



UBA Sectie TRA



Snel aan de slag in **METEOR SCATTER**

Voordracht door ON7EQ
Jean-Jacques

13.06.2014

Presentatie Meteor Scatter

- Algemene info → hoe & wanneer?

P A U Z E

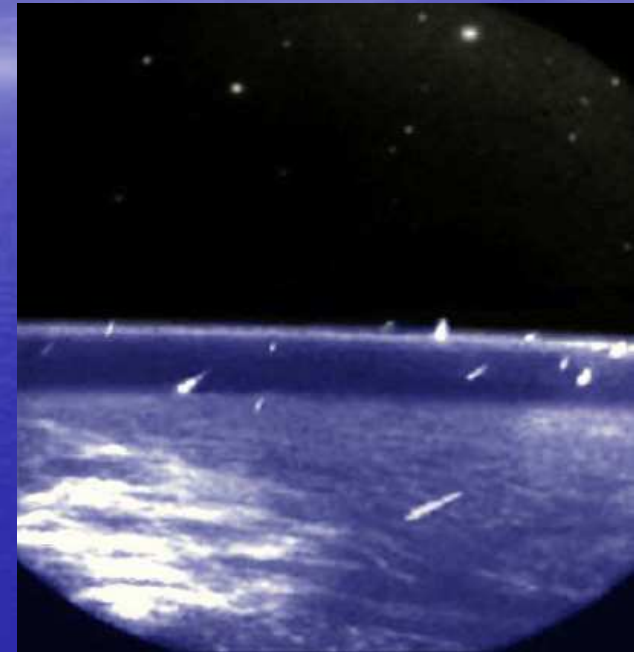
- 'Aan de slag' - praktijk:
 - Wat moeten we weten voor ons 1ste QSO ?
 - Stations vereisten
 - Demo !

Even snel voorstellen ...

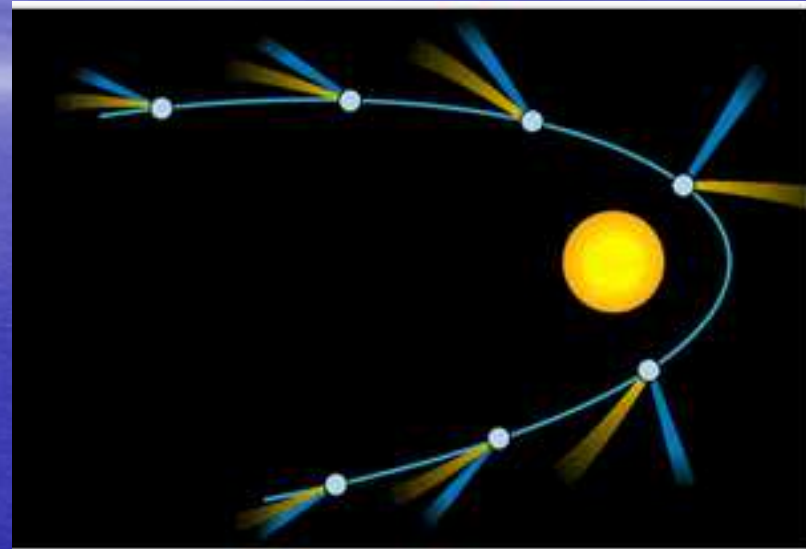
- 50 MHz – 70 MHz – 144 Mhz - ... ?
- Weerkaatsing op geïoniseerde luchtlagen ten gevolge van inslag meteoren
- Afstand contacten : 800 → 2.500 kms
- 24/24h mogelijk maar optimaal :
 - 's ochtends (06u lokale tijd)
 - meteorenregens

Meteoren – Meteorieten - Kometen

- **METEOOR** : 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 !



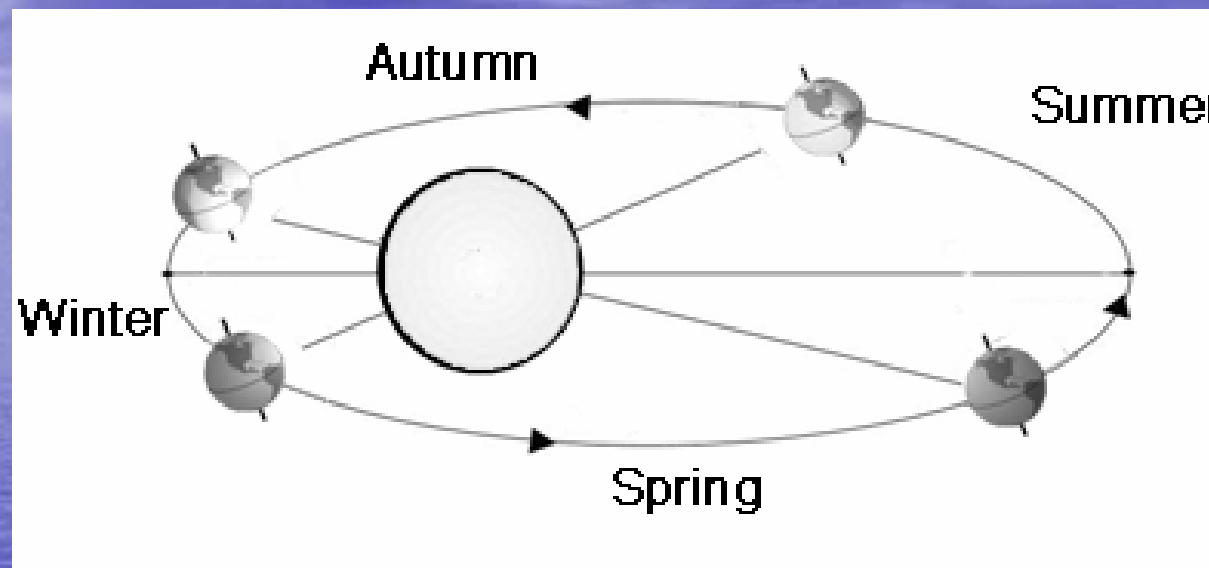
Oorsprong ? 2 mogelijkheden:



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 ster → sublimeert → staart

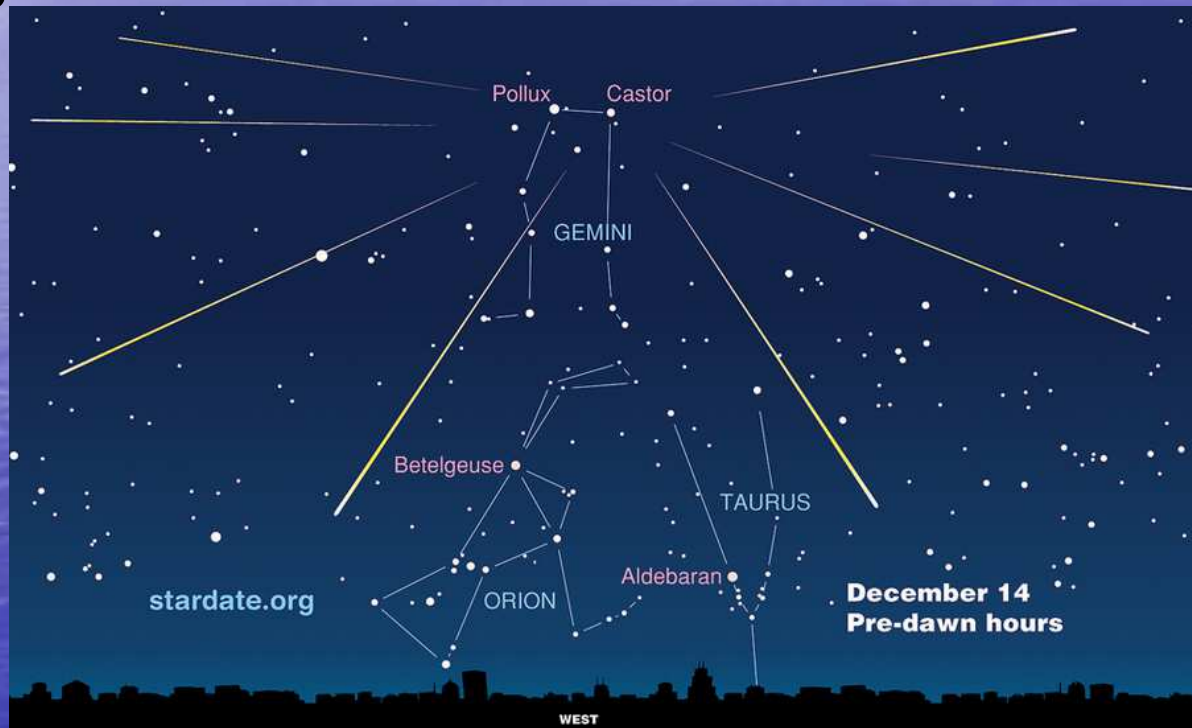
→ Verklaring voor 'Meteorenregens'



