

Radio-sources: données utiles pour la mesure et l'optimisation des équipements EME

Franck F5SE, kozton@free.fr

Avant-propos

Le flux est donné en Jansky (Jy), ainsi qu'en dB (W/m²/Hz), ou en dB(J/m²).
1 Jansky = 10⁻²⁶ W/m²/Hz, ou, en format logarithmique, 0 dB(Jy) = -260 dB(W /m²/ Hz).
Le *Watt par mètre carré par Hertz* (W/m²/Hz) est équivalent au *Joule par mètre carré* (J/m²).
Les deux unités sont utilisées ici.

Les données de flux des radio-sources proviennent de [1] et [2]. La carte du ciel radio est extraite de [3]. Les coordonnées équatoriales (J2000,0), ainsi que d'autres informations utiles complémentaires, sont publiées dans [4]. Les photos sont reprises de Wikipedia.

Les radio-sources sont classées par ordre d'ascension droite croissante.

Supernova de Tycho Brahé

Cette radio-source, répertoriée 3C 10^{*}, et parfois nommée Cassiopeia B, est liée au rémanent d'une supernova observée pour la première fois le 11 novembre 1572 par le célèbre astronome danois Tycho Brahé (1546–1601). Elle était alors plus brillante que Vénus. Elle n'a plus été visible à l'œil nu à partir de mars 1574. Distance: ≈ 7500 années-lumière. Spectre radio publié dans [4]. La formule donnant le flux a été déduite de ce spectre par l'auteur. Coordonnées publiées dans Wikipedia.

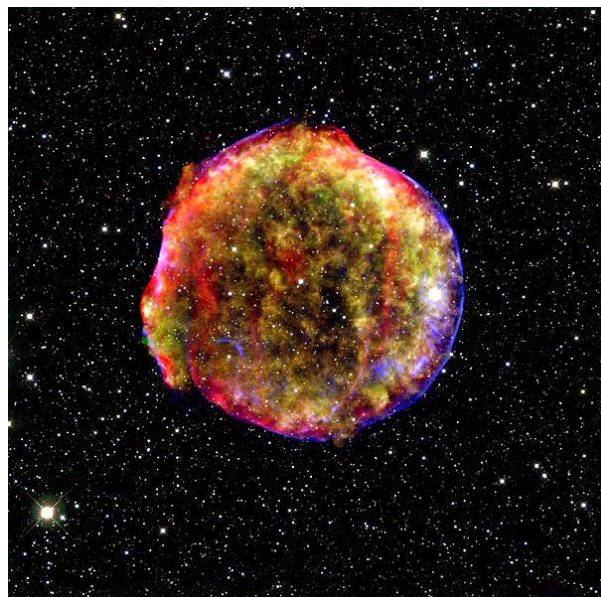
Coordonnées équatoriales (J2000,0): $\alpha = 0^{\text{h}}25^{\text{m}}08,07^{\text{s}}$ $\delta = +64^{\circ}09'55,7''$

Flux, entre 100 MHz et 10000 MHz	
$\log S = 3,461 - 0,585 \log F$ <i>S</i> en Jansky (Jy). <i>F</i> en MHz	
$S_{\text{dB}} = -225,39 - 5,85 \log F$ <i>S</i> en dB(W/m ² /Hz). <i>F</i> en MHz:	

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de flux pour les bandes amateur VHF et au-dessus. On notera que ces valeurs sont très faibles, pratiquement à la limite des capacités de réception des équipements amateurs (principalement à cause des dimensions "réduites" des antennes).

Bande (MHz)	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)
144	157,9	-238,0
432	83,1	-240,8
1296	43,7	-243,6
2320	31,1	-245,1
3400	24,8	-246,1
5760	18,2	-247,4
10368	12,9	-248,9

Rémanent de la supernova de Tycho Brahé, observé par le télescope spatial Chandra.



Taurus A

Cette radio-source est liée à la fameuse nébuleuse du Crabe (également répertoriée Messier 1, M1, NGC 1952 ou 3C 144*), rémanent d'une supernova observée pour la première fois par des astronomes chinois en juillet 1054. Au centre de la nébuleuse se trouve un pulsar dont la période de rotation est de l'ordre de 33 ms, soit 30 tours par secondes, ou encore, 1800 tours par minute. Distance: ≈ 6500 années-lumière. Données radio fournies par [1].

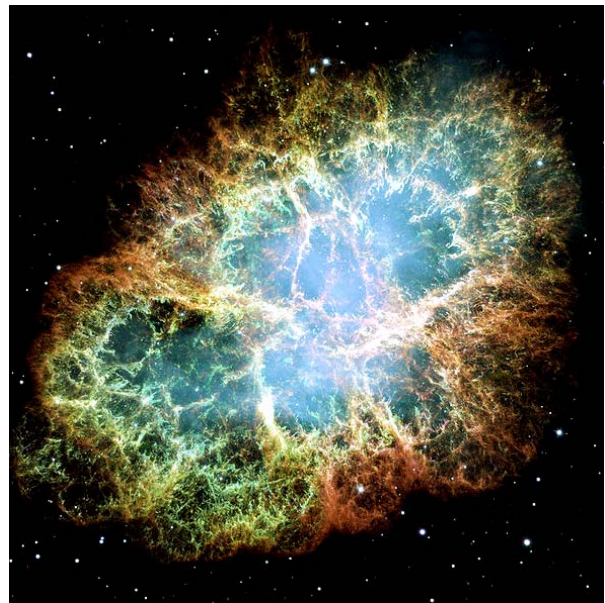
Coordonnées équatoriales (J2000,0) [4]: $\alpha = 5^{\text{h}}34^{\text{m}}32,0^{\text{s}}$ $\delta = +22^{\circ}00'52,06''$

Flux, entre 1000 MHz et 35000 MHz
$\log S = 3,915 - 0,299 \log F$ S en Jansky (Jy). F en MHz
$S_{\text{dB}} = -220,85 - 2,99 \log F$ S en dB(W/m ² /Hz). F en MHz:

Dans le domaine de validité de la formule, la précision de la valeur donnée en dB est d'environ $\pm 0,4$ dB, soit approximativement $\pm 4\%$ sur la même valeur donnée en Jy. En-dessous de 1000 MHz, la formule est toujours valide, mais la précision n'est plus assurée.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de flux pour les bandes amateur VHF et au-dessus.

Bande (MHz)	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)
144	1860,6	-227,3
432	1339,6	-228,7
1296	964,6	-230,2
2320	810,4	-230,9
3400	722,9	-231,4
5760	617,5	-232,1
10368	518,0	-232,9
24048	402,8	-233,9



Taurus A, ou nébuleuse du Crabe, rémanent de la supernova observée en 1054 par les astronomes chinois.

Voir article à propos de mesures faites sur Taurus A à 435 MHz avec un équipement amateur, par Christian Monstein, HB9SCT (version anglaise).

<http://www.monstein.de/astronomypublications/TaurusA/ORIONTAU.htm>

* 3C: *Third Cambridge Catalogue of Radio Sources*: publié en 1959, il regroupe toutes les sources détectées et observées par l'observatoire de Cambridge sur 159 et 178 MHz, depuis les débuts de la radio-astronomie jusqu'à la date de sa publication. Les radio-sources y sont classées par ordre d'ascension droite croissante, sous la dénomination 3C xxx, xxx étant leur numéro d'ordre respectif.

Nébuleuse d'Orion

Cette radio-source, également répertoriée M42, NGC 1952 ou 3C 145, se trouve au sud du baudrier d'Orion. Elle est visible à l'œil nu quand le ciel est clair et profond (sans Lune ni "bruit optique" d'origine humaine). Distance: \approx 1340 années-lumière. Données radio fournies par [2].

Coordonnées équatoriales (J2000,0) [4]: $\alpha = 5^{\text{h}}35^{\text{m}}16,48^{\text{s}}$ $\delta = -5^{\circ}23'22,84''$

Flux, entre 1000 MHz et 10000 MHz
$\log S = 3,317 - 0,204 \log F$ S en Jansky (Jy), F en MHz
$S_{\text{dB}} = -226,83 - 2,04 \log F$ S en dB(W/m ² /Hz), F en MHz:

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de flux pour les bandes amateur VHF et au-dessus.

Les valeurs en-dessous de 1000 MHz, affichées en *italique*, sont données sous toute réserve. Certaines publications donnent en fonction de la fréquence un flux croissant jusqu'à 1000 MHz, avec un maximum autour de 1000 MHz, puis décroissant, comme pour les autres radio-sources.

Bande (MHz)	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)
144	<i>752,8</i>	<i>-231,2</i>
432	<i>601,7</i>	<i>-232,2</i>
1296	480,9	-233,2
2320	427,0	-233,7
3400	394,7	-234,0
5760	354,7	-234,5
10368	314,6	-235,0



Nébuleuse d'Orion

Sur le graphe des radio-sources, en fin de document, la partie inférieure à 1 GHz de la droite représentant le flux de la nébuleuse d'Orion est tracée en pointillé, les données spectrales en-dessous de 1 GHz étant incertaines.

Virgo A

Cette radio-source, répertoriée 3C 274, est liée à la galaxie elliptique M 87, ou NGC 4486, principal représentant de l'essaim de galaxies de la Vierge. Données radio fournies par [1].

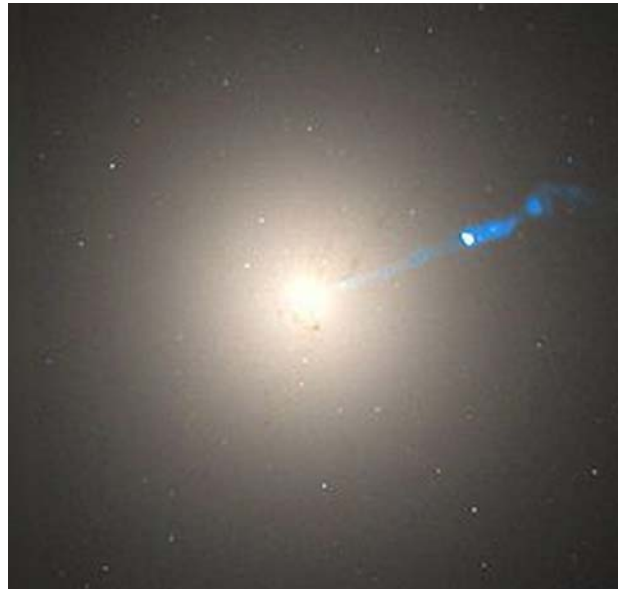
Coordonnées équatoriales (J2000,0) [4]: $\alpha = 12^{\text{h}}30^{\text{m}}48,7^{\text{s}}$ $\delta = +12^{\circ}23'15''$

Flux, entre 400 MHz et 25000 MHz
$\log S = 5,023 - 0,856 \log F$ S en Jansky (Jy), F en MHz
$S_{\text{dB}} = -209,77 - 8,56 \log F$ S en dB(W/m ² /Hz), F en MHz:

Dans le domaine de validité de la formule, la précision de la valeur donnée en dB est d'environ $\pm 0,4$ dB, soit approximativement $\pm 4\%$ sur la même valeur donnée en Jy.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de flux pour les bandes amateur VHF et au-dessus.

Bande (MHz)	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)
144	1497,8	-228,2
432	584,8	-232,3
1296	228,4	-236,4
2320	138,7	-238,6
3400	99,9	-240,0
5760	63,7	-242,0
10368	38,5	-244,1
24048	18,7	-247,3



Virgo A

Le trait bleuté apparaissant sur la partie droite de l'image n'est pas un défaut photographique. Ce phénomène fait partie intégrante de la galaxie. Il s'agirait d'un jet de matière éjectée du centre de la galaxie par un trou noir supermassif à des vitesses relativistes (voir détails dans Wikipedia).

Voir article à propos de mesures faites sur Virgo A à 435 MHz avec un équipement amateur, par Christian Monstein, HB9SCT (version anglaise).

<http://www.monstein.de/astronomypublications/VirgoA/virgo.pdf>

Sagittarius A*, Sagittarius A Est et Sagittarius A Ouest

Cette radio-source multiple se trouve au centre de notre Galaxie. La plupart des astrophysiciens supposent que le centre de la Galaxie est occupé par un trou noir supermassif, dont la masse est estimée à $4,31 \pm 0,38$ millions de masses solaires, soit environ $8,52 \cdot 10^{36}$ kg. Si cette estimation s'affine, Sagittarius A* est le candidat le plus vraisemblable pour le titre de "trou noir" (le signe * renvoie aux objets de type trou noir). Sagittarius A* est une source ponctuelle, mais elle fait partie d'un système composé de trois sources, les deux autres étant *Sagittarius A Est* et *Sagittarius A Ouest*, qui elles, sont des sources étendues.

Distance estimée: 25900 ± 1400 années-lumière.

Coordonnées équatoriales de Sgr A* (J2000,0) [4]: $\alpha = 17^{\text{h}}45^{\text{m}}40,0409^{\text{s}}$ $\delta = -29^{\circ}00'28,118''$

Aucune donnée ni formule donnant le flux en fonction de la fréquence n'est disponible.

Bande (MHz)	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)
144		
432		
1296		
2320		
3400		
5760		
10368		
24048		



Sagittarius A* et ses "compagnons"

Le Soleil excepté, le groupement du Sagittaire (*Sgr A**, *Sgr A Est* et *Sgr A Ouest*) est la radio-source la plus puissante du ciel. Elle est facilement observable avec des moyens EME, mais à nos latitudes, elle reste basse sur l'horizon (environ 11° au maximum)

Nébuleuse Oméga

Cette radio-source, répertoriée M 17 ou NGC 6618 se trouve à l'intérieur de la constellation du Sagittaire. Distance estimée: 5000 à 6000 années-lumière. Données radio fournies par [2].

Coordonnées équatoriales (J2000,0) [4]: $\alpha = 18^{\text{h}}20^{\text{m}}47,1^{\text{s}}$ $\delta = -16^{\circ}10'17''$

Flux, entre 400 MHz et 25000 MHz
$\log S = 4,056 - 0,378 \log F$ S en Jansky (Jy), F en MHz
$S_{\text{dB}} = -219,44 - 3,78 \log F$ S en dB(W/m ² /Hz), F en MHz:

Aucune information n'est disponible concernant la précision de cette formule.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de flux pour les bandes amateur VHF et au-dessus.

Bande (MHz)	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)
144	1738,4	-227,6
432	1147,6	-229,4
1296	757,6	-231,2
2320	607,9	-232,2
3400	525,7	-232,8
5760	431,1	-233,7
10368	345,2	-234,6
24048	250,9	-236,0



Nébuleuse Oméga

Cygnus A

Radio-source extra-galactique, également répertoriée 3C 405. Son origine et son éloignement ne sont pas encore clairement établis (voir § Remarques, en fin de document). Distance supposée: 550 à 800 millions d'années-lumières (ça, c'est du DX !) Données radio fournies par [1].

Coordonnées équatoriales (J2000,0) [4]: $\alpha = 19^{\text{h}}59^{\text{m}}28,36^{\text{s}}$ $\delta = +40^{\circ}44'02''$

Flux, entre 20 MHz et 2000 MHz	Flux, entre 2000 MHz et 31000 MHz
$\log S = 4,695 + 0,085 \log F - 0,178 \log^2 F$ <i>S</i> en Jansky (Jy), <i>F</i> en MHz	$\log S = 7,161 - 1,244 \log F$ <i>S</i> en Jansky (Jy), <i>F</i> en MHz
$S_{\text{dB}} = -213,05 + 0,85 \log F - 1,78 \log^2 F$ <i>S</i> en dB(W/m ² /Hz), <i>F</i> en MHz:	$S_{\text{dB}} = -188,39 - 12,44 \log F$ <i>S</i> en dB(W/m ² /Hz), <i>F</i> en MHz:

Dans le domaine de validité de la première formule, la précision de la valeur donnée en dB est d'environ $\pm 0,2$ dB, soit approximativement $\pm 2\%$ sur la même valeur donnée en Jy.

Dans le domaine de validité de la seconde formule, la précision de la valeur donnée en dB est d'environ $\pm 0,5$ dB, soit approximativement $\pm 5\%$ sur la même valeur donnée en Jy.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de flux pour les bandes amateur VHF et au-dessus.

Bande (MHz)	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)
144	11200,6	-219,5
432	4815,8	-223,2
1296	1718,1	-227,6
2320	898,5	-230,5
3400	535,9	-232,3
5760	280,8	-235,5
10368	132,4	-238,8
24048	51,4	-242,9

La polarisation des signaux n'est pas purement dispersée aléatoirement, mais montre un certain degré d'ellipticité sans être pour autant complètement rectiligne.

Puissance estimée de Cygnus A à 432 MHz.

Atténuation de parcours (550·10⁶ années-lumière): environ 520 dB.

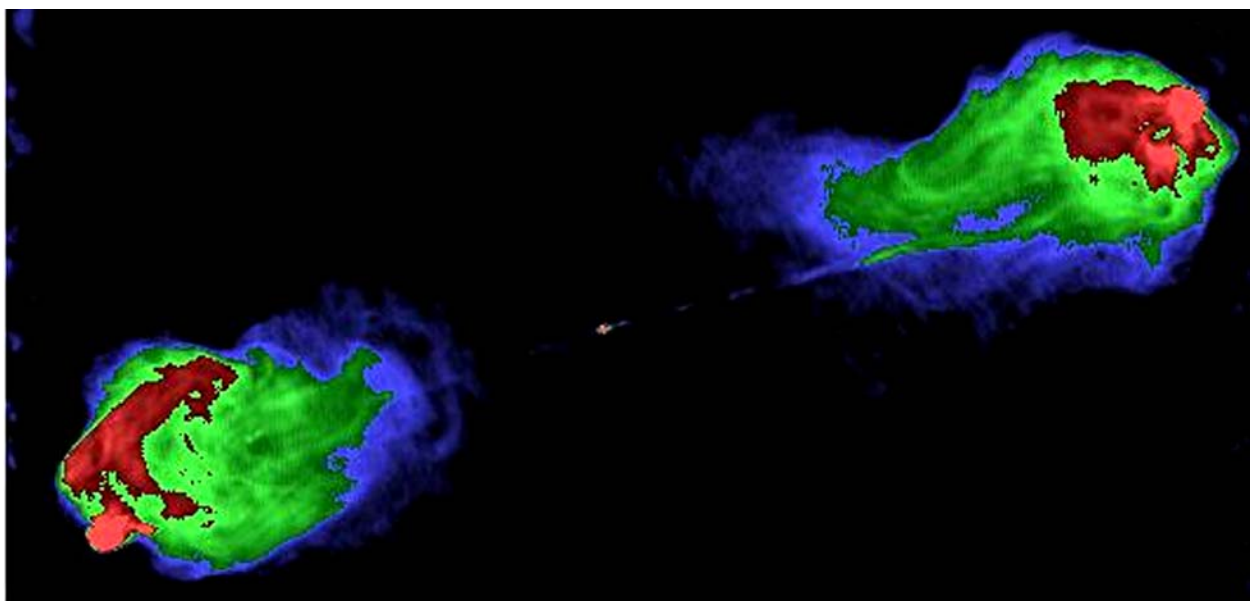
Densité de flux au départ:

$S = -223,2 + 520 = +296,8$ dB(W/m²/Hz) !!!

Si la radio-source se trouvait à l'emplacement du

Soleil (150 millions de km), la densité de flux au niveau de la Terre s'élèverait à +48,2 dB(J/m²).

Dans de telles conditions, un récepteur ayant une bande passante de 2500 Hz relié à une antenne ayant une aire équivalente de capture de 1 m² collecterait un niveau de puissance de +82,2 dBW, soit, exprimé en unités de puissance, environ 165 MW !!!!



Cygnus A [image "radio" en fausses couleurs]

Cassiopeia A

Cette radio-source, découverte en 1947 et répertoriée 3C 461, est liée au rémanent d'une supernova observée, soit en 1667, soit en 1680. Distance: ≈ 11000 années-lumière. Données radio fournies par [1].

Coordonnées équatoriales (J2000,0) [4]: $\alpha = 23^{\text{h}}23^{\text{m}}27.94^{\text{s}}$, $\delta = +58^{\circ}48'42.4''$

Formule de la densité de flux entre 300 MHz et 31000 MHz.

Comme le flux décroît légèrement d'année en année, la formule se divise en deux parties:

1) *Partie dépendant uniquement de la fréquence:*

$$A = 5,745 - 0,77 \log F$$

2) *Partie séculaire dépendant à la fois du temps et de la fréquence:*

Epoque origine: 1980,0

$$B = (0,0187 - 0,003 \log F) (y - 1980,0)$$

où y est "l'année décimale" courante (exemple: 31 mai 2012 = 2012,41).

La formule complète s'écrit alors:

$$\log S = A + \log(1 - B)$$

S en Jansky (Jy), F en MHz.



Rémanent de Cassiopeia A

Dans le domaine de validité de la formule, la précision de la valeur donnée en dB est d'environ $\pm 0,4$ dB, soit approximativement $\pm 4\%$ sur la même valeur donnée en Jy.

Le tableau ci-dessous donne les valeurs de flux pour les bandes amateur VHF et au-dessus.

Bande (MHz)	1980,0		2012,5	
	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)	Jansky (Jy)	dB(W/m ² /Hz)
144	12107,7	-219,2	7297,2	-221,4
432	5196,1	-222,8	3373,4	-224,7
1296	2229,9	-226,5	1551,4	-228,1
2320	1424,2	-228,5	1026,0	-229,9
3400	1061,1	-229,7	781,6	-231,1
5760	707,1	-231,5	536,6	-232,7
10368	449,7	-233,5	352,5	-234,5
24048	235,3	-236,3	192,8	-237,1

Au cours des 32 années écoulées depuis 1980, le flux a baissé d'environ 2,2 dB dans la partie basse du spectre, et de seulement 0,8 dB dans sa partie haute.

Lune

Le rayonnement de la Lune dans le spectre hertzien est comparable à celui du corps noir dans le même domaine. Sa densité de flux radio est donnée par la formule de Rayleigh–Jeans:

$$S = \frac{2kT\Omega}{\lambda^2} \quad (1)$$

qui peut aussi s'écrire:

$$S = \frac{2kT\Omega F^2}{c^2} \quad (2)$$

Où:

S : Densité de flux, en Joules par mètre carré (J/m^2), ou en Jansky (Jy): $1 \text{ Jy} = 10^{-26} \text{ J/m}^2$.

k : Constante de Boltzmann: $k = 1,3806505 \cdot 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$

T : Température du corps noir, en degrés Kelvin ($^\circ\text{K}$)

Ω : Angle solide de la source vue par l'observateur (stéradian).

λ : Longueur d'onde, en mètres (m).

F : Fréquence, en Hertz (Hz).

c : Vitesse de la lumière, en mètres par seconde (m/s): $c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

L'angle solide de la Lune est donné par la formule géométrique suivante:

$$\Omega = \frac{\pi r^2}{d^2} \quad (3)$$

Où:

r : Rayon de la Lune, en mètres: $r = 1737965,5 \text{ m}$

d : Distance Observateur – Lune, en mètres.

On en déduit la formule suivante:

$$S = \frac{2\pi kT r^2 F^2}{d^2 c^2} \quad (4)$$

Si S est exprimé en Jy, la formule (4) s'écrit alors:

$$S_{\text{Jy}} = \frac{2\pi kT r^2 F^2}{d^2 c^2} 10^{26} \quad (5)$$

Les calculs sont généralement effectués sous forme logarithmique.

Après remplacement des constantes par leurs valeurs numériques respectives dans (4) et (5), ces équations s'écrivent alors, toujours avec d en km, T en $^\circ\text{K}$ et F en MHz:

$$\log S = -20,5353 - 2 \log d + \log T + 2 \log F \quad (6)$$

$$\log S_{\text{Jy}} = 5,4647 - 2 \log d + \log T + 2 \log F \quad (7)$$

Si la valeur moyenne de 384400 km est prise pour d , les équations (6) et (7) s'écrivent alors:

$$\log S = -31,7049 + \log T + 2 \log F \quad (8)$$

$$\log S_{\text{Jy}} = -5,7049 + \log T + 2 \log F \quad (9)$$

Si la valeur moyenne de 200°K est prise pour T , les équations (6) et (7) deviennent alors:

$$\log S = -29,4038 + 2 \log F \quad (10)$$

$$\log S_{Jy} = -3,4038 + 2 \log F \quad (11)$$

Enfin, si le flux est exprimé en dB (J/m^2), la référence étant fixée à $1 J/m^2$, tout en conservant les valeurs de T et d telles que fixées ci-dessus, on obtient la formule pratique suivante:

$$S_{dB} = -294,038 + 20 \log F \quad (12)$$

Le tableau suivant donne les valeurs du flux lunaire dans les bandes amateur, ainsi que dans la bande RDS Ku.

Rappel: $1 J/m^2 = 1 W/m^2/Hz$

Bande (MHz)	Jansky (Jy)	dB(J/m^2)
144	8,2	-250,9
432	73,6	-241,3
1296	662,8	-231,8
2320	2123,9	-226,7
3400	4751,5	-223,2
5760	13092,2	-218,8
10368	42418,7	-213,7
RDS 12 GHz	56823,8	-212,5
24048	228205,3	-206,4

La précision globale sur la valeur du flux en dB(J/m^2) ou en Jy dépend de la formule choisie. Le tableau a été dressé en utilisant la formule (12). La distance Terre – Lune, entre le périégée et l'apogée, conduit à une ondulation du signal en amplitude de $\pm 0,6$ dB. Les fluctuations de température entre "Lune froide" et "Lune chaude" sont à l'origine de variations d'environ $\pm 2,7$ dB.

Vénus

Tout comme pour la Lune, le rayonnement de Vénus dans le spectre hertzien est comparable à celui du corps noir, et donc, obéit aussi à la loi de Rayleigh–Jeans.

Cependant, ce rayonnement reste très faible, et seules les stations amateurs équipées sur 10 GHz avec des moyens de pointe (paraboles en tôle d'au moins 4,50 m et préampli à très très faible bruit) sont susceptibles de le détecter.

Dans le cas de Vénus, le paramètre essentiel est sa distance à la terre, qui varie en gros de 42 millions de kilomètres à la conjonction, jusqu'à 258 millions de kilomètres à l'opposition. A son élongation maximale (est ou ouest, environ 46°), elle se trouve à 104 millions de kilomètres de la Terre. Son diamètre mesure environ 12100 km et sa température se situe autour de 600°K

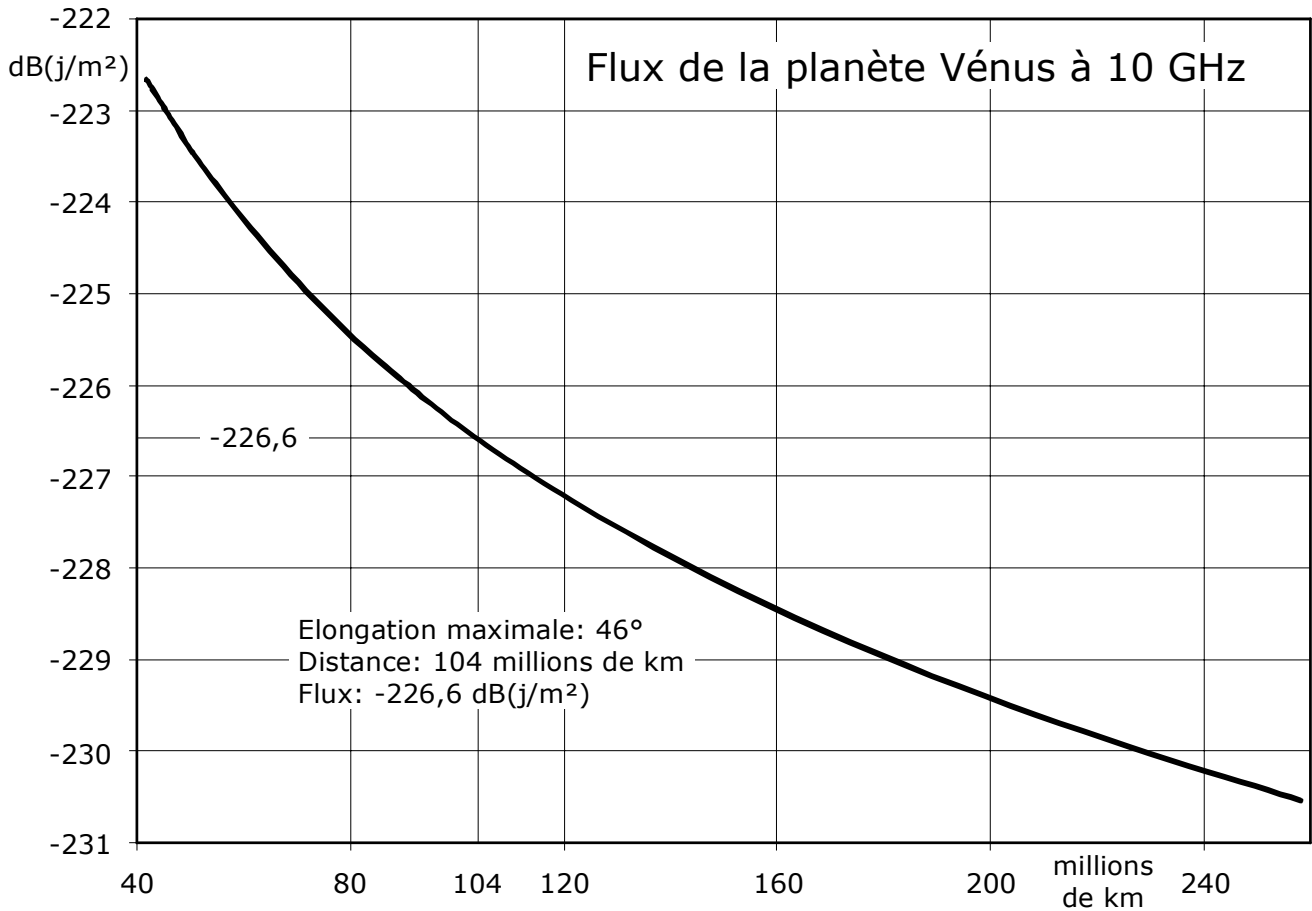
Comme pour la Lune, et après remplacement des constantes par leurs valeurs numériques dans l'équation (4), celle-ci s'écrit alors, avec $T = 600^\circ K$, $F = 10368$ MHz, $r = 6052$ km, et d en millions de kilomètres:

$$\log S = -20,6416 - 2 \log d \quad (13)$$

$$\log S_{Jy} = 5,3584 - 2 \log d \quad (14)$$

Enfin, si le flux est exprimé en dB (J/m^2), la référence étant fixée à $1 J/m^2$, tout en conservant les valeurs de T et F telles que fixées ci-dessus, on obtient la formule pratique suivante:

$$S_{dB} = -206,416 - 20 \log d \quad (15)$$



Note: Le graphe ci-dessus représente le flux [dB(J/m²)] en fonction de la distance [10⁶ km], et non en fonction du logarithme de la distance comme l'exprime l'équation (15).

Exemple hypothétique

Fréquence d'observation: 10368 MHz
Radio-source observée:
Vénus à son élongation maximale: 46°
Distance $\approx 104\,000\,000$ km
Flux $\approx 2200 Jy \approx -226,6$ dB(J/m²).
Température du ciel "froid": 5°K

Vénus en vraies couleurs, vue par Mariner 10



Paramètre	valeur	unité
Diamètre de l'antenne*	4,50	m
Gain de l'antenne	51,7	dBi
Facteur de bruit global RX	0,69	dB
Temp. de bruit globale RX	50,0	°K
Temp. d'antenne	11,1	°K
Rapport $Y = (S+B)/B$	0,15	dB
Facteur de mérite	33,8	dB/°K

* La parabole est supposée construite en tôle et optimisée. Son gain est calculé en fonction de son diamètre.

Remarques:

Radio-sources en général

Le niveau des signaux des radio-sources reste extrêmement faible, en moyenne aux environs de 0,1 à 1,5 dB au-dessus du bruit du récepteur "au repos". Cependant, ces yoctojoules/m² * sont détectables à la sortie FI du convertisseur avec, à la place du récepteur de trafic habituel, soit un radiomètre, soit un SDR.

D'une manière générale, de tels niveaux peuvent être "visualisés" avec un SDR, à condition de le faire fonctionner en mode "intégrateur", moyennant un temps d'intégration d'au moins quelques dizaines de secondes. Cependant, l'erreur relative reste importante pour des niveaux inférieurs à 0,5 dB. On peut donc retenir de ces mesures que, si l'équipement est capable de recevoir ces très faibles signaux, il est impossible de les évaluer correctement. On peut seulement dire qu'ils ont été détectés, ce qui n'est déjà pas si mal ! Les signaux de la supernova de Tycho Brahé se situent à ces niveaux-là, pratiquement à la limite de ce qu'une station EME bien équipée est susceptible de détecter. Noter que Virgo A se trouve dans une zone de ciel froid, ce qui la rend théoriquement facilement identifiable (voir carte du ciel ci-après).

Lune

Sur 144 et 432 MHz, le rayonnement thermique radio de la Lune est inobservable avec les équipements EME amateur habituels. Sur 1296 MHz, il ne peut être détecté correctement qu'avec une installation EME "de pointe", autrement dit, une grande antenne et un dispositif de réception à très faible bruit optimisé au mieux.

Ensuite, plus la fréquence monte, plus le flux se renforce, et même des installations RDS 12 GHz de type grand-public et de dimensions modestes peuvent détecter le rayonnement de la Lune, moyennant cependant quelques modifications à prévoir sur le boîtier démodulateur (post-détection, traitement des données par ordinateur, SDR, etc.)

Si le gain de l'antenne est supérieur à 51 dBi, son angle solide d'ouverture devient plus petit que celui de la Lune. Il en résulte que le bruit de la Lune augmente peu, même si le gain de l'antenne s'accroît. Une correction dite de "source étendue" doit être alors appliquée.

Vénus

Le rayonnement thermique radio de Vénus est inobservable avec des moyens amateurs en-dessous de 10 GHz. Même sur cette fréquence, il reste encore difficile à détecter. Le calcul montre qu'une parabole en tôle de 4,50 m serait un minimum. Une antenne de même diamètre en grillage, même à maille fine, risque de "récupérer" trop de bruit de sol à travers le grillage.

