

Deux montages 24 Ghz présentés lors de la Chartrettes rav'party.  
 en haut René F6CGB 's production et l'autre est celle d'andré F1PYR.

**Edition, mise en page :**

F5LWX@WANADOO.FR

Alain CADIC

Bodevrel

56220 PLUHERLIN

Tel : 02.97.43.38.22

**Page UN**

François JOUAN (F1CHF@FREE.FR)

**Activités dans les régions :**

Dominique DEHAYS

F6DRO@AOL.COM

**Top liste, balises, Meilleures "F"**

Hervé Biraud (F5HRY@aol.com)

**Liste des stations actives et**
**Rubrique HYPERSPACE**

FIGAA

jean-claude.pesant@IEMN.Univ-lille1.fr

**1200Mhz et 2300Mhz :**

F1DBE , Jean-Pierre Mailler-Gasté

Jpnmg@club-internet.fr

**Abonnement , Expédition**

F6GYJ Jacques GUIBLAIS

17 rue de Champrier

92500 Rueil Malmaison

tel : 01 47 49 50 28

jguiblais@club-internet.fr

**Reproduction / Impression**

Guillaume F1IEH - ART COMPO

83, Ave louis Cordelet - 72000 Le Mans

Tel 02 43 23 10 27 (art-compo@wanadoo.fr)

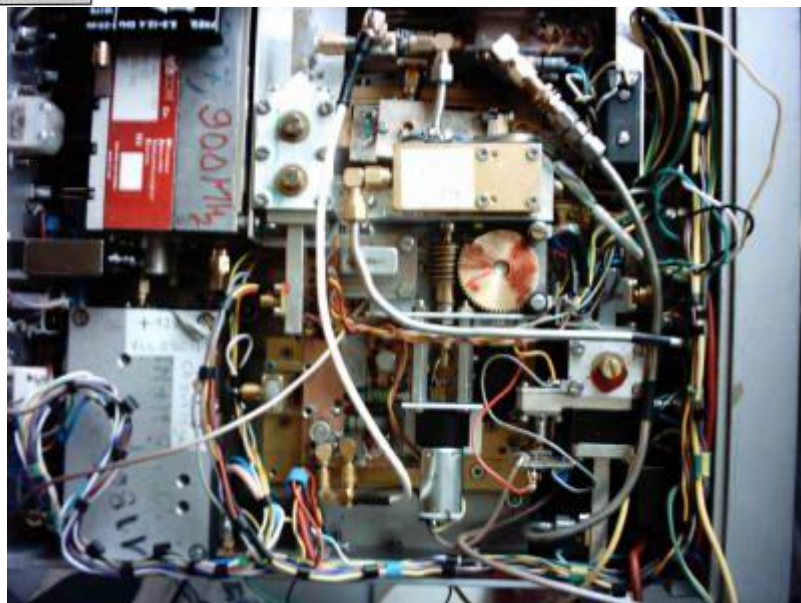
**Rubriques (Petites annonces, etc.)**

Olivier MEHEUT (F6HGQ@wanadoo.fr)

380 Avenue Guillaume Le Conquérant

76520 FRANQUEVILLE Saint Pierre

Tel: 02.35.79.21.03



Vos photos avec un petit texte sont attendus

 Chez [F1CHF@free.fr](mailto:F1CHF@free.fr)

sinon on passe aux Chats !

**page UN par F1CHF**
**page 2 les infos par F6DRO**
**page 3 Chartrettes 2004 par F5LWX**
**page 4 les rubriques par F6HGQ**
**page 5 les QSL et les hypers par F1BJD**
**page 6 Les antennes à cricri ! par F1VL**
**pages 7 à 13 LASER et I.R. par F1PLX**
**pages 14 à 18 protection et sécurité des montages 12 et 24 VDC par F5JGY**
**pages 19 et 20 infos dans les régions par F6DRO**
**SOMMAIRE**

 Tous les bulletins HYPERSPACE → <http://dpmc.unige.ch/hyper/index.html> (par Patrick F6HYE) ou <http://f1chf.free.fr/hyper.htm>

 L'abonnement 2004 à HYPERSPACE pour l'année complète → 26€ pour la France 30€ pour le reste de l'Europe  
 (mandat poste ou cash, pas d'Euro chèque) ceci en direction de Jacques GUIBLAIS F6GYJ (voir plus haut)

**BALISES :**

**Celles du 77 :**

Pour info, les balises 6 et 3 cm du 77 sont arrêtées pour maintenance.

Je vous ferai signe quand elles seront de nouveau opérationnelles.

**Celle du 86 :**

la balise f5xaz du 86 est sur sa nouvelle qrg depuis 5mn hi 432.436 Mhz

**Trafic :**

**La saison du RS arrive , n'oubliez pas :**

ON4KST

The low band, VHF,  
UHF and microwave  
chats

<http://www.on4kst.com/chat/start.php>

**Manifestation :**

Les samedi 15 mai de 09h00 à 19h00 et dimanche 16 mai de 10h00 à 17h00, le Radio-Club de Tullins, F6KJJ, organise la manifestation ISERAMAT dans la salle des fêtes de TULLINS-FURES.

Deux points forts illustreront cette nouvelle édition :

- La TVA (TéléVision d'Amateur) : des démonstrations et échanges techniques seront proposés durant les deux jours du salon.
- Une chasse au renard se déroulera le dimanche après-midi à partir de 14h00.

Comme chaque année vous trouverez des revendeurs de matériels neufs et d'occasion, des démonstrations d'autres activités OM et des stands associatifs.

**NEWS :**

Product Announcements from Hittite: April 6, 2004

**MMIC Switch Handles 10 Watts for Cellular/3G & Mobile Radio**

HMC484MS8G DC - 3 GHz PHEMT T/R Switch, 0.5 dB IL, 30 dB ISO, +70dBm IIP3

CT1DMK a apporté des améliorations sur son design REFLOCK , platine destinée au verrouillage d'oscillateurs quartz sur le 1pps d'un RX GPS

Voir sur :

<http://gref.cfn.ist.utl.pt/cupido/reflock.html>

**Dans le prochain hyper :**

- Radio Mobile : découverte par F1FHP
- Les classes de fonctionnement pour l'obtention de PA à haut rendement par F1PLX
- Couette et hyperthermic par F1PLX
- Renifleur de micro-ondes par W3HMS
- 6 pages sur les harnais, baudriers ?

# CHARTRETTES 2004

dimanche 14 mars 2004

Voilà encore une bonne année 2004 à Chartrettes : beau soleil, petit vent et plein d'OMs dont voici les noms :

F6DPH philippe bien sûr puisque « maître de cérémonie » et YL Valérie : F6AJW/75 jacques ; F4AQH/60 jean-francis ; F5BPO/80 et YL gervais et viviane ; F1PYR/95 andré ; F1UEJ/45 jean-michel ; F1HDF/77 jean-claude ; F1CHF/95 françois ; F6ANO/77 michel ; F1HPR/92 yves, youn en breton ; F5PWW/77 didier ; F5PMB/93 didier, breton exilé de 3<sup>e</sup> génération ; F6FAX/91 alain ; F5EIL ex FY5YE mario ; F1NYN/45 jean-yves ex du 56, F1BZG/45 philippe, bourguignon moyen ; F6CGB/93 rené ; F1JGP/45 patrick ; F5RYZ sébastien avec des petits yeux le matin ; F5LWX/56 déjà là la veille !

## Merci PHILIPPE et VALERIE!

Le matin dès 9 heures : « De la mesure en toutes choses »!



Voici le résumé des mesures de bruit effectuées:

### F1HPR:

Transverter 6cm + préampli home made.

### F6CGB:

Transverter 6cm, Transverter 3cm

Etalonnage d'une source de bruit pro.

### F5PMB:

Transverter 6cm, Transverter 3cm

### F6AJW:

Transverter 6cm type DB6NT

Préampli 3cm en guide type DB6NT.

A l'extérieur, des boi-boîtes avec les tripes à l'air ! (Généralement du 24 GHz) dont une avec un système astucieux de commutation E/R par engrenages à secteur lisse ! Affaire à suivre !

