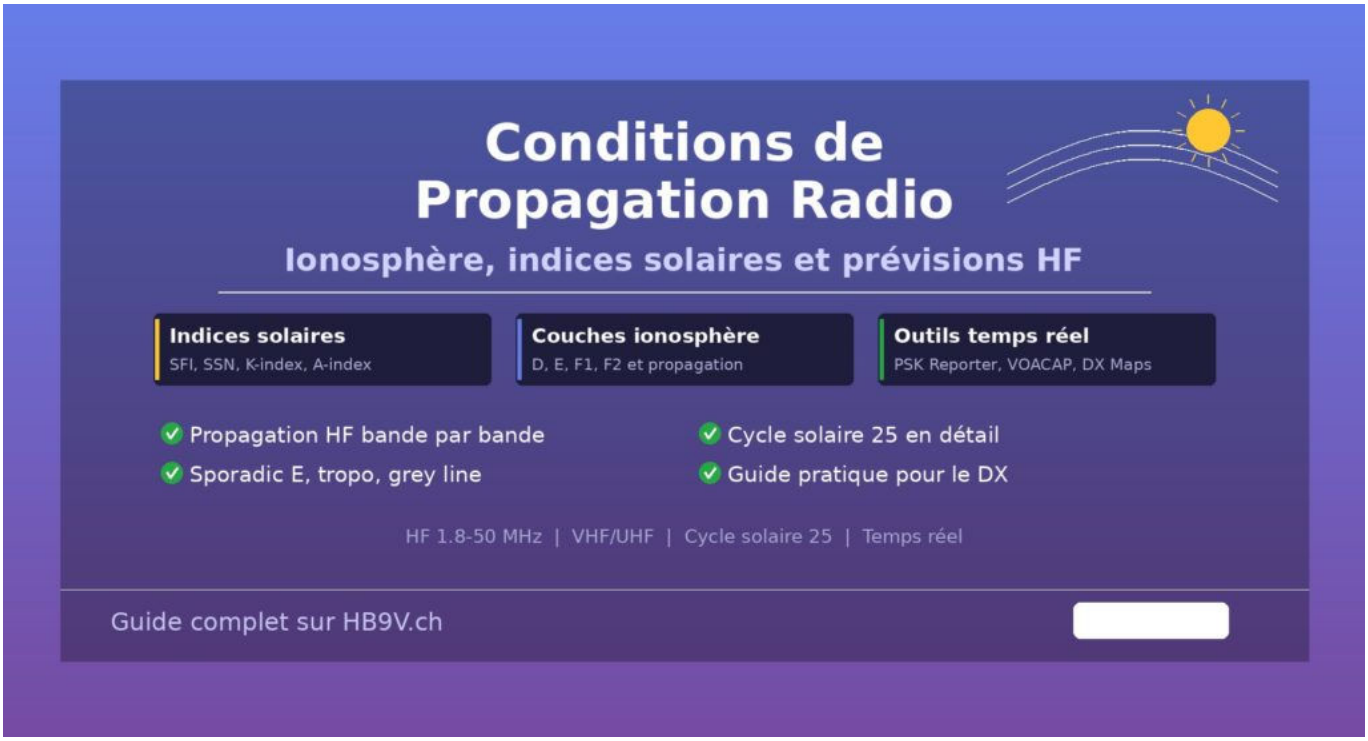
RADIOAMATEUR · 21 FÉVRIER 2026 · 25 MIN DE LECTURE

CONDITIONS DE PROPAGATION RADIO : GUIDE COMPLET POUR RADIOAMATEUR



Conditions de Propagation Radio : Guide Complet

, Comprendre l'ionosphère, les indices solaires et les prévisions de propagation HF pour optimiser vos communications radioamateur. Du débutant au DXeur confirmé, tout ce qu'il faut savoir pour exploiter les ouvertures.

Ionosphère • Indices Solaires • Prévisions HF • Outils Temps Réel

SOMMAIRE DE CE GUIDE

1. Introduction à la propagation radio
2. L'ionosphère : moteur de la propagation
3. Les types de propagation
4. Indices solaires et géomagnétiques
5. Le cycle solaire 25
6. Propagation bande par bande (HF)
7. Propagation VHF/UHF
8. Outils de prévision en temps réel
9. Comment lire une prévision de propagation
10. Guide pratique pour le DX
11. Propagation depuis la Suisse (HB9)
12. Glossaire des termes
13. Récapitulatif

01

1. INTRODUCTION À LA PROPAGATION RADIO

La **propagation radio** est le phénomène physique par lequel les ondes électromagnétiques se déplacent d'un émetteur à un récepteur. Pour les radioamateurs, comprendre les conditions de propagation est la clé pour établir des communications à longue distance, que ce soit en HF (ondes courtes), VHF ou UHF.

Contrairement aux communications par satellite ou internet, les liaisons HF dépendent entièrement des conditions atmosphériques et solaires. La couche ionosphérique de l'atmosphère terrestre agit comme un miroir naturel qui réfléchit les ondes radio vers la Terre, permettant des contacts sur des milliers de kilomètres sans infrastructure intermédiaire.

POURQUOI C'EST IMPORTANT ?

Un radioamateur qui comprend la propagation peut anticiper les meilleures fenêtres pour contacter des stations lointaines, choisir la bonne bande de fréquences au bon moment, et optimiser ses chances de réussite en DX (contacts longue distance).

LES FACTEURS QUI INFLUENCENT LA PROPAGATION

ACTIVITÉ SOLAIRE

Le Soleil émet un flux de particules et de rayonnement UV qui ionise les couches supérieures de l'atmosphère. Plus l'activité solaire est élevée, plus l'ionisation est forte, et meilleures sont les conditions sur les bandes HF hautes (10m, 12m, 15m).

HEURE ET SAISON

L'ionisation dépend de l'ensoleillement. La propagation varie selon l'heure du jour (trajet diurne vs nocturne), la saison (été vs hiver) et la latitude. Le terminateur jour/nuit (grey line) offre des conditions uniques.

CHAMP GÉOMAGNÉTIQUE

Les orages géomagnétiques perturbent l'ionosphère, surtout aux hautes latitudes. L'indice K et l'indice A mesurent cette perturbation. Un K élevé dégrade la propagation polaire mais peut favoriser les aurores.

