

Périodique trimestriel de l'A.S.B.L.  
WATERLOO ELECTRONICS CLUB  
et de la section UBA de WTO  
CCP : 000-0526931-27

LOCAL  
Campus ULB - VUB RHODE  
rue des Chevaux 65-67  
1640 RHODE-ST-GENESE

Réunion :  
chaque vendredi de  
19 h 30  
à l'aube

ON7WR



23 NOVEMBRE, AG STATUTAIRE

# LA GIGAZETTE

N°97 3<sup>ème</sup> Trimestre 2001

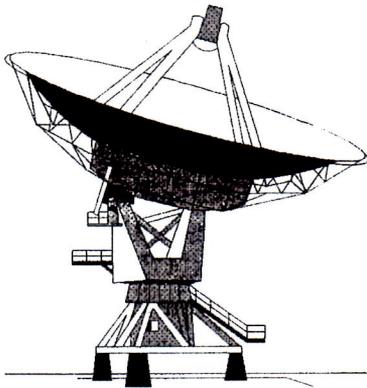
Balise belge 50 MHz	ON7JG
	ON4LDZ
De tout un peu	ON4TX
Trucs et Astuces PC	ON7JG
Standard de fréquence	ON6ST
2 <sup>ème</sup> partie et fin	
GSM, Mesures, effets..	ON7AK
Anti Home Jacking	ON4BE

Secrétariat ON7JG  
Président ON4TX  
Site ON7WR

[on7wr@skynet.be](mailto:on7wr@skynet.be)  
[rvmarcke@ulb.ac.be](mailto:rvmarcke@ulb.ac.be)  
<http://www.on7wr.be.tf>

Siège Social de l'asbl : av. des Croix de Feu 19 à 1410 Waterloo  
Editeur Responsable : ON4TX Roger Vanmarcke - Moensberg 58 à 1180 Bruxelles

## LA PREMIERE BALISE BELGE 50 MHz (ON7JG et ON4LDZ)



Pour la petite histoire, comme dirait Théo, il faut savoir qu'il n'existe aucune balise dans la bande des 6M en ON. J'avais imaginé que le radio-club et ses membres pourraient être intéressés par la conception, la réalisation et l'installation de celle-ci.

Roger ON4TX ayant donné son accord pour l'installation au Trou du Bois, j'ai contacté Pierre ON7PC pour savoir quelles étaient les formalités (IBPT) à remplir pour établir une balise en ON. Non seulement, Pierre m'a donné les infos, mais en plus, il a fait une demande officielle auprès du responsable de l'IARU Region 1.

La fréquence de **50.041 MHz** nous serait attribuée et la demande à l'IBPT est en cours.

Suite à ça, début juillet, j'ai envoyé un E-mail aux membres du club QRV Internet et concernés par la bande 50 MHz (9 OM). J'ai reçu des messages de 5 OM intéressés par l'aventure, les uns avec des idées, les autres avec des projets bien établis (ON10H, ON1KNP, ON4LDZ, ON4KOT et ON5EG). Finalement, Daniel ON4LDZ a réalisé la logique et la partie HF et je me suis occupé du montage de l'antenne.

Nous attendons l'autorisation officielle (+/- fin octobre) avant l'installation définitive et des contacts réguliers sont pris avec l'IBPT.

Nous ferons des essais préliminaires en septembre.

### Caractéristiques de la balise :

- Antenne Halo (Polarisation horizontale - 8M au-dessus du sol - QTH JO20EP)
- Emetteur de 5 watts en mode A1A, l'action du keyer se faisant sur le driver, le tout piloté par un OCXO chauffé à 60°.
- La logique est assurée par un micro contrôleur DALLAS 5002 programmé en PLM51 assurant la génération de la CW ainsi que du décodage des signaux DTMF pour la commande à distance.
- L'alimentation sera assurée par le secteur, et en cas de coupure de celui-ci, une batterie tampon assurera la continuité de la balise.

Nous vous tiendrons au courant de l'évolution de cette réalisation dans la prochaine édition de la Gigazette.

Jacques (ON7JG) et Daniel (ON4LDZ).

Pour les OM QRV INTERNET, soyez sympas, communiquez-nous votre adresse E-Mail à [ON7WR@skynet.be](mailto:ON7WR@skynet.be) afin que nous puissions mettre à jour le fichier du club. Nous pourrions ainsi vous fournir des infos régulièrement concernant nos activités et d'autres choses en rapport avec le radio-amateurisme, l'informatique, etc.

# DE TOUT UN PEU

Par ON4TX

- Au nom des membres du club, merci à Marlis et Henri, ON1OH qui nous ont hébergés sur le pont à Lasne durant les deux mois de vacances.
- Bienvenue parmi nous à Alain ON5WF de Mons qui nous a rejoints à l'ASBL.
- Je tiens à remercier les OM qui m'ont accompagné sur le 14.137 MHz régulièrement durant mon périple en Croatie sur l'île de Prezba, faisant partie de l'île de Lastovo et sur la presqu'île de Peljesac à Loviste. Cette année j'ai pu contacter quelques stations européennes dont 4 stations ON sur le 6 m avec des moyens modestes : 7 W et une antenne dipôle. Sur le décimétrique j'utilisais cette année un dipôle tri-bande rotatif, qui s'est avéré être une amélioration.
- ON1KOT, l'ami Marc, après avoir réussi l'examen de Morse est devenu ON4KOT. Non content de son suffixe à 3 lettres, il a opté maintenant pour ON6LR. Beaucoup de plaisir avec le déca Marc.
- On doit malheureusement regretter le passage en SK de ON4VN, Henri Vandeveldé à l'âge de 84 ans. Henri a disparu brusquement le matin du 17 septembre. Il était licencié depuis 1948. Il était retraité comme ingénieur à la SNCB. Il a longtemps habité à Uccle pour finalement déménager vers Koksyde. Il avait participé à deux expéditions antarctiques dont l'une sous la direction du commandant de Gerlache en 1957-1958. Plus tard il hivernait encore avec une expédition belgo-néerlandaise. Il s'était spécialisé dans le domaine des sondages ionosphériques, pour l'étude de la propagation. Il avait été à la base de l'obtention du préfixe OR4 pour les radioamateurs belges opérant au Pôle Sud, il était d'ailleurs lui-même, OR4VN. Et sans doute que beaucoup d'om ont encore sa qsl spéciale au mûr. Il avait publié une série d'articles sous la forme de fiches techniques dans les CQ/QSO de 1983. Il avait toujours une réalisation ou l'autre sur un coin de table, et s'était aussi intéressé à l'ordinateur et il s'adonnait à l'Internet également. Que son épouse, ses enfants, sa famille et ses amis trouvent ici le réconfort de notre participation à leur grande tristesse. Henri, au nom des membres du club repose en paix.

## Assemblée Générale Statutaire de l'ASBL, Waterloo Electronics Club.

Vous êtes cordialement invités à assister le Vendredi 23 Novembre à 20h30  
à notre assemblée générale statutaire.

### Ordre du jour

Activité de l'année écoulée  
Bilan financier et projet de budget 2002  
Projets pour 2002  
Adaptation de la cotisation à l'Euro  
Changement du siège social  
Election de 5 administrateurs pour 3 ans

Amicales 73 à tous.

Pour le CA, ON4TX, Roger Vanmarcke, Président.

## TRUCS ET ASTUCES POUR PC



Comme d'habitude, voici la suite des trucs et astuces, toujours en collaboration avec la revue belge **COMPUTER IDEES** ([www.computeridees.be](http://www.computeridees.be)), disponible dans les librairies tous les quinze jours.

### WORD ET WORD 2000

#### MAJUSCULE OU MINUSCULE ?

En tapant du texte rapidement, il arrive que l'on fasse régulièrement des fautes de frappe comme l'oubli d'une majuscule ou vice-versa. De même, en relisant le texte on peut changer d'avis et vouloir faire ressortir certains mots en les tapant totalement en majuscules.

Inutile de retaper le tout, la touche **SHIFT-F3** est là pour nous aider.

Pour corriger un mot :

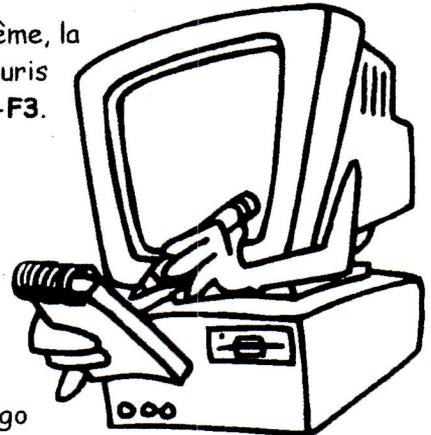
Placez le curseur devant le mot à modifier,

Tapez **SHIFT-F3** une fois : la première lettre est en majuscules.

Tapez **SHIFT-F3** une deuxième fois : toutes les lettres seront en minuscules.

Tapez **SHIFT-F3** une troisième fois : toutes les lettres seront en majuscules.

Pour corriger plusieurs mots ou une phrase, la procédure est la même, la seule différence est qu'il faut sélectionner ceux-ci avec la souris (maintenir le bouton gauche et « surligner »), puis tapez **SHIFT-F3**.  
Tout simple, mais pratique et efficace.



