

Naissance d'un nouveau digimode: le SIM-PSK31

Geboorte van een nieuwe digimode: SIM-PSK31

Door/par ON4NB – Vertaald door ON5EX

Début octobre 2012 est né un nouveau programme nommé SIM-PSK31, utilisant la modulation de phase BPSK a été mis gratuitement à la disposition des OM's.

Ce programme a été imaginé et conçu par un OM tunisien, NIZAR BEN REJEB. Titulaire d'un titre d'ingénieur en électronique et d'un master en informatique, Nizar a commencé à s'intéresser aux principes de la transmission digitale et à la modulation de phase il y a 28 ans déjà. Quand il a découvert le PSK, il regrettait la présentation peu soignée et le manque de fiabilité des textes obtenus suite au QRM, QSB et autres bruits altérant le signal audio. Son obsession est devenue d'améliorer son mode favori: le PSK31. C'est ce qui a mené à la naissance du mode SIM.

Le sigle "SIM" choisi découle du principe qu'il a imaginé: puisqu'on codait des caractères par des 1 et 0, pourquoi ne pas coder de la même manière des mots, voire des phrases entières, les plus couramment utilisées dans les transmissions radioamateurs? En somme, ce principe n'est que la continuité de l'esprit radioamatuer qui animait les marconistes quand ils ont inventé le code Q pour simplifier les communications en code morse.

C'est cette réflexion qui a donné naissance aux "messages structurés, intégrés en BPSK": SIM pour Structured Integrated Message BPSK31. L'avantage de ce principe est de pouvoir transmettre tout un message intégré en un très court instant; juste le temps nécessaire pour envoyer les quelques caractères de commande correspondants. D'une part, le gain de temps peut aller de 1 à 5 voire plus, suivant le poids du message structuré à transmettre, et d'autre part, le message ne peut pas être altéré par de mauvaises conditions, puisque qu'il est présent sur chacun des PC, à la transmission et à la réception. Bien sûr des fenêtres de "Chat" sont prévues pour ne pas limiter la liberté de l'amateur, il reste possible de choisir ses propres messages, et même d'avoir une discussion complète. Remarque: Chat ne veut pas dire full duplex!

Il y a quelques années, Nizar avait commencé à créer des petits modules indépendants, d'abord pour mettre en pratique et tester ses notions de base sur le traitement numérique de données par l'informatique, ensuite pour créer ses propres outils de développement. Il voulait pouvoir simuler le fonctionnement d'un nouveau mode numérique, comme il l'aurait fait lors de sa formation d'élève ingénieur.

Nizar a donc débuté en créant deux modules séparés, l'un pour simuler et générer l'émission d'un signal via des fichiers "wave", l'autre pour pouvoir le décoder en temps réel. Le codage qu'il a utilisé pour ses essais était très long: 16 bits par caractère et en mode texte uniquement. En théorie, tout semblait au point, mais au moment où Nizar a voulu utiliser la fonction PSK31 pour passer au décodage réel en réception, le décodeur était inutilisable suite à diverses imperfections des signaux reçus dont il n'avait pas tenu compte: des glissements binaires, des glissements en fréquence, des bruits de phase etc.

Donc, pour obtenir un résultat satisfaisant, il fallait d'abord faire fonctionner le décodeur de manière correcte en mode PSK31, avant de chercher à l'améliorer. C'est la raison pour laquelle le PSK31 a été intégré dès le départ dans le programme SIM-PSK31.

Dans les essais qui ont suivi, des bruits gaussiens ont été mélangés aux sons WAV pour se rapprocher des conditions réelles, et petit à petit les choses ont évolué vers la forme actuelle du programme. Mais pour cela, le varicode a dû être entièrement modifié afin de le rendre beaucoup moins sensible aux perturbations!

Ce qui rend aujourd'hui le SIM beaucoup plus performant que les codes BPSK existants auparavant tient en plusieurs points:

- Choix d'un varicode: moins sensible aux bruits par l'utilisation de trames entrelacées
- Correction d'erreurs: le BPSK est ici renforcé par un codage FEC (forward

Begin oktober 2012 is een nieuw programma "SIM-PSK31" geboren, dat gebruik maakt van BPSK-fasemodulatie en gratis ter beschikking staat van de radioamateurs.

Het programma werd bedacht en ontworpen door een Tunesische OM, Nizar BEN REJEB, elektronica-ingenieur en master in de computerwetenschappen. De principes van digitale communicatie en fasemodulatie boeien Nizar al 28 jaar. Toen hij PSK ontdekte, betreurde hij de weinig verzorgde interface en de vermindering van de ontvangen teksten door QRM, QSB en andere storingen die het audiosignaal vervormen. Het verbeteren van zijn favoriete mode PSK werd een obsessie, die leidde tot de geboorte van de SIM-mode.

Tekens worden gecodeerd als nullen en enen, waarom dan niet hele woorden, of zelfs hele, dikwijls voorkomende zinnen in de radioamateurcommunicatie? Net zoals marconisten de Q-code toepassen om de communicatie via morsecode te vereenvoudigen.

Deze gedachte lag aan de basis van 'gestructureerde, in BPSK geïntegreerde berichten', of in het Engels: SIM (Structured Integrated Message) BPSK31. Het voordeel is dat een volledig ingebed bericht in een korte tijdspanne kan verzonden worden, niet langer dan de tijd om de enkele overeenstemmende commandotekens te versturen. Enerzijds kan dit een tijdswinst opleveren van 1 tot 5 of meer, volgens het 'gewicht' van het gestructureerd bericht, anderzijds kan het bericht niet veranderen door slechte propagatieomstandigheden, vermits het zowel aan de zend- als aan de ontvangstkant in de PC is opgeslagen.

Uiteraard blijft 'vrije' communicatie zonder enige beperking mogelijk via chatwindows. Evenzeer kan je je eigen berichten selecteren. Merk op dat 'Chat' niet slaat op full duplex.

Enkele jaren geleden begon Nizar kleine, zelfstandig werkende modules te ontwikkelen, eerst om zijn basiskennis over digitale dataverwerking via computer te toetsen, vervolgens om zijn eigen ontwikkelingstools te maken. Hij wou hierdoor een nieuwe digitale mode kunnen simuleren, zoals hij dit zou hebben gedaan tijdens zijn ingenieursstudies.

Er werd begonnen met het maken van twee afzonderlijke modules, de eerste voor het genereren van signalen via 'wave' geluidsbestanden, de tweede voor het decoderen in real-time. De toegepaste codering tijdens de experimenten was erg lang: 16 bits per teken en uitsluitend tekstmode. In theorie bleek alles op punt te staan, maar toen Nizar in de praktijk een echt PSK31-signal wilde decoderen, bleek de decoder onbruikbaar door allerlei onvolmaaktheden van de ontvangen signalen: binaire verschuivingen, frequentieververschuingen, faseruis enz.

Om een beter resultaat te bekomen, moest de decoder in staat zijn om PSK31 goed te decoderen vooraleer aan verbeteringen kon gedacht worden. Dit is de reden waarom PSK31 van bij de aanvang deel uitmaakt van het SIM-PSK31 programma.

Om de werkelijkheid getrouwter na te bootsen, werd tijdens de volgende testen Gaussische geruis gemengd met de WAV-geluiden. Beetje bij beetje evolueerde het programma tot zijn huidige versie. Maar niet voordat de varicode helemaal werd omgedaan om ze veel stoerder te maken!

Wat maakt de SIM-mode zoveel efficiënter dan de bestaande BPSK-modes?

- De keuze van de varicode: wordt robuuster gemaakt door het toepassen van interlaced varicode
- Error Correction: de BPSK wordt bijgestaan door FEC-codering (forward error correction). Hierdoor worden een aantal binaire fouten als gevolg van ionosferische vervorming hersteld.
- Het gebruik van een digitaal squelchsystem dat de samenhang van

error correction). Celui-ci corrige un certain nombre d'erreurs de corruptions binaires dues à des distorsions ionosphériques.

- Utilisation d'un système de squelch numérique, qui analyse la cohérence des signaux. Il compare la vraisemblance du signal reçu avec un codage binaire conforme au varicode du mode SIM adopté, au lieu de travailler sur un niveau audio donc analogique. Ce choix permet de décoder des signaux parfois imperceptibles, noyés dans le bruit et devenant même indécélables sur le spectre audio ou dans une chute d'eau. Ceci peut se produire en cas de QSB profond.

