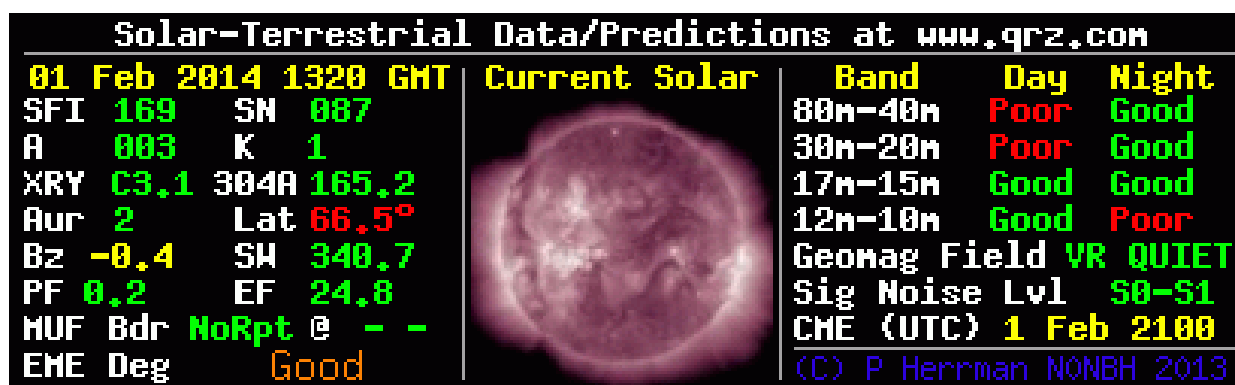


# Comment interpréter les informations de la Bannière Solaire de QRZ.COM

Ces informations sont préparées par *Paul Herrman N0NBH*, Radar/Radio technicien à l'USMC (United States Meteorological Center). Paul accumule les informations provenant de sources scientifiques variées, et consolide les données relatives à la **Radio** pour ses bannières. Il a 20 différents types de bannières sur son site : [www.hamqsl.com/solar.html](http://www.hamqsl.com/solar.html) Ci-dessous une copie de l'une d'elles, bien connue des utilisateurs de QRZ.COM. Comment interpréter toutes ces informations ??



C'est le but de cet article, qui a été publié dans le numéro de février 2014 de la revue de l'ARRL QST, et que je me suis permis de traduire à l'intention de mes amis locaux. Dans l'exemple ci-dessus, qui date du 1<sup>er</sup> Février 2014 à 13 :20 GMT, 17 paramètres sont listés plus une liste de conditions pour les bandes hautes fréquences (HF) couvrant de 80 à 10 mètres en 4 segments. Ces paramètres semblent très scientifiques et peut être aussi un peu déroutants. Ils peuvent divisés en deux groupes :

- 1 – Paramètres Solaires
- 2 – Paramètres Géomagnétiques.

Les informations qui vont suivre devraient vous permettre de voir ce que l'on peut en tirer pour notre trafic sur nos bandes favorites.

## 1 – Paramètres Solaires

Les paramètres solaires de la bannière montrent les niveaux de différents types d'énergie électromagnétique et de particules, générées par le Soleil et qui frappent la terre. Le soleil génère des radiations électromagnétiques aussi bien dans le spectre radio, celui qui nous concerne, que dans le spectre des rayons X. Elles forment un torrent continu de bruit et d'énergie ionisante. Il génère aussi un déluge de radiations de particules. Ces radiations de particules qui affectent le plus la propagation sont les flux continus d'électrons et de protons qui frappent l'atmosphère terrestre et son champ magnétique, et aussi ses milliards de tonnes de masses de matières éjectées lors de ces gigantesques « *éternuements solaires* » connus sous le nom de « *Coronal Mass Ejections* » (CME)

Voyons maintenant les informations disponibles sur cette bannière.

### 1.1 *Solar Flux Index (SFI)*

Le SFI est la mesure de la radiation à 2800 Mhz (aussi connue comme le flux de 10,7 cm générée par le soleil. Cette valeur (169 sur la figure) est mesurée chaque jour à 12h et elle

varie normalement de 60 à 300. Ce bruit à 2800 Mhz n'affecte pas directement la propagation, mais, il est en corrélation avec le niveau de radiations d'UV (Ultraviolets) et de **Rayons X** venant du Soleil. Elles sont ainsi mesuré plus facilement

### 1.2 *Sunspot Number (SN)*

A la droite du SFI nous trouvons notre vieil ami , le « *Sunspot Number* » (Nombre de taches solaire en traduisant littéralement). Sur la figure (087) Mais, le SN n'est pas simplement le nombre de taches sur le soleil, SN prends en compte la taille, le nombre et le groupement de taches. SN peut varier de 0 à 250. Plus le nombre est élevé, plus est aussi élevé le niveau d'UV et de Rayons X qui frappent notre atmosphère. C'est l'effet ionisant de ces radiations qui génèrent les **Couches D, E et F** Comme l'ionisation de l'ionosphère augmente, la « *Maximun Usable Frequency* » (**MUF**), en français : Fréquence Maximum utilisable, augmente elle aussi. Donc, quand le **SN** et le **SFI** augmentent, ils indiquent un accroissement de l'ionisation des couches E et F et de ce fait indiquent aussi une amélioration des conditions de propagation en HF .

### 1.3 *X-Ray Intensity (XRY)*

C'est une mesure de l'intensité de Rayons X haute fréquence qui frappent la terre. Sur la figure la valeur de XRY est **C3.1**. La lettre C indique la seconde classe d'activité de Rayonnement X avec des niveaux de puissance mesurés en W/m<sup>2</sup>. Le nombre (3.1) représente le multiplicateur. En se référant au tableau ci-dessous, C3.1 se traduit par :

Une valeur entre **3.1 x 10<sup>-6</sup>** et **3.1 x 10<sup>-5</sup> W/m<sup>2</sup>** d'énergie de Rayons X qui frappent la terre

<b>Echelle d'intensité de Rayonnement X</b>		
<b>Classe</b>	<b>Puissance (W W/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Radio Blackout</b>
B	< 10 <sup>-6</sup>	Non
C	10 <sup>-6</sup> à 10 <sup>-5</sup>	Non
M	10 <sup>-5</sup> à 10 <sup>-4</sup>	R1-R2
X	> 10 <sup>-4</sup>	R3-R5

Ce rayonnement X passe à travers la *Couche F* de l'ionosphère et est essentiellement responsable du niveau d'ionisation de la *Couche D*, et aussi par extension de la *Couche E*. Normalement, la *Couche D* absorbe les signaux de **1,8 à 5 MHz**. Les signaux de **7 à 10 Mhz** sont atténués mais ils traversent les *Couches E et F*. Toutefois, quand l'intensité de *Rayonnement X* frôle les niveaux de classe **M et X**, la *Couche D* est grandement augmentée.

Dans la journée, la Couche D absorbe les signaux radio au dessous de 10 MHz, toutes fois quand elle est améliorée par une haute puissance de Rayonnement X, elle peut absorber les signaux radio du spectre HF complet et au delà. Dans des cas extrêmes, un « **Blackout** » complet des communications DX dans la zone ou la terre est éclairée peut en résulter et durer plusieurs heures.

### 1.4 *304A*

Cette valeur, dans notre exemple (165.2) représente la puissance relative de la radiation totale du Soleil à la fréquence de 304 Angstroms (soit **30,4 nanomètres**) qui se trouve dans le spectre Ultra Violet. L'irradiation à cette longueur d'onde est responsable pour la moitié de l'ionisation de la Couche F. La valeur de **304A** est en corrélation avec le **SFI**, donc, une augmentation de 304A correspond à une amélioration de la propagation via la Couche F.

### **1.5 Interplanetary Magnetic Field (BZ)**

Dans notre exemple, Bz (-0.4) indique la force et l'orientation du *Champ Magnétique Interplanétaire*, qui normalement varie de +50 à -50. Une valeur positive indique que le *Champ Magnétique Interplanétaire* est orienté dans la même direction que le *Champ Magnétique Terrestre* et une valeur négative indique une polarité inverse de celui-ci. Quand le champ interplanétaire est négatif, il combat le champ magnétique terrestre, et cela à pour effet la réduction de l'effet de protection, sorte de blindage, et par contre accroît l'effet des particules solaires (électrons et protons). Par là même, il en résultera un accroissement des perturbations ionosphériques et géomagnétiques.

### **1.6 Solar Wind (SW)**

Solar Wind ou *Vent Solaire* en français est la vitesse, en kilomètres par seconde (km/s) des particules chargées arrivant près de notre Terre. Le **SW** varie de 0 à 2000 mais est typiquement proche de 375. Plus la vitesse est grande, plus la pression exercée sur l'ionosphère est grande. Quand le SW passe au dessus de 500 km/s il peut perturber le champ magnétique terrestre qui alors interrompt la Couche F et généralement causera une réduction d'ionisation qui se traduira par des conditions HF dégradées.

### **1.7 Proton Flux (PF)**

Le *Flux de Protons* **PF** dans notre exemple (02) est la densité de protons à l'intérieur du Champ Magnétique Terrestre. Ces protons frappent le champ magnétique et suivent les lignes de champ vers les pôles de la Terre. La valeur normale du niveau de PF est inférieure à 10. Lorsque leur niveau croît, l'accroissement du nombre de protons qui frappent le champ magnétique terrestre sont canalisées en direction des pôles ou elles accroissent la densité de l'ionosphère dans les régions polaires. A des niveaux de PF de 10,000, les signaux qui passent au dessus des pôles commenceront à éprouver des conditions dégradées. Si la valeur de PF continue d'augmenter pour atteindre un niveau de 100,000 et au dessus on se trouve alors au niveau **S5** ou encore *Tempête de Radiation Solaire Extrême* A ces niveaux de S5, les signaux qui passent au dessus des pôles connaîtront un **Blackout** partiel ou total.

Il convient de noter que les signaux qui ne passent pas au dessus des pôles ne seront pas affectés par les niveaux de PF. Mais souvenez vous, pour déterminer correctement si vous la direction de signal que vous voulez utiliser passe au dessus des pôles, vous devez utiliser une carte basée sur une projection azimutale équidistante, et non pas la carte utilisant la plus courante projection Mercator. Un Globe peut aussi être utilisé. Quelques logiciels qui affichent les directions de propagation utilisant des cartes à projection Mercator, mais indiquent aussi la position de la zone polaire et/ou si la direction de propagation est une direction polaire.

### **1.8 Electron Flux (EF)**

Le *Flux d'Electrons* **EF** ici (24.8) représente l'intensité d'électrons dans le Champ Magnétique Terrestre Les effets sur l'ionosphère de EF sont similaires à PF avec une détérioration des signaux passant au dessus des pôles qui peut se produire quand le niveau de EF atteint ou dépasse 1000.

### **1.9 Signal Noise Level**

La valeur (S0-S1) indique niveau de bruit (en points S) généré par le *Vent Solaire* quand il rencontre le Champ Magnétique Terrestre

## 2.0 *Coronal Mass Ejection (CME)*

Cette valeur (UTC) indique la date et l'heure prévue d'une éventuelle *Ejection Coronale*. Dans notre exemple, celle-ci pourra se produire le 1<sup>er</sup> février à 21h00 UTC. Lorsque ces CME sont prévues, comme c'est ici le cas, un code de couleur indique la sévérité de ces projections : **Vert = Mineure, Jaune = Modérée, Rouge = Sévère**. En ce qui nous concerne nous sommes en présence d'une activité « *Modérée* »

## 2 – Informations Géomagnétiques

Les informations sur le *Champ Géomagnétique Terrestre* sont importantes pour la propagation de deux façons. Un accroissement des perturbations du Champ Magnétique terrestre a un effet préjudiciable sur la *Couche F* causant quelques problèmes de propagation en HF. Toutes fois, au même moment, Si l'activité *Aurorale* s'accroît, la propagation **VHF** Aurorale va s'améliorer.

### 2.1 *Index A et K*

Dans notre exemple sur la première page, l'état du *Champ Géomagnétique* est représenté par l'**Index A** et l'**Index K**

L'index **K** (1) est dérivé de la valeur moyenne des perturbations géomagnétiques mesurées toutes les trois heures dans huit observatoires magnétiques autour du globe. Ces huit valeurs représentent la moyenne du niveau de perturbations dans le *Champ Magnétique terrestre*. La valeur de l'index K est convertie en un nombre entier logarithmique qui peut varier de 0 à 9. Une élévation de l'index K indique un accroissement de l'instabilité du Champ Magnétique Terrestre. Si la valeur de K augmente au dessus de 4, cela indique qu'une tempête géomagnétique se développe.

L'index **A** (003) vient de l'index K. La valeur de l'index K prise pendant chaque période de 3 heures est traitée mathématiquement et convertie en une valeur linéaire qui peut varier de 0 à 400. L'index A est essentiellement la valeur globale de la perturbation magnétique pendant la journée précédente, alors que l'index K représente ce qui se passe à l'instant.

### 2.2 *Aurora (AUR)*

La valeur **AUR** dans notre cas (2) est une valeur de 1 à 10, qui est dérivée du nombre de gigawatts d'énergie qui frappe la *Région Polaire* si cette énergie augmente, le niveau d'ionisation de la *Couche F aux pôles* augmente aussi. Une élévation de AUR indique que l'*Ovale Aurorale* se déplace vers de latitudes plus basses et les possibilités d'aurores boréales au Nord ou au Sud augmentent. La présence d'*Aurore Active* peut fournir une amélioration de la propagation de signaux de 10 mètres jusqu'à 70 cm (**VHF/UHF**), mais il peut aussi signifier que pour les trajectoires de signaux polaires en **HF**, un **Blackout** peut se produire.

### 2.3 *Latitude (lat)*

Cette valeur indique la latitude la plus basse à laquelle un événement auroral peut se produire (Aurore Boréale)

### 2.4 *Maximum Usable Frequency (MUF)*

C'est la Fréquence Maximum Utilisable (MUF), ici (NoRprt) c'est-à-dire non disponible, mesurée à Boulder, dans le Colorado à l'heure UTC indiquée, ici (-) pas disponible.

### 2.5 *Earth-Moon-Earth degradation (EME Deg)*

C'est le niveau d'atténuation, en dB, le long du parcours d'une onde Radio Terre-Lune-Terre. La dégradation EME, (Good) dans notre cas est définie comme *Très Pauvre* (Very poor)

(>5,5dB), *Pauvre* (Poor) (>4dB), *Honorable* (Fair) (>2.5dB) , *Bonne* (Good) (>1.5dB), *Excellente* (Excellent) (<= 1.5dB). Désolé, mais les conditions de mesures en particulier de fréquence ne sont pas précisées.

## 2.6 *Géomagnétic Field*

Le *Champ Géomagnétique* (VR QUIET) indique le fait que le Champ Magnétique Terrestre est calme (ici Très Calme) ou actif. L'échelle à neuf niveaux, variant de Inactif à Tempête Extrême. Lorsque les niveaux Majeur, Sévère, ou Extrême sont atteints, les bandes HF peuvent être soumises à un Blackout complet et les aurores boréales se produisent ainsi que les phénomènes qui les accompagnent (Propagation VHF/UHF)

*Ce qui suit maintenant n'a pas été extrait de l'article de QST, mais c'est un complément d'informations que j'ai jugé utile de donner, en particulier pour nos jeunes ou moins jeunes débutants sur nos bandes.*

### Annexe 1 - Balise DK0WCY

Pour terminer avec tous ces chiffres un peu déroutants lorsqu'on n'en connaît pas la signification, je voudrais aussi citer ici la Balise DK0WCY, qui sur 3579 KHz et surtout sur 10144 KHz fournit la plus part de ces informations en CW, RTTY ou BPSK31 chaque heure (sur 10144, elle fonctionne 24h/24, ce qui n'est pas le cas pour la fréquence de la bande 80m) La répartition des modes se fait comme suit :

CW	Heure ronde par exemple 12h, 13h etc
RTTY	Heure ronde + 10 mn exemple 12h10, 13h10, etc
BPSB31	Heure ronde + 50 mn exemple 12h50, 13h50, etc

De plus cette balise fournit les *Index A* de Boulder, mais aussi de Kiel en Allemagne, ce qui est plus près de nous. L'*Index K* est celui relevé aussi à Kiel.

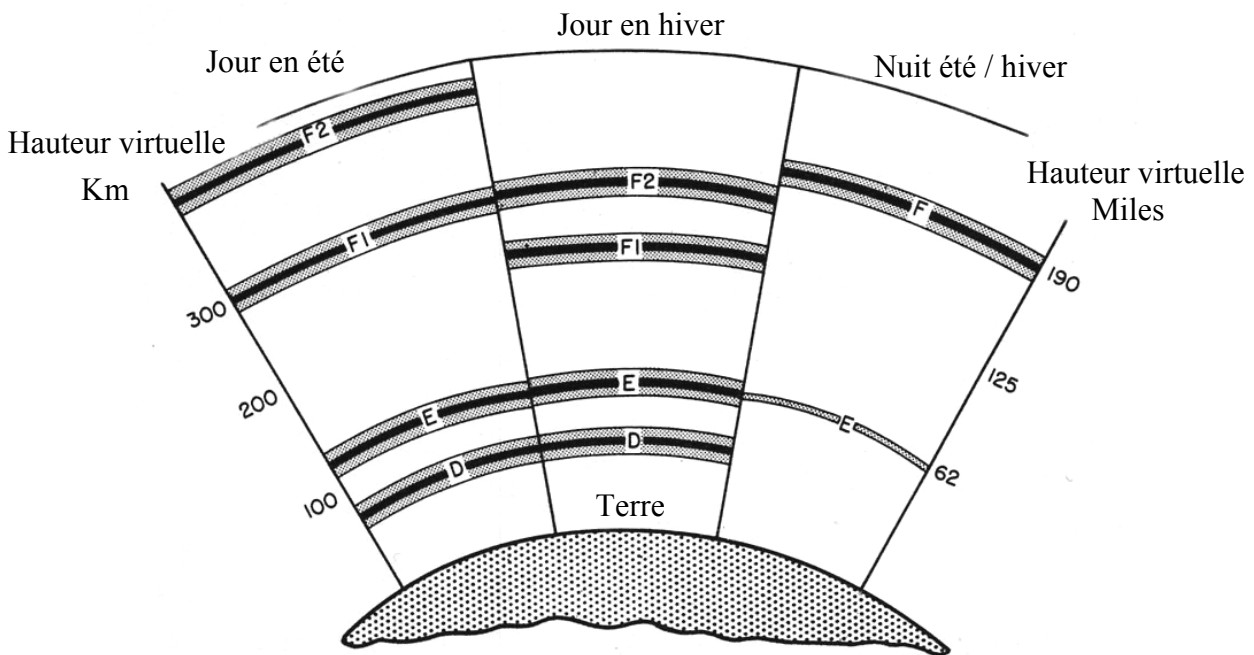
Des informations complémentaires sont disponibles sur le site :

<http://www.dk0wcy.de>

Hélas, ces infos sont en Allemand ou en Anglais !!

## Annexe 2 - L'ionosphère

Pour compléter ces informations un petit rappel sur la composition de notre « *Ionosphère* »



La couche la plus importante de l'ionosphère est la couche F. C'est la couche prépondérante pour les réflexions à longue distance pour les signaux radio en ondes courtes. Elle se rencontre entre 150 et 600 km au dessus de la surface du globe. L'attribution de lettres aux différentes couches a été initiée par **Sir Edward Appleton** qui les a découvertes et les a nommées *Couches D, E, F*. Il avait laissé volontairement les lettres A, B, C, pour la désignation d'autres couches, qui pensait-il pourraient être découvertes plus tard. A ce jour seules les couches qu'il a découvertes nous sont connues. La figure ci dessus montre l'évolution de ces couches en fonction de la saison et du jour ou de la nuit. La Couche F est en fonction de l'activité solaire parfois subdivisée en F1 et F2. Voilà pour ce complément d'informations, permettant de situer les couches mentionnées dans l'article plus haut.

En espérant que tout cela aura pu éclairer votre lanterne et que vous comprendrez mieux tous ces chiffres barbares !! Bon trafic et surtout bons DX à tous

F1DOI / Michel