- **'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

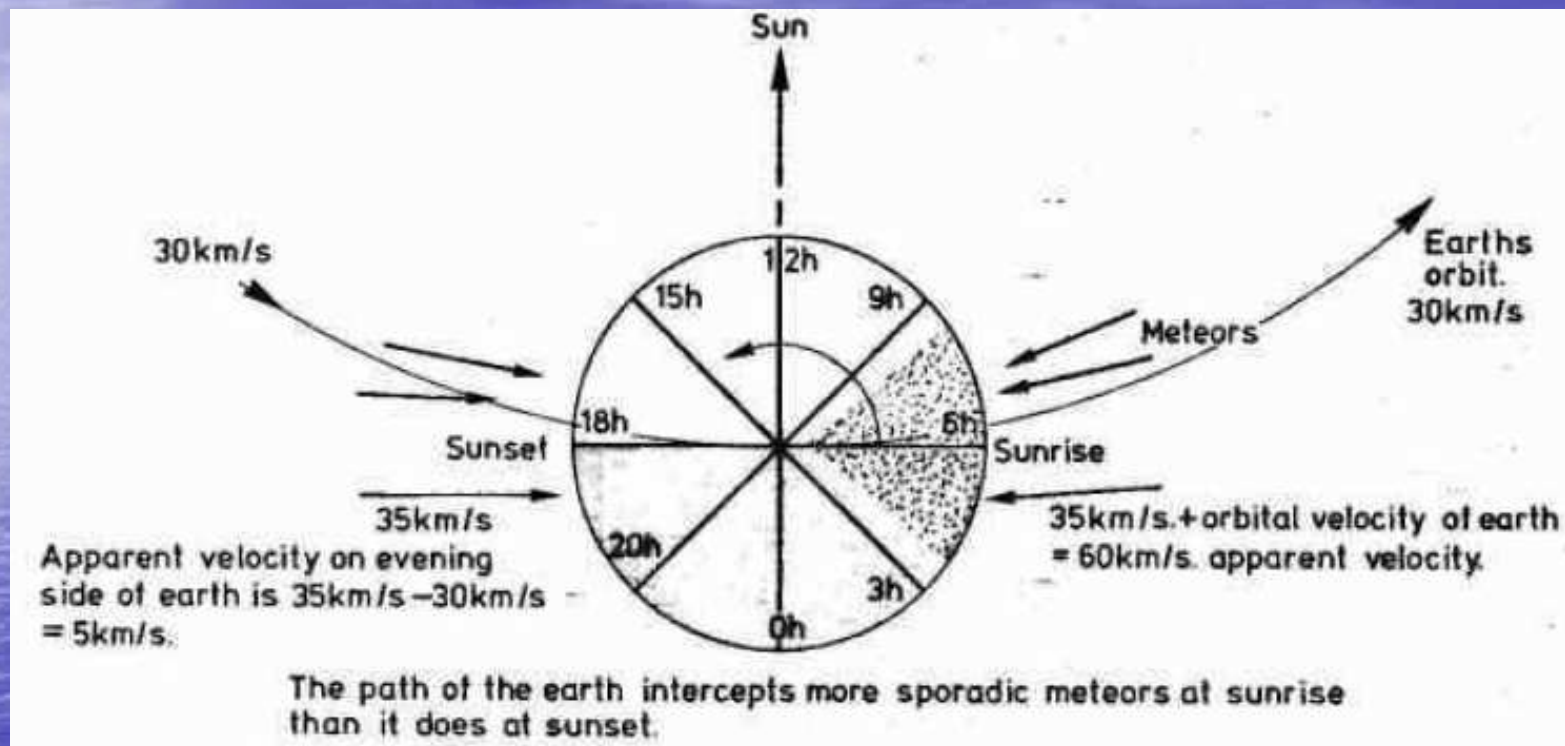
2^{de} mogelijkheid : Random 'gruis'

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

→ Zorgen voor minder dan 5 zichtbare meteoren / uur

→ Oorzaak van dagelijkse variatie

Dagelijkse variatie ?

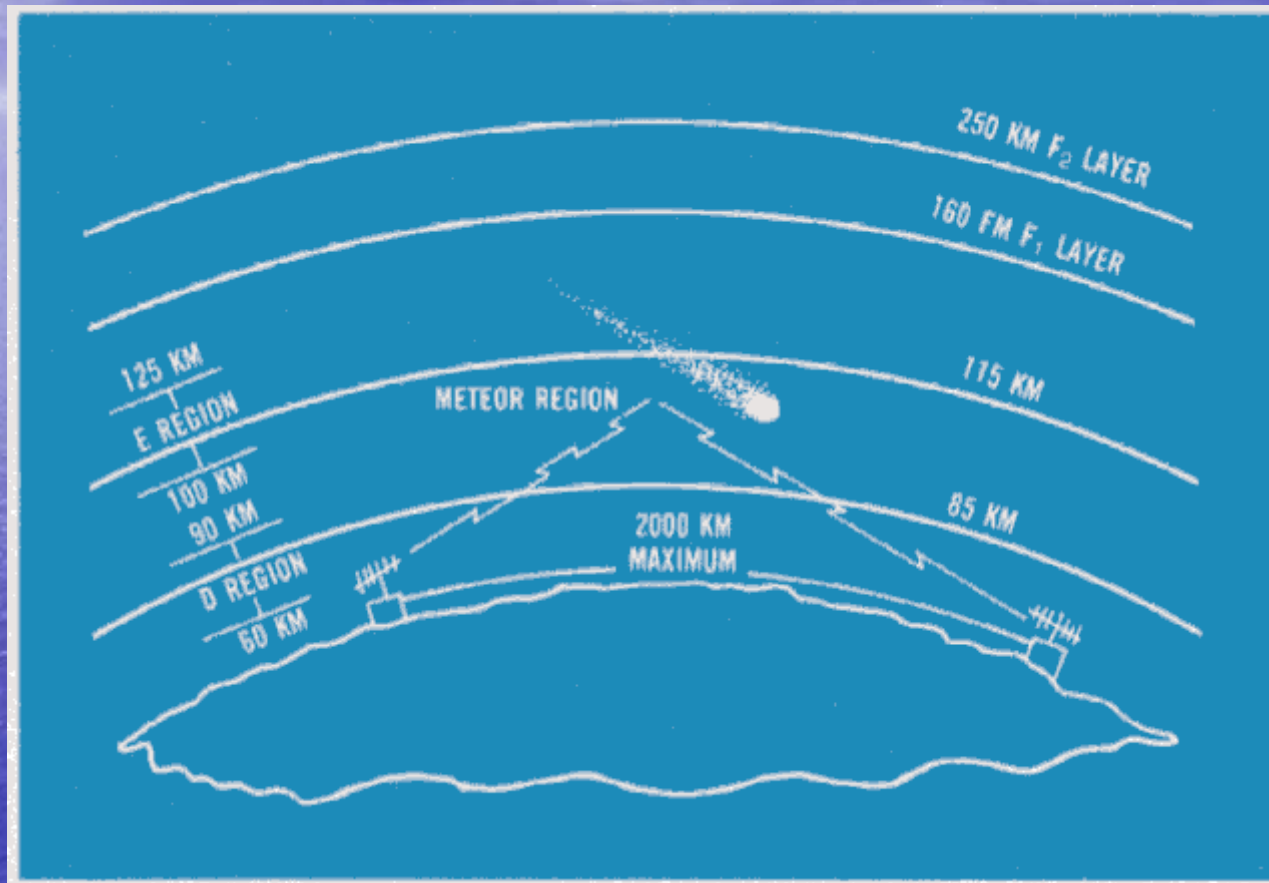


- Bij zonsopgang : maximum impact snelheid: $V_{\text{meteor}} + V_{\text{aarde}}$
- Bij zonsondergang : minimum impact snelheid: $V_{\text{meteor}} - V_{\text{aarde}}$

