

Guide de démarrage rapide du Q65

Joe Taylor, K1JT

3 février 2021

WSJT-X 2.4.0 présente Q65, un protocole numérique conçu pour les QSO bidirectionnels minimaux, en particulier chemins de propagation difficiles. Sur les trajets avec Doppler diffusé à plus de quelques Hz, le signal faible les performances du Q65 sont les meilleures parmi tous les modes WSJT-X. Q65 est particulièrement efficace pour les troposphériques diffusion, diffusion de la pluie, diffusion ionosphérique et EME sur VHF et bandes supérieures, ainsi que d'autres types de signaux à évanouissement rapide.

Le Q65 utilise une modulation par décalage de fréquence de 65 tons et s'appuie sur les forces de signal faible démontrées

QRA64, un mode introduit dans WSJT-X en 2016. Q65 diffère de QRA64 par les éléments importants suivants façons:

- Un nouveau code d'accumulation de répétition Q-aire à faible débit pour la correction d'erreur directe
- Messages utilisateur et séquençement identiques à ceux des FST4, FT4, FT8 et MSK144
- Une tonalité unique pour la synchronisation de l'heure et de la fréquence. Comme avec JT65, cette «tonalité de synchronisation» est facilement

visible sur l'affichage spectral de la cascade. De plus, Q65 fournit une «courbe de synchronisation» sensible près de le bas de la fenêtre de la cascade. Contrairement au JT65, la synchronisation et le décodage sont efficaces même lorsque des pings de météores ou d'autres améliorations de signal court sont présents.

- Sous-modes optionnels avec des séquences T / R de 15, 30, 60, 120 et 300 s et différentes tonalités espacements.

- Une nouvelle technique de décodage de liste hautement fiable pour les messages contenant des fragments de message. Aucune base de données d'indicatifs n'est utilisée.
- Moyennage des messages très efficace pour les situations où les transmissions uniques sont trop faibles pour être décodé.

- Une option «multi-décodage» qui tente de décoder tous les signaux Q65 dans la bande passante reçue.

Paramètres de base de Q65 pour chacune des cinq longueurs de séquence T / R et leurs espacements de tons minimum

(Sous-modes «A») sont résumés dans le tableau ci-dessous. Sensibilités de seuil (SNR en 2500 Hz

bande passante donnant 50% de probabilité de décodage) ont été mesurées pour chaque sous-mode à l'aide de simulations

sur le canal de bruit gaussien blanc additif (AWGN). Comme avec d'autres modes récemment développés dans

WSJT-X, une fonction appelée décodage a priori (AP) améliore la sensibilité de plusieurs dB supplémentaires car

les informations sont accumulées lors d'un QSO minimal standard.

T / R	symbole	A	A	Transmission
-------	---------	---	---	--------------

SNR	AP max			
-----	--------	--	--	--

Période SNR (s) (dB)	logueur (s) (dB)	Tone Espacement (Hz)	Occupé Bande passante (Hz)	Durée (s)
15	0,150	6,667	433	12,8
-22,2	-23,7			
30	0,300	3,333	217	25,5
-24,8	-26,6			
60	0,600	1,667	108	51,0
-27,6	-30,2			
120	1,333	0,750	49	113,3
-30,8	-32,5			
300	3,456	0,289	19	293,8
-33,8	-37,4			

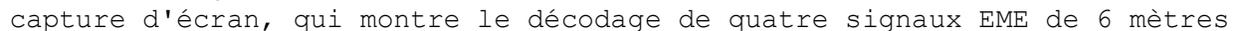
La correction d'erreur directe (FEC) dans Q65 utilise un code de bloc spécialement conçu (65,15) avec six bits symboles. Deux symboles sont «percés» du code, ce qui donne un code efficace (63,13) avec un charge utile de  $k = 13$  symboles d'information véhiculés par  $n = 63$  symboles de canal. Les symboles perforés se composent d'un CRC de 12 bits calculé à partir des 13 symboles d'information. Le CRC est utilisé pour réduire la taux de faux décodage à une valeur très faible. Une séquence pseudo-aléatoire de 22 symboles répartis dans un la transmission est envoyée comme «ton 0» et utilisée pour la synchronisation. Le nombre total de symboles de canal dans une transmission Q65 est donc  $63 + 22 = 85$ .

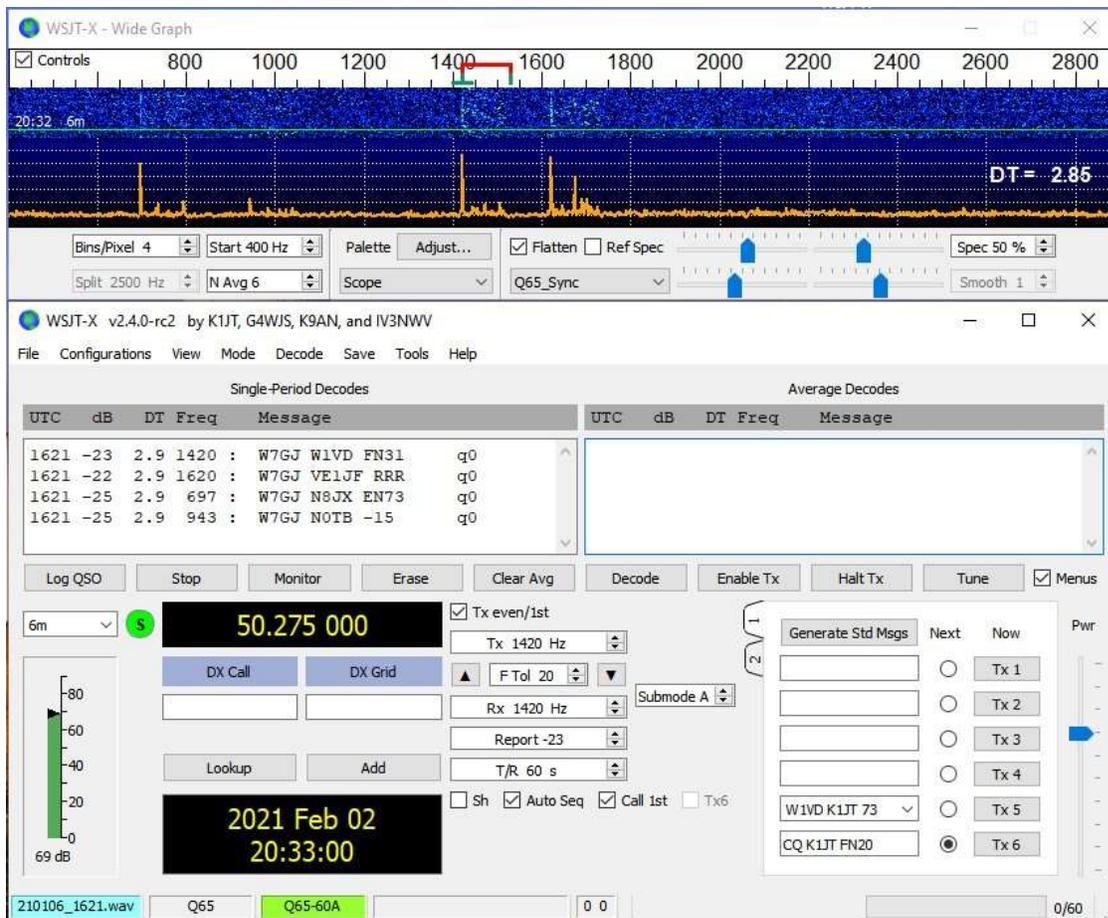
Pour chaque longueur de séquence T / R, les sous-modes A - E ont des espacements de tonalité et des largeurs de bande occupées 1, 2, 4, 8, et 16 fois celles spécifiées dans le tableau ci-dessus. Les désignations complètes des sous-modes incluent un numéro pour longueur de la séquence et une lettre pour l'espacement des tons, comme dans Q65-15A, Q65-120C, etc. Espacement des tons et les largeurs de bande occupées pour les sous-modes plus larges sont résumées dans le tableau ci-dessous. Sous-modes supplémentaires 120F, 300F et 300G pourraient être mis en œuvre à l'avenir en cas de besoin perçu.

T/R	A	B	C
D	E		
Period	Spacing Width	Spacing Width	Spacing Width
Spacing Width	Spacing Width		
(s)	(Hz)	(Hz)	(Hz)
(Hz)	(Hz)		
15	6.67 433	13.33 867	26.67 1733
N/A	N/A		
30	3,33 217	6.67 433	13.33 867
26.67 1733	N/A		
60	1.67 108	3.33 217	6.67 433
13.33 867	26.67 1733		
120	0.75 49	1.50 98	3.00 195
6.00 390	12.00 780		

300                    0.29 19                    0.58 38                    1.16 75  
2.31 150                    4.63 301

Dans la plupart des cas, le fonctionnement avec Q65 est similaire à celui des autres modes WSJT-X populaires, mais vous devez savoir à propos de certaines différences. Beaucoup d'entre eux sont présentés dans le court tutoriel suivant, que je recommande de suivre avant de procéder à la réalisation de QSO avec Q65.

1. Téléchargez une collection d'exemples de fichiers Q65 depuis [https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/Q65\\_Samples.zip](https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/Q65_Samples.zip) and unzip it into a convenient et décompressez-le dans un fichier pratique répertoire tel que C:\WSJT-X\Q65\_Samples
2. Démarrez WSJT-X 2.4.0, sélectionnez le mode Q65 et configurez les autres paramètres comme indiqué sur l'écran tourné ci-dessous. Dans l'onglet Fichier → Paramètres → Général, assurez-vous de cocher Activer VHF et fonctions de sous-mode et Décoder après un délai EME, et décochez Décodage unique. Sur le décodage Sélectionnez Rapide, Activer la moyenne et Effacement auto après décodage.
3. Allez dans Fichier → Ouvrir, accédez à l'endroit où vous avez enregistré les fichiers d'exemple et ouvrez le fichier ...\\Q65\_Samples\60A\_EME\_6m\210106\_1621.wav. Vous devriez voir quelque chose comme ça 



reçus au W7GJ le 6 janvier, 2021. Notez que le décodage a lieu d'abord à la fréquence Rx sélectionnée, puis à d'autres fréquences.

images

4. Notez que Q65 Sync a été sélectionné au bas de la fenêtre Wide Graph. Ce choix active la «courbe de synchronisation» orange, une fonction spéciale Q65 qui fournit des indications sensibles de

où des tonalités de synchronisation Q65 peuvent être présentes. Ici, vous pouvez voir des pics significatifs aux fréquences 697, 943, 1420 et 1620 Hz, et le panneau Décodages à période unique affiche les décodages à chacun de ces fréquences. Les signaux Q65 puissants indiquent une «herbe» supplémentaire sur la courbe orange à droite de la tonalité de synchronisation. Le décodeur les ignore généralement.

5. Les décodages Q65 sont toujours marqués de la lettre minuscule «q» suivie d'une ou deux décimales chiffres. Le premier chiffre indique le type d'informations a priori (AP) utilisées, le cas échéant. Lorsqu'il est présent, un deuxième chiffre indique le nombre de séquences Rx qui ont été moyennées pour produire le

décoder.

6. Pour avoir une idée de certaines de ces fonctionnalités, passez au sous-mode Q65-30A, réglez RxFreq sur 1000

Hz et ouvrez le premier fichier d'exemple dans le répertoire ...

Q65\_Samples 30A\_Ionosscatter\_6m.

Ce fichier ne sera pas décodé, mais si vous sélectionnez Fichier → Ouvrir suivant dans le répertoire (ou appuyez deux fois sur F6) pour

lisez les deux fichiers suivants, vous devriez voir

022900-19 0,4 1010: K1JT K9AN R-16 q03

dans le panneau Average Decodes. (Assurez-vous d'attendre que

l'indicateur bleu de décodage se soit effacé,

avant de frapper F6.) Aucun des fichiers à 022700, 022800 ou 022900 UTC

ne fournira de décodage

par lui-même, mais la moyenne des trois le fait.

7. Allez dans Fichier → Paramètres → Général (ou appuyez sur F2) et

réglez temporairement MyCall sur K1JT. Double-clic

le bouton Effacer pour effacer les deux panneaux de texte décodé, puis

répéter la séquence

ouvrir les deux premiers fichiers d'exemple dans le répertoire

30A\_Ionosscatter\_6m. Tu devrais maintenant

voir

022900-20 0,4 1010: K1JT K9AN R-16 q22

dans le panneau Average Decodes. Le drapeau «q22» indique qu'avec le

premier indicatif déjà

disponible en tant qu'information AP, un décodage valide est obtenu à

partir des signaux en seulement deux Rx

séquences.

8. Appuyez deux fois de plus sur F6 pour lire et traiter les troisième et quatrième fichiers de ce répertoire. Le dossier à

022900 UTC ne décodera pas, mais celui à 024000 produit le résultat

024000-21 0,3 1010: K1JT K9AN R-16 q2

dans le panneau Décodages à période unique. Encore une fois, les

informations AP pour le premier indicatif ont fait

décoder possible.

9. Double-cliquez sur la ligne de texte décodé pour que K9AN soit copié dans l'entrée DX Call

champ. Vous devriez maintenant trouver que deux des quatre fichiers du

répertoire 30A\_Ionosscatter\_6m

décodera immédiatement avec les drapeaux «q3». Cela se produit parce que

les deux indicatifs sont maintenant

disponible comme information AP. Vous pouvez également remarquer qu'une

courbe de synchronisation rouge apparaît maintenant avec

la courbe orange. Pour le décodage «q3», la courbe rouge est l'indicateur

le plus sensible de

synchronisation.

10. À présent, vous devriez en savoir suffisamment pour examiner et décodé les signaux de tous les

sous-répertoires d'exemples de fichiers. Les signaux de ces fichiers sont faibles et peuvent ne pas être facilement visibles sur

la cascade. Définissez les sous-modes comme indiqué par les noms de sous-répertoires et Rx Freq sur le

valeurs indiquées dans le tableau de la page suivante. Tous les fichiers

d'exemple sont de véritables signaux hertziens,

enregistré par les utilisateurs de WSJT-X 2.4.0 qui faisaient partie du groupe de test Q65. Ils fournissent du bon exemples de signaux sur une grande variété de chemins de propagation.

Subdirectory	Rx Freq	Message
60B_1296_Troposcatter	1000	VK7MO VK7PD QE38
60D_EME_10GHz	1000	VK7MO K6QPV DM12
12D_Rainscatter_10GHz	1000	VK3WE VK7MO QE37
120E_Ionoscatter_6m	1800	KB7IJ N0AN 73
300A_OpticalScatter	1000	VK7MO VK7PD QE38

11. Tout en utilisant les fichiers d'exemple, vous devez essayer d'activer et de désactiver divers les fonctionnalités du programme telles que le décodage unique, l'activation de la moyenne et la compensation automatique de la moyenne après décodage.

Essayez de double-cliquer sur la cascade pour décodé un signal particulier, en utilisant par exemple des signaux dans le sous-répertoire 60A\_EME\_6m. Ne prêtez pas trop attention aux valeurs affichées de SNR pour signaux reçus. Nous travaillons à un algorithme plus fiable pour estimer ces

Nombres.

12. Pour avoir une meilleure idée du fonctionnement du Q65 pour EME sur les bandes VHF inférieures, vous pouvez

téléchargez de nombreux fichiers supplémentaires ici :.

[https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/60A\\_EME\\_6m\\_2.zip](https://physics.princeton.edu/pulsar/k1jt/60A_EME_6m_2.zip)

Chacun de ces fichiers enregistrés sur 6

mètres par W7GJ comprend au moins deux signaux EME décodables. Pour des raisons que vous devriez maintenant

comprendre, une sensibilité totale nécessitera de les décodé avec MyCall réglé sur W7GJ.

13. Enfin, voici un résumé de la signification des indicateurs 'q #':

- q0? ? ?
- q1 CQ? ?
- q2 MyCall? ?
- q3 MyCall DxCall?
- q4 MyCall DxCall [<blank> | RRR | RR73 | 73]