A midi :

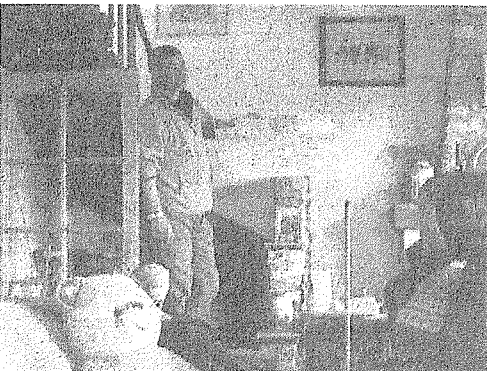


Malgré les apparences ! Il a aussi été question d'activités hyper autour ... de la Méditerranée !



station portable de F1HDF/24GHz

L'après-midi :



Intervention de philippe F6DPH à propos de cette activité autour de la grande bleue, du pianiste F5LWX sur le sujet de la réciprocité avec Microwavenewsletter (sujet qui sera débattu à CJ) et d'un autre OM (call oublié !!! ttes mes excuses!) sur la possibilité d'implantation de balises hyper sur le site de Clamart.

Les mesures de bruit et de puissance ont aussi reprises l'après-midi avec la même conviction !!!

MERCI encore à Valérie et Philippe pour cette très intéressante journée dans un site vraiment exceptionnel.

A l'an prochain !

73's alain

Photos de JY FINYN, merci.

LES PETITES ANNONCES

Sous la responsabilité des OMs passant une annonce via le bulletin.

**Recherche** : Documentation du synthé. 3cm WTT 403 [f1fpl@aol.com](mailto:f1fpl@aol.com)

**A vendre** : une base 8620, en bon état de marche au prix de 75 Euros, Une parabole offset en fibre 110cm : **gratuit** a prendre sur place (département 27): [f1fpl@aol.com](mailto:f1fpl@aol.com) ou au 0630521131

**A vendre** :Toujours des appareils chez Alain F6GXA-Matériel dispo à LYON, port en sus. Coord : 06 83 60 86 92 (message) ou nomenclature. -Tiroirs TEK 7A18 et 7B53A 50 Euros.

-Wobu WILTRON 610D avec tiroir 6213D 10 MHz à 4.2 GHz 200 Euros.

-Analyseur WILTRON 560A avec 2 sondes 7N50 370 Euros.

-Analyseur WILTRON 6409 avec une sonde 7N50 et pont TELONIC TRB-53 avec- étalons SWR de 1.00 à 1.80 700 Euros.

J'AI LU POUR VOUS

copie des articles auprès de F6HGQ

**Microwave Engineering Europe Fev 04** : « Antenna Options for minimising interference » Discussion autour du radome et des "ridelles" (tube entre parabole et radome) dea antennes paraboliques paraboles. Diagramme de rayonnement de l'antenne avec ou sans radome avec "ridelle" ou sans avec ridelle en materiau absorbant etc 4 Pages

**IEEE Microwave Magazine Dec 2003** : Au chapitre santé : Exposition des tissus humains aux radiations radio 3 pages

SUR LE WEB

Chez HITTITE <http://www.hittite.com> « 2004 Designer's Guide Catalog Released! Includes over 250 detailed MMIC product data sheets, application notes & information on 54 new products on over 1900 pages »

Un plan du standard HP 5MHz : HP00105 est disponible sur : <http://www.nr6ca.org/images/hp00105.gif>

Cours radio sur CD : amplificateurs, oscillateurs, antennes .... : <http://store.noblepub.com> puis selectionner « products »

Mise à jour de logiciels VK3UM sur [www.gsl.net/sm2cew/download](http://www.gsl.net/sm2cew/download) ou <http://www.velalq.com/downloads/software/vk3um.htm>

**-EME Calculator** EMECalc.exe (840kb) Ver :2:01 A significant upgrade that has now added Moon noise calculation, object/aperture correction factor, apogee/perigee path variation, variable ground temperature, and improved Noise Y factor calculations commensurate with current noise flux densities.

**-Site and Radiation Calculator** RF4\_7.exe(645kb)Ver: 4:7 Several additions have been added reflecting changes to the EMECalc.

RFGraph.exe (610kb) Version 2:01

**-Transmission Line Calculator (New)** ZCalc.exe (412kb) Ver : 1:01 Born from the frustration of building feeds with commercially available tube sizes! This software allows you to select the size of the inner or outer conductor or required impedance and calculate one of the parameters after selecting two of the others! Variable dielectric constant and Metric/Imperial conversion included as well as multiple wave length calculations.

**-Four Pole Interdigital Filter (New)** InterDigitalFilter.exe (468kb) Ver : 1:01 The original IDF program I wrote for DOS in 1985 has now been up graded for Windows. Design criteria based on an article from the article by Ian White (G3SEK) in Radio Communications February 1984. Allows the design of a 4 pole interdigital filter from box depth, rod size, centre frequency, 3dB point and 40dB point. Most suitable for frequencies above 300 MHz. Below 300 MHz the size becomes some what impractical. Graphical display of all dimensions.

**ADRESSES DE FOURNISSEURS** : **Notices techniques d'appareils**

Encore une adresse pour des documentations techniques d'appareils de mesure : <http://www.yourmanualsource.com>

Ils mettent régulièrement en vente des notices techniques sur ebay.com. l'identification du vendeur est "yourmanualsource.com"

Et une autre sur le même sujet - peut être déjà donnée dans hyper ? <http://bama.sbc.edu>

**RAPPEL** : F6HGQ est à votre écoute pour la réalisation d'une base de données des notices techniques (voir article à ce propos dans le précédent numéro de hyper)

DIVERS

**Le polystyrene serait un materiau ami des Hyperistes** WA2SAY dixit (Vu sur le reflecteur « microwave »)  
« Polystyrene is an excellent low-loss material. It has a dissipation factor of .0012 at 25 GHz. (Source: ITT Handbook--Reference Data for Radio Engineers, 5th ed.) The substrate material called Rexolite is polystyrene. The substrate is difficult to work with because of warpage and cracking, but is outstanding for homogeneity. It has, BTW, \_lower\_ loss than teflon (ptfe) at all frequencies listed.I don't know how well it will tolerate sunlight, however. »

8eme Conférence de la Southeastern VHF Society (23 et 24 Avril à Atlanta) Si intérêt pour les proceedings (2003-2004), me contacter : [f6hgq@wanadoo.fr](mailto:f6hgq@wanadoo.fr)



## QSL et hyper (suite par F1BJD/72)

Suite à l'article désespéré de Didier F5PM, je prends la plume pour l'encourager et pour apporter mon expérience.

### Statistiques :

<i>Bande</i>	<i>Dépts contactés</i>	<i>Dépts confirmés</i>	<i>En % de « réussite »</i>
144 MHz	95	95	100
432 MHz	93	93	100
1296 MHz	89	89	100
2320 MHz	42	42	100
5760 MHz	37	35	95
10368 MHz	67	64	95

### Méthode :

Depuis longtemps j'applique la méthode suivante:

Tout département nouveau contacté -> confirmation par QSL directe ( une enveloppe self-adressée timbrée avec de beaux timbres apportent toujours un petit plus et sont toujours appréciés).

Les QSO avec d'autres stations de départements déjà confirmés -> QSL via bureau sauf demande ou réception directe.

Un effort particulier est fait pour la présentation de la QSL (photo de la station, des antennes, ...). En retour je reçois souvent l'équivalent. Merci entre autres à F6BVA (04, 84, 66), F1EIT/P (09 ,11 ,15), F6ETU/P, F1GHB/P (45, 18, 22, 61, 53), etc

### C.C.C ? (combien ça coûte ?) :

Le prix d'une photo (0,30 E) + l'affranchissement AR (0,50 X 2)

### Simulation :

La confirmation de 20 nouveaux départements dans l'année revient à  $1,30E \times 20 = 26 E$ .\*

### Difficultés :

Pour les indicatifs club ou station multi, pensez à demander à l'opérateur le QSL manager pour la confirmation.