### WINDOWS 95 - 98 - ME

#### SANS SOURIS SANS SOUCI

La touche **WINDOWS** de votre clavier (qui reprend le logo Microsoft et qui se trouve juste à droite de la touche **Ctrl** gauche de votre clavier) ne sert pas uniquement à ouvrir votre menu **DEMARRER**. Elle permet pas mal de raccourcis.

Exemples :

Touche **WINDOWS** + **D** permet d'avoir accès au **bureau** quand d'autres fenêtres sont ouvertes.

Touche **WINDOWS** + **E** permet d'ouvrir le dossier **POSTE DE TRAVAIL**.

Touche **WINDOWS** + **F** ouvre le menu **RECHERCHER**

Touche **WINDOWS** + **R** ouvre le menu **EXECUTER**

Envoyez-nous vos trucs et astuces pour PC par E-Mail : [ON7WR@skynet.be](mailto:ON7WR@skynet.be)

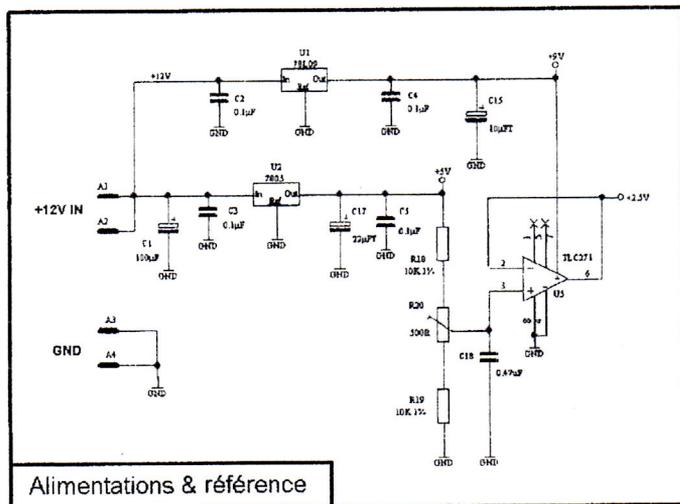
73 de ON7JG. Jacques Geubel, Rue de Grand Bigard 86 - 1082 Bruxelles. GSM : 0475 82 41 25

# Standard de fréquence verrouillé sur DCF77

par Michel Stokowski, ON6ST

11ème partie

Au moyen des formules vues précédemment et sachant que le coefficient d'amortissement est de 0.8, les valeurs du filtre se déduisent aisément. On aura ainsi 1K et 680K respectivement pour R1 et R2 après avoir choisi la valeur de C d'une manière arbitraire à 4.7µF. Jetons un coup d'oeil sur les différents schémas composant le PLL.



A gauche, les alimentations, +5V pour la logique, +9V pour les switches analogiques, et +2.5V pour la référence du filtre et de la mesure de l'écart OCXO.

La référence est bâtie autour d'un opérationnel monté en suiveur afin de diviser le plus exactement possible le +5V et, surtout, d'en suivre les variations.

Les autres alimentations sont conçues au moyen de régulateurs à 3 pattes. Plus simple, on ne trouve plus !

Aux pages suivantes, les schémas du filtre, des diviseurs par 31 et 4000, du diviseur de sortie et son étage final.

Le filtre et le détecteur de phase: les commutateurs analogiques permettent de placer l'oscillateur en « free run » ou en mode « tracking ». Ceci, essentiellement pour des buts de maintenance ou lors de fluctuations trop importantes dans la réception des signaux DCF77. Cette commutation se fait par Q1, lui-même commandé par un switch en A17-A18. L'état « tracking OFF » du PLL est signalé par une LED clignotante.

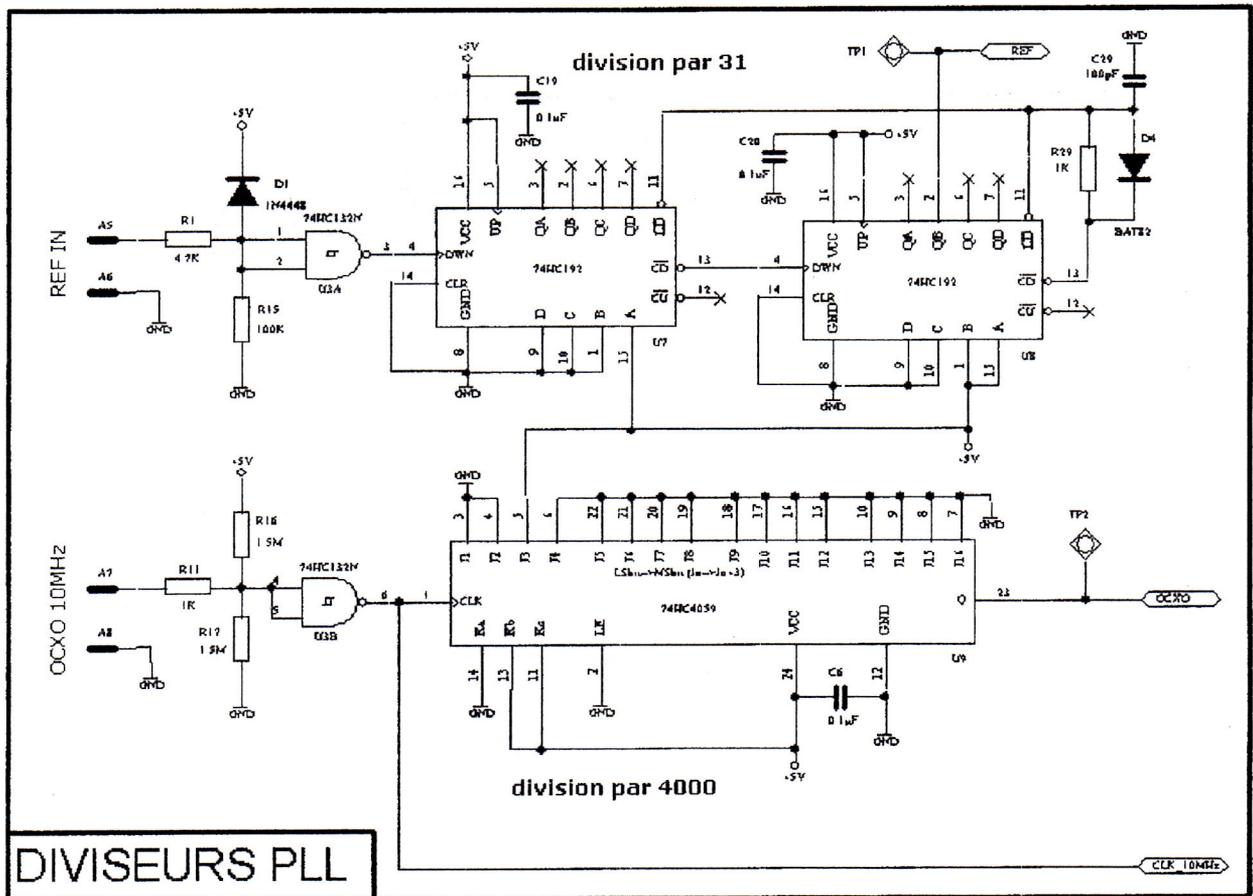
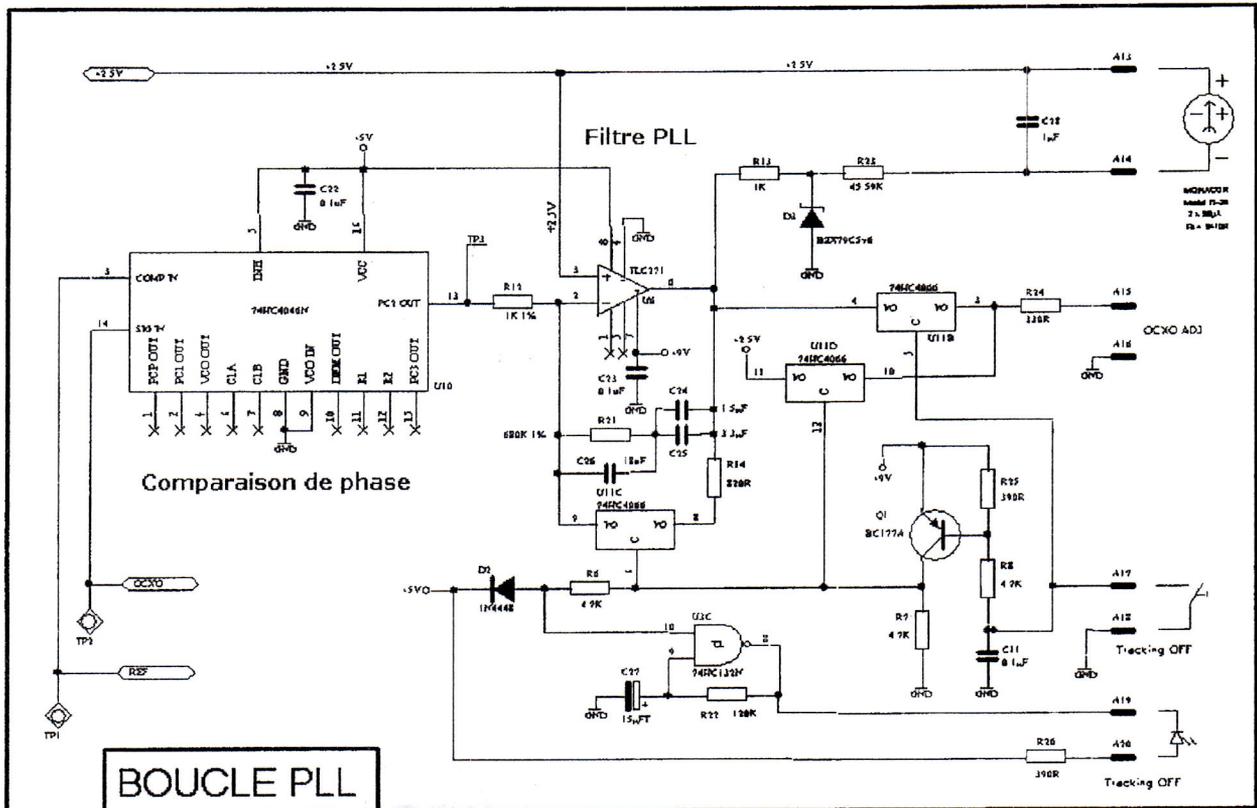
L'instrument connecté entre A13-A14 permet d'estimer la dérive éventuelle de l'OCXO par rapport à la référence de DCF77. L'instrument est pourvu d'un zéro central et gradué de + et - 50µA. Une légère dissymétrie est à constater suite aux non linéarités dans la commande de l'oscillateur (dûes aux varicaps entre autres). Si l'aiguille bascule dans le négatif, cela signifie que l'oscillateur est en-dessous de sa fréquence nominale. Une mesure plus précise révèle le résultat suivant :