Controverses sur la distance de Cygnus A

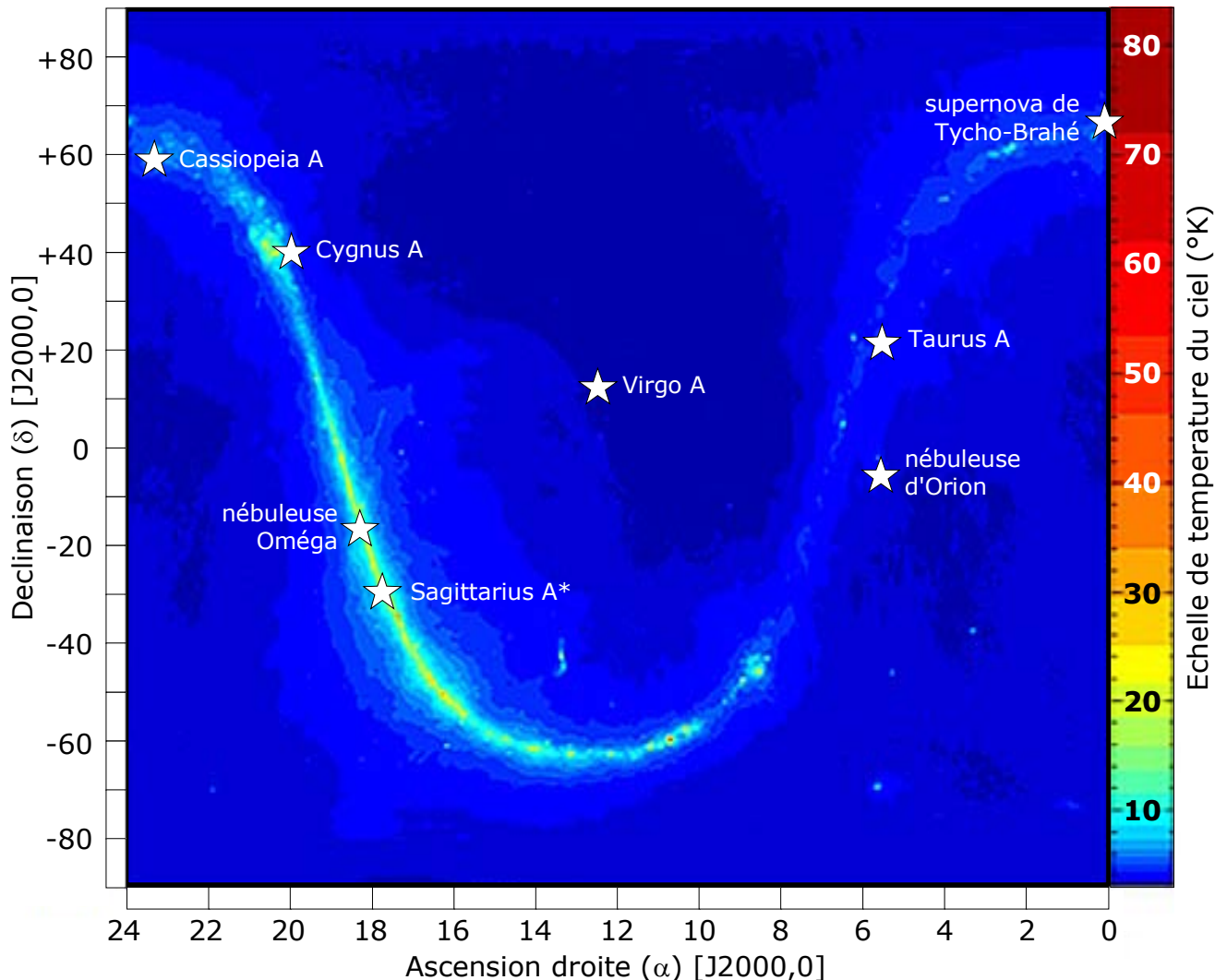
Dès que le décalage spectral de Cygnus A a pu être mis en évidence, il en a été déduit que sa distance à la Terre se situait probablement entre 550 et 800 millions d'années-lumière. La question qui se posait alors était de comprendre par quel mécanisme une radio-source si puissante pouvait être alimentée, alors que l'objet optique correspondant était relativement modeste. Après de nombreuses années de recherche, il semblerait que Cygnus A se situerait plutôt dans le plan galactique, comme la plupart des autres radio-sources, et non pas alignée avec lui par effet de perspective (voir carte du ciel page suivante), comme le laisserait supposer la première idée. Un des arguments en faveur de l'hypothèse "courte distance" vient du fait que le plan galactique, zone dense en gaz absorbants, constituerait un "atténuateur" efficace pour tout rayonnement venant d'au-delà de la Voie Lactée. Dans ces conditions Cygnus A appartiendrait à notre Galaxie, tout comme Taurus A et Cassiopeia A. A ce jour, rien n'est tranché et les discussions sont toujours en cours... Pour plus de détails, voir Wikipedia et liens vers sites spécialisés traitant de ces problèmes.

* 1 yoctojoule/m² (yJ/m²) est égal à 10⁻²⁴ J/m². 1 yJ/m² = 100 Jansky (Jy). 1 sfu (solar flux unit) = 100 yJ/m²

Carte du ciel radio à 1413 MHz (raie H1 de l'hydrogène neutre)

Les radio-sources sont repérées par une étoile. A part Cygnus A et Virgo A, les autres sources appartiennent à notre Galaxie et se positionnent le long de la Voie Lactée. Les divers points isolés et non marqués sont aussi soit des radio-sources, soit des "points chauds" de la Galaxie.

La Lune, Vénus et le Soleil se déplaçant en permanence sur le ciel, ils ne sont pas représentés sur cette carte.



Références

- [1] Baars J. W. M., Genzel R., Pauliny-Todt I. I. K. Witzel A.: (1977): *The Absolute Spectrum of Cas A; An Accurate Flux Density Scale and a Set of Secondary Calibrators*. Max Planck Institut für Radioastronomie, auf dem Hügel 69, D-53000 Bonn, BRD / FRG.
- [2] Recommendation ITU-R S.733-2: (1992, 1993, 2000): *Determination of the G/T Ratio for Earth Stations operating on the Fixed-Satellite Service*.
- [3] Dinnat E.P., Le Vine D.M., Abraham S. et Flourey N.: (2009): *Map of Sky background brightness temperature at L-band*.
- [4] Nasa Extra Galactic Data Base. URL: <http://ned.ipac.caltech.edu/>

Picture credits: Wikipedia

Lune et radio-sources