### Vécu :

Suite à un contest, j'avais contacté 4 nouveaux départements sur 2320 Mhz. Les QSL ont été postées le lundi soir. Le jeudi j'avais déjà des retours et tout était confirmé pour le samedi.

J'ai quand même quelques échecs en direct, il faut quelques fois que j'insiste ... alors j'insiste ! Avec 423 départements contactés j'ai 98 % de confirmés.

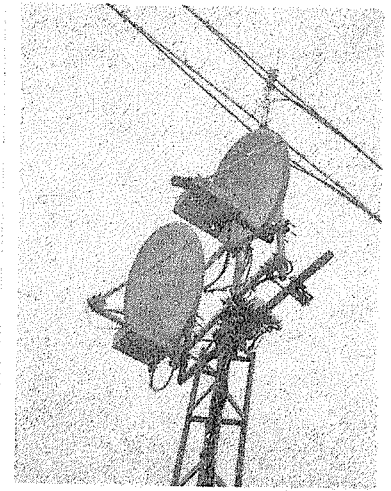
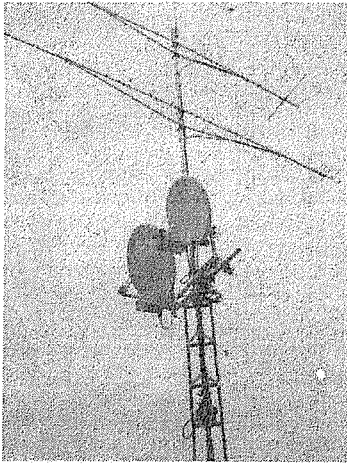
MERCI à ceux qui m'ont répondu.

73

Jean-Luc.

(\*) Ca fait 0,5 tournée de bière à CJ! (le corbeau)

## Les antennes à cri-cri par lui-même FIVL



Quelques photos du nouveau montage d'antennes  
Je pense que les photos permettent de comprendre le principe.  
Quelques explications quand même pour les "ceux du fond de la classe".  
Le gros du principe est l'utilisation d'un moteur de site normal  $180^\circ$  avec démultiplication par renvoi pour n'avoir que  $18^\circ$  de variation de site sur les paraboles.  
Le moteur de site pouvant toujours réaliser sa fonction première pour des antennes Yagi standard.

Ensemble support de paraboles composé de :

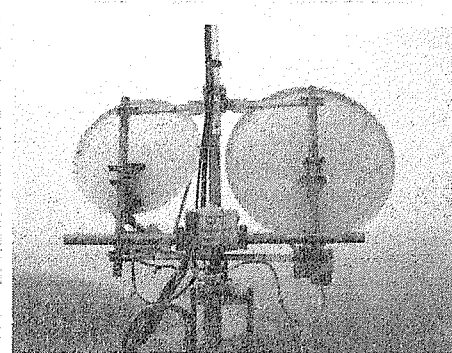
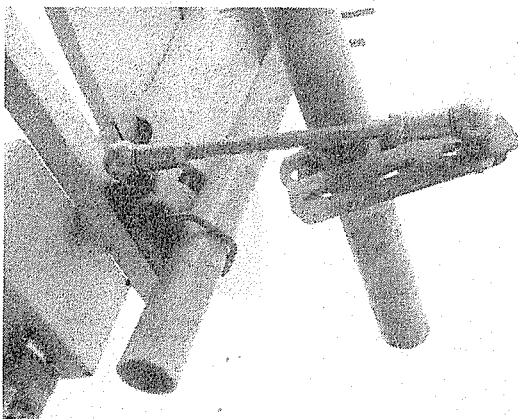
Un cadre rectangulaire articulé en haut au niveau de la fixation sur le tube vertical porte antennes sur deux roulements à billes.

Le cadre est commandé en bas par deux renvois fixés d'une part sur le bas du cadre et d'autre part sur le tube horizontal entraîné par le moteur de site.

Les renvois permettent de transformer un mouvement rotatif de  $180^\circ$  en un mouvement pseudo linéaire de ce que l'on veut. Cela dépend de la longueur des bras de levier.

Dans mon cas j'ai calculé les longueurs qui permettent de lire en direct sur l'affichage de la commande de rotor, après division par dix de la valeur lue. Par exemple  $90^\circ$  affichés =  $9^\circ$  de tilt. Pour les puristes ce n'est vrai que pour cette valeur et les valeurs extrêmes..... Mais nous faisons de la radio, pas de la mécanique !!  
Le dixième de dB n'est intéressant que lors des calculs, à la fin on ajoute une bonne poignée de décibels pour la sécurité !! HI !

Les chapes à boule proviennent de la petite motoculture de loisirs. ("Loisirs" uniquement les deux premières années de tonte de gazon.....).



73 's FIVL

Quand vous lirez ces lignes, les agapes de fin d'année ne seront plus qu'un bon souvenir et j'espère que vous aurez refait votre plein de neurones parce que pour suivre et comprendre ce qui suit, il faut s'accrocher ! Désolé, je vais tenter de faire simple, mais la physique a des travers bizarres... Dans la 2<sup>ème</sup> partie de cette série, je vous avais promis, maintenant que les notions de base sont acquises, d'entrer dans le vif du sujet, en vous expliquant les sources LASER et leur mode de fonctionnement. Il existe 2 types de source LASER:

## Les LASER à gaz et les LASER solide à semiconducteur.

Bien entendu, par la suite, nous examinerons les caractéristiques, les avantages, les inconvénients, les aménagements de chaque famille.

Pour bien comprendre le phénomène LASER, il faut d'abord analyser et assimiler les LASER à gaz. Seulement, comme le nom l'indique, il y a "gaz"... et si vous voulez savoir comment ça fonctionne, hélas, il faut que je vous parle de "charges ionisées" et sous quelles conditions elles sont générées; je vais m'efforcer de faire simple, mais si c'est l'heure d'aller vous coucher, remettez cette lecture à demain matin, "à la fraîche" ! Et pour enfoncer le clou, vous n'y échapperez pas avec les LASER à diode, ou il faudra, avant toute description que je vous parle d'optoélectronique et plus précisément d'électroluminescence; nous verrons cela les fois prochaines.

< D'une façon générale, la décharge luminescente est un processus physique par lequel la matière émet un rayonnement électromagnétique dont l'intensité photonique, pour certaines longueurs d'ondes caractéristiques du corps émissif, est supérieure au rayonnement thermique, considéré à la même température. L'excitation est d'origine électrique et dans le cadre du LASER à gaz, le courant est continu. Le rayonnement par luminescence d'un gaz est produit par excitation du gaz aux molécules duquel on fait "absorber" l'énergie cinétique apportée par des électrons suffisamment rapides.

Lorsque qu'un gaz renferme des charges électriques (électrons, trous, ions, ) dont les atomes et les molécules (constituants neutres) sont les sources, nous sommes dans un état ionisé; L'énergie d'excitation correspond donc à l'énergie minimale qui sert à porter un atome de l'état quiescent à l'état excité. Il lui correspond une d.d.p. nécessaire pour communiquer à un électron, partant de repos,

l'énergie voulue qui lui permettra d'exciter par choc, un atome ou une molécule qui se trouvait primitivement à l'état normal. Les atomes, ou les molécules, ainsi sollicités, ont été mis en position instable et par conséquent seront beaucoup plus facilement ionisés.

La trajectoire d'un électron, comme celle d'une molécule gazeuse, est une ligne brisée, mais la présence du gaz allonge fortement le trajet des ions. De même, le champ électrique accélère davantage les électrons que les ions et n'a pas d'action prépondérante sur les atomes et les molécules neutres. (voir fig 1 et 2).

