

DATV avec un Raspberry Pi - Le projet "Portsdown"

Lucien Lambrigger HB9AKV et Pierre-André Probst HB9AZN

Depuis quelques années, les projets de systèmes DATV basés sur le Raspberry Pi connaissent un regain d'intérêts. Parmi les nombreuses propositions, celle du BATC mérite une mention spéciale, car elle permet de réaliser une station DATV multibande bien adaptée au portable avec des débits allant de 125 ks/s à 4 Ms/s.

Le texte qui suit est une traduction libre d'une version révisée par G8GTZ de l'article du Projet «Portsdown» publié dans la revue du BATC (British Amateur TV Club) [1].

L'ATV a vu de nombreux changements ces 20 dernières années en particulier avec l'introduction des transmissions numériques et l'emploi de la DATV en bande étroite. L'émetteur "Portsdown" est un projet conçu pour les nouveaux venus et ceux qui étaient actifs en ATV sur la bande des 70cm dans les années 80 et 90 qui ont l'intention de reprendre leur hobby.

Le projet "Portsdown"

L'objectif du projet de l'émetteur DATV "Portsdown" est de permettre à un OM ayant peu ou pas de connaissances en DATV de monter lui-même les composants du hardware, de charger et configurer le logiciel et d'utiliser le système pour émettre des signaux DATV sur des antennes existantes.

Le projet consiste en une construction basée sur un Raspberry Pi [2, 3] avec un écran tactile, un oscillateur local externe et une carte modulateur équipée de filtres. Cette carte est disponible sur le site du BATC soit comme carte prête à l'emploi soit comme circuit imprimé à assembler soi-même. Les spécifications générales du projet sont les suivantes:

- Bandes ATV couvertes: 144 MHz (uniquement en Angleterre), 437 MHz et 23 cm.
- Système de transmission DATV économique ne nécessitant pas de PC.
- Large gamme de SR (Symbol Rate) de 125 ks/s à 4 Ms/s couvrant les modes RB-TV (Reduced Bandwidth TV) et DATV.

- Construction modulaire permettant un montage pas-à-pas du système et un dépannage facile.
- Conçu pour encourager une construction home-made et demandant un niveau de connaissances moyen.
- Entièrement documenté et supporté facilitant l'installation du logiciel et de ses mises à jour.

Bandes et modes ATV

Dans la plupart des pays, c'est le mode DVB-S et la modulation QPSK qui ont été adoptés et c'est sur la bande des 70 cm et les bandes supérieures que les transmissions DATV se font d'habitude. La modulation QPSK a l'avantage d'être un mode à largeur de bande variable, celle-ci dépend du débit ou de la cadence des symboles utilisé pour la transmission vidéo. Typiquement la transmission DATV utilise 2, 4 et 5 M s/s c'est-à-dire une bande passante d'environ 2 à 5 MHz.

Cependant en 2014, la législation anglaise a accordé aux radioamateurs l'accès à un MHz supplémentaire dans la bande des 2 mètres avec la condition qu'il soit utilisé pour de l'expérimentation plutôt que pour une extension des canaux FM. Le résultat fut que la communauté ATV s'est mise à faire des essais en transmettant des signaux ATV numériques en bande très étroite ou en bande réduite (RB-TV) dans environ 500 kHz.

Les essais ont été couronnés de succès. Plusieurs stations ont couvert des distances supérieures à 200 km avec une puissance très réduite limitée à 25 W ERP qui a été augmentée récemment à 50 W.

Il y a des défis considérables à réduire la bande passante en dessous de 1 MHz car cela touche plusieurs domaines relatifs à la conception d'équi-

pements DATV. L'émetteur Portsdown a été conçu pour supporter les deux modes: la DATV à bande passante réduite et à bande passante plus large.

Le projet Portsdown

Le projet fournit un moyen facile de devenir QRV à un coût relativement modeste (env. 250 £) et supporte toutes les bandes et les modes couramment utilisés en DATV. Il permet aussi bien des QSO directs, que d'accéder aux relais ATV et de trafiquer en DX en utilisant les modes à bande passante étroite (RB-TV).

La BATC a décidé de nommer cet important projet «Portsdown» en reconnaissance à la précieuse contribution au développement de la DATV et de la TV à bande étroite que le précédent président de la BATC a apporté à la communauté ATV. C'est en particulier dans son [QTH à Portsdown Hill](#) qu'une réunion a eu lieu au printemps 2015 pour définir les standards de la TV à bande étroite.