Ionisatie door meteorinslag

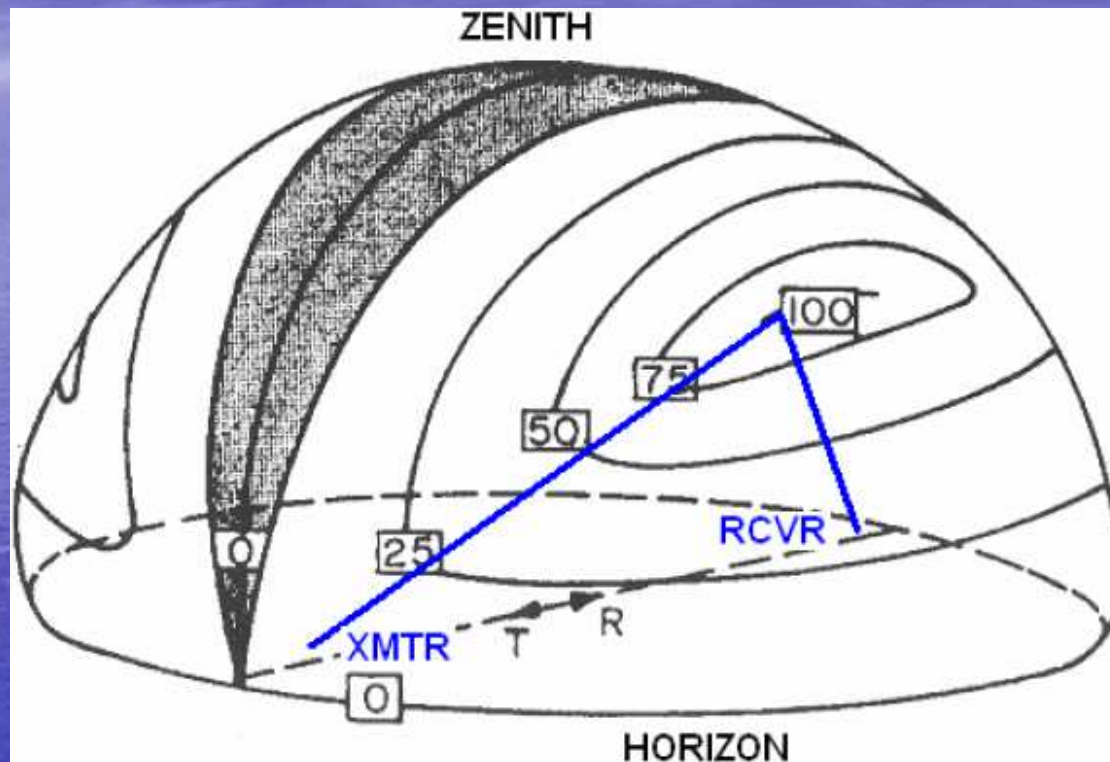
- Meest intens : gebied 80 – 120 kms hoogte
- Verbranding, verdamping bij zeer hoge temperatuur → vrije atomen Mg^+ , Si^+ , Ca^+ , Fe^+
- Botsing atomen met luchtmoleculen → vrije electronen → ionisatie
- Achter elke meteor : spoor van vrije electronen van 10 ... 100-tal kms in lengte, diameter van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

Meteor Scatter geometrie in 2D



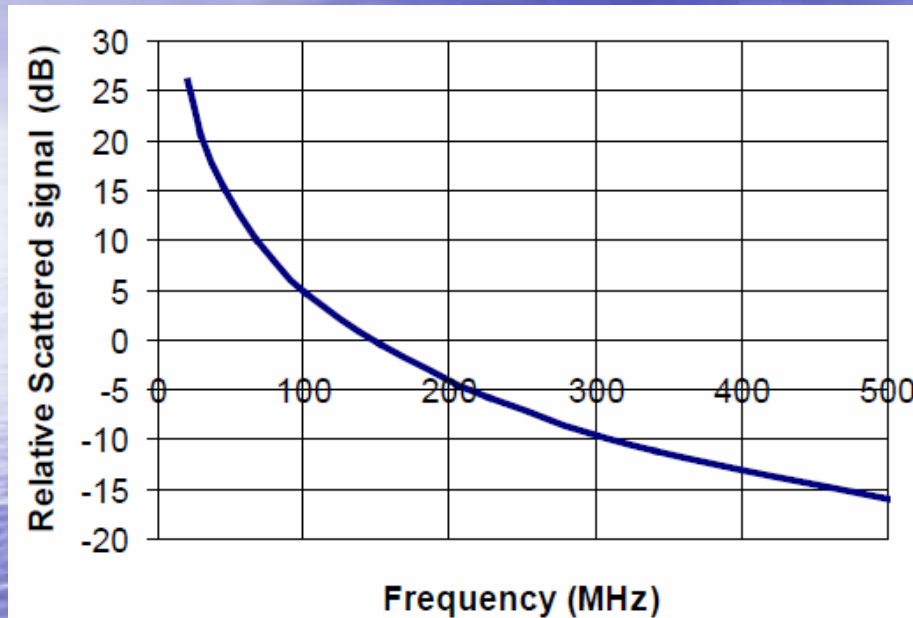
800 – 2.500 kms max (elev = 0°)

Meteor Scatter geometrie in 3D

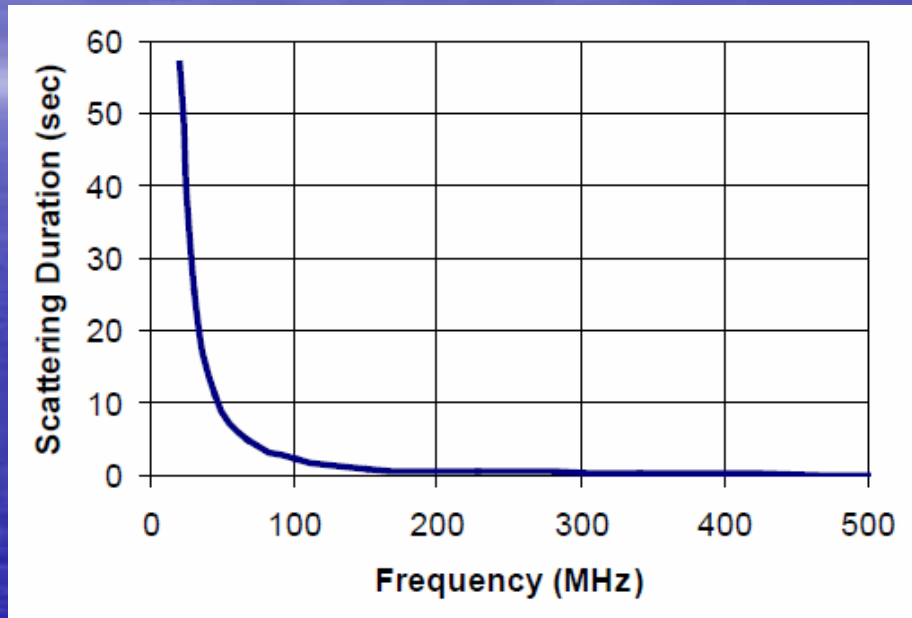


Azimuth ? volgens theorie : '2 mogelijke hot spots $\pm 10^\circ$ van grootcirkel' maar in de praktijk : TX $\rightarrow$ RX direct !