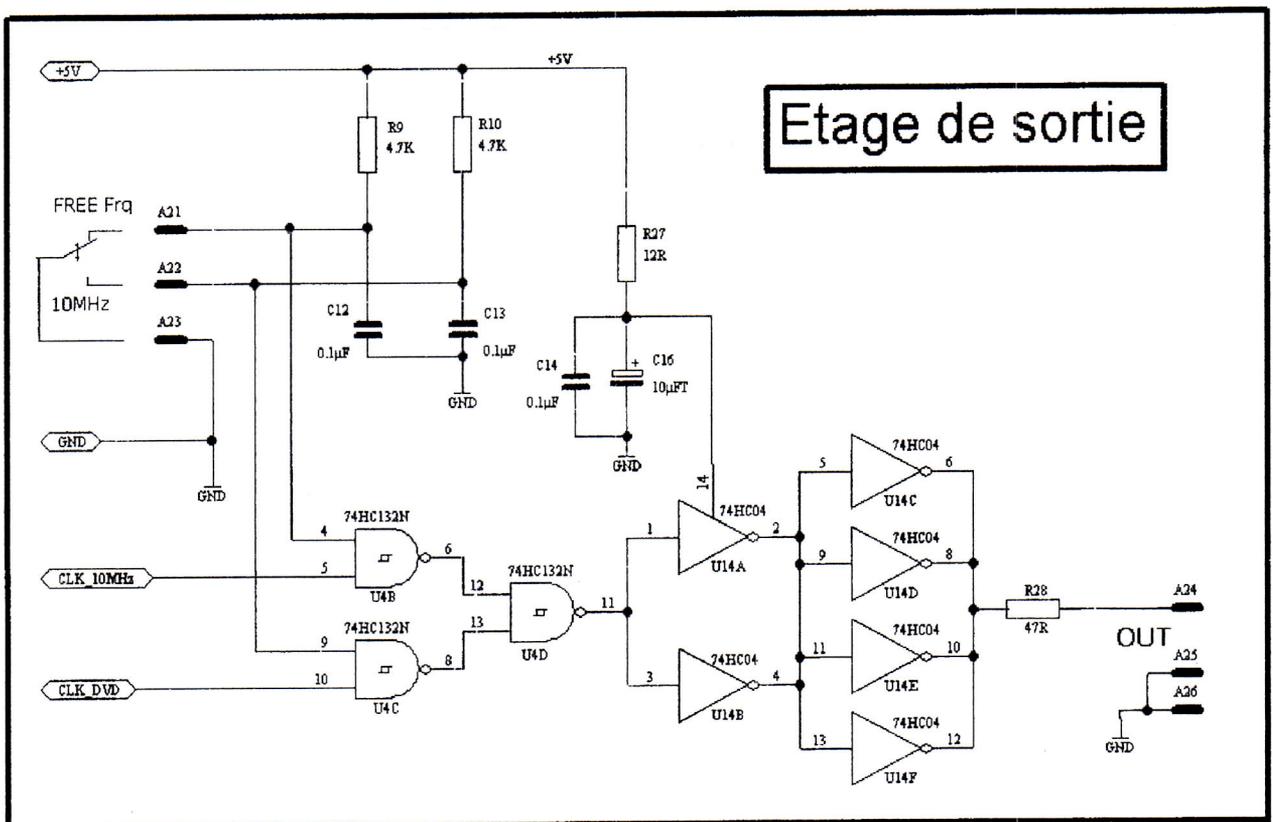
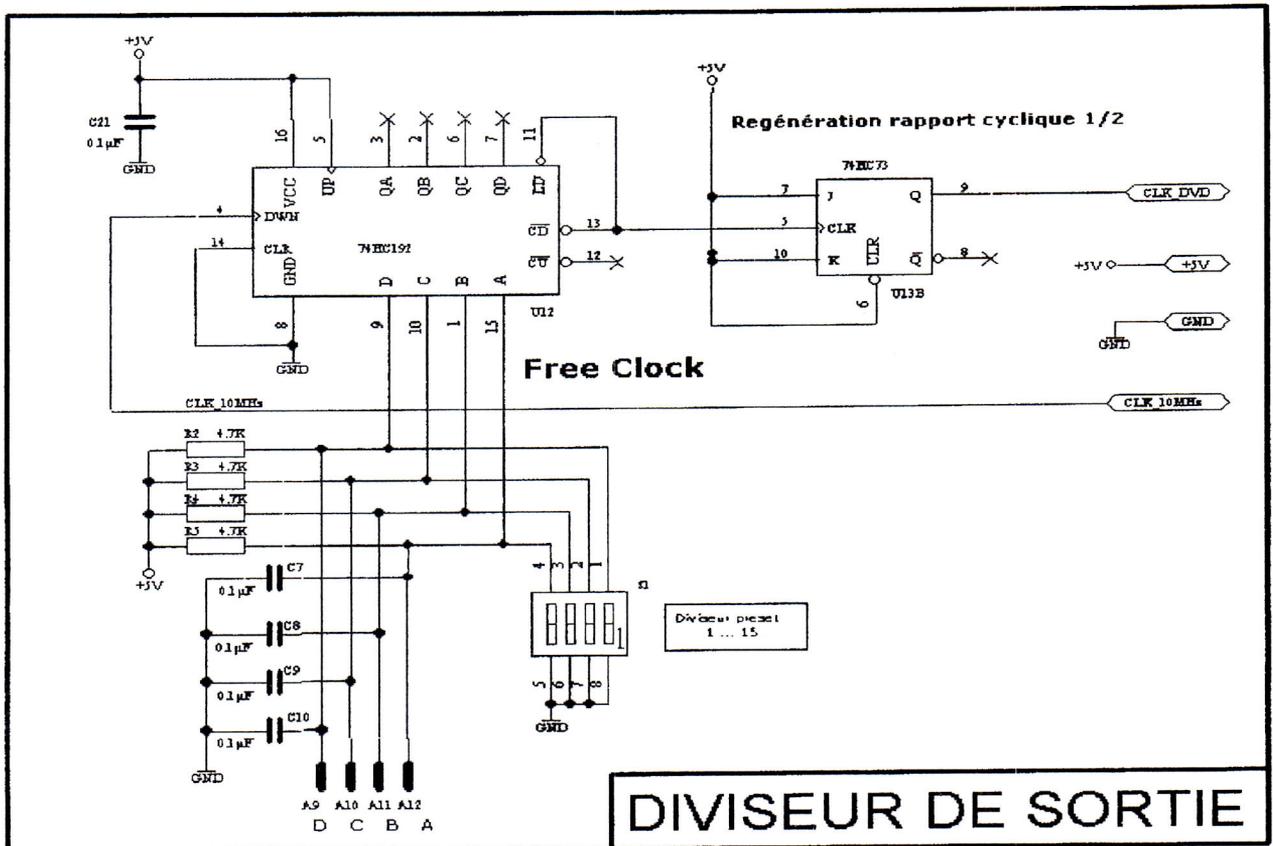
- pour un décalage en fréquence de l'OCXO de -5Hz, lecture de -52.5µA.
- pour un décalage en fréquence de l'OCXO de +5Hz, lecture de +45µA.

On a donc approximativement une déviation de 1Hz par graduation de 10µA.

Les diviseurs: La division par 31 s'effectue au moyen de 2 diviseurs programmables 74HC192 montés en cascade. Pour le diviseur par 4000, il a été fait appel à un circuit spécialisé, le 74HC4059, également programmable. Les sorties de ces diviseurs attaquent le détecteur de phase 74HC4046. Toutes les autres fonctions de ce dernier circuit ont été inhibées. Le diviseur par 31 peut facilement se modifier en division par 30 si l'on souhaite plutôt se verrouiller sur l'émetteur suisse HBG situé sur la fréquence de 75KHz.

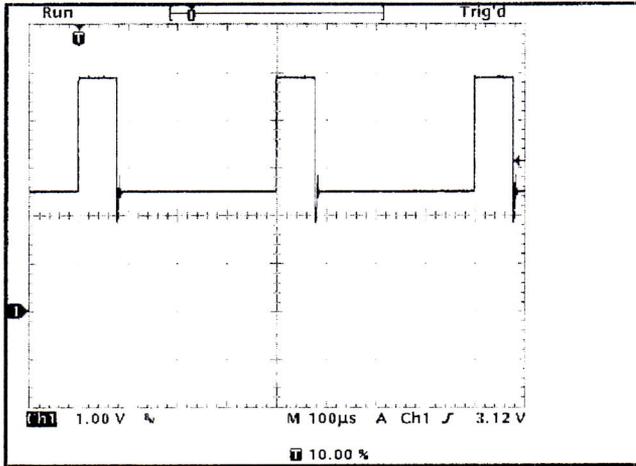
Le diviseur de sortie: Le signal de référence, pris avant le diviseur U9, est amené vers un diviseur 74HC192 permettant de sélectionner une série de fréquences d'horloge intéressantes comme le 5MHz, 2.5MHz, 1MHz entre autres. Ce diviseur est suivi d'une bascule ayant pour rôle de rétablir un rapport cyclique de 50% dans le signal de sortie. Le signal est ensuite amené vers un circuit de sélection et puis, vers un étage final apte à piloter des charges capacitives plus importantes qu'une sortie standard.



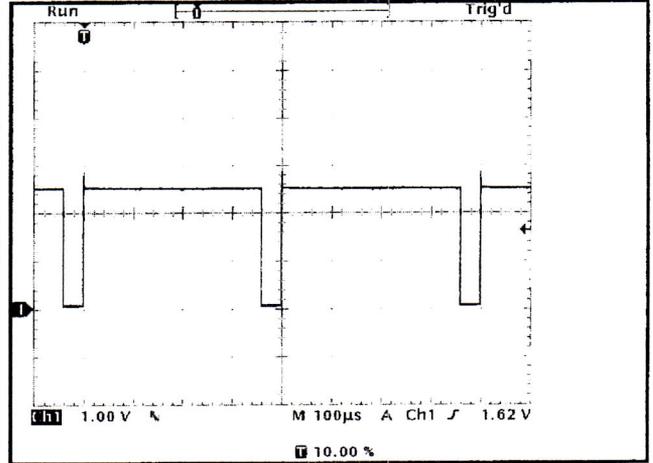


Quelques mesures ...

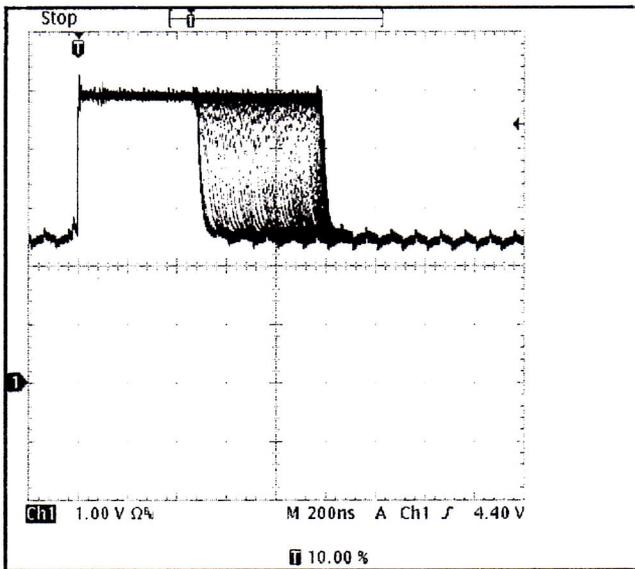
Oscillogramme nr 1



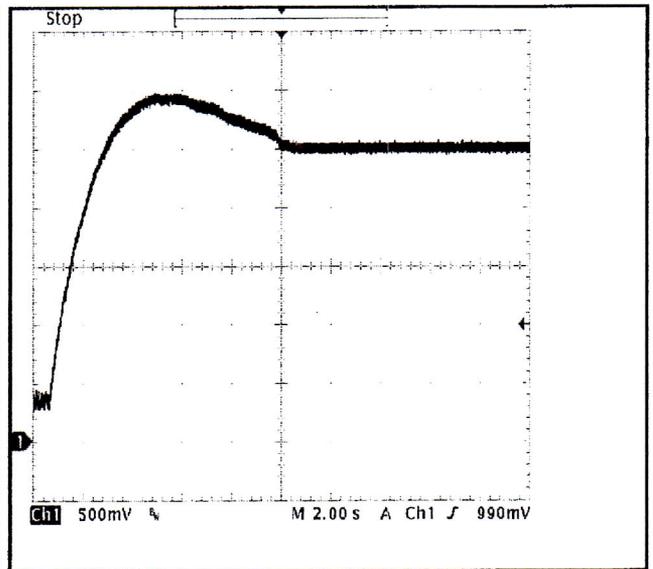
Oscillogramme nr 2



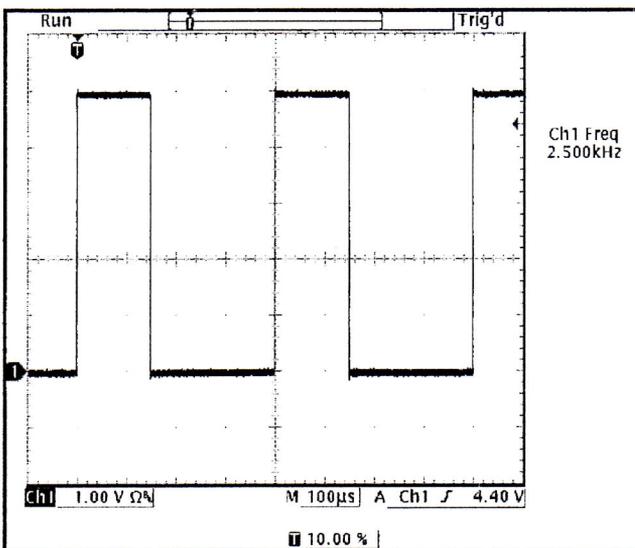
Oscillogramme nr 3



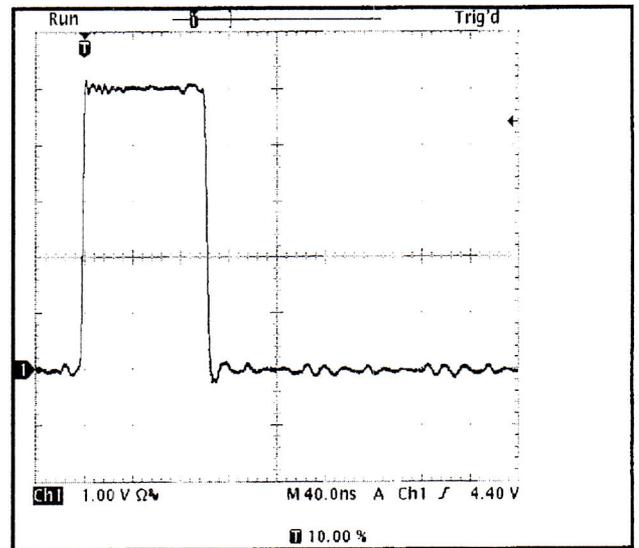
Oscillogramme nr 4



Oscillogramme nr 5



Oscillogramme nr 6



Afin de vous y retrouver ...

La petite flèche tout à fait à gauche avec le chiffre '1', donne le niveau zéro du signal. Tout en bas des oscillogrammes, de gauche à droite, on lit l'amplitude du signal par grande division. Au milieu, la base de temps en nS,  $\mu$ S, ... selon le cas, pour chaque grande division horizontale. A l'extrême droite, le niveau du trigger.

Image 1: sortie du détecteur de phase, pin 13 - PC2OUT. Le PLL n'est pas verrouillé et la fréquence de l'oscillateur est plus grande que celle de la référence.

Image 2: mêmes conditions de mesure que ci-dessus, mais la fréquence de l'oscillateur est cette fois plus petite que celle de la référence. Remarquez le niveau du "neutre" situé à 2.5V pour ce signal et le précédent.

Image 3: sortie du détecteur de phase mais avec PLL verrouillé. La frange à droite du créneau clair montre la variation de phase pour une variation en échelon de 5Hz par rapport à la fréquence nominale de l'oscillateur. La largeur du créneau en régime établi est de 450 nS environ.