FRÉQUENCE UTILISÉE

Chaque bande HF a ses propres caractéristiques de propagation. Les bandes basses (160m, 80m) sont meilleures la nuit, les bandes hautes (15m, 10m) le jour. La fréquence critique (foF2) détermine la limite supérieure utilisable.

02

2. L'IONOSPHÈRE : MOTEUR DE LA PROPAGATION

L'**ionosphère** est la région de l'atmosphère terrestre comprise entre 60 et 1000 km d'altitude. Le rayonnement ultraviolet et les rayons X du Soleil ionisent les gaz atmosphériques, créant des couches de plasma capables de réfléchir (réfracter) les ondes radio HF.

LES COUCHES IONOSPHÉRIQUES

L'ionosphère est composée de quatre couches principales, chacune ayant un rôle spécifique dans la propagation radio :

STRUCTURE DE L'IONOSPHÈRE, VUE SCHÉMATIQUE

Couche F2, 250 à 500 km	Couche principale pour la propagation HF longue distance
Couche F1, 150 à 250 km	Présente uniquement le jour, fusionne avec F2 la nuit

Couche E, 90 à 150 km	Propagation moyenne distance, sporadic E en été
Couche D, 60 à 90 km	Absorbe les ondes HF (surtout bandes basses), disparaît la nuit

COUCHE D (60-90 KM)

La couche D est la couche la plus basse de l'ionosphère. Elle est principalement responsable de l'**absorption** des ondes radio HF, en particulier sur les fréquences basses (160m et 80m). Cette couche n'existe que pendant la journée et disparaît quelques minutes après le coucher du soleil.

> **IMPACT SUR LA PROPAGATION**
> La couche D absorbe fortement les ondes en dessous de 5 MHz le jour. C'est pourquoi les bandes 160m et 80m sont principalement utilisables la nuit. Lors de sursauts solaires (solar flares), l'absorption peut augmenter dramatiquement, causant des "radio blackouts" même sur les bandes hautes.

COUCHE E (90-150 KM)

La couche E permet la propagation sur des distances moyennes (500 à 2000 km) en réfléchissant les fréquences allant jusqu'à environ 5 MHz normalement. Elle est présente surtout le jour et s'affaiblit considérablement la nuit.

Le phénomène le plus intéressant lié à la couche E est le **sporadic E (Es)** : des nuages d'ionisation intense et localisée qui se forment de manière imprévisible, principalement en été (mai-août dans l'hémisphère nord). Le sporadic E peut réfléchir des fréquences allant jusqu'à 150 MHz et plus, permettant des contacts VHF exceptionnels sur 6m et parfois 2m.

COUCHE F1 (150-250 KM)

La couche F1 n'existe que pendant la journée en été. Elle fusionne avec la couche F2 la nuit et en hiver. Son rôle dans la propagation HF est secondaire, mais elle contribue à l'absorption sur les fréquences les plus élevées pendant la journée.

COUCHE F2 (250-500 KM)

La couche F2 est la **couche la plus importante pour la propagation HF longue distance**. C'est elle qui permet les contacts intercontinentaux sur les bandes de 40m à 10m. Ses caractéristiques clés :

- Densité d'ionisation la plus élevée de toutes les couches
- Présente 24h/24, bien que plus faible la nuit

- Son altitude varie avec l'heure du jour, la saison et l'activité solaire
- La **fréquence critique (foF2)** détermine la fréquence maximale utilisable verticalement
- La **MUF (Maximum Usable Frequency)** est environ 3 à 3.5× la foF2 pour un trajet oblique

> **FRÉQUENCE CRITIQUE FOF2**
> La foF2 est la fréquence maximale à laquelle un signal envoyé verticalement est encore réfléchi par la couche F2 (au-delà, il la traverse). Elle varie typiquement de 3 MHz (nuit, minimum solaire) à 15+ MHz (jour, maximum solaire). La MUF pour un trajet donné est environ **foF2 × sec(θ)** où θ est l'angle d'incidence.

LE MÉCANISME DE RÉFLEXION

Contrairement à ce qu'on entend souvent, les ondes HF ne sont pas "réfléchies" comme sur un miroir. Elles sont **réfractées progressivement** par la couche ionisée. L'indice de réfraction diminue avec l'augmentation de la densité d'électrons, courbant le signal jusqu'à le renvoyer vers le sol. Si la fréquence est trop élevée par rapport à la densité d'ionisation (au-dessus de la MUF), le signal traverse l'ionosphère et se perd dans l'espace.

03

3. LES TYPES DE PROPAGATION

Les ondes radio peuvent se propager de plusieurs façons entre l'émetteur et le récepteur. Chaque type de propagation a ses caractéristiques et ses applications.

ONDE DE SOL (GROUND WAVE)

L'onde de sol suit la courbure de la Terre en se propageant le long de la surface. Elle est prédominante sur les **fréquences basses** (LF et MF) et couvre typiquement 100 à 500 km sur les bandes 160m et 80m. L'atténuation augmente avec la fréquence, rendant l'onde de sol négligeable au-dessus de 10 MHz. Elle est fiable et peu affectée par les conditions ionosphériques.

ONDE IONOSPHÉRIQUE (SKY WAVE)

C'est le mode de propagation principal pour le DX en HF. Le signal est émis vers le ciel avec un certain angle d'élévation, réfracté par l'ionosphère, puis renvoyé vers la Terre. On distingue :

TYPE	DESCRIPTION	DISTANCE	BANDES TYPIQUES
1 SAUT (1-HOP)	Un seul rebond ionosphérique	500-4000 km	Toutes bandes HF
MULTI-SAUT (MULTI-HOP)	Plusieurs rebonds sol-ionosphère	4000-20000+ km	20m, 17m, 15m, 12m, 10m
CHUCHOTEMENT (WHISPERING GALLERY)	Signal piégé dans l'ionosphère sans toucher le sol	Jusqu'à 40000 km	10m, 12m (max. solaire)
LONG PATH	Signal par le chemin le plus long autour de la Terre	25000-40000 km	20m, 17m (rare)

ZONE DE SILENCE (SKIP ZONE)

La **zone de silence** (ou skip zone) est la région entre la limite de portée de l'onde de sol et le point de retour de la première réflexion ionosphérique. Dans cette zone, le signal est inaudible. La taille de cette zone dépend de la fréquence (plus élevée = skip plus long), de l'angle de rayonnement de l'antenne et des conditions ionosphériques.

```
📐 Skip distance approximative
Skip distance ≈ 2 × h × tan(θ)
où h = altitude de la couche (250-350 km pour F2)
et θ = angle complémentaire de l'incidence

Exemple sur 20m (foF2 = 8 MHz) :
- Angle d'élévation 5° → skip ≈ 2800 km
- Angle d'élévation 20° → skip ≈ 1200 km
- Angle d'élévation 45° → skip ≈ 500 km
```