Invloed frequentie



Intensiteit
Reflectie signaal



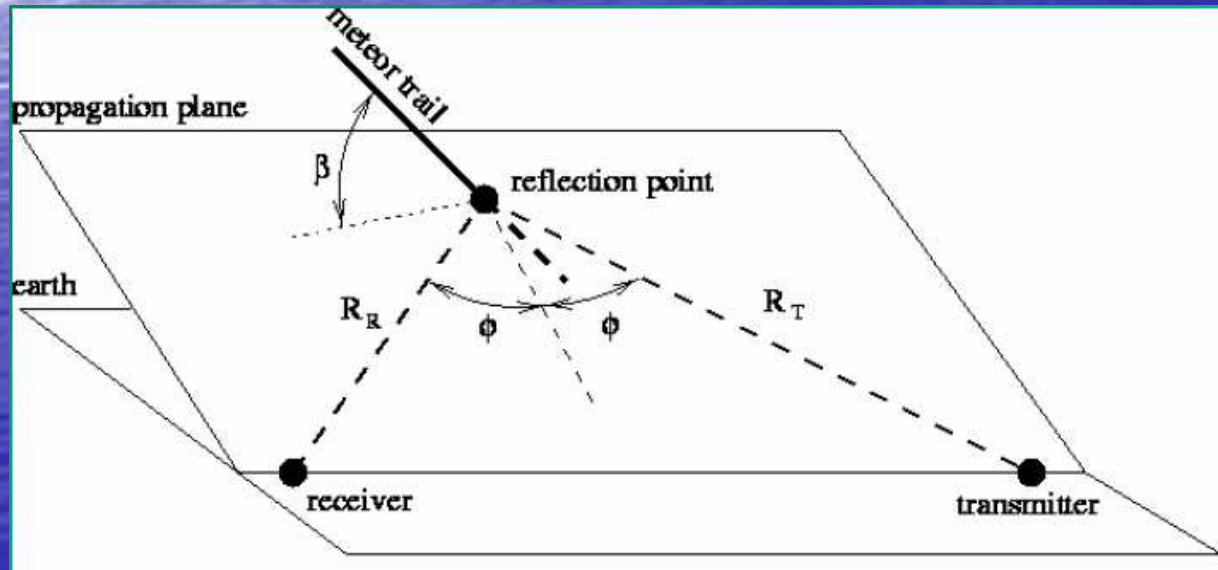
Duur van
Reflectie signaal

→ 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

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

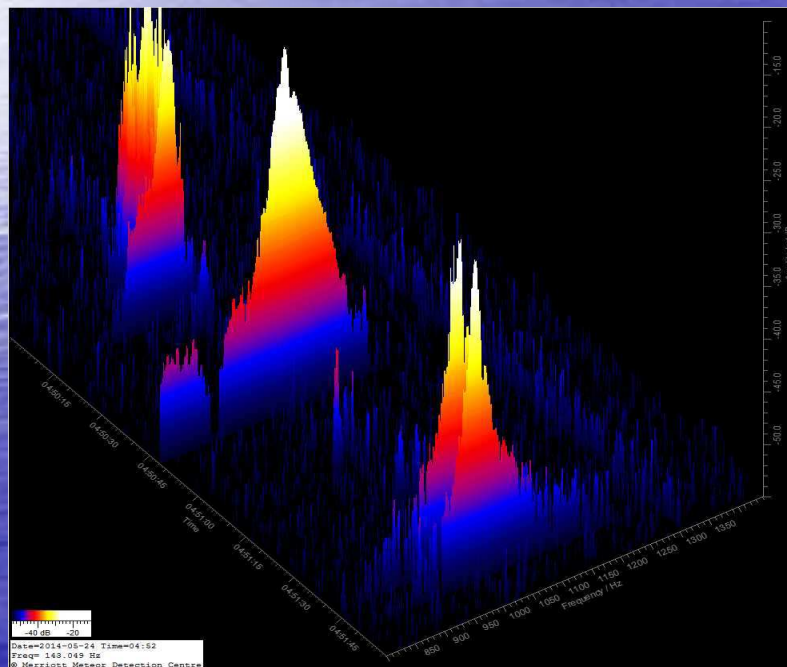


Formule die het gereflecteerde RF vermogen berekent als gevolg van inslag meteor!!!

U.K. : Station Newport – Isle of Wight

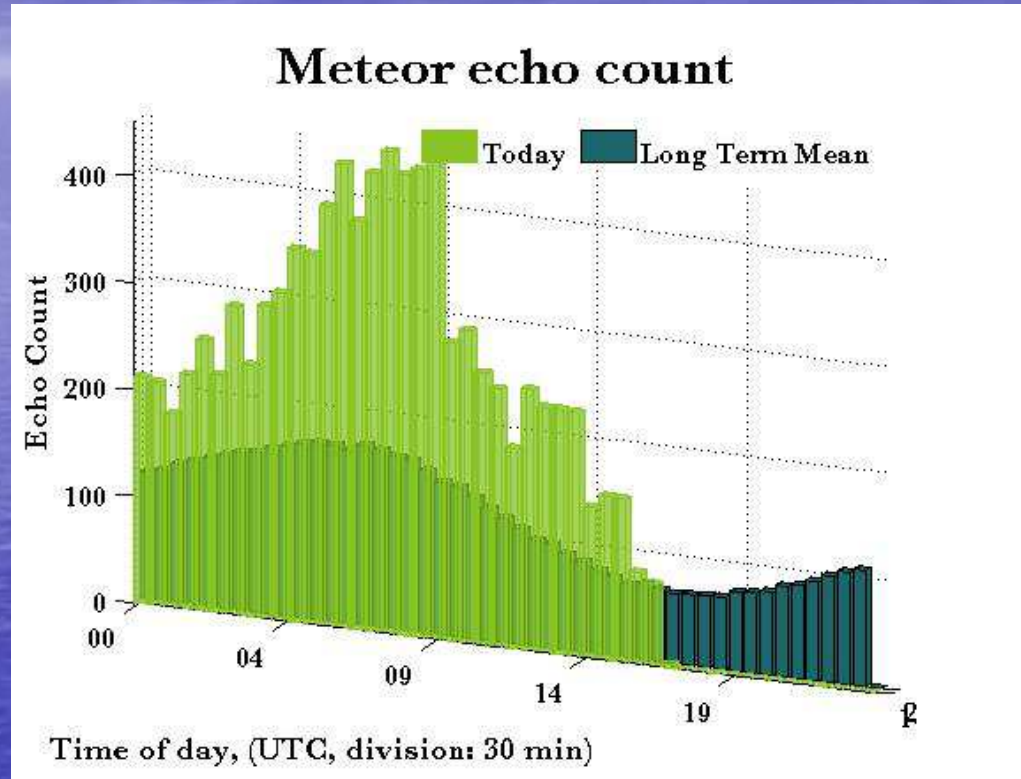


Meteorscan.com
Meteor Detection and Radio Astronomy



- Radar op VHF (143 MHz)
- High Power ???
- <http://www.meteorscan.com>
- Live beelden

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

België : station Dourbes

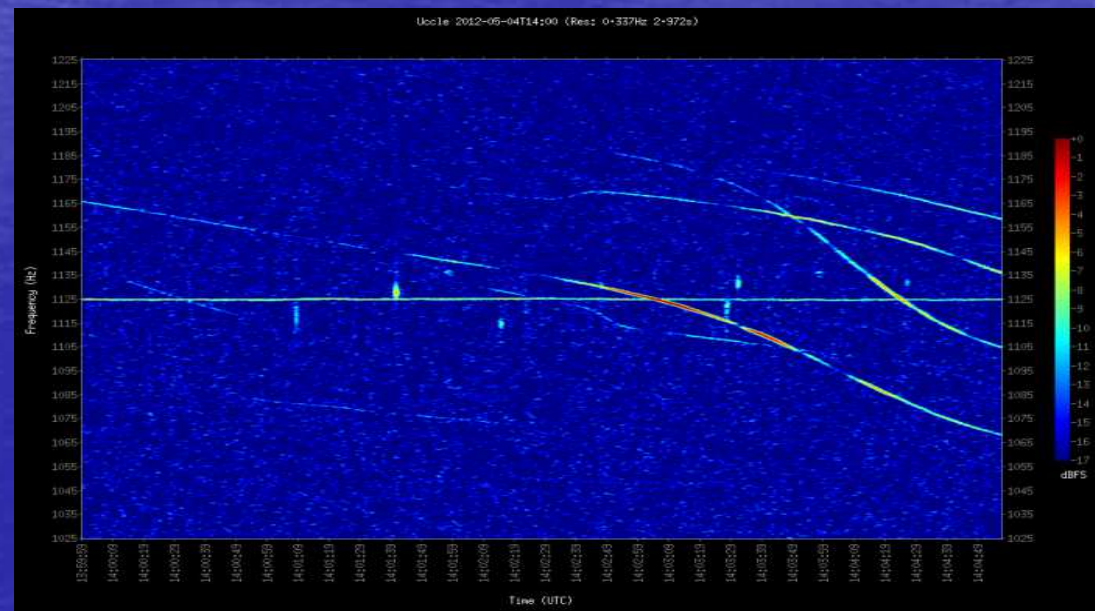
- BRAMS (**B**elgian **R**adio **M**eteor **S**tations)