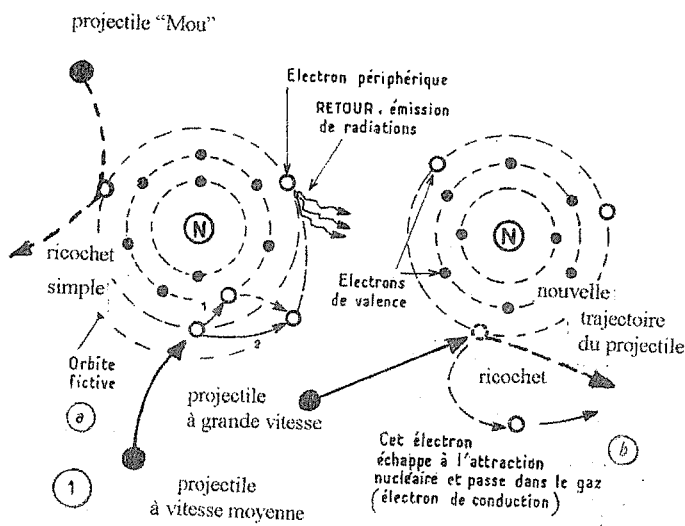


Fig. 1. — Un atome excité (a) ne perd pas son électron « célibataire » qui ne fait que quitter son orbite privilégiée sous l'impact et y revient en restituant l'énergie absorbée lors de la collision. En revanche, un atome ionisé (b) se voit privé de ses électrons périphériques, ou, au contraire, s'enrichit en négatons (ion positif ou ion négatif).

Fig 1

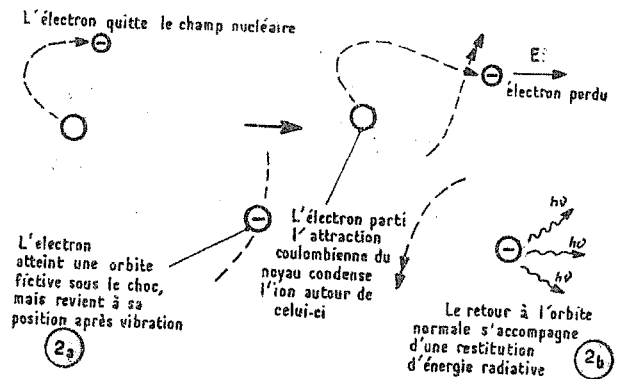
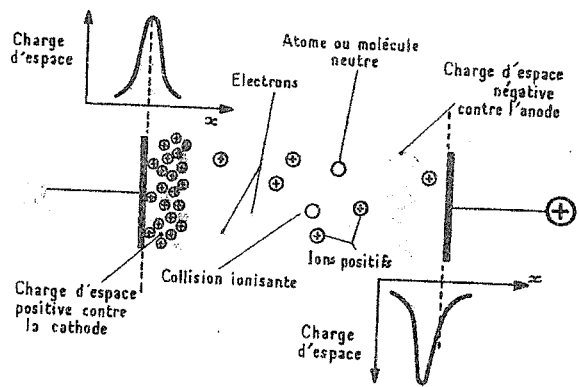


Fig. 2. — Une collision entre un électron et un atome peut être élastique ou inélastique. S'il y a pertes d'électrons « célibataires » ou captures de négatons excédentaires, on dit qu'il y a « ionisation ».



La charge d'espace est familière aux physiciens des semiconducteurs qui s'intéressent aux jonctions p-n ou n-p des diodes ; elle existe aussi dans les milieux gazeux. Se souvenir que, dans une région riche en particules négatives, elle sera positive et vice versa.

Fig 2

Dans le cadre de nos applications OM, avec utilisation de laser à gaz, dans le domaine du rayonnement lumineux visible, je n'aborderai que le **LASER à gaz du type He -Ne (hélium- néon)**. La fig 3 représente la construction de base d'un LASER He-Ne moderne. Le tube qui contient le mélange gazeux a une longueur variable selon les modèles, de l'ordre de 170 à 350 mm, son diamètre est de l'ordre de



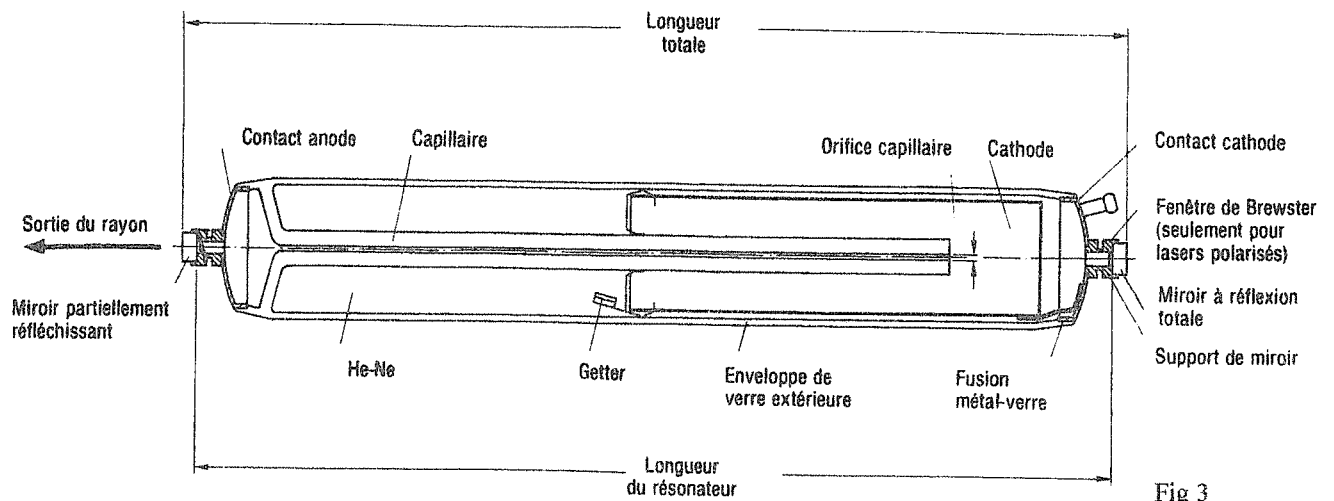


Fig 3

25 à 36 mm. Comme vous pouvez le voir sur la figure, le laser comprend un résonateur optique et un milieu actif amplificateur qui se trouve dans le résonateur. Ce dernier est constitué de 2 miroirs, l'un plan et l'autre sphérique. Un des miroirs est en partie translucide (transmission de quelques %) et de ce fait une faible partie de l'énergie rayonnée présente dans le résonateur y sera découplée pour former le rayon laser. Le milieu "actif", charge ionisée, est un mélange d'hélium et de néon et se trouve dans le tube scellé, dans lequel on a effectué préalablement un vide poussé. Sur la fig 4 sont schématiquement représentés les principaux niveaux d'énergie pour obtenir la radiation laser visible, en corrélation avec les explications précédentes et les fig 1 et 2. Les niveaux d'énergie  $1s0$  et  $3s1$  de l'hélium sont stimulés lors de la décharge disruptive et ionisée du mélange d'hélium-néon. Deux groupes de niveaux d'énergie existent dans le néon, qui sont désignés par  $3s$  ou  $2s$  et dont l'énergie est presque identique aux niveaux d'énergie métastables de l'hélium  $1s0$  et  $3s0$ . Des collisions provoqueront de ce fait un transfert d'énergie sélectif et efficace des atomes d'hélium sur les atomes de néon.

