



Commission Radioastronomie Société Astronomique de France

21 juin 2025



Bernard Pidoux

Association Dimension Parabole
"Le chant des étoiles"

<http://radiotelescope-lavillette.fr>



Sauvons le Palais de la découverte !

Le radiotélescope du parc de la Villette

Cité des sciences et de l'industrie, Paris 19è



17 ans de sommeil 1990-2007
17 ans de restauration
entre 2007 et 2024

Associations *ARP*, *Dimension Parabole*
&
Electrolab (hackerspace, Nanterre)

Sans aucune subvention

et nous opérons le plus souvent à distance



Le radiotélescope de la Villette

Réflecteur paraboloïde 10m diamètre

Monture équatoriale $\pm 4^{\circ}$; $-20^{\circ}/+60^{\circ}$

F/D 0,43

Ouverture lobe à 21 cm : 1,5 degrés -3dB

Gain théorique 40 dB à 1420 MHz

Codeurs optiques absolus position 4096 pas
(0,08789°)

3 moteurs :

- poursuite monphasé $0,25^{\circ}/\text{min}$
- AD triphasé GV $30^{\circ}/\text{min}$ PV $6^{\circ}/\text{min}$
- déclinaison $6^{\circ}/\text{min}$

2020-2024 : Remplacements source ; préamplificateurs ; câbles ;
filtres ; relais ; réparation codeurs optiques ; alimentations



Source septum OK1DFC + plateau 45cm
Polarisation circulaire
Compartiment réception 1296-1426 MHz
Deux préamplificateurs en tête
Facteur Bruit : 0,30 dB
Gain : 39 dB - 1296-1420 MHz

Compartiment émission 1296 MHz
Puissance : 300 Watts
(télécommunications radio via la Lune :
Earth-Moon-Earth, EME)

Automne 2024 - juin 2025 : optimisation source
Plateau 45cm ; préamplificateurs ; filtre ; $Y=25,1$ dB ; $G/T=23,9$ dB



Amélioration
du gain ~ 2 dB

*Photo F4MMG
interprétée par IA
Grok*

Mardi 17 juin 2025

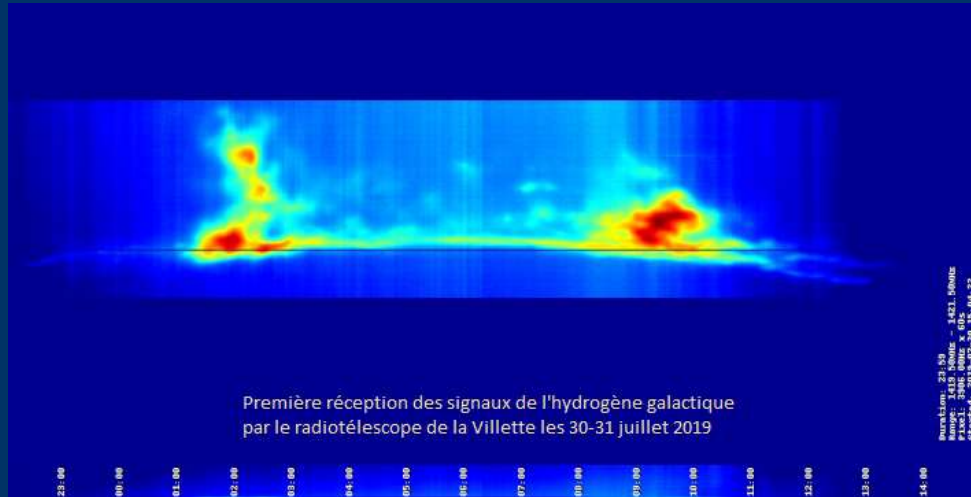


Logiciels : serveur (bibliothèque INDI), pilote, acquisition, calculs, post traitement, cartographie

- Pilote logiciel carte interface C++ - machine à états – asservissements AD, DEC, simulateur (F1EBK)
- API INDI – serveur INDI C++ (nano ordinateur RaspBerry Pi, Linux) – serveur WebSDR
- Clients : Stellarium – Cartes du ciel (poursuite), applications Python (transit, mosaïques, poursuite Lune)
- Conversion A/N 6 MHz, 12 bits, fenêtre acquisition en continu – spectre fréquence toutes les minutes
- Logiciels F6CNB rtl_power_fftw - FFT 8192 pts - résolutions 732 Hz / bin ; 0,155 Km/sec
- Suppression des parasites impulsionnels (« despiking »), compensation température, réponse fréquentielle système (préamplificateur et filtres), chaque minute modélisation polynomiales niveau de bruit hors bande H1, normalisation par polynôme dans toute la bande du récepteur SDR.
- Spectrogramme échelle couleurs 1-1.35
- Langages, librairies : Ocaml, DFFTPACK, Xmgrace, MathLab, Gnuplot, Python (N5FXH, F6CNB, F1EBK)
- Catalogues : CDSweb u-strasbg.fr (SIMBAD, VIZIER, EHOULab)

Le retour de la lumière

Juillet 2019 : alimentation du préamplificateur en tête

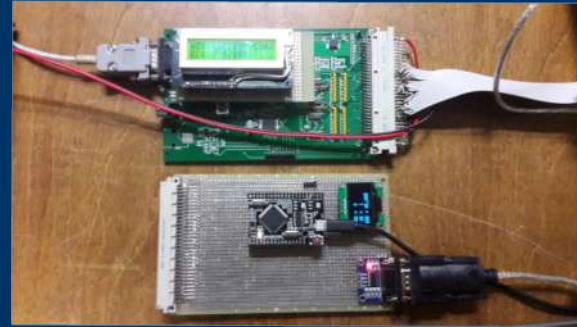


Juillet 2020 : remontage du réducteur moteur déclinaison réparé à Electrolab

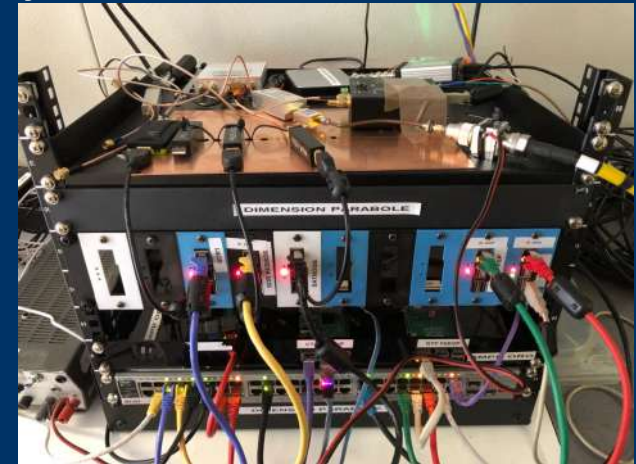


Accès à distance par Internet ; pilotage, réception, télémesures, caméras
développement applications : simulateur, ssh, ftp, télésurveillance, ...

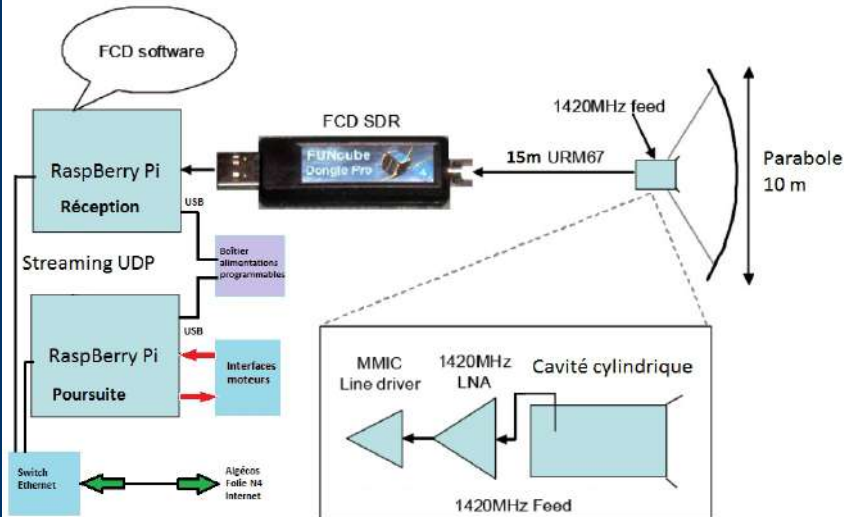
Matériels : préamplificateurs, filtres, récepteurs SDR, PC



Interface
F1CJN
F1EBK
Pilotage
Raspberry Pi
Arduino



SDR Radio Telescope



Récepteurs Software Defined Radio
SDR Adalm-Pluto 6 MHz 12 bits
RSP2duo 10 MHz / synchro horloge pilotée GPS
Nano ordinateurs Raspberry Pi Linux
Micro ordinateurs W10 pro – PCs Ubuntu Linux

Cartes du ciel (Skychart) : positionnement, poursuite

Pilote INDI

Paramètres du driver INDI

Seurver INDI

www1.f4klo.ampr.org

Port seurver

7624

Nom du télescope

Radiotelescope - La Villette

Obtenir

☒ Charge la configuration INDI

☐ Trace du protocole

Observatoire

Latitude

+48°53'38"

Longitude

+02°23'18"

Hauteur

20.0

Envoyer au télescope

Obtenir du télescope

INDI gui

Interrompte le goto

AD

3h19m00.0s

DEC

+11°25'33"

^

v

[SCOPE] Position : AD = 0034 , DEC = 0130

Connecter

Déconnecter

Masquer

Aide

Télescopes

Options

Aide

À propos

Télescopes contrôlés

N°	Statut	Type	Nom
1	Connecté	distant, INDI	Radiotélescope

Déconnecter

Configurer

Ajouter

Supprimer

INDI

Radiotelescope - La Villette

Main Control

Connection

Options

Motion Control

● Connection

Connect

Disconnect

● On Set

Track

Slew

● Eq. Coordinates

RA (hh:mm:ss): 23:49:52

DEC (dd:mm:ss): 48:36:13

Set

● Abort Motion

Abort

● Parking

Park(ed)

UnPark(ed)

● Preampli 1

Off

On

● Preampli 2

Off

On

● Puissance

Off

On

Observations temps réel 24/24h

<http://f4klo.ampr.org>

Remote access refresh every 60s

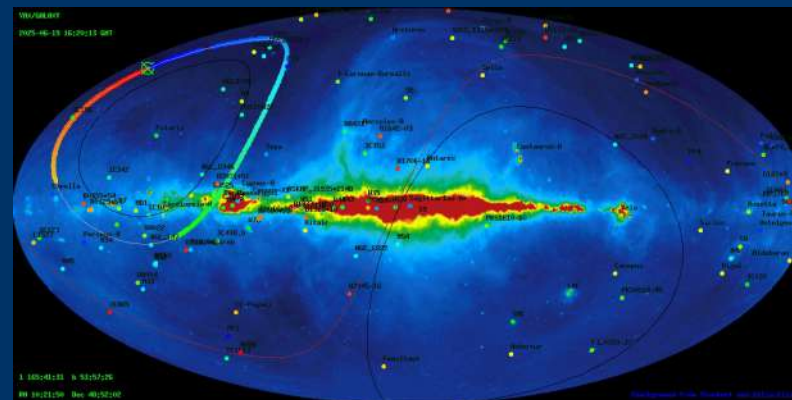
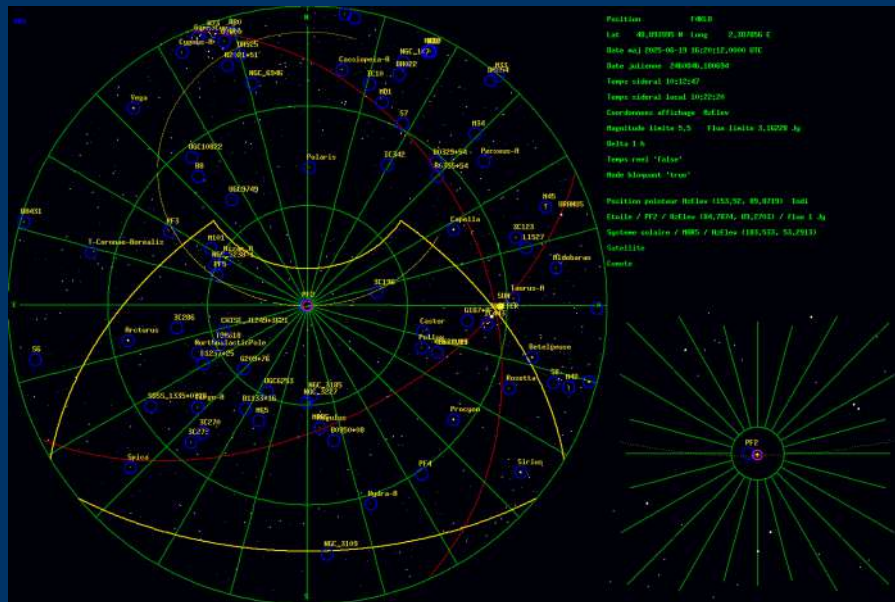
Dish Position on 2025-06-19-16:23:06

Declination = 048.78° , Hour angle = 000.12°

Elevation = 89.86° , Azimuth = 179.86°

Local Sidereal Time = 10.418976 h; , Greenwich Sidereal Time = 10.259786 h;

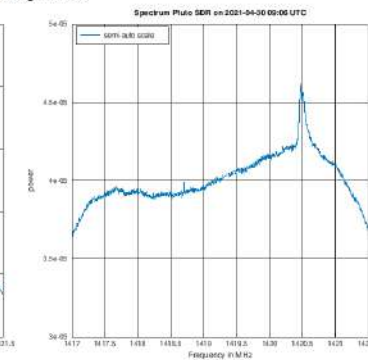
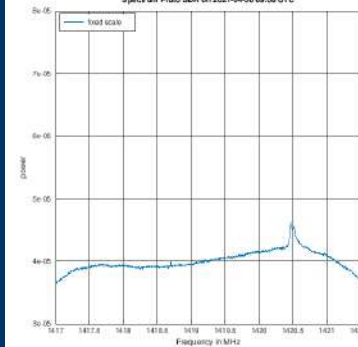
Dish pointing from N5FXH



Latest Pluto SDR Spectrum

Pluto SDR, 40s acquisitions @6MHz every 60s, 8192 points FFTs averaged on 40s

Spectrum Pluto SDR on 2021-04-30 09:00 UTC



Transits temps réel
<http://f4klo.ampr.org>
application Rémi F6CNB

RT Déclinaison=0° et RA=14.6392h à 2024-11-11 11:04:27

Heure Sidérale Locale 14.63911h

Seules les radio sources visibles sont proposées

Sélectionnez une radio source

W41
Virgo-A-M87
3C295
Herc-A-3C348
3C372

Fréquence centrale (MHz)(1300-1500MHz): 1418,75

Fréquence d'échantillonnage (MHz)(0.1-5 MHz): 1.000

Bande passante (MHz)(0.1-4 MHz): 0,75

Durée d'acquisition (s)(1-14400s): 1800

Gain (dB)(0=auto): 31.0

Nombre de points pour la FFT: 8192

Durée d'intégration (s)(20-3600s)(multiple of 10s): 180

Bande fréquentielle d'intégration (kHz)(1-1000kHz): 100

Lancer la page de preparation de la poursuite

La page suivante vous permettra de vérifier les paramètres et de pointer la parabole

Radiotélescope de la Villette

Position GPS : 48.883995 Nord - 2.387856 Est

Oct 16, 2024 19:55:00 UTC

Votre adresse IP est: 44.168.19.4

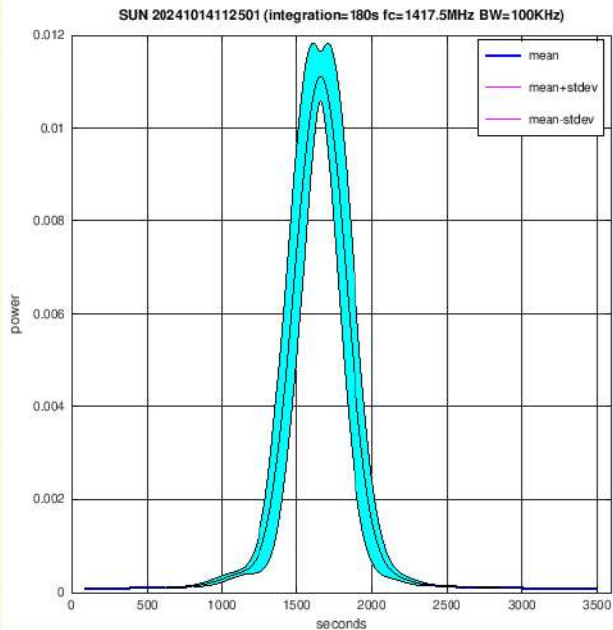
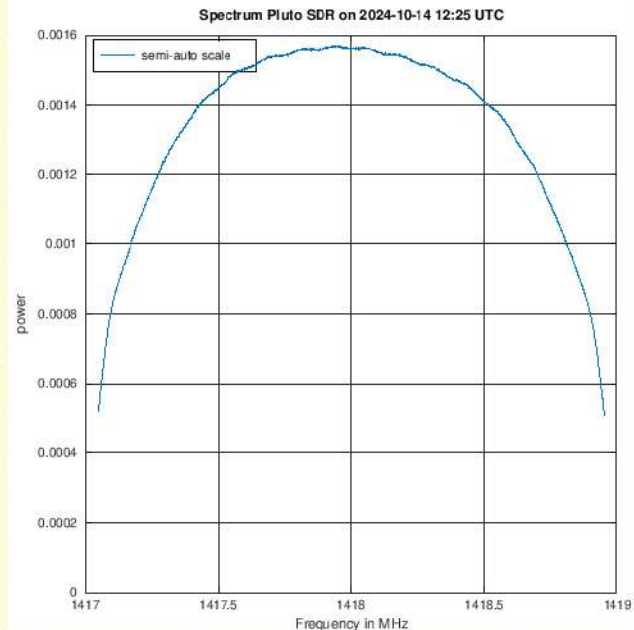
Bienvenue f6bvp

RT Declination= 0° et RA= $15^{\text{h}} 08^{\text{m}} 57^{\text{s}}$ à 2024-10-14 18:54:20

Heure Sidérale Locale 20.61207h

NE PAS UTILISER UN TELEPHONE POUR Transit,Poursuite,Mosaïque ou pulsar.

Dernières courbes (spectre moyenné et transit)



Cette page vous permet de lancer une acquisition avec le radiotélescope de Dimension Parabole

Fréquence centrale (MHz)(1200-1600MHz): 1420.000

Fréquence d'échantillonnage (MHz)(0.1-40 MHz): 2.000

Bande passante (MHz)(0.1-8 MHz): 1.75

Durée d'acquisition (s)(1-3600s): 5

Gain (dB)(0=auto): 31.0

Nombre de points pour la FFT: 8192

Démarrez l'acquisition maintenant

Observations temps réel
<https://acq.f4klo.ampr.org>

mosaïques temps réel
<http://f4klo.ampr.org>

Sélectionnez une radio source

3C353
Omega-Nebula-M17
Leo-M65
Sun
PF2

Fréquence centrale (MHz)(1200-1700MHz): 1418,75

Fréquence d'échantillonnage (MHz)(0.1-5 MHz): 1.000

Bande passante (MHz)(0.1-4 MHz): 0,75

Durée d'acquisition (s)(10-240s): 20

Gain (dB)(0=auto): 31.0

Nombre de points pour la FFT: 8192

Bande fréquentielle d'intégration (kHz)(1-1000kHz): 100

Taille mosaïque:

7x7
9x9
11x11
13x13

Pas mosaïque en degré (0.01-1.60): 0,5

Lancer la page de preparation de la mosaïque

La page suivante vous permettra de vérifier les paramètres et de pointer la parabole

Le temps d'acquisition d'une mosaïque est d'environ Duree d'acquisition + 20s par point (après pointage) soit:

3x3 60s = 12mn après pointage

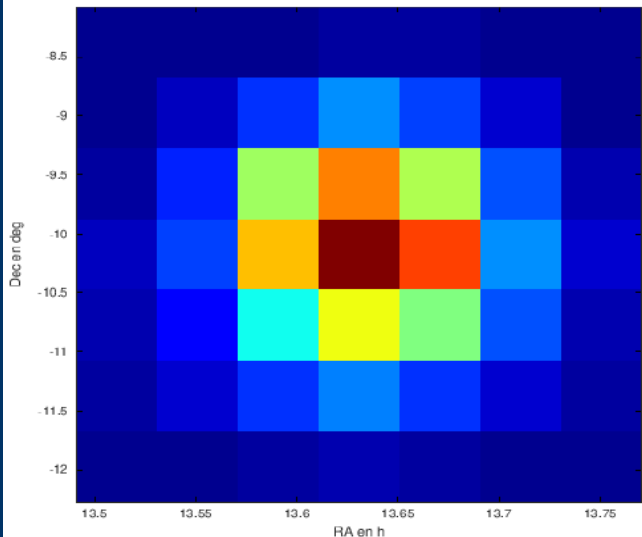
5x5 60s = 33mn après pointage

7x7 60s = 65mn après pointage

9x9 60s = 108mn après pointage

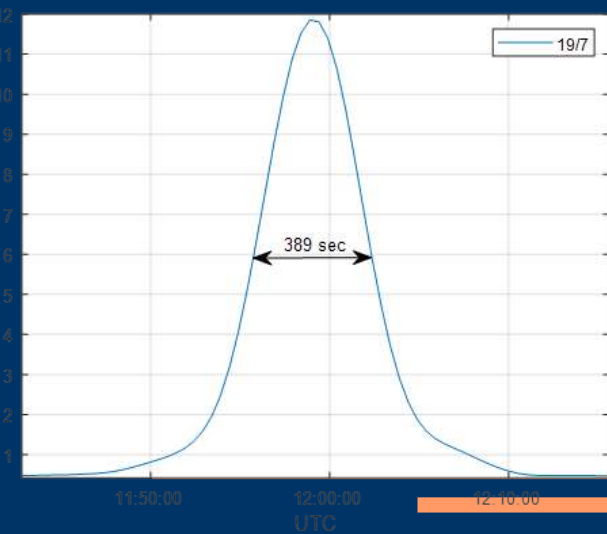
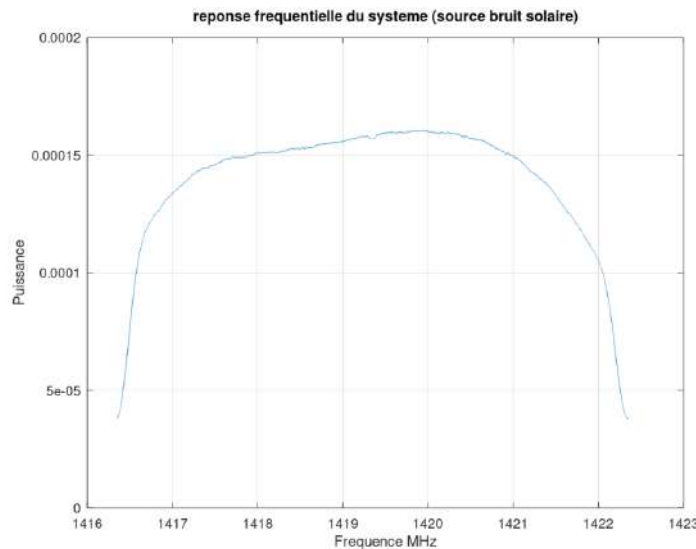
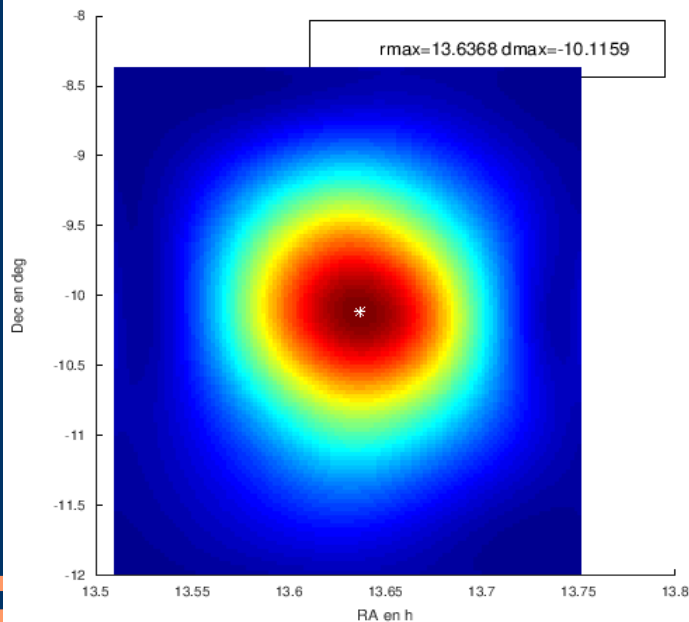
11x11 60s = 161mnn après pointage

Sun Fri Oct 20 11:32:57 2023



Soleil

Sun Fri Oct 20 11:32:58 2023

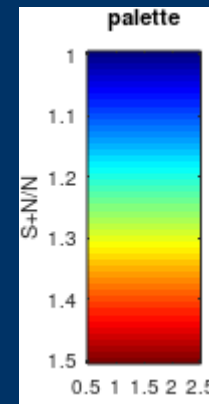
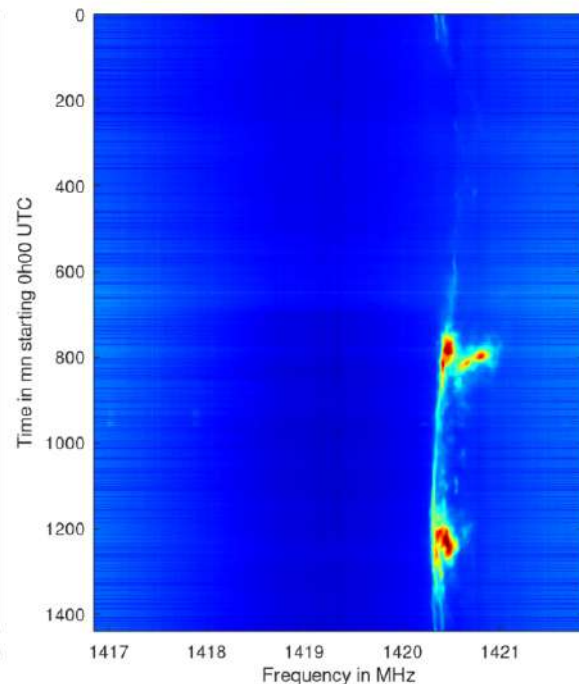
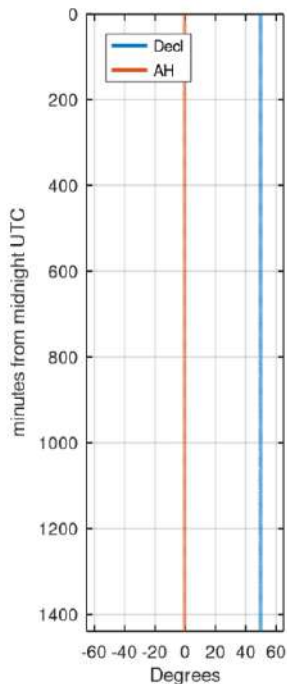
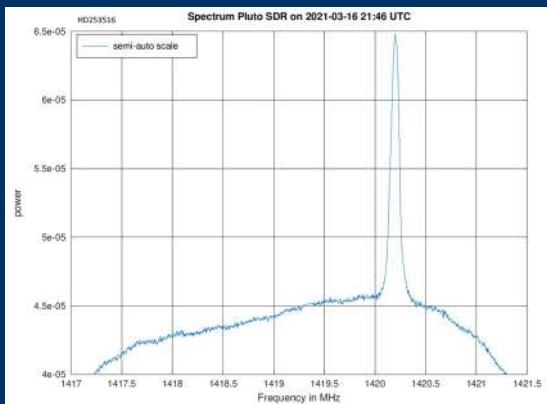
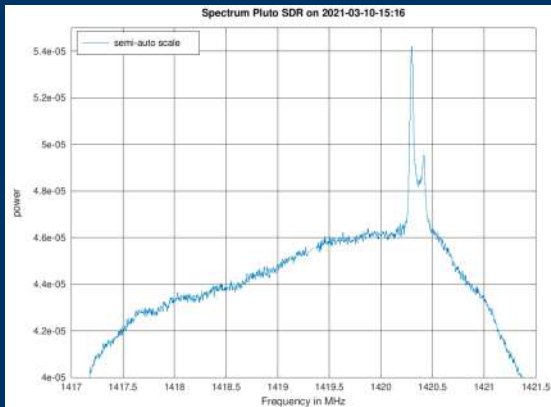


Mosaïque

Balayage 5 x 5 pixels
0,8 degrés
Flux 1420 MHz / 50 s
6 MHz
Interpolation spline

La Galaxie

raie hyperfine de l'hydrogène atomique H1
1420,405752 MHz (21 cm)

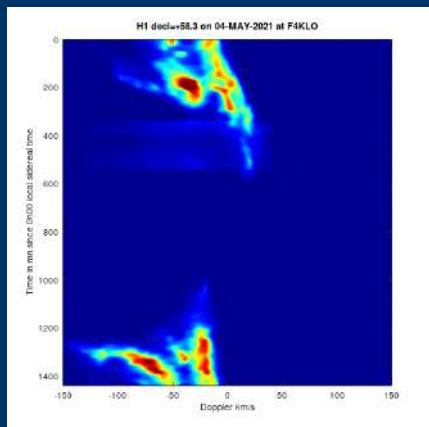


Antenne fixée au zénith (lat 48°53'38") / 24 heures
Un spectre moyen normalisé par minute
Spectrogrammes 24h / 5 MHz

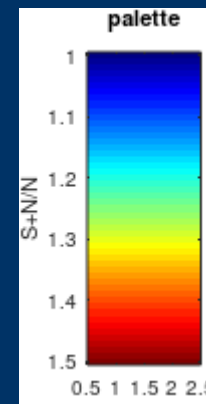
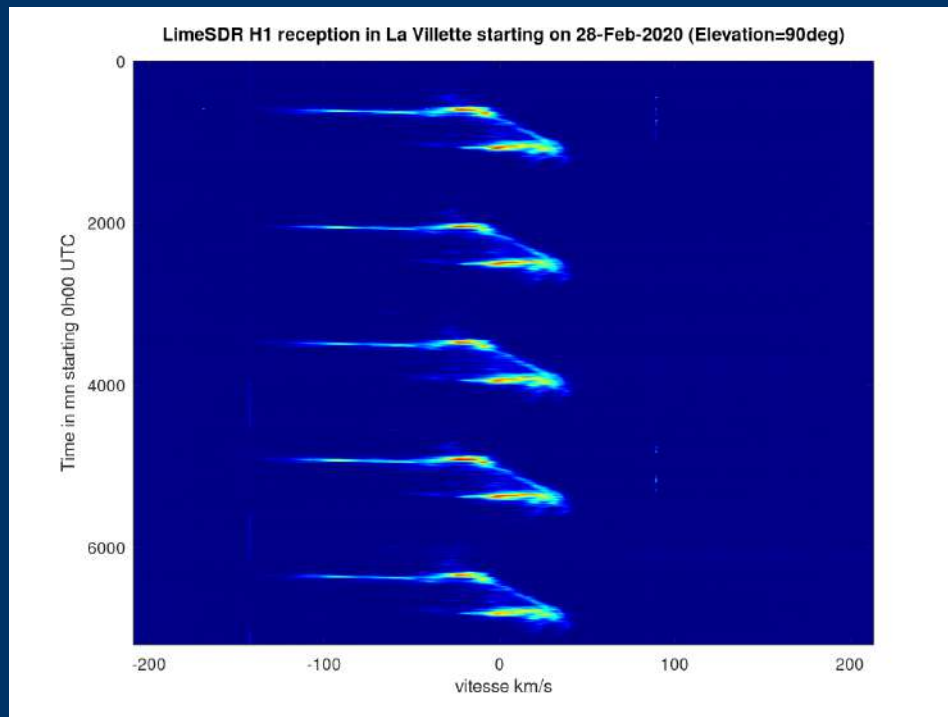
Spectrogrammes Galaxie à 21 cm (± 200 Km/s)

le radiotélescope pointant au zénith

Temps
Sidéral
Local



spectrogrammes / 24h



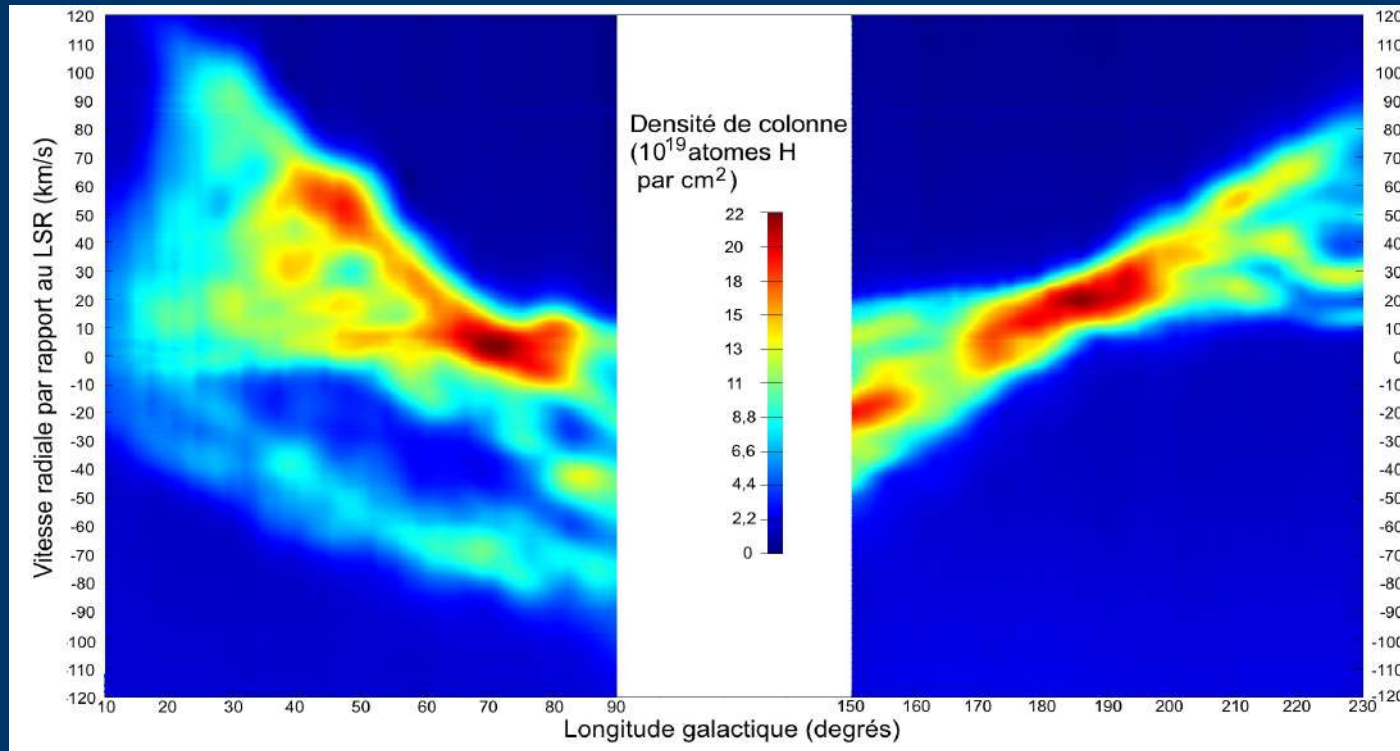
Spectrogrammes / 5 jours

Radiographie de la Galaxie (*supervision James Lequeux*)

raie H1 (21 cm)

densité colonnes H / VLocal Standard of Reference

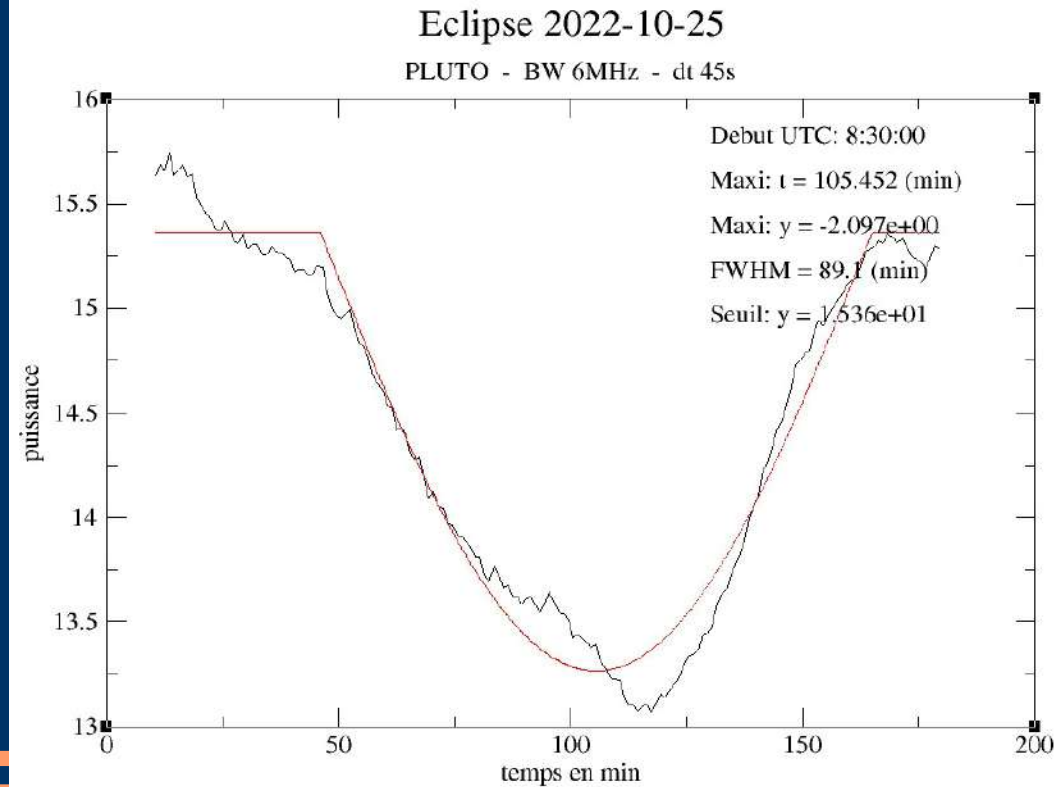
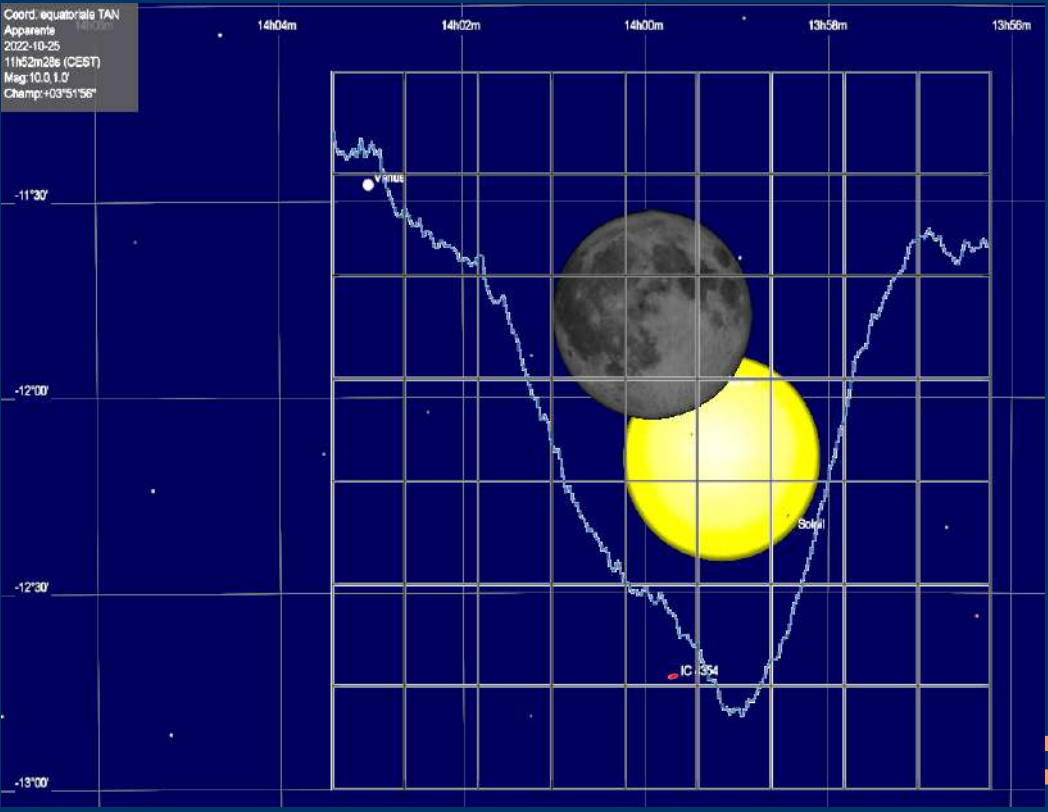
longitudes 10-230° latitude $b=0$

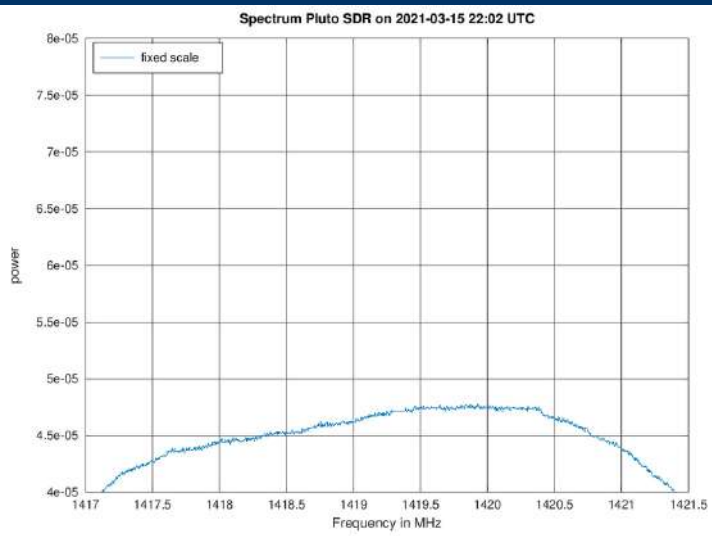


Eclipse partielle de Soleil

octobre 2022

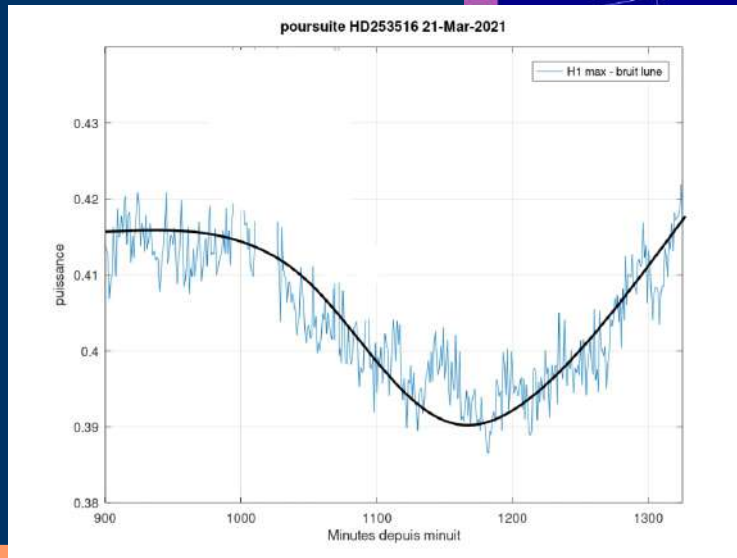
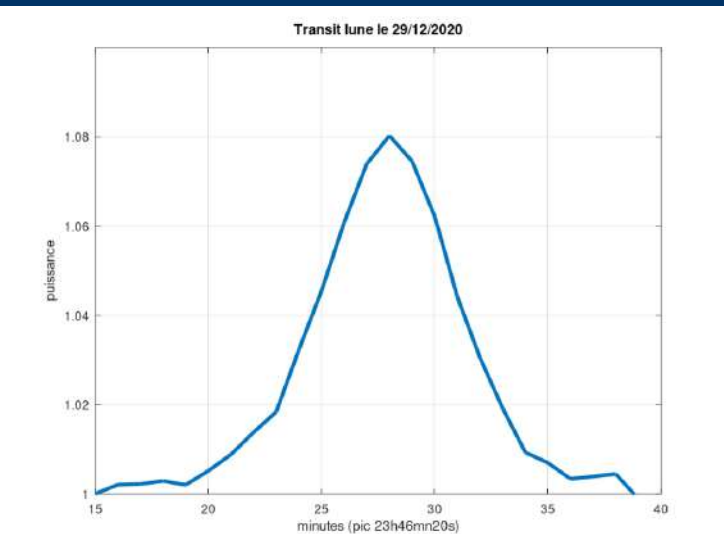
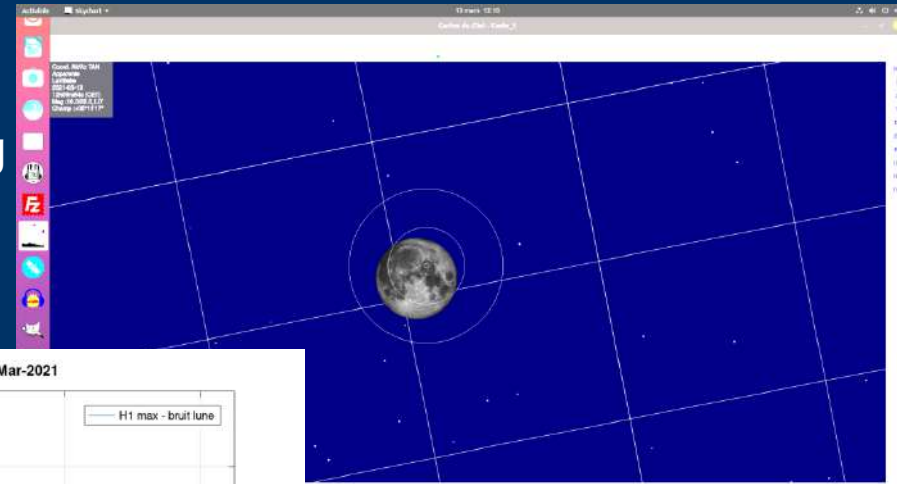
(fond de figure Carte du ciel – Patrick Chevalley)



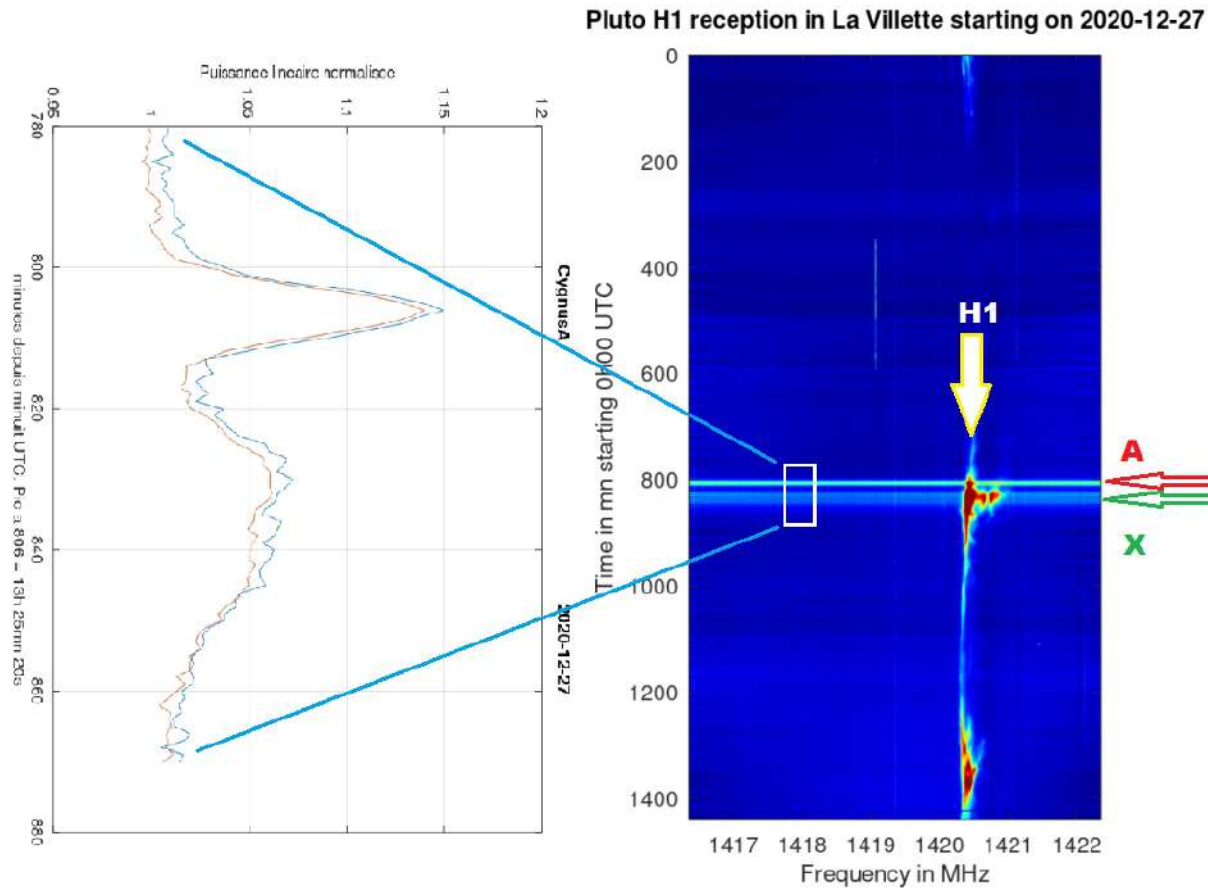


Lune transit et occultation de la Galaxie

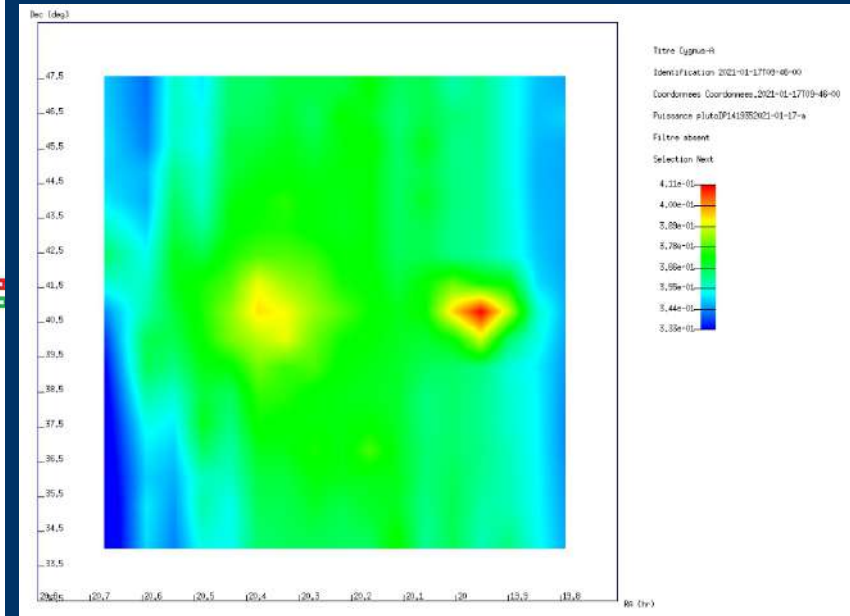
Diamètre Lune 30'
Lobe antenne 1,6 deg
(3dB)



Cygnus A + X



Mosaïque RA / DEC
17 x 17 x 0,8 deg

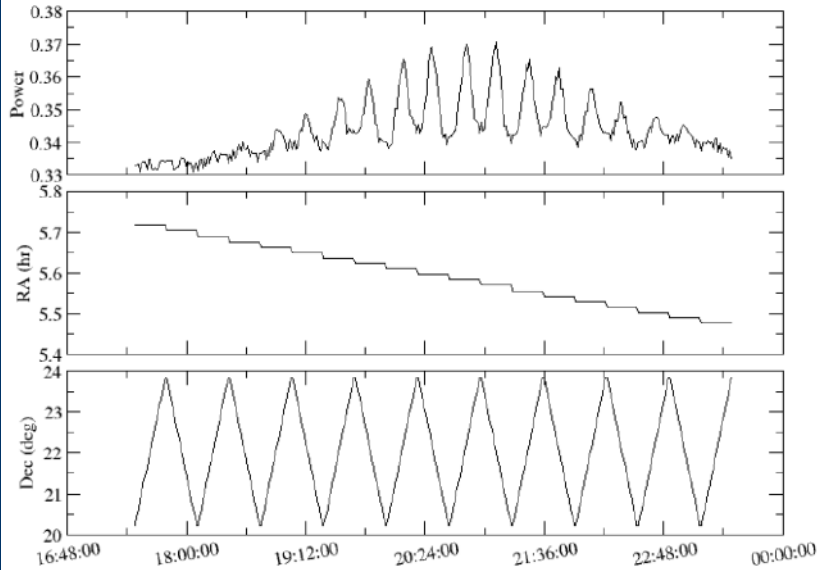


Transit 1418 MHz

Densité flux / 2 MHz
1417-1418 MHz

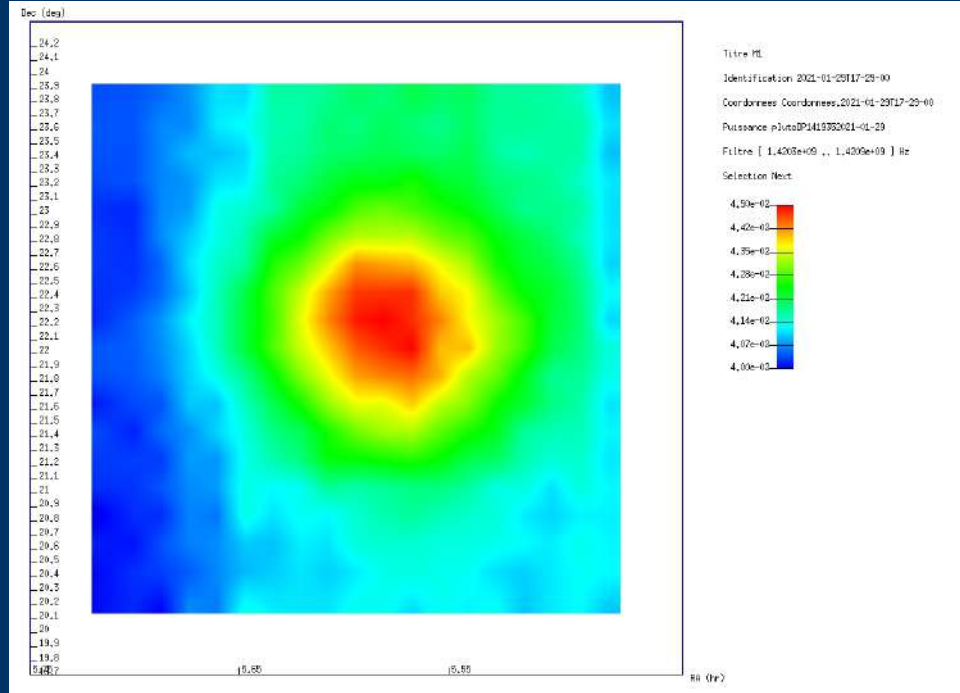
SN 1054 - Taurus A - Messier M1 nébuleuse du Crabe

Observation 2021-01-29



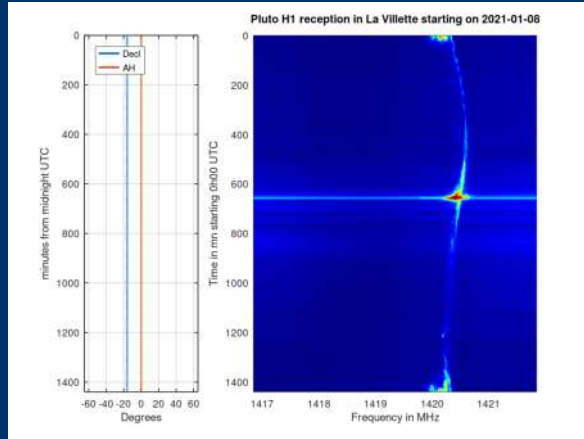
Combinaison données
optiques de Hubble (en rouge)
et de rayons X de Chandra (en bleu).

image 2.24 arcminutes

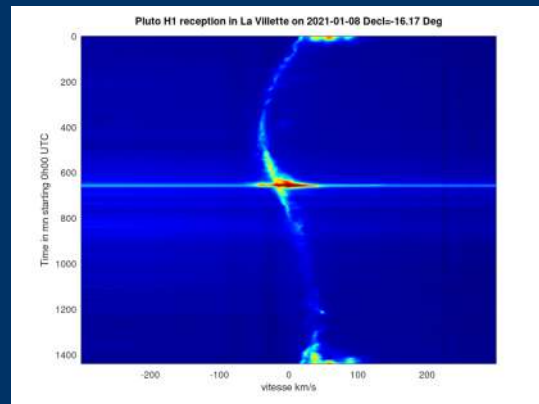


Balayage mosaïque 18 x 18 pixels 0,1 degrés
Densité de flux centré / 1418 MHz
Intégration 40 sec / 1MHz / pixel

Transit M17- Cygne – Fer à cheval



Atlas Image mosaic courtesy of
2MASS/UMass/IPAC-Caltech/NASA/NSF.

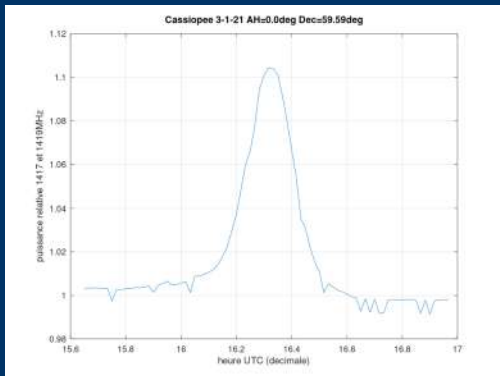


CHIPASS 1,4 GHz Radio Continuum



Radio Continuum subtracted

Transit DEC
59,6 degrés
Densité flux 40s
1417-1419 MHz



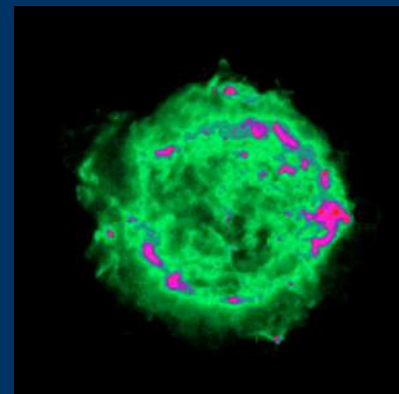
Cas A

3C461

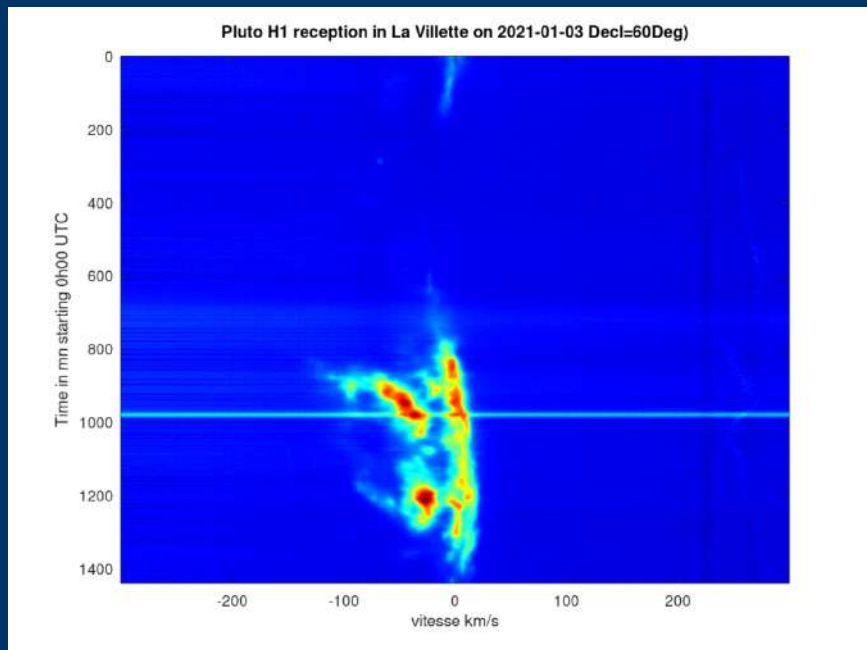
rémanent supernova

Image radio de Cas A
(crédit NRAO/AUI/NSF)

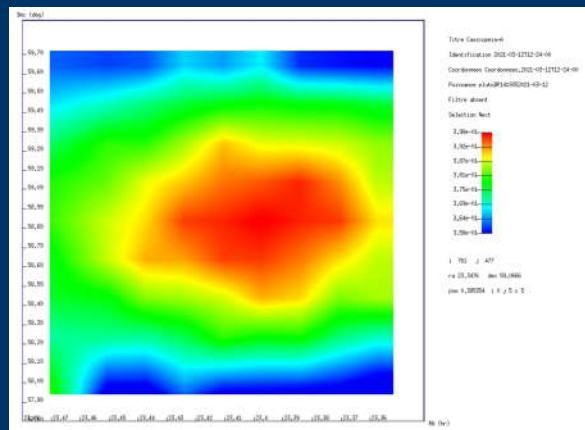
Dimension 6 arcmin



Cas A fausses couleurs (Hubble,
spitzer, Chanfra X-ray obs.)



Spectrogramme transits DEC 60 deg
Voie lactée & Cas A ± 300 Km/s



Mosaïque 81 pixels
Champ 1,6 x 1,6
degrés

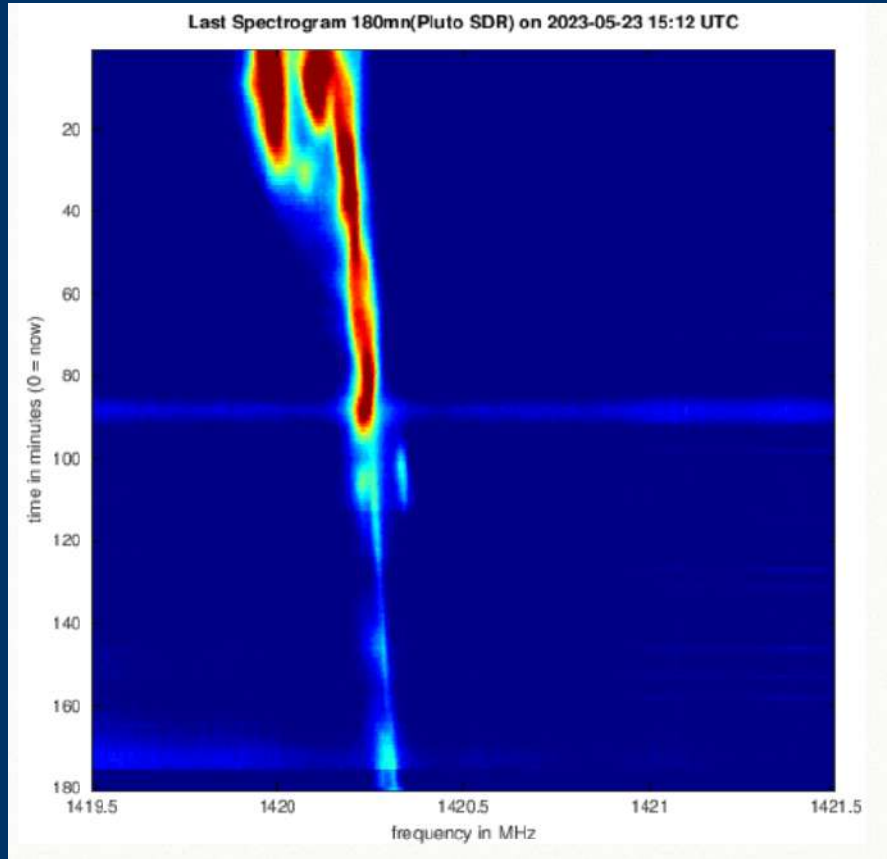
Densité de flux intégré
40 sec / 1 MHz
Centrée / 1418,5 MHz

Transit Orion A M42

" the entire Orion Nebula is a very bright and extended source of about 400 Jy at centimeter wavelengths"

THE POPULATION OF COMPACT RADIO SOURCES IN THE ORION NEBULA CLUSTER

The Astrophysical Journal, volume
822 Number 2



66 × 60 minutes d'arc

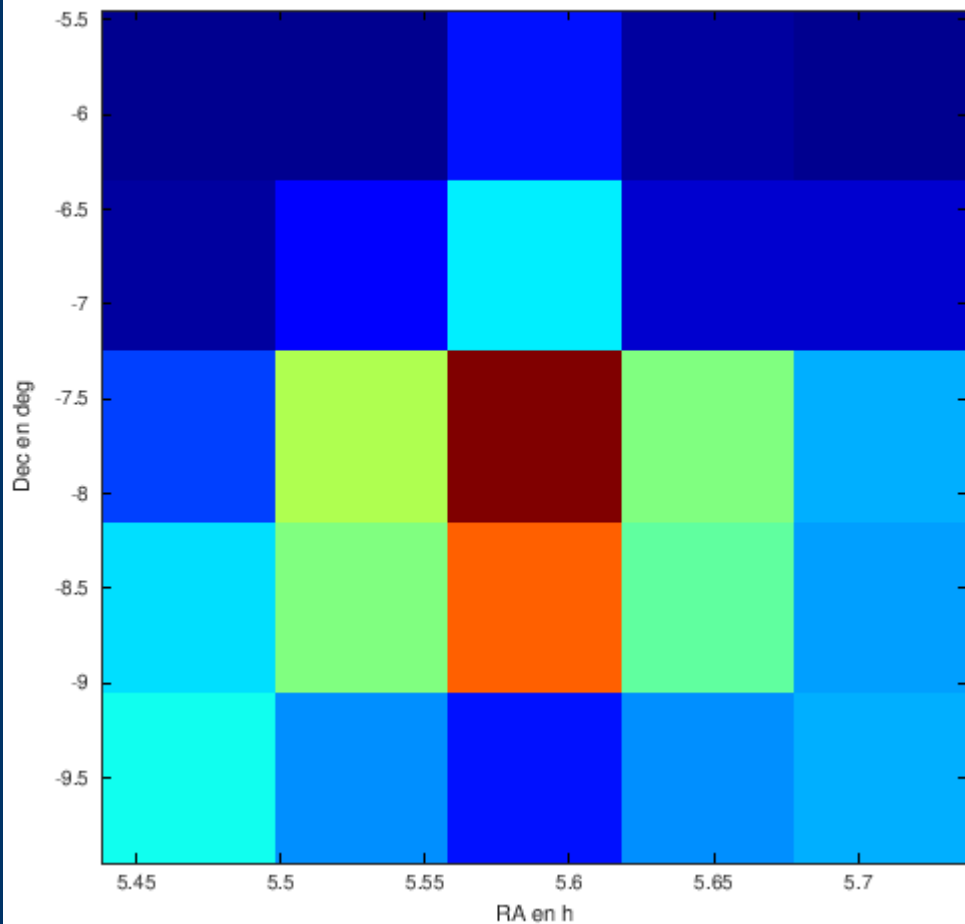
quatre fois plus étendue que la pleine lune



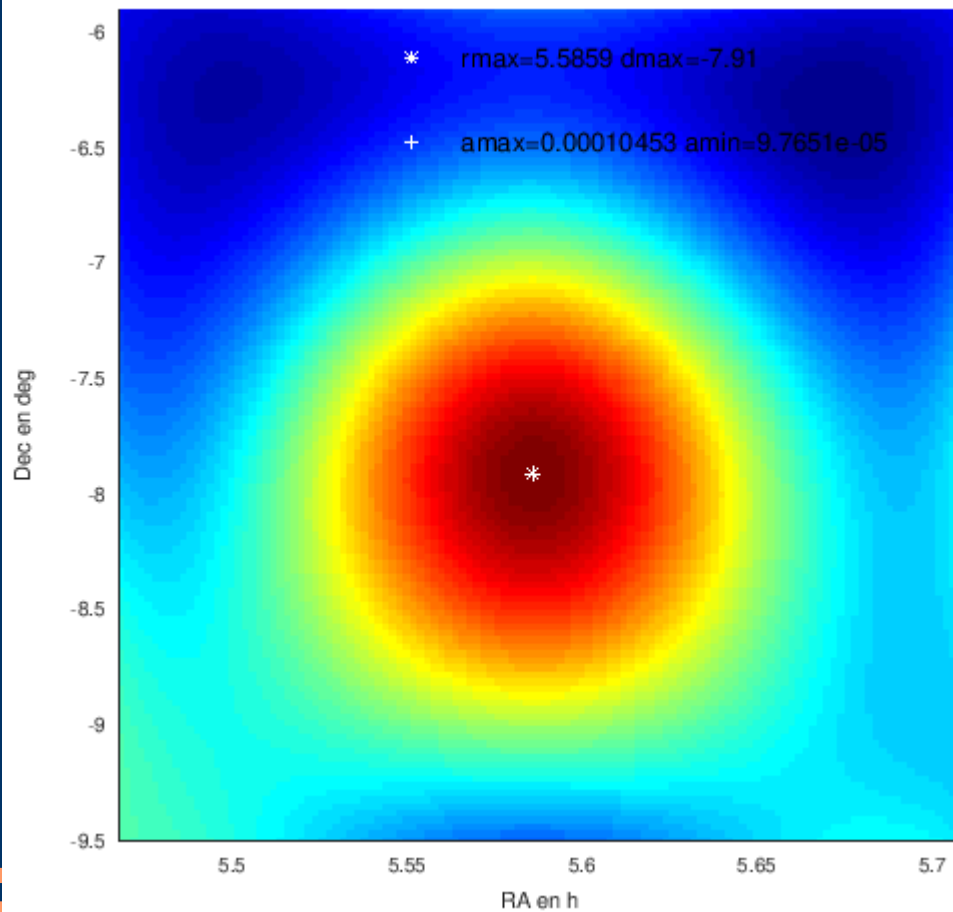
La nébuleuse d'Orion par le télescope spatial Hubble de la NASA

Orion A (480 Jy à 1400 MHz)

Orion-Nebula-M42 Sat Nov 11 04:04:13 2023

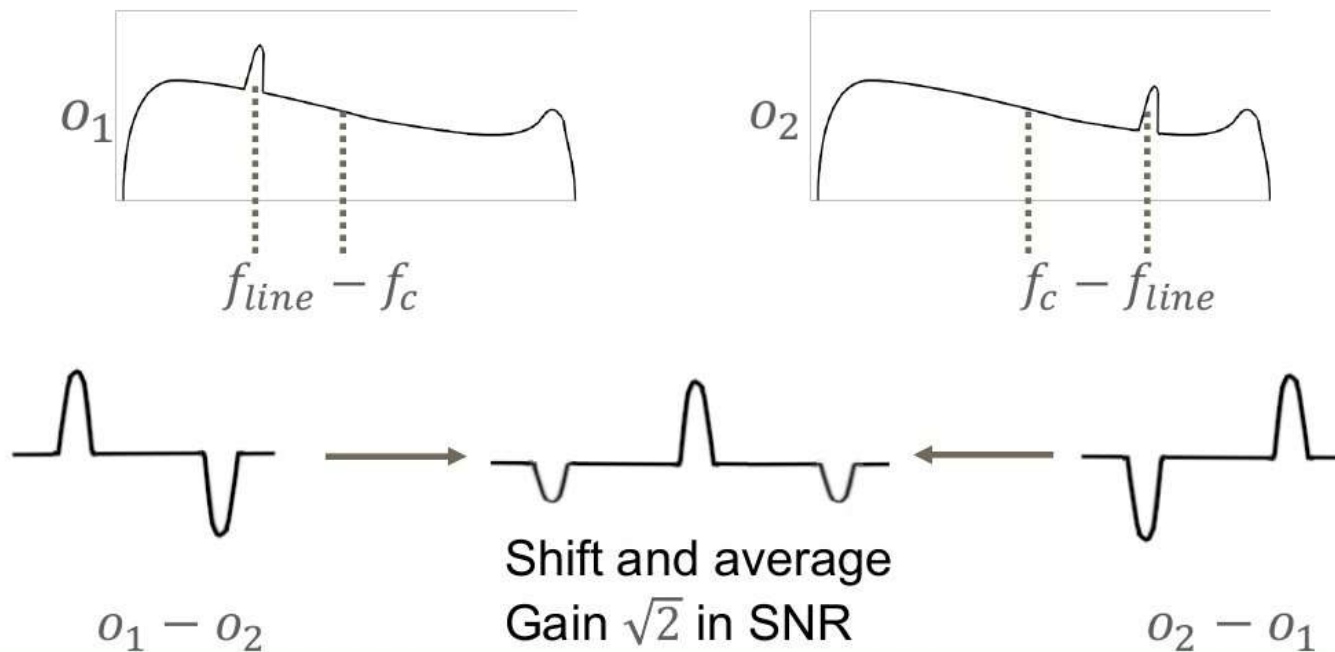


Orion-Nebula-M42 Sat Nov 11 04:04:14 2023



In-band Frequency Switching

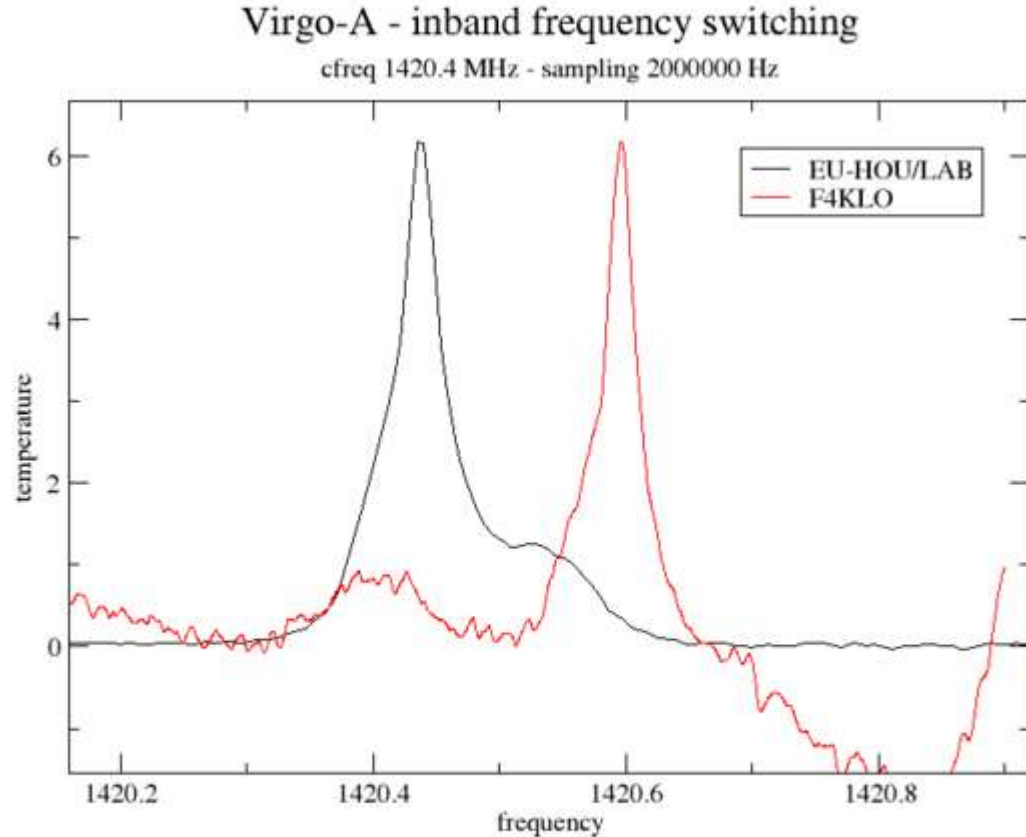
- Very efficient method of observing.



Observing Techniques Will Armtrout GREENBANK
Observatory warmentr@nrao.edu



Virgo A (~ 200 Jy à 1400 MHz)



n5fxh_20231227094818_32.0_1420.9_2_1.5_600.0V2.inband.renorm

*Spectre brut non corrigé
Local Standard of Reference
VLSR*

----*

EU-HOU/LAB

<https://euhou.obspm.fr/>

(base de données du LAB)

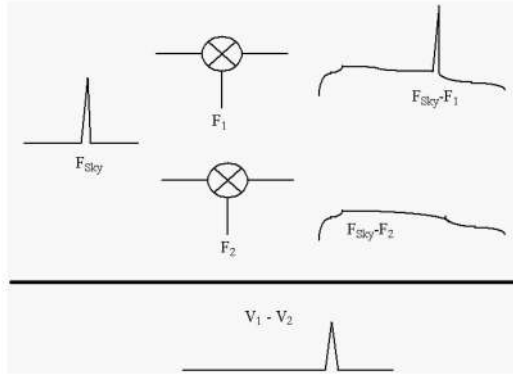
Leiden/Dwingeloo-Argentina-Bonn Survey (Kalberla et al., 2005)

Combinaison d'observations avec

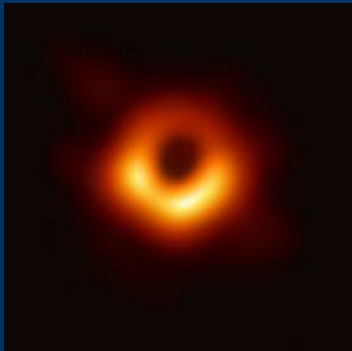
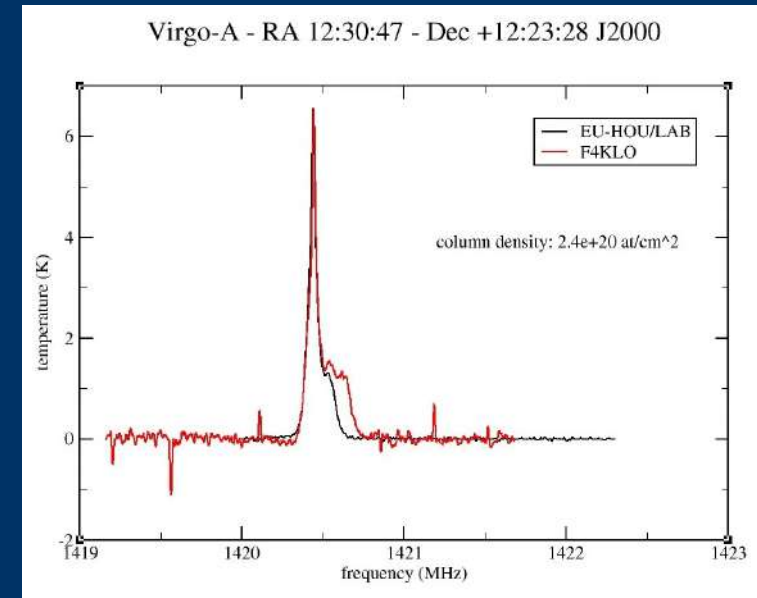
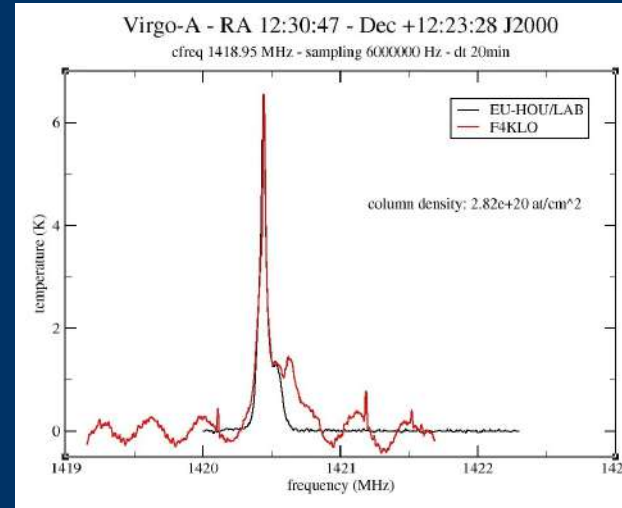
*IAR / Villa Elisa antenne 30 m Leiden/Dwingeloo
antenne 25 m*

<https://core.ac.uk/download/pdf/237111019.pdf>

Out-Of-Band Frequency Switching

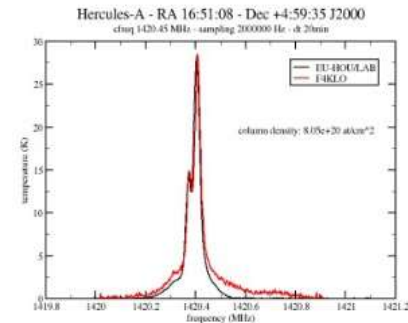
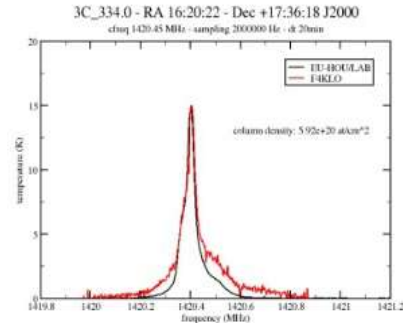
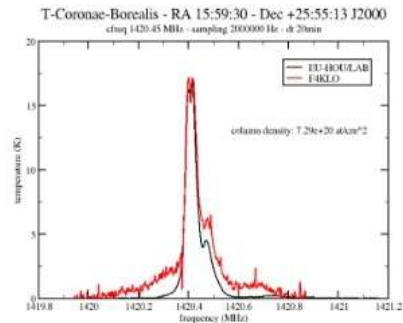
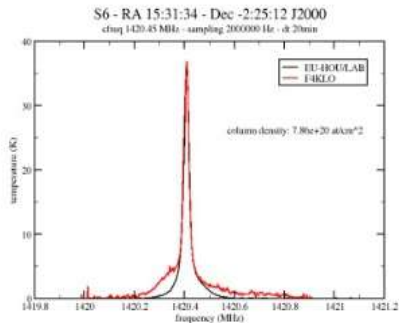


Enregistrement pendant 20 minutes dans la direction de Virgo A (Messier 87)



Le flux de la radiogalaxie M87 est proche de 190 Jy à 1418 MHz

F4KLO tracking spectra

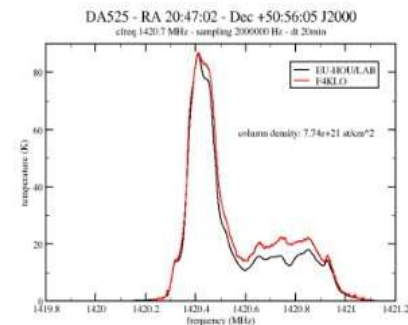
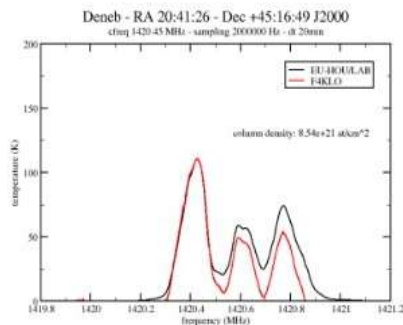
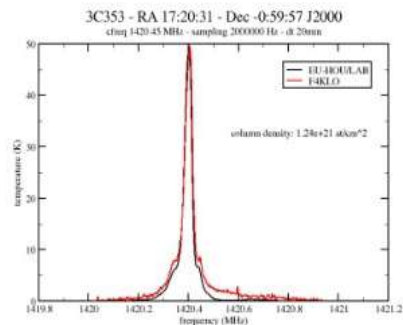
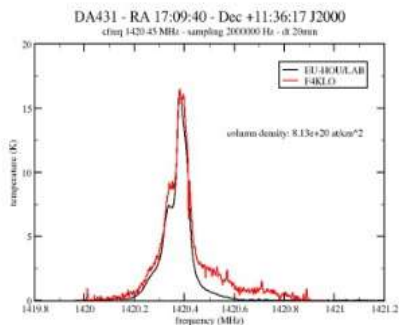


n5fxh_20241010160108_28.0_1420.95_2_1.5_600.0

n5fxh_20241010163005_32.0_1420.95_2_1.5_600.0

n5fxh_20241010165528_28.0_1420.95_2_1.5_600.0

n5fxh_20241010172112_28.0_1420.95_2_1.5_600.0

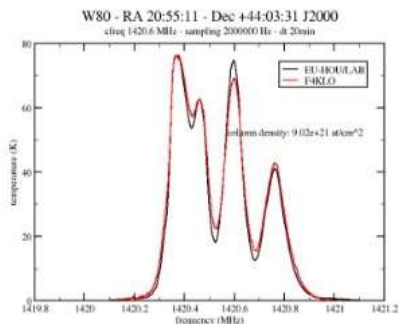


n5fxh_20241010174606_32.0_1420.95_2_1.5_600.0

n5fxh_20241010181207_28.0_1420.95_2_1.5_600.0

n5fxh_20241010184908_28.0_1420.95_2_1.5_600.0

n5fxh_20241010191408_28.0_1421.2_2_1.5_600.0



Observations calibrées en température °K (~ densités d'atomes H / cm²) dans les directions respectives et comparées avec la base de données du LAB EU-HOU

<https://euhou.obspm.fr/>
Archives professionnelles

Leiden-Argentina-Bonn Survey (Kalberla et al., 2005)

<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005A%26A...440..775K/abstract>

Pulsars

<http://acq.f4klo.ampr.org>

Nom	Dec/RA	Periode	Largeur	Amplitude	Visible
B0329+54	54.58°/3.55h	0.7144755s	6.6ms	203mJy	Dans 13.9716h
B0950+08	7.93°/9.886h	0.2530657s	8.6ms	100mJy	Depuis 3.6923h
B1933+16	16.28°/19.597h	0.3587384s	6.3ms	58mJy	Dans 6.0184h
B1133+16	15.85°/11.601h	1.1879131s	5.8ms	20mJy	Depuis 1.9773h
B2045-16	-16.28°/20.81h	1.9615723s	12ms	22mJy	Dans 7.2317h
B1642-03	-3.3°/16.751h	0.3876897s	3.8ms	25.8mJy	Dans 3.1723h
B1919+21	21.88°/19.362h	1.337302s	9.1ms	19mJy	Dans 5.7842h
B2021+51	51.91°/20.381h	0.5291969s	7.4ms	27mJy	Dans 6.8023h
B2020+28	28.91°/20.377h	0.3433807s	12ms	38mJy	Dans 6.7988h
B1929+10	10.99°/19.537h	0.226501s	6ms	28.7mJy	Dans 5.959h
B2016+28	28.67°/20.301h	0.5579535s	14.9ms	30mJy	Dans 6.7229h
B0355+54	54.22°/3.982h	0.1563914s	3.9ms	23mJy	Dans 14.4034h
B1706-16	-16.68°/17.157h	0.653054s	8.9ms	14.5mJy	Dans 3.5791h
B1845-01	-1.4°/18.807h	0.6594321s	17ms	18.8mJy	Dans 5.2284h
B1237+25	24.9°/12.661h	1.3824491s	45ms	23.2mJy	Depuis 0.917h
B2154+40	40.3°/21.951h	1.5252656s	38.6ms	17mJy	Dans 8.3723h
B2310+42	42.89°/23.219h	0.349434s	8.8ms	15mJy	Dans 9.6408h
B1804-08	-8.8°/18.127h	0.1637274s	5.9ms	18mJy	Dans 4.549h
J1844+00	0.58°/18.736h	0.460503s	4.6ms	8.6mJy	Dans 5.1582h

SDR Usrp B200

*Fréquence échantillonnage 16 MHz
Bande passante 56 MHz*

*Observations : 6 heures
Gnuradio : acquisition et
prétraitement*

Presto : traitement des données

[Http://parac.eu/projectmk17b.htm](http://parac.eu/projectmk17b.htm)

*Le PC et le disque souffrent...
énorme quantité de données.*

Pulsar J0332+5434 B0329+54

Fe : 16 MHz

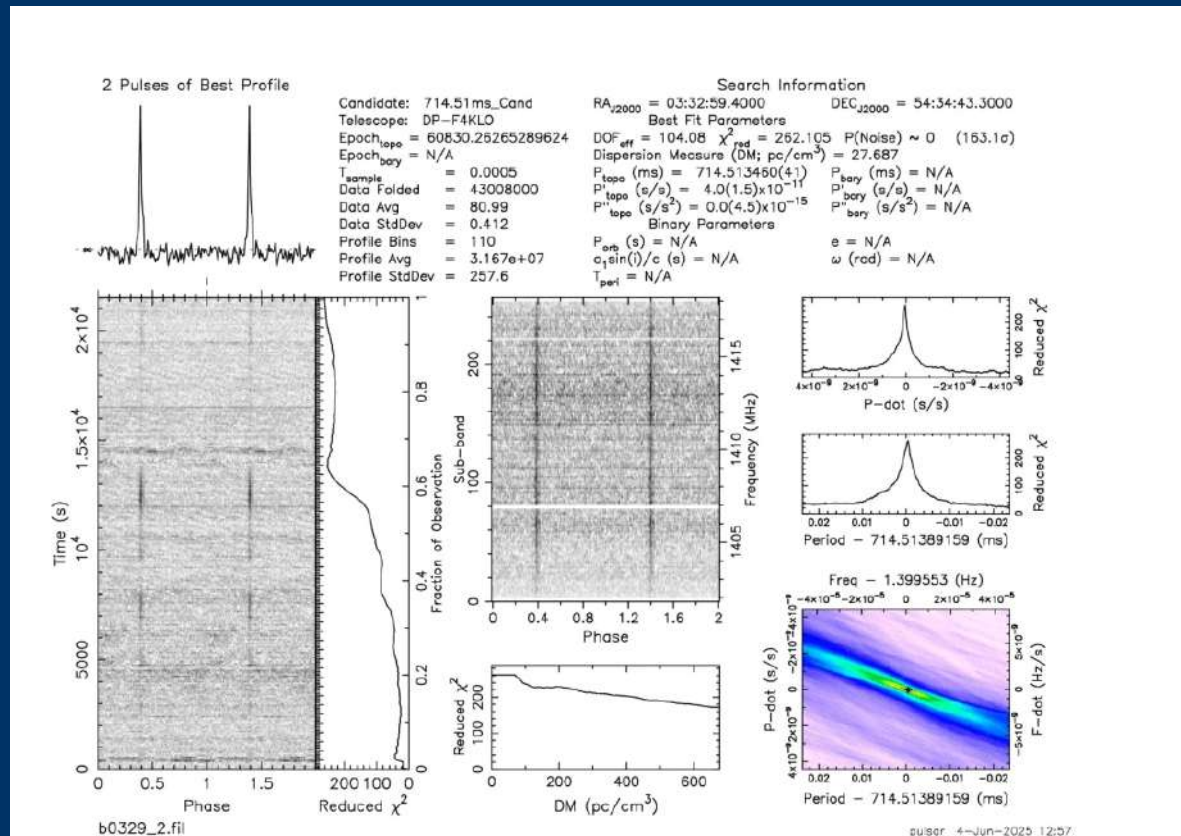
T : 6heures

203 mJy

détection : 14.67dB (s+b)/b

Période : 0.714513460 s

erreur : 0,000000431 s



<https://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

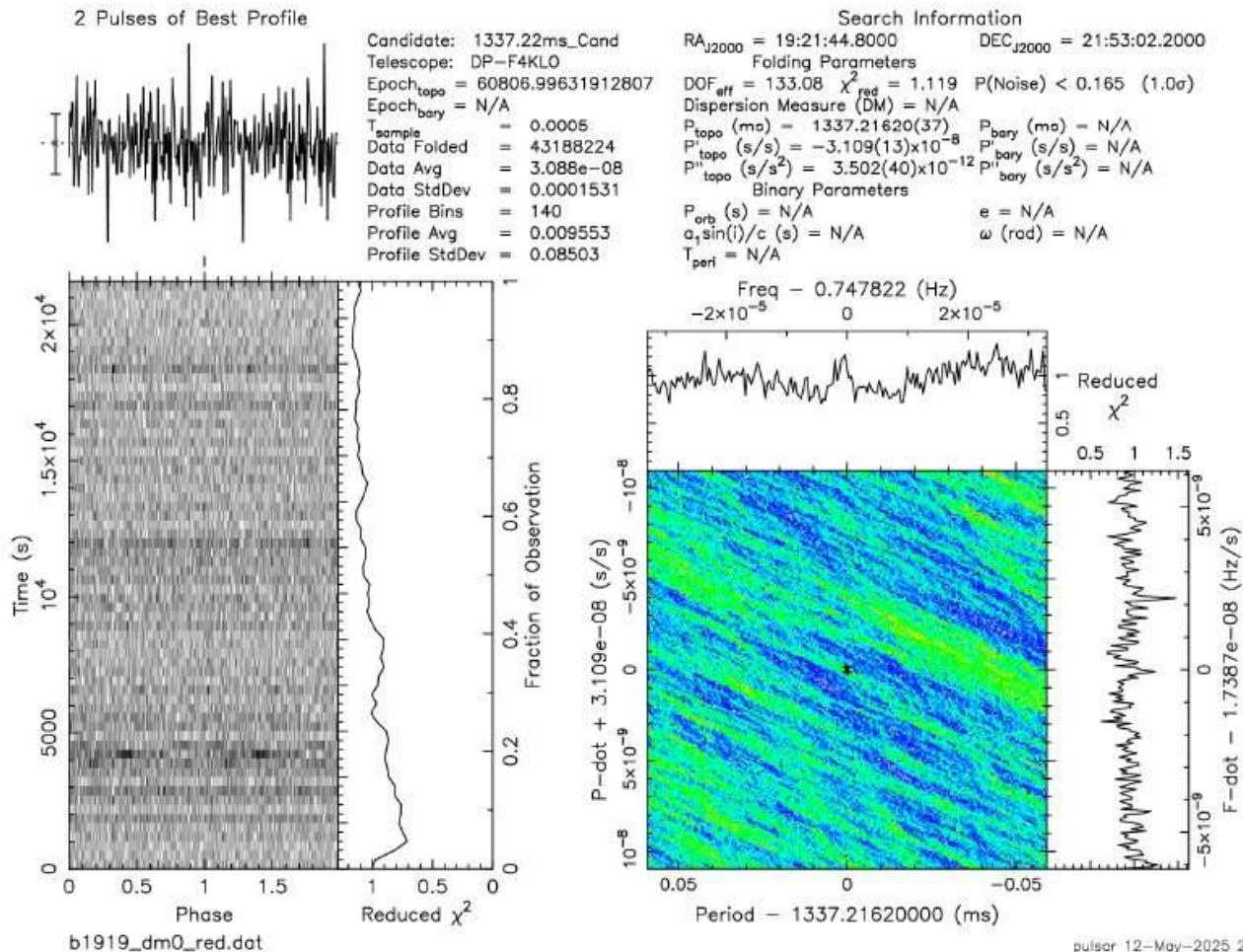
Pulsar B1919+21

Little Green Men 1
Jocelyn Bell
Antony Hewish
août-novembre 1967

19 mJy
détection : 4.9dB
(s+b)/b

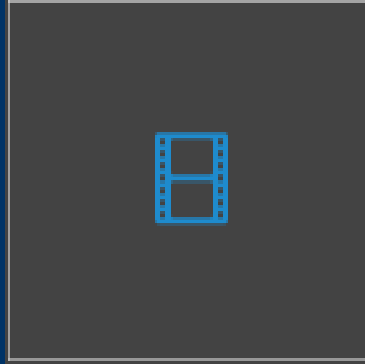
<https://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>

B1919+21 detected 4.9dB



Evaluation de la distance Terre-Lune

le 29 septembre 2024 à 11h30



- *Transmission message en radiotélégraphie vers la Lune :
lettres TEST (da, di, di di di, da)*
- *Réception et enregistrement de l'écho*
- *Mesure du délai aller-retour*



Evaluation de la distance Terre-Lune

le 29 septembre 2024 à 11h30



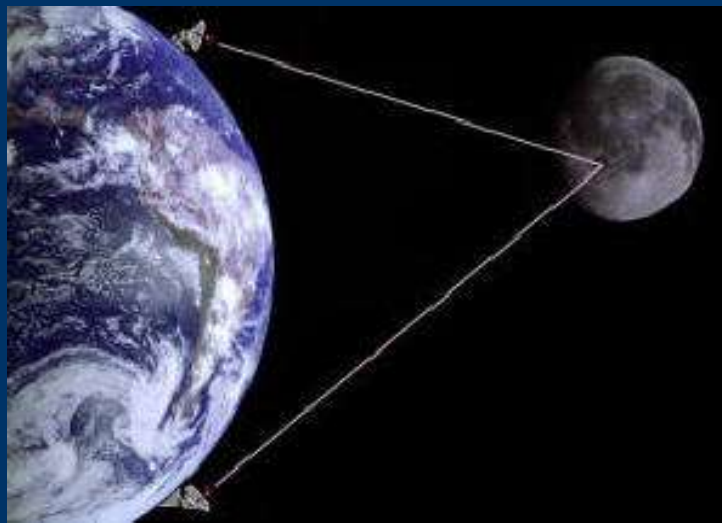
Vitesse de la lumière : 299 792 458 m/s

Temps aller-retour du signal télégraphique : 2650 ms

Distance calculée : 397224 Km

SkyChart : 397303 Km

Erreur ~ 79 Km



Association Dimension Parabole

contact@radiotelescope-lavillette.fr

*une équipe multidisciplinaire d'amateurs :
radio, radioastronomie, EME, satellites*

*Bernard F6BVP, Président
Guillaume F4JIJ, secrétaire
François-Xavier F4MMG, trésorier
Patrick F1EBK, Rémi F6CNB, Alain F1CJN, Jules F4IEY,...*