Grâce à de telles astuces innovantes, le programme a déjà su convaincre plus de 1200 stations réparties dans le monde entier en moins d'un mois! Il est maintenant disponible en téléchargement gratuit depuis début octobre sur la page web www.on4nb.be/sim.htm. Les commentaires reçus montrent que les résultats sont déjà très appréciés des utilisateurs, mais bien sûr, il reste des améliorations à apporter. Il y a d'abord les idées nouvelles qui nous sont transmises par les OM's, et les demandes de modifications de fonctionnalités que l'on essaye de concrétiser lorsqu'elles apportent un avantage au programme ou augmentent la souplesse d'utilisation. Bientôt, le SIM-PSK31, recevra sans doute une interface encore plus conviviale, puis on améliorera sa liste de messages structurés... oui, croyez-en son concepteur, ça ne s'arrête pas là, il y a encore des développements en perspective!

Depuis le début des essais, Nizar a pu compter sur la collaboration de radioamateurs belges dévoués pour développer et tester le mode SIM. Au début, c'est principalement ON2TSF, Bernard qui a commencé, tel un pionnier, avant d'être rejoint par quelques autres OM's dont voici les plus actifs: ON7TV Michel, ON5DVO Didier, ON6LP (EA5GVJ) Paco et ON4NB Dany dont le site internet offre un historique réactualisé au jour le jour ainsi que des fichiers d'aide. Une page est dédiée au téléchargement des mises à jour, et ces pages sont bilingues français / anglais. Depuis la mi-octobre, deux autres stations F4VOT Luc et ON3VMC Vincent ont mis à notre disposition leurs compétences pour installer un cluster dédié au mode SIM. Depuis la version 5294, le programme possède également une fonction PSK-Reporter qui annonce en temps réel la présence de la station qui émet en mode SIM, et permet de savoir instantanément où elle est reçue.

Bientôt, le programme arrivera à maturité, aussi Nizar a-t-il déjà un autre grand projet. Lorsque tout sera au point et qu'il ne passera plus tout son temps en programmation, il est bien décidé à abandonner son statut de SWL en passant sa licence. Il saura ainsi tester par lui-même le mode SIM en transmission réelle et pourra répondre à vos appels.

Les aspects du programme

J'ai déjà évoqué plus haut quelques aspects techniques du SIM et ce qui a amené à le concevoir, mais ce mode a aussi par rapport aux autres programmes PSK, des avantages intéressants que vous pourriez découvrir par vous-mêmes en utilisant le programme.

Par exemple, le SIM-PSK31 n'utilise pas la chute d'eau habituelle. Les signaux audio reçus sont représentés par des crêtes, visibles sur un spectre calibré en fréquences. Sa largeur de plus ou moins 3 kHz couvre la bande passante d'un récepteur BLU. Lorsque vous cliquez sur l'une de ces crêtes, le programme vous centre automatiquement sur la fréquence correcte du signal choisi.

Un mode "Split" vous permet de reprendre toujours sur la même fréquence même si à la réception vous êtes obligé de suivre votre correspondant dont la fréquence est instable.

Ensuite c'est le "diagramme de l'œil" qui vous aide, il vous montre s'il s'agit bien d'un signal BPSK décodable. En effet, le SIM-PSK31 est le seul programme qui affiche sur le côté du spectre audio, le "diagramme de l'œil" par lequel vous avez instantanément des informations utiles concernant la validité du signal choisi:

- Type de signal: conformité de la modulation, PSK, QPSK, FSK, etc.
- Vitesse: conformité du débit binaire, 31,25 ... 62,5 Hz
- Précision: synchronisation binaire, détection immédiate d'un glissement du diagramme.
- Surveillance: qualité du décodage, distorsions visibles au lieu de losanges rectilignes
- Diagnostic: identification des défauts éventuels.

de signalen analyseert. Dit systeem vergelijkt de ontvangen binaire code met deze van de varicode van de SIM-mode, in plaats van het audiosignaal (analoog) te analyseren. Door deze keuze kunnen signalen die nagenoeg verdrunken zijn in ruis, nog gedecodeerd worden. Dergelijke signalen kan men zelfs niet meer waarnemen in een audiospectrum of een watervalweergave. Dit kan zich voordoen in het geval van diepe QSB.

Dankzij deze vernieuwende kneepjes heeft het programma in minder dan een maand wereldwijd 1200 amateurs weten te overtuigen. Sinds oktober kan het gratis gedownload worden van de site www.on4nb.be/sim.htm. Nu al zijn de ontvangen commentaren zeer lovend, maar uiteraard kunnen er nog verbeteringen aangebracht worden. De gebruikers sturen nieuwe ideeën en er worden wijzigingen gevraagd, die, als ze een verbetering betekenen van het programma of voor het gebruiksgemak, geïmplementeerd worden. Zo zal SIM-PSK31 binnenkort vernieuwd worden voor meer gebruiksvriendelijkheid, zal de lijst van gestructureerde berichten aangevuld worden, enz. En als we de ontwerper mogen geloven, worden er nog veel uitbreidingen in het vooruitzicht gesteld!