Image 4: sortie du filtre en A15. Il s'agit donc là de la tension de correction DC de l'oscillateur en réponse à un échelon de 5Hz au niveau de l'oscillateur à 10MHz. Comparez l'allure de la réponse réelle avec la réponse théorique figurant en bas de la page 6. Pour les valeurs adoptées sur schéma, le "settle time" théorique est de 11.7 sec. et de 9.9 sec. en pratique. Le dépassement ou "overshoot" passe, quant à lui, de 16.3% en théorie à 14% en fonctionnement réel.

Image 5: signal de référence après division par 31, donc à 2500Hz.

Image 6: signal de l'oscillateur à 10MHz divisé par 4000. Le diviseur 74HC4059 délivre un pulse à la largeur de la période du signal appliqué à son entrée, soit à 100nS de largeur et 2.5KHz en fréquence.

Le PLL tient dans un boîtier en fer blanc soudable, de 145mm x 75mm et 30mm de hauteur. Toutes les connexions vers l'extérieur sont réalisées au moyen de condensateurs de passage 1nF à l'exception de certaines bornes "sensibles". A19 et A20 (LED) sont munies de condensateurs 2 pF. Les connexions A5, A7, A13 et A24 sont critiques à cet égard et munies de traversées non capacitives.

### Si vous deviez être tenté par cette réalisation ...

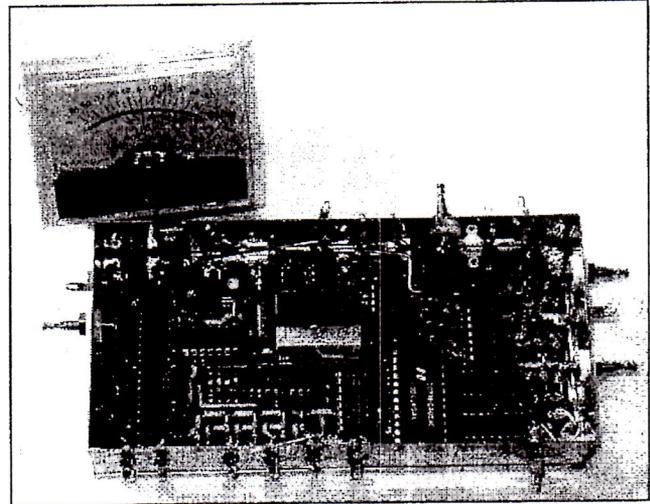
- a- L'oscillateur: je n'oserais affirmer que le montage est reproductible sans autre forme de procès. En effet la dispersion au niveau des caractéristiques des composants comme les J-FET, varicaps, capacités, ... font qu'un "fine tuning" sera indispensable. Malgré les calculs effectués, très utiles pour faire une bonne approche, des adaptations au niveau des valeurs des deux plages de correction par varicap se sont avérées nécessaires. Idem pour les condensateurs C7 et C8. Il est préférable de faire fonctionner l'oscillateur en montage "volant" pour ensuite faire le tune-up final sur le circuit imprimé définitif en réutilisant les mêmes composants si on est exigeant sur la précision à obtenir.
- b- La régulation du four: hormis C7- figure 4 - à adapter en fonction de l'enceinte du four, ce montage n'est pas critique. Les 1ers essais peuvent d'ailleurs se faire C7 court-circuité afin de contrôler si le comportement du four est correct. La régulation fonctionnera simplement en mode proportionnel ce qui est parfaitement acceptable, même en définitif, si on place la barre moins haut au niveau des performances souhaitées. La mesure de la température pourra se faire aux bornes du sensor R16 pour autant que sa valeur soit connue avec précision à 60°C. Un relevé précis de cette dernière peut également s'envisager afin de lever les doutes éventuels. L'isolation du four devra être correcte et les pertes thermiques tenues à un niveau acceptable sous peine de se retrouver avec une puissance de chauffe insuffisante. Les transistors Q4 et Q6, avec leurs résistances d'émetteur telles que figurant sur le schéma, délivrent une puissance totale de 3 watts environ, au maximum.

c- Le PLL est moins critique à réaliser. Le régulateur U2 a été fixé sur une des parois latérales du boîtier qui fait ainsi office de refroidisseur. L'usage de capacités chimiques est à proscrire pour le filtre afin d'éviter une dispersion prohibitive sur la réponse globale de la boucle du PLL. Voici, ci-dessous, une vue du PLL terminé.

d- Remarques générales: si vous souhaitez utiliser d'autres opérationnels que les TLC271, choisissez les à bon escient sous peine d'avoir un fonctionnement incorrect.

La consommation totale de l'OCXO et du PLL s'élève à 300mA max sous 12V régulés. Cette valeur est celle consommée à froid lorsque le four soutire un maximum de puissance.

Et enfin, on n'insiste jamais assez sur les règles bien connues à respecter comme l'utilisation de bonnes surfaces de masse et des liaisons courtes ...



### Et la précision dans tout cela ... ?

L'émetteur de DCF77 est situé à Mainflingen, près de DARMSTADT en Allemagne. Il est situé à 325 Km

environ, à vol d'oiseau de Bruxelles. La stabilité intrinsèque de l'horloge se situe à un  $\Delta F/F$  de 10-15 au moins. La réception par onde de sol s'effectue dans un rayon de 200KM. D'après [1] encore, une précision correcte peut être obtenue dans ces conditions pendant la journée avec de courtes constantes de temps situées dans une plage allant de quelques secondes à quelques minutes. A une distance de 270KM et un temps d'intégration de 10 secondes, on peut compter sur une précision de  $\Delta F/F = 10^{-9}$ . Dans ces mêmes conditions, la précision peut atteindre un  $\Delta F/F$  de 10-11 avec un temps d'intégration choisi à une valeur de 3 heures.

Au crépuscule, on ne profite plus de la présence des couches ionosphériques D et E, et la distance de propagation augmente à partir d'un rayon de 300KM de l'émetteur. Ceci se traduit par des variations de niveau du signal accompagnées d'une instabilité de phase. Cette difficulté peut se contourner au moyen de constantes de temps de plusieurs heures pendant lesquelles il est essentiel que la dérive de l'oscillateur soit maintenue à des valeurs extrêmement faibles. De si longues constantes de temps s'obtiennent difficilement en technique analogique. C'est ainsi qu'une nouvelle génération de références numériques a vu le jour [2]. Celles-ci ont, de plus, l'avantage d'être exemptes de dérives et d'offrir une souplesse inégalée grâce aux techniques software mises en oeuvre. Des solutions intermédiaires, en hardware câblé, sont entretemps également apparues dans le monde amateur. Voir [3]. Les équations, présentées en page 6, permettent de choisir d'autres constantes de temps sans difficulté et de les expérimenter en fonction des conditions locales spécifiques.

### Le mot de la fin ...

Les figures de cet article ont fait l'objet d'un compromis surface-lisibilité. Certains schémas peuvent être difficilement exploitables si l'on souhaite faire un examen plus approfondi de certaines sections ou envisager une construction. Un original de ces schémas peut être obtenu, sur demande, à mon adresse: 108, av. Stuart Merrill 1190 FOREST, en joignant cinq timbres poste pour frais de copie et d'envoi.  
73's.

#### Références :

- [1] - Dr. Peter Hetzel, DCF77 : Zeitinformation und Normalfrequenz, Sonder Druck der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig 1993.
- [2] - Dr. Jochen Jirmann, DB1NV : Ein digitales DCF77-Frequenznormal, CQ-DL 10/2000.
- [3] - Ralph Berres, DF6WU : Ein digitales DCF-Frequenznormal, UKW-Berichte 4/97.

--oOo--

# GSM ? " Mesures et effets sur l'environnement "

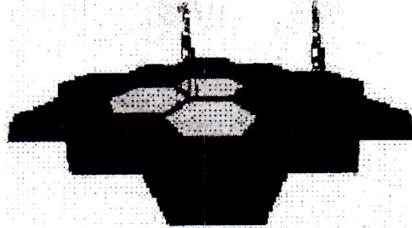
edk@oma.be ou ON7AK@skynet.be

Recherches et études réalisées par Eric-ON7AK

## 1. Généralités :

### 1.1. Les BTS

Les systèmes BTS sont pourvus de pylônes supportant un nombre "  $n$  " de cellules se faisant face et réalisant ainsi un réseau complexe de cellules dites " *en nids d'abeille* ". Nous parlons de cellule " *octogonale* ", celle qui est issue de trois faisceaux de trois cellules postées en triangle. Une station de base comporte généralement 3 antennes (parfois 2, si le pylône GSM est en zone frontalière du champ potentiellement utilisable calculé par ordinateur), orientées chacune dans une direction différente. Elles sont installées de préférence sur une structure existante, une façade ou un petit mât de quelques mètres placé sur le toit d'un bâtiment élevé. Ou, quand il n'est pas possible de faire autrement, placées sur un pylône spécifiquement construit pour l'occasion. Les antennes émettent avec des puissances plus élevées (10 W) que le téléphone cellulaire lui-même (maximum 2 W). Mais les puissances émises sont très faibles au regard d'autres émissions bien plus puissantes, comme celles des émetteurs de télévision, qui peuvent être 100.000 fois plus importantes. Il faut noter encore que l'intensité des ondes diminue très rapidement avec le carré de la distance.