Conception d'un émetteur DATV

Un émetteur DATV comporte un nombre d'éléments clés (**Fig. 1**):

1. Un encodeur vidéo: il numérise et compresse les signaux vidéo et audio."
2. Un processeur numérique formant à partir des données de l'encodeur une trame de transport comprenant plusieurs algorithmes de corrections d'erreur.
3. Un modulateur QPSK pour moduler la porteuse avec le flux binaire en provenance de l'encodeur.
4. Des filtres RF et des amplificateurs linéaires compatibles avec la transmission de signaux numériques.

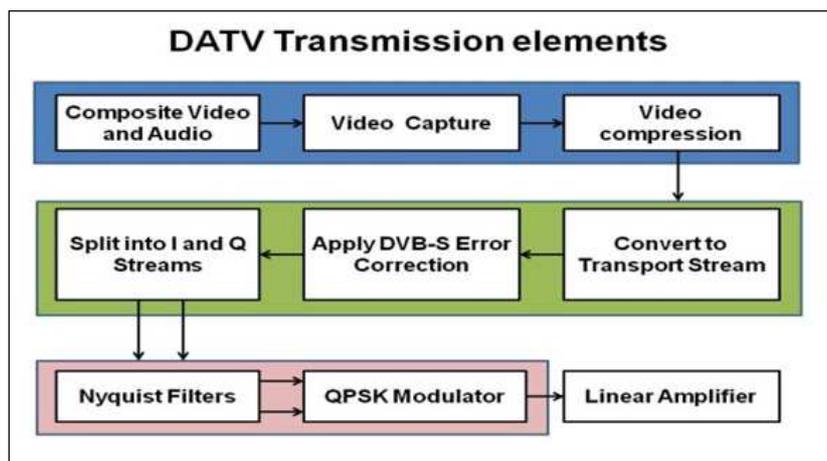


Fig 1: Éléments de l'émetteur DATV

La partie émission du Portsdown

Au cœur de la partie émission du projet Portsdown se trouve un Raspberry Pi (Rpi) V3 avec une version adaptée par le BATC du logiciel «rpidatv» de F5OEO. Le choix du Rpi est dû au fait qu'il est équipé d'un encodeur MPEG-4 (H.264) et d'une interface matériel universelle (GPIO); (Fig. 2).

Alors qu'un PC extérieur est requis pour la configuration initiale du système, un écran tactile (disponible sur Amazon) permet au système d'être exploité sans l'utilisation d'un clavier ou d'une souris. Si un affichage LCD n'est pas disponible, le système peut être contrôlé en mode console via un PC extérieur connecté par câble ou Wi-Fi (Fig. 3: Station Portsdown; page 4).

La partie émission du Portsdown traite le signal vidéo numérique de la caméra du Rpi ou une entrée vidéo analogique supportée par une clé USB de capture «ezcap» et disponible pour moins de 10 £ sur des sites d'enchères. L'entrée son est prise en charge par une carte son USB et le système peut envoyer des fichiers vidéos et des séquences de test JPEG directement depuis la carte SD du Rpi.

Modulateur numérique

Le RPI est utilisé pour générer le bit-stream MPEG et les signaux I/Q qui sont envoyés via le port GPIO aux filtres de la carte du modulateur. Celle-ci a été développée par Colin G4KLB et John O'Loughlin. Elle est capable de traiter une large gamme

de SR. Développée spécialement pour le projet Portsdown, cette carte est disponible au shop du BATC sous forme de circuit imprimé à monter soi-même ou prêt à l'emploi (Fig 4: Carte modulateur; page 6).

Oscillateur local

Un oscillateur local génère la fréquence de sortie désirée via un module séparé. Bien que n'importe quel oscillateur «propre» puisse être utilisé, le logiciel du Portsdown RPI peut contrôler le circuit ADF4351, actuellement disponible pour environ 20 £ sur internet, et délivrer une fréquence de 146 MHz, 437 MHz et 23 cm.

Sortie de l'émetteur

La sortie de la carte modulateur génère un signal de niveau relativement faible (+3 à +10 dBm) selon la fréquence. Suivant la bande utilisée et la puissance de sortie désirée, des filtres ou des amplificateurs additionnels sont nécessaires. De nombreuses réalisations ont été publiées précédemment et bien qu'elles ne fassent pas partie du projet Portsdown, elles sont référencées sur le site BATC wiki (Fig. 5: Spectre du signal de sortie; page 7).

En plus de la sortie principale filtrée, le logiciel Portsdown dispose d'un mode de test grossier QPSKRF, mode «ugly», qui génère directement un signal DATV sur 437 MHz en utilisant l'horloge interne

du Rpi. Cette possibilité est très utile pour effectuer un test initial dans le shack, cependant elle a des fonctionnalités limitées. Comme son nom l'indique, ce mode ne convient pas à un usage on-line.

Partie réception du Portsdown

La réception de signaux numériques est étonnamment facile, en particulier sur la bande des 23 cm car aucun convertisseur externe n'est nécessaire et l'émetteur Portsdown qui utilise le standard DVB-S peut être reçu sur n'importe quel tuner satellite, les freesat box incluses.

La réception de transmissions à bande étroite requiert un récepteur "Minitouner" avec interface USB développé par F6DZP [4]. Le matériel est facile à construire et le logiciel peut être téléchargé depuis le site de F6DZP.

Tous les détails sont aussi accessibles sur le site wiki de la BATC et les composants difficiles à se procurer sont disponibles au shop de la BATC. Le récepteur Minitouner couvre les fréquences de 140 à 2450 MHz et ne nécessite pas de convertisseur externe pour recevoir les signaux DATV sur 146 et 437 MHz.

Transmettre avec le Portsdown

L'émetteur Portsdown a déjà été utilisé pour transmettre des images de TV numérique à pleine résolution à

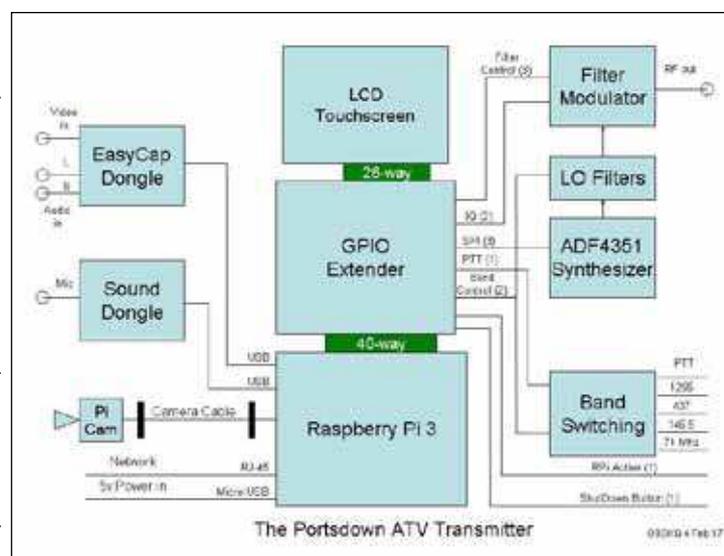


Fig. 2: Emetteur DATV Portsdown: Schéma bloc

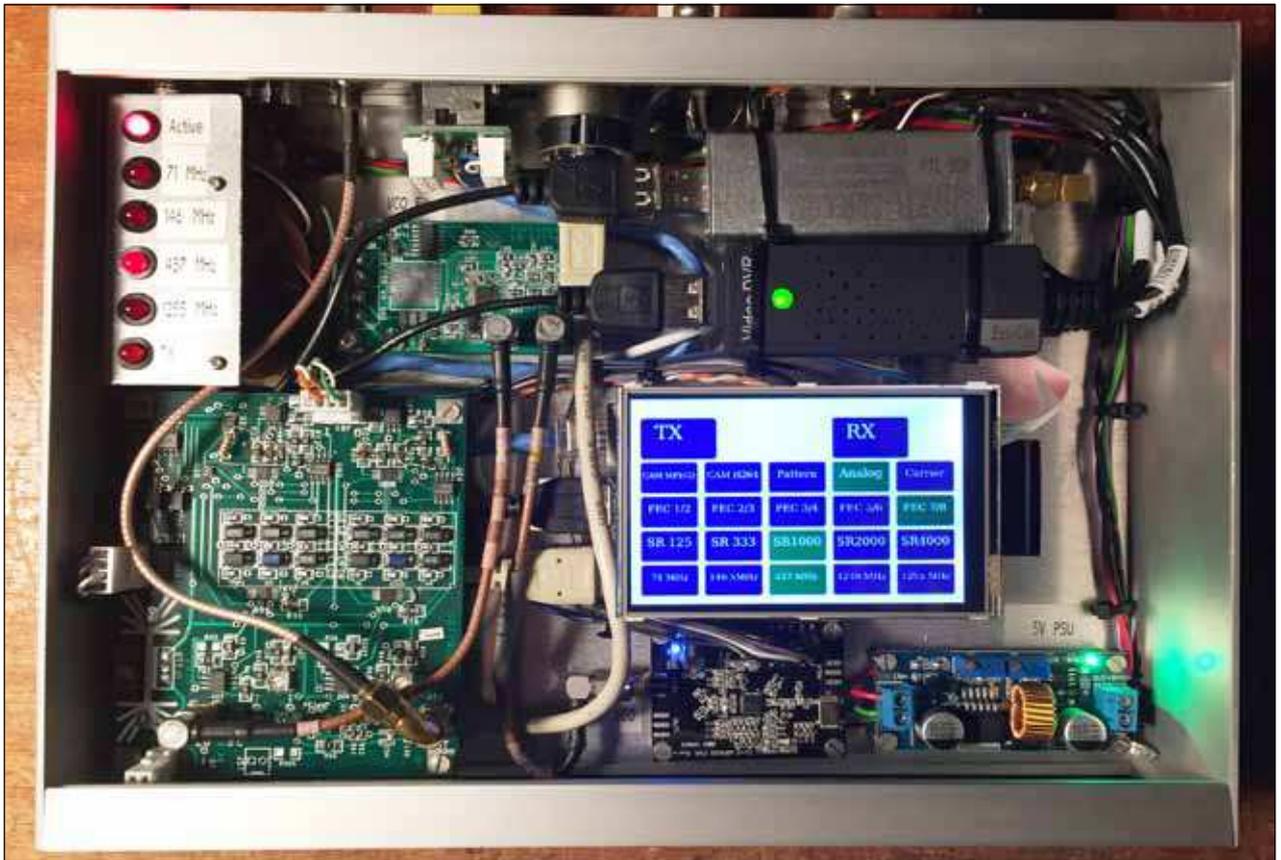


Fig. 3: Station Portsdown

travers des relais. Il a également permis d'établir des contacts RB-TV sur 146 MHz lors des récentes journées d'activités du BATC.

Prochaines étapes

Il y a eu un énorme intérêt pour l'émetteur Portsdown avec des composants vendus à plus de 120 stations dans plus de 10 pays dont l'Angleterre, la France, l'Allemagne, l'Espagne, la Tchéquie, la Nouvelle Zélande, l'Australie et les USA.

Cet article a été rédigé pour donner un aperçu de ce projet, pour plus de détails, veuillez consulter les pages du BATC wiki à l'URL

https://wiki.batc.tv/The_Portsdown_Transmitter

Commencer par lire le manuel de l'utilisateur! Le site BATC wiki fournit toutes les informations relatives au projet. De plus une aide pratique est à disposition sur le forum BATC qui a un chapitre dédié au Portsdown.

Ensuite nous vous suggérons d'ajouter un Raspberry Pi 3, une caméra, un écran tactile et un module ADF4351 à votre liste d'achats et d'aller sur le forum BATC pour consulter les mises à jour. Si

vous possédez déjà un Minitiouner, téléchargez la première version du logiciel Portsdown et faites des essais dans votre shack avec le mode de test QPSKRF ou "Ugly"!

En résumé

Le projet Portsdown vise à fédérer de nombreuses initiatives récentes de RB-TV et de DATV en un projet facile à monter pour devenir QRV et de mettre la DATV et RB-TV à la portée d'un opérateur moyen appréciant encore le montage d'un kit et à la recherche d'un projet permettant d'opérer sur tous les modes DATV et RB-TV couramment utilisés à un coût raisonnable.

Références

- [1] The Portsdown Project: CQ-TV Nr. 255 - Spring 2017
- [2] Digital Amateur TV (DATV): Convergence du multimédia et de l'informatique, P.-A.Probst HB9AZN, HBradio 2/2016
- [3] Digital Amateur TV (DATV): Konvergenz zwischen Multimedia und Informatik, P.-A. Probst HB9AZN, HBradio 3/2016
- [4] Minitiouner, F6DZP: www.vivadatv.org

DATV mit einem Raspberry Pi: Das Portsdown Projekt

Der folgende Text ist eine freie Übersetzung einer von G8GTZ überarbeiteten Version des Artikels über das Portsdown Projekt, der im Vereinsmagazin des Britischen Amateur TV Clubs (BATC) erschienen ist [1].

Das Amateur-Fernsehen wurde von zahlreichen Entwicklungen in den letzten 20 Jahren geprägt, insbesondere der Einführung der digitalen Übertragung und der Verwendung von DATV Betrieb mit reduzierter Bandbreite.

Der Portsdown Sender wurde als Projekt für Newcomers und Funkamateure entwickelt, die bereits in den 1980-1990 Jahren im 70 cm Band aktiv waren und jetzt zurück zum Hobby möchten.

Das Portsdown Projekt

Die Idee hinter dem Portsdown ATV Sender ist dem Funkamateure mit wenig oder keinen Kenntnissen im Bereich Digital ATV zu ermöglichen die Hardware Elemente selber zusammen zu bauen, die Software zu laden und zu konfigurieren, um schlussendlich das System für die