Van bij het begin van de experimenten kon Nizar rekenen op de samenwerking met Belgische radioamateurs om de SIM-mode te ontwikkelen en te testen: Bernard ON2TSF was erbij vanaf het eerste uur, gevolgd door Michel ON7TV, Didier ON5DVO, Paco ON6LP (EA5GVJ) en Dany ON4NB, op wiens website de historiek wordt bijgehouden en waar de helpbestanden te vinden zijn. De webpagina's voor het downloaden van programma-updates zijn tweetalig Frans / Engels. Midden oktober hebben twee andere radioamateurs, Luc F4VOT en Vincent ON3VMC een SIM-cluster geïnstalleerd. Vanaf de versie 5294 heeft het programma een 'PSK-Reporter' functie, die de aanwezigheid van een SIM-station aankondigt en de plaatsen van ontvangst aan het zendstation terugmeldt.

Binnenkort zal het programma worden afgerekend. Bij Nizar staat er namelijk nog een ander, belangrijk project in de steigers. Zodra alles op punt staat en er er minder tijd aan de programmatie wordt besteed, wil hij afscheid nemen van zijn SWL-status en zijn vergunning behalen. Hij zal dan zelf in SIM-mode kunnen zenden en uw aanroepen beantwoorden.

Aspecten van het programma

Hierover werden al enkele technische aspecten van SIM aangehaald en heb ik beschreven wat heeft geleid tot het ontwerp van de mode. Maar de mode heeft versus andere PSK-programma's interessante voordelen die gaandeweg door de gebruiker zullen ontdekt worden.

In SIM-PSK31 is er bijvoorbeeld geen klassieke watervalweergave. De ontvangen audiosignalen worden afgebeeld als pieken in een audio frequentiespectrum van ongeveer 3 kHz, de doorlaatband van een SSB-ontvanger. Klikken op één van de pieken stelt het programma in op de frequentie van het signaal.

In 'split' mode blijft de zendfrequentie ongewijzigd, ook als je de onstabiele frequentie het tegenstation moet bijbenen.

Uit het 'oogdiagram' kan je afleiden of een BPSK-signalen decodeerbaar is. SIM-PSK31 is het enige programma dat aan de zijkant van het audiospectrum een oogdiagram toont met valideringsgegevens van het geselecteerde signaal:

- signaalttype: conformiteit van de modulatie, PSK, QPSK, FSK, etc.
- snelheid: conformiteit van het binair debiet, 31,25 ... 62,5 Hz
- nauwkeurigheid: binaire synchronisatie, onmiddellijke detectie van een sliding van het diagram
- overwaking: decodeerkwaliteit, zichtbare vervormingen in plaats van rechte ruitjes
- diagnose: identificatie van eventuele gebreken

In hetgeen volgt en in de bijlagen worden schermafdrukken getoond die deze functies demonstreren. Bovendien maken deze ingebouwde functies van SIM-PSK31 een ideaal didactisch instrument. Te beginnen met BPSK, de eenvoudigste fasemodulatie, kunnen de digitale basis-

Vous trouverez ci-dessous et en annexes quelques saisies d'écrans démontrant ces fonctionnalités qui font également du SIM-PSK31 un programme didactique idéal. Il permet en effet d'expliquer, par l'intermédiaire de la modulation de phase la plus simple (BPSK), les bases des techniques digitales, à des étudiants, ou aux membres d'un club radio, qui veulent s'intéresser aux digimodes.

Le programme ne nécessite aucune installation, et se règle très simplement: quelques paramètres à régler, un clic sur la trace et voici comment se présente un écran de communication SIM-PSK correct (figure 1).

Les nombreux utilisateurs du mode PSK ont souvent leurs habitudes, et chacun a son programme qu'il considère souvent comme le meilleur, simplement parce qu'il le connaît mieux que d'autres. Mais le SIM-PSK31 est un logiciel ouvert, auquel on essaye d'adapter les fonctionnalités suggérées par les utilisateurs, dans les limites du possible et en fonction des objectifs recherchés.

Donc en essayant de satisfaire les demandes, ce programme pourrait s'adapter aux habitudes d'utilisation de chacun pour une utilisation journalière. Dans d'autres cas plus spécifiques, comme les concours par exemple, le SIM étant un tout nouveau mode, il n'est probablement pas encore utilisable en contest par manque d'utilisateurs (actuellement moins de 1700 parmi lesquels se trouvent aussi des SWL), mais le gain de temps que peut apporter le SIM-PSK31 est un argument attractif qui pourrait en faire un allié précieux dans les futurs contests. Rien n'empêcherait donc de lui adjoindre prochainement, en fonction des nécessités, une macro "spéciale Contest" dans laquelle toutes les infos seraient structurées en un seul message, favorisant ainsi la rapidité de transmission, la robustesse dans les conditions difficiles, et une utilisation simplifiée, mais répondant au protocole utilisé dans les QSO Contest. Enfin, n'oublions pas que la liste des messages reste ouverte. Elle peut évoluer en fonction de vos demandes. Mais bien sûr il faudra veiller à ne pas trop alourdir le programme par des listes de messages interminables...

Publication basée sur un texte original de et avec l'accord de Nizar Ben Rejeb.

Avec les 73 de l'équipe de testeurs:

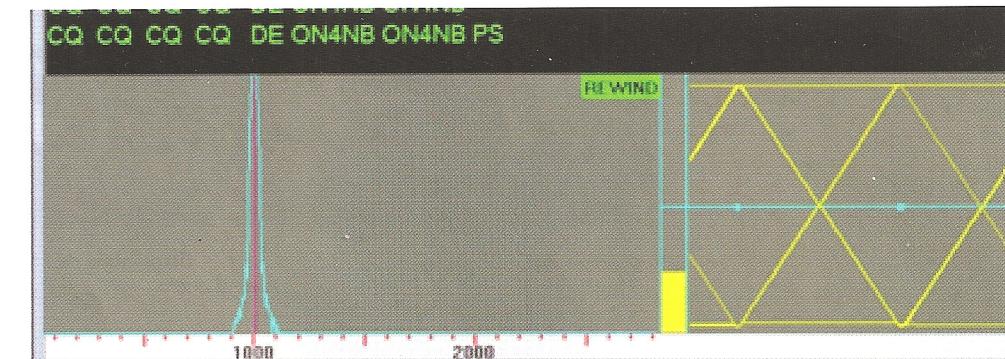
ON2TSF, ON7TV, ON5DVO, ON6LP (EA5GVJ), ON4NB

Annexes

SIM-PSK31 est l'unique soft qui comprend un Diagramme de l'œil qui permet de contrôler.

Figure 2

- la présence de losanges confirme que c'est bien une modulation PSK
- la fréquence est correcte (curseur centré) pas d'interférences.
- Bonne qualité de synchronisation binaire du signal (les losanges sont stables, ils ne glissent pas)



techniques illustrées sont expliquées et enseignées aux étudiants et membres de clubs radio qui sont intéressés par les digimodes.

Het programma vereist geen installatie. Na het instellen van slechts enkele parameters, klik je op het gewenste signaal. Figuur 1 toont de weergave van een goed SIM-PSK signaal.

Elke PSK-gebruiker heeft wel zijn eigen favoriete programma dat hij vaak als het beste beschouwt, een voorbeeld omdat hij dit programma beter kent dan andere. SIM-PSK31 is een open programma, waarbij gestreefd wordt naar aanpassingen in lijn met de suggesties van de gebruikers en binnen de grenzen van het mogelijke en de streefdoelen. Door dit streven zou SIM-PSK31 best wel eens kunnen beantwoorden aan al uw verwachtingen van een standaard PSK-programma voor dagelijks gebruik. In andere, meer specifieke gevallen, zoals contesten, is het prille SIM-programma wellicht nog niet bruikbaar bij gebrek aan gebruikers (momenteel minder dan 1700, SWL inbegrepen). De tijdswinst van de SIM-mode is echter een aantrekkelijk gegeven dat van dit programma een waardevolle bondgenoot kan maken in toekomstige contesten. Niets belet om een 'Contest' functie toe te voegen, met alle gegevens in één gestructureerd bericht, verhoogde transmissiesnelheid, meer robuustheid onder moeilijke omstandigheden en meer gebruiksgemak, dit alles binnen de regels van het contestprotocol. Tot slot: vergeet niet dat de lijst van gestructureerde berichten een 'open' zaak blijft: zij kunnen worden aangepast volgens uw wensen. Natuurlijk zonder te stranden in een eindeloze lijst die het programma ondervindt.

Publicatie op basis van een originele tekst van en met toestemming van Nizar Ben Rejeb.

Met 73 van het testteam:

ON2TSF, ON7TV, ON5DVO, ON6LP (EA5GVJ) en ON4NB

Bijlagen

SIM-PSK31 is de enige toepassing waarmee je aan de hand van een oogdiagram het volgende kan afleiden:

Figuur 2

- de ruitvorm toont aan dat het gaat om PSK-modulatie
- de frequentie is juist ingesteld (cursor is geцentreerd), er is geen interferentie
- goede binair synchronisatiekwaliteit van het signaal (geen glijende ruiten)

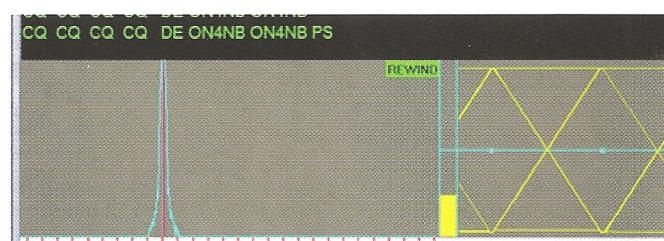
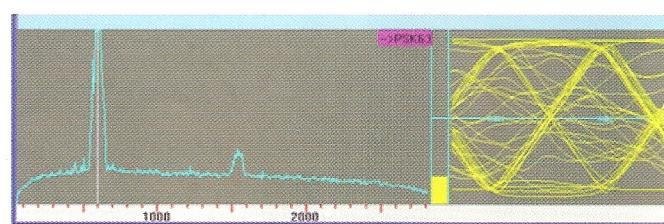


Figure 3

- Présence de bruit sur le signal... (mauvais diagramme malgré signal fort)
- Suite au bruit le programme signale par erreur un mode PSK 63

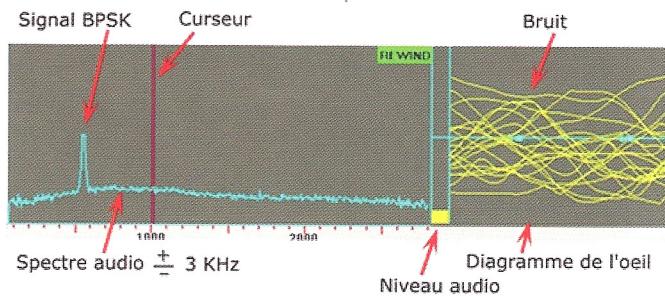


Figuur 3

- aanwezigheid van ruis... (warrig diagram, ondanks het sterk signaal)
- als gevolg van de ruis geeft het programma een 'PSK 63' fout

Figure 4

- Pas de signal sur cette fréquence.
L'œil ne montre que du bruit.

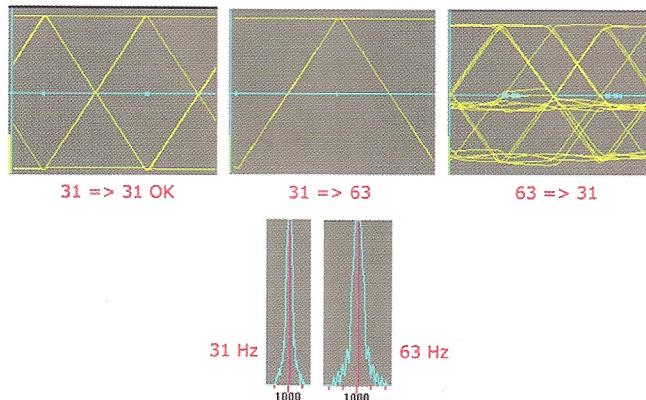


Figuur 4

- Geen signaal op deze frequentie,
het oog toont enkel ruis

Figure 5

- Détection d'un débit non adapté
(SIM/PSK 31 reçu en 63 ou 63
reçu en 31).
- Bande passante: SIM31 - SIM63



Figuur 5

- Detectie van onaangepaste snelheid (SIM/PSK31 ontvangen in 63-mode of 63 ontvangen in 31-mode)
- Bandbreedte: PSK31 - PSK63

Ces fichiers sont disponibles sur le site:
http://www.on4nb.be/sim_help.htm

ON4NB – Octobre 2012

Deze bestanden zijn beschikbaar op de volgende site:
http://www.on4nb.be/sim_help.htm

ON4NB – oktober 2012