Ces pylônes ont une hauteur de 35 à 50 mètres. Cette hauteur a été étudiée par ordinateur, afin de pouvoir arroser la plus grande distance possible en raison du diagramme de rayonnement de ses antennes. La puissance utilisée ne dépasse jamais 10 Watts par cellule. Compte tenu des pertes en lignes estimées à 2,7 dBm, MOBISTAR (pour ne prendre qu'eux en exemple) se contente de calculer leur puissance sur base de 8 Watts par cellule. C'est déjà une valeur surestimée qui forcera une différenciation sur la formule finale du champ réellement rayonné (EIRP). Cette disposition, libre à tout opérateur, s'appelle " *la constante de sécurité* ". Viennent ensuite s'ajouter le gain élevé des antennes, qui sont de 16 à 18 dBi. Ces antennes sont du type " *Dual Polar Panel* " JB5010-209 ou JB7692-006 respectivement de 65° et de 72° d'ouverture horizontale. Elle sont composées de plusieurs étages de dipôles en phase et d'une longueur de 2,71 et 2,14 mètres. Parfois, sur ces pylônes nous retrouverons des voies descendantes vers le réseau téléphonique normal, réalisées en faisceaux ultra-dirigés par des paraboles de gain encore plus élevés. Ce sont des " *mini-link* " dont le « *up/down frequency* » se situe dans les bandes des 13, 23 et 38 GHz.

### 1.2. Les GSM portables

Ce sont des petits génies de technologies avancées. De conception " *grand public* ", ils sont implémentés d'une multitude de possibilités bien plus importantes et encore méconnue de son propriétaire. D'une opération à distance exécutée par l'opérateur du réseau, il pourra vous fournir tous les renseignements demandés, si vous en payer l'abonnement ou le prix de son extension...

Sa puissance est adaptée en continu vis-à-vis de sa cellule la plus proche. *Une fois accroché et en réseau, il se signale et se positionne automatiquement dans un " nid d'abeille ", émet 2 Watts à l'appel, entre 200 mW et 2 Watts en mode parole, ou 8 dBm plus bas en mode " stand-by "* [Voir §4.14 sur <http://www.icgmp.org.uk/IEGMP-4.pdf>] (*Independant Expert Group on Mobile Phones*). N'oubliez jamais que cette petite merveille est la cause principale de tout les maux du grand public, à savoir : " *le rayonnement du GSM est néfaste pour la santé !* " A cette affirmation, il y a une vérité, c'est votre appareil et lui seul qui vous causera le plus grand tort. Son antenne est du type " *fractale* ", souvent interne ou externe, mais toujours de conception minimaliste, donc de rendement médiocre.

### 1.3. Les rayonnements

- **Les unités :**

Pour des raisons de bonne compréhension, je vous invite à consulter le site IT qui titre " Champs électromagnétiques et santé publique : Les téléphones mobiles et leurs stations de base ". (aide mémoire N°193 révisé en juin 2000) <http://www.who.int/inf-fs/fr/am193.html>

Aussi, pour ceux que la physique intéressent, le site IEGMP est très fouillé dans son descriptif. Pour en résumer que les principales, notons trois unités de bases :

$$\mathbf{V/m - A/m - W/m^2}$$

son champ électrique E en volt par mètre ;

son champ magnétique H en ampère par mètre ;

son énergie d'absorption personnelle S en watt par mètre carré.

Les formules dérivées sont :

$$\mathbf{S (W/m^2) = 10.S (mW/cm^2) = E (V/m) \cdot H (A/m) = E (V/m)^2 / 120\pi = 120\pi \cdot H (A/m)^2}$$

$$\mathbf{E (V/m) = H (A/m) \cdot 120\pi}$$

avec  $E = 19\sqrt{I}$  (V/m) et  $H = 0,006\sqrt{I}$  ( $\mu$ T) (T de Tesla et I de Ampère).

La quantité qu'a une énergie d'être absorbée par une masse particulière de tissu  $m$ , est  $m\sigma^2/\rho$ , où  $\sigma$  (sigma) et  $\rho$  (rho) sont, respectivement, la conductibilité et la densité du tissu et E étant la valeur moyenne *rms* du champ électrique. La quantité  $\sigma E^2/\rho$  est appelée le quota d'énergie absorbée spécifique ou SAR et est mesuré en watts par kilogramme (W/kg). La valeur typique nécessaire pour produire un SAR de 1 W/kg est d'environ 30 V/m (seulement 25 V/m suffisent pour le 1800 MHz).

Dans les rapports d'installations de MOBISTAR (pour ne citer qu'eux), ils affirment qu'un effet d'augmentation de température corporelle ne peut être décelable qu'à partir d'une exposition de 4W/kg. Ils fournissent une marge de sécurité de 10 pour les installateurs et de 50 pour le grand public. A ce titre, ils suivent à la lettre les normes et recommandations de l'ICNIRP :

$$\mathbf{S_{max} = 4,7 W/m^2 = 0,47 mW/cm^2 \quad E_{max} = 42 V/m \quad H_{max} = 0,11 A/m}$$

Quant au C.S.H (Conseil Supérieur d'Hygiène) [http://www.health.fgov.be/CSH\\_HGR/](http://www.health.fgov.be/CSH_HGR/), il s'en tient à :

$$\mathbf{SAR (Specific Absorption Rate) = 0,08 W/kg de base ou 0,024 W/m^2 soit 3 V/m}$$

$$\mathbf{SAR_{prof} = 0,4 W/kg}$$

Cette valeur est moyenne pour une période de 6 minutes.

Les densités de puissance incidente maximales s'élèvent pour la bande des GSM à 0,45 mW/cm<sup>2</sup> pour la population et 2,25 mW/cm<sup>2</sup> pour les personnes professionnellement exposées. Pour la bande des 1800 MHz, ces valeurs sont respectivement de 0,9 et 4,5 mW/cm<sup>2</sup>.

Elle a été réactualisée depuis le 22 mai 2001, par arrêté royal. (Cfr. Chap. 2 :  $E_{max} = 20,6$  V/m).

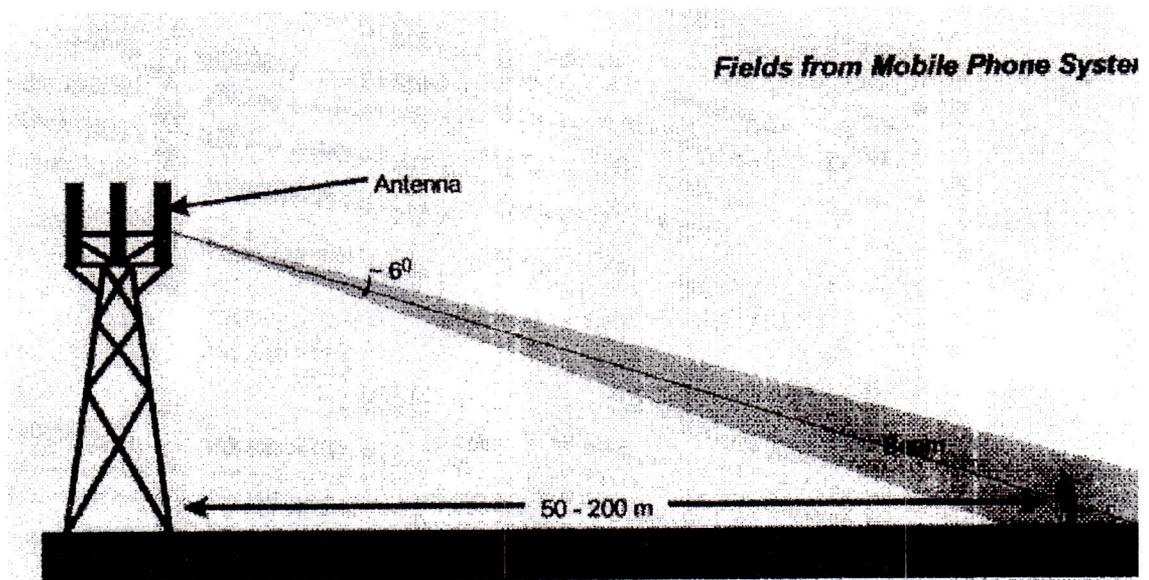
- **Les portables :**

La ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*) nous averti qu'une utilisation prolongée du portable en voiture est néfaste pour la santé, voir même pourrait chauffer votre oreille d'1 degré supplémentaire après 20 minutes d'utilisation [Je vous conseille de lire sur le site IEGMP les § 4.28 et 4.32]. Elle recommande vivement les équipements mains-libre pour tout usage en voiture. [*The use of mobile phones whilst driving can have a detrimental effect on the quality of driving. Drivers should be discouraged from using mobile phones whilst on the move.*] Ici, ce n'est pas seulement un avertissement légiféré par le code de la route, mais un principe de physique de base sur les rayonnements caractérisés par ce type d'instrument.

A 2,2 cm de l'antenne, la valeur *maximale* du champ électrique est calculée pour être autour de 400V/m pour un 2W-900 MHz et autour de 200V/m pour un 1W-1800 MHz. Le champ magnétique *maximal* est calculé pour être autour de 1 $\mu$ T pour les deux types d'appareils. Pour les deux bandes de fréquences GSM, 2W comme 1W, l'intensité *maximale* à 2,2 cm de l'antenne est très proche de 200 W/m<sup>2</sup> (ce qui équivaut à peu près au quart de l'intensité du rayonnement solaire en plein été de jour clair). Aussi bien les champs RF qui sont pulsés à 8,34 Hz et 217 Hz, il y a des champs magnétiques proche de l'appareil qui oscillent aux même fréquences, ils ont quelques  $\mu$ T d'amplitude magnétique. Ils sont générés par les "currents flowing" issus de la batterie avec laquelle elle "alterne" "ON" ou "OFF" ces fréquences dérivées du TDMA.

- **Les bases BTS :**

Les antennes des stations de bases utilisent le principe des dipôles en phase et sont montées généralement sur des mats autoportants de 10 à 30 mètres de haut. Idéalement, chaque mat ou pylône utilise trois cellules disposées en secteur de 120°. Chaque antenne rayonne dans un "faisceau" horizontal de 85 à 90° avec un champ dirigé vers le bas afin d'avoir le centre de son beam au sol à une distance *minimale* de 50 mètres. Le "faisceau" vertical a un pincement et une directivité de 6 à 7,4°.



**Figure 4.5 Main beam from an antenna mounted on a tower. The beam is in fact less well defined than that shown here and there is a series of weak side lobes either side of it**

Une "equivalent isotropically radiated power" EIRP est définie comme puissance maximale à transmettre. Pour un secteur de 120°, les gains d'antennes tournent autour de 40 à 60. Tous les opérateurs optent pour un rapport de 50 lors de leurs calculs.

Les licences appliquent un maximum EIRP de 1500 W par fréquences, correspondant à un maximum total de puissance émise à environ 30 W par canal (=EIRP/gain). Elles limitent également le nombre de canaux par antenne à 16 (1800 MHz) et à 10 (900 MHz). Souvent, en pratique, le nombre est réellement en dessous, de l'ordre de 4 en 1800 et de 2 à 4 en 900 MHz (FEI,2000). Ce qui devrait correspondre respectivement à une puissance maximale effectivement émise inférieure à 120 W et à 60-120 Watts. Des contraintes physiques et matérielles limitent généralement cette puissance à 70 Watts (FEI,2000) et l'option de 60 Watts est généralement appliquée. De par la loi du carré inverse, le *maximum* d'intensité reçue au sol dans le centre "beam" de l'antenne sera au minimum à 50 mètres (pour une tour de 10 mètres de haut) de 100mW/m<sup>2</sup>. Ce qui correspond à 5V/m ou 0,02 $\mu$ T et équivaut autour de 50 à 100 fois moins que

l'intensité reçue à 2,2 cm de l'antenne d'un portable. Les effets de chaleur issus du mat, varient en fonction de l'intensité, et sont de l'ordre 5000 fois inférieur à ceux produits à 2,2 cm d'une antenne portable... (cfr. IEGMP §4.32)

## 2. Calcul du champ de rayonnement :

A l'heure où je vous écris, le Moniteur belge a publié ce 22 mai 2001, "l'arrêté royal fixant la norme pour les antennes émettant des ondes électromagnétiques entre 10 MHz et 10 GHz".

En voici quelques extraits :

... A ce sujet, le débit spécifique d'absorption (ou SAR = Specific Absorption Rate), qui est un paramètre couramment accepté pour la dosimétrie des RF (exprimé par W/Kg), peut constituer une mesure correcte du rayonnement absorbé par le corps humain. Pour ce qui est des normes et du contrôle, il vaut mieux parler en termes de champ électrique (V/m) ou de densité de puissance (mW/cm<sup>2</sup> ou W/m<sup>2</sup>) car le SAR est plutôt calculé que mesuré.

... Dans l'attente des résultats des recherches scientifiques de l'OMS et de l'Union européenne actuellement en cours, cette norme est fixée par un facteur de précaution de 1/200 (eu égard non pas à la directive ICNIRP mais à la limite de risques réelle), ce qui équivaut, pour une fréquence de 900 MHz, à une norme de **20,6 V/m** (= 1,125 mW/m<sup>2</sup>) ou de **0,02 W/kg** (SAR : cfr. art.2.).

Tableau scanné du Moniteur belge du 29 avril 2001 :

Frequentie/Fréquence	Vermogensdichtheid/ Densité de puissance S in W/m <sup>2</sup> S en W/m <sup>2</sup>	Elektromagnetische veldsterkte/ Intensité du champ électromagnétique E in V/m E en V/m
10 MHz tot/à 400 MHz	0,5	13,7
400 MHz tot/à 2 GHz	1/800	0,686 √f
2 GHz tot/à 10 GHz	2,5	30,7

$$\frac{900}{800} = 1,125 \text{ W/m}^2$$

$$= 20,6 \text{ V/m}$$

900 MHz

Met f (frequentie) in MHz

f (fréquence) en MHz

Voor samengestelde velden moet de elektromagnetische veldsterkte beperkt worden zodat

Pour les champs composés, la puissance du champ électromagnétique doit être limitée, de sorte que

$$\sum \left( \frac{E_i}{E_{i \text{ ref}}} \right)^2 \leq 1$$

10 GHz     E<sub>i</sub>  
10 MHz     E<sub>i ref</sub>

Où E<sub>i</sub> est l'intensité du champ électromagnétique à une fréquence i et E<sub>i ref</sub> est le niveau de référence de la puissance du champ électrique, tel qu'indiqué dans le tableau ci-dessus : 20,6 V/m pour 900 MHz.

...Art.3. Cet article, qui a été adapté à l'avis du Conseil d'Etat, stipule que le ministre des Télécommunications, sur proposition de l'Institut Belge des Postes et Télécommunications (IBPT), fixe la procédure de mesurage et le nombre de mesurages requis. La consultation de l'IBPT est prévue en raison tant de la compétence de cette instance en la matière que de son indépendance.

Le calcul de base, fournit par MOBISTAR est le suivant :

$$E \text{ (V/m)} = \frac{\sqrt{30 \cdot n \cdot P_e \text{ (W)} \cdot \text{Gain}}}{D \text{ (m)}}$$

**n :** het aantal zenders

**P<sub>e</sub> :** het uitzendvermogen in W

**Gain :** de maximale winstfactor van de antenne

**D:** de afstand tussen de antenne en het meetpunt in meter

G étant toujours égal à 50 pour tous les opérateurs.

P<sub>e</sub> calculée sur base d'un Tx de 10 W moins les pertes feeder de 2dB, donc égal à 8 W.

(cfr. MOBISTAR)

Me référant à des mesures déduites par ordinateur pour une installation à la côte, le champ électrique E<sub>max</sub> de 20,6 V/m n'est atteint qu'à 5,5 mètres dans l'axe de beam de l'antenne. A 90 degrés de part et d'autre et à 1 mètre du mat, nous ne retrouvons que 5 V/m et à trois mètres sous cette antenne, seulement 6 V/m.

### 3. Les effets sur l'environnement et la santé:

Sous <http://www.who.int/inf-fs/fr>, les champs RF pénètrent dans les tissus exposés à une profondeur qui dépend de la fréquence, jusqu'à un centimètre aux fréquences utilisées par les téléphones mobiles. L'énergie est absorbée par l'organisme et produit de la chaleur qui est normalement dispersée par les mécanismes normaux de thermorégulation du corps. Il est clairement établi que tous les effets prouvés de l'exposition aux RF sont en relation avec cet échauffement. Si l'énergie des RF peut agir sur les tissus de l'organisme à des niveaux trop faibles pour provoquer un échauffement significatif, aucune étude n'a mis en exergue des effets indésirables pour des expositions situées en dessous des niveaux autorisés par les directives internationales.

L'OMS a identifié des besoins de recherche pour procéder à une meilleure évaluation du risque et promouvoir ces travaux auprès d'organismes de financement.

En voici ses conclusions et recommandations :

- **Respect scrupuleux des directives d'ordre sanitaire :** des directives internationales ont été conçues pour protéger l'ensemble de la population : les utilisateurs de téléphone mobile, ceux qui travaillent ou résident à proximité des stations de base, mais aussi les personnes qui n'utilisent pas de téléphone mobile.
- **Mesures de précautions :**
- **Gouvernement :** des mesures de précaution devraient être introduites indépendamment pour inciter les fabricants à réduire volontairement le niveau de rayonnement de leur matériel et le public à limiter son exposition personnelle aux champs RF.
- **Individus :** l'état actuel des connaissances scientifiques ne justifie pas que l'on prenne des précautions particulières pour l'utilisation des téléphones mobiles. En cas d'inquiétude, une personne pourra choisir de limiter son exposition aux RF en abrégant la durée des

communications ou en utilisant l'option « mains libre » permettant d'éloigner l'appareil de la tête et du corps.