GREY LINE (TERMINATEUR JOUR/NUIT)

La **grey line** est la zone de transition entre le jour et la nuit qui fait le tour de la Terre. Cette bande d'environ 200 km de large crée des conditions de propagation exceptionnelles car :

- La couche D (absorbante) disparaît côté nuit tandis que la couche F2 reste ionisée
- Un "conduit" se forme le long du terminateur, guidant les signaux sur de très longues distances
- Les bandes basses (80m, 40m) sont particulièrement favorisées
- Les ouvertures sont brèves (15-45 minutes) mais spectaculaires
- Se produit au lever et au coucher du soleil local

ASTUCE DX, GREY LINE
Pour exploiter la grey line, repérez quelles régions du monde partagent le même terminateur que votre position au lever ou au coucher du soleil. Utilisez un outil comme timeanddate.com pour visualiser le terminateur en temps réel. Les bandes 40m et 80m sont idéales.

SPORADIC E (ES)

Le **sporadic E** est un phénomène de propagation fascinant causé par des nuages denses d'ionisation dans la couche E (100-120 km). Ces nuages se forment principalement en **été** (pic en juin-juillet dans l'hémisphère nord) et permettent des contacts normalement impossibles :

CARACTÉRISTIQUE	DÉTAIL
SAISON PRINCIPALE	Mai à août (hémisphère nord), pic en juin-juillet. Second pic mineur en décembre.
FRÉQUENCES	28 MHz (10m) jusqu'à 144 MHz (2m), voire 220+ MHz (rare)
DISTANCE	500 à 2300 km par saut (double saut possible : 4000+ km)
DURÉE	Minutes à plusieurs heures
SIGNAUX	Souvent très forts (S9+) mais instables, avec QSB rapide
PRÉVISIBILITÉ	Faible, mais corrélée avec la saison et certains indicateurs météo

PROPAGATION TROPOSPHÉRIQUE (TROPO)

La propagation troposphérique se produit dans la couche la plus basse de l'atmosphère (0-12 km) et affecte principalement les fréquences **VHF et UHF**. Elle est causée par des inversions de température qui créent des "conduits" atmosphériques. La tropo peut permettre des contacts VHF sur 500 à 2000+ km, surtout en été et automne lors d'anticyclones stables.

AUTRES MODES DE PROPAGATION

RAIN SCATTER

Diffusion par les gouttes de pluie, utilisable sur les micro-ondes (10 GHz+). Portée limitée mais prévisible par radar météo. Utilisé en contest micro-ondes.

METEOR SCATTER

Réflexion sur les traînées ionisées de météores. Bursts très courts (0.5 à 5 secondes). Efficace sur 6m et 2m avec des modes numériques rapides (MSK144).

EME (EARTH-MOON-EARTH)

Rebond du signal sur la surface lunaire. Nécessite de grandes antennes et de la puissance. Délai aller-retour : ~2.5 secondes. Fonctionne sur 2m, 70cm, 23cm.

DIFFRACTION DE RELIEF

Les ondes VHF/UHF contournent partiellement les obstacles (montagnes, collines). Portée limitée mais constante. Particulièrement utile en terrain montagneux suisse.

04

4. INDICES SOLAIRES ET GÉOMAGNÉTIQUES

Pour évaluer les conditions de propagation, les radioamateurs surveillent plusieurs indices qui reflètent l'état du Soleil et de l'environnement magnétique terrestre. Comprendre ces indices permet d'anticiper la qualité de la propagation HF.

SFI : SOLAR FLUX INDEX

Le **Solar Flux Index (SFI)** mesure l'intensité du rayonnement radio du Soleil à 2800 MHz (10.7 cm). C'est l'indicateur le plus utilisé pour évaluer le niveau global d'ionisation.

SFI	NIVEAU	IMPACT PROPAGATION
65-80	Très bas (minimum solaire)	Bandes hautes (10m, 12m) souvent fermées. 20m marginal en hiver.
80-120	Modéré	20m fiable, 15m s'ouvre en journée, 10m occasionnel.
120-180	Bon	Toutes les bandes HF ouvertes. 10m excellent en journée. DX mondial.
180-300+	Excellent (maximum solaire)	10m ouvert du lever au coucher du soleil. DX facile même avec des petites antennes. 6m s'ouvre via F2.

OÙ TROUVER LE SFI ?
Le SFI est mesuré quotidiennement par le **Dominion Radio Astrophysical Observatory (DRAO)** à Penticton, Canada. Il est publié sur spaceweather.gc.ca et repris par la NOAA/SWPC.

SSN : SUNSPOT NUMBER

Le **nombre de taches solaires (SSN)** est l'indicateur historique le plus ancien pour mesurer l'activité solaire. Les taches solaires sont des régions magnétiquement actives sur la surface du Soleil, corrélées à l'émission UV qui ionise l'atmosphère.

SSN	PHASE DU CYCLE	CONDITIONS HF
0-20	Minimum solaire	Bandes basses actives la nuit. Bandes hautes très calmes.
20-80	Montée/descente	Propagation sur 20m fiable. 15m s'améliore.
80-150	Activité élevée	Excellentes conditions sur toutes les bandes. 10m très actif.
150+	Maximum solaire	Propagation exceptionnelle. 6m s'ouvre par la couche F2. DX mondial facile.

INDICE K (K-INDEX)

L'**indice K** mesure la perturbation du champ géomagnétique terrestre sur une période de 3 heures. Il utilise une échelle quasi-logarithmique de 0 à 9. C'est l'indicateur clé pour les perturbations à court terme.

K-INDEX	ÉTAT	IMPACT SUR LA PROPAGATION
0-1	Très calme	Propagation normale à excellente. Conditions idéales pour le DX.
2	Calme	Propagation bonne. Aucun impact significatif.
3	Légèrement perturbé	Dégradation légère des bandes hautes. Trajets polaires affectés.
4	Perturbé	Dégradation significative. Bandes hautes instables. QSB fréquent.
5+	Orage géomagnétique	Propagation HF fortement perturbée. Possible blackout polaire. Aurores visibles.
7-9	Orage majeur	Blackout HF possible sur les hautes latitudes. Signaux faibles et erratiques partout.