La transition des niveaux  $3s$  et  $2s$  du néon étant favorisée, les autres niveaux ne pourront subir aucun transfert de résonance. Pendant que l'atome de néon est excité, il peut être stimulé pour émettre un photon, lorsqu'il est touché par un photon extérieur (excitation par absorption de photons); cela signifie que le photon arrivant sera multiplié ou autrement dit, que la recombinaison radiative sera amplifiée. L'émission de la radiation "rouge-orangée" de notre laser He-Ne se situe dans le spectre visible à la raie **632,3** nanomètres; cette radiation est générée pour une transition d'énergie  $3s-2p$ . D'autres rayonnements peuvent être stimulés, mais ils sortent du cadre de nos applications OM. Pour obtenir une inversion continue des densités d'occupation, le niveau de transition  $2p$  ou  $3p$  doit être transféré le

plus rapidement possible à l'état fondamental. Cette évacuation par le niveau méastable  $1s$  s'effectuera grâce à des décharges d'autres atomes ( par exemple avec la paroi du tube) . Pour faciliter celà, la surface de l'orifice capillaire doit être grande, par rapport au volume du capillaire. Pour obtenir une stabilité de puissance élevée, une configuration de résonateur presque hémisphérique est choisie pour les lasers avec miroirs intégrés, c'est -à -dire qu'un miroir est plan et que le rayon de courbure du second miroir est seulement un peu plus long que la distance entre miroirs. Cette configuration génère un rayon laser de mode transversal pur (*TEM 00*) - encore un futur casse-tête pour expliquer les modes , laser ou hyper , même combat

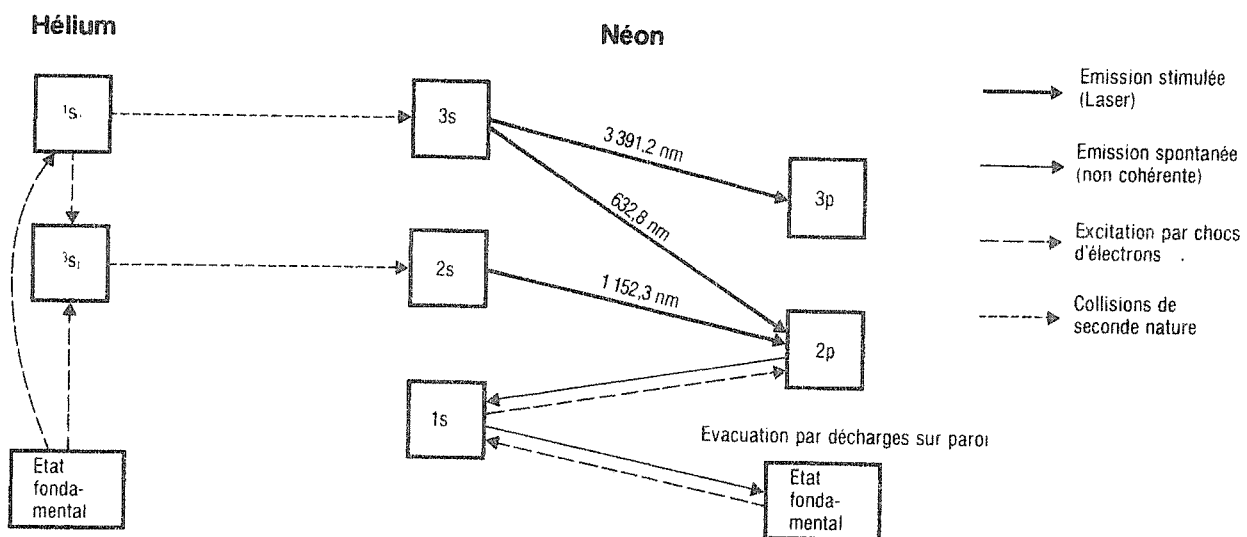
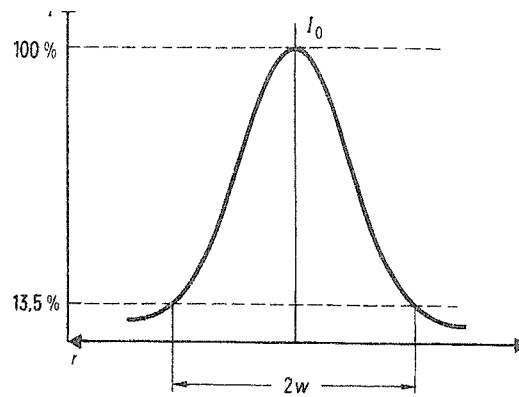


Fig 4

et c'est plus compliqué que la polar d'une 2C39...! - et de haute stabilité directionnelle. Le miroir de sortie possède sur sa face avant, une lentille de collimation adaptée à la géométrie du rayon et générant de ce fait un rayon laser à diffraction limitée (angle de divergence minimal). Compte tenu de ces explications, je vais poursuivre notre "galère" en vous parlant des caractéristiques principales du Laser He-Ne dans le cadre de nos applications: Et pour changer un peu, abordons les propriétés optiques: Fig 5 - pour nos expérimentations, nous choisirons des tubes de puissance 0,4 à 25mW avec une préférence pour les 5 et 10 mW plus facile à mettre en oeuvre; ici , on parle de de puissance lumineuse rayonnée (PLR) en mode fondamental transversal, c'est à dire que la puissance volumique(...), du rayon suit approximativement la relation suivante:

$I = I_0 e^{-2r^2/w^2}$   
 $I$  = puissance volumique max.  
 dans l'axe  
 $w$  = rayon



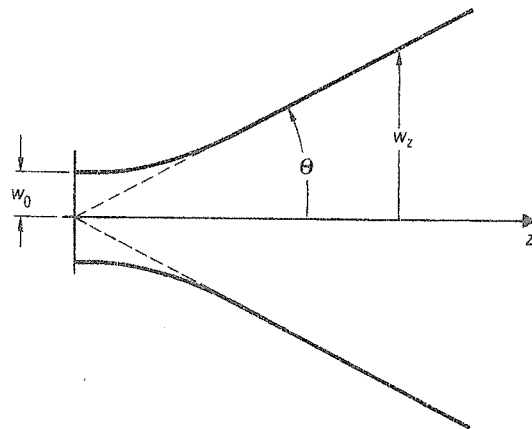
Répartition d'intensité d'une valeur de rayonnement en mode fondamentale TEM<sub>00</sub>.

Fig 5

Le diamètre du rayon  $2w$  est défini par la chute d'intensité à la valeur 13,5 % de la valeur maximale d'une courbe de Gauss:

L'allure du rayon dans le sens longitudinal est liée à la variation du diamètre du rayon selon la formule:

$$w^2 = w_0^2 \left[ 1 + \left( \frac{\lambda z}{\pi w_0^2} \right)^2 \right]$$



- $w_0$  Mode du rayon à la "taille"
- $w_z$  Rayon par rapport à  $z$
- $z$  Coordonnée courante dans le sens du rayon
- $\lambda$  Longueur d'onde
- $\theta$  Demi-angle de divergence

Fig 6

Demi-angle de divergence :  $\theta = \frac{\lambda}{\pi w_0}$

D'une façon générale, tous les tubes Laser récents, possèdent tous sur le miroir de sortie, une lentille de collimation (vous ne m'épargnez rien... - lentille de collimation = lentille dont le rôle est de ramener sous une forme parallèle des rayons qui divergent.) Pour nous OM, 3 paramètres fondamentaux doivent être pris en compte: Fig 6

° diamètre du rayon en sortie en 1/10 de mm (ne prenez pas le pied à coulisse, vous aurez beaucoup de mal à faire la mesure...! plaquez un bristol blanc contre le miroir de sortie sans le toucher et tentez d'apprécier à l'oeil - sans le mettre devant ! - le diamètre du rayon rouge.)

° angle de divergence du rayon en mrad, et en jonglant avec la formule suivante:

Par exemple :	Angle de divergence
$2w_0 = 0,75 \text{ mm}$	$2\theta = 1,07 \text{ mrad}$
Demi-angle de divergence	A 100 m le diamètre du rayon s'élève à :
$\theta = \frac{6328 \cdot 10^{-7}}{\pi \cdot 0,375} = 0,537 \text{ mrad}$	$2w = z \cdot 2\theta =$
	$10^5 \cdot 1,07 \cdot 10^{-3} = 107 \text{ mm } \varnothing$

vous vous rendrez compte que si vous ne mettez pas d'optique de focalisation devant votre tube laser, par exemple, pour un diamètre de rayon en sortie de 0,75 mm, à 100 mètres, vous obtiendrez une tache rouge de 107 mm de diamètre ...!!!

° le rayon laser peut être polarisé de façon linéaire ou aléatoire, la polarisation linéaire signifie que le vecteur du champ électrique n'oscille que dans un plan; j'aurai l'occasion de vous décrire, plus tard, les astuces optiques pour "forcer" la polarisation. Des rapports de polarisation > 100:1 jusqu'à quelques 1000:1 sont atteints. Fig 7

Comme j'ai abordé au paragraphe précédent, le problème de la focalisation, qui tracasse toujours les utilisateurs, il faut savoir que la grosseur de la tache d'un rayon laser focalisé à l'aide d'une lentille mince peut être décrite approximativement suivant: Fig 8

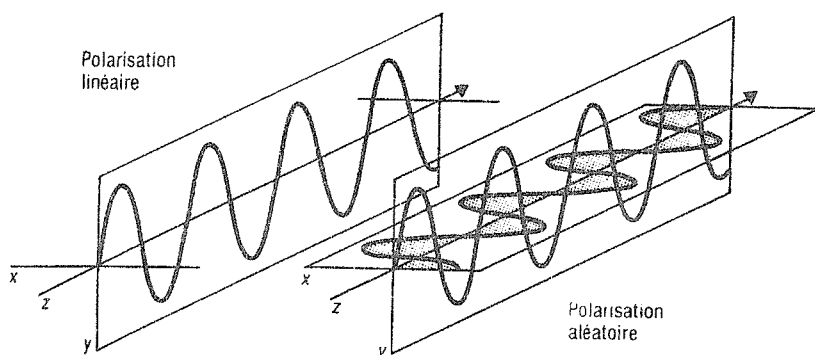
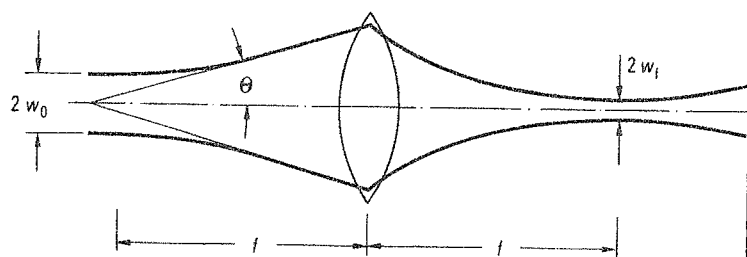


Fig 7



La grosseur de la tache d'un rayon laser focalisé à l'aide d'une lentille mince peut être décrite approximativement comme suit :

$$2w_f \approx f 2 \theta$$

La divergence du rayon est inversement proportionnelle au diamètre du rayon.

$2w_0$  Diamètre du rayon à la "taille"

$f$  Distance focale de la lentille

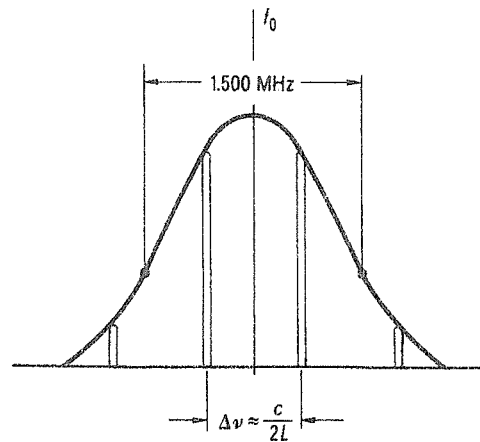
$\theta$  Demi-angle de divergence

$2w_f$  Diamètre du rayon focalisé

Fig 8

La divergence du rayon est inversement proportionnelle au diamètre du rayon; pour cette raison, il est possible de focaliser des rayons plus larges à un diamètre de tache plus petit que le rayon direct.

Il faut aussi savoir que le résonateur optique du tube laser fournit non seulement des modes transversaux, mais aussi selon la distance entre miroirs, plusieurs modes longitudinaux à la condition que la distance entre les miroirs du tube soit égale à un nombre entier, multiple, de la demi longueur d'onde. Dans ces conditions, l'écartement de fréquences s'élève à :



- $\Delta\nu$  Espace de mode longitudinal
- $c$  Vitesse de la lumière
- $L$  Distance entre miroirs
- $f_0 \cong 632,8 \text{ nm}$

Fig 9

Le nombre de modes longitudinaux est donné par la largeur, de valeur moyenne, de la raie d'émission du néon Ne élargie par effet Doppler (environ 1 500 Mhz pour la raie laser de 632,8 nm) et l'intervalle de mode:

$$N \approx \frac{1\,500 \text{ MHz}}{\Delta\nu} \quad \text{Fig 9}$$

En fonctionnement, avec des bons tubes, la distance entre miroirs d'un tube laser se modifie très peu.

<p>De ce fait, les modes se déplacent en dessous du profil de renforcement et modifient avec cela leur fréquence et leur amplitude.</p>	<p>Cette variation d'amplitude, qui se perçoit spécialement chez les tubes laser courts, en tant que variation de puissance, est appelée "mode-sweeping". L'emploi de mélanges isotopiques remédiera à cet état de fait.</p>
---	--

Je crains que vous soyez saturé avec cet article et que très certainement une seconde lecture sera nécessaire, mais si vous saviez comment c'est difficile de raconter simplement des histoires très compliquées ! La fois prochaine nous aborderons les notions d'électroluminescence et le fonctionnement des Laser à diode... (entre temps) si vous avez le temps, sans vous le mettre dans l'oeil... profitez en pour regarder le pinceau de lumière rouge de votre stylo laser - celui dont vous vous servez pour faire fuir les chats qui rôdent... et imaginez la complexité de cette belle invention humaine! A la prochaine fois.

Pierre FIPLX



## Protection et sécurité des montages 12 et 24 V.

GG070204.

Quasiment tous les radio-amateurs sont amenés à utiliser un jour des matériels se raccordant sur une alimentation en courant continu. Que ce soit en portable ou en fixe, que ce soient des matériels commerciaux ou fabriqués maison, la connectique terminale et universelle, c'est souvent la bonne vieille fiche banane 4 mm !

On normalisera aisément les couleurs : noir = masse, rouge = +12 V. Ou bien, dans le cas de deux tensions : noir = masse, bleu = +12 V, rouge = +24 V.

Seul inconvénient à cette pratique : le manque de détrompage (souvenez-vous : le fil vert sur le bouton rouge...), qui peut conduire dans certains cas à des erreurs fatales pour le matériel connecté. Du simple fusible rompu, au fil fondu sur toute sa longueur, en passant par le transceiver détruit, toutes les variantes ont été expérimentées par les téméraires ou temporairement distraits (ou tout simplement pas réveillés...).

Quand la source de courant est une alimentation stabilisée, il y a souvent une protection en courant qui limite les dégâts. Quand on est sur batterie, la faible résistance interne de celle-ci va multiplier les intensités de court-circuit par 100. Et la simple panne risque de devenir irrémédiable et dangereuse (incendie par exemple).

Mis à part l'utilisation systématique de connecteurs avec détrompeurs (pas forcément faciles à trouver... et rendant le panachage de connexions non compatible si tout le monde n'utilise pas la même connectique), quelques précautions simples permettent de se mettre à l'abri de ces problèmes et de protéger efficacement nos petits montages ou nos coûteux transceivers.

### **1) Un élément essentiel : le fusible !**

Encore faut-il bien le connaître, car il en existe des douzaines de modèles de technologies différentes, interchangeables ou non, et dont l'efficacité dépend de la bonne mise en oeuvre. Je n'en retiendrai que deux :

- a) **Le fusible verre** en dimensions courantes de 5x20 ou 6x35 mm. Deux catégories selon leur tenue aux surcharges : le rapide et le retardé (ou temporisé, marqué T).

Le rapide se coupe dès que l'intensité atteint sa valeur nominale de rupture ; le temporisé supporte une dizaine de fois l'intensité de rupture pendant un bref instant, mais s'il est soumis en permanence à une intensité dépassant sa valeur nominale, il se coupe. Son usage principal se trouve dans des circuits demandant lors de la mise sous tension un courant supérieur à celui drainé en régime établi (charge de condensateurs, alimentations à découpage, etc...).

On les trouvent avec des intensités courantes disponibles jusqu'à 20 A, mais s'assurer qu'à cette intensité, le contact reste suffisamment bon (les supports pour fusible 5x20 sont corrects jusqu'à 10A, au-delà, on a une chute de tension sur les contacts entraînant un échauffement non négligeable : j'ai vu des supports se dessouder tout seuls...).

Enfin, il faut noter en passant que ce type de fusible ne doit s'utiliser que jusqu'à concurrence des tensions maximales indiquées (s'il est marqué 250 V, c'est que la tension à ses bornes ne doit pas excéder cette valeur...). Ils sont en particulier plutôt impropres à l'usage en haute-tension, leur isolement étant insuffisant, et la vaporisation du métal fusible lors d'une rupture, peut provoquer des arckings indésirables et dommageables.

b) Le fusible 220/380V, type « cartouche de tableau électrique » est utile pour protéger des grosses intensités (existe en 10, 16, 20, 32 A).

Il a cependant la particularité de présenter des dimensions différentes selon l'intensité retenue. Il faudra donc choisir le support en conséquence (bloc modulaire prévu pour s'enficher sur un rail). Ils sont bien pratiques pour protéger une installation à bord d'un véhicule, ou bien en sortie générale d'une batterie, pour protéger les lignes raccordées, sans chute notable de tension.

Le rôle du fusible est de protéger à la fois *le montage raccordé*, en l'isolant définitivement du circuit, et l'installation amont, soit *la source de courant et sa ligne*. S'il est placé sur un câble, *on le placera toujours au plus près de la source de courant* afin de protéger la ligne (on se rappellera que l'intensité de court-circuit d'une batterie peut atteindre quelques centaines d'ampères : de quoi porter au rouge n'importe quel fil de cuivre, avec les conséquences que cela peut entraîner : incendie, brûlures, etc...).

Il existe d'autres montages, électromécaniques ou électroniques, remplissant ce rôle, à base de disjoncteurs permettant de réarmer le circuit dès la disparition du défaut. On les évoquera un peu plus loin.

Le fusible ne se coupe qu'en cas de surintensité. D'autres dangers guettent cependant nos installations : ce sont l'inversion de polarité et la surtension.



Fig. 1: Diode idiote

Fig. 2: Diode série

Fig. 3: Relais polarisé

Protections contre les inversions de polarité.

## 2) Diode idiote : le montage universel.

Le composant le plus adapté à la protection contre les inversions de polarité est la diode. On l'utilise ici en montage parallèle (dénommé « diode idiote » car elle ne sert à rien ... en apparence seulement) > Fig. 1.

Il faut bien souligner qu'une diode peut prendre trois états : bloquée, passante (avec un seuil de 0.2 à 0.7 V), selon son fonctionnement normal, et, état définitif, en court-circuit si l'intensité qui la traverse n'est pas limitée avant son passage en avalanche ! Elle se coupe rarement, à moins d'être prévue pour cela. Le circuit doit être calculé pour que le passage du courant en inverse provoque *la coupure du fusible associé, placé avant la diode, calibré en conséquence* et pour espérer que le montage qui suit n'a pas subi de dommages, ce qui n'est pas toujours le cas si le groupe fusible + diode a un temps de réponse un peu trop long.

Donc, la protection ici comprend *deux éléments aussi importants l'un que l'autre* : la diode et le fusible. Le fusible sera calibré en fonction de l'intensité maximale admissible par la diode. Si le fusible est omis ou calibré trop gros, la jonction de la diode part en avalanche et provoque son passage en court-circuit d'abord, sa carbonisation ensuite, et enfin le risque de sa coupure, ce qui ne protège plus du tout le montage. Ce fusible est donc vital. Bien calibré, associé à une diode d'ampérage suffisant, la protection est assurée et l'erreur sera rapidement réparée par le changement de fusible et la connexion correcte de l'alimentation.

## 2) Diode série, quand on peut perdre un peu de tension.

Si une chute de tension d'environ 1 volt n'est pas un problème, on peut directement intercaler une diode en série dans le positif de l'alimentation > Fig. 2. Le montage sera protégé en cas d'inversion de polarité par le blocage de la diode : aucun courant ne circulera. Cela ne dispense pas d'un fusible intercalé sur la ligne en cas de surintensité, afin que le courant traversant la diode ne dépasse pas le courant maximum admissible par sa jonction.

Cette technique est facile à utiliser pour protéger séparément chaque module d'un montage lorsque la tension requise dans le module est inférieure à la tension d'alimentation.

## 3) Le luxe : le relais polarisé.

La solution de luxe, si on a la place, c'est le relais polarisé > Fig. 3. Le bobinage du relais est alimenté à travers une diode et son contact travail autorise le passage du courant vers le montage. En inversion de polarité, la diode ne conduit pas, le bobinage du relais n'est pas alimenté et le contact n'est pas établi. Le montage reste isolé et protégé. A noter qu'il est toujours préférable de câbler une diode en parallèle sur le bobinage du relais afin d'absorber le pic de tension dû à la self-induction lors de l'établissement du courant dans la bobine.

## 4) Plus sophistiquée : la détection de tension.

Lorsqu'on utilise deux tensions d'alimentation (couramment 12 et 24 V par exemple, issues de deux batteries en série), il est possible de protéger le montage et de n'établir le passage du courant que si les connexions sont correctes par les deux montages suivants :

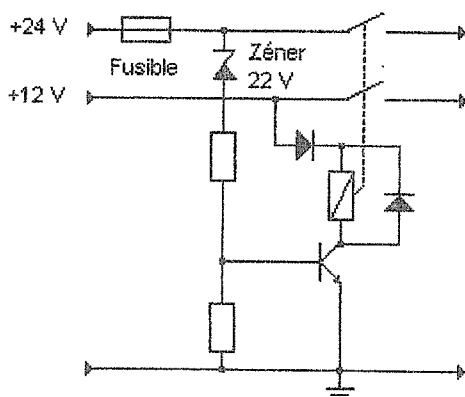


Fig. 4: Sécurité totale 12/24 V.

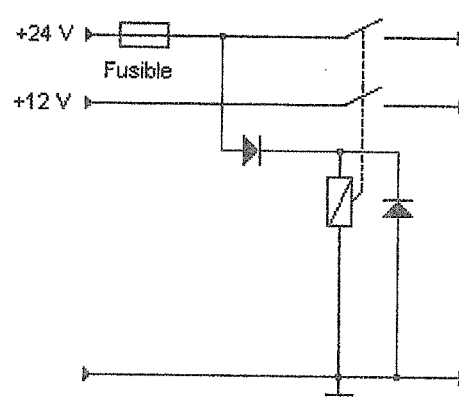


Fig. 5: Sécurité 24 V sans prise en compte du 12 V.

Sécurités dans les branchements bi-tension (12 et 24 V).

- détection de tension 24 V par une diode zener qui vient saturer un transistor qui commute le pied du bobinage du relais à la masse. Le relais est un modèle en 12 V, et ne peut donc coller que si les deux tensions sont présentes et connectées au bon endroit > Fig. 4.
- on peut simplifier le montage en utilisant un relais 24 V, mais on ne surveillera pas le 12 V. On suppose alors qu'il est bien raccordé... Utile surtout en cas d'inversion des +12 et +24 V > Fig. 5.

## 5) Sécurités de surtension.

Deux précautions sont utiles dans les montages :

- a) **La régulation locale** consiste à disposer à l'entrée de chaque module, lorsque c'est possible, un régulateur intégré, ce qui permettra de rendre chaque module insensible aux variations de la tension d'alimentation, et de le protéger de toute surtension jusqu'à la tension maximale admissible à l'entrée du régulateur (souvent comprise entre 28 et 36 V pour des 78xx et 78Lxx) > Fig. 6.
- b) La solution musclée, mais efficace dans le cas d'une surtension, pour protéger un montage fragile, est l'**association fusible + diode zéner** > Fig. 7. On choisit une diode zéner de puissance suffisante, et de tension légèrement supérieure à la valeur de la tension d'alimentation appliquée au montage. Disposée en diode idiote, tant que la tension n'approche pas sa tension de zéner, elle ne va jouer aucun rôle. Si la tension atteint sa tension de zéner, elle va partir en avalanche, puis en court-circuit car rien ne limite son courant. Le fusible se coupe et le montage est protégé, avant que la surtension ne l'ait atteint. Seul inconvénient : il faut, après avoir éliminé la source du problème, changer la diode, si on veut garder au montage son efficacité.

Une variante existe en utilisant un thyristor > Fig. 8: cathode à la masse, anode au plus alimentation à travers un fusible correctement calibré, et gâchette reliée au plus à travers une diode zéner de tension un peu supérieure à la tension d'alimentation. Par exemple, zéner de 15 V pour un montage 12 V ; si la tension d'alimentation dépasse la tension de zéner, le thyristor conduit et vient détruire le fusible. On a juste un fusible à remplacer, solution moins définitive que la précédente.

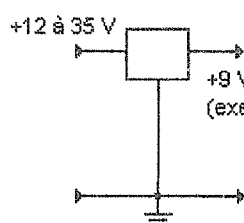


Fig. 6: Régulateur.

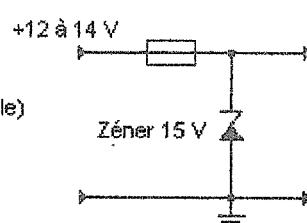


Fig. 7: Zéner "suicide".

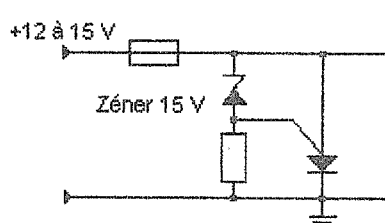


Fig. 8: Zéner + thyristor.

Protections contre les surtensions.

## 6) Pourquoi deux fusibles sur certains câbles d'alimentation ?

Certains transceivers fonctionnant sous 12 V comportent un fusible sur chaque fil d'alimentation (positif et masse). On peut se demander pourquoi ?

C'est tout simplement que, dans un véhicule, par exemple, où l'appareil est relié à la masse par sa connection d'antenne, ou bien lorsque plusieurs appareils raccordés entre eux sont connectés sur la même source d'alimentation, et donc reliés à la même masse, si on branche par inadvertance le fil négatif du transceiver, au positif de l'alimentation, ce fusible va se couper, protégeant l'ensemble > Fig. 9.

## 7) Rebouclages et court-circuits.

C'est dans l'exemple précédent qu'on voit qu'il peut-être prudent de bien réfléchir aux connections qu'on va établir dans le cas de plusieurs appareils, souvent raccordés entre eux par une masse externe, en plus des connexions des cordons d'alimentation.

Le rail de masse préconisé par les normes électriques prend ici toute son importance, sans compter son utilité en haute-fréquence, où il sert de référence, s'il est relié à une bonne prise de terre > Fig. 10.

**Important :** On remarquera au passage que lors de branchements et de débranchements successifs, on a intérêt à raccorder d'abord toutes les masses, et seulement ensuite les positifs des alimentations, car les protections ne fonctionnent que par rapport aux circuits de masse...

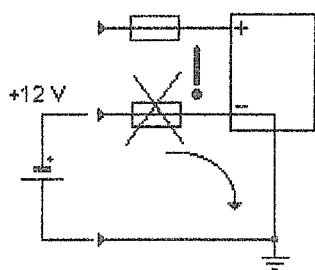


Fig. 9: Fusible sur le négatif.

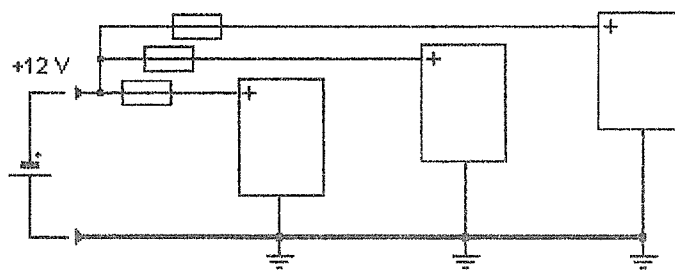


Fig. 10: Utilité d'une liaison équipotentielle.

## 8) Autres variantes.

Enfin, on pourra mentionner qu'il existe des montages de fusibles électroniques, ou de protection contre les surintensités, qui exploitent, pour la plupart, la mesure du courant consommé à travers une résistance, qui produit une tension qu'on utilisera pour faire conduire la jonction base-émetteur d'un transistor NPN ou PNP suivant le schéma retenu.

Certains régulateurs intégrés « évolués » assurent une protection contre les inversions de tension. La plupart possèdent une limitation de courant (ne serait-ce que pour se protéger eux-mêmes) associée à une limitation en température.

## 9) Conclusion.

Ce rapide ABC des raccordements d'alimentation trouvera son public chez les débutants, peut-être, mais aussi chez les amateurs chevronnés, qui ont tendance à négliger ces précautions essentielles, sous la raison fallacieuse que « c'est du continu »...

Mais quoi de plus râlant, lorsqu'ayant hissé péniblement ses 200 kg de matériel sur le site du portable, voie de service, paraboles, pieds, batteries, et précieux transceivers et transverters, on anéantit tous ces efforts par une connexion malheureuse suite à un instant d'inattention...

Nous avons tous connu ces moments pénibles, avons accusé Murphy ...ou quelqu'un d'autre ! Et sommes rentrés piteusement à la maison, car nous n'avions pas de rechange.

Plus jamais ça !!!



## INFOS DANS LES REGIONS par F6DRO

### PICARDIE :

F6DWG (60) : Hier mardi 6 avril, petit test avec André F1PYR/P histoire de dérouiller le matériel ,lui en jn18cv et moi jn19bh qrb 47km(pas encore du dx !!) test 24ghz sans histoire puis passage en 47ghz , j ai utilisé ma balise à varactor 20mw calée vers 47088.120 sans parabole!! Et là, surprise il m a reçu 51/53 .Ensuite essais avec transverter concluant et ler qso 47ghz ssb pour André ,report 51/53 avec seulement 100 microwatt de chaque coté!! J'ai de grosses améliorations à apporter au niveau de l illumination de ma parabole grégorienne !Et j y travaille...Merci à André PYR pour cette petite sortie bien sympathique

### REGION PARISIENNE-CENTRE :

F1BZG (45) : Je suis de nouveau QRV en fixe. Le pylône est relevé et j'ai fini de le haubaner ce soir. QRV en 1296 et 5760 en JN07VU (pas de 10 000, tout cassé).

Le 1/04 : Un peu d'activité hyper quand les copains bossent, ça fait du bien .Contacté cette après midi F1VL avec des reports assez faibles:reçu Christian 41 à 51 avec un QSB assez lent, et 41 à 52 de son coté sans propagation du tout .Cela présage des beaux reports pour cet été entre nos deux stations!QRB : 433 Kms entre JN07VU et JN03RX et 1ere liaison entre nous sur 5,7 Ghz(déjà QSO sur 10 Ghz en RS l'été dernier).

F6CGB(93) : Le 31/03 : Ce soir QSO RS entre F6CGB JN18FW et F6DPH JN18IL .Report 51/52 en début de QSO 58/59 en fin de QSO sans pratiquement de déformation .Première 93/77 sur 24 et premier QSO avec nouvel équipement sur 24048.Puissance 2W 1,2m et 3W 50cm. De mon coté 10 à 15° en site et en azimuth environ 10° de différence très difficile à évaluer car j'étais gêné par le montant de la fenêtre de la chambre.....!!!! Nous étions tous les deux en fixe. Beaucoup de déformation en début de QSO avec reports de 52 environ et passage à 58/ 59 en fin de message ce qui à permis de confirmer" les doigts dans le nez" les infos passées en début de message. Nous avons du interrompre le QSO qui a duré une quinzaine de minutes environs et qui je pense aurait pu durer plus longtