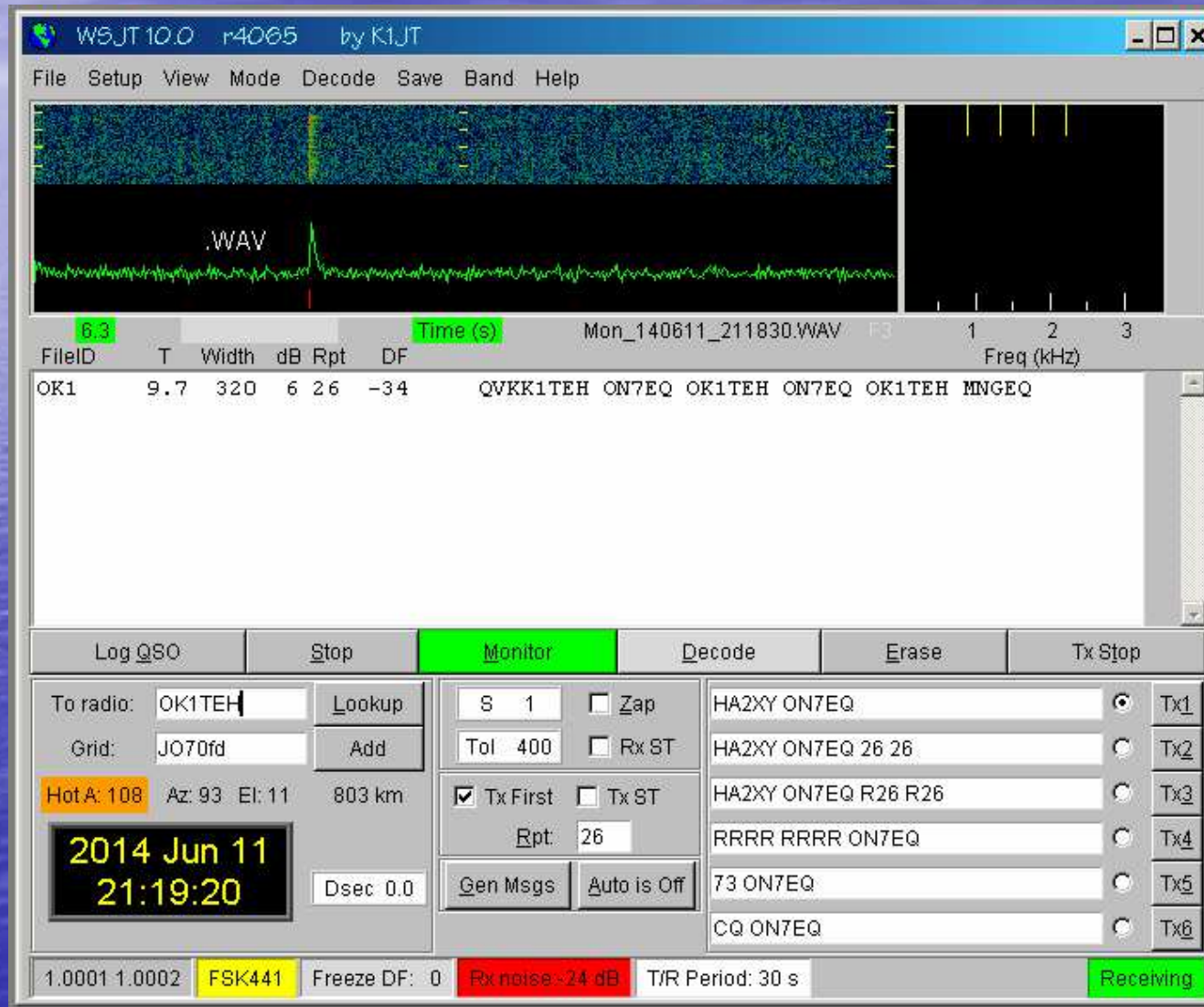
→ **WSJT V 10.0** = “all-in”

S O F T W A R E : W S J T

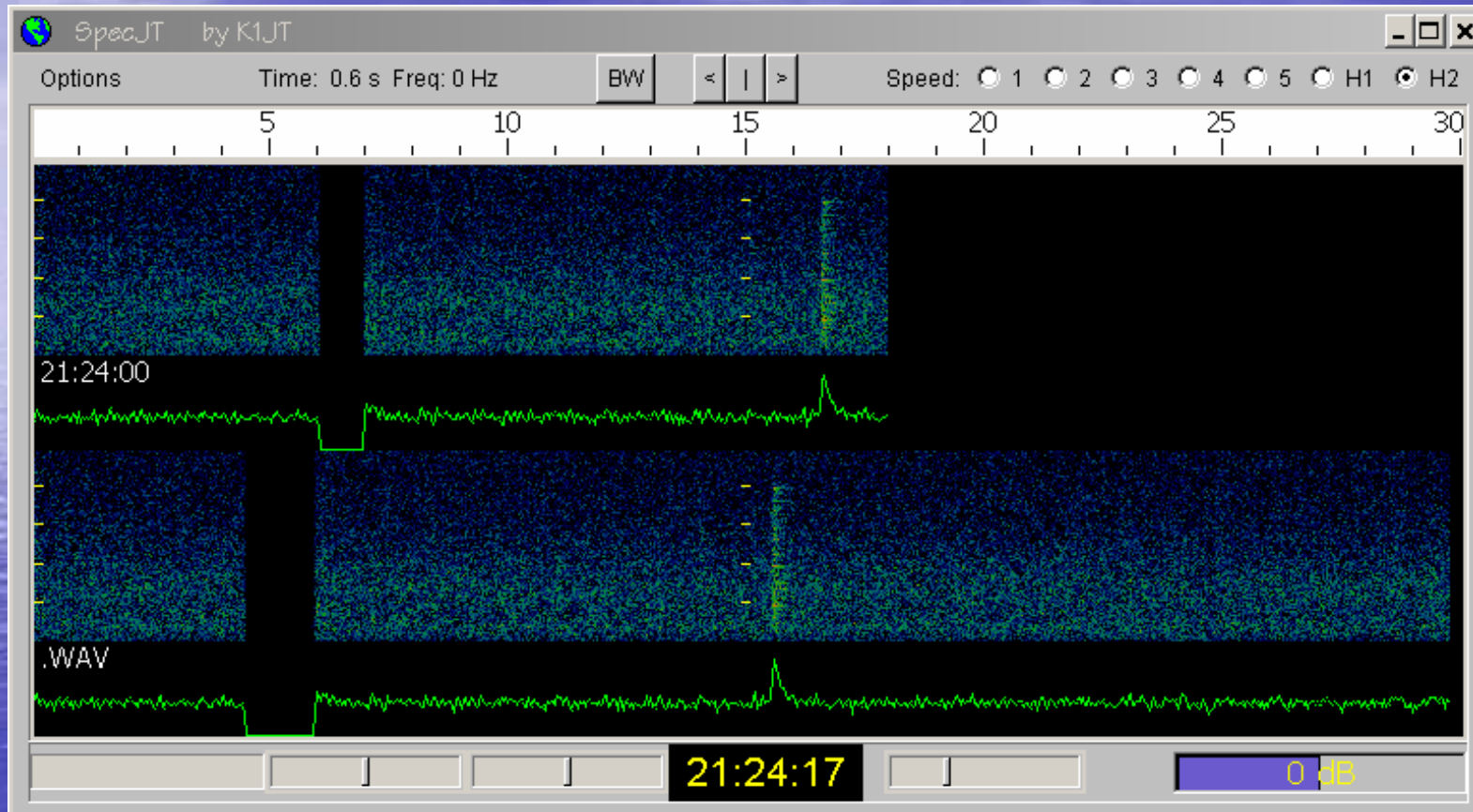
3 vensters :

- AUDIO IN / OUT : achtergrond**
- ‘Werkscherm’ : QSO**
- Spectrum : grafische weergave
audio over tijdsslot (30 sec)**

WSJT : QSO / werk venster



WSJT : RT Spectrum display



- Regeling master audio volume → 0 dB
- 'click & decode' functie

Vragen ?



→ DEMO WSJT

EINDE DEEL 1



PAUZE

