



Werken via satelliet in 2026

Michel – ON6QO

Werken via satelliet is nog nooit zo toegankelijk geweest. Een OM met een dualband-transceiver, een eenvoudige richtantenne en een smartphone kan al volgend weekend zijn eerste satelliet-QSO's maken. Voor wie verder wil gaan, heeft de geostationaire satelliet QO-100 sinds 2019 voor een echte revolutie gezorgd.

Maar om goed te beginnen moet u weten wat in mei 2026 werkt, wat niet meer werkt en hoe u het onderwerp het best aanpakt. Dit artikel maakt de balans op. Het historische deel en de baanmechanica worden afzonderlijk behandeld in "Aan de oorsprong van de radioamateursatellieten".

1. Eerst en vooral: luisteren vóór u zendt

Het is de gulden regel van de hele radioamateurwereld, en satelliet vormt daarop geen uitzondering. Nog vóór u aan een antenne of transceiver denkt, kunt u luisteren — gratis, vanaf elke computer met internetverbinding.

Om QO-100 in realtime te beluisteren, opent u gewoon de WebSDR van Goonhilly Earth Station (eshail.batc.org.uk/nb), gehost in het Britse Cornwall. De bandbreedte van de narrowband-transponder wordt er als watervaldiagram weergegeven, met de bovenste en onderste CW-bakens perfect zichtbaar, en in het midden de stations die actief zijn — Spaanse, Italiaanse, Duitse, Zuid-Amerikaanse, Indonesische. Een uur luisteren is meer waard dan een uur lezen.

Voor de overkomende satellieten is online tracking al even eenvoudig: N2YO.com toont in realtime de positie van alle amateursatellieten, met de volgende overkomsten boven uw QTH. Heavens-Above biedt een vergelijkbaar overzicht. amsat.org/status geeft live aan welke satellieten door operators wereldwijd als actief of defect worden gemeld.

Het doel van deze luisterfase is niet alleen om vertrouwd te raken: het is ook om zelf vast te stellen dat sommige satellieten die in oudere boeken of verouderde bulletins worden vermeld, eenvoudigweg niet meer antwoorden. De actuele lijst staat in sectie 9.

Écouter avant d'émettre : trois vérifications simples



Objectif : ne transmettre qu'après avoir vérifié l'activité, la fenêtre de passage et la bande

Figuur 1 - Luisteren vóór u zendt: WebSDR, tracking en werkelijke status van de satellieten.

Bron: origineel schema voor het artikel naar BATC/AMSAT-UK WebSDR QO-100, AMSAT.

2. Twee families, twee filosofieën: LEO en GEO

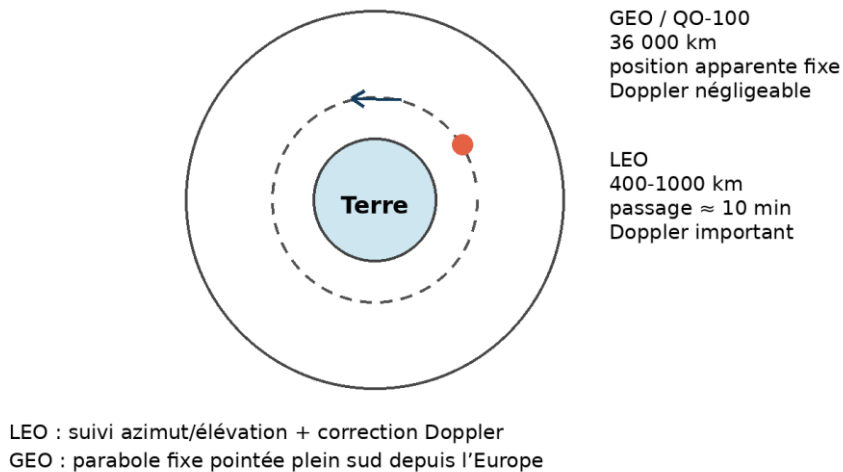
De radioamateursatellieten vallen uiteen in twee grote categorieën, die elk een heel verschillende aanpak vragen.

De satellieten in lage baan (LEO, Low Earth Orbit), op ongeveer 400 tot 1 000 km hoogte, trekken in een tiental minuten boven onze hoofden voorbij. Het gaat om de overgrote meerderheid van de amateursatellieten: ISS, SO-50, RS-44, FO-29, AO-7, GreenCube. Ze vereisen realtime-volging — een antenne die moet draaien (handmatig of met een automatische rotor) en een frequentie die voor het dopplereffect moet worden gecompenseerd. Het tijdvenster is kort, maar de ervaring is levendig: men wacht op de overkomst zoals men op een zonsondergang wacht.

De geostationaire satelliet (GEO) Es'hail-2, alias QO-100, bevindt zich op 36 000 km hoogte, schijnbaar stil boven de evenaar op 25,9° Oost. Vanuit Ronse gezien staat hij pal zuid, op ongeveer 25° elevatie. Hij is er altijd, dag en nacht, zonder zichtbare verplaatsing. De antenne beweegt niet. De frequentie blijft stabiel. Het geografische bereik loopt van het oosten van Brazilië tot Thailand: men werkt dagelijks Zuid-Afrikanen, Pakistani en Israëli's alsof het burens waren.

Waarmee beginnen? Als de aantrekkingskracht van DX u na aan het hart ligt, is QO-100 wellicht bevredigender: vijftig stations op elk moment van de dag, geen stress van de overkomst, opmerkelijke audiokwaliteit. Houdt u van de uitdaging van de "timing" en schrikt het idee om achter een satelliet aan te jagen u niet af, dan bieden de overkomende FM-satellieten (SO-50, ISS) een sportievere ervaring — en eerlijk is eerlijk, de meeste OM's komen vroeg of laat bij beide families terecht, in de ene of de andere volgorde.

Deux familles de satellites radioamateurs : LEO et GEO



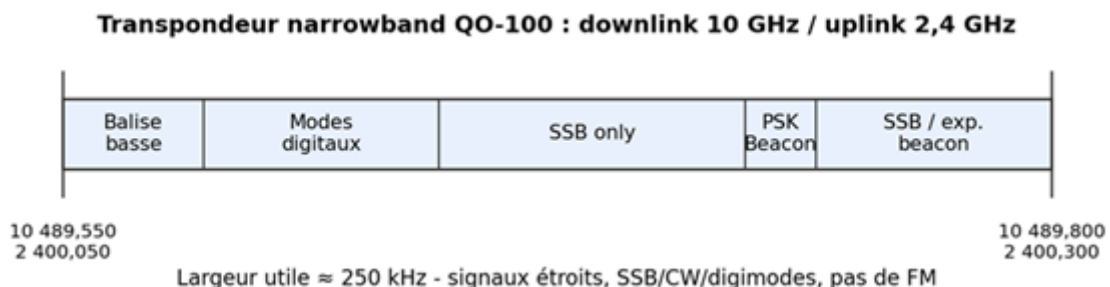
Figuur 2 - Praktisch verschil tussen LEO- en GEO-satellieten.

Bron: origineel schema, secties 2-3 van de tekst en de documentatie van AMSAT-UK / AMSAT-DL over QO-100.

3. QO-100: de stille revolutie

Gelanceerd op 15 november 2018 vanaf Cape Canaveral en op 14 februari 2019 opengesteld voor het amateurverkeer, is Es'hail-2 de eerste geostationaire radioamateursatelliet uit de geschiedenis. Het is een commerciële Qatarese satelliet van meerdere ton waaraan twee transponders werden toegevoegd, geschonken aan de radioamateurgemeenschap: een smalle transponder (NB, narrowband) van 250 kHz en een brede (WB, wideband) van 8 MHz, voorbehouden voor amateurtelevisie (DATV).

Voor het dagelijkse gebruik — SSB-fonie, CW, digitale modes — is het de NB-transponder die ons interesseert. De frequenties zijn de volgende: uplink in de 13 cm-band van 2 400,050 tot 2 400,300 MHz, downlink in de 3 cm-band van 10 489,550 tot 10 489,800 MHz. De neerwaartse omzetting gebeurt doorgaans met een LNB voor satelliet-tv-ontvangst, die het signaal rond 739 MHz brengt, een frequentie die de meeste SDR's zonder moeite kunnen verwerken.



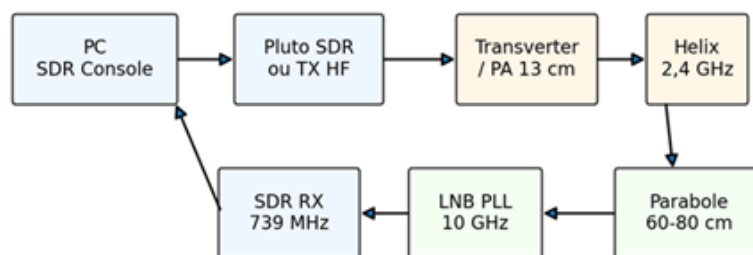
Figuur 3 - Vereenvoudigd overzicht van de narrowband-transponder QO-100.