RÈGLE D'OR

Pour le DX en HF, visez un **K-index ≤ 2**. Au-dessus de 3, la propagation se dégrade progressivement. Un K de 5 ou plus signifie un orage géomagnétique : les bandes hautes seront très perturbées, surtout les trajets qui passent par les pôles.

INDICE A (A-INDEX)

L'**indice A** est la moyenne journalière de l'activité géomagnétique, dérivé des 8 valeurs de K-index sur 24 heures. Il donne une vision plus globale que le K instantané.

A-INDEX	ÉTAT	CONDITIONS
0-7	Calme	Conditions normales à bonnes
8-15	Légèrement perturbé	Légère dégradation possible
16-29	Perturbé	Dégradation notable, surtout bandes hautes
30-49	Orage modéré	Conditions mauvaises sur bandes hautes
50+	Orage sévère	Propagation HF fortement dégradée partout

RÉCAPITULATIF DES INDICES : CONDITIONS IDÉALES POUR LE DX

SFI	K-INDEX	A-INDEX
Le plus haut possible Idéal : > 120	Le plus bas possible Idéal : 0-2	Le plus bas possible Idéal : < 10

```
📊 Formule rapide d'évaluation
Conditions = SFI élevé + K bas + A bas

✅ Excellent : SFI > 150, K ≤ 1, A < 7
✅ Bon : SFI > 100, K ≤ 2, A < 15
⚠️ Moyen : SFI 80-100, K = 3, A = 15-25
❌ Mauvais : SFI < 80, K ≥ 4, A > 30
```

05

5. LE CYCLE SOLAIRE 25

L'activité solaire suit un cycle d'environ **11 ans**, alternant entre des périodes de minimum (peu de taches solaires) et de maximum (beaucoup de taches). Nous sommes actuellement dans le **cycle solaire 25**, qui a commencé en décembre 2019.

CHRONOLOGIE DU CYCLE 25

PÉRIODE	PHASE	SSN MOYEN	CONDITIONS HF
DÉC. 2019	Début du cycle (minimum)	~5	Bandes hautes fermées. 20m marginal.
2020-2021	Phase montante (début)	10-30	Amélioration progressive. 20m s'ouvre régulièrement.
2022-2023	Phase montante (rapide)	50-120	15m et 10m de plus en plus actifs. DX en augmentation.
2024-2025	Proche du maximum	120-200	Excellentes conditions. 10m ouvert tous les jours. 6m par F2.
2025-2026	**Maximum prévu**	**150-250**	**Conditions optimales. Profitez-en !**
2027-2030	Phase descendante	Décroissant	Dégradation progressive des bandes hautes.
~2030-2031	Prochain minimum	<10	Retour aux conditions de minimum solaire.

BONNE NOUVELLE POUR 2026 !
Le cycle solaire 25 a **largement dépassé les prévisions initiales**. En 2024-2025, les SSN ont régulièrement dépassé 200, faisant de ce cycle l'un des plus actifs depuis le cycle 23 (1996-2008). Le maximum est passé fin 2024, mais l'activité reste forte : c'est encore le **meilleur moment depuis 20 ans** pour faire du DX sur les bandes hautes !

COMPARAISON AVEC LES CYCLES PRÉCÉDENTS

CYCLE	PÉRIODE	SSN MAX	QUALITÉ
CYCLE 19	1954-1964	~285	Le plus fort cycle jamais mesuré
CYCLE 22	1986-1996	~212	Très bon. Âge d'or du DX.
CYCLE 23	1996-2008	~180	Bon. Double pic.
CYCLE 24	2008-2019	~116	Faible. Bandes hautes souvent fermées.
CYCLE 25	2019-~2030	**~200+**	**Très bon ! Bien au-dessus des prévisions.**

06

6. PROPAGATION BANDE PAR BANDE (HF)

Chaque bande HF a ses propres caractéristiques de propagation. Voici un guide détaillé pour chaque bande, de la plus basse à la plus haute.

BANDE 160 MÈTRES (1.8-2.0 MHZ) : "TOP BAND"

1.8 MHz **160m, Top Band**

La bande 160m est surnommée "Top Band" car c'est la bande la plus basse (et la plus difficile) pour le DX. La propagation est **exclusivement nocturne** car la couche D absorbe totalement les signaux le jour.

- **Propagation** : Onde de sol (100-500 km) + skywave nocturne (1000-3000 km)
- **Meilleures conditions** : Nuits d'hiver, K ≤ 1, SFI bas (moins de bruit atmosphérique)
- **DX possible** : Intercontinental en hiver avec de bonnes antennes et puissance
- **Antennes recommandées** : Verticale quart d'onde (40m de haut !), loop, Beverages pour la réception

BANDE 80 MÈTRES (3.5-3.8 MHZ)

3.5 MHz 80m, Bande de nuit régionale

La bande 80m est idéale pour les communications **régionales à moyennes distances**. Elle est particulièrement appréciée en Europe pour les QSO entre pays voisins.

- **Propagation jour** : Onde de sol uniquement (200-500 km). Couche D absorbante.
- **Propagation nuit** : Skywave 500-5000+ km. Excellente en hiver.
- **Grey line** : Excellent sur 80m. Contacts transatlantiques possibles.
- **Usage typique HB9** : QSO locaux/régionaux le soir, nets (rondes) suisses

BANDE 40 MÈTRES (7.0-7.2 MHZ)

7.0 MHz 40m, La bande polyvalente

La bande 40m est considérée comme la **bande la plus polyvalente** du spectre HF. Elle offre une propagation utilisable à presque toute heure, ce qui en fait un excellent choix pour les débutants et les opérateurs SOTA/portable.

- **Propagation jour** : Régionale à moyenne distance (500-2000 km). NVIS excellent.
- **Propagation nuit** : Longue distance, intercontinentale (3000-10000+ km)
- **Grey line** : Excellent sur 40m. DX transcontinental régulier.
- **Point fort** : Fonctionne même avec un SFI bas (minimum solaire)
- **Usage typique HB9** : QSO Europe le jour, DX monde la nuit, activations SOTA

> **NVIS (NEAR VERTICAL INCIDENCE SKYWAVE)**
> Le NVIS est un mode de propagation où le signal est envoyé **presque verticalement** (angle > 70°), réfléchi par l'ionosphère, et redescend couvrant une zone circulaire de 0 à 500 km. Parfait pour les communications régionales sans zone de silence. Les bandes 40m et 80m sont idéales pour le NVIS, surtout en journée.

BANDE 30 MÈTRES (10.1-10.15 MHZ) : WARC

10.1 MHz — 30m, Bande WARC transitoire

La bande 30m est une bande WARC (pas de contest) qui offre un compromis entre les bandes basses et hautes. Elle est **exceptionnelle pour les modes numériques** (FT8, WSPR).

- **Propagation** : Transition entre 40m et 20m. Souvent ouverte quand les deux le sont.
- **Mode principal** : CW et modes numériques (bande étroite, 50 kHz seulement)
- **Avantage** : Moins encombrée, pas de contest, propagation stable

BANDE 20 MÈTRES (14.0-14.35 MHZ)

14.0 MHz — 20m, La bande reine du DX

La bande 20m est universellement considérée comme la **bande DX par excellence**. C'est la bande HF la plus utilisée dans le monde, ouverte presque tous les jours de l'année vers au moins une direction.

- **Propagation jour** : Excellente vers tous les continents (2000-15000+ km)
- **Propagation nuit** : Se ferme souvent quelques heures après le coucher du soleil (sauf max solaire)
- **SFI minimum** : Ouverte même avec SFI > 70. Excellente dès SFI > 100.
- **Usage typique HB9** : DX intercontinental quotidien, contests majeurs, DXCC
- **Skip zone** : Typiquement 500-1500 km le jour (difficile pour QSO intra-Europe courts)

BANDE 17 MÈTRES (18.068-18.168 MHZ) : WARC

18.1 MHz — 17m, WARC intermédiaire

La bande 17m est une bande WARC (pas de contest) qui offre d'excellentes possibilités DX avec moins d'encombrement que le 20m.

- **Propagation** : Similaire au 20m mais nécessite un SFI légèrement plus élevé
- **Meilleures conditions** : SFI > 90. Ouverte la plupart des jours en phase montante/maximum.
- **Avantage** : Pas de contest = plus calme. Idéale pour le DX tranquille.

BANDE 15 MÈTRES (21.0-21.45 MHZ)

21.0 MHz — 15m, DX diurne

La bande 15m est une excellente bande DX quand les conditions le permettent. Elle est **fortement dépendante du SFI** et donc du cycle solaire.

- **SFI minimum** : Ouverte dès SFI > 100. Excellente au-dessus de 130.
- **Meilleures conditions** : Milieu de journée (10h-16h UTC). Automne et printemps.
- **Signaux** : Souvent forts et clairs quand la bande est ouverte.
- **Cycle 25 (2025-2026)** : Excellentes conditions actuelles !

BANDE 12 MÈTRES (24.89-24.99 MHZ) : WARC

24.9 MHz — 12m, WARC haute

La bande 12m est la bande WARC la plus haute. Elle n'est ouverte que lorsque l'activité solaire est suffisante (SFI > 120) mais offre alors une propagation fantastique.

- **Avantage** : Pas de contest, moins encombrée que 10m. QSO agréables.
- **Cycle 25** : Actuellement bien ouverte grâce au maximum solaire.

BANDE 10 MÈTRES (28.0-29.7 MHZ)

28.0 MHz — 10m, La bande magique

La bande 10m est surnommée la **"bande magique"** car lorsqu'elle s'ouvre, les signaux sont extraordinairement forts même avec de petites antennes. C'est la bande HF la plus haute et la plus sensible au cycle solaire.

- **Propagation F2** : DX mondial quand SFI > 120. Signaux S9+ fréquents.
- **Sporadic E** : Ouverte en été même en minimum solaire (500-2300 km)
- **Antennes** : Très compactes (Yagi 3 éléments < 3m de boom). Idéal pour petites installations.
- **FM** : Segment 29.6 MHz pour FM locale et répéteurs 10m.
- **Cycle 25 (2025-2026)** : **Conditions exceptionnelles !** 10m ouvert quasi quotidiennement.

BANDE 10M EN 2026, PROFITEZ-EN !
Avec le maximum du cycle 25, la bande 10m vit ses meilleures années depuis le maximum du cycle 23 (2000-2002). Les SFI régulièrement au-dessus de 180 signifient que la bande est ouverte du lever au coucher du soleil vers tous les continents. C'est le moment idéal pour travailler le DXCC sur 10m, même avec une simple antenne verticale ou dipôle.

BANDE 6 MÈTRES (50-52 MHZ EN SUISSE) : "THE MAGIC BAND"

50 MHz **6m, The Magic Band**

La bande 6m est à la frontière entre HF et VHF, ce qui lui confère des modes de propagation uniques et imprévisibles, d'où son surnom de "Magic Band".

- **Sporadic E** : Mode principal. Ouvertures fréquentes en été (mai-août). Signaux très forts.
- **Propagation F2** : Possible au maximum solaire (SFI > 200). DX intercontinental rare et excitant.
- **TEP** : Trans-Equatorial Propagation, contacts à travers l'équateur sur 5000-8000 km.
- **Meteor scatter** : MSK144 pour des contacts rapides via traînées météoriques.
- **Cycle 25** : Ouvertures F2 régulières ! Conditions exceptionnelles pour le DX 6m.

07

7. PROPAGATION VHF/UHF

Au-delà de la HF, les bandes VHF (30-300 MHz) et UHF (300-3000 MHz) ont leurs propres modes de propagation. La propagation ionosphérique classique n'est normalement pas possible (sauf sporadic E et conditions exceptionnelles), mais d'autres phénomènes permettent des liaisons longue distance.

PROPAGATION EN LIGNE DIRECTE (LINE OF SIGHT)

Le mode de propagation normal en VHF/UHF est la **ligne directe** (LOS). La portée est limitée par l'horizon radio, qui dépend de la hauteur de l'antenne :

```
📐 Portée horizon radio (terrain dégagé)
Distance (km) ≈ 4.12 × √(h en mètres)

Exemples :
Antenne à 10m → portée ~13 km
Antenne à 25m → portée ~20 km
Antenne à 100m → portée ~41 km
Sommet à 1000m → portée ~130 km

Entre 2 stations : D ≈ 4.12 × (√h1 + √h2)
```

DUCTING TROPOSPHÉRIQUE

Les inversions de température créent des **conduits** dans la troposphère qui piègent les ondes VHF/UHF. Ce phénomène est favorisé par :

- Anticyclones stables (haute pression)
- Fin d'été et automne en Europe
- Conditions maritimes (ducting de surface au-dessus de la mer)
- Nuits calmes avec inversion de température au sol

Le ducting peut permettre des contacts sur 2m et 70cm sur **500 à 2000+ km**, avec des signaux parfois étonnamment forts.

METEOR SCATTER

Le **meteor scatter** utilise la brève ionisation créée par les météores qui brûlent dans l'atmosphère (80-120 km). C'est un mode fiable sur 6m et 2m grâce aux modes numériques rapides :

ASPECT	DÉTAIL
MODE PRINCIPAL	MSK144 (WSJT-X), messages codés en bursts de 72 ms
BANDES	6m (50 MHz) et 2m (144 MHz)
DISTANCE	500-2200 km
QUAND	Toute l'année, meilleur tôt le matin (05-10h UTC). Pluies de météores augmentent l'activité.
PLUIES MAJEURES	Quadrantides (janv.), Perséides (août), Géminides (déc.)
PUISSANCE/ANTENNE	50-400W + Yagi directionnelle recommandés

PROPAGATION AURORALE

Lors d'orages géomagnétiques (K ≥ 5), les **aurores boréales** créent une zone ionisée au-dessus des régions polaires qui peut réfléchir les signaux VHF. Les signaux réfléchis par les aurores ont un son caractéristique "rauque" (distorsion Doppler). Ce mode fonctionne principalement sur 6m et 2m, avec des contacts possibles sur 800-2000 km vers le nord.

08

8. OUTILS DE PRÉVISION EN TEMPS RÉEL

De nombreux outils gratuits permettent aux radioamateurs de surveiller les conditions de propagation en temps réel et d'anticiper les ouvertures. Voici les plus importants.

PSK REPORTER

CARACTÉRISTIQUE	DÉTAIL
URL	pskreporter.info
QUOI	Carte mondiale en temps réel des réceptions de signaux numériques (FT 8, FT 4, WSPR, etc.)
UTILITÉ	Voir instantanément quelles bandes sont ouvertes et vers où. Vérifier si votre signal est reçu.
ASTUCE	Filtrez par bande (ex: 10m) et regardez les lignes entre votre QTH et le monde, c'est la propagation réelle !

VOACAP ONLINE

CARACTÉRISTIQUE	DÉTAIL
URL	voacap.com
QUOI	Prédiction de propagation HF point-à-point basée sur des modèles ionosphériques
UTILITÉ	Planifier une liaison : choisir la meilleure bande et l'heure optimale pour un trajet donné
SORTIE	Probabilité de liaison par bande et par heure. Cartes de couverture.

AUTRES OUTILS ESSENTIELS

OUTIL	URL	USAGE
NOAA SWPC	swpc.noaa.gov	Centre officiel météo spatiale. SFI, SSN, K-index, A-index, prévisions 3 jours.
DX MAPS	dxmaps.com	Carte des spots DX en temps réel. Excellent pour suivre le sporadic E.
WSPRNET	wsprnet.org	Réseau mondial de balises WSPR. Montre la propagation réelle avec très faible puissance.
SOLARHAM	solarham.net	Toutes les données solaires en un seul site. Images du soleil, indices, prévisions.
HAMQSL SOLAR	hamqsl.com/solar	Le fameux "solar widget" (bandeau). Résumé rapide des conditions en un coup d'œil.
MUF MAP	prop.kc2g.com	Carte MUF en temps réel basée sur les données ionosonde.
DX HEAT	dxheat.com	DX Cluster : réseau mondial de spots partagés en temps réel.
DR2W	dr2w.de	Prévisions de propagation HF et cartes MUF. Vue européenne.

APPLICATIONS MOBILES

HAMCLOCK

Application/horloge de bureau avec grey line, MUF, VOACAP, spots DX, données solaires. Disponible sur Raspberry Pi, PC. Open source par WB0OEW.

SOLAR ACTIVITY MONITOR

App iOS/Android. SFI, SSN, K-index, A-index. Historique et tendances. Notifications d'alertes. Gratuit.

09

9. COMMENT LIRE UNE PRÉVISION DE PROPAGATION

Savoir lire correctement un bulletin ou un widget de propagation est essentiel. Voici comment interpréter les informations.

LE WIDGET SOLAIRE (HAMQSL / N0NBH)

Le fameux bandeau solaire que l'on retrouve sur de nombreux sites radioamateur affiche :

CHAMP	SIGNIFICATION	LECTURE
SFI	Solar Flux Index	Plus c'est haut, mieux c'est. >120 = bon, >150 = très bon
SN	Sunspot Number	Corrélé au SFI. >100 = conditions favorables.
A	A-index (24h)	Plus c'est bas, mieux c'est. <10 = calme.
K	K-index (3h)	Plus c'est bas, mieux c'est. ≤2 = bon. ≥4 = perturbé.
BANDE XX	État par bande (80m-10m)	"Good", "Fair", "Poor", jour et nuit séparément.
GEO MAG FIELD	Champ géomagnétique	"Quiet", "Unsettled", "Storm"

INTERPRÉTER UN IONOGRAMME

Un **ionogramme** est le résultat d'un sondage vertical de l'ionosphère par une ionosonde. Les informations clés sont :

- **foF2** : Fréquence critique de la couche F2, la MUF verticale
- **foE** : Fréquence critique de la couche E (typiquement 2-4 MHz le jour)
- **hmF2** : Altitude du pic de densité F2 (250-400 km)
- **foEs** : Fréquence critique du sporadic E (si présent), peut atteindre 10+ MHz
- **MUF(3000)** : MUF estimée pour une distance de 3000 km ≈ foF2 × 3.0-3.5

> **EXEMPLE PRATIQUE**
> Si l'ionosonde de Juliusruh (Allemagne) montre foF2 = 9.5 MHz :
> → MUF(3000 km) ≈ 9.5 × 3.2 ≈ **30.4 MHz**
> → Les bandes 10m (28 MHz) et 12m (24.9 MHz) sont ouvertes pour des trajets de ~3000 km !
> → 6m (50 MHz) n'est pas ouvert par F2 (il faudrait foF2 > 15 MHz).

ÉCHELLE D'ALERTES NOAA

CATÉGORIE	NIVEAU	IMPACT RADIO
G0	Calme	Aucun impact. Conditions normales.
G1	Mineur	Légère dégradation HF aux hautes latitudes.
G2	Modéré	Propagation HF dégradée. Trajets polaires affectés.
G3	Fort	HF intermittente. Blackout possible aux hautes latitudes.
G4-G5	Sévère/Extrême	Blackout HF mondial possible. Dégradation majeure pendant des heures.

RADIO BLACKOUT	CAUSE	IMPACT
R1	Flare M1	HF dégradée côté jour pendant dizaines de minutes
R2	Flare M5	HF limitée côté jour pendant dizaines de minutes
R3	Flare X1	HF blackout côté jour pendant ~1 heure
R4-R5	Flare X10+	HF blackout total côté jour pendant heures.

10

10. GUIDE PRATIQUE POUR LE DX

Voici des conseils concrets pour exploiter au mieux les conditions de propagation et maximiser vos contacts DX.

ROUTINE QUOTIDIENNE DU DXEUR

00 **Vérifier les indices**, Consultez SFI, K-index, A-index dès le matin sur hamqsl.com ou SolarHam.

00 **Vérifier PSK Reporter**, Regardez les spots FT8 sur la/les bande(s) qui vous intéressent pour voir la propagation réelle.

00 **Consulter le DX Cluster**, Voyez quelles stations rares sont actives et quelles bandes sont ouvertes.

00 **Planifier avec VOACAP**, Pour un DX spécifique, utilisez VOACAP pour connaître la meilleure bande et l'heure optimale.

00 **Écouter avant d'émettre**, Balayez la bande pour évaluer le bruit et l'activité avant de lancer un CQ.

00 **Exploiter les fenêtres**, Les ouvertures peuvent être brèves. Soyez prêt à émettre rapidement quand la bande s'ouvre.

QUELLE BANDE À QUELLE HEURE ?

HEURE (UTC)	BANDES RECOMMANDÉES	DIRECTIONS PRINCIPALES (DEPUIS HB9)
00-04	160m, 80m, 40m	Amériques (grey line), Asie (long path)
04-06	80m, 40m, 20m	Grey line lever du soleil → DX bandes basses. 20m s'ouvre vers l'est.
06-08	40m, 20m, 17m	Asie, Océanie sur 20m. Japon optimal.
08-12	20m, 17m, 15m, 12m, 10m	Toutes directions. Afrique, Asie, long path Pacifique.
12-16	15m, 12m, 10m (+ 20m)	Amériques (east coast). Afrique. Bandes hautes au pic.
16-18	20m, 17m, 15m, 10m	Amériques (tous). Caraïbes. Long path VK/ZL.
18-20	20m, 40m	Grey line coucher du soleil. Amériques sur 20m. 40m s'ouvre pour DX.
20-00	40m, 80m, 160m	Amériques sur 40m. Bandes basses pour DX nocturne.

CES HORAIRES SONT INDICATIFS

La propagation varie selon la saison, le cycle solaire, et les conditions géomagnétiques du jour. Utilisez toujours PSK Reporter pour vérifier les conditions réelles.

OPTIMISER SES ANTENNES POUR LE DX

ANGLE DE TIR BAS

Pour le DX longue distance, un **angle de tir bas** (5-15°) est essentiel. Les antennes surélevées (GP sur mat, Yagi en hauteur) donnent des angles plus bas que les dipôles près du sol.

PROFITER DU TERRAIN SUISSE

La Suisse offre l'avantage des **altitudes élevées**. Une antenne en montagne bénéficie d'un horizon radio dégagé et d'angles de tir naturellement bas vers les vallées.

DIRECTIVITÉ

Une **antenne directive** (Yagi, quad) concentre l'énergie dans une direction, augmentant le signal de 5-10 dB. Crucial pour les DX faibles sur 15m, 12m, 10m.

NVIS POUR LE RÉGIONAL

Pour les QSO régionaux (0-500 km), un dipôle placé **bas** (λ/4 ou moins) favorise le NVIS avec un angle de tir élevé. Idéal sur 40m et 80m.

LES MODES NUMÉRIQUES ET LA PROPAGATION FAIBLE

Les modes numériques modernes comme **FT8** et **FT4** (WSJT-X) ont révolutionné l'exploitation de la propagation faible. Avec une sensibilité de -24 dB sous le bruit (FT8), ces modes permettent de détecter des ouvertures invisibles en SSB ou CW.

> **ASTUCE FT8**
> Lancez FT8 sur une bande que vous voulez surveiller. Même sans émettre, vous verrez les stations qui vous décodent sur PSK Reporter. C'est le meilleur "radar à propagation" disponible ! Sur 10m, FT8 détecte les ouvertures 15-30 minutes avant qu'elles soient exploitables en SSB.

11

11. PROPAGATION DEPUIS LA SUISSE (HB9)

La Suisse occupe une position géographique **privilégiée** au centre de l'Europe pour la propagation radio. Voici les spécificités pour les stations HB9.

AVANTAGES DE LA POSITION HB9

- **Centre de l'Europe** : Accès facile à toute l'Europe sans zone de silence problématique
- **Latitude moyenne (~47°N)** : Bon compromis entre ionisation et trajets polaires
- **Altitude** : De nombreux QTH en altitude (Alpes) offrent un horizon radio exceptionnel

- **Grey line** : Le terminateur depuis HB9 couvre l'Afrique australe au crépuscule et les Amériques à l'aube
- **Long path** : Excellent pour VK (Australie) via le pôle sud sur 20m en fin de journée

DIRECTIONS DX PRINCIPALES DEPUIS HB9

DIRECTION	AZIMUT	DESTINATIONS	MEILLEURES BANDES/HORAIRES
NORD-OUEST	290-320°	Amérique du Nord	20m 14-22h UTC, 40m 22-04h UTC. 10m/15m en journée.
OUEST	250-280°	Caraïbes, Am. Centrale	20m 16-20h UTC. 15m/10m en journée.
SUD-OUEST	220-250°	Amérique du Sud	20m 18-22h UTC. 15m en journée. Grey line excellent.
SUD	160-200°	Afrique	20m toute la journée. 10m/15m excellent en journée.
EST	50-110°	Asie (Japon, Inde)	20m 06-10h UTC. 15m 08-12h. Long path 16-18h.
SUD-EST	110-160°	Océanie (VK, ZL)	20m long path 16-18h UTC. Short path 06-08h.

RELAIS ET ACTIVITÉ RADIOAMATEUR EN SUISSE

RELAIS VHF (2M)

Plus de 80 relais VHF couvrent la Suisse. Portée typique : 50-100 km depuis les emplacements montagneux. Le relais **HB9F (Chasseral)** couvre une grande partie de la Suisse romande.

RELAIS UHF (70CM)

Réseau complémentaire en 70cm. Les modes numériques (DMR, C4FM, D-STAR) sont de plus en plus présents. Le réseau **Brandmeister** connecte les relais DMR suisses au monde entier.

ACTIVATIONS SOTA DEPUIS HB9

La Suisse est un paradis pour les activations SOTA (Summits On The Air). Avec plus de 1300 sommets référencés, la propagation depuis les sommets alpins est exceptionnelle grâce à l'altitude et l'horizon dégagé. Les bandes 40m et 20m sont les plus utilisées en SOTA pour combiner portée locale (40m NVIS) et DX (20m).

12

12. GLOSSAIRE DES TERMES

TERME	DÉFINITION
A-INDEX	Moyenne journalière de l'activité géomagnétique (0-400). Plus bas = plus calme.
CME	Coronal Mass Ejection, éjection de masse coronale du Soleil, cause d'orages géomagnétiques.
DX	Distance, contact longue distance, généralement intercontinental.
DXCC	DX Century Club, diplôme pour avoir contacté 100+ entités (pays/territoires).
EME	Earth-Moon-Earth, rebond lunaire pour contacts VHF/UHF longue distance.
ES (SPORADIC E)	Nuages d'ionisation intense dans la couche E, permettant des contacts VHF inhabituels.
FOF2	Fréquence critique de la couche F2, la MUF pour un trajet vertical.
GREY LINE	Zone de transition jour/nuit autour de la Terre. Conditions de propagation uniques.
K-INDEX	Indice de perturbation géomagnétique sur 3 heures (0-9). Plus bas = plus calme.
LONG PATH	Trajet de propagation par le chemin le plus long autour de la Terre.
LUF	Lowest Usable Frequency, fréquence minimale utilisable (limitée par l'absorption D).
MUF	Maximum Usable Frequency, fréquence maximale supportée par l'ionosphère pour un trajet.
NVIS	Near Vertical Incidence Skywave, propagation quasi-verticale pour couverture régionale (0-500 km).
QRN	Bruit atmosphérique (orages, parasites naturels).
QSB	Fading, variations d'intensité du signal dues aux changements de propagation.
SFI	Solar Flux Index, mesure du rayonnement solaire à 2800 MHz. Plus haut = meilleure ionisation.
SKIP ZONE	Zone de silence entre la portée de l'onde de sol et le premier retour ionosphérique.
SSN	Sunspot Number, nombre de taches solaires. Indicateur du cycle solaire.

TERME	DÉFINITION
TEP	Trans-Equatorial Propagation, propagation à travers l'équateur magnétique (VHF).
TROPO	Propagation troposphérique, conduits atmosphériques pour VHF/UHF longue distance.

13

13. RÉCAPITULATIF

SFI ÉLEVÉ = BANDES HAUTES

Plus le flux solaire est élevé, plus les bandes hautes (10m-15m) s'ouvrent. En 2026, profitez du cycle 25 !

K BAS = PROPAGATION STABLE

Un K-index ≤ 2 signifie des conditions calmes. Au-dessus de 4, les bandes hautes se dégradent fortement.

L'HEURE FAIT LA BANDE

Bandes hautes le jour, bandes basses la nuit. Grey line au crépuscule pour les contacts exceptionnels.

TABLEAU RÉCAPITULATIF : CONDITIONS PAR BANDE

BANDE	MEILLEUR MOMENT	SFI REQUIS	DX TYPIQUE	CYCLE 25 (2026)
160M	Nuit hiver	Indifférent	Intercontinental (rare)	Normal
80M	Nuit / Grey line	Indifférent	Europe, transatlantique	Normal
40M	24h/24	> 65	Europe jour, monde nuit	Excellent
30M	Jour et nuit	> 70	Monde (CW/FT8)	Excellent
20M	Jour (06-20h UTC)	> 70	Monde entier	Excellent
17M	Jour (08-18h UTC)	> 90	Monde entier	Très bon
15M	Jour (10-16h UTC)	> 100	Monde entier	Excellent
12M	Jour (10-16h UTC)	> 120	Monde entier	Très bon
10M	Jour (08-18h UTC)	> 120	Monde entier	Exceptionnel !
6M	Été (Es) / Max solaire	> 200 (F2)	Europe (Es), monde (F2)	Ouvertures F2 possibles

14

NOS PARTENAIRES

Phonicom

Matériel radio et conseils de radioamateurs

Visiter phonicom.ch →

hbtroc

Acheter et vendre du matériel d'occasion

Visiter hbtroc.ch →

myQRZ

Annuaire des radioamateurs et cibistes, carnet de trafic en ligne et DX en direct

Visiter myqrz.com →

hb3hb9

Préparer la licence HB3 ou HB9

Visiter hb3hb9.ch →

À LIRE AUSSI SUR HB9V

FT8 Mode Numérique : Guide Complet pour Radioamateur : WSJT-X, fréquences FT8 et premiers QSO

DMR Hotspot Radioamateur : Guide Complet : Pi-Star/WPSD, talkgroups Suisse, configuration

SOTA Activations Suisse : Guide Complet : Sommets HB9, matériel portable, planification

Antenne Yagi : Le Guide Complet pour Radioamateur : Construction, réglage et modèles recommandés

ARTICLE CRÉÉ PAR HB9HPG POUR HB9V.CH, CLUB RADIOAMATEUR SUISSE

Sources : NOAA/SWPC, spaceweather.gc.ca, pskreporter.info, voacap.com

Dernière mise à jour : Février 2026

73 !

• ARTICLE PUBLIÉ SUR HB9V.CH

CONDITIONS DE PROPAGATION RADIO : GUIDE COMPLET POUR RADIOAMATEUR

hb9v.ch/conditions-propagation-radio-guide

Lire en ligne et partager

© 2026 HB9V · Club Radioamateur Suisse. Tous droits réservés. Reproduction, même partielle, interdite sans l'accord écrit de HB9V. Les photos et les marques citées restent la propriété de leurs auteurs.

Document généré le 23 novembre 2026. La version en ligne peut avoir été mise à jour depuis.
HB9V · Club Radioamateur Suisse · Lausanne · info@hb9v.ch