- **Respect des directives locales limitant l'utilisation des téléphones mobiles pour éviter les interférences dues au CEM :** les téléphones mobiles peuvent perturber le fonctionnement de certains appareils électromédicaux comme les stimulateurs cardiaques et les prothèses auditives. Dans les services des soins intensifs des hôpitaux, l'utilisation de téléphones mobiles peut mettre la vie des patients en danger, aussi devrait-elle y être interdite. De même, ces téléphones ne devraient pas être utilisés dans les aéronefs en raison de possibles interférences avec les systèmes de navigation.
- **Sécurité en matière de conduite :** le risque d'accidents de la circulation augmente effectivement si le conducteur utilise un téléphone mobile, qu'il s'agisse d'un appareil conventionnel ou d'un appareil disposant de l'option « mains libres ». Les conducteurs devraient être vivement encouragés à ne pas utiliser leur téléphone mobile en conduisant. Car à proximité immédiate de surfaces ou de structures métalliques, telles que des voitures ou des trains, l'emploi d'un GSM peut entraîner une multiplication par quatre de la densité de puissance.
- **Mesures simples de protection :** il conviendrait d'installer des grillages ou des barrières, voire d'autres mesures de protection, autour de certaines stations de base (essentiellement celles situées sur les toits des immeubles) pour interdire l'accès à des zones où les limites d'exposition risquent d'être dépassées.
- **Systèmes d'absorption des rayonnements radioélectriques :** l'état des connaissances scientifiques ne justifie pas que l'on doive équiper les téléphones mobiles de systèmes de protection pour absorber de tels rayonnements. Ces systèmes n'ont aucune justification sur le plan sanitaire et leur efficacité, pour la plupart d'entre eux, n'est pas prouvée.
- **Concertation avec la population locale au sujet de l'implantation des stations de base :** les stations de base des réseaux de téléphones mobiles doivent assurer une bonne couverture du territoire et être accessibles au personnel d'entretien. Même si l'intensité des champs RF autour de ces stations n'est pas considérée comme un facteur de risque pour la santé, les décisions concernant leur implantation doivent prendre en compte l'aspect esthétique et les préoccupations du public. Ainsi, l'implantation de stations de base à proximité de jardins d'enfants, d'écoles ou de terrains de jeux devra être étudiée avec une attention spéciale. Le dialogue et une bonne communication entre l'opérateur, les autorités locales et le public au moment de la planification d'une nouvelle antenne peuvent contribuer à améliorer la compréhension de la population et à faire mieux accepter l'installation.
- **L'information :** un système efficace d'information sur la santé et de communication entre les experts scientifiques, les gouvernements, l'industrie et le public est nécessaire pour aider à mieux faire connaître la technologie du téléphone mobile et à dissiper la méfiance et les craintes plus ou moins fondées. Cette information devra être à la fois précise et adaptée au public ciblé.

#### 4. Les ouïe-dires, le vrai du faux...

- De par cette étude et tout au long de mon cheminement de découvertes restrictives ou indicatives, je suis de plus en plus convaincu du mal et de la désinformation (non volontaire) qu'ont donné nos journalistes tant de la presse écrite que parlée, même ceux du multimédia.
- Le GSM (portable) n'est seulement nocif que par l'utilisation que son propriétaire lui confère. En milieu confiné, le champ électrique pourra être 400 fois plus important que le seul champ perçu par une antenne de base.
- Un pylône ne génère des champs RF que dans trois zones à faisceaux de 7° verticalement et de 85° horizontalement. Sous ces antennes GSM, de quelle que manière qu'elles puissent être montées, il n'y a aucune crainte d'obtenir un champ V/m excessif ou hors norme, bien au contraire ! Ce sont les réflexions sur les bâtiments par une cellule voisine qui activent votre portable. Au delà de 50 mètres d'un pylône et dans un beam d'antenne, vous êtes pris sous un champ électrique maximum de 100 mW/m<sup>2</sup> ou 5 V/m. (le quart norme au maximum)...

- Les puissances émises par les pylônes sont largement en dessous des prescriptions imposées par les instances internationales de la santé et l'OMS.
- Tous les opérateurs utilisent encore un facteur dit « de sécurité » qu'ils introduisent dans leur calcul de champ. Ainsi, leurs résultats sont toujours en dessous des normes imposées.
- Conduire et téléphoner nuit à la santé !  
Conduire et téléphoner en « mains libres » nuit à la sécurité routière !
- Etre « branché » est synonyme du respect de l'autre : soyez attentif à mettre votre « G » en veilleuse lors des conférences, déjeuners ou réunions. Un PAF immédiat de 1000 BEF peut vous être retiré aux mal ... prévoyants (!). C'est chose actuellement courante pour les yuppies trop prétentieux ... Rentabilité ne veut pas dire : déranger.
- Un piéton en « mains libres » n'est pas un « drôle de clown », mais un homme mobile rentable intelligent !

## 5. Ouvrages et sites IT à consulter :

- IEGMP (2000) Independent Expert Group on Mobile Phones, *Mobile Phones and Health*, National Radiological Protection Board (UK) 2000.  
Voir : <http://www.icgmp.org.uk/IEGMPtst.htm>
- Royal Society of Canada (1999). *A review of the potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunications devices*. Rapport d'un tableau d'experts établi par the Royal Society of Canada for Health Canada. Ottawa, Royal Society of Canada, RSC.EPR 99-1.
- ICNIRP (1996), International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection© Plusieurs articles sous la même bannière <<http://www.icnirp.de/>> font référence à des études scientifiques préliminaires au nouvel arrêté royal du 29 avril 2001.
- Les instances gouvernementales au site de la Commission de la Sécurité et de l'Hygiène : [http://www.health.fgov.bc/CSH\\_HGR](http://www.health.fgov.bc/CSH_HGR)
- WHO (1993) « Electromagnetic fields (300 Hz to 300 GHz) », Environmental Health Criteria 137, World Health Organisation, Geneva, pp. 290. (ISBN 92 4 157 137 3) <http://www.who.int/inf-fs/fr>

## 6. Remerciements :

L'auteur tient à remercier la patience et l'objectivité du Dr. Michel van Ruymbeke, directeur du service « Laboratoire d'Instrumentations Géodynamiques » pour m'avoir permis d'utiliser le matériel informatique de l'Observatoire Royal de Belgique, au sein de son équipe.

Monsieur Ali Bader « Zaakverantwoordelijke van West-Vlaanderen » de MOBISTAR, pour ses précieuses informations et mesures au sujet de leur réseau.

Le standard Info de PROXIMUS, pour leurs renseignements généraux complémentaires.

Mes collègues de travail, stagiaires, étudiants et bénévoles...

Ainsi que mon épouse... pour la patience dont *tous* ont fait preuve, suite à l'acharnement parfois tardif du travail accompli.

# ANTI HOME JACKING

ou alarme préventive silencieuse par ON4BE

Il y a quelque temps, j'ai fait une annonce dans la gigazette, pour développer un système de protection, je regrette, qu'il n'y a pas eu plus d'amateurs pour y participer ou pour donner ses considérations sur le sujet. Comme le problème est actuel, et le sera malheureusement de plus en plus, je vous communique ici le résultat de mes cogitations.

La plupart des alarmes commercialisées, le sont principalement pour protéger les biens.

Malheureusement, dans les journaux ou au journal télévisé, on parle de plus en plus de phénomène de Home Jacking, ce qui intéresse les délinquants, ce ne sont plus les objets, les vidéos... mais les cartes de crédits, les codes à donner sous la menace, voir prendre des personnes en otage le temps de voir que les codes des cartes sont bien les bons...

Fonctionnement d'une alarme classique :

Elle protège les biens

Il faut l'activer et la désactiver à chaque départ ou arrivée.

Elle doit parfois répondre à des normes ou des règlements imposés par la commune.

En cas de fausse alarme, elle ennuie tout le voisinage, et le cas échéant, il y a des amendes à la clef.

Il n'y a plus personne qui s'intéresse aux alarmes intempestives.

Il y a une pré-alarme (buzzer) qui prévient le propriétaire qu'il ne dispose plus que de quelques minutes pour désactiver son alarme.

En général ce type d'installation est coûteux.

Les individus détectés sont déjà dans votre bâtiment, C'est aussi déjà trop tard.

Il y a déjà de la casse : vitre, porte...

Dès la pré-alarme, les intrus savent qu'ils ne disposent que de quelques minutes pour vous trouver et, sous la menace, vous faire actionner la procédure d'arrêt de l'alarme principale.

Une fois le dispositif désactivé, et, tout le monde sous leur contrôle, il ne reste plus grand chose à tenter, s'ils sont déterminés.

L'impact psychologique d'une maison visitée est déjà lourd à supporter, mais, être menacé au saut du lit donne un effet traumatisant considérable qui peut influencer ou abîmer le restant d'une vie.

Dans les récits que l'on peut trouver dans les journaux, on constate même que cela peut aller jusqu'à l'éclatement de la famille.

Ce qu'il faut trouver c'est un autre système ne présentant pas tous les défauts que ceux précédemment énoncés.

Un système qui :

Protège la personne

Est actif 24h/24h

Pas de normes c'est du « sur mesure, home made »

Facile à réparer

Pas d'ennuis avec les voisins

Pas d'amendes pour tapage nocturne

Permet de disposer de plus de temps pour prendre des dispositions

Bon marché

Les intrus sont encore à l'extérieur

Il n'y a pas encore de bris à l'habitat

C'est vous qui êtes maître de la manœuvre et disposez de l'élément de surprise.