

# Zelf meteoren detecteren

## MET DE CAMRAS WEBSDR

<https://www.youtube.com/watch?v=dTCz9-xwELc>

---

RF SEMINAR

11 APRIL 2021

FRANS DE JONG PE1RXJ

# Overzicht (1)

**Wat is CAMRAS**

**Wat zijn meteoren**

**Hoe kan je meteoren ontvangen**

- Met je eigen ontvanger
- Gebruik van de CAMRAS WebSDR

**Wat zie of hoor je dan precies? -> Demo**

**Pauze**

# Overzicht (2)

**De bakens**

**Meteoorverschijnsel: Theoretische beschouwing**

**Interessante waarnemingen**

**Tellen van meteoren en wat daar uit komt**

**Automatisch tellen met PC**

**Conclusie en vervolg**

# CAMRAS

**De Dwingeloo Radiotelescoop**  
Historie, restauratie en nieuw leven.



C.A. Muller Radio Astronomie Station

**Algemene introductie**

**Frans De Jong**  
Stichting CAMRAS

Zie aparte presentatie

# Wat zijn meteoren en meteorieten?

## Meteoren:

Meteoren zijn de lichtflitsen die we soms zien.

We noemen ze Ook wel 'vallende sterren'.

Meteoroiden: deeltje in de ruimte.

Foto:

[www.hemelwaarnemen.com](http://www.hemelwaarnemen.com)



# Wat zijn meteoren en meteorieten?

## Meteoren:

Door de hoge snelheid waarmee ze in de dampkring schieten (60-120km/sec) worden de luchtmoleculen geïoniseerd (veroorzaakt de lichtflits).

Het deeltje zelf verdampt door de plotselinge (explosieve) temperatuurverhoging.

Alleen grotere 'stenen' laten een vuurbol zien en verbranden niet helemaal.

Ze kunnen op aarde terecht komen.

Foto:

[www.hemelwaarnemen.com](http://www.hemelwaarnemen.com)



# Wat zijn meteoren en meteorieten?

## Meteorieten:

Meteorieten zijn de deeltjes,  
(korreltjes tot en met  
grotere brokstukken)

die soms op aarde terug  
gevonden worden.



Fotos: [www.spacepage.be](http://www.spacepage.be)

# Wanneer zijn ze te zien?

## Vallende sterren:

Meteoren zijn te zien als het donker is.

Meestal sporadische meteoren.

Soms worden er meerdere gezien die schijnbaar uit één punt komen, een zogenaamde meteorenregen (bv Perseïden).

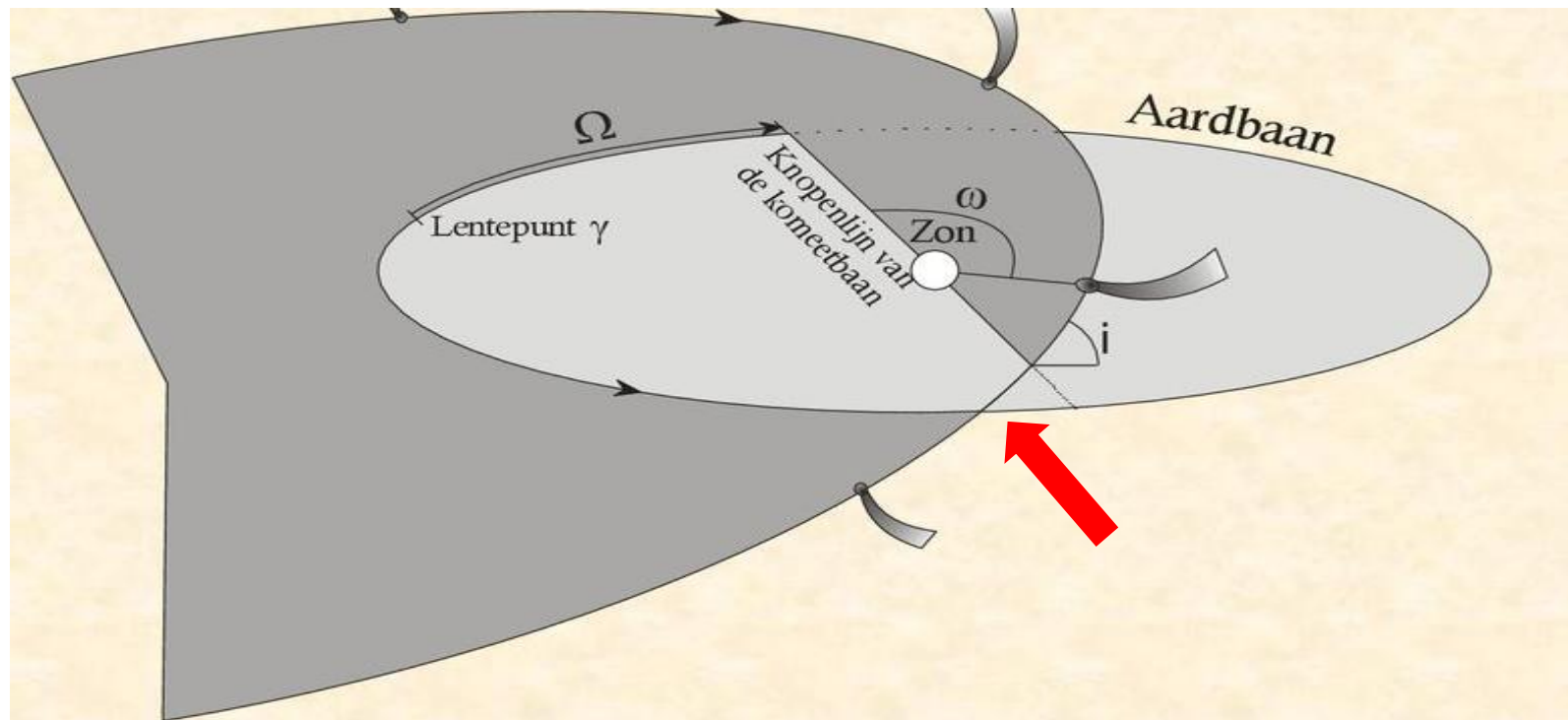




# Wanneer zijn de Perseïden te zien?

Perseïden komen jaarlijks terug als de aarde door de restanten van een komeetbaan beweegt in augustus.

De bron van de Perseïden is de [komeet](#) 109P/Swift-Tuttle.



# Wat als het bewolkt is of licht

Overdag niets te zien helaas (of...héél soms toch [Tuvix72](https://www.youtube.com/watch?v=dTCz9-xwELc) )  
<https://www.youtube.com/watch?v=dTCz9-xwELc>

-let op hoogte en recombinitie, verbranding, turbulentie

MAAR>>> we kunnen ze beluisteren met radio

Het is een andere manier van observeren, maar net zo geldig.

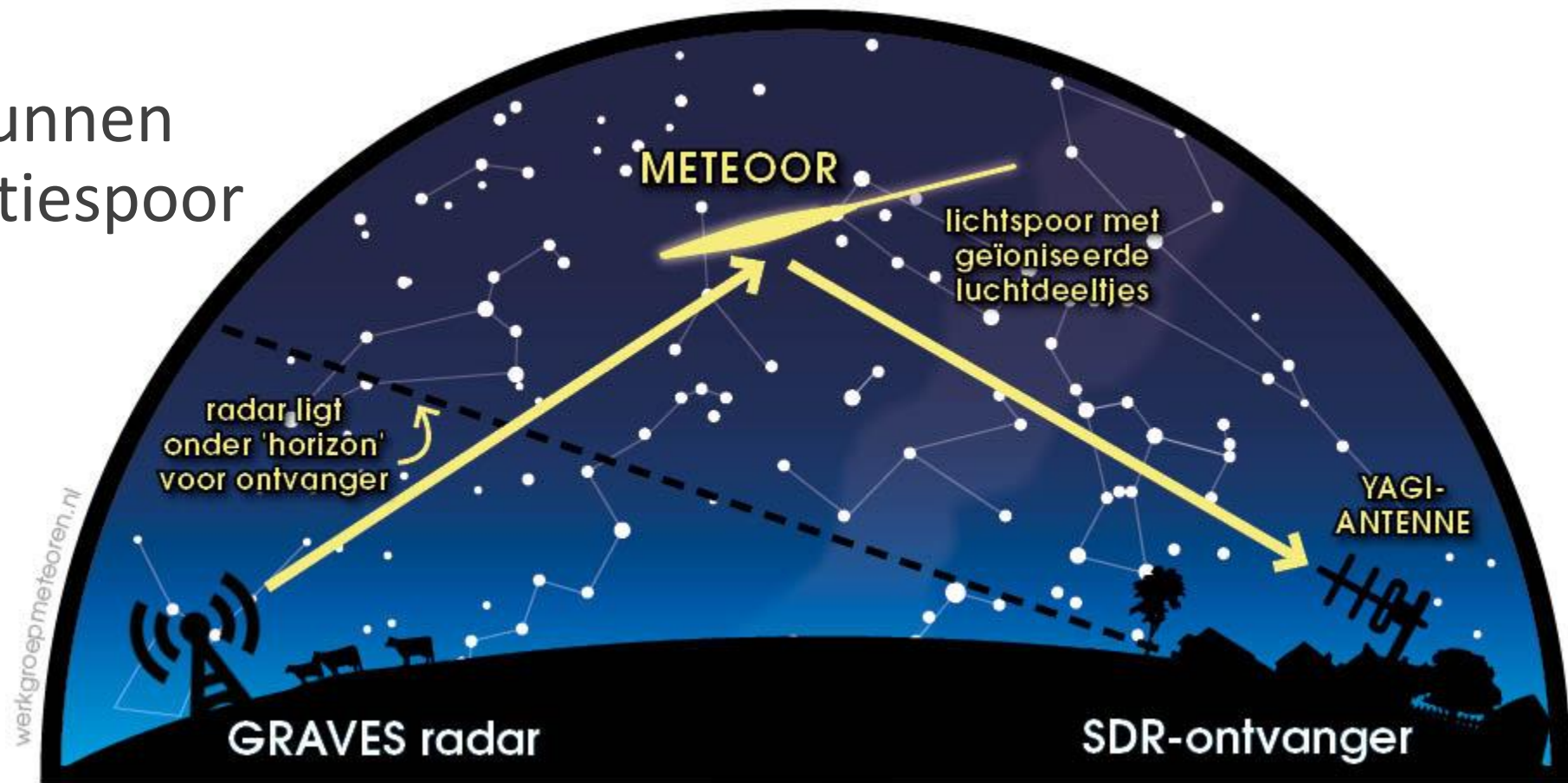
Dwingeloo is een storingsarm gebied en dus zeer geschikt om te luisteren naar radio.

# Hoe werkt een radio waarneming?

Door de hoge snelheid waarmee het deeltje de dampkring in komt, ontstaat er een ionisatie spoor (dat geeft ook het licht verschijnsel).

Radiosignalen kunnen tegen het ionisatiespoor reflecteren!

Meteor-scatter



# Wat is nodig voor een radio waarneming?

Radio ontvanger (usb)

-> kan al met RTL-SDR dongle.

Antenne

-> spriet is minimaal, 3 el. Yagi ok.

Zendersignaal (achter de horizon) -> Bakens aanwezig.

Als je dat niet hebt:

Luisteren naar webSDR van CAMRAS. Speciaal hiervoor opgesteld.

# Thuis beginnen op 143.050 MHz (Graves, Dijon)

“Graves” is een satelliet-radar nabij Dijon, met groot vermogen.

kijk maar eens hier => <http://www.itr-datanet.com/~pe1itr/graves/>

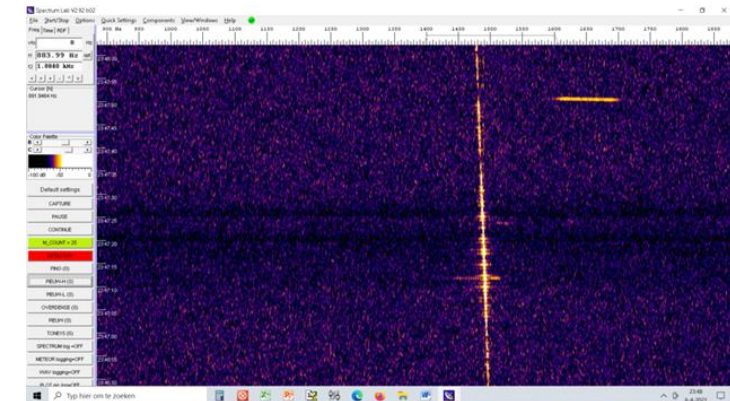
Kleine Yagi is voldoende



Met een ontvanger met SSB  
Of met een dongle kan je  
Meteoren horen.



Met een spectrum waterval  
programma zie je veel meer  
dan je kan horen.



# Wat staat er in Dwingeloo?

Voor 2 meter een 3 element Yagi (DK7ZB) met preamp.  
Voor 6 meter een 3 element Yagi (DK7ZB) met preamp.

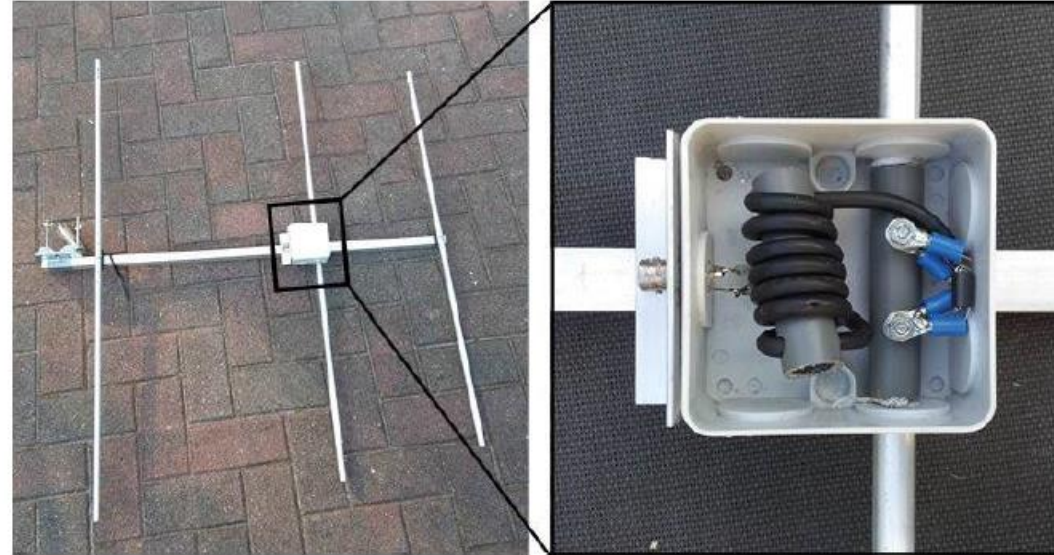


Ze staan in  
proefopstelling, naast  
de radiotelescoop.

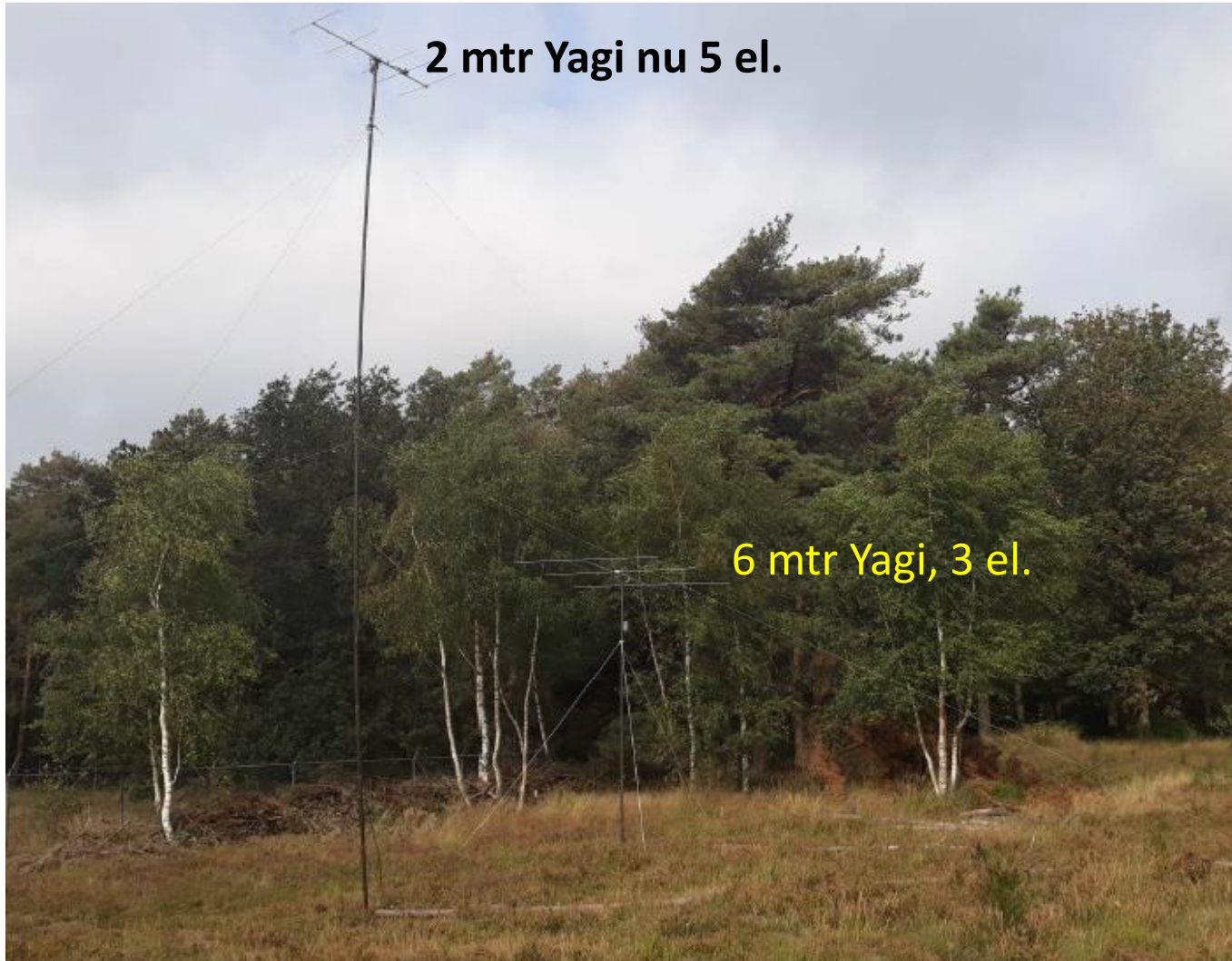
Aan elk zit een eigen  
dongle verbonden.  
Die hoor je op WebSDR.

# Antennebouw voor CAMRAS

door Simon PA7SB



# Wat staat er in Dwingeloo?



2 mtr Yagi nu 5 el.

6 mtr Yagi, 3 el.



Drie dongles voor WebSDR.




# CAMRAS WebSDR


dank aan Pieter-Tjerk PA3FWM

Dwingeloo Radiotelescoop - C.A. Muller Radioastronomie Station - P19CAM

agenda ANBI tarieven privacy **contact en route** websdr English f



In verband met covid-19 maatregelen is de Dwingeloo Radiotelescoop voor bezoekers voorlopig gesloten. Groepsbezoeken aanvragen is nog niet mogelijk. [Online demonstraties worden hier aangekondigd of kunt u hier terugkijken.](#)

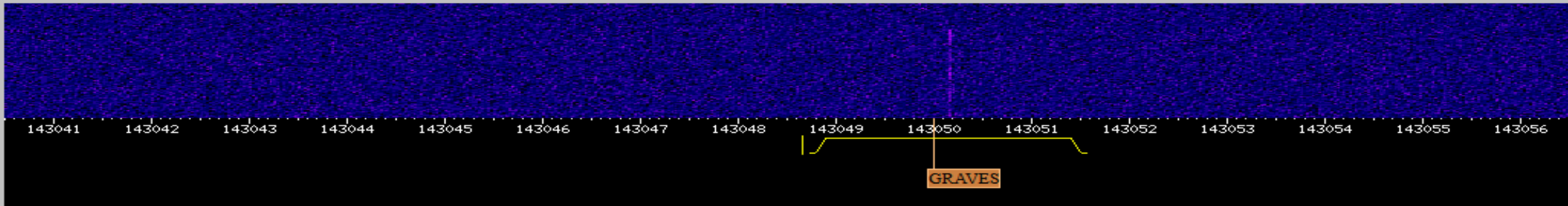


EUCARA-2021 Webconferentie 17 april 2021 - Oproep voor deelname en voor bijdragen  
12 januari 2021  
Uiterste datum voor inschrijving voor deelname: 4 april 2021. Uiterste datum voor het indienen van abstracts: 25 januari 2021.  
[Lees meer >](#)

# Ontvangen met CAMRAS WebSDR

Your name or callsign:

View:  all bands  others slow  one band  blind  Allow keyboard:



Frequency:  kHz  
Band:  70cm  23cm  2m  6m  
Or tune by clicking/dragging/scrolling on the frequency scale.

Memories:    (new)

Bandwidth: 2.49 kHz @ -6dB; 2.95 kHz @ -60dB.  
       
      
Or drag the passband edges on the frequency scale.