Netwerk 24 ontvangststation rond
zendstation DOURBES 49.970 Mhz 150w -

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

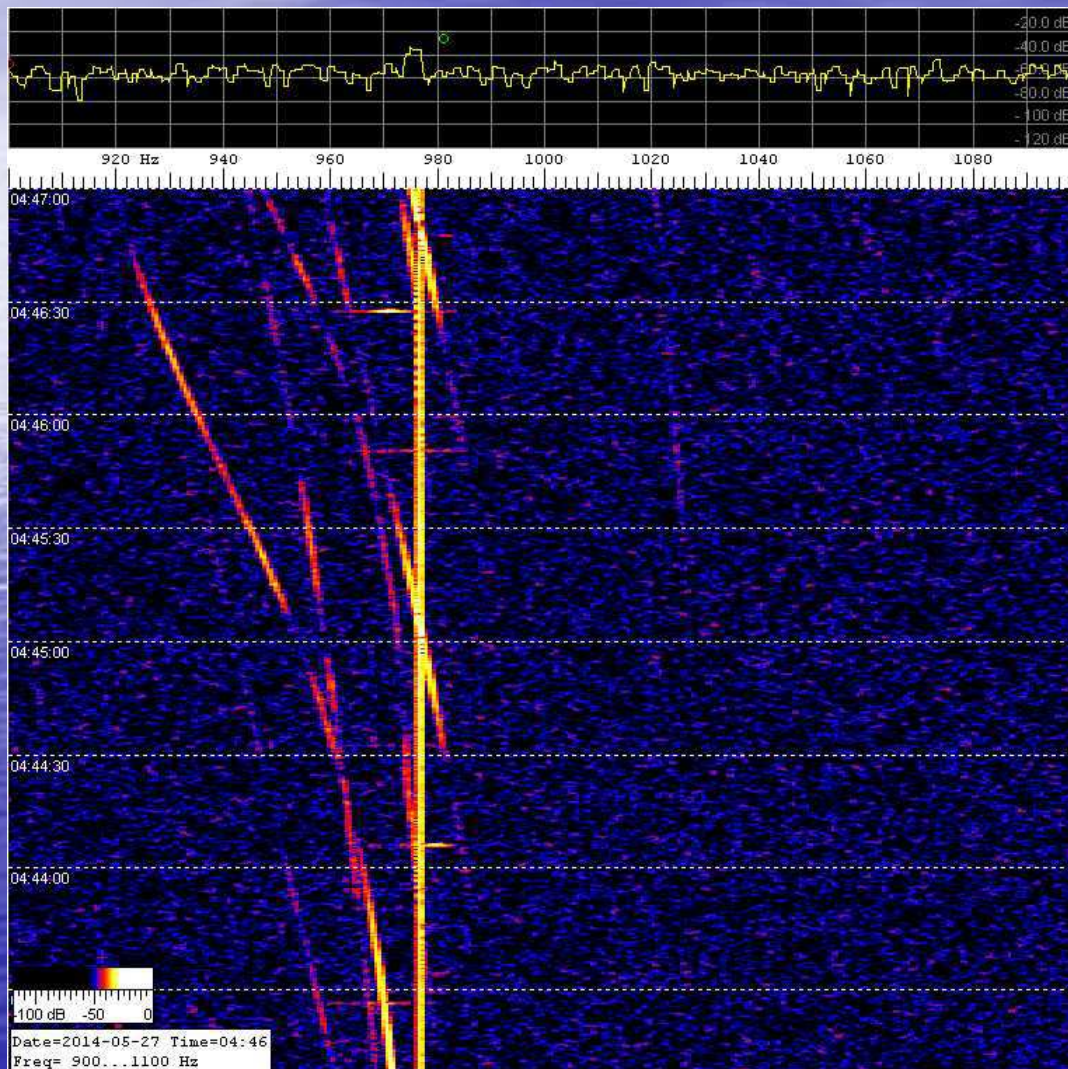


België : BRAMS RX-station



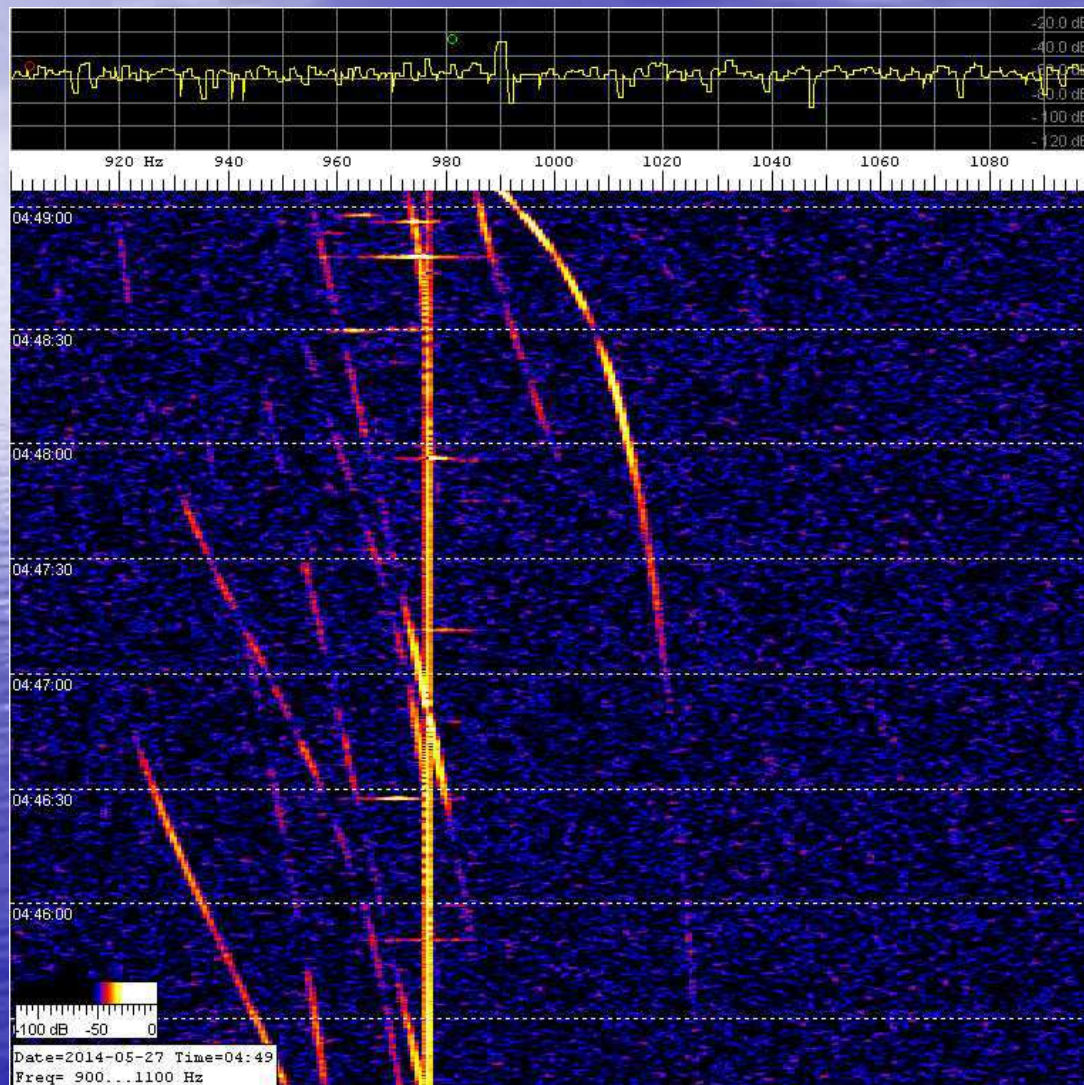
Spectrogram

Test ontvangst Dourbes



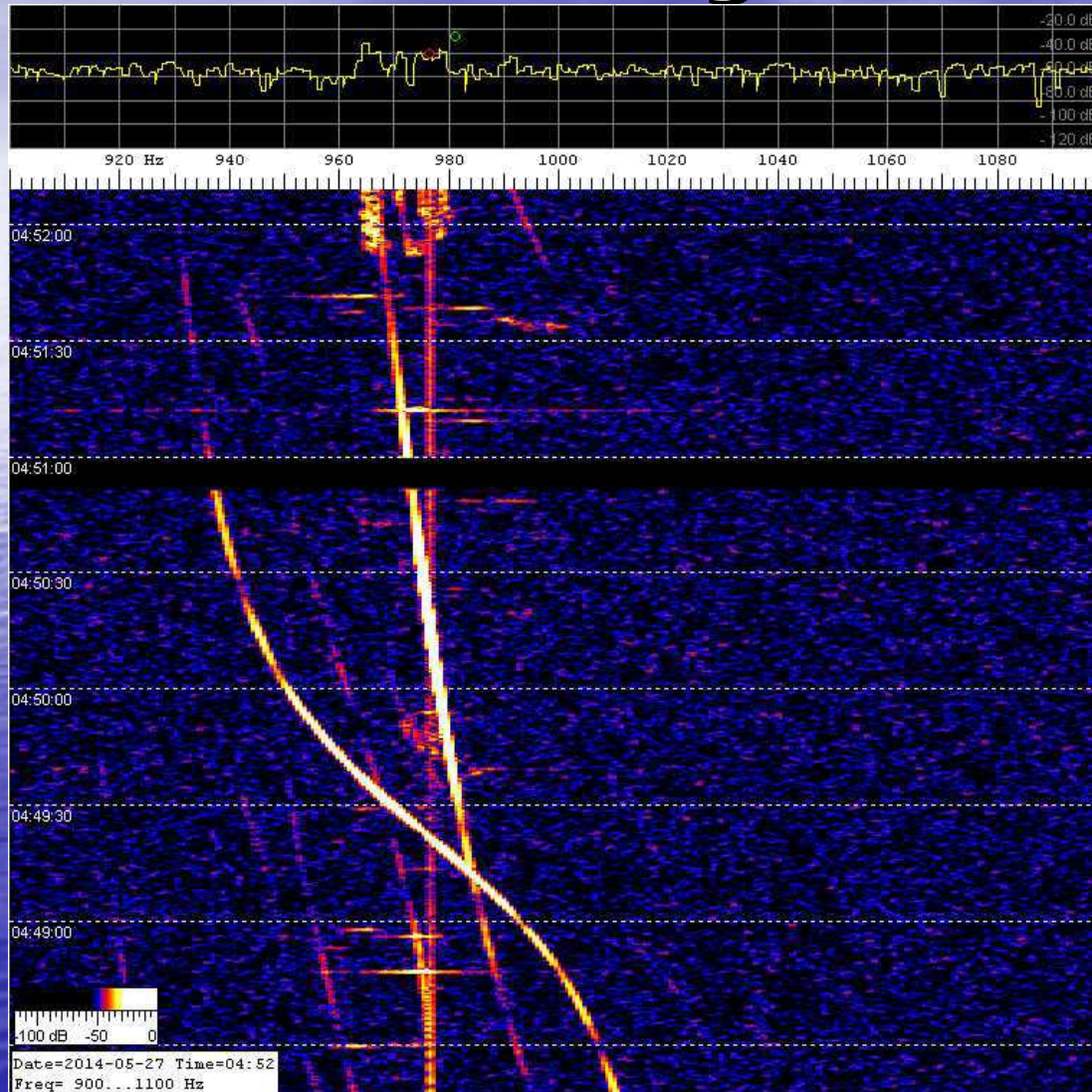
- SPECTRAN software
- Directe ontvangst
- Trage doppler = vliegtuigen
- Horizontaal = Meteoren !

Test ontvangst Dourbes



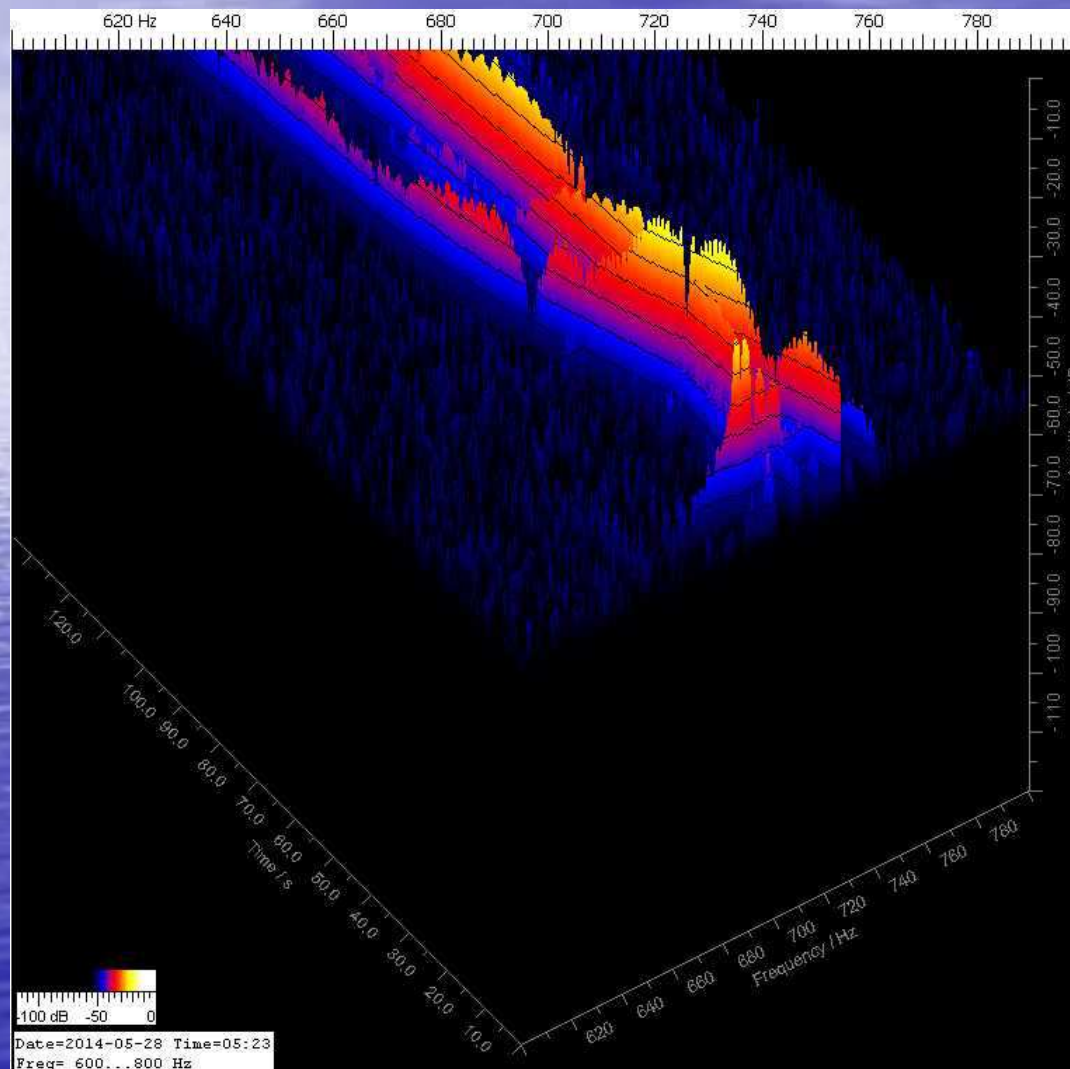
- SPECTRAN software
- Directe ontvangst
- Trage doppler = vliegtuigen
- Horizontaal = Meteoren !

Test ontvangst Dourbes



- SPECTRAN software
- Directe ontvangst
- Trage doppler = vliegtuigen
- Horizontaal = Meteoren !

Test ontvangst Dourbes



- SPECTRAN software
- Directe ontvangst
- Trage doppler = vliegtuigen
- Horizontaal = Meteoren !

EINDE DEEL 1



PAUZE

DEEL 2



Aan de slag !

Communicatie 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'
- **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)

- '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 : voorbeeld **CQ**

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

Spaties = SYNC !

Protocol : voorbeeld → **station**

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

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 !

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



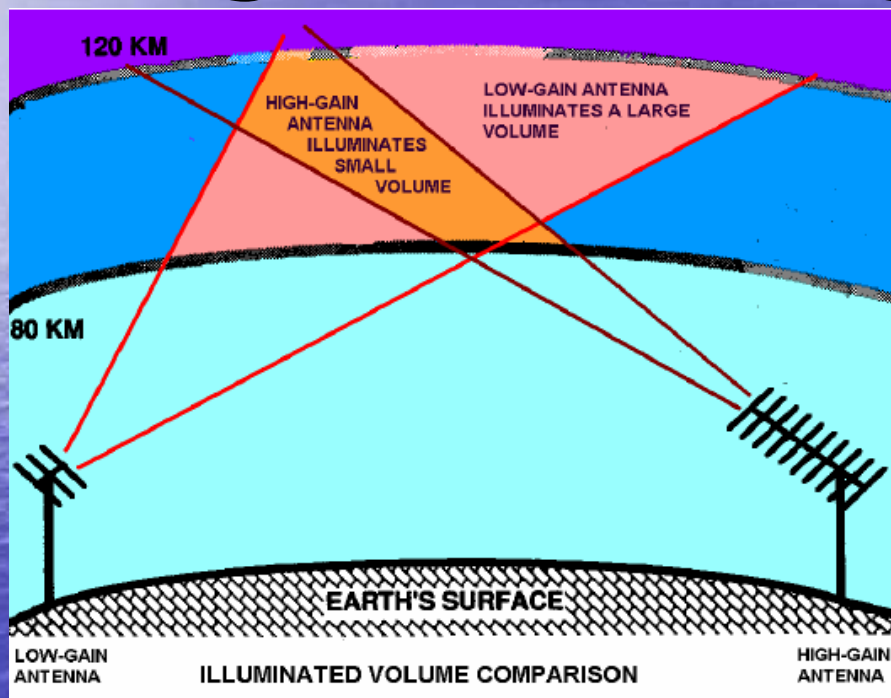
VEREISTEN

Station bestaat uit

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

ANTENNE

- Veel gain = richtingsgevoelig



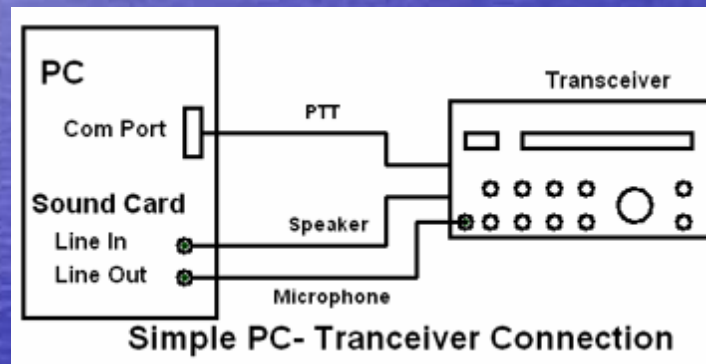
- In de praktijk : 3 ... 5 ele = ideaal !

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**

PC → WSJT software

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



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

P C → Monitoring

- **ON4KST Chat** (gratis) - 6 & 4m
 - Chat → forum om af te spreken
 - Dx cluster
 - OM's online + locator
- DXmaps <http://www.dxmaps.com>
- Online Meteor detection:
<http://www.meteorscan.com/meteor-live.html>
- SGO online meteor count:
<http://www.sgo.fi/Data/RealTime/meteorRadar.php>
- Meteor Sky View : optimum QTF / ZHR
<http://dl1dbc.net/Meteorscatter/>
- QRZ.com,

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

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



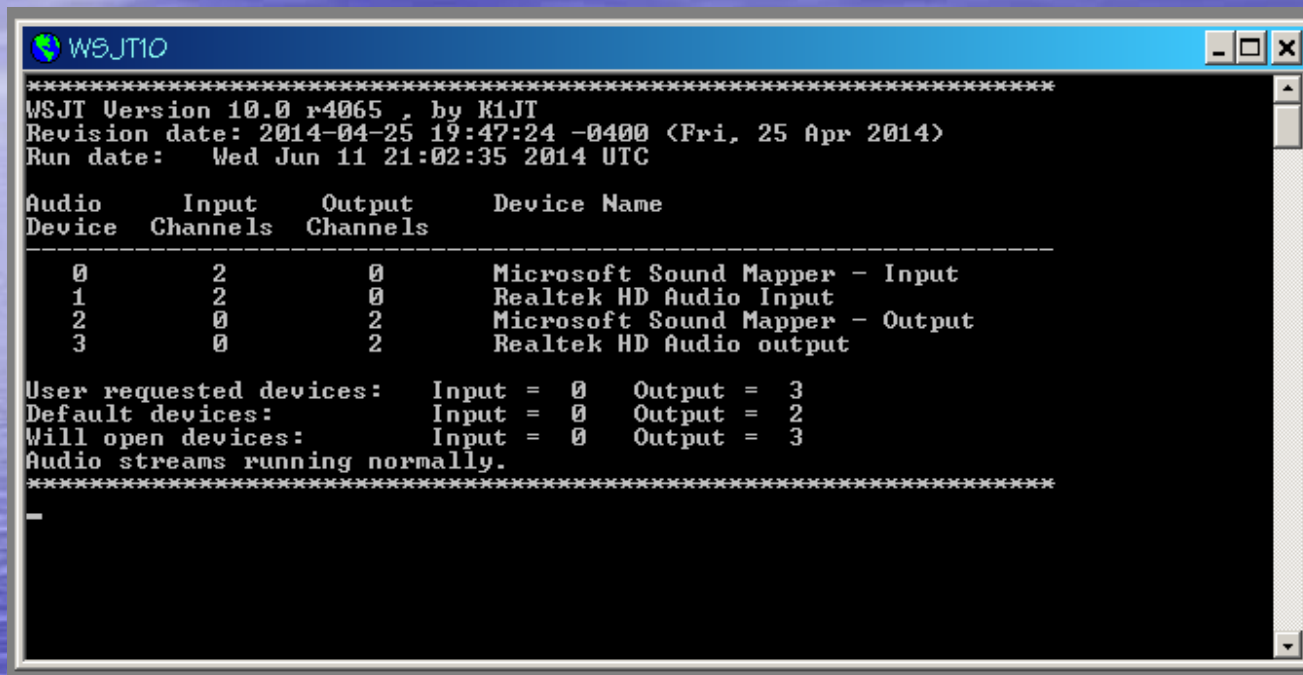
→ **WSJT V 10.0** = “all-in”

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 : **AUDIO** I/O venster



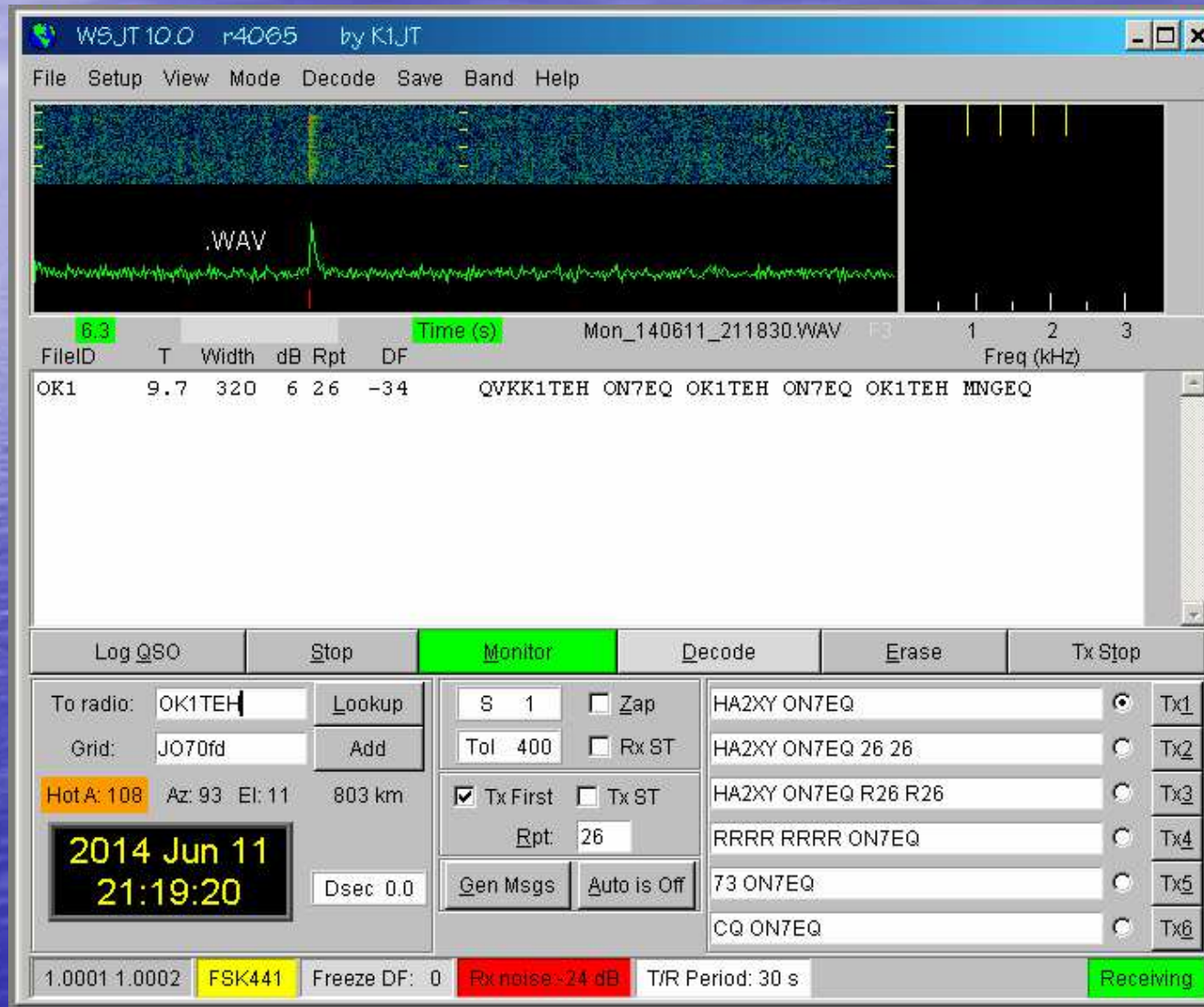
```
WSJTIO
*****
WSJT Version 10.0 r4065 , by K1JT
Revision date: 2014-04-25 19:47:24 -0400 (Fri, 25 Apr 2014)
Run date: Wed Jun 11 21:02:35 2014 UTC

Audio      Input   Output   Device Name
Device     Channels  Channels
-----
  0         2       0   Microsoft Sound Mapper - Input
  1         2       0   Realtek HD Audio Input
  2         0       2   Microsoft Sound Mapper - Output
  3         0       2   Realtek HD Audio output

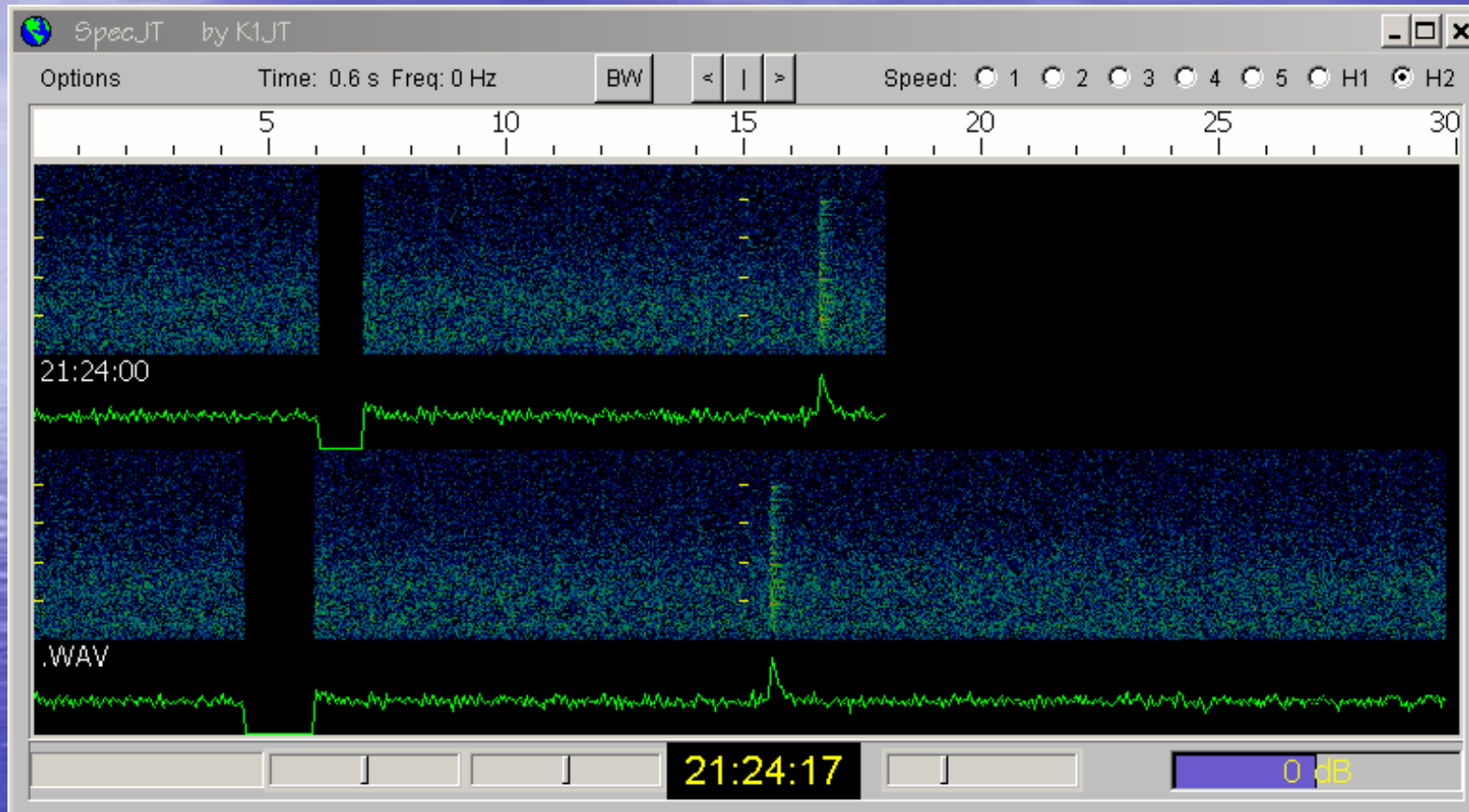
User requested devices:  Input = 0   Output = 3
Default devices:        Input = 0   Output = 2
Will open devices:      Input = 0   Output = 3
Audio streams running normally.
*****
-
```

- Controle I/O audio kanalen → config instellingen
- Draait in achtergrond, **geen aandacht vereist**

WSJT : QSO / werk venster



WSJT : **RT Spectrum** display



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

Vragen ?



→ DEMO WSJT