Bron: origineel schema naar AMSAT-DL, 'QO-100 NB Transponder Bandplan and Operating Guidelines'.

Voor het verkeer op QO-100 NB gelden enkele strikte regels: geen FM (deze mode slokt de hele bandbreedte op), een zendvermogen dat nooit dat van het onderste CW-baken mag overschrijden (anders bezorgt het automatische systeem LEILA u een sirenealarm midden in uw downlink), en verplicht full-duplex — u moet uzelf kunnen beluisteren terwijl u zendt. Vijf watt op een richtantenne van 22 dBi volstaat ruimschoots; in de praktijk regelt men het vermogen zodanig dat men net op het niveau van het onderste CW-baken blijft, nooit erboven.

Welke uitrusting hebt u nodig om met QO-100 te beginnen? Verschillende configuraties zijn mogelijk. De meest economische draait rond een Adalm Pluto SDR geprogrammeerd in TX, een LNB voor satellietontvangst die voor referentiestabiliteit is aangepast, een offset-schotel van 60 tot 80 cm (van een dak gerecupereerd of tweedehands gekocht) en een pc met SDR Console. Totaal budget: 250 tot 400 €. De meer klassieke configuratie maakt gebruik van een HF- of SDR-transceiver die een 13 cm-transverter aanstuurt voor het zenden, en een aparte SDR-ontvanger voor de 3 cm. Beter presterend, maar duurder.

Chaîne QO-100 NB typique : émission 2,4 GHz et réception 10 GHz convertie



Full-duplex indispensable : on écoute son propre downlink pendant l'émission

Figuur 4 - Blokschema van een typisch QO-100 NB-station.
Bron: origineel schema naar AMSAT-DL, BATC/AMSAT-UK en het voorbeeldstation van F5LEN.

4. De overkomende FM-satellieten: de klassieke instapweg

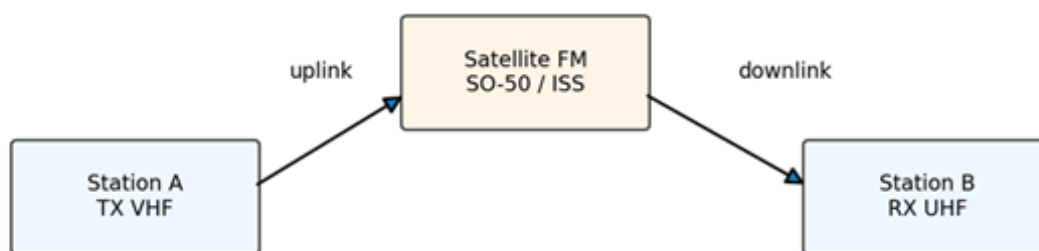
Voor velen verloopt de instap in het satellietverkeer historisch via de FM-satellieten in lage baan. Het principe is dat van een relais: men zendt op de ene frequentie (uplink), de satelliet zendt opnieuw uit op een andere (downlink), doorgaans in een andere band — typisch van 2 m naar 70 cm of omgekeerd. Het bandverschil (cross-band) maakt het mogelijk het eigen signaal te beluisteren en directe terugkoppeling tussen zender en ontvanger te vermijden.

De grote klassieker onder de overkomende FM-satellieten is SaudiSat 1C, alias SO-50, gelanceerd in december 2002 en in 2026 nog steeds in dienst. Zijn uplink ligt op 145,850 MHz, zijn downlink op 436,795 MHz. Om de transponder te activeren moet men een draaggolf van twee seconden uitzenden met een CTCSS-subtoon van 74,4 Hz: dat start een timer van tien minuten waarin de satelliet u antwoordt. Tijdens de overkomst gebruikt men vervolgens een CTCSS van 67,0 Hz om de satellietsquelch bij elke uitzending te openen.

Het internationale ruimtestation biedt eveneens een cross-band FM-transponder vanuit de installaties van de Columbus-module: uplink 145,990 MHz, downlink 437,800 MHz, CTCSS 67,0 Hz. De CTCSS mag alleen bij het zenden actief zijn, niet bij ontvangst. Wanneer de repeater actief is — het grootste deel van de tijd, behalve tijdens communicatie met de bemanning — biedt hij zeer krachtige en gemakkelijk te benutten overkomsten, soms te fel begeerd. Het ISS maakt ongeveer 16 overkomsten per dag; een half dozijn daarvan zijn bruikbaar vanaf een bepaalde locatie, met ongeveer 23° verschuiving in lengtegraad tussen opeenvolgende overkomsten.

De FM-etiquette op deze satellieten kent haar regels: één QSO tegelijk, ultrakort formaat (roepteken + locator + 73), geen lange gesprekken en vooral niet zenden zonder eerst te hebben geluisterd. Een beginnening die zijn roepteken in een overvolle overkomst duwt zonder de juiste timing, wordt nooit gehoord en dreigt te irriteren. De impliciete regel: hoort u uw eigen signaal niet terug, dan stoort u iemand anders — verminder het vermogen of wacht op de volgende overkomst.

Principe d'un satellite FM défilant : relais cross-band



Cross-band : typiquement 145 MHz → 436/437 MHz ou inversement

Trafic très court : indicatif + locator + 73 ; un seul QSO à la fois

Figuur 5 - Principe van een cross-band FM-transponder op een LEO-satelliet. Bron: origineel schema naar AMSAT, 'Live FM Satellites', en de frequenties SO-50 / ISS uit de tekst.

5. De lineaire transponders: SSB en CW in de hemel

Technisch veeleisender, maar operationeel veel belonender: de satellieten met lineaire transponder ontvangen een stuk band op de uplink en zenden het integraal opnieuw uit, met het bijbehorende spectrum van 30 tot 60 kHz, op de downlink. Zo kunnen meerdere QSO's tegelijk plaatsvinden, net als op de kortegolfbanden in SSB.

RS-44 is in 2026 een van de actiefste: omgekeerde transponder (USB op de uplink wordt LSB op de downlink), uplink 145,935-145,995 MHz, downlink 435,610-435,670 MHz, CW-baken op 435,605 MHz. Het is een Russische satelliet, gelanceerd in december 2019 en nog steeds volledig operationeel — de veilige keuze om met satelliet-SSB te beginnen.

FO-29, in augustus 1996 gelanceerd door het Japanse ruimtevaartagentschap, is begin 2026 in een bijzondere nieuwe operationele fase terechtgekomen: doordat de batterij al jaren dood is, werkt de satelliet alleen tijdens periodes waarin zijn baan zich in ononderbroken zonlicht bevindt. Wanneer dat het geval is (verlichtingsseizoenen), is de transponder permanent actief; zo niet, dan moet men de aankondigingen van geprogrammeerde activering door de Japanse grondcontrole volgen. Kenmerken: uplink 145,900-146,000 MHz LSB, downlink 435,800-435,900 MHz USB, CW-baken op 435,795 MHz.

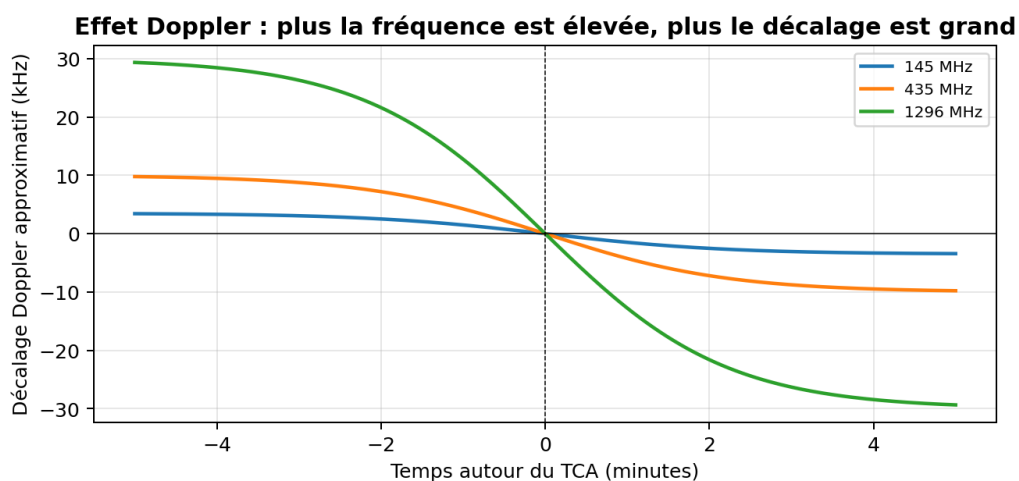
AO-7, de oudste, gelanceerd in november 1974, werkt eveneens met onderbrekingen sinds zijn heropstanding in 2002 (zijn volledig kortgesloten batterij is opnieuw opengegaan in open kring, waardoor de satelliet rechtstreeks op de zonnepanelen kan werken wanneer hij in vol zonlicht staat). Het is meer een curiositeit dan een satelliet voor regelmatig verkeer, maar wanneer hij antwoordt, heeft het contacteren van "de oudste nog actieve satelliet ter wereld" toch een zekere charme.

