

## WSPR 2.0 GUIDE D'UTILISATION

Joe Taylor, K1JT

### Présentation

WSPR (prononcé "Whisper" signifie "Weak Signal Propagation Reporter". Le logiciel WSPR est conçu pour déterminer les couloirs de propagation en utilisant les rapports Balises/puissances comme transmissions.

Le signal WSPR transmet l'indicatif, le carré locator, et le niveau de puissance utilisé en utilisant un format de données compressées suivant la modulation 4-FSK bande étroite.

Le protocole est en vigueur pour un signal de - 28 db dans le bruit et pour une bande passante de 2500 Hz. Les stations de réception ayant l'accès Internet connecté transmettent automatiquement les rapports de réception à une base de données centrale. Le site Web WSPRnet fournit interface simple, cartographie, et de nombreuses autres fonctionnalités.

### Configuration requise

- \* Récepteur BLU ou émetteur-récepteur et l'antenne.
- \* Ordinateur exécutant Windows, Linux, FreeBSD, OS X ou système d'exploitation.
- \* Processeur 1.5Ghz ou plus rapide et au moins 100 Mo de RAM disponible.
- \* Ecran minimum 800 x 600 de résolution.
- \* Carte son de votre système d'exploitation capable de 48 khz.
- \* Si vous transmettez (tx/rx) il vous faut un port série pour la commande PTT sur l'interface, ou un câble série pour le CAT. Pour Linux et FreeBSD vous pouvez utiliser un port parallèle. Alternativement, vous pouvez utiliser le contrôle de VOX.
- \* Connexion audio (s) entre le récepteur / émetteur-récepteur et carte son.
- \* Un moyen pour la synchronisation de l'horloge de votre ordinateur en UTC.

### Mode d'emploi

Les étapes suivantes devraient vous mettre sur l'air rapidement avec WSPR.

1- Télécharger WSPR à la page d'accueil de WSJT. <http://www.physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/>. Cliquez sur le lien WSPR (marge de gauche) puis sur le lien de téléchargement approprié. Installez le programme comme de manière habituelle sur votre ordinateur. Sous Windows, exécutez le fichier téléchargé et suivez les instructions d'installation. Voir page 8 pour les autres systèmes d'exploitation.

2- Connectez les câbles appropriés entre l'interface, transceiver et ordinateur. Pour de l'aide, avec l'interface reportez vous à l'un des nombreux montages avec la carte son, en exemple <http://www.w5bbr.com/soundbd.html>. En général, vous devez relier la sortie audio (HP) du récepteur ou trx à l'entrée de la carte son de l'ordinateur pour recevoir c'est tout ce qu'il vous faut. Si vous utilisez la fonction émission, il vous faut relier la sortie carte son au micro sans oublier de mettre le câble de commande PTT du port série ou mettre le trx en position VOX.

3- Au début du WSPR, en double-cliquant sur son icône du bureau ou d'une autre méthode de votre choix. Sur le programme d' "installation/paramètres de la station" dans la fenêtre Windows, entrez votre indicatif et votre locator, sélectionnez l'audio d'entrée et de sortie et sélectionnez votre puissance de l'émetteur en dBm. (Voir l'annexe A pour les conversions Watts - dBm dans la table. Utilisez la valeur la plus proche dans le menu déroulant. Pour les SWL vous devez fournir un code identificateur unique à 8 caractères au maximum à la place de l'indicatif.

4- Si vous choisissez de transmettre et de recevoir, WSPR contrôle la séquence T / R. Sélectionnez la méthode PTT (DTR, RTS, CAT, ou de VOX). Pour passer en émission, sélectionnez un port PTT. Pour recevoir uniquement, l'ensemble port PTT ne rien mettre.

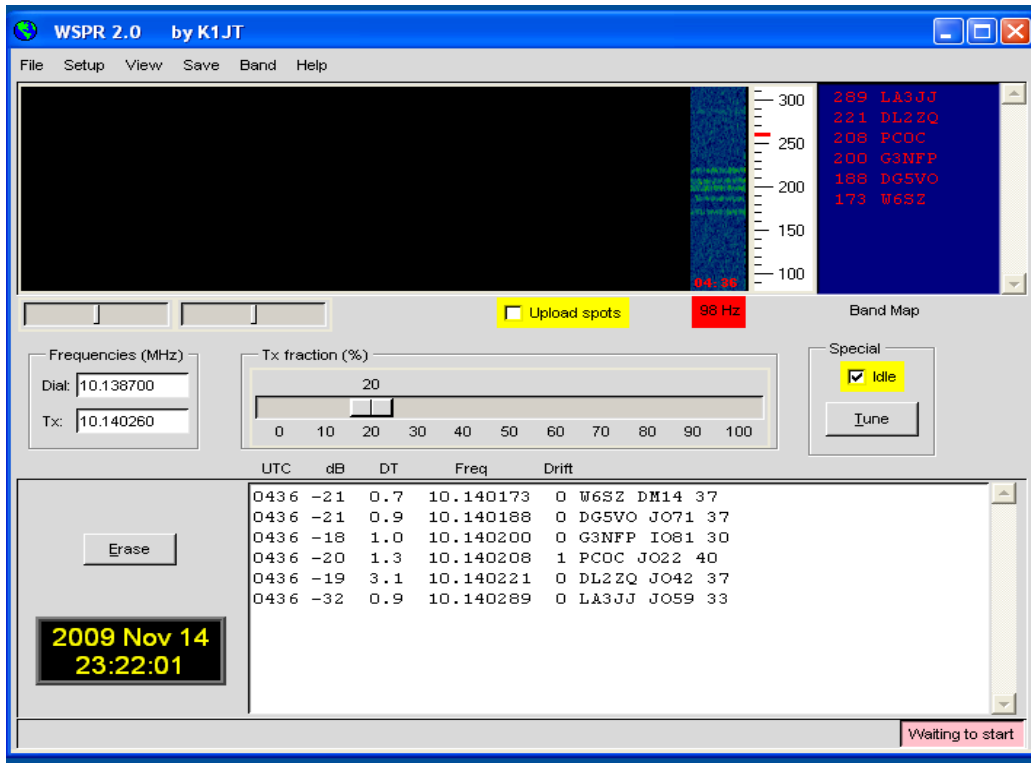
5- WSPR offre un contrôle limité de CAT de votre émetteur-récepteur, utilisable pour les commutations T / R et la fréquence de réglage. Pour utiliser cette fonction, cochez la case "Enable CAT" et de remplir les autres paramètres dans l'écran "paramètres de la station". Consultez le manuel de votre transceiver pour déterminer les valeurs des paramètres nécessaires pour la connexion série.

6- Pour vérifier le bon fonctionnement du décodeur WSPR en ouvrant un exemple de fichier audio enregistré par WSPR. Sélectionnez "Fichier/Ouvrir", naviguez jusqu'au ... \ Save \ Samples répertoire sous le répertoire d'installation, et ouvrez le fichier 091022\_0436.wav. Un total de 6 signaux devrait être décodé, et votre écran devrait ressembler à l'image de la page suivante. (Vous pourriez également trouver intéressant d'écouter le fichier d'exemple sur un autre programme utilitaire similaire comme Windows Sound Recorder. Les signaux WSPR sont à peine audibles et l'enregistrement comprend de nombreux échos de statique atmosphérique....et pourtant WSPR décode les signaux sans erreurs.)

7- Sélectionnez une bande dans la fourchette proposée, dans le menu "Bande". La fréquence par défaut WSPR apparaîtra dans la zone fréquence de "Dial". Par exemple vous devriez voir 10.138700 Mhz pour la bande de 30 m. Réglez votre transceiver à cette fréquence en USB. (Si vous avez activé le contrôle CAT, la fréquence doit être paramétré automatiquement. Sélectionnez une fréquence désirée TX en double-cliquez quelque part dans la zone d'affichage graphique. TX fréquences disponibles tombent dans la fourchette 1400 - 1600 Hz au dessus de la fréquence du cadran. En cliquant près du bas de la zone graphique, cela vous donne une fréquence proche de la limite inférieure et en cliquant près du haut vous place dans la limite supérieure.

8- WSPR utilise une durée de deux minutes pour chaque fonction émission et réception. Le curseur marqué "fraction TX" définit la proportion moyenne du temps alloué pour la transmission. Le réglage par défaut de 20% est un bon compromis : cela signifie que vous transmettez environ une fois toutes les dix minutes et vous recevez le reste du temps. Le T Exact / séquence R sera randomisés afin de maximiser vos chances de réception d'autres stations en WSPR. Pour recevoir uniquement, régler le curseur "fraction TX" à zéro.

9- En mode veille, vous devez cliquer sur le bouton "Lancer" pour produire un court essai de transmission non modulée. La durée de transmission est fixée par le curseur "Fraction TX".



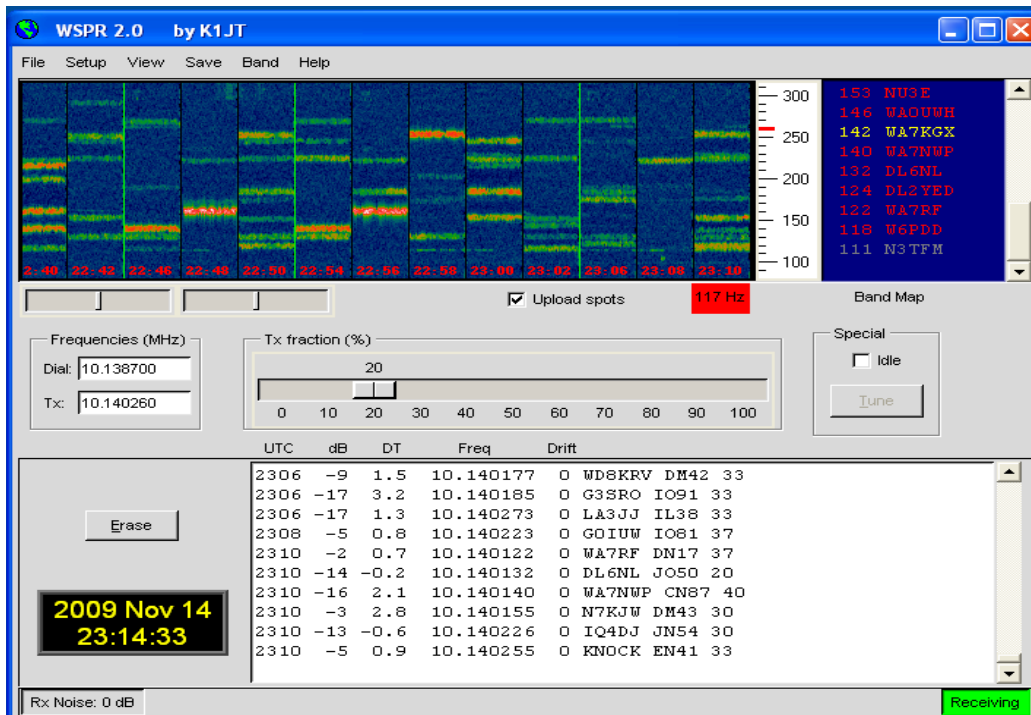
10- Assurez vous que l'horloge de votre ordinateur est exacte,à environ plus ou moins 1 seconde.Vous trouverez plusieurs Opérateurs qui vous offre ce service sur internet pour des applications en temps réel tels que le logiciel Dimension 4 pour Windows,disponible à <http://www.thinkman.com/dimension4/>.Pour Ubuntu Linux installez ntp,sélectionnez Système \ Administration \ Heure et date , choisir un Opérateur de mise à heure automatique que vous avez et sélectionnez Automatique Synchronisation.

11- Si vous avez accès à Internet et que vous voulez télécharger automatiquement vos rapports à WSPRnet ,cochez la case " taches Upload ".

12- Pour commencer avec un fonctionnement normal,désactivez la case " Idle ". WSPR commencera un nouveau cycle de réception de deux minutes.Lorsque la séquence commence ajuster le niveau audio ( en bas au coin supérieur gauche de l'écran principal WSPR ) soit par votre volume BF du transceiver ou par la carte son. (voir photo page suivante ) à environ 0 dB.A la fin de chaque intervalle de réception , la cascade sera mise à jour et toutes les transmissions WSPR décodées apparaitront dans la fenêtre de texte principal.

## Détails supplémentaires

## Ecran principal



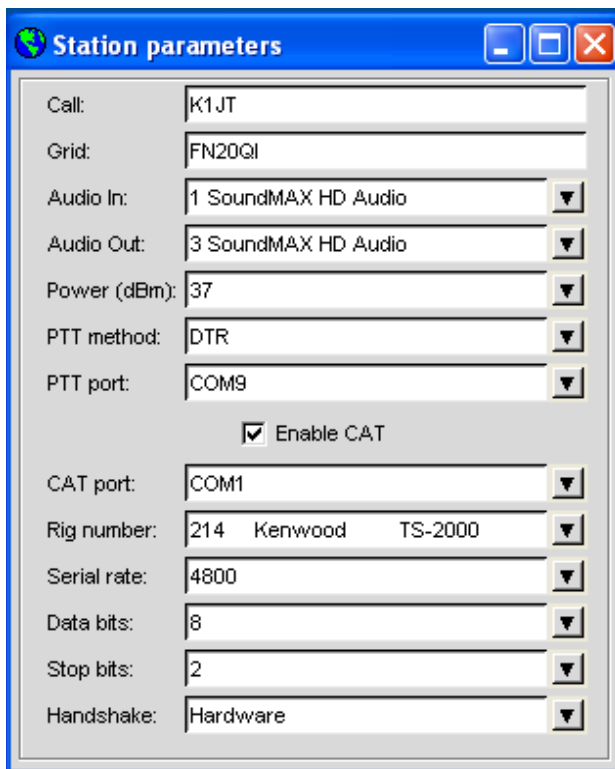
En fonctionnement normal, l'écran de votre WSPR ressemblera à la capture d'écran ci-dessus. Le décodeur attend tous les signaux détectables dans une bande passante de 200 Hz et affiche ses résultats dans un spectrogramme en cascade, dans une fenêtre de texte et dans une Bande Map. Le spectrogramme couvre une gamme de fréquence étroite (un peu plus de 200 Hz) dans la plage verticale, les trois derniers chiffres de la fréquence reçue, en Hz, sont affichés sur une échelle à droite. Le temps s'écoule de gauche à droite dans le spectrogramme. Sur un écran d'ordinateur normal chaque intervalle de deux minutes correspond à une bande d'environ de 1 cm de large. Les moments de vos propres émissions sont signalés par de minces lignes vertes dans le spectrogramme.

Chaque signal décodé WSPR produit un texte avec : heure UTC, signal mesuré dans le bruit en dB (dans une bande référence de 2500 Hz), DT décalage de temps en secondes, mesure de fréquence en Mhz, le taux de dérive en Hz / minute et le message décodé lui même de la puissance utilisée.

Les décalages de DT supérieurs à 2 secondes vous indiquent une erreur d'horloge de votre transmission ou de l'autre station. Pour obtenir les meilleurs performances, il vous faut une horloge de votre ordinateur avec une précision de + ou - 1 sec. Une dérive apparente de la fréquence de + ou - 1 hz par minute peut se produire à l'émetteur, et doit être corrigée si possible. Bien sûr, les dérives dues au récepteur pourraient également contribuer à une dérive mesurée - mais elles sont facilement reconnaissables parce que tous les signaux apparaîtront avec une même valeur de dérive.

Un codage par couleur est utilisée dans la feuille de bande pour indiquer depuis quand la station a été décodée. Les indicatifs en rouge ont été vus dans les 15 dernières séquences ; en jaune les indicatifs déjà existants depuis 15-30 mn ; en gris clair les indicatifs existants depuis 30-45 mn et en gris plus foncé les indicatifs existants depuis 45-60 mn. Les indicatifs de plus d'une heure que le plus récent sont retirés de la carte de la bande.

#### Paramètres de la station



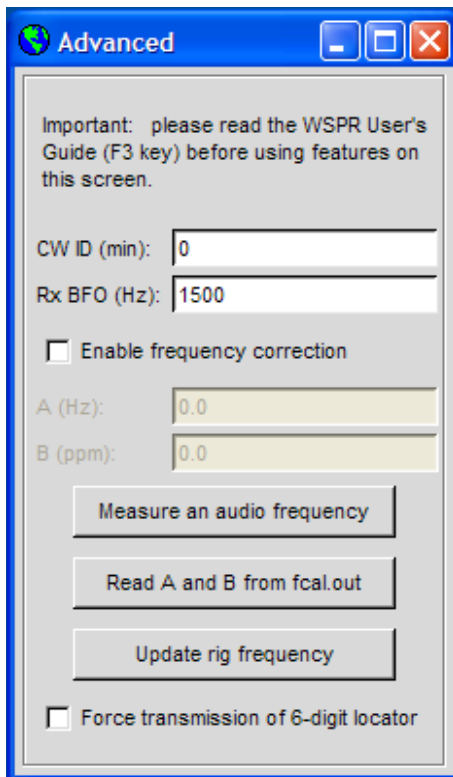
Le dialogue des Paramètres de la station est le plus souvent auto-explicatif. Les indicatifs "composés" tels que PJ4/K1ABC, W7/VE3DEF, et même WA2XYZ/37 sont autorisés mais doivent être utilisés que lorsque c'est nécessaire. Si vous rajoutez PJ4/K1ABC/P ...il n'est pas pris en charge. Voir l'annexe B pour plus de détails. Comme illustré dans l'exemple ci-dessus, il est permis d'utiliser un port série pour la commutation T / R (via la DTR ou la RTS) et un deuxième port série pour le contrôle de la fréquence CAT du cadran du transceiver. Consultez le manuel d'utilisation de votre transceiver pour déterminer les paramètres corrects y compris "taux de série"; les bits de données; bits d'arrêts; et la méthode suivant le manuel. Avec exception de l'indicatif et du

locator, il est généralement préférable d'utiliser les valeurs dans la liste des menus du bas plutôt que de saisir les paramètres au clavier.

Page 6

## Advanced Setup

La boîte de dialogue "Advanced" peut être appelée à partir du menu de configuration ou en tapant F7.



Si votre autorité (IARU) exige une identification avec votre indicatif en code morse en fin de transmission, vous devez définir l'intervalle dans le champ "ID CW". Votre indicatif sera alors envoyé en cw à la fin des transmissions WSPR, à l'intervalle spécifié. A une vitesse de 25 WPM, vous utilisez plus de bande passante qu'un signal WSPR, il est fortement recommandé de ne pas utiliser la fonction "ID CW" que si vous êtes tenu de le faire.

Les utilisateurs d'équipements de réception "home made" nécessitant une fréquence différente de celle du BFO, norme de 1500 hz utilisée pour les transceiver SSB, vous pouvez entrer une valeur non standard dans le champ "RX BFO (Hz)".

De nombreux émetteurs-récepteurs modernes utilisent un maître oscillateur à partir duquel la plupart des autres fréquences sont synthétisées. Si le maître oscillateur est légèrement hors fréquence, toutes les lectures seront élevées ou faibles d'une manière prévisible. L'annexe C décrit une procédure simple pour déterminer si votre transceiver peut être calibré de cette façon, et si oui comment déterminer les constantes d'étalonnage A et B. Ensuite si vous utilisez le contrôle CAT, vous pouvez améliorer l'exactitude de vos transmissions et de vos réceptions en entrant ces valeurs et de vérifier la "correction en fréquences" sur "Activer" de la configuration "avancé". Les fréquences envoyées à votre transceiver seront ajustées en fonction de vos constantes d'étalonnage. Le bouton intitulé "Mesure de la fréquence audio" devrait être utile pour déterminer A et B. Voir l'annexe C pour plus de détails. Si vous utilisez le contrôle CAT, vous pouvez forcer une fréquence établissant la

commande en cliquant sur "Mettre à jour Rig fréquence".

Page 7

### Message spécial Formats

Les messages WSPR sont composés d'un indicatif d'appel, d'un locator et d'un niveau de puissance en dBm. Ces messages sont toujours préférés le cas échéant. Cependant pour les indicatifs composés (add -préfixe ou suffixe); ils ne rentrent pas dans les 28 bits alloués d'un message standard. De même pour le locator qui n'a que les 15 bits alloués. Des messages en utilisant ces données sont donc envoyés en utilisant une transmission à double séquence. Par exemple si l'indicatif est PJ4/K1ABC, le locator : FK52UD et le niveau de puissance 37dBm les messages suivants seront envoyés en alternant les transmissions:

PJ4/K1ABC 37

<PJ4/K1ABC>FK52UD 37

Si vous avez un besoin particulier d'utiliser un locator à 6 codes avec un indicatif normal, cochez la case "Transmission de force 6-digit locator". Si l'indicatif normal est K1ABC, avec le locator FN42AX et le niveau de puissance 37dBm, les messages suivants seront ensuite envoyés en alternant les transmissions:

K1ABC FN42 37

<K1ABC> FN42AX 37

Les indicatifs entourés de < > sont effectivement envoyés en 15 bits alloués. Si un tel code est reçu par une station avec l'indicatif d'appel complet, il s'affiche comme < . . . > sur la ligne de texte décodé. Une fois l'indicatif complet reçu, le décodeur sera par la suite reconnaître le code < ...> mais de longueur de 15 bits et les collisions de telles pratiques sont rares. S'il vous plaît noter que les messages avec des indicatifs à 6 caractères ne seront pas correctement décodés par WSPR, version antérieure à 2.0. De plus amples détails sur les formats peuvent être trouvés dans l'annexe B, et dans le code source WSPR.

### Divers

Pour avoir de meilleures performances au niveau de bruit de fond, l'ordinateur doit être paramétré pour afficher environ 0 dB sur la barre d'état. Des écarts de + ou - 10 dB par rapport au niveau nominal de 0 dB n'affectera pas la capacité de décodage de WSPR de manière significative. L'idée est d'avoir le niveau de bruit de fond assez haut pour que le bruit de quantification soit négligeable, mais suffisamment faible pour donner une dynamique suffisante. Les niveaux déclarés pour chaque signaux décodés WSPR sont le rapport de la puissance du signal à la puissance moyenne du bruit, ramenés à une bande passante de référence de 2500 Hz. Au sein de limites assez larges, le ratio est indépendant du niveau de bruit mesuré RX.

Dans la plupart des conditions, une bande passante de récepteur pour des communications normales en SSB de 2.4 KHz est un bon choix. Les bandes passantes étroites sont parfaitement acceptables si vous avez un indésirable avec un signal très fort dans la bande passante de 200 Hz WSPR. Il n'y a pas d'avantage particulier en utilisant une bande passante aussi faible que 200Hz puisque WSPR utilise toute la bande pour les logiciels de filtrage.

Habituellement, il n'est pas critique si l'AGC est activé ou désactivé. Il est bon de laisser une procédure par défaut

et de régler le niveau sonore de votre choix, en réduisant le gain RF.

Page 8

En effet, ceci signifie que l'AGC ne sera activé que lorsque des signaux forts seront présents dans la bande passante. Le paramètre de récupération AGC n'est pas souhaitable pour WSPR.

WSPR fonctionne bien avec Microsoft Vista, mais vous devez être conscient que Vista est "grincheux" sur les programmes permettant d'écrire dans leur répertoire d'installation. Si vous installez WSPR dans l'emplacement par défaut, C:\Program Files\WSPR, vous devez désactiver l'utilisateur de Vista "Account Control". Vous pouvez également installer le programme à un emplacement non standard de votre choix : par exemple C:\hamprogs\WSPR.

Certains utilisateurs ont voulu exécuter plusieurs copies de WSPR sur le même ordinateur. Il est facile de le faire tout simplement en faisant une copie du répertoire du programme déjà installé dedans.

Pour être un bon citoyen de la communauté WSPRnet, essayez de faire fonctionner d'une manière qui optimise la fiabilité des tâches que vous envoyez à la base de données. Assurez-vous que le paramètre de fréquence et le niveau de puissance soient correctes. Lorsque vous changez de bande, la meilleure procédure pour éviter d'envoyer de mauvaises informations est définie comme ceci :

- \* Cochez la case "Idle".
- \* Attendez que la barre d'état affiche "Waiting to start".
- \* Si le "décodage" est affiché dans la barre d'état, attendez qu'il disparaisse, puis attendez encore 30 secondes pour être sûr que votre signal WSPR du transceiver soit fini.
- \* Changez les bandes dans WSPR, si votre CAT du transceiver n'est pas en service.
- \* Désactivez la case "Idle".

Linux, FreeBSD, Macintosh, et code source.

Le code WSPR est "open source" et par sa conception, il est en grande partie indépendant de la plateforme. Il suffit de cliquer pour installer des nouveaux paquets binaires suivants dans Windows et Ubuntu Linux. Des paquets binaires pour d'autres systèmes de type d'exploitation UNIX seront disponibles à l'avenir.

Pour Ubuntu 8.10, 9.04, 9.10, et d'autres récents 32-bits basé sur les systèmes Debian, vous pouvez télécharger un fichier d'installation à partir d'un lien <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/wspr.html>. Pour installer et exécuter WSPR, placez le fichier téléchargé dans un répertoire maison, et d'exécuter les commandes suivantes à partir d'une fenêtre d'invite de commande, si nécessaire, son remplacement par la révision correcte du numéro de celui affiché:

```
$ sudo dpkg -i wspr_2.00r1714_i386.deb
$ cd WSPR
$ ./wspr
```

De nombreux opérateurs utilisant d'autres systèmes tels que Linux, FreeBSD, Mac OS X, et Windows (avec le paquet de développement MinGW) peuvent compiler régulièrement le code source WSPR. Les dernières versions du code source (ainsi que toutes les versions précédentes) sont disponibles à partir du dépôt SVN à <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>.

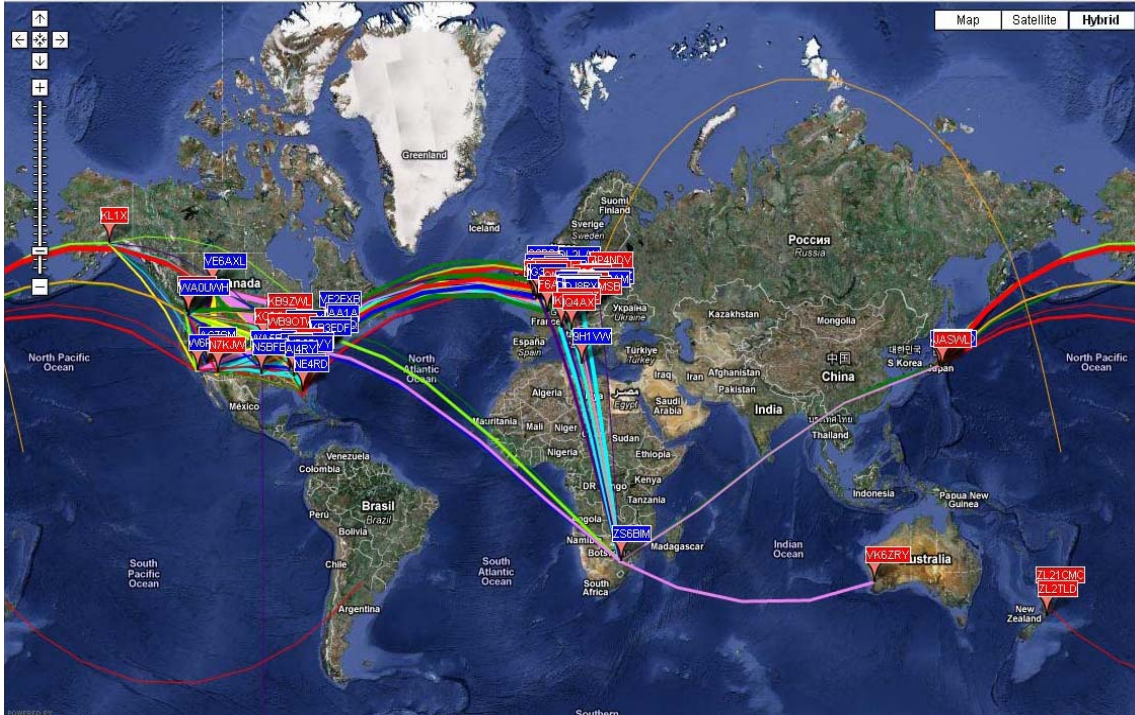


## WSPRnet

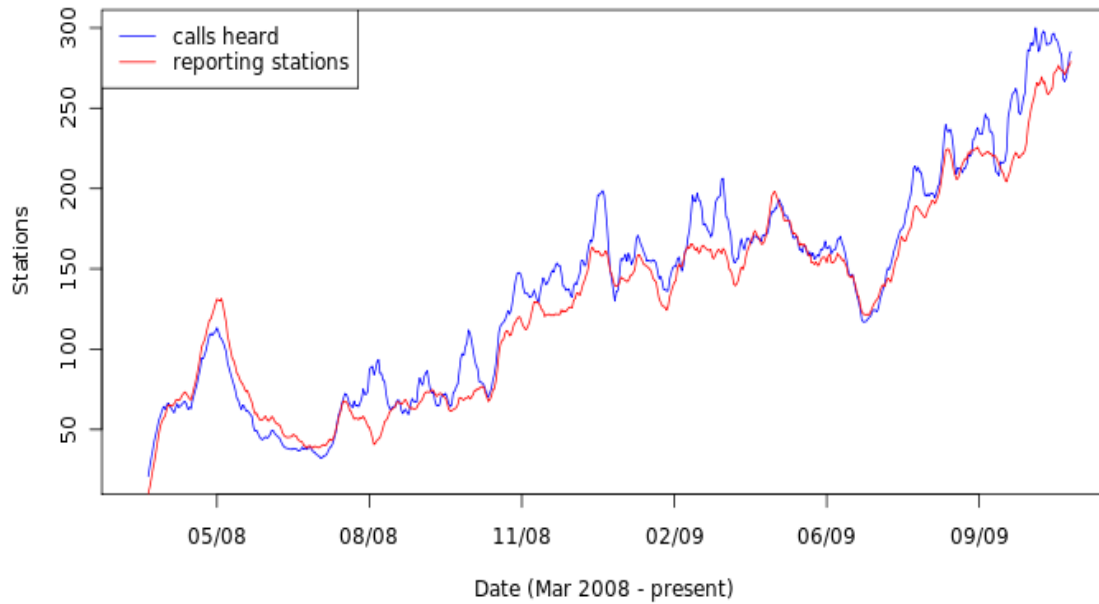
Pour accéder aux fonctions du WSPRnet ,pointez votre navigateur sur <http://wspnnet.org/>. Cet excellent site est conçu et maintenu par Bruce Walker ,W1BW. Il fournit une intallation <chat> ,les déclarations des taches des stations WSPR bande par bande dans l'heure précédente.Une Mappemonde ,dans laquelle figurent les stations WSPR actives ainsi que les chemins de propagation; une interface à base de données historiques,et des résumés statistiques établies à partir des données.La carte peut être zoomée et réduite et vous pouvez définir les diverses taches qui sont affichées. Exemples de l'écran d'accueil WSPRnet ,la carte du monde entier, et quelques statistiques de la base de données sont présentés ci-dessous et sur la page suivante.

The screenshot shows the WSPRnet website in a browser window. The address bar displays <http://wspnnet.org/drupal/>. The page layout includes a top navigation bar with links for Chat, Activity, Map, Database, Stats, Forum, Downloads, and User Info. A search bar is located in the top right corner. The main content area is divided into several sections:

- Special Activities:** Lists activity periods for 11 November (15m and 160m), 18 November (12m and 80m), 25 November (10m and 60m), and 2 December (17m and 160m). It also mentions band pairs designed for both daytime and night-time opportunities.
- Spot Count:** Shows 12,971,092 total spots, 48,456 in the last 24 hours, and 2,494 in the last hour.
- Frequencies:** Lists USB dial frequencies in MHz: 0.5024, 1.8366, 3.5926, 5.2872, 7.0386, 10.1387, 14.0956, 18.1046, 21.0946, 24.9246, 28.1246, 50.293, and 144.488.
- k1jt:** A user profile section with links for My account, Create content, and Log out.
- Active forum topics:** A list of forum topics including "If at first.....", "Power readings", "Application to analyse WSPR", "Illegal operation, WIN98", "Is it? or Isn,t it?", "Incorrect trans-Atlantic 500KHZ spot", "wspn-linux on Ubuntu 9.10", "Anyone know anything about.", "WSPR animated GIF banner", and "30M now @ 25 uWatts".
- Recent comments:** A list of recent forum comments with their respective topics and timestamps, such as "Re: Settings 1 hour 53 min ago" and "Re: If at first..... 1 hour 38 min ago".



### Stations Participating per Day (7-day moving average)



### Annexe A : Tableau de conversion , Watts en dBm

0 dBm	=	0,001w
3		0,002
7		0,005
10		0,01
13		0,02
17		0,05
20		0,1
23		0,2
27		0,5
30		1
33		2
37		5

40	10
43	20
47	50
50	100
53	200
57	500
60	1000

Page 12

## Annexe B : Spécifications du protocole WSPR

\* Message standard : indicatif + locator 4-codes + dBm

K1ABC FN20 37

\* Les messages avec un indicatif composé et/ou 6 digit locator utilisant une double séquence de transmission. La première transmission porte l'indicatif et le numéro de puissance ,ou l'indicatif standard ,les 4 codes du locator ,et le niveau de puissance .La deuxième transmission porte l'indicatif <>,le locator avec les 6 codes et le niveau de puissance .Exemples :

PJ4/K1ABC 37  
<PJ4/K1ABC> FK52UD 37

K1ABC FN42 37  
<K1ABC> FN42AX 37

Les préfixes "add on" peuvent être jusqu'à trois caractères alphanumériques ; les suffixes peuvent être à une seule lettre ou d'un à deux chiffres.

\* Les composants de message standard sans perte après la compression sont de : 28 bits pour l'indicatif , 15 pour le locator , 7 pour le niveau de bruit soit un total de 50 bits.D'autres détails sont contenus dans le code

source , disponible sur : <http://developer.berlios.de/projects/wsjt/>.

- \* Vers la correction des erreurs (FEC) : code convolutif avec une longueur de contrainte  $k= 32$  , le taux de  $r = 1 / 2$ .
- \* Nombre de symboles dans une chaîne binaire :  $n_{sym} = ( 50 + K - 1 ) \mu 2 = 162$
- \* Le taux de saisie de données :  $12000 / 8192 = 1,4648$  bauds.
- \* Modulation de phase continue 4-FSK avec séparation de ton de  $1,4648$  Hz
- \* La bande passante occupée : environ 6 Hz.
- \* Synchronisation : 162 bits sur un vecteur pseudo de synchronisation aléatoire.
- \* Structure des données : chaque symbole de canal transmet un bit de synchronisation (LSB) et un bit de données en (USB).
- \* Durée de transmission :  $162 \mu 8192 / 12000 = 110,6$  s.
- \* Transmissions démarrent nominalemeent une seconde dans la séquence UTC : c'est à dire hh: 00:01 ,hh: 02:01 , .....
- \* Minimum S / N pour la réception : autour de - 28 dB sur l'échelle de WSJT ( pour une bande passante de 2500 Hz de référence).

Page 13

D'autres détails sur la structure des messages WSPR

Au niveau Utilisateur , les messages WSPR peuvent avoir l'un des trois formats possibles comme les exemples suivants :

Type 1 : K1ABC FN42 37  
Type 2 : PJ4/K1ABC 37  
Type 3 : <PJ4/K1ABC> FK52UD 37

Le message Type 1 qui contient un indicatif standard , un locator à 4 caractères et un niveau de puissance en dBm. Le message Type 2 qui ne mentionne pas le locator mais comprend l'indicateur composé tandis que le message Type 3 remplace l'indicateur <> de 15 bits et inclue un locator à 6 caractères et le niveau de puissance. Les techniques de compression des trois Types de messages comportent exactement 50 bits d'information de l'utilisateur. Les normes imposent pour l'indicateur 28 bits , pour la grille de locator à 4 caractères 15 bits et les 7 bits restants indiquent le niveau de puissance . Dans les Types de message 2 et 3 ces 7 bits transmettent le niveau de puissance avec une extension ou une re-définition pour l'indicateur et locator. L'ensemble de ces

compressions techniques sont équivalentes à une source d'encodage d'un message utilisateur ayant le plus petit nombre possible de bits.

Après le codage à la source ,la redondance est ajoutée sous la forme d'une erreur de forte correction Code (ECC). WSPR utilise un code convolutif avec une longueur de contrainte  $K = 32$  et le taux  $r = 1 / 2$ . La procédure de convolution étends à 50 bits utilisateurs en un total de  $( 50 + K - 1 ) \times 2 = 162$  symboles d'un bit. L'entrelacement est appliqué à brouiller l'ordre de ces symboles,minimisant ainsi l'impact de courtes rafales d'erreurs dans la réception qui pourraient être causés par QSB , QRM ou QRN. Les symboles de données sont combinés à un nombre égal au nombre de symboles de synchronisation, un pseudo-modèle aléatoire de 0 et 1.La combinaison 2- bits pour chaque symbole correspond à la quantité qui détermine lequel de ces quatre tons sont possible; de transmettre dans les intervalles de symbole particulier. Les données d'information sont prise comme le bit le plus significatif de la synchronisation d'information la moins importante. Ainsi , sur une échelle de 0 à 3 ,le ton pour un symbole donné est le double de la valeur (0 ou 1) du bit de donnée , plus les Sync. bits.

Certains des choix arbitraires doivent définir plus de détails sur l'emballage du message et sur la commande du canal de symbole.Ces choix sont mieux décrits dans les exemples réels,en se référant au code source.Pour qu'il soit facile à tout le monde de mettre en oeuvre le protocole WSPR , un programme Fortran a été écrit pour illustrer l'encodage et le décodage des procédures et fournit des exemples de chaque étapes du processus. Une version compilée de ce programme est disponible pour Windows au : <http://physics.princeton.edu/pulsar/K1JT/WSPRcode.exe> et le code source complet peut être trouvé dans la fenêtre WSJT. Un exemple d'invocation de programme et de sortie pour le message " K1ABC FN42 37 " est affiché sur la page suivante .Un émetteur en mode WSPR devrait générer des fréquences correspondant au nombres donnés pour le canal symbole,ou 0 est la plus faible fréquence de tonalité et 3 la plus élevée.

Page 14

```
C:\wspr> WSPRcode "K1ABC FN42 37"
```

```
Message: K1ABC FN42 37
```

```
Message source codé (50 bits, hex): F7 0C 23 8B 0D 19 40
```

```
Des Données:
```

```
1 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 1 1 0
1 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 1 1 0 0 0 1 1 1 1 0 0 1 1 0
1 1 0 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 0 1 1 0 1 1 0 0 1
1 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 1 1 0
1 0 1 1 1 0 1 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 1 1 1 1 1 0 1 1 1 1
1 1 1 1 1 0 0 1 0 1 1 1
```

```
Symboles Sync:
```

```
1 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 0 1 0 1 1 1 1 0 0 0
0 0 0 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 0 1 1 0 1 0 0 0 1
1 0 1 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1
1 0 1 0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 0 1 1
0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0
1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0
```

Channel symboles:

```
3 3 0 0 2 0 0 0 1 0 2 0 1 3 1 2 2 2 1 0 0 3 2 3 1 3 3 2 2 0
2 0 0 0 3 2 0 1 2 3 2 2 0 0 2 2 3 2 1 1 0 2 3 3 2 1 0 2 2 1
3 2 1 2 2 2 0 3 3 0 3 0 3 0 1 2 1 0 2 1 2 0 3 2 1 3 2 0 0 3
3 2 3 0 3 2 2 0 3 0 2 0 2 0 1 0 2 3 0 2 1 1 1 2 3 3 0 2 3 1
2 1 2 2 2 1 3 3 2 0 0 0 0 1 0 3 2 0 1 3 2 2 2 2 2 0 2 3 3 2
3 2 3 3 2 0 0 3 1 2 2 2
```

Message décodé: K1ABC FN42 37 ntype: 37

### Annexe C : Fréquence de calibrage

Les afficheurs numériques de fréquences des transceivers modernes synthétisés dépendent de l'exactitude du maître oscillateur. Si la fréquence glisse, même de quelques "ppm", il peut diminuer considérablement la précision de vos spots WSPR ainsi que la fréquence de transmission. WSPR 2.0 est intégré dans des installations qui peuvent vous aider à mesurer et de garder les constantes de calibrations du transceiver, réalisées avec les logiciels.

#### Calibration rapide de la procédure des deux fréquences

La procédure suivante devrait fonctionner pour la plupart des transceivers modernes. Vous aurez besoin d'un accès à deux signaux de fréquence connue - l'idéal, une à faible fréquence, disons de 3 Mhz ou moins - ; et pour l'autre de plusieurs fois. Un bon choix en Amérique du Nord serait WWW à 2.5 et 10 Mhz comme illustré ci-

dessous. Dans d'autres parties du Monde vous recevez WWW à 10 Mhz et pour la fréquence faible, vous pourriez utiliser une station standard radiodiffusion en AM. Beaucoup d'autres choix sont possibles.

-1 Mettez le Récepteur en mode USB avec le RIT à zéro, la fréquence en ligne  $f_1 = 2.500$  Mhz ( ou sur une autre fréquence connue ). Le récepteur doit être bien chaud. (allumé depuis un certain temps).

-2 Allumez le RIT, réglez-le à  $-1500$  Hz.

-3 Avec WSPR en mode veille, cliquez sur "mesure d'une fréquence audio" de l'écran de dialogue "Advanced".

-4 Soustrayez  $1500$  Hz de la fréquence sonore mesurée par WSPR rapportée dans la fenêtre de console. et enregistrez le résultat comme une erreur Dial D1.

-5 Répétez les étapes 1-4 sur une deuxième fréquence standard d'une station que vous avez choisie. Vous devriez avoir maintenant deux nombres : ( $f_1, D_1$ ) et ( $f_2, D_2$ ). Notez que  $f_1, f_2$  sont en Mhz mais que  $D_1$  et  $D_2$  sont en HZ.

-6 Maintenant résoudre les deux équations linéaires suivantes (que vous avez apprises à résoudre au secondaire à l'école) :

$$\begin{aligned} D_1 &= A + B \cdot f_1 \\ D_2 &= A + B \cdot f_2 \end{aligned}$$

les constantes d'étalonnage désirées sont données par

$$\begin{aligned} B &= (D_2 - D_1) / (f_2 - f_1) \\ A &= D_1 - B \cdot f_1 \end{aligned}$$

-7 Exemple avec des chiffres : Les mesures de fréquence audio avec mon TS-2000 étaient  $1505,49$  Hz sur le signal WWW à  $2.5$  Mhz et  $1515,01$  sur le signal de  $10$  Mhz. Ainsi  $f_1 = 2,5$  ;  $D_1 = 1505,49$  à  $1500 = 5,49$ .  $f_2 = 10,0$  et  $D_2 = 1515,01$  à  $1500 = 15,01$ . Ces valeurs donnent le résultat :

$$\begin{aligned} B &= (de 15,01 à 5,49) / (10,0 - 2,5) = 1,269 \text{ ppm} \\ A &= D_1 - B \cdot f_1 = 2,32 \text{ hz} \end{aligned}$$

-8 Sinon, A et B peuvent être calculés en utilisant le programme FCAL ( voir le paragraphe suivant "Plus d'étalonnage approfondie" )

Page 16

-9 Lorsque vous estimez que vos résultats sont reproductibles et fiables, entrez les valeurs de A et B calculées dans le dialogue "Avancé" WSPR.

#### Etalonnage plus approfondie

La figure ci-dessous illustre les résultats environ d'une heure de travail avec mon Kenwood TS-2000. J'ai effectué des mesures telles que décrites dans 1 - 4 ci-dessus et répétées sur les 68 stations différentes. Les 8 premiers d'entre eux sont dans la norme de l'émission des fréquences WWW (US) à  $2.500, 5.000, 10.000, 15.000$  et  $20.000$  Mhz et le CHU (Canada) à  $3.330, 7.850, 14.670$  Mhz. Ces mesures sont tracées sur le graphique. Il est facile de voir les 8 premiers en alignement parfait avec la ligne droite.



Les mesures restantes ont été faites pour la norme de radiodiffusion AM en ondes courtes.,choisies plus ou moins au hasard.En Amérique du Nord ,les fréquences attribuées aux stations radiodiffusion AM sont des multiples entiers de 10 kHz .La plupart des stations radiodiffusions en ondes courtes suivent également cette tendance même si certaines sont à des multiples entiers de 5 kHz .Les stations utiles sont celles qui ont la fréquence proche de 1500 Hz à mesurer quand le cadran du transceiver est fixé au nombre rond approprié et RIT est fixé à -1500 Hz.Les mesures des 60 stations sont marquées avec une petite croix sur la figure.Au vu des mesures,environ les deux tiers des stations de radiodiffusion sont à 1 Hz de la fréquence assignée (quelques unes sont décalées de 5 -10 Hz).En rejetant les mesures les plus discordantes,on pourrait bien calibrer à l'aide de ces stations radiodiffusion.

Une commande simple FCAL programme en ligne est fournie avec votre installation WSPR .Un exemple de fichier de données contenant mes propres mesures de la WWW et CHU est inclus, le fichier " FCA.DAT" .Si vous êtes à l'aise en cours d'exécution des programmes d'ordinateur à partir de la ligne de commande,ouvrez une fenêtre d'invite de commandes ,passez dans le répertoire WSPR d'installation,puis tapez la commande " fcal.dat FCAL".Les résultats devraient ressembler à ceci :

```
C:\Program Files\WSPR> fcal fcal.dat
Freq DF Meas Freq Resid
(MHz) (Hz) (MHz) (Hz)
-----
2.500 5.49 2.500005490 0.10
3.330 6.41 3.330006410 -0.05
5.000 8.61 5.000008610 0.00
7.850 12.27 7.850012270 -0.01
10.000 15.01 10.000015010 -0.04
14.670 21.06 14.670021060 -0.01
15.000 21.42 15.000021420 -0.07
20.000 28.02 20.000028020 0.08
A: 2.17 Hz B: 1.288471 ppm StdDev: 0.07 Hz
err: 0.05 0.000016
```

Le Paramètre A ( mesuré en Hz ) est l'intersection du meilleur ajustement avec la ligne axe Y. B est la pente de la ligne.exprimée en parties par million. Ces résultats montrent que,pour mon TS-2000,le meilleur ajustement des constantes d'étalonnage sont A = 2,17 + ou - 0,05 Hz et B =1.288471 + ou - 0.000016 ppm .L'écart-type des mesures sujet de la droite d'ajustement est inférieur à 0,1 HZ ,ce qui montre que les mesures sont très bonnes et une correction linéaire proche de la fréquence identique de la ligne de radio doit être fiable.

Vous pouvez utiliser le fichier "fcat.dat" comme un guide pour la préparation d'un fichier avec votre propre mesures d'étalonnage.Pour obtenir des valeurs de A et B .Utilisez le nom de votre fichier en tant que votre argument de la commande en ligne à "fcal" programme, par exemple :

```
C:\Program Files\WSPR\mycal.dat FCAL
```

Cliquez sur le bouton "Lire A et B de fcal.out " valeurs propres de transmission des champs d'entrée pour A et B

page 18

#### Annexe D : dépannage

\* Je ne vois aucun signal WSPR dans le spectrogramme cascade .

- 1- La boîte d'inactivité n'est pas cochée ?.
- 2- Avez vous sélectionné le périphérique audio correct dans le dialogue des paramètres de la station.
- 3- Ya t' il de l'audio qui arrive à l'ordinateur.
- 4- Le niveau de bruit affiché en bas à gauche de la fenêtre, lors d'une période de réception, devrait

être au moins à -10 dB. Si elle est très faible par exemple -30 dB, vous devez ajuster le volume sonore de votre système d'exploitation informatique ou de votre récepteur.

5- Y a-t'il des stations actives sur la bande sélectionnée. Pour les nouveaux utilisateurs, la bande des 30 m est généralement celle où il y a toujours une grande activité avec une bonne propagation. Vérifiez l'activité sur la page WSPRnet <http://wsprnet.org/drupal/wsprnet/activity> et voir combien y a-t'il de stations actives sur la bande, et où ils sont situés.

6- Votre récepteur est sur la bonne fréquence et en mode USB ? La lecture de la fréquence doit être celle donnée dans la boîte de "DIAL". Utilisez une fréquence étalon comme WWW pour déterminer avec précision votre étalonnage du récepteur, et puis si nécessaire, ajuster la fréquence du récepteur en conséquence.

\* Je vois des traces WSPR dans le spectrogramme mais aucun décodé.

1- Est-ce que l'horloge de votre ordinateur est configurée avec une précision suffisante ? L'horloge doit être à + ou - 1 sec UTC pour une lecture WSPR.

2- Est-ce que votre récepteur dérive en fréquence ? Si la plus part des traces de pente WSPR sont à la hausse ou à la baisse dans le spectrogramme, le récepteur dérive probablement de trop. Essayez d'attendre une demi-heure pour voir si il se stabilise.

3- Si vous transmettez, de la chaleur supplémentaire générée par l'émetteur devrait contribuer à cette dérive. Essayez de réduire votre puissance de sortie ou de réduire la "fraction TX" de sorte que vous transmettez moins souvent.

\* Aucun de mes signaux décodés apparaissent sur WSPRnet.org.

1- Peut-être que votre signal n'est tout simplement pas reçu par une station. Une simple antenne et quelques watts devrait vous permettre de décoder les signaux des autres et vice-versa, sur 30m le jour. Passant à votre niveau de puissance au-delà de 5 à 10 w n'est pas recommandé, car le manque de décodage sur 30m est très probablement dû à une mauvaise installation et non lié à votre niveau de puissance.

2- Voir sur <http://wsprnet.org/drupal/wsprnet/activity> combien de stations sont actives sur la bande et voir où ils sont situés.

3- Est-ce que votre transceiver passe en émission ? Vérifiez que vous avez sélectionné la bonne méthode PTT et le bon port dans "PTT CAT". Ces paramètres sont configurés dans le dialogue des "paramètres de la station".

4- Votre capacité fraction de transmission ? Utilisez un mesureur de puissance pour savoir si vous avez un signal de sortie.

Page 19

5- Si vous n'avez pas de puissance de sortie, vérifiez que vous avez bien sélectionné le "programme audio" de sortie correctement; dans la boîte de dialogue "des paramètres stations". Vous devez également voir le volume du niveau de votre système d'exploitation ou du niveau BF de votre transceiver (par exemple niveau micro).

6- Est-ce que vous transmettez bien en bande latérale supérieure USB et dans la gamme de fréquence des 200 Hz. Avec un émetteur-récepteur, si vous ne voyez pas de signaux WSPR dans la "cascade" ou ils ne sont pas répartis au-dessus ou en dessous de la fréquence centrale; c'est que votre émetteur-récepteur n'est pas réglé sur la bonne fréquence, ou pas calibré avec précision.

\* Mes "spots" ne s'affichent pas avec les autres dans la base WSPRnet .org

1- Avez vous coché la case " Upload " . Soyez conscient que si vous avez utilisé les fonctionnalités du menu "fichier" pour décoder les fichiers sauvegardés, les spots "upload" n'auront aucun objet dans l'envoi automatique.

2- Avez vous réussi à décoder les signaux WSPR ? Vous devriez voir les messages WSPR apparaître dans la grande zone de texte vers le bas de la fenêtre WSPR et de voir les indicatifs dans la feuille de bande en haut à droite.

\* Mon locator est affiché en tant que 4 caractères dans la base de données WSPRnet.org

1- Avez vous conclu un locator à 6 caractères dans le dialogue des "paramètres station " . Vous devez toujours avoir ici un locator à 6 caractères.

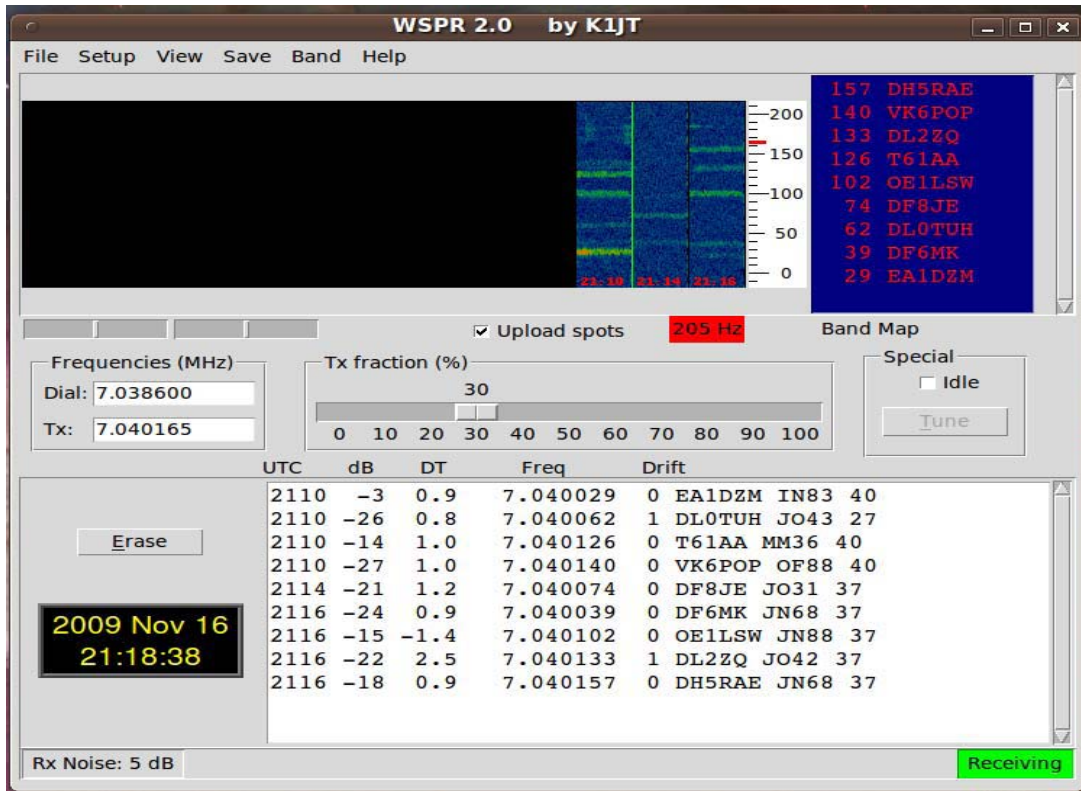
2- Sur le site web WSPRnet , de vérifier si vous avez bien 6 caractères à votre locator.

\* CAT controle ne fonctionne pas correctement avec mon transceiver.

1- Les paramètres de votre transceiver nécessitent d'autres paramètres de ceux mis à disposition sur le programme d'installation. Vous pouvez insérer d'autres paramètres en modifiant les données en exemple sur l'écran "paramètres de la station". Par exemple si :besoin de parité = paire ,la ligne doit lire : Hardware-C write\_delay = 0.

\* J'utilise WSPR sous Linux, et les données de texte décodés sont mal alignés.

1- Ce détail dépend de la configuration de votre fenêtre "Manager" ,des polices installées. Vous pouvez expérimenter avec d'autres polices en éditant le fichier wsprc. Comme alternative ,essayez de faire une sauvegarde de wsprc puis de copier wsprc.alt au fichier wsprc .Un exemple de la suite à l'écran lors de l'exécution à OZ1PIF Ubuntu 9.04 est indiqué sur la page suivante.



\* Encore des problèmes ?

La communauté WSPRnet est très utile et peut être contactée via les forums à <http://wspnnet.org/drupal/forum> et via l'intermédiaire d' email au groupe [wsjtgroup@yahoo.com](mailto:wsjtgroup@yahoo.com)

#### Remerciements

De nombreuses personnes ont contribué au succès et à la popularité de WSPR. Les membres du WSJT le groupe de développement, en particulier G4KLA, OH2GQC, VA3DB, W1BW, W6CQZ, et JC Dutton ont écrit le code, en particulier la façon d'aborder les problèmes de portabilité de la plate forme. G3ZOD, LZ1BB, OZ1PIF, et VK3SB ont passé de nombreuses heures à aider à déboguer les versions bêta et de préparer les paquets de la distribution. G3ZOD a rédigé la plus part de l'annexe D de ce manuel. Un grand merci à tous !

date de révision :23 novembre2009.

traduction par F1ERG .