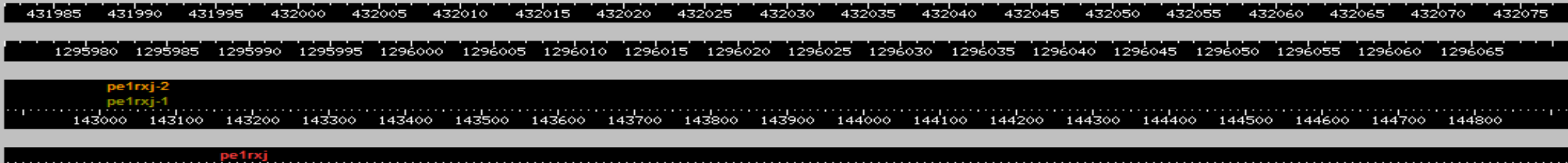
Waterfall view:  
   
   
Or use scroll wheel and dragging on waterfall.  
Speed:   
Size:   
View:   
 Hide labels

mute  squelch  autonotch  
Volume:

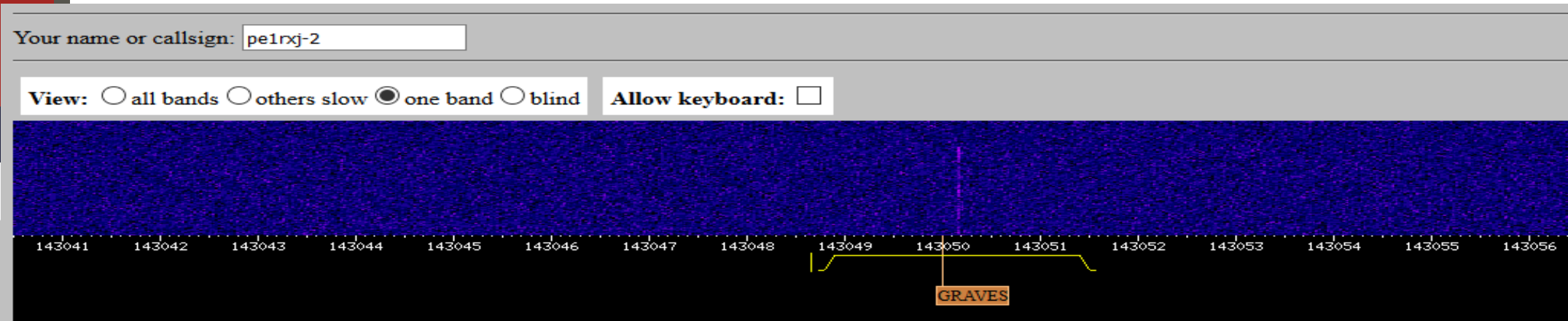
Audio recording:

Signal strength plot:

This WebSDR is currently being used by 3 user(s) simultaneously:  compact view



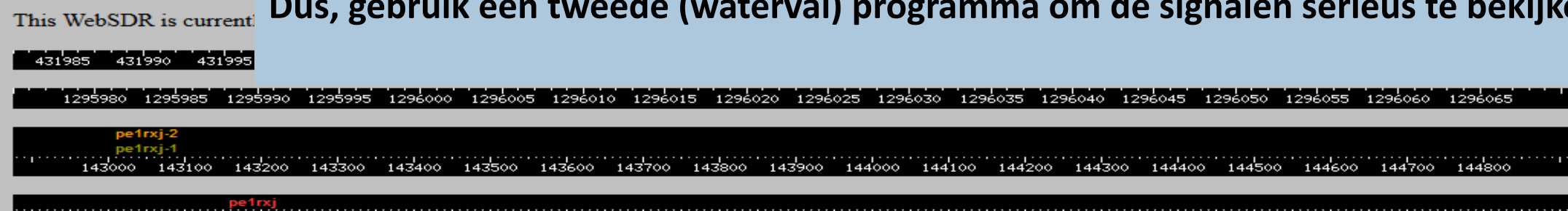
# Ontvangen met CAMRAS WebSDR



Frequency: 143048.66  
Band:  70cm  23cm  
Or tune by clicking/dragging/scrolling  
Memories:  
recall erase store

**OPMERKING:**

De audiostream is van goede kwaliteit!  
De videostream is slechts een tuning indicator (= weinig detail, voor kleine bandbreedte).  
Dus, gebruik een tweede (waterval) programma om de signalen serieus te bekijken.



# Wat hoor je?

- Demo!! We gaan luisteren naar het zendersignaal van Graves in Frankrijk (op 143.050 MHz)
- Soms de draaggolf (het zender signaal zelf via tropo)
- Vaak vliegtuigen (als bijna verticale lijnen)
- Zo nu en dan een meteor 'ping' of 'pieuw' (horizontaal –snel!)
  
- Het pieuw effect komt door de snelle verandering van de afstand (Doppler effect)
  
- Daar komt zo meteen meer over...

# Betere waarneming

**Het geluid van de stream is goed!**

**De video kwaliteit is echter laag ivm bandbreedte**

**Daarom gebruik ik Spectrum Laboratory (SpecLab) als waternival programma.**

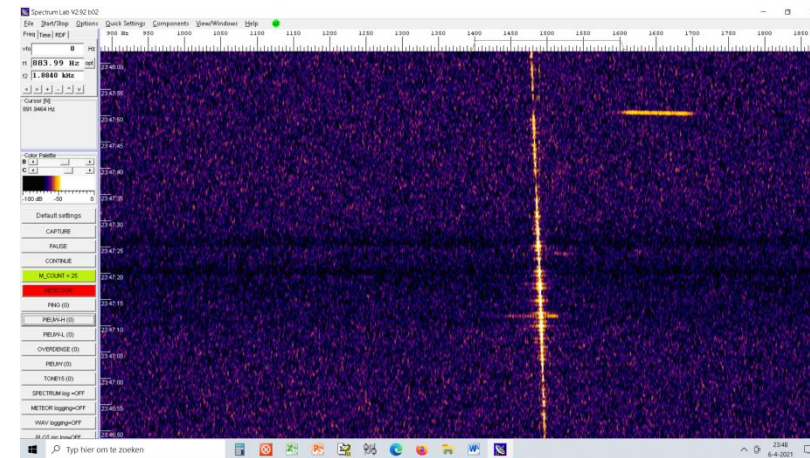
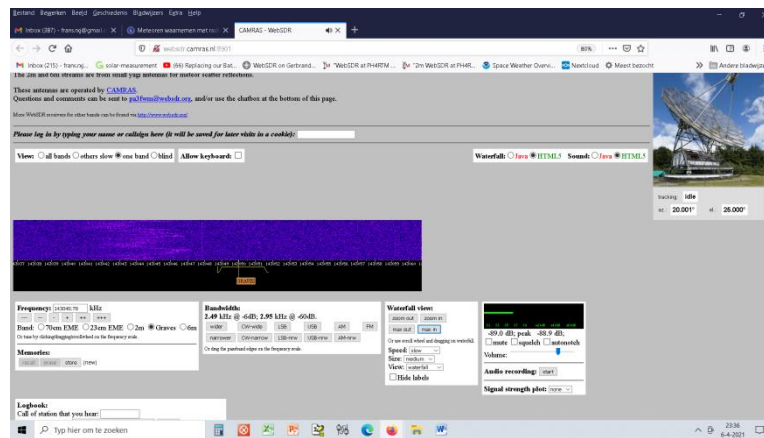
# PAUZE

## running demo Graves (2 mtr)

<http://websdr.camras.nl:8901/?tune=143048.39usb>

SpecLab download

<https://www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html>



# Zelf meteoren detecteren

## MET DE CAMRAS WEBSDR 2

---

RF SEMINAR

11 APRIL 2021

FRANS DE JONG PE1RXJ

# Overzicht (2)

**De bakens**

**Het meteoroverschijnsel: Theoretische beschouwing**

**Interessante waarnemingen**

**Tellen van meteoren en wat daar uit komt**

**Automatisch tellen**

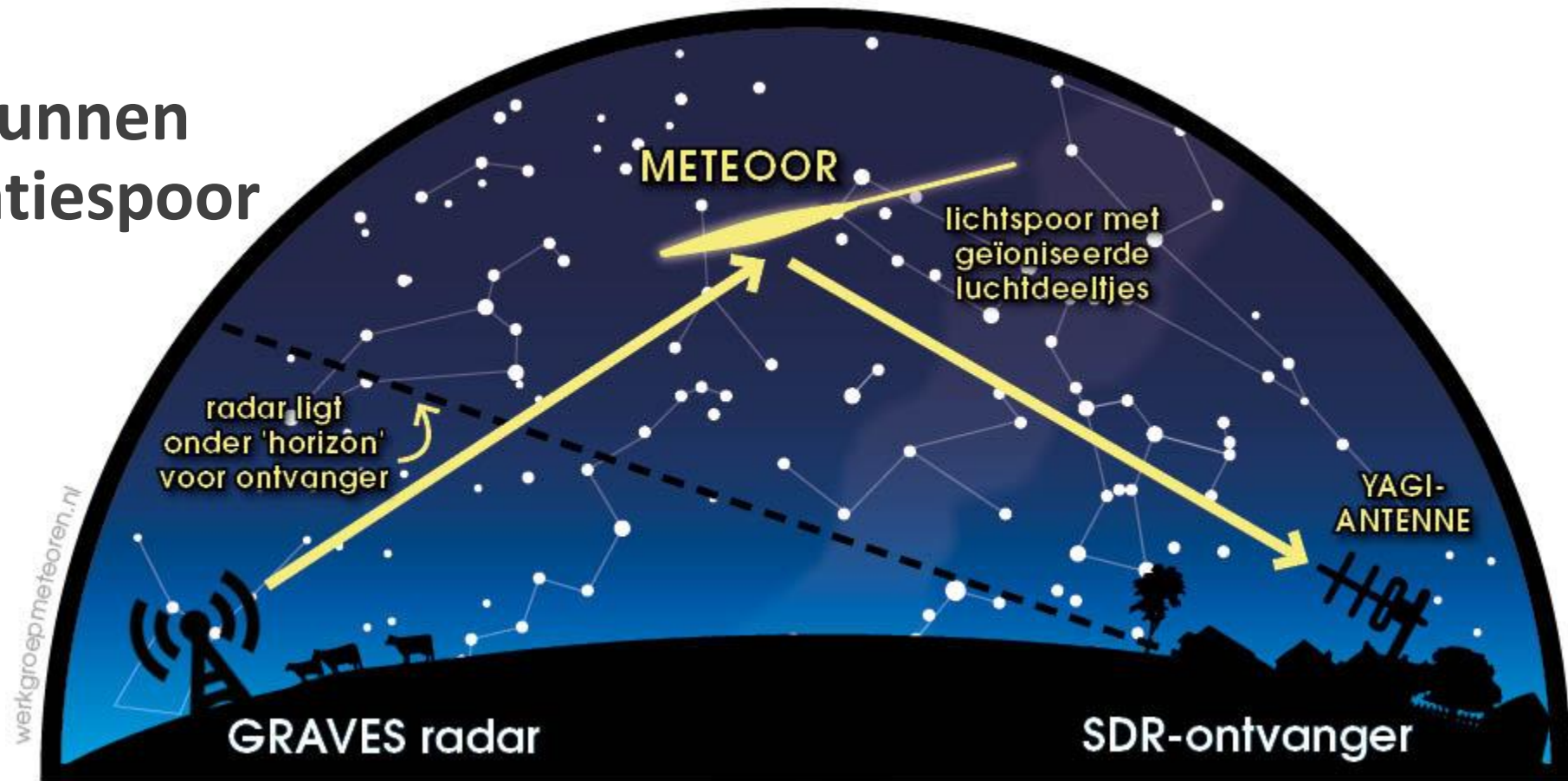
**Conclusie en vervolg**



# Hoe werkt een radio waarneming?

Door de hoge snelheid waarmee het deeltje de dampkring in komt, ontstaat er een ionisatie spoor (dat geeft ook het licht verschijnsel).

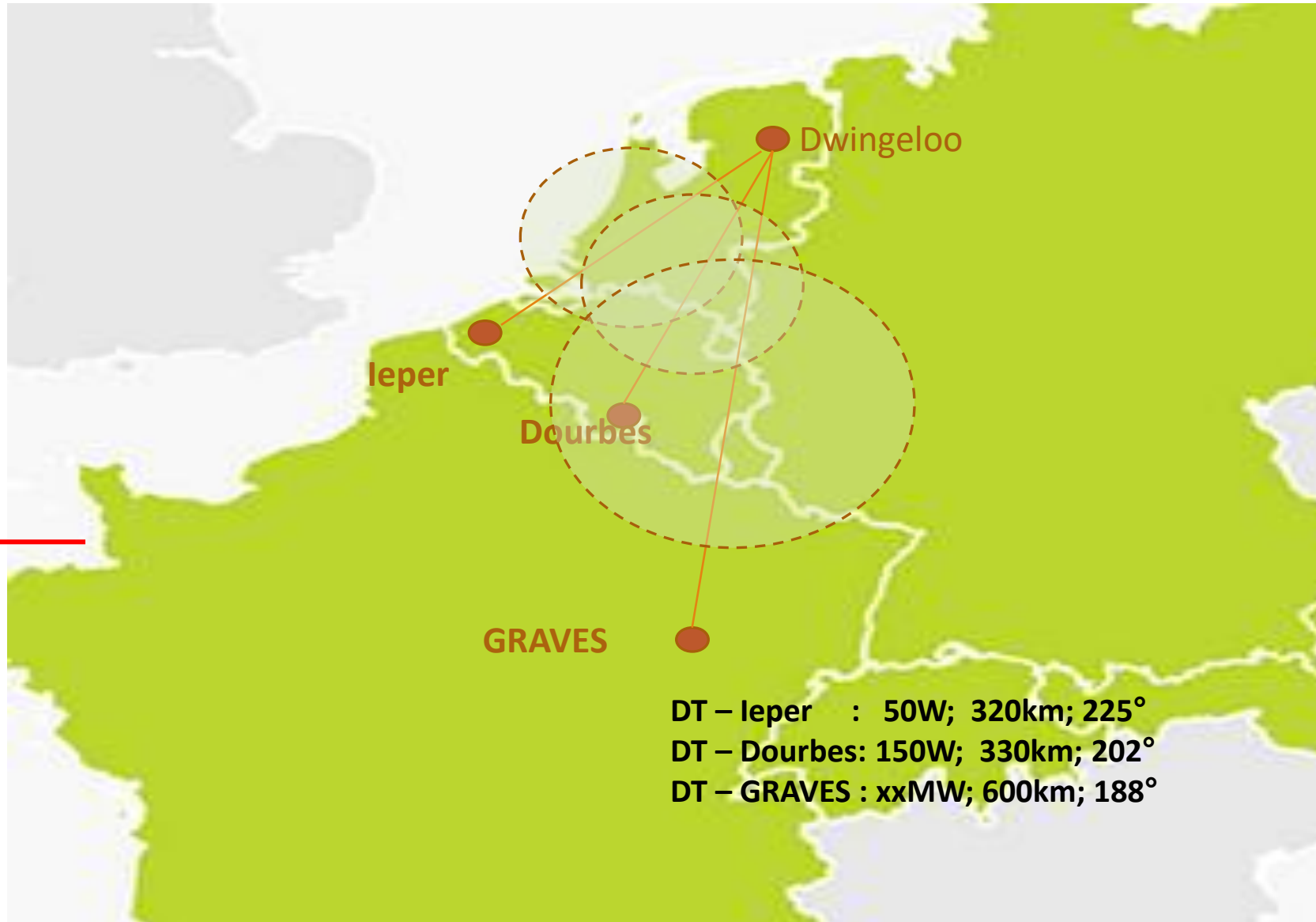
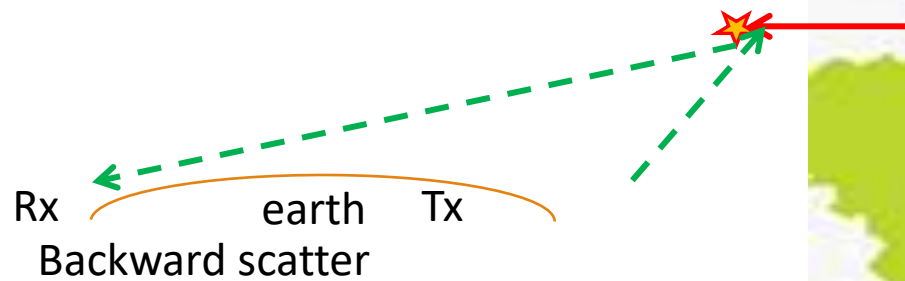
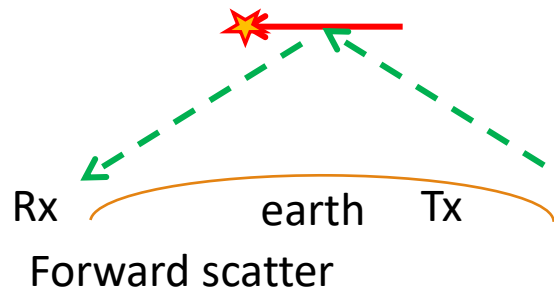
Radiosignalen kunnen tegen het ionisatiespoor reflecteren!



# Waar komen de signalen vandaan?

## METEORSCATTER

Luister naar radiosignalen, gereflecteerd tegen geïoniseerde meteoorsporen.



# De signaalbron: bakenzenders

Elk –sterker- baken wat op het randje van net niet ontvangen staat.

Wij gebruiken:

Graves radar, FR :

<http://www.itr-datanet.com/~pe1itr/graves/>

BRAMS (Belgian Radio Meteor Stations), Dourbes, BE :

[https://brams.aeronomie.be/dourbes\\_beacon](https://brams.aeronomie.be/dourbes_beacon)

Ieper meteor beacon, Ieper, BE :

<https://astrolab.be/bezoek/>

# Antennes in Dourbes en Ieper

Simon PA7SB bij antenne in Dourbes.

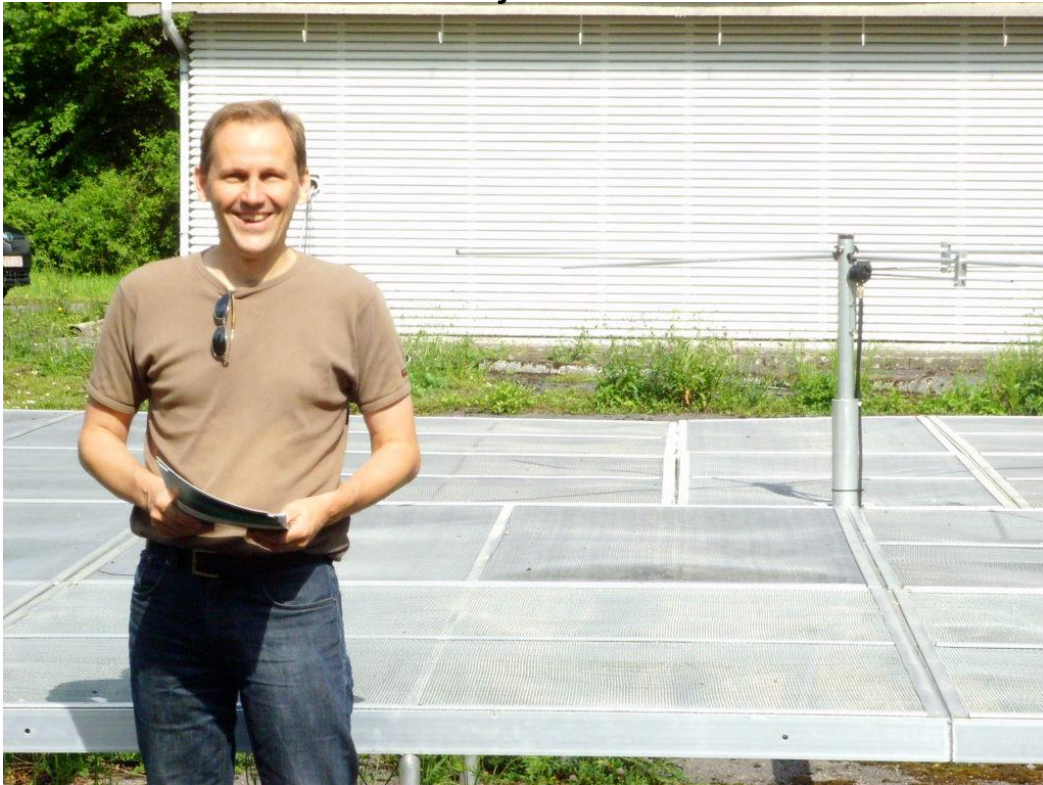


Foto: F De Jong

De antenne in Ieper.



Foto: G De Wilde

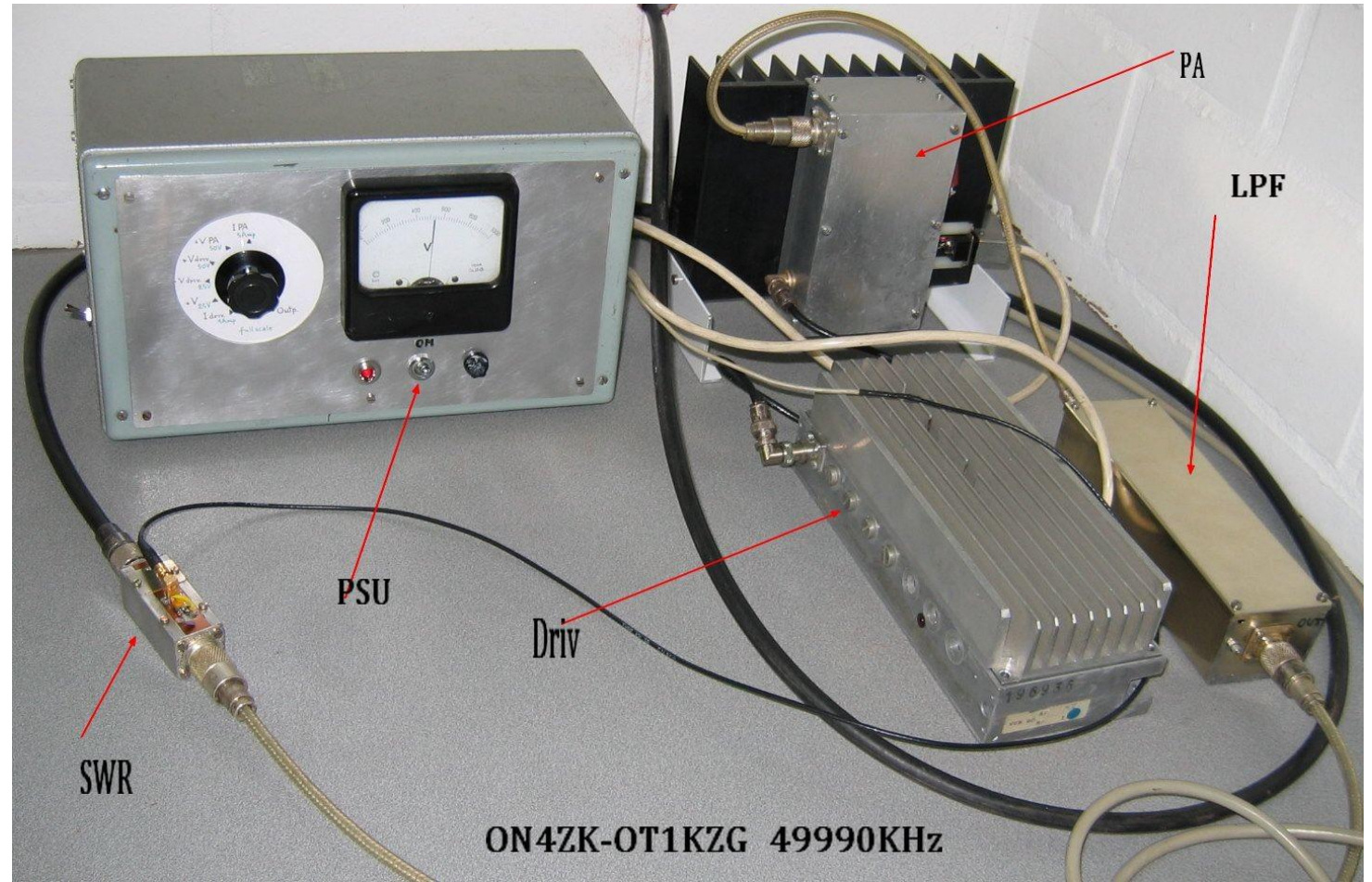
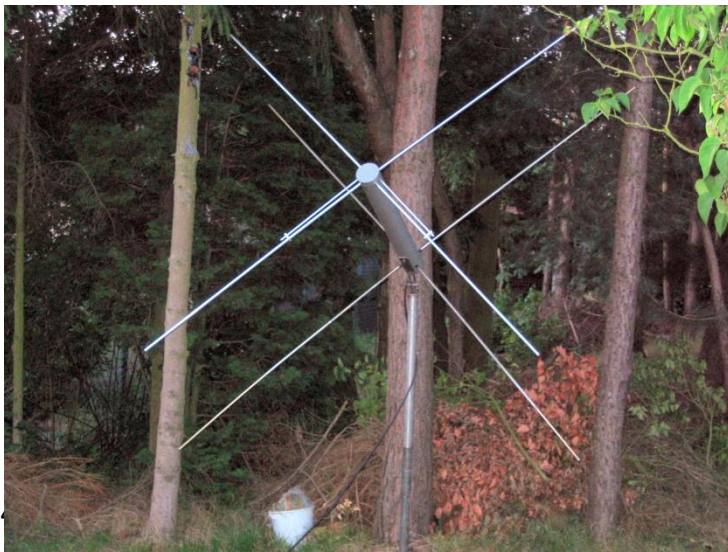
# Info baken van Ieper

Antenne locatie: AstroLab Ieper(Zillebeke)

voor Werkgroep Radioastronomie V.d.Vereniging voor Sterrekunde.(VVS)

Goed Paper over de installatie: <http://adsabs.harvard.edu/full/2006pimo.conf...25S>

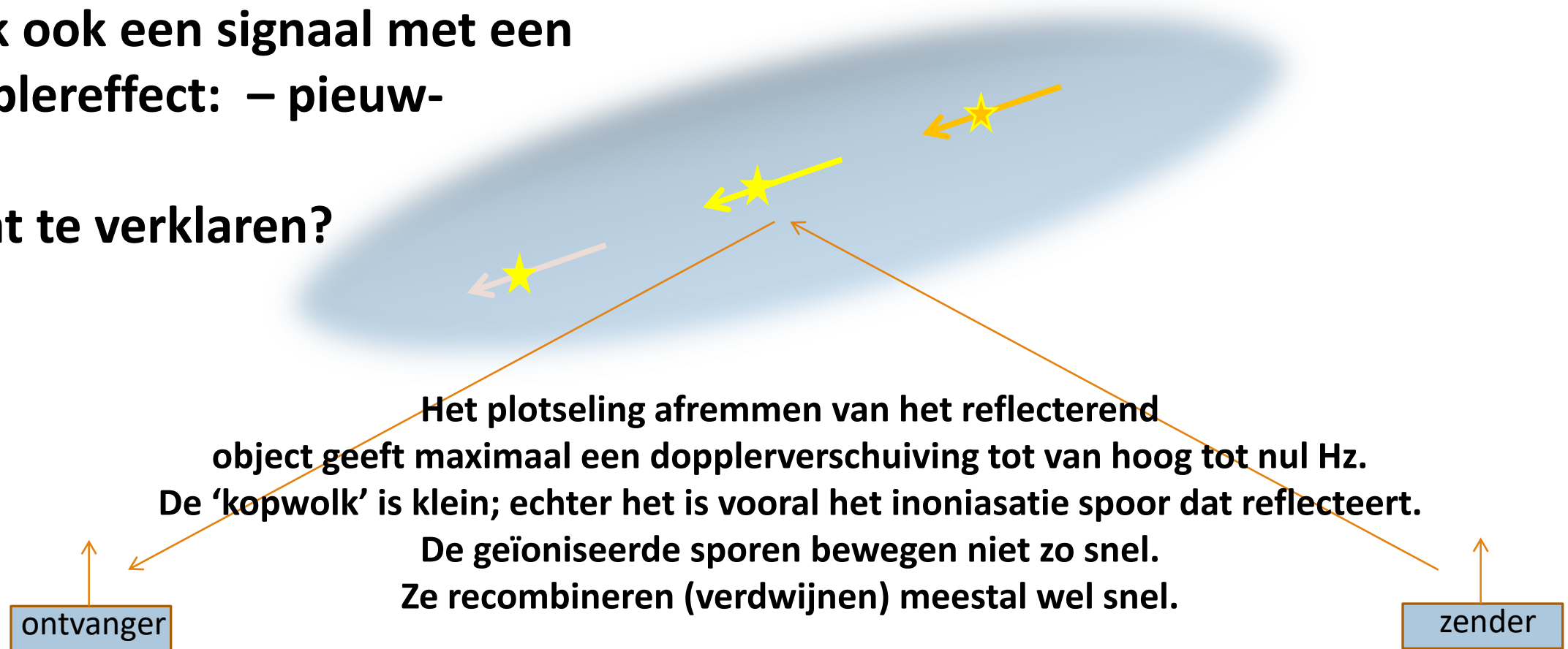
Gaspard De Wilde, ON4ZK  
is machtighouder van  
de zender OT1KZG  
(zelf gebouwd, zie paper)  
Zijn thuis-antenne is dezelfde:



# Een simpele theoretische benadering

Als we luisteren horen we duidelijk,  
naast de 'pings'  
Vaak ook een signaal met een  
dopplereffect: – pieuw-

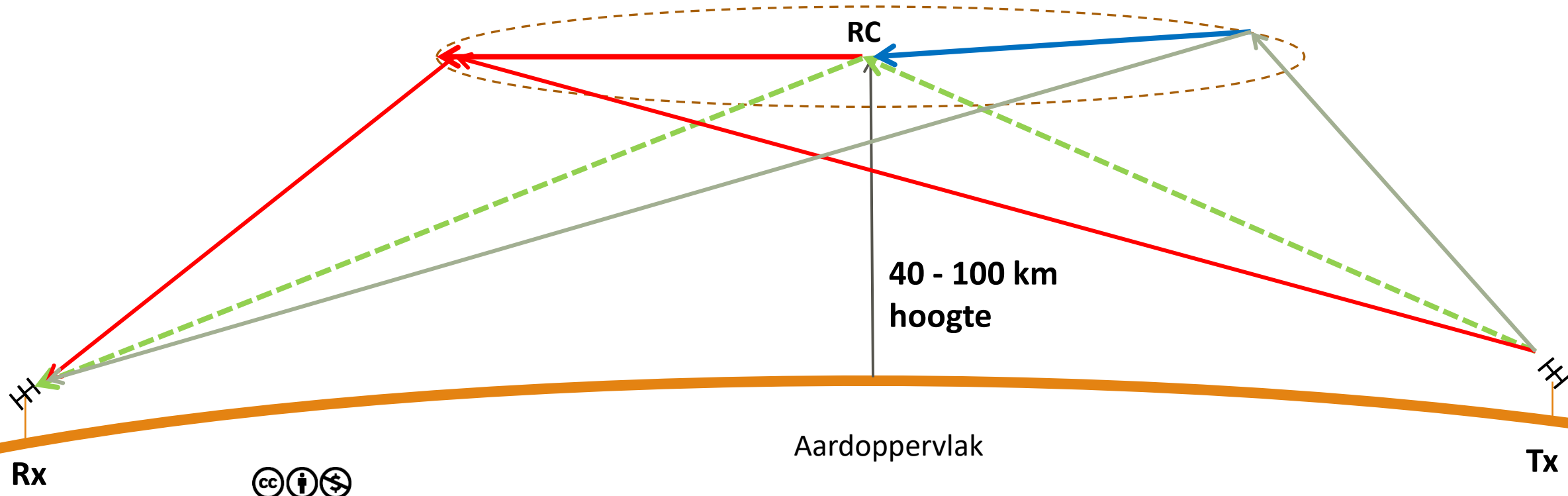
Is dat te verklaren?



# Reflectiepad geïnduceerde Doppler-shift

Simpel horizontaal reflectiemodel:

- Kortste pad: van TX via Reflection Center (RC) naar Rx (groene stippellijn)
- alle meteoren **naar RC** geven een korter wordend pad! (hogere toon -> tot 0 Hz)
- alle meteoren **weg van RC** geven een langer worden pad ( 0 Hz -> lagere toon)



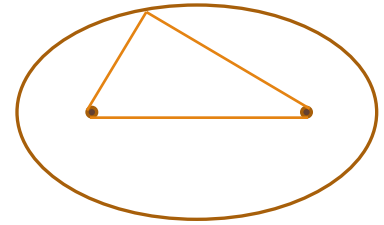
# Bereken de -max- Doppler shift

Meteoor snelheid ( $V_m$ ) is 100km/s    Doppler :  $f_o = f_s (C / (C +/- V_m))$   
 $f_o = \text{freq(observer)}$     $f_s = \text{freq(source)}$     $C = \text{speed-of-light}$

Reflectie duur 0.1 s -> spoorlengte is 10km

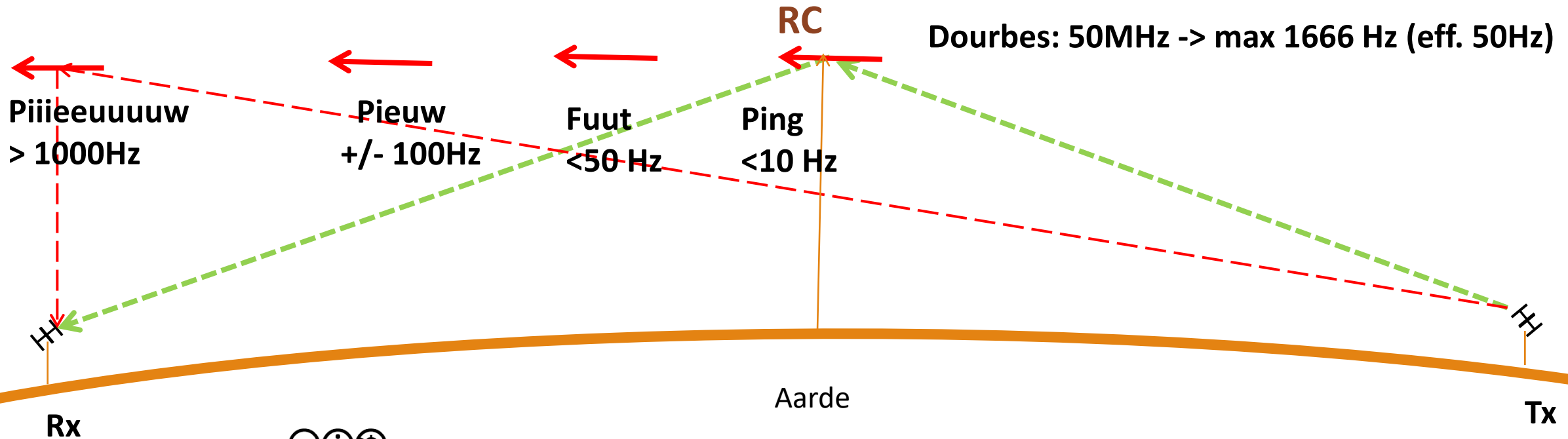
A: Recht boven Rx (or Tx) : padlengte verandering is 10km in 0.1 sec (afgerond)

B: Bij RC is er nauwelijks padlengte verandering (Doppler shift = 0) .....**MAAR...**



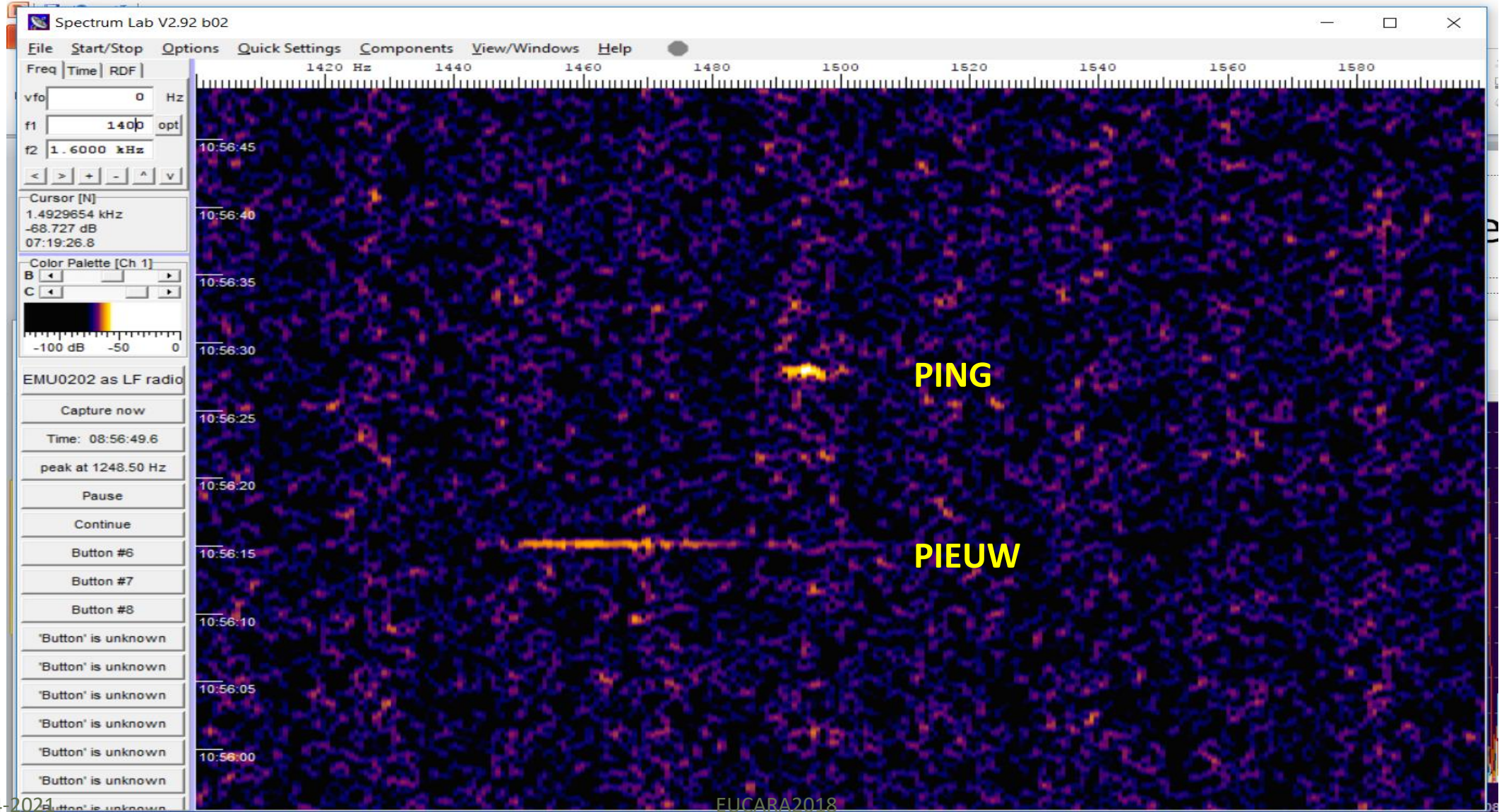
**GRAVES: 143MHz -> max 4767 Hz (eff. 2000Hz)**

**Dourbes: 50MHz -> max 1666 Hz (eff. 50Hz)**

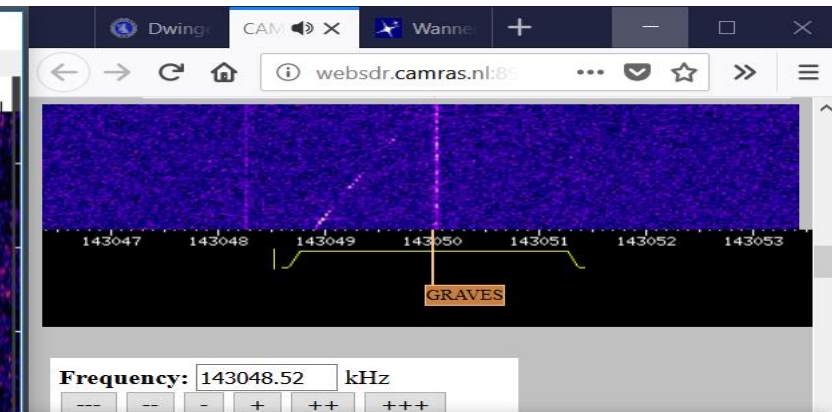
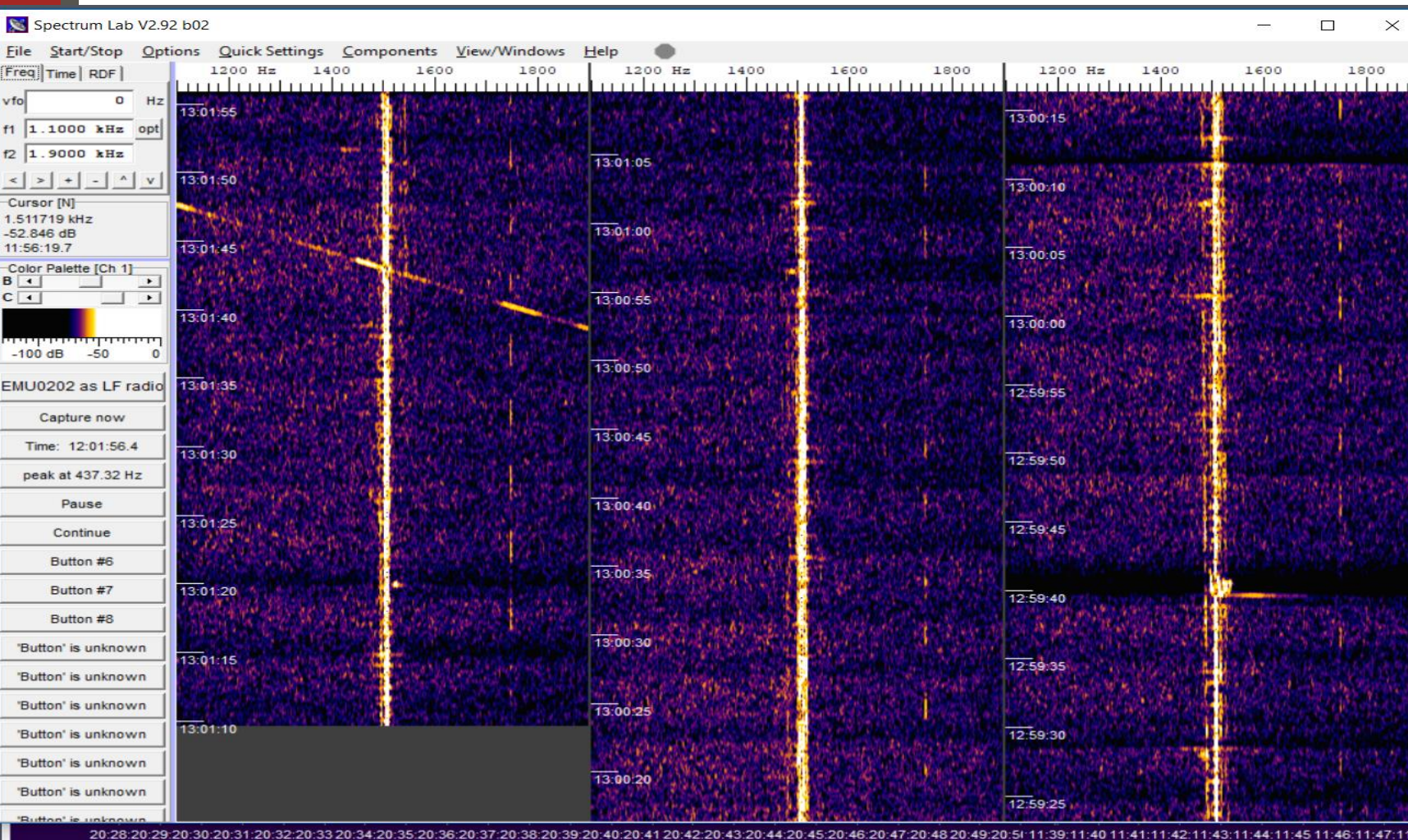




# interessante observaties



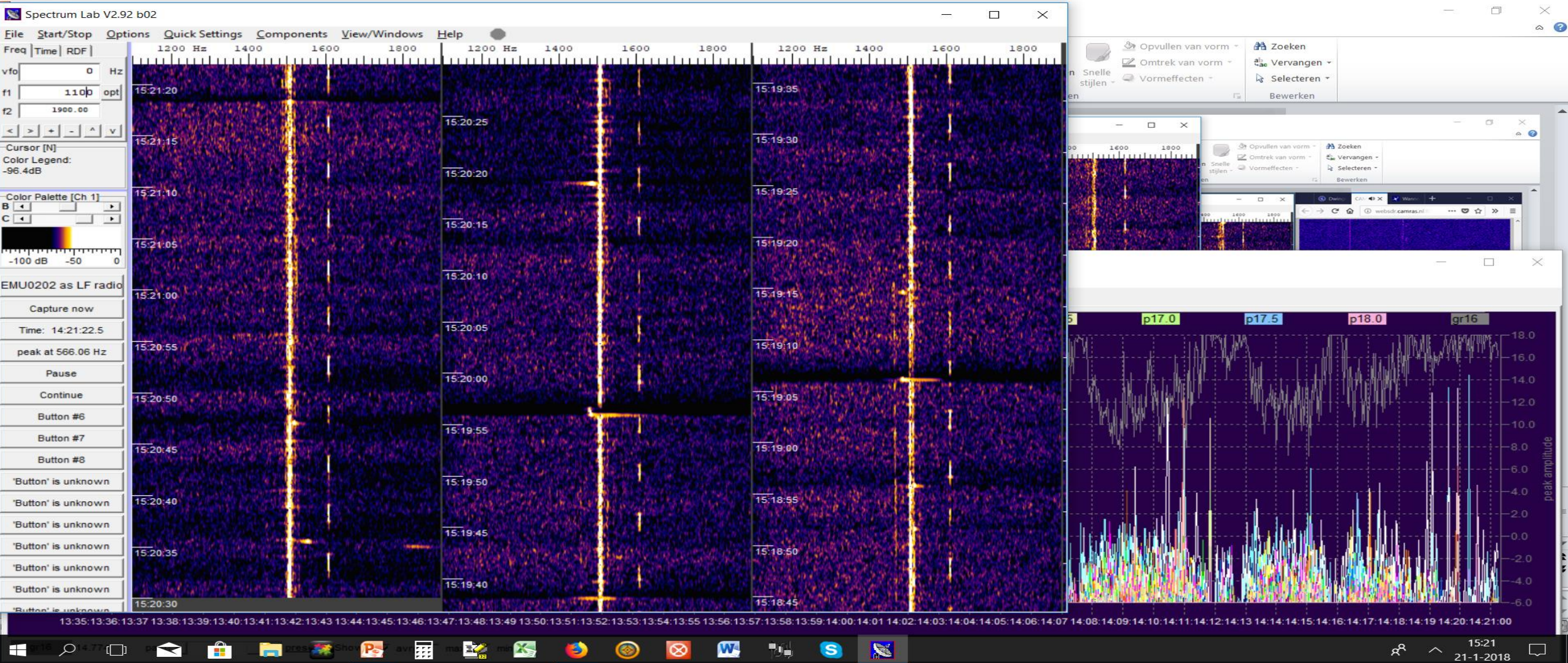
# interessante observaties 2



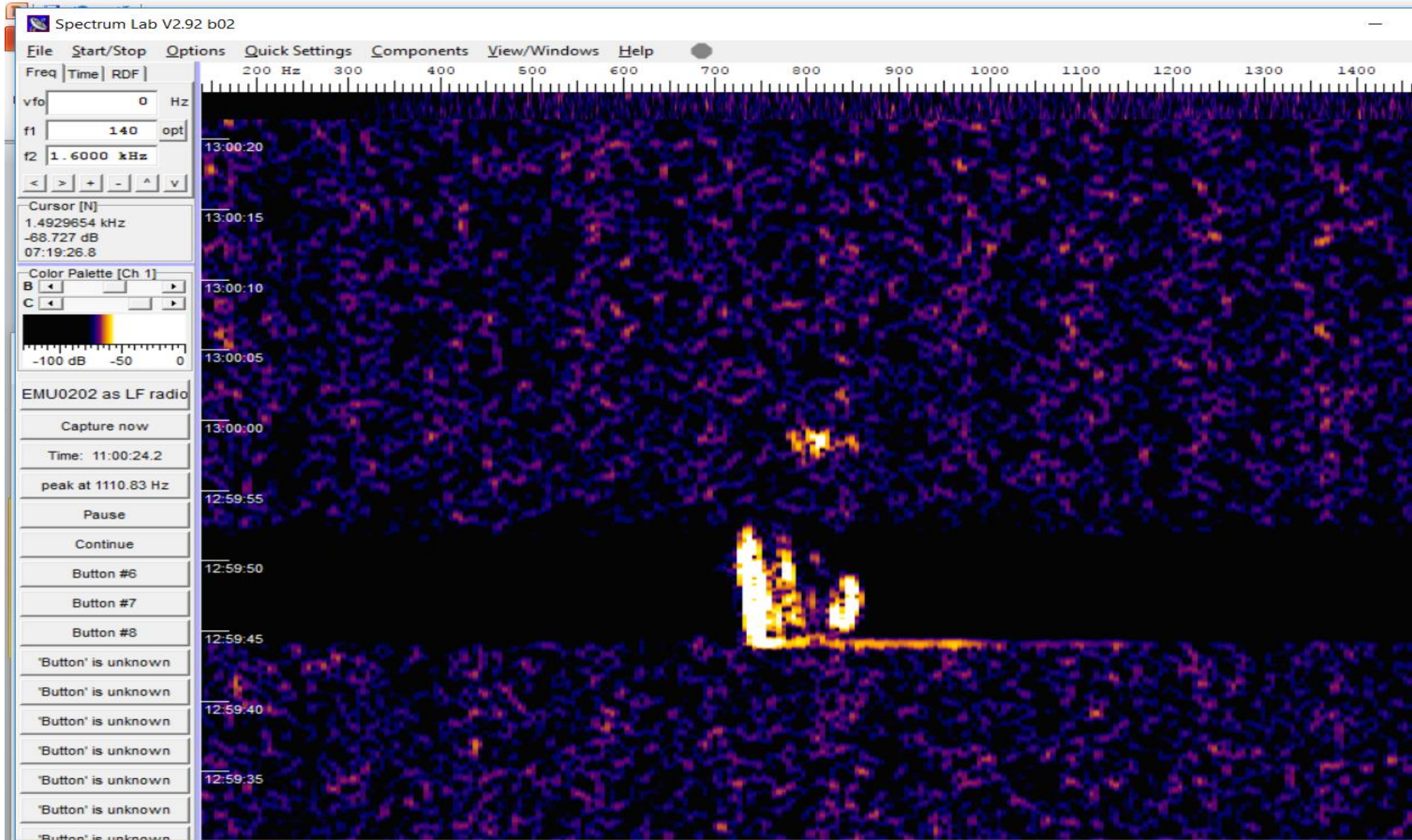
Hierboven de WebSDR

Links 3x een minuut  
uiterst links met ISS en de maan,  
Uiterst rechts een meteoor

# interessante observaties 3



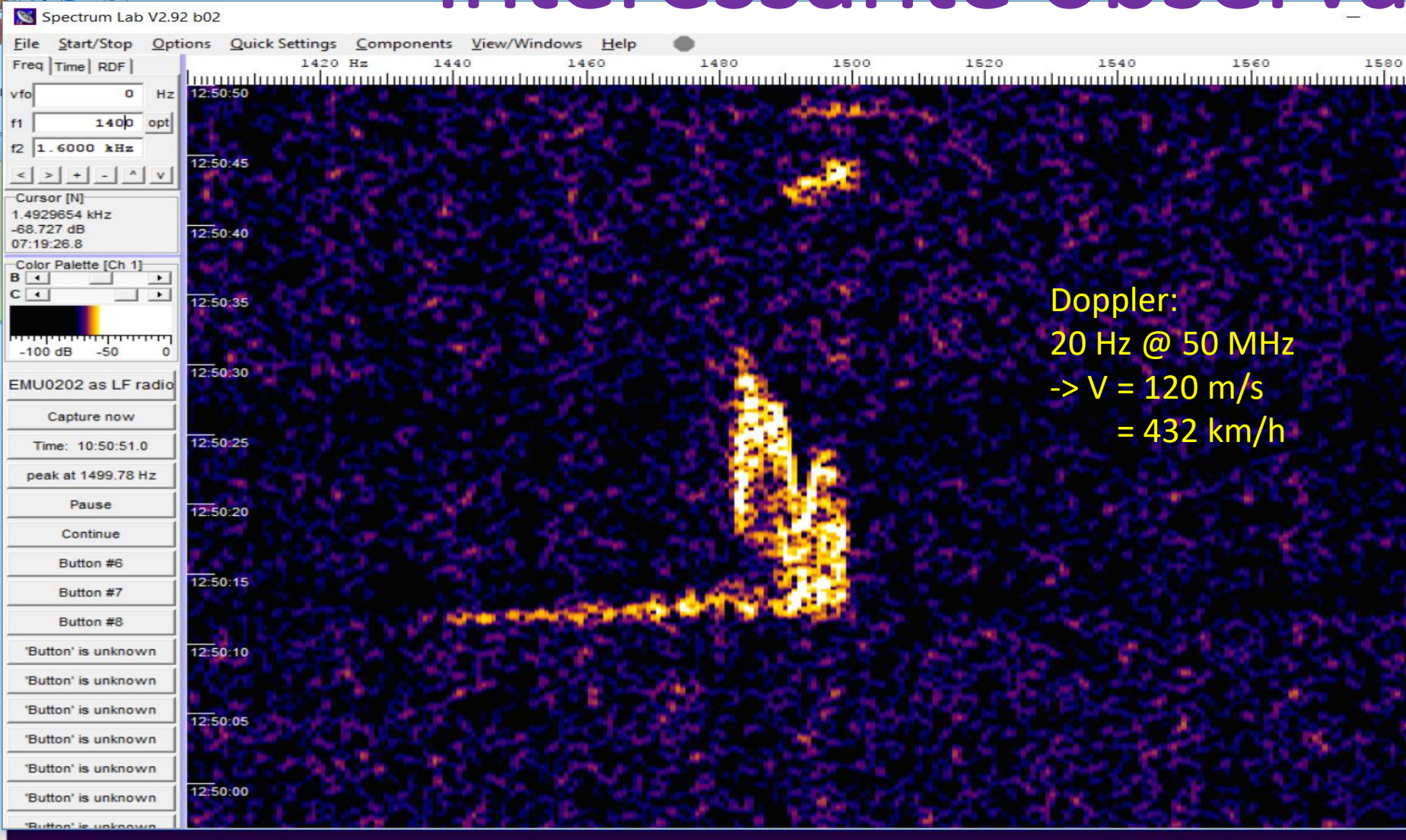
# interessante observaties 4



Het onderste signaal (de horizontale pieuw) was er het eerste. Dan volgt het –nalichtend-spoor, dat 10 seconden blijft hangen, met drie frequenties!

De AGC van de WebSDR voorkomt overbelichting

# interessante observaties 5



Doppler:  
20 Hz @ 50 MHz  
->  $V = 120 \text{ m/s}$   
= 432 km/h

Wat zien we hier?

Een pieuw, gevolgd door een gesplitst spoor.

Wat kan dat zijn.

Breedte van het spoor is ongeveer 20 Hz

Dat komt overeen met een snelheidsverschil van 430 km/h

Wat is het vermoeden?

# interessante observaties 6

**Vortex als bij een vliegtuig:  
Kan een meteoriet ook  
turbulentie in het spoor  
veroorzaken?**



# interessante observaties 7

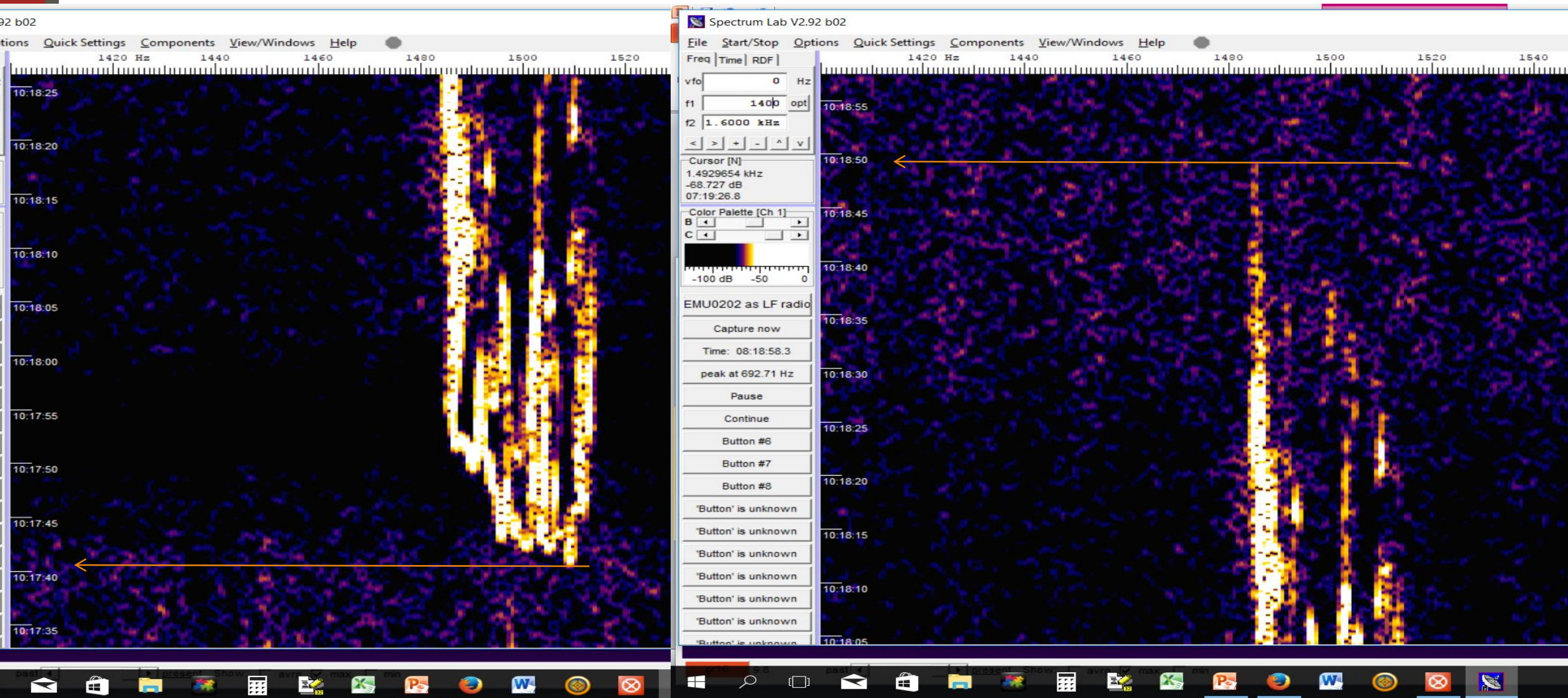


Chelyabinsk, 2013

6:07

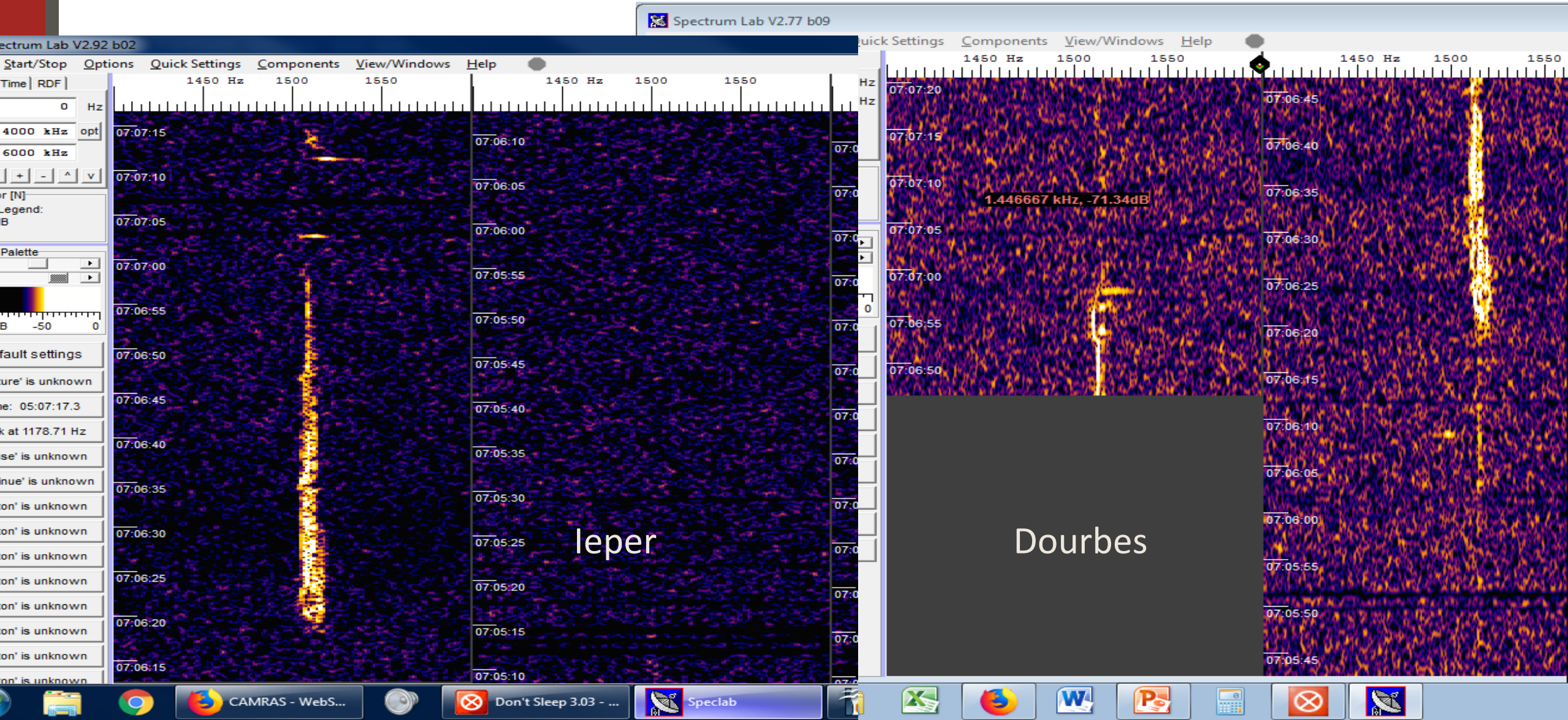
*YouTube.com/Tuvix72*

# interessante observaties 8

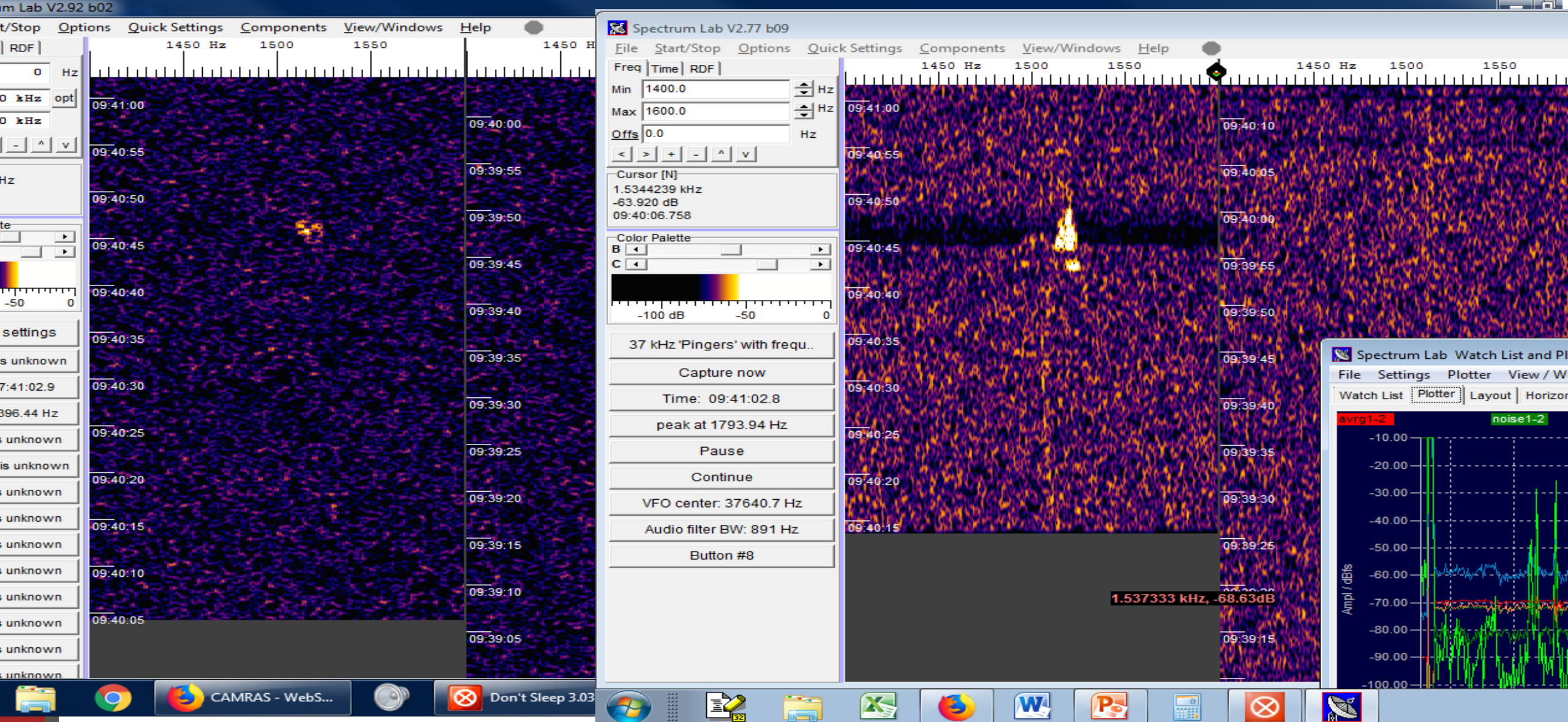




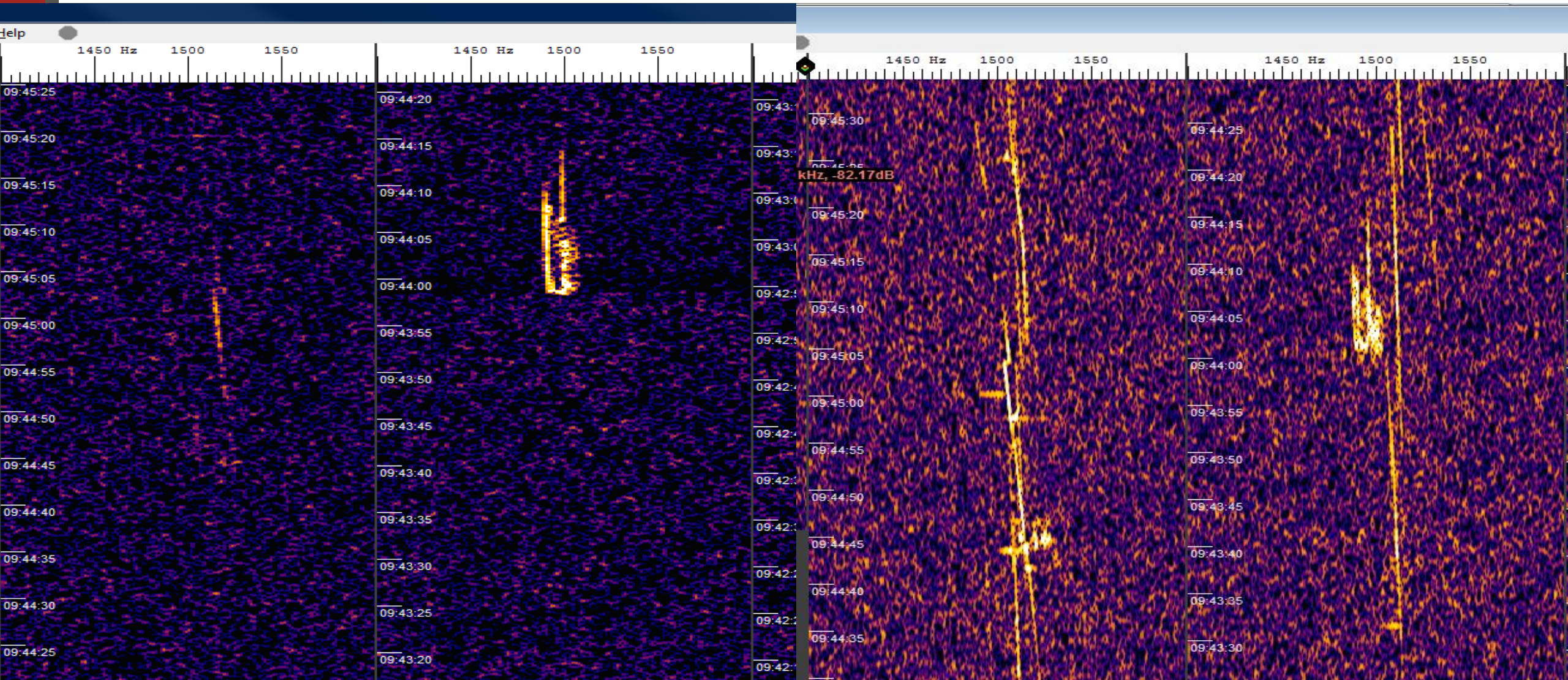
# Simultane observaties !



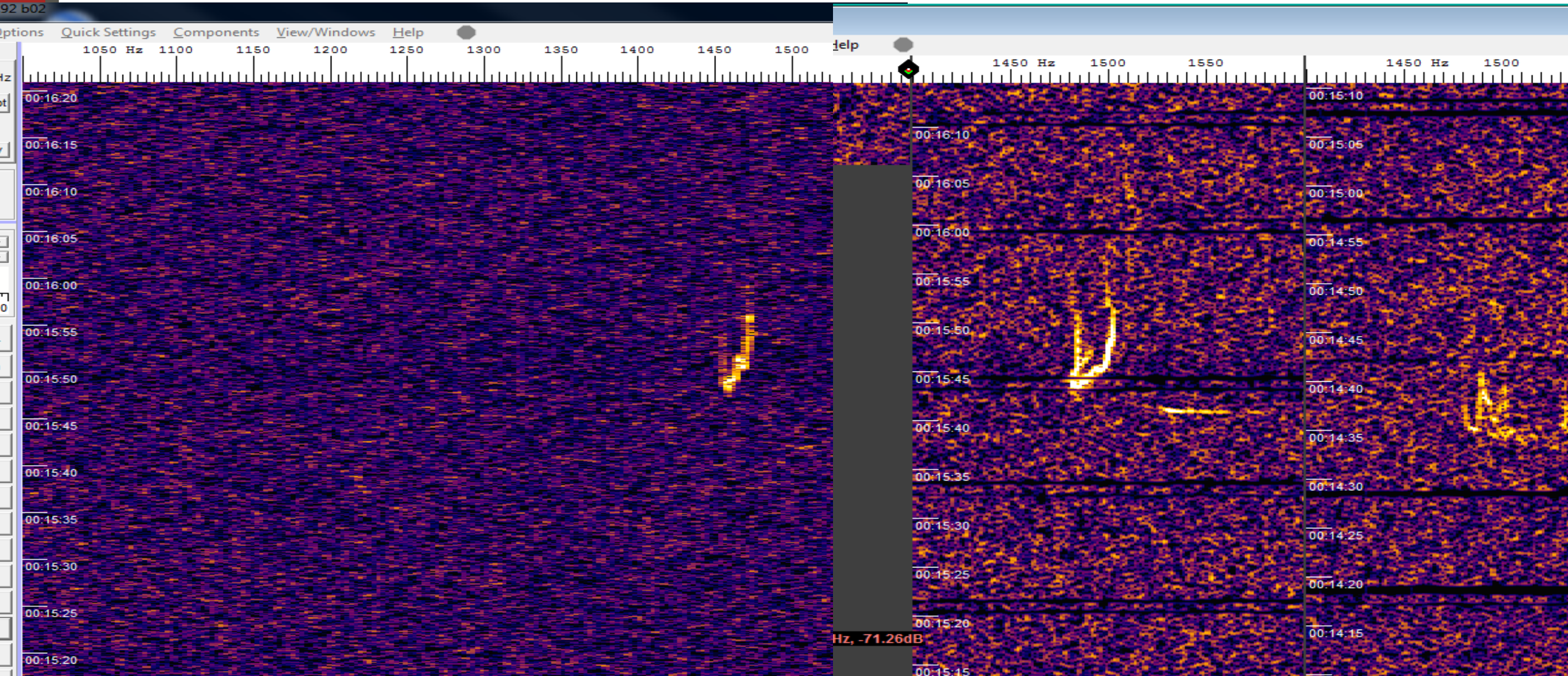
# Simultane observaties !



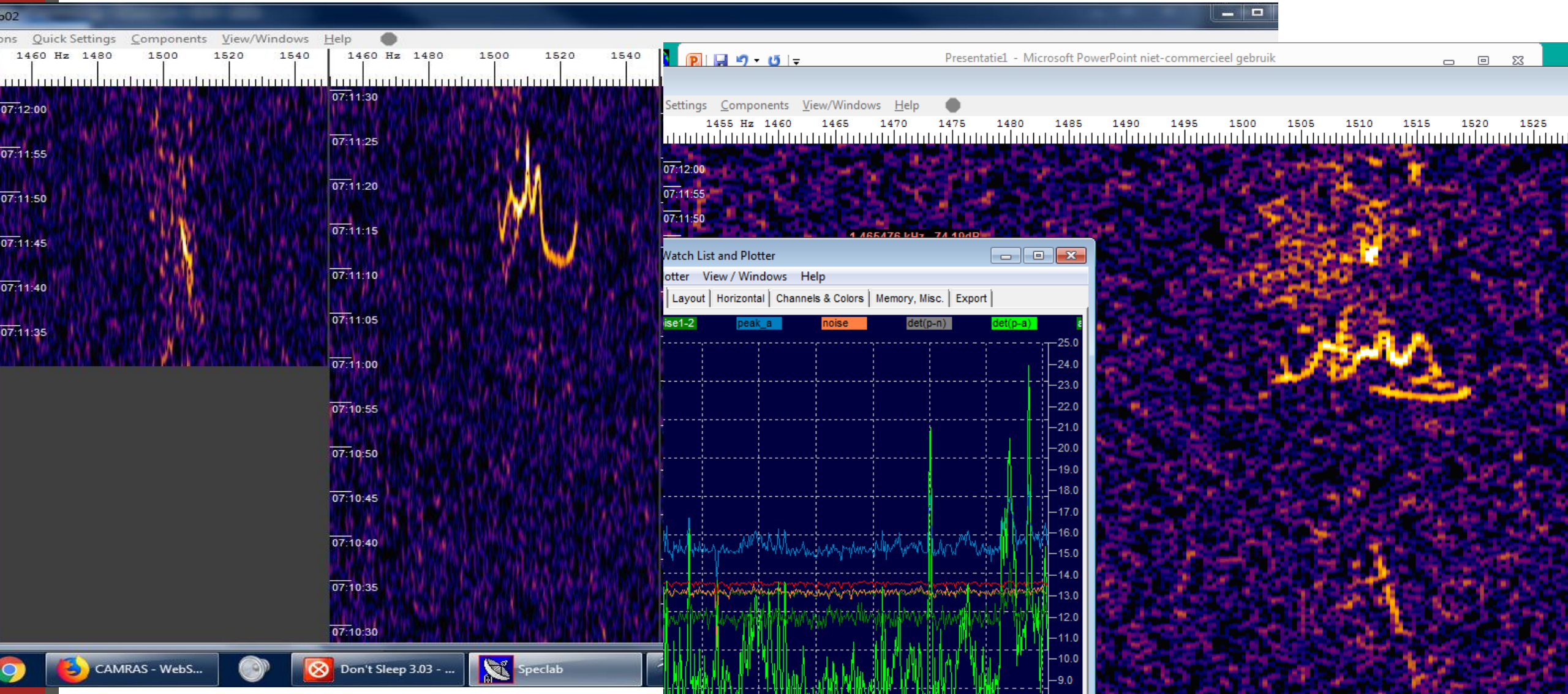
# Simultane observaties !



# Simultane observaties !



# Simultane observaties !



# Het doel van meteoren tellen

**Maak een colorgram om de dagelijkse variatie te zien  
en om de piek van een meteorregen te vinden**

**Elk uur wordt het totaal waargenomen meteoren vast gelegd.  
Het resultaat geeft –per dag- een grafiek.  
De aantallen uitgeplot over een maand geeft een colorgram**

Info, including Conditional script found via :

<http://cmhas.wikispaces.com/RadioMeteor>

<http://cmhas.wikispaces.com/SLMeteor>

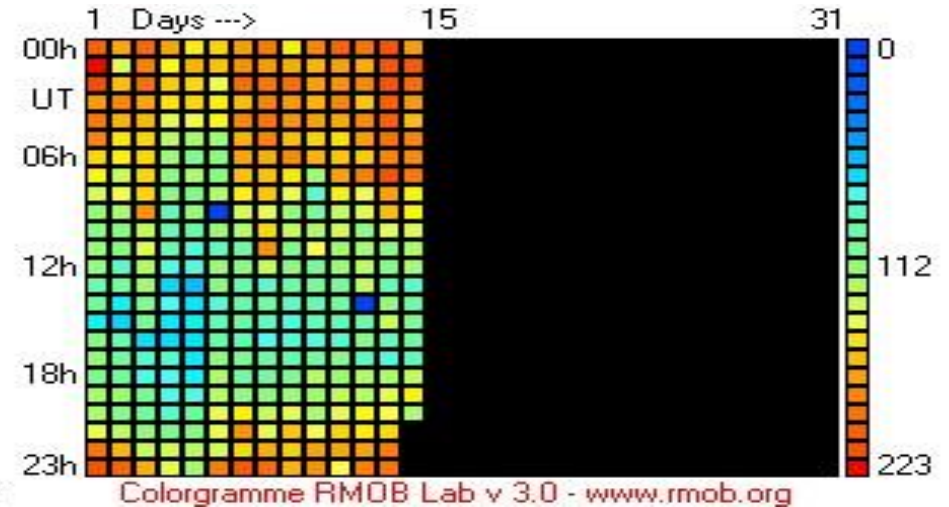
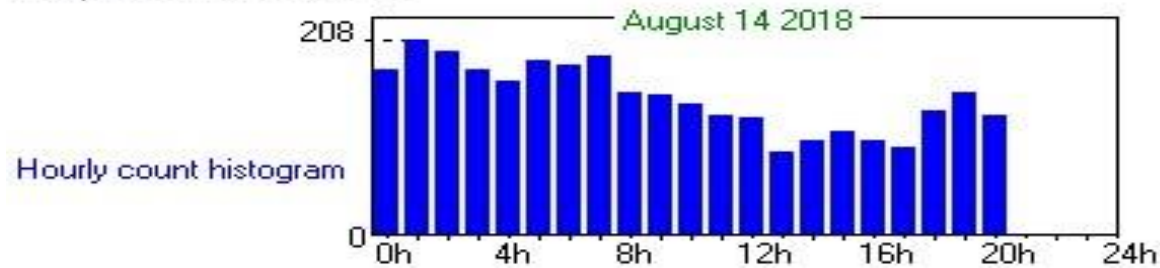
<http://radio.meteor.free.fr/fr/en/logiciels.html#4>

<http://www.rmob.org/livedata/main.php>

# Het doel van meteoren tellen

Maak een colorgram om de dagelijkse variatie te zien en om de piek van een meteororregen te vinden

Observer : AAV Planetario\_di\_Venezia    Location : 012°2235 East  
 Country : Italy    045°2500 North  
 City : Venezia    Frequency : 143.050 MHz  
 Antenna : Yagi 6 elements    Az. : 294° El. : 20°  
 RF preamp. /    Receiver : Yaesu FT-817  
 Obs.Method : Spectrum Lab  
 Computer : Pentium Win XP



Info, including Conditional script found via :

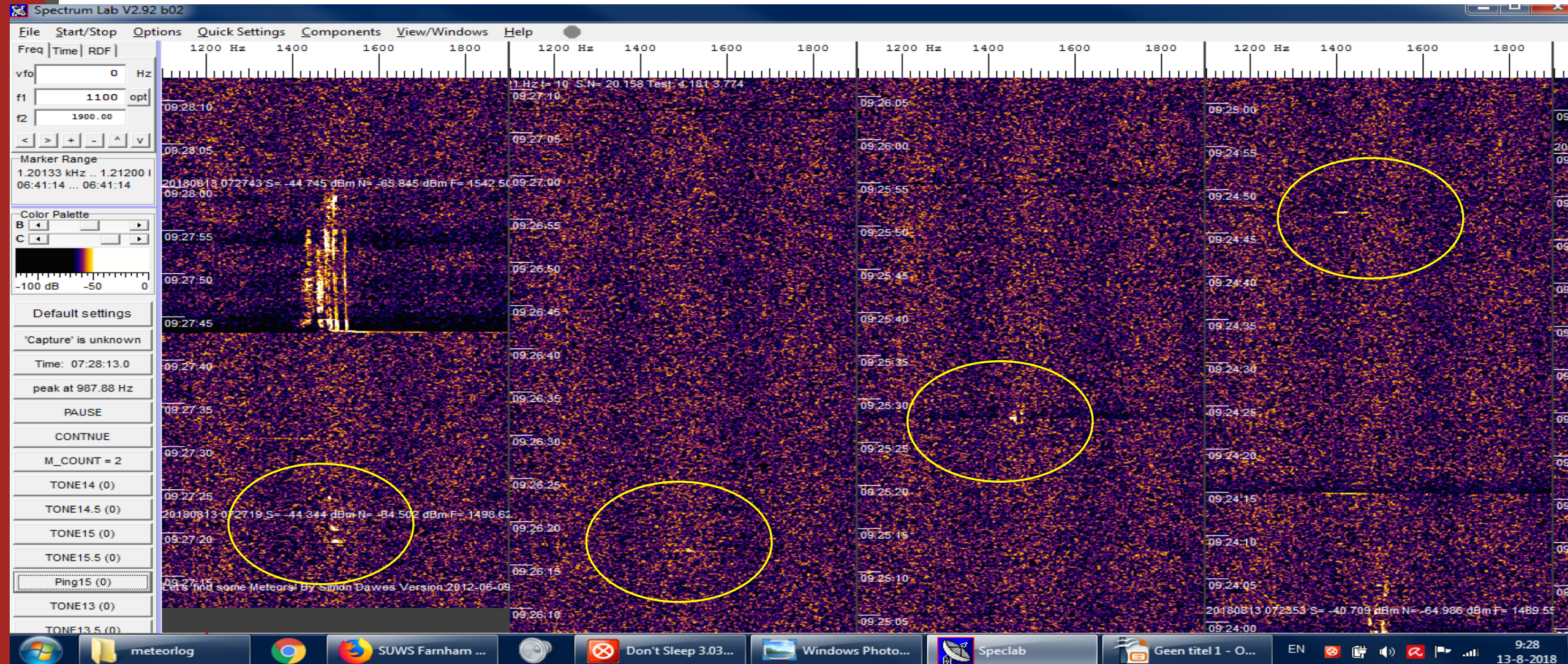
<http://cmhas.wikispaces.com/RadioMeteor>

<http://cmhas.wikispaces.com/SLMeteor>

<http://radio.meteor.free.fr/fr/en/logiciels.html#4>

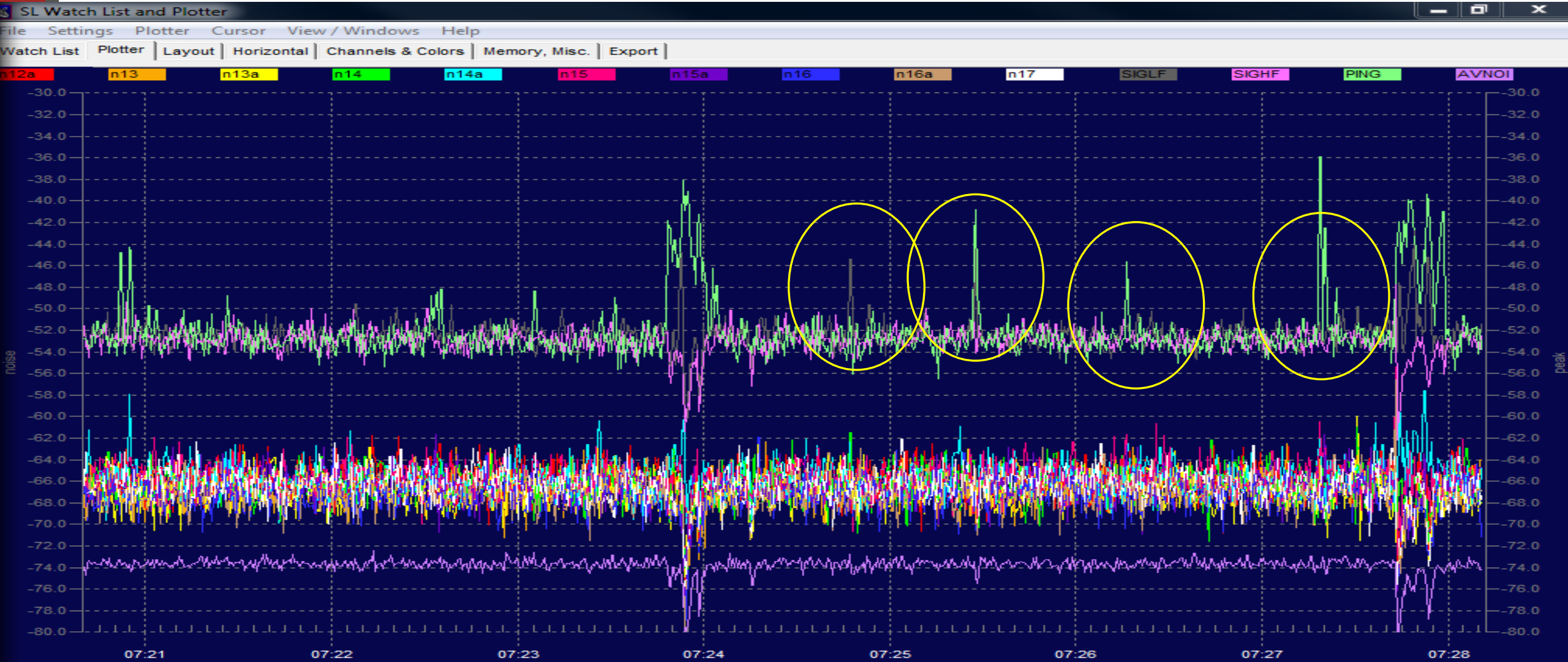
<http://www.rmob.org/livedata/main.php>

# Tellen





# Tellen automatiseren



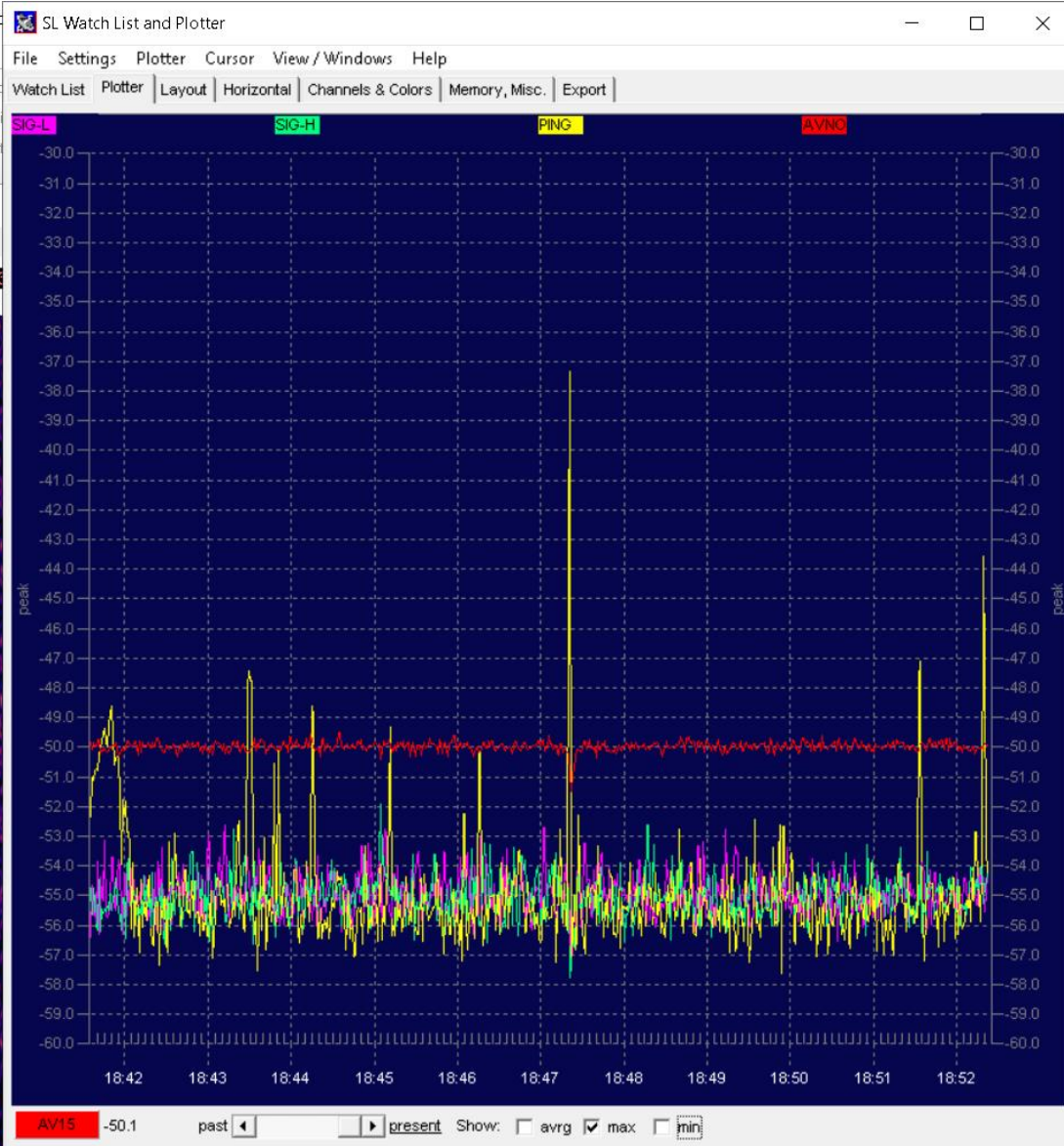
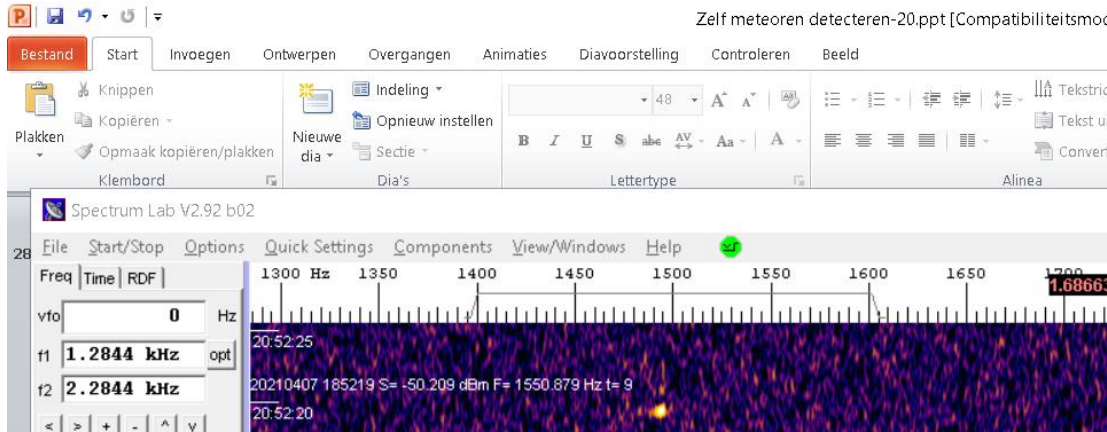
# Gemiddelde ruis voor level detectie.

Neem gemiddelde ruis plus een offset  
Elke ping die er bovenuit komt tellen!

Verbeteringen voor lange sporen nodig  
voorkom kraakstoring en bliksem tellen

Nadeel van Graves...

# Gemiddelde ruis voor level detectie.

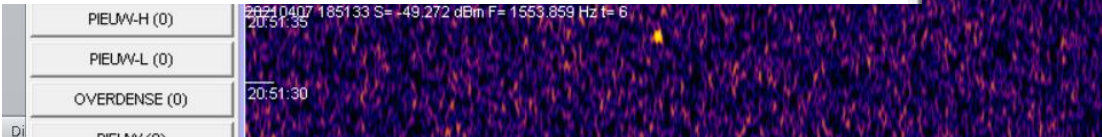


SL Watch List and Plotter

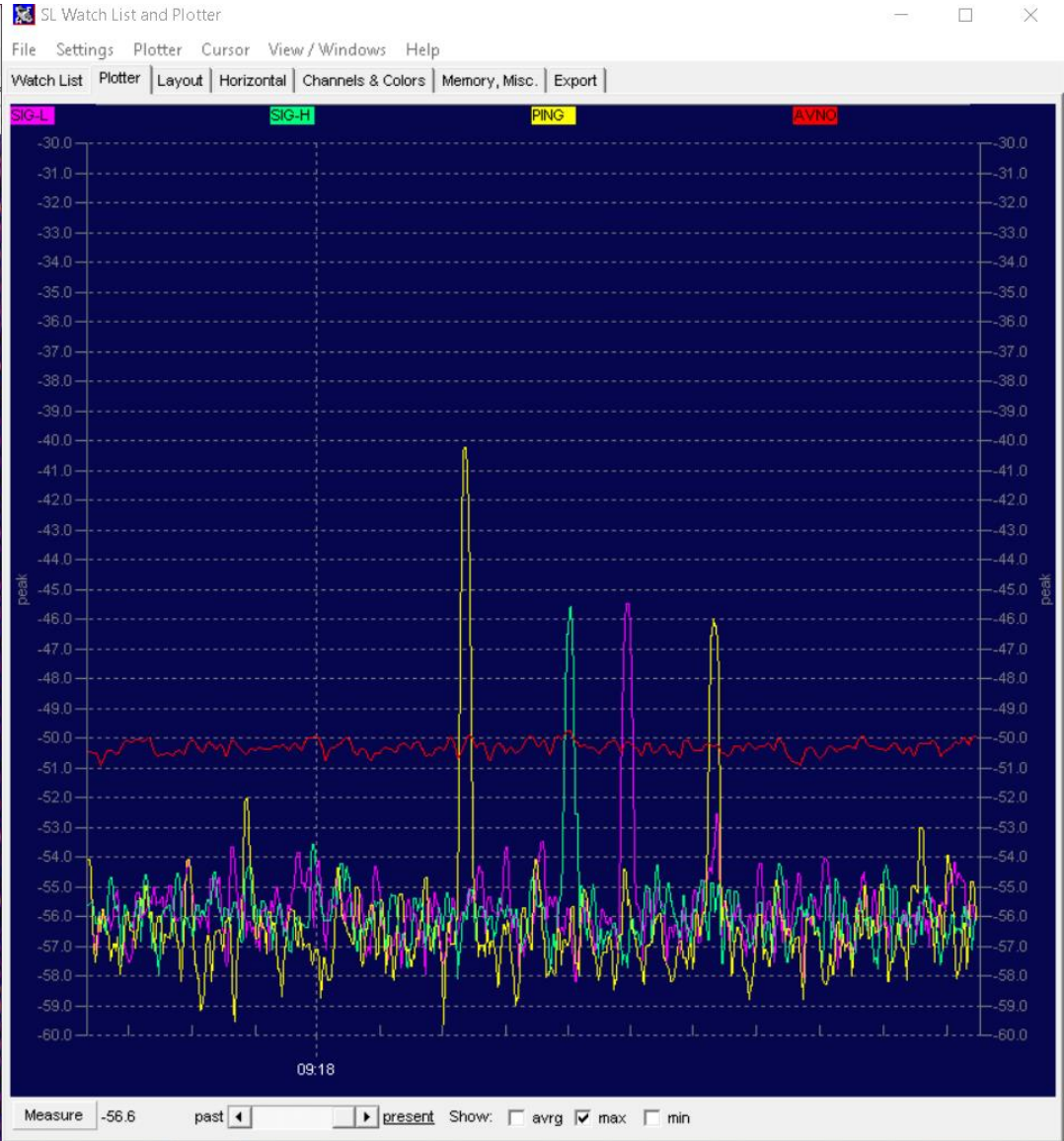
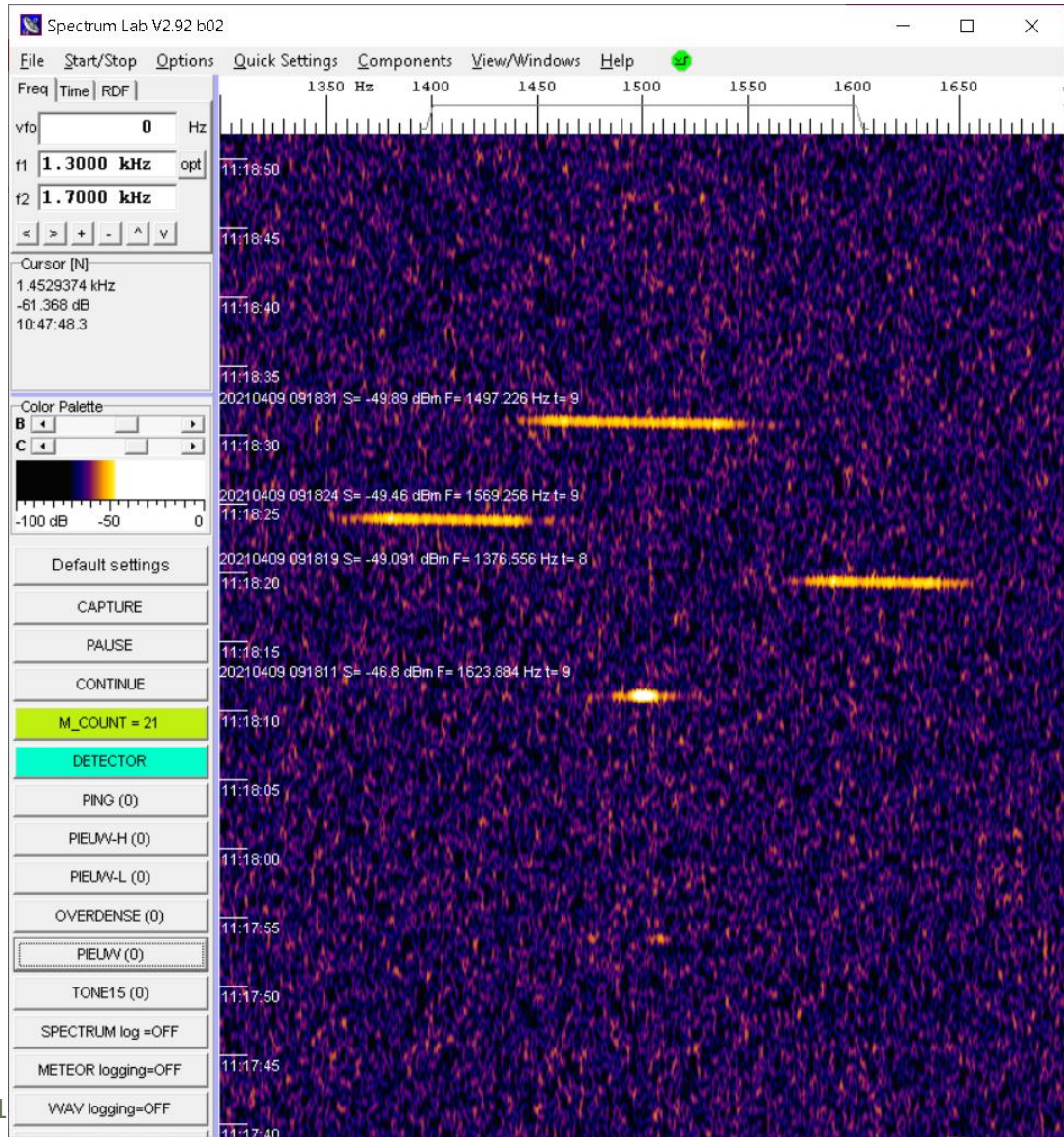
File Settings Plotter Cursor View/Windows Help

Watch List Plotter Layout Horizontal Channels & Colors Memory, Misc. Export

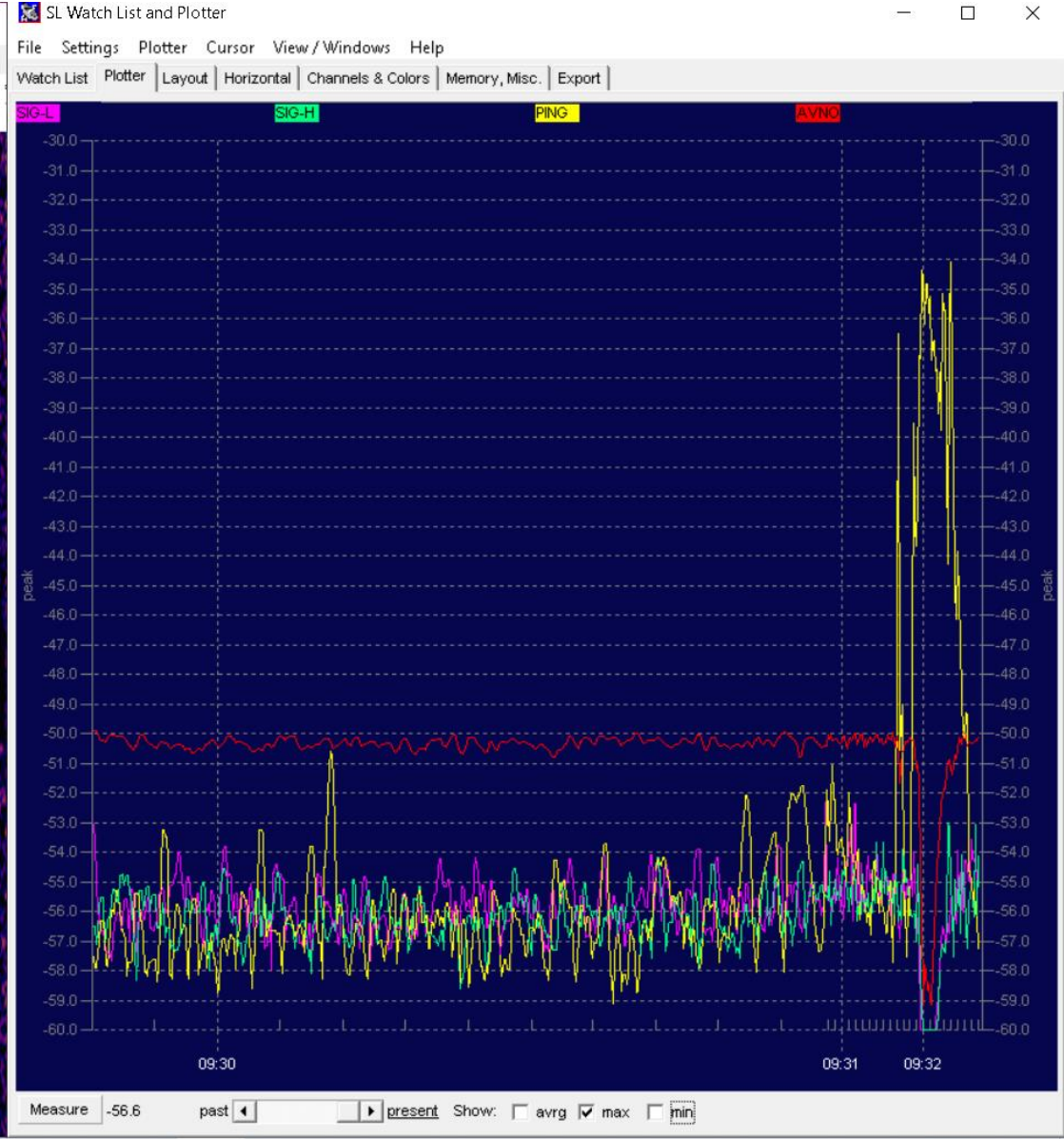
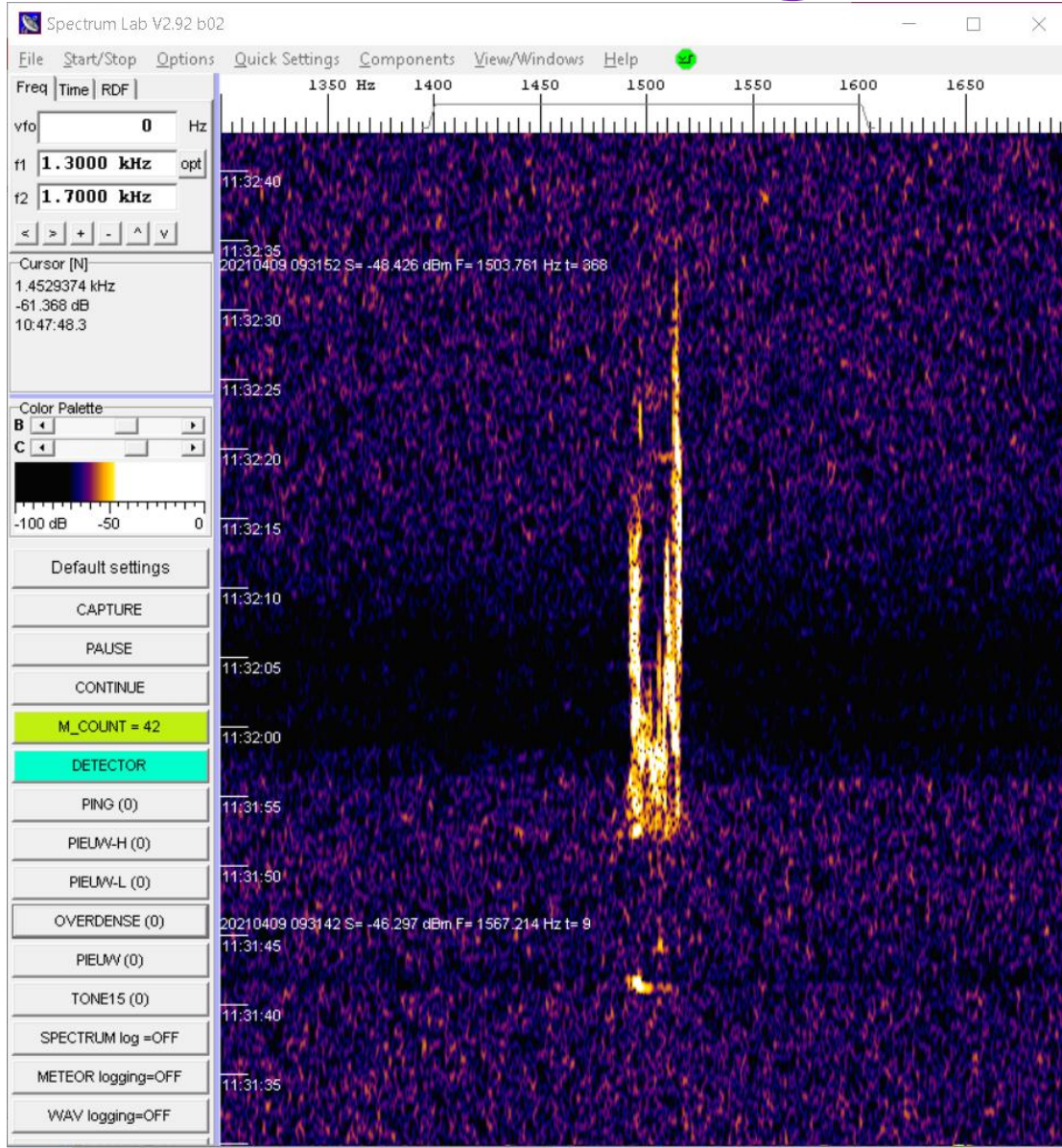
Nr	Title	Expression	Result (Value)	Format	Scale Min	Scale Max
0	SIG-L	peak_a(1100,1450)	-58.1	0.0	-60	-30
1	SIG-H	peak_a(1550, 1900)	-55.9	0.0	-60	-30
2	PING	peak_a(1450,1550)	-54.8	0.0	-60	-30
3	AVNOI	NOI	-65.8	0.0	-60	-30
4	AV15	(wv.AVNOI + avg(1000,1350) + avg(1650,2000))/3 + 15	-50.3	0.0	-60	-30
5				0.0	-70	-30
6				0.0	-70	-30
7				0.0	-70	-30



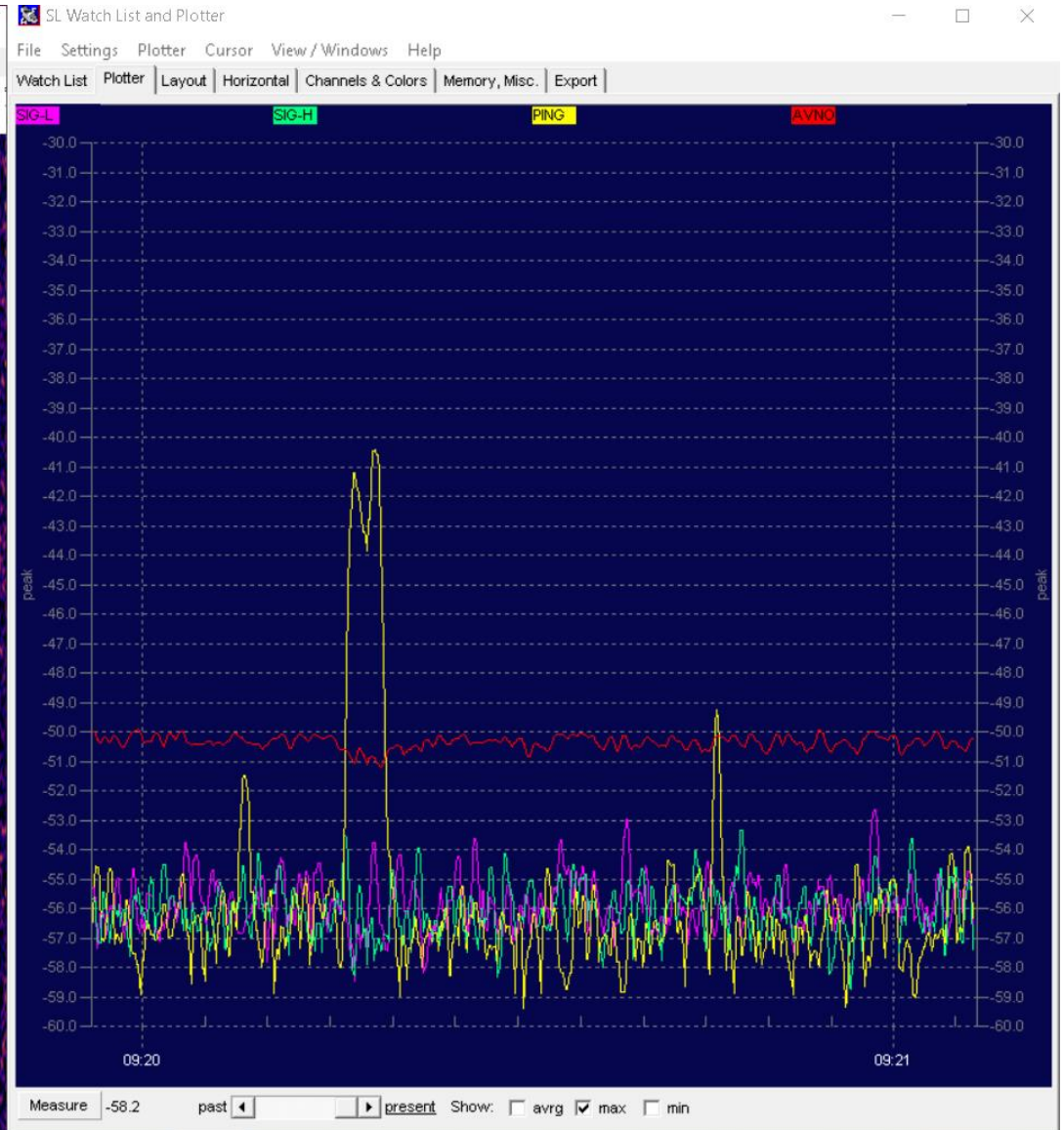
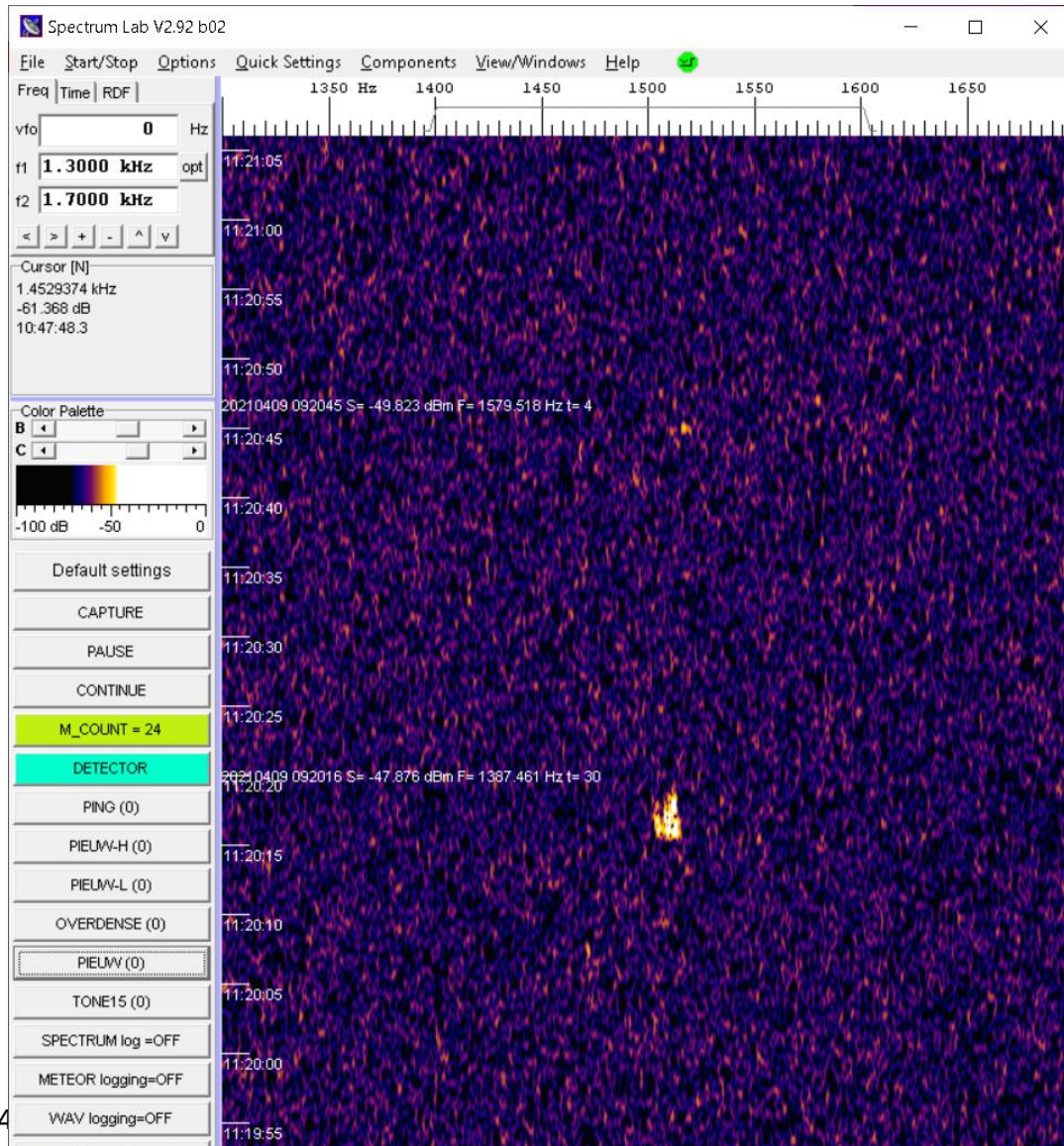
# Simulatie voor level detectie.



# Ook lange sporen netjes tellen



# Het script werkt



# Automatisch tellen via 'conditional actions'



Courtesy Simon Dawes,  
Crayford Manor House Astronomical Society (CMHAS)

Screen Capture, Periodic and Scheduled Actions

Periodic Actions | Scheduled Actions | Conditional Actions | Screen Capture | Capture Macros

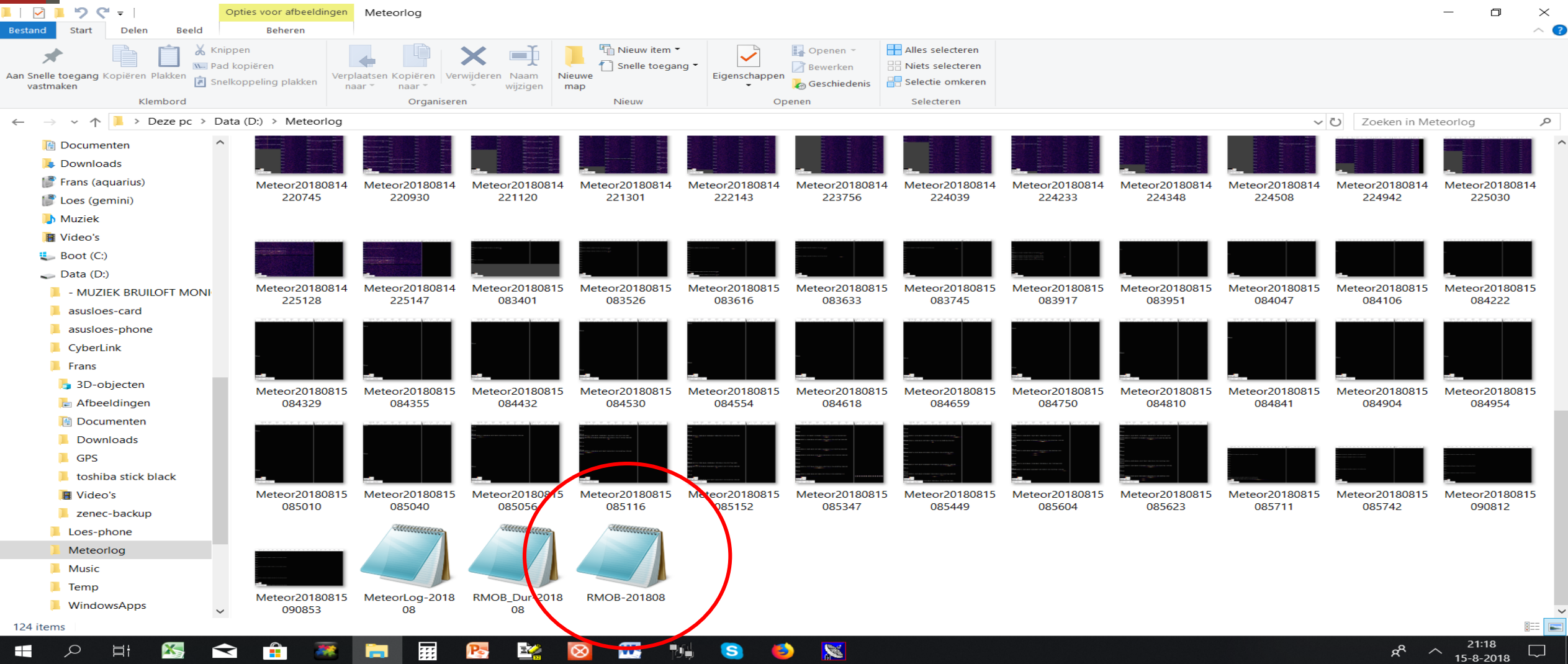
The conditions in this table are periodically checked, and commands executed if TRUE.

<input checked="" type="checkbox"/> cyclic, 50 ms	Nr	IF.. (event, condition)	THEN.. (reaction, interpreter commands)
<input type="checkbox"/> on FFT	1	(initialising)	ON=1: OFF=0: VERSION="2018-08-14"
Load	2	(never)	REM Threshold = difference that triggers meteor check
Save	3	(initialising)	THRESHOLD=16:LOW=1000:HIGH=2000
Edit	4	(never)	REM DIR = folder to store logs; M_NAM = prefix name for meteor files
"Init"	5	(initialising)	DIR="d:\\meteorlog\\" :M_NAM="Meteor"
Pause	6	(never)	REM log_WAV = turns .wav file logging on & off; log_PLOTpic turns save of the plotter on & off
Step	7	(initialising)	log_WAV=OFF:log_PLOTpic=OFF
	8	(never)	REM NOI=noise, SIG=Signal
	9	(initialising)	NOI=0:SIG=0:TOTAL_DUR=0:COUNT_HR=0:FLAG_TIME=0:MAX_DUR=0:T1=0:
	10	(never)	REM RUN = switch, starts turned off and prevents meteors from being measured until timer 4 exp
	11	(never)	REM CHK = switch, if SIG>NOI+THRESHOLD then turn on and check for meteor
	12	(initialising)	RUN=OFF:CHK=OFF:TST=OFF
	13	(never)	REM M_ = possible Meteor ; M_TIM=time ; M_SIG=Signal; M_FRQ=Frequency; M_NOI=noise; M_DUR=dura
	14	(never)	REM M_YMD= date in YYYYMMDD format; M_HR=hour; M_MS= minutes seconds in MMSS format
	15	(initialising)	M_TIM=0:M_SIG=0:M_FRQ=0:M_NOI=0:M_DUR=0:M_YMD="" :M_HR="" :M_MS=""
	16	(never)	REM A# = temp noise values used to provide a rolling average for the noise
	17	(initialising)	A0=0:A1=0:A2=0:A3=0:A4=0:A5=0
	18	(initialising)	timer4.start(10)
	19	(initialising)	FLAG_A=0: FLAG_B=0 :TEST_A=10:TEST_B=0
	20	(timer4.expired(1))	RUN=ON:sp.print("METEOR CENTER -- Version:"+VERSION):NOI=noise(LOW,HIGH):
	21	(always)	A5=A4:A4=A3:A3=A2:A2=A1:A1=A0:A0=noise(LOW,HIGH)
	22	(always)	NOI=(A0+A1+A2+A3+A4+A5)/6:SIG=peak_a(1200,1800)
	23	(always)	M_YMD=str("YYYYMMDD",now):M_HR=str("hh",now):M_MS=str("mmss",now)
	24	((M_DUR==0) && (SIG>(NOI+THRESHOLD)) && (RUN==ON))	CHK=ON
	25	(else)	CHK=OFF
	26	((CHK==ON) && (SIG>(NOI+THRESHOLD)))	M_TIM=M_YMD+" "+M_HR+M_MS:M_NAM="Meteor"+M_YMD+M_HR+M_MS:M_SIG=SIG: M_FRQ=peak_f(1200,1800):M
	27	(CHK==ON)	TEST_B=sigma(M_FRQ-10,M_FRQ+10):TEST_A=sqrt((peak_a(M_FRQ-10,M_FRQ-5)-M_SIG)^2)
	28	(never)	REM ----- Next line is for test only -----
	29	((CHK==ON) & (TST==ON))	sp.print("A"+str(TEST_A)+" B"+str(TEST_B)): TST=TST+1
	30	(else)	TST=OFF

Watch (expr:) SIG >> -54.85

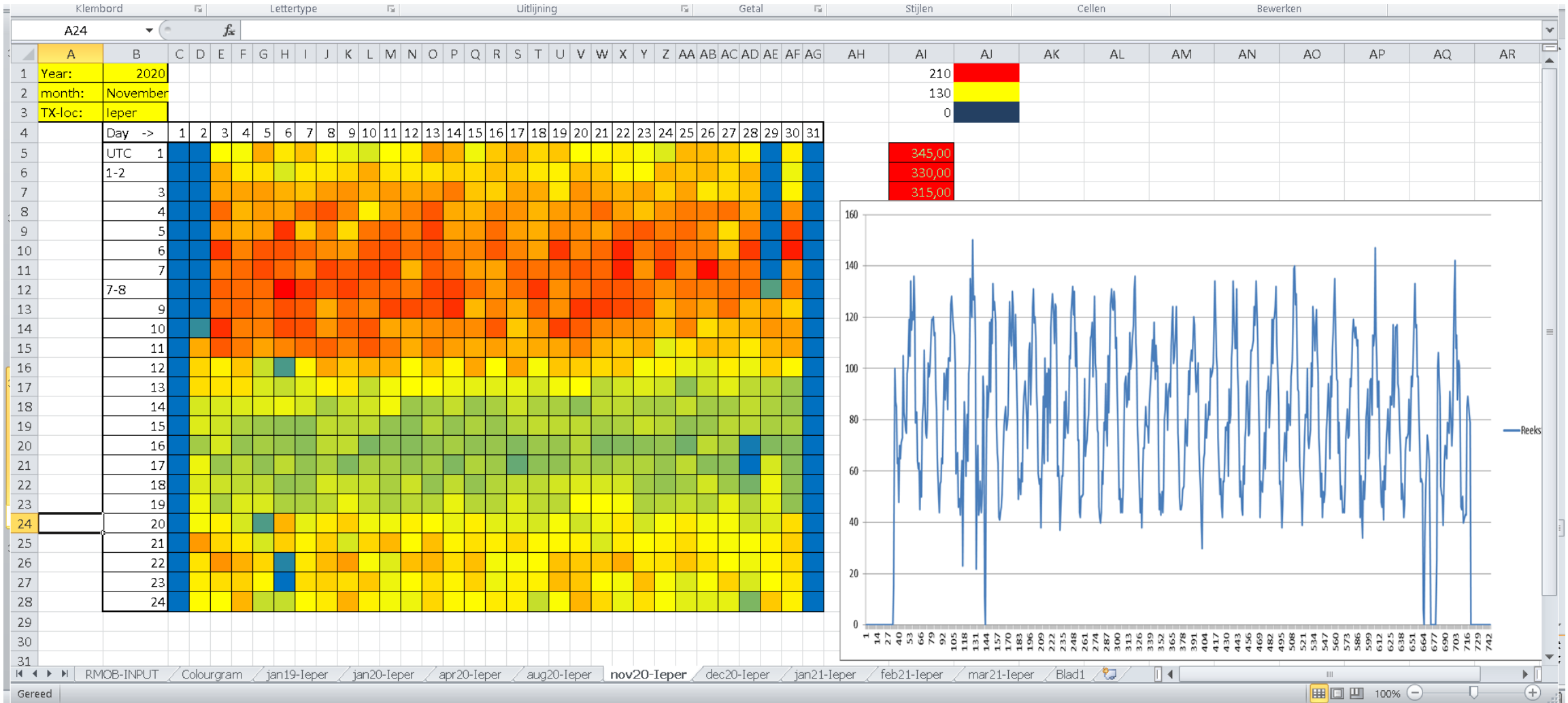
Test line 2 ->

# Vastleggen van plaatjes, sound én getallen

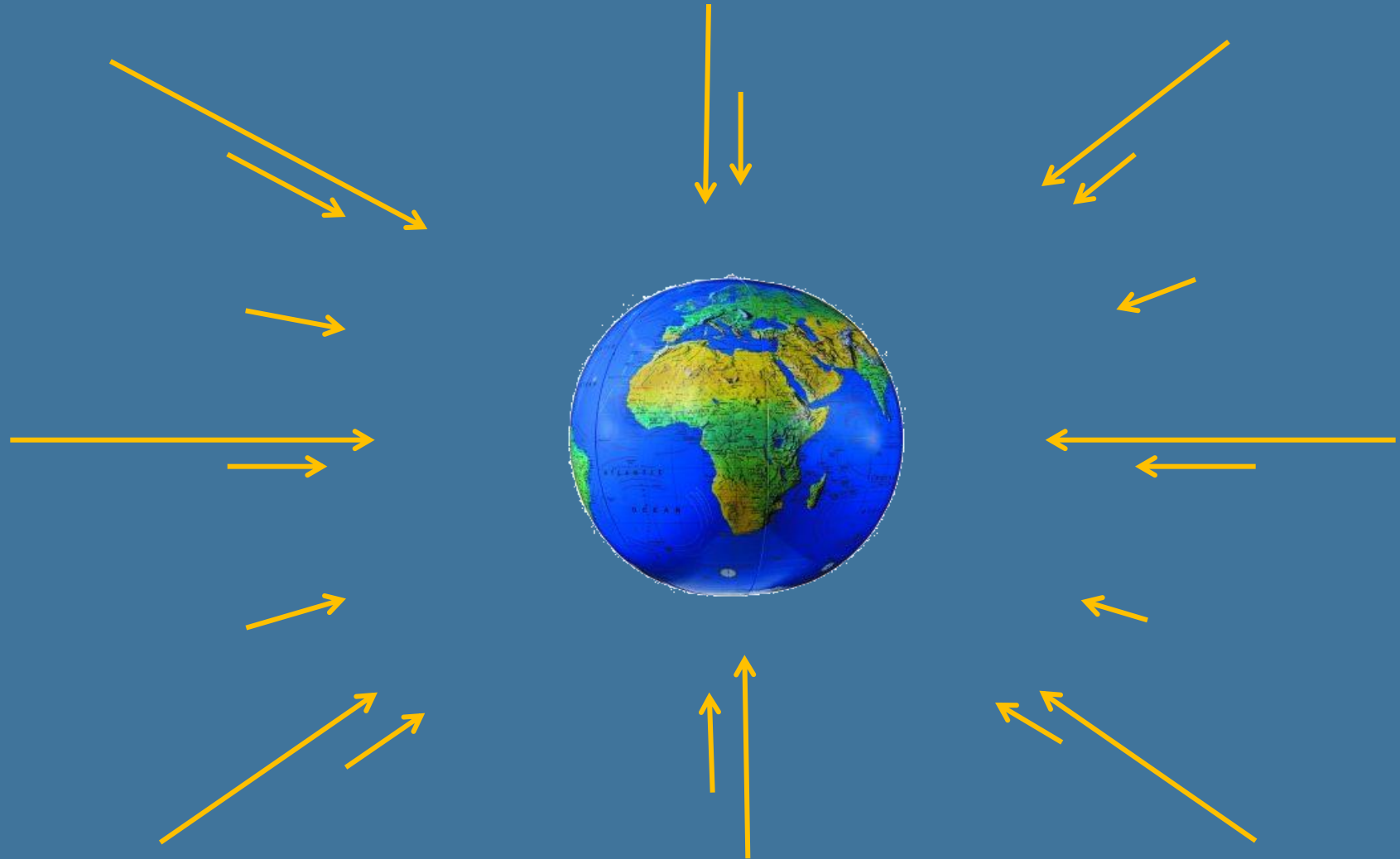




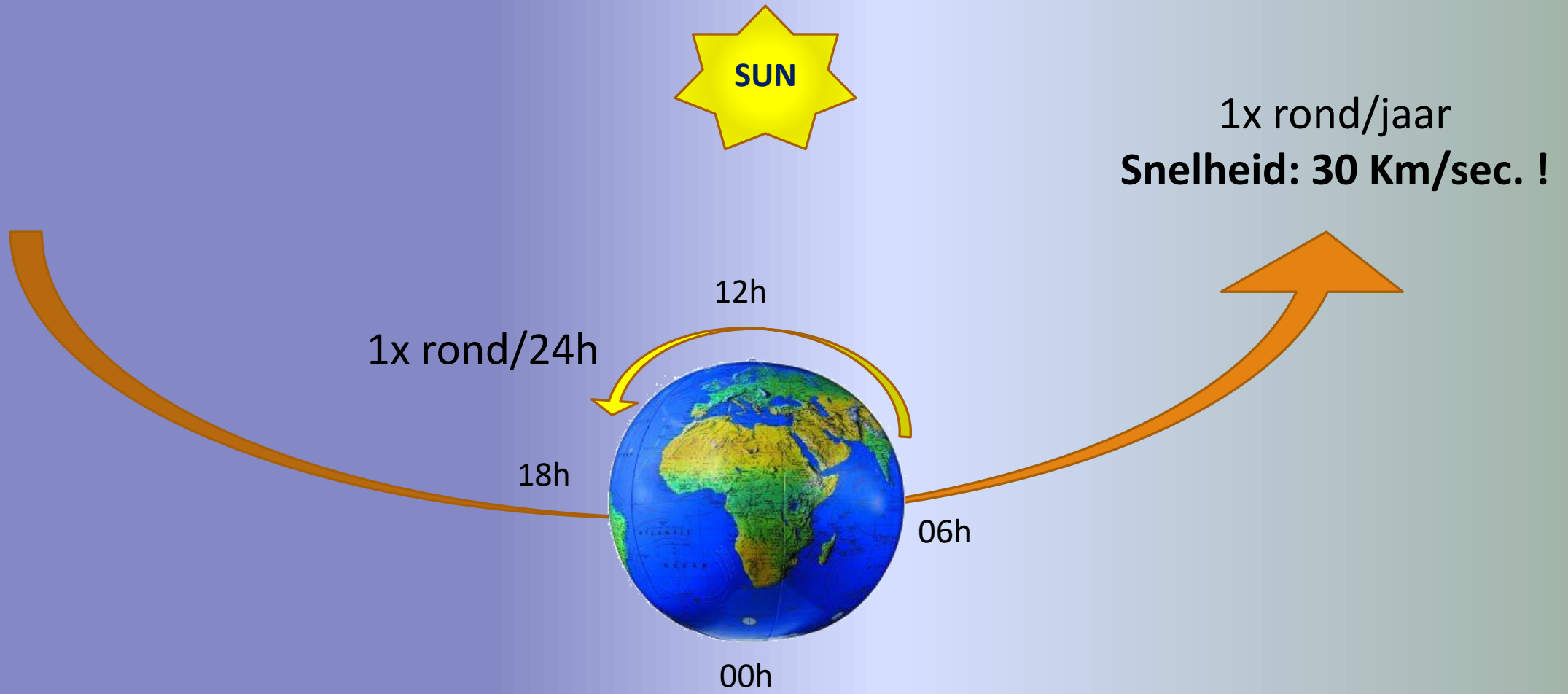
# Rmob.dat file in Excel brengen oorzaakt dag/nacht ritme?



# De aarde trekt meteorieten aan uit alle richtingen en met alle snelheden

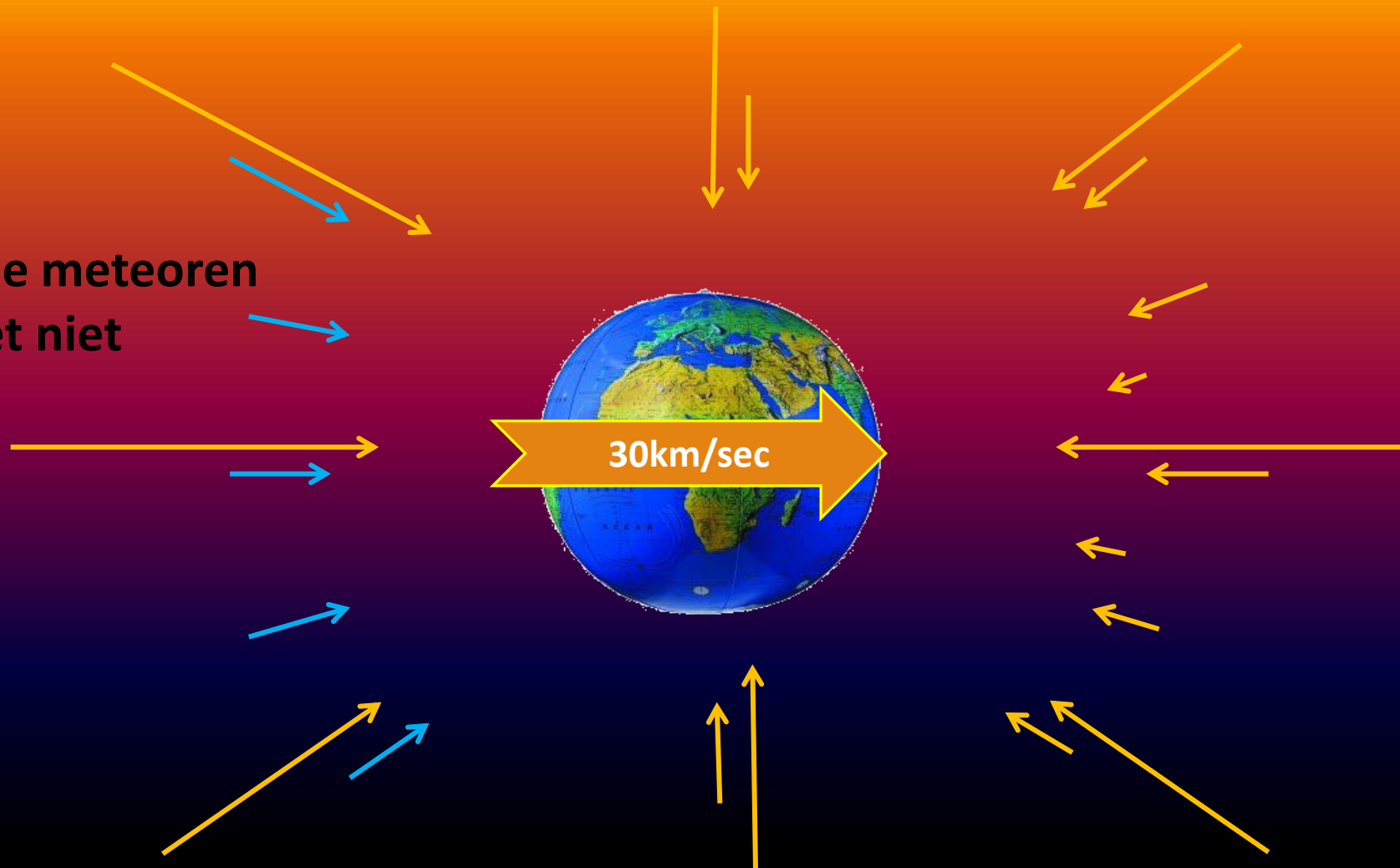


# Aarde draait om de zon: 30km/sec

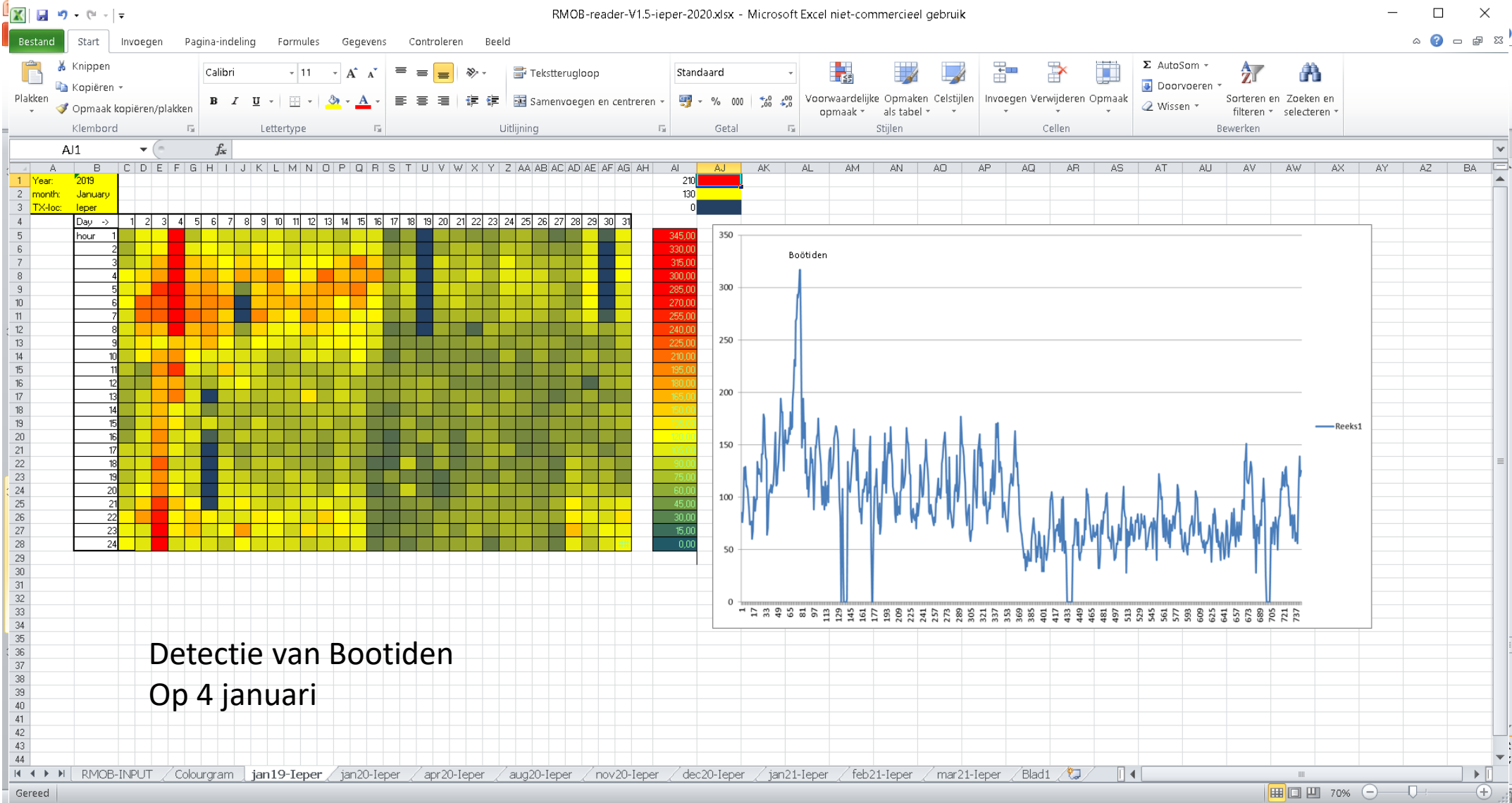


# Aarde 'veegt de ruimte schoon'

Langzame meteoren  
Halen het niet



# Detectie van meteorenregen



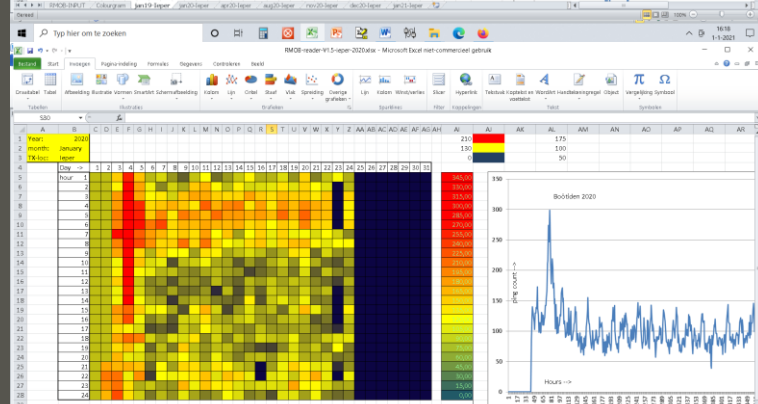
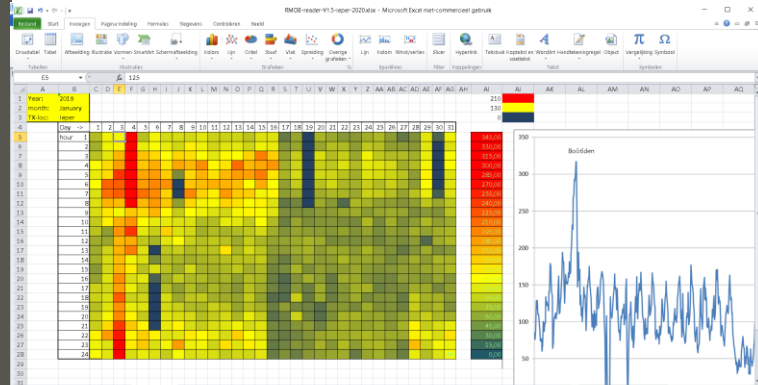
Detectie van Bootiden  
Op 4 januari

# verzamelstaat

Quadrantiden ofwel tegenwoordig de Boötiden

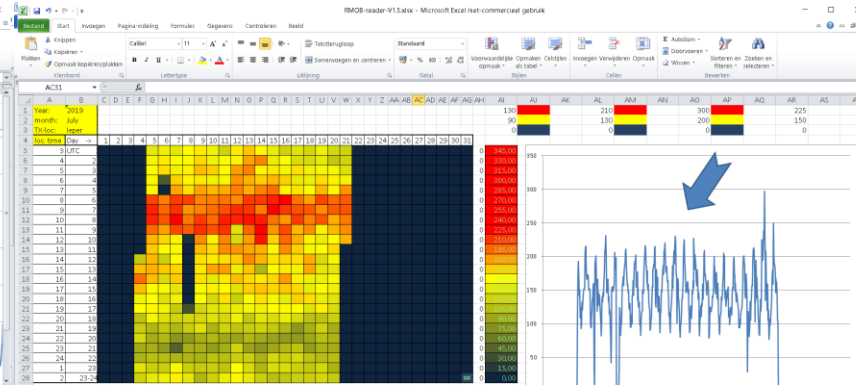
Gemeten in 2019 en 2020

Een duidelijk te meten piek, maar slechts zwakker zichtbaar

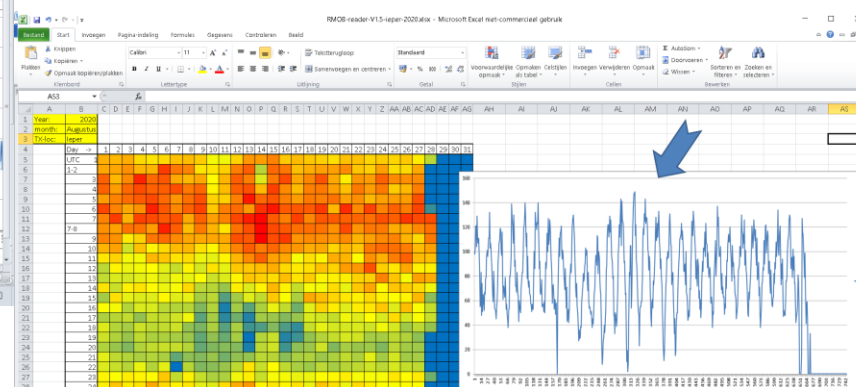


De perseïden, in het huidige algoritme slecht detecteerbaar (door de drukte veel overlappende signalen die als een meteor worden geteld.

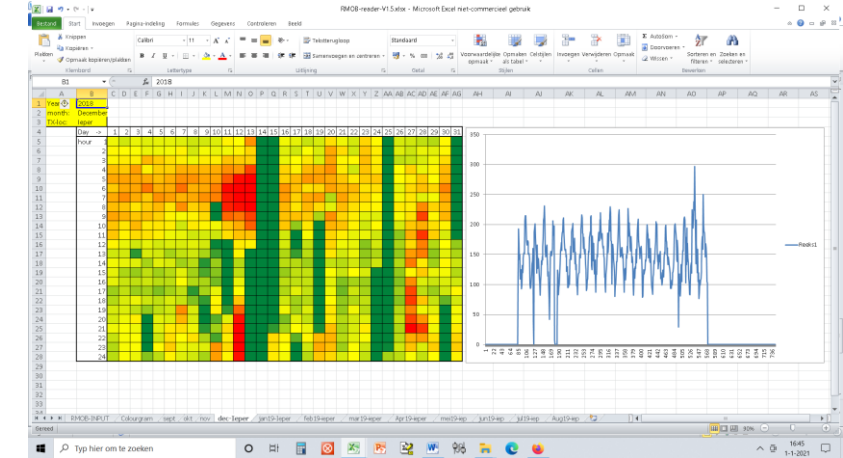
2019



2020

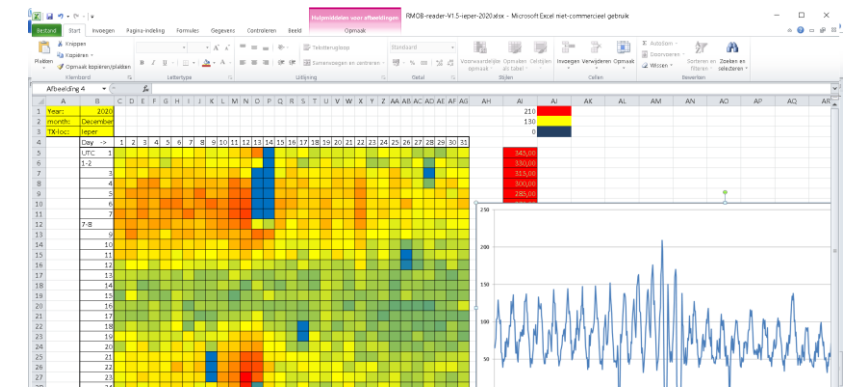


Tenslotte in december de duidelijke piek van de Geminiden: 2018 Helaas, tijdens de piek viel de PC uit (2,5 dagen)



2019 geen meting gedaan

2020. Alweer een update en een netwerk uitval... maar ook de Ursiden (22 dec) wel gezien...



# Conclusie en vervolg

1. Meteoren detectie werkt goed met WebSDR.
2. Er zit véél meer achter meteoren detecteren dan verwacht.

## vervolg

- Automatiseer colorgram generatie
- Filtering nog verbeteren voor nauwkeurige detectie
- **Frequency based** detectie proberen (ivm Graves)

Materialen voor school-projecten

Options: meteor trail turbulence studie en driehoeksmeting

# Extra referentie links

<http://cmhas.wikispaces.com/RadioMeteor>

<http://cmhas.wikispaces.com/SLMeteor>

<http://radio.meteor.free.fr/fr/en/logiciels.html#4>

<http://www.rmob.org/livedata/main.php>

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

[https://brams.aeronomie.be/dourbes beacon](https://brams.aeronomie.be/dourbes_beacon)

<https://www.imo.net/>

<https://sites.google.com/site/radioastronomydm/observations/meteors>

<https://sites.google.com/site/radioastronomydm2/meteors-vlf>

www.camras.nl



# Einde

## running demo leper (6 mtr)

<http://websdr.camras.nl:8901/?tune=143048.39usb>

<http://websdr.camras.nl:8901/?tune=49988.51usb>

SpecLab download

<https://www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html>