GreenCube (IO-117), gelanceerd in juli 2022, is geen klassieke transponder maar een digipeater op 1 200 bps: men stuurt hem korte digitale pakketten, die hij in store-and-forward-modus opnieuw uitzendt. Zijn bijzonderheid schuilt in zijn zeer hoge baan (ongeveer 5 800 km hoogte), die hem bij elke overkomst een continentale dekking bezorgt.

6. Het dopplereffect in de praktijk

Elke overkomende satelliet heeft te lijden onder het dopplereffect: wanneer hij nadert, stijgt de waargenomen frequentie; wanneer hij zich verwijdert, daalt ze. De grootte van het verschijnsel hangt af van de frequentie en de radiale snelheid. In een lage baan op 400-800 km bedraagt de maximale radiale snelheid ongeveer 7,5 km/s, wat in de praktijk het volgende geeft:

- In de 2 m-band (145 MHz): verschuiving van ongeveer $\pm 3,5$ kHz
- In de 70 cm-band (435 MHz): verschuiving van ongeveer ± 10 kHz
- In de 23 cm-band (1 296 MHz): verschuiving van ongeveer ± 30 kHz



Figuur 6 - Grootteorde van het dopplereffect op 145, 435 en 1296 MHz.
Hoe hoger de frequentie, hoe groter het verschijnsel.

Bron: origineel schema naar de praktische waarden uit het artikel en de relatie $fD = (v/c) \times f$.

In de praktijk betekent dit dat men in SSB of CW de frequentie tijdens de hele overkomst actief moet compenseren. Er bestaan drie scholen: handmatige compensatie met de VFO (acrobatish maar leerrijk), compensatie alleen op de uplink met een vaste downlink (de door AMSAT aanbevolen methode), en automatische compensatie door software die de transceiver via CAT aanstuurt (SatPC32, GPredict gekoppeld aan Hamlib).

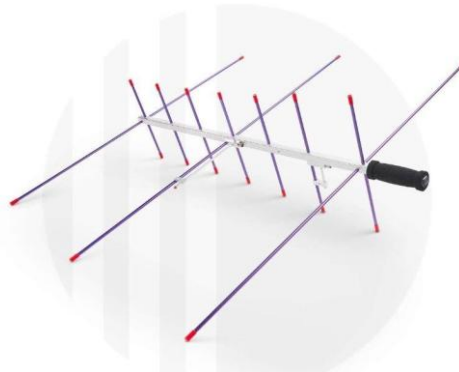
De eenvoudige regel: compenseer op de hoge frequentie (die het sterkst "schuift", dus de UHF) en houd de lage frequentie (VHF) constant. In mode V/U (uplink VHF, downlink UHF) komt dit erop neer alleen de VFO van de ontvanger aan te raken. In mode U/V (uplink UHF, downlink VHF) is het de uplink die men moet compenseren, wat een transceiver en een wat geavanceerdere methode vereist.

In FM is de doppler minder kritisch: de bandbreedte van de FM-demodulator verdraagt enkele kHz afwijking zonder hoorbare degradatie. Op SO-50 compenseert men doorgaans niet — men aanvaardt een lichte jank aan het begin en het einde van de overkomst. Op het ISS kan de doppler aanzienlijk zijn, in de orde van 2 tot 5 kHz. Op QO-100 is de doppler verwaarloosbaar (de satelliet staat schijnbaar stil ten opzichte van de grond), maar er bestaat een kleine drift van enkele honderden Hz door de "station-keeping" — de baanmanoeuvres die de satelliet uitvoert om zijn positie te behouden. Dat vormt geen enkel probleem in SSB.

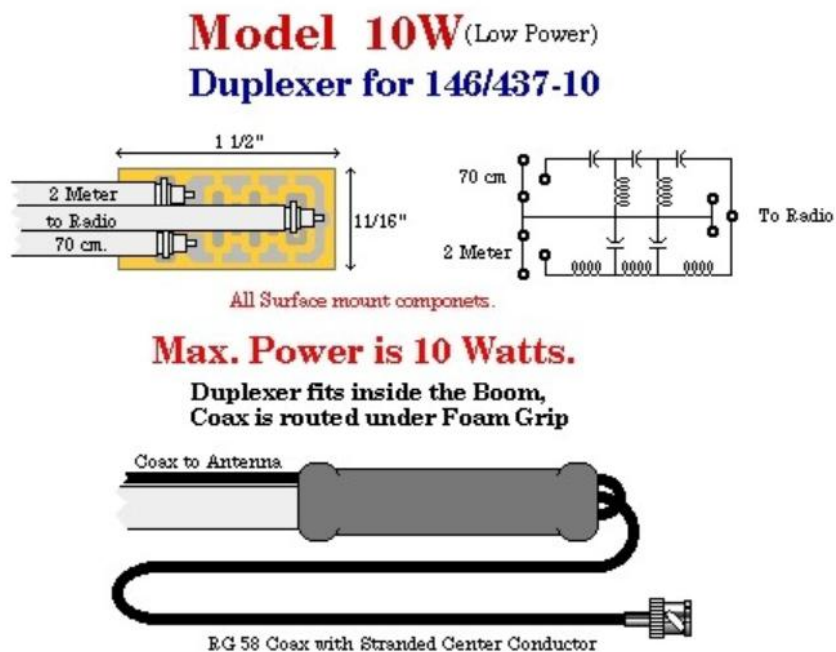
7. Materiaal: wat u werkelijk nodig hebt

Het materiaal om via satelliet te werken is sterk geëvolueerd en heeft niets meer te maken met de acrobatische rotoren en antennes van de jaren 1990. Hier volgen drie typeconfiguraties om te starten.

Configuratie voor overkomende FM-satellieten, de eenvoudigste, vanaf ongeveer 200 €. Een dualband VHF/UHF-transceiver van het type Yaesu FT-65, FT-70D, Kenwood TH-D74 of zelfs een goed afgeregelde Baofeng UV-5R. Een gekruiste dualband yagi-antenne van het type Arrow II 146/437 of Elk Antennas 2M/440L5 (ongeveer 130 €). Een Android-smartphone met Look4Sat of een iPhone met ISS Detector. Dat is alles. Men houdt de antenne in de hand, richt op de satelliet en praat. Voor de CTCSS van SO-50 controleert u of de transceiver wel degelijk twee verschillende tonen in TX toelaat (74,4 Hz voor de activering, 67,0 Hz voor het verkeer).

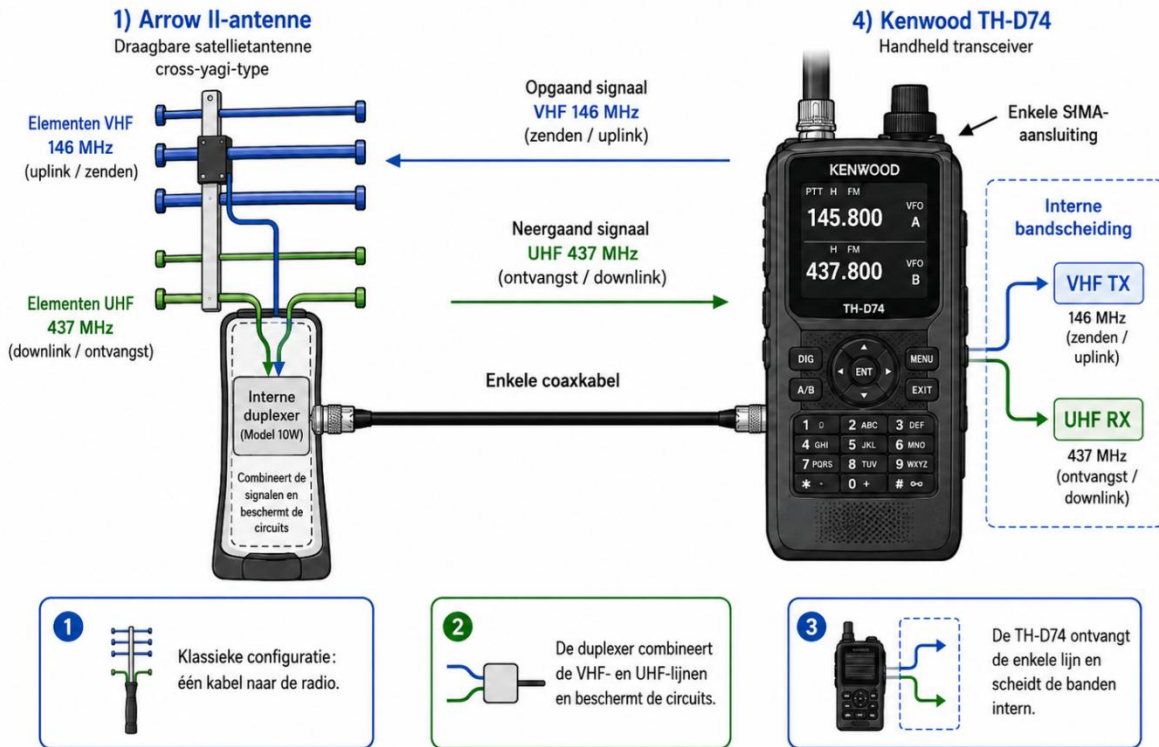


Figuur 7 - Gekruiste yagi-antenne 2 m / 70 cm in de hand gehouden (type Arrow II)



Figuur 8 - Duplexer 146/437 (Arrow Model 10W): schema en integratie in de boom. Duplexer voor zenden/ontvangen met één enkele transceiver — www.arrowantennas.com

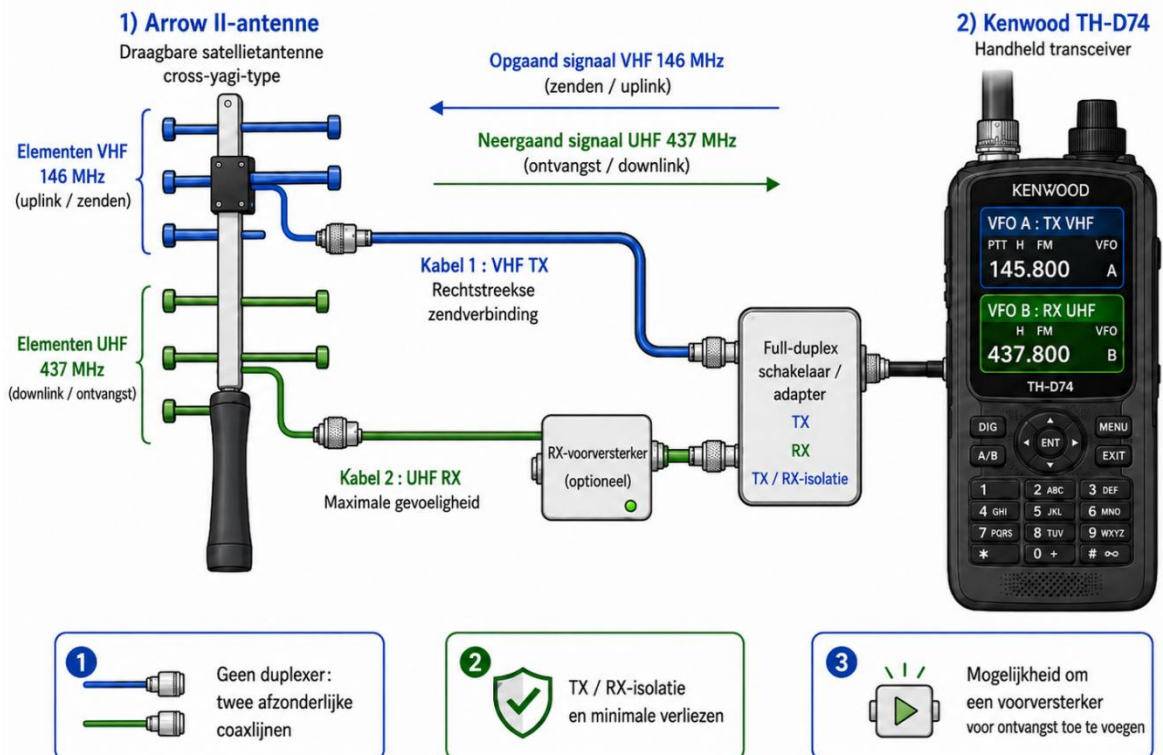
Schema 1 : Vereenvoudigde standaardconfiguratie (met duplexer)



Figuur 9 - Vereenvoudigde standaardconfiguratie (met duplexer).

Vormgeving: ON7VZ.

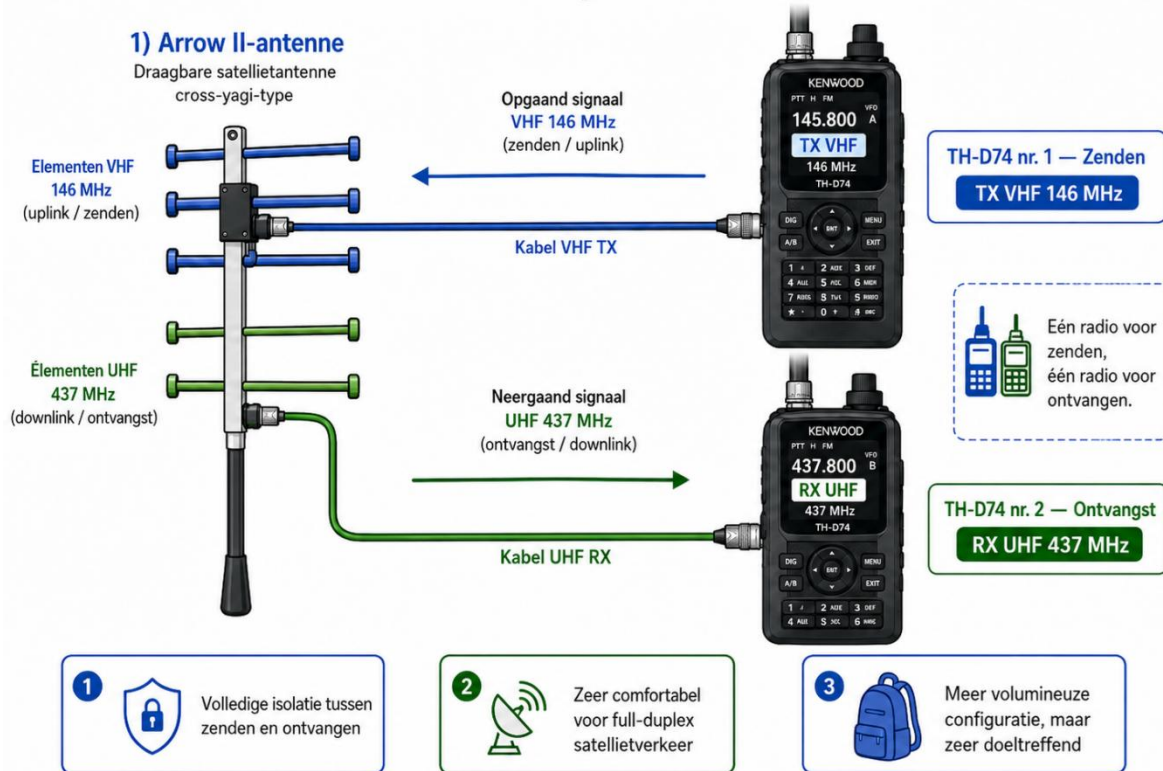
Schema 2 : Directe full-duplexconfiguratie (zonder duplexer)



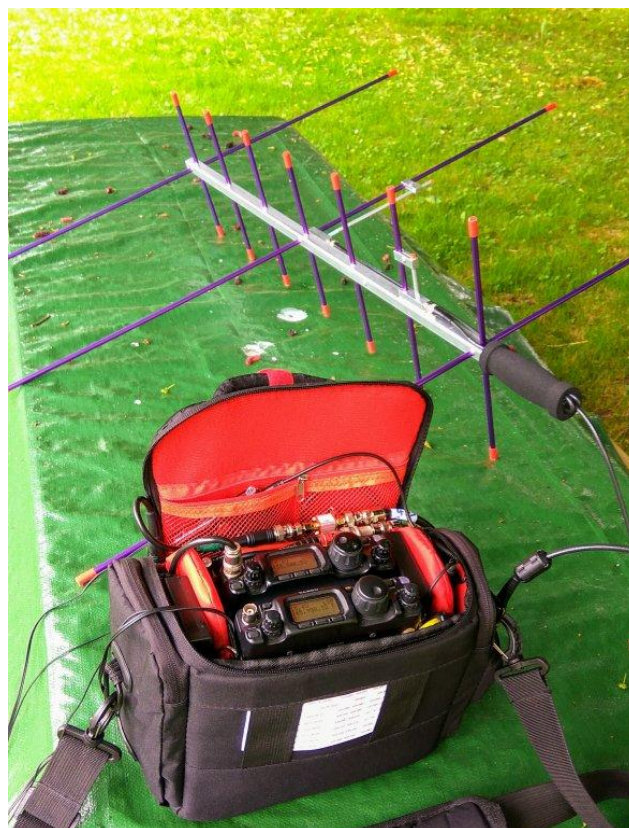
Figuur 10 - Rechtstreekse full-duplexconfiguratie zonder duplexer.

Vormgeving: ON7VZ.

Schema 3 : Configuratie met 2 TH-D74



Figuur 11 - Configuratie met 2 TH-D74.
Vormgeving: ON7VZ.

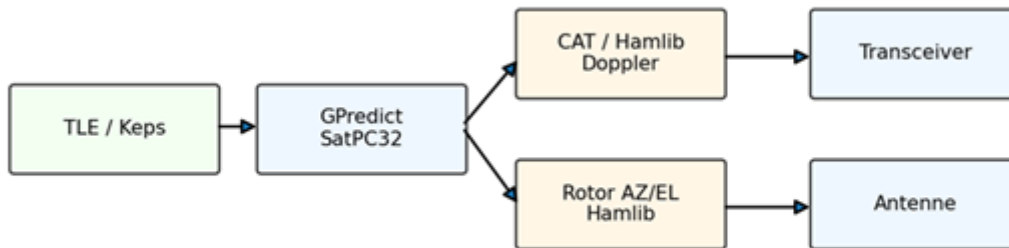


Figuur 12 - Volledig draagbaar station: twee transceivers en een gekruiste Arrow-yagi in situatie.

Opstelling: ON6QO.

Configuratie voor overkomende SSB/CW-satellieten, voor de lineaire transponders, vanaf 800 €. Een VHF/UHF-transceiver in SSB: Icom IC-705 (draagbaar, ingebouwde batterij), Yaesu FT-991A of Icom IC-9700 (de referentie voor satelliet, native full-duplex). Een beter presterende gekruiste yagi-antenne (M2 LEO-Pack, Wimo X-Quad...). Idealiter een azimut/elevatie-rotor van het type Yaesu G-5500, maar men kan met handmatige oriëntatie beginnen. Een pc met GPredict of SatPC32 voor de voorspelling en de dopplersturing via CAT.

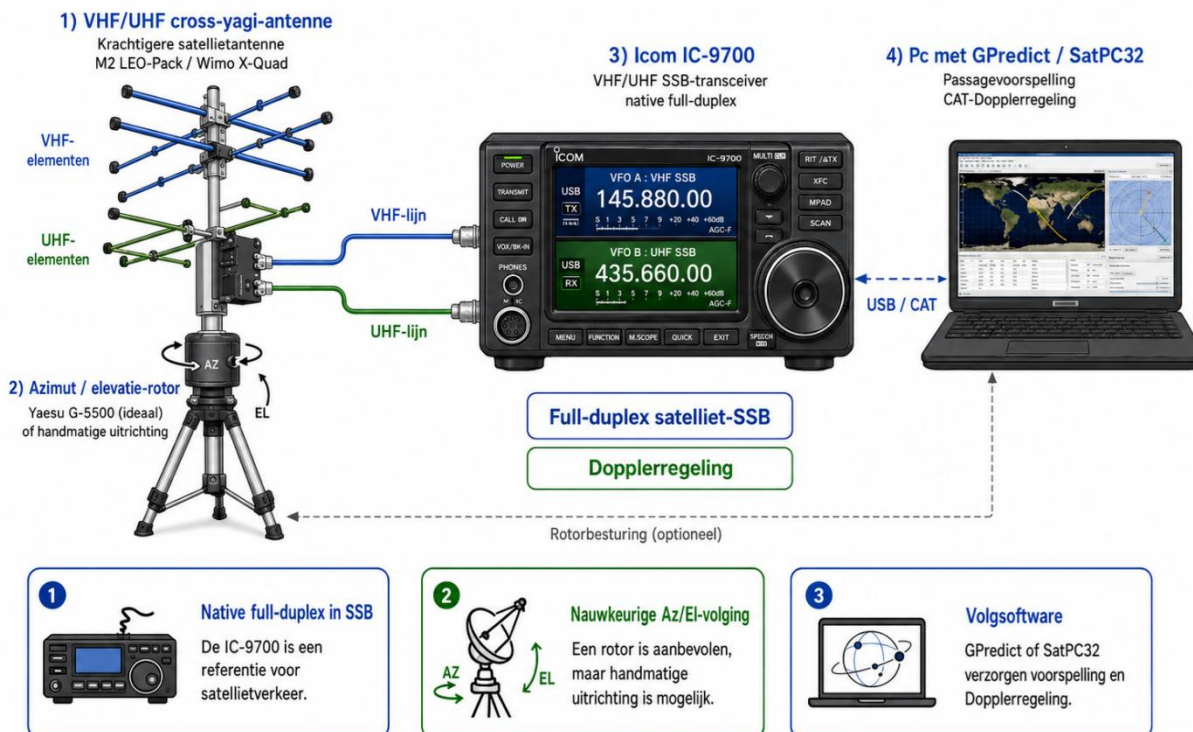
Chaîne logicielle de suivi satellite



Le logiciel calcule la position du satellite puis pilote fréquence et/ou rotor.

Figuur 13 - Softwareketen: voorspelling, doppler-CAT en rotor. Bron: origineel schema naar de documentatie van GPredict / Hamlib en de in het artikel vermelde software.

Schema 4 : Satelliet-SSB-station met IC-9700, Az/El-rotor en pc



Figuur 14 - SSB-satellietstation met IC-9700, Az/El-rotor en pc.
Vormgeving: ON7VZ.



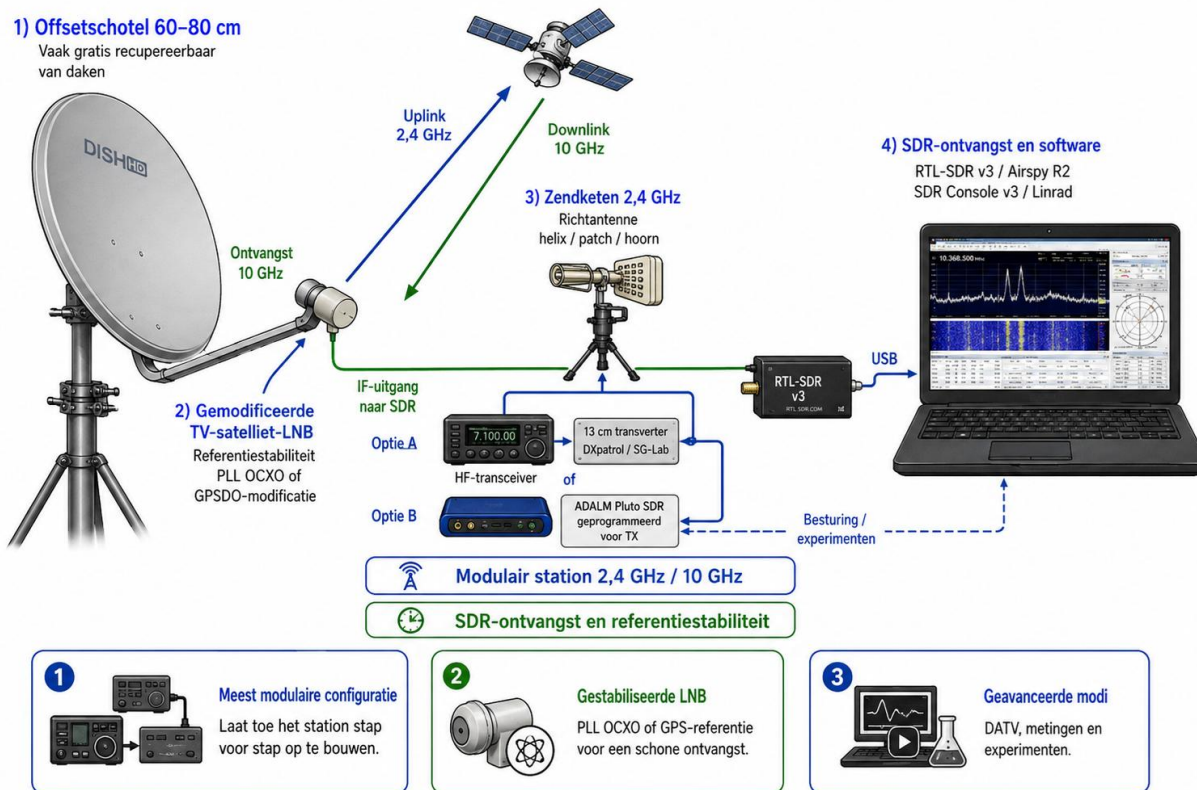
Figuur 15 - Antennerotor Yaesu



Figuur 16 - Gekruiste yagi-antenne in vaste buitenopstelling.

Configuratie QO-100 NB, vanaf 250-400 €. Een offset-schotel van 60-80 cm (vaak gratis te recupereren van daken). Een gewone satelliet-tv-LNB, aangepast voor referentiestabiliteit (PLL OCXO-model of aanpassing met GPS reference oscillator). Aan zenzijde ofwel een 13 cm-driver-transverter (DXpatrol, SG-Lab) gekoppeld aan een HF-transceiver, ofwel een Adalm Pluto SDR geprogrammeerd in TX. Een kleine richtantenne voor 2,4 GHz (helix, patch of hoorn). Aan ontvangstzijde een SDR van het type RTL-SDR v3 of Airspy R2. Aan softwarezijde SDR Console v3 (gratis, zeer volledig) of Linrad. Het is de meest modulaire configuratie en degene die de meeste deuren opent naar de geavanceerde modes (DATV, metingen, experimenten).

Schema 5 : Modulaire microgolfsatellietstation met offsetschotel, gemodificeerde LNB, SDR en transverter



Figuur 17 - Modulair microgolf-satellietstation met schotel, aangepaste LNB, SDR en transverter.

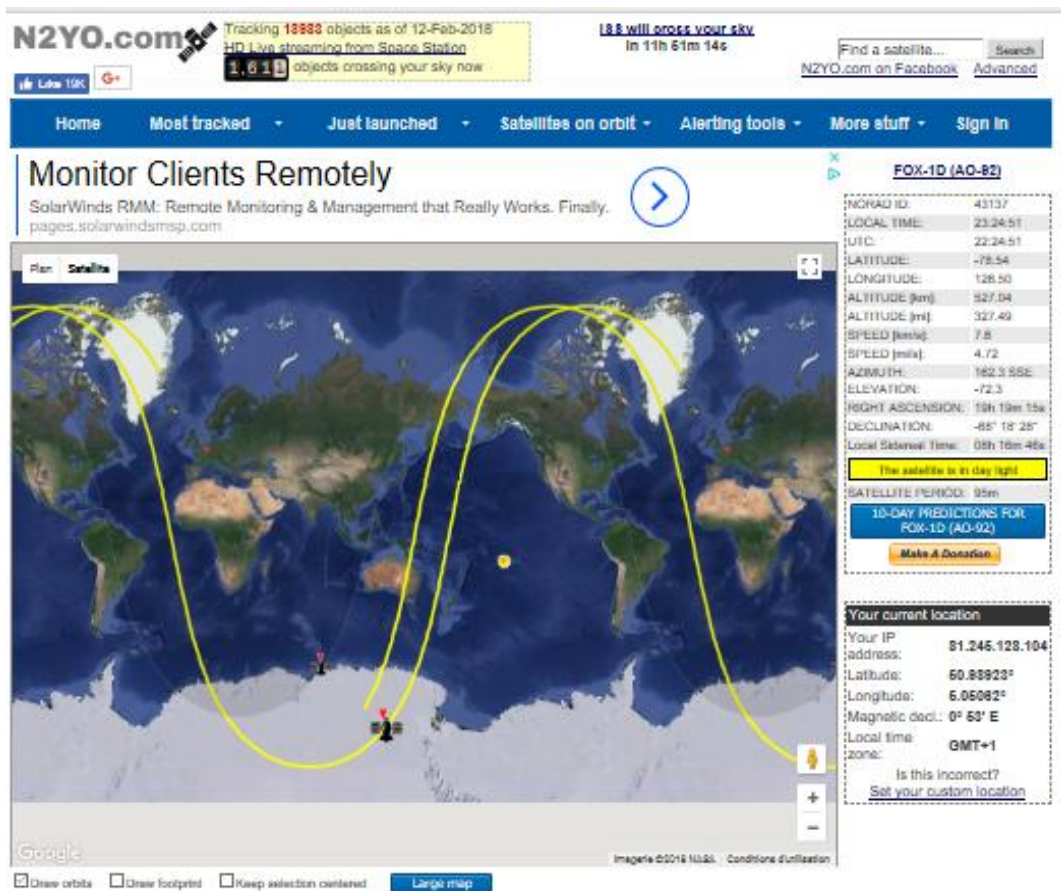
Vormgeving: ON7VZ.

8. Software en hulpmiddelen in 2026

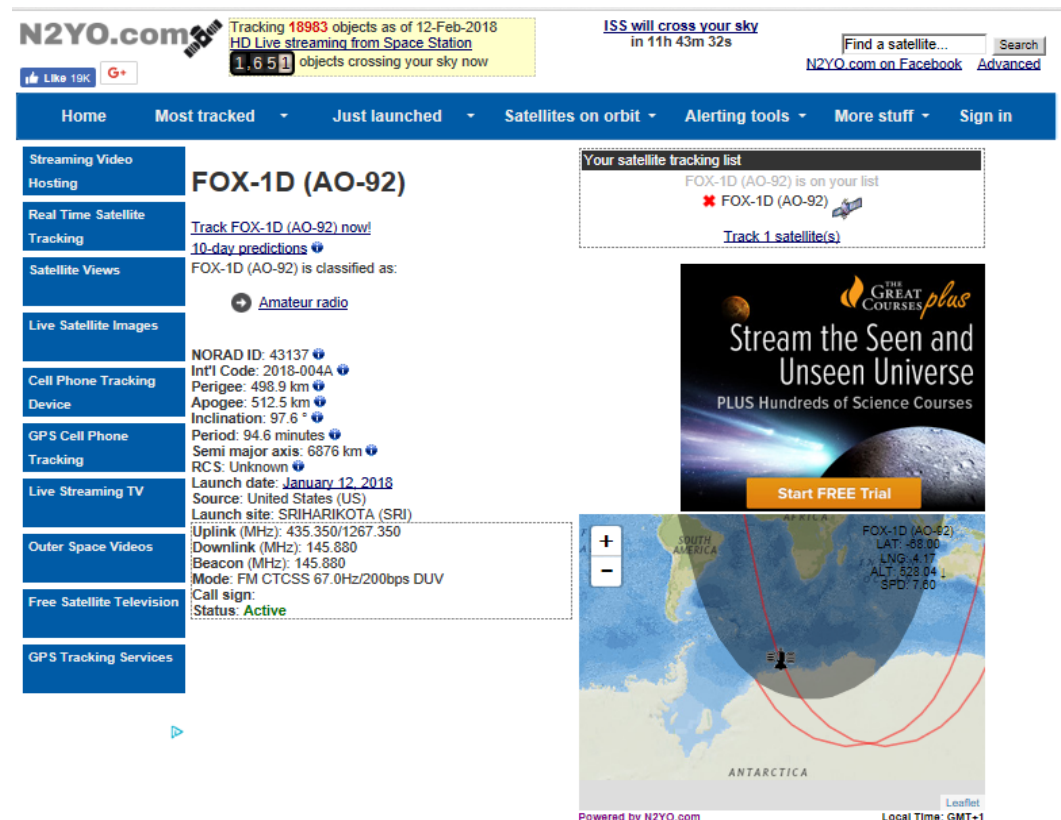
Het landschap van de software voor satellietvolging en -voorspelling is aanzienlijk gemoderniseerd. Hier volgt de actuele selectie.

Voor de voorspellingen en het realtime volgen: GPredict, gratis en multiplatform (Linux, Windows, macOS), is de opensourcereferentie. Look4Sat op Android is een uitstekende mobiele app om uw overkomsten onderweg voor te bereiden. SatPC32 blijft de betaalde referentie (60 €), met name voor de geavanceerde CAT-sturing van transceivers zoals de IC-9700 met bidirectionele dopplercompensatie. N2YO.com biedt een webweergave zonder installatie, handig om te starten of af en toe te raadplegen. Voor Mac is MacDoppler van Dog Park Software een uitstekende optie.

Er bestaan ook talrijke andere programma's: Satview, Nova, Instanttrack, Orbitron, Satexplorer, Jsattrak en Heavens-Above.



Figuur 18 - Tracking N2YO



Figuur 19 — Tracking N2YO – detail van een satelliet

Specifiek voor QO-100: SDR Console v3 (Simon Brown), gratis en bijzonder geschikt voor de NB-transponder; hiermee kunt u uplink en downlink in een gesynchroniseerde waterval weergeven. Linrad is het alternatief voor wie van meer academische gereedschappen houdt. Voor het initiële richten van de schotel geeft de calculator eshail.batc.org.uk/point de azimut- en elevatiehoeken vanaf om het even welk QTH.

9. Welke satellieten kunt u in mei 2026 werkelijk gebruiken?

Dat is de vraag die elke beginneling zich zou moeten stellen vóór hij een antenne koopt of een station opzet. De situatie evolueert voortdurend — een satelliet kan uitvallen, een andere kan terugkeren in de atmosfeer, een derde kan opnieuw worden opgestart. De onderstaande tabel geeft de stand van zaken in mei 2026, te bevestigen vóór elke sessie op amsat.org/status.

Satelliet	Status	Type	Praktische opmerkingen
QO-100 / Es'hail-2	Actief 24/7	GEO, NB- en WB-transponder	De aanbevolen satelliet. Geen FM. Full-duplex verplicht.
SO-50 (SaudiSat 1C)	Actief	LEO FM cross-band	CTCSS 74,4 Hz om te activeren, 67,0 Hz voor het verkeer
ISS	Actief (FM, APRS)	LEO	FM-repeater Columbus. APRS op 145,825 MHz simplex.
RS-44	Actief	LEO lineaire transponder	Een van de actiefste in 2026. SSB/CW. Omgekeerd.
FO-29 (JAS-2)	Met onderbrekingen	LEO lineaire transponder	Alleen actief bij ononderbroken zonlicht.
AO-7	Met onderbrekingen	LEO lineaire transponder	Meer dan 50 jaar in een baan. Historische curiositeit.
GreenCube (IO-117)	Actief	LEO digipeater 1200 bps	4FSK-mode. Continentale dekking.
AO-91, AO-85, AO-92	Buiten dienst	—	Familie Fox-1: niet meer als bruikbaar beschouwen.

Zie ook de tabellen van KH2XX in de bijlage.

10. Etiquette en gulden regels op de satellieten

De goede praktijken op satelliet komen neer op enkele eenvoudige maar essentiële principes.

Op QO-100 NB: nooit FM, geen signaal sterker dan het onderste baken (anders activeert LEILA haar alarm), full-duplex verplicht om de eigen downlink te horen, aanvaarde modes SSB, CW, FT8, RTTY, PSK. Geen internetgateway om op afstand te werken — alleen de verrichtingen van het fysieke station van de operator zijn toegestaan. De regel van maximaal 2 700 Hz

bandbreedte moet worden gerespecteerd. Geen DSTAR, C4FM of andere breedbandige digitale modes op de NB-transponder (die horen thuis op de WB).

Op de overkomende FM-satellieten: één QSO tegelijk, kort formaat (roepteken + locator + 73 of een snelle uitwisseling), geen monopolie op de overkomst, eerst luisteren. Hoort u meerdere stations elkaar oproepen, wacht dan uw beurt of de volgende overkomst af. Hoffelijkheid op een zeer gegeerde satelliet zoals het ISS tijdens een gunstige overkomst kan het hele verschil maken tussen succes en frustratie.

Op de lineaire transponders (RS-44, FO-29, AO-7): SSB en CW staan naast elkaar in dezelfde passband. Geen AM, geen FM. Blijf binnen de bandbreedte van de transponder (controleer de grenzen). Compenseer de doppler door de zend-VFO (of ontvangst-VFO, naargelang de afspraak) te verdraaien, niet door het vermogen op te voeren.

Altijd en overal: log het QSO. Vraag een QSL als u dat plezier doet, met respect voor de voorkeur van het tegenstation (papier via het UBA-bureau, LoTW, eQSL, QRZ.com).

11. Uw eerste satelliet-QSO: de stapsgewijze procedure

Concreet, hoe maakt u uw eerste satelliet-QSO? Nemen we het meest toegankelijke geval: SO-50 in FM, met een dualband-transceiver en een in de hand gehouden gekruiste yagi-antenne.

Stap 1, planning: de dag voordien of enkele uren vooraf controleert u in GPredict of Look4Sat de overkomsten van SO-50 boven Ronse voor de komende twaalf uur. Kies een overkomst met een maximale elevatie hoger dan 30° ("hoge" overkomsten) en een duur langer dan 8 minuten. Noteer het tijdstip van de AOS (Acquisition Of Signal), de TCA (Time of Closest Approach) en de LOS (Loss Of Signal).

Stap 2, voorbereiding van de transceiver: sla in twee geheugenkanalen de uplink- en downlinkfrequenties van SO-50 op (145,850 MHz in TX, 436,795 MHz in RX), met de CTCSS-subtoon 67,0 Hz geprogrammeerd in TX. Controleer dat de mode wel degelijk FM is, niet DV of iets anders. Zet het vermogen op low (typisch 5 W).

Stap 3, vlak vóór de AOS: haal de yagi-antenne tevoorschijn, controleer de bekabeling, zet de transceiver aan en luister naar de downlink op het RX-kanaal. Enkele minuten vóór de berekende AOS schakelt u over naar TX en zendt u een draaggolf van twee seconden uit met de CTCSS gewijzigd naar 74,4 Hz om de satelliet te activeren (dit vereist een transceiver waarmee u de CTCSS-toon tijdelijk kunt wijzigen). De interne timer van SO-50 start dan een venster van tien minuten waarin hij u antwoordt.

Stap 4, tijdens de overkomst: richt de antenne in de voorziene richting (Look4Sat doet het werk) en luister naar het signaal dat opduikt. Eerst hoort u stations die elkaar oproepen. Wacht een rustig moment af. Zend kort uit: « Oscar November Six Quebec Oscar », en pauzeer. Antwoordt een station met uw roepteken, wissel dan snel uit: « Tango Hotel Five X-ray, you're Five Nine, JO10TR ». Log onmiddellijk daarna.

Stap 5, na de LOS: noteer het volledige QSO in het log (datum, tijd UTC, roepteken, locator, satellietmode SO-50). Heeft het contact echt waarde (verre DX, eerste keer), bereid dan de QSL voor.

Premier QSO satellite FM : déroulé pratique d'une pass



Préparer deux mémoires : RX/TX, CTCSS trafic 67,0 Hz, puissance basse, casque.

Figuur 21 - Praktisch verloop van een eerste FM-QSO op SO-50.

Bron: origineel schema naar de stapsgewijze procedure van sectie 11 en de AMSAT-gegevens SO-50.

En daarna? Eén geslaagd QSO roept er tien op. U zult SSB op RS-44 willen proberen, daarna QO-100 vast installeren, en vervolgens de digipeater GreenCube in digitaal proberen. Elke satelliet opent een deur. Veel DX, en tot horens in de hemel.

— Artikel geschreven door Michel ON6QO

Bibliografie en bronnen van de illustraties

AMSAT-DL, 'QO-100 NB Transponder Bandplan and Operating Guidelines', <https://amsat-dl.org/en/p4-a-nb-transponder-bandplan-and-operating-guidelines/>

AMSAT-DL, 'International QO-100 Emergency Frequency' en footprint QO-100, <https://amsat-dl.org/en/international-qo-100-emergency-frequency/>

BATC / AMSAT-UK / Goonhilly, 'Qatar-OSCAR 100 Narrowband WebSDR', <https://eshail.batc.org.uk/nb/>

AMSAT, 'Live FM Satellites', bijgewerkt op 25 mei 2026, <https://www.amsat.org/live-fm-satellites/>

F5LEN, 'Station satellite Es'hail 2 / QO-100', 10 mei 2019, <https://f5len.org/blog/station-satellite-eshail-2-qo-100/>

Csete / GPredict, GitHub-repository en documentatie van GPredict, <https://github.com/csete/gpredict> en <https://oz9aec.dk/gpredict/>

BATC / AMSAT-UK, pointingcalculator QO-100, <https://eshail.batc.org.uk/point/>

AMSAT, 'AMSAT Live OSCAR Satellite Status Page', <https://www.amsat.org/status/>

N2YO, satellite tracking web, <https://www.n2yo.com/> ; Heavens-Above, satellite predictions, <https://www.heavens-above.com/>

AMSAT-UK, 'Es'hail 2 / QO-100', <https://amsat-uk.org/satellites/geo/eshail-2/>

Hamlib project, CAT and rotator control library, <https://hamlib.github.io/>

Essentiële webbronnen

Enkele links om in uw favorieten te bewaren ter voorbereiding van uw satellietverkeerssessies.

- amsat.org/status — realtime status van de satellieten, activiteitsrapporten
- amsat.org — referentiesite AMSAT-NA
- amsat-uk.org — AMSAT UK, rijk aan tutorials en documentatie
- amsat-dl.org — AMSAT Deutschland, documentatie QO-100 en P4-A
- n2yo.com — realtime webtracking voor meerdere satellieten
- celestrak.com — actuele TLE's en keps voor alle software
- eshail.batc.org.uk/nb — WebSDR QO-100 narrowband (Goonhilly)
- eshail.batc.org.uk/wb — Spectrum viewer QO-100 wideband DATV
- eshail.batc.org.uk/point — Pointingcalculator schotel QO-100
- gpredict.oz9aec.net — officiële GPredict-site (gratis)
- satpc32.com — SatPC32 (betaalde referentie, Windows)






Actieve FM-satellieten – KH2XX

 FM Satellite Table By KH2XX Updated 27MAY2026							
Satellite Voice FM		CH#	TX Uplink	CTSS	RX Downlink	Doppler Shift	
ISS Crossband Repeater NORAD ID: 25544 http://www.amsat.org/status				67.0	437.810	AOS	Aquisition of Signal 1/4 through pass Mid pass 3/4 through pass Loss of signal
			145.990	67.0	437.805	1/4	
			145.990	67.0	437.800	MID	
			145.990	67.0	437.795	3/4	
			145.990	67.0	437.790	LOS	
SO-50 SaudiSat 1-C (Saudi-OSCAR 50) NORAD ID: 27607 Requires an activation Tone (Open): 74.4 Hz (activates 10-minute operating window)			145.850	74.4	N/A	Open	
			145.850	67.0	436.805	AOS	
			145.850	67.0	436.800	1/4	
			145.850	67.0	436.795	MID	
			145.850	67.0	436.790	3/4	
AO-123 ASRTU-1 (ASRTU-OSCAR 123) NORAD ID: 61781 (Activation of FM Voice Repeater Weekends only)			145.850	67.0	435.410	AOS	
			145.850	67.0	435.405	1/4	
			145.850	67.0	435.400	MID	
			145.850	67.0	435.395	3/4	
			145.850	67.0	435.390	LOS	
IO-86 LAPAN-A2 (Indonesia-OSCAR 86) NORAD ID: 40931 https://lx.com/pr_teksat			145.880	88.5	435.890	AOS	
			145.880	88.5	435.885	1/4	
			145.880	88.5	435.880	MID	
			145.880	88.5	435.875	3/4	
			145.880	88.5	435.870	LOS	
AO-91 FOX-1B (OSCAR 91/RADFxSAT) NORAD ID: 43017 Due to Battery life:			435.260	67.0		AOS	
			435.255	67.0		1/4	
			435.250	67.0	145.960	MID	
			435.245	67.0		3/4	
			435.240	67.0		LOS	
QMR-KWT-2 RS95S (Moon of Kuwait 2) NORAD ID: 67291 Check Schedule for status			145.920	67.0	436.960	AOS	
			145.920	67.0	436.955	1/4	
			145.920	67.0	436.950	MID	
			145.920	67.0	436.945	3/4	
			145.920	67.0	436.940	LOS	
Tevel 2-3/2-7 NORAD ID: 63218/ 63238 All Tevel Objects have the same Uplink and downlink			145.970	N/A	436.410	AOS	
			145.970	N/A	436.405	1/4	
			145.970	N/A	436.400	MID	
			145.970	N/A	436.395	3/4	
			145.970	N/A	436.390	LOS	

Actieve SSTV-satellieten – KH2XX

FM Satellite SSTV Table By KH2XX Updated 14MAY2026				
SSTV Satellites		Mode	RX Downlink	Status
ISS Zarya http://www.amsat.org/status		1200bps AFSK SSTV PD-120	800 MHz/437.550 MHz	MAY 8 - 12 UHF Robot 36 Speculation on frequency
ArcticSat-1 RS74S NORAD ID: 61782 Set to deorbit soon Service life extended until June 22		2k4 GMSK_USP SSTV Robot 36	435.890 MHz	Active Check Schedule
HyperView-1G RS66S NORAD ID: 61772		2k4 GMSK_USP SSTV Robot72, among others	436.540 MHz	Active Check Schedule
IO-86 LAPAN-A2 (Indonesia-OSCAR 86) NORAD ID: 40931		FM tone 88.5Hz/APRS SSTV P90	435.880 MHz	Active Check Schedule
Luca-1 RS90S NORAD ID: 67287		AX.25/GMSK 2k4 to 19k2 bps SSTV Robot 36	437.180 MHz	Sporadic
Ruzaevka-390 RS44S NORAD ID: 61765		1143bps AFSK SSTV Robot 36	437.050 MHz	Active Check Schedule
SONATE-2 DP0SNX NORAD ID: 59112		SSTV Martin M1	145.880 MHz	Active Check Schedule
UmKA-1 RS40S NORAD ID: 57172 May 24 01:36 UTC - May 25, 11:59UTC		2k4/4k8/9k6*GMSK _USP SSTV Robot 36 sometimes supports PD 120	437.625 MHz	Active Check Schedule
Vizard-Meteo RS38S NORAD ID: 57189		SSTV Robot 36 (sometimes Robot72)	437.825 MHz	Active Check Schedule
Monitor-3 RS58S (Sputnik-Monitor-3) NORAD ID: 57180		SSTV Robot 36	435.290 MHz	Active Check Schedule
SAKHACUBE-CHOLBON RS18S NORAD ID: 67290		SSTV Robot 36	437.350 MHz	Active Check Schedule
GALAPAGOS-UTE-SWSU (HC1PX) NORAD ID: 98428 Equinocial Technological University, Ecuador		SSTV Robot 36	437.050 MHz (AFSK) Alternative/Data Downlink: 435.750 MHz (FSK)	Active Check Schedule






Actieve SSDV-satellieten – KH2XX

Working SSDV Table By KH2XX Updated 27/MAY/2024			
SSDV Satellites	Mode	RX Downlink	Status
IO-86 LAPAN-A2 (Indonesia-OSCAR 86) NORAD ID: 40201 The satellite operates in a low-inclination orbit, making it primarily visible within 60° degrees of the equator.	 FM tone 06500APRS 88TV P90	405.080 MHz	Active Check Schedule
AO-123 ASRTU-1 (ASRTU-OSCAR 123) NORAD ID: 51751 Check Status	 APRS at 9000 baud	406.310 MHz	Active Check Schedule
DISCO-2 NORAD ID: 58381 In-Orbit Operational Commissioning	  APRS at 2 Mbps PDK at 9000 baud	1500 MHz-437.070	Testing
HADES-SA (SpinnyONE) NORAD ID: 58380 In-Orbit	 PDK at 200-1800 baud	406.075 MHz	Active Check Schedule

Satellieten in studie - KH2XX

 FM Satellite Table By KH2XX Updated 27MAY2026							
Upcoming Fm Satellites		CH	TX Uplink	CTSS	RX Downlink	Note	
Chinese Space Station 1 V/U Tiangong NORAD ID: 48274 Chinese Space Station 1 U/V Installation and Activation TBD. Also SSTV, Crew Voice, and Packet Frequencies https://www.amsat.org/upcoming-fm-satellites/			145.900	TBD	436.520	AOS	
				TBD	436.515	1/4	
				TBD	436.510	MID	
				TBD	436.505	3/4	
				TBD	437.790	LOS	
			435.085	TBD			AOS
			435.080	TBD			1/4
			435.075	TBD	145.985		MID
	435.070	TBD			3/4		
	435.065	TBD			LOS		
Lobachevsky RS83S (UNN-S-Lobachevsky) NORAD ID: 98429				435.510	67.0	AOS	
				435.505	67.0	1/4	
			435.500	67.0	145.910	MID	
			435.495	67.0		3/4	
			435.490	67.0		LOS	
CAS-7C (Chinese Amateur Satellite 7C) NORAD ID: 44909				67.0	435.700	AOS	
				67.0	435.695	1/4	
			145.900	67.0	435.690	MID	
				67.0	435.685	3/4	
				67.0	435.680	LOS	
CRAC-01 NORAD ID: TBD				435.910	TBD	AOS	
				435.905	TBD	1/4	
			435.900	TBD	145.980	MID	
			435.885	TBD		3/4	
			437.880	TBD		LOS	
HADES-E2 (UNNE-1B) NORAD ID:TBD Launch planned for June 2026				TBD	436.885	AOS	
				TBD	436.880	1/4	
			145.875	TBD	436.875	MID	
				TBD	436.870	3/4	
				TBD	436.865	LOS	
Lilium-4 NORAD ID:98391 In-Orbit/ Operational. Commissioning				TBD	TBD	AOS	
				TBD	TBD	1/4	
			145.825	TBD	TBD	MID	
				TBD	TBD	3/4	
				TBD	TBD	LOS	
EM/FM2 Momiji (Gardens 5) NORAD ID:TBD In development Launch planned for 2026				TBD	TBD	AOS	
				TBD	TBD	1/4	
			TBD	TBD	TBD	MID	
				TBD	TBD	3/4	
				TBD	TBD	LOS	
MARINA NORAD ID:TBD Launch planned for SpaceX Transporter-17 Rideshare 2026				TBD	TBD	AOS	
				TBD	TBD	1/4	
			TBD	TBD	TBD	MID	
				TBD	TBD	3/4	
				TBD	TBD	LOS	
MARMOTsat Launch planned for SpaceX Transporter-17 Rideshare 2026				TBD	TBD	AOS	
				TBD	TBD	1/4	
			TBD	TBD	TBD	MID	
				TBD	TBD	3/4	
				TBD	TBD	LOS	
Gemini-Pollux NORAD ID: 98320 (Temp) In-Orbit Not active yet				TBD	437.210	AOS	
				TBD	437.205	1/4	
			145.900	TBD	437.200	MID	
				TBD	437.195	3/4	
				TBD	437.190	LOS	

Inactieve satellieten - KH2XX

 In-Orbit Inactive Updated 27MAY2026		Satellite Voice FM			CH#	TX Uplink	CTSS	RX Downlink	Doppler Shift		
PO-101 DIWATA-2 (Philippines-OSCAR 101) NORAD ID: 43678 Archiving soon due to inactivity 			437.510	141.3	145.900			AOS	Acquisition of Signal		
			437.505	141.3				1/4	1/4 through pass		
			437.500	141.3				MID	Mid pass		
			437.495	141.3				3/4	3/4 through pass		
			437.490	141.3				LOS	Loss of signal		
LilacSat-2 CAS-3H NORAD ID: 42725 Planned to be active for 24 hours at a time starting around 2200 UTC on Mon, Wed, and Fri. 					144.350	N/A	437.210	AOS			
							N/A	437.205	1/4		
								N/A	437.200	MID	
								N/A	437.195	3/4	
								N/A	437.190	LOS	
DISCO-2 NORAD ID: 98381 In-Orbit/ Operational. Commissioning  					145.825	TBD	435.260	AOS			
							TBD	435.255	1/4		
								TBD	435.250	MID	
								TBD	435.245	3/4	
								TBD	435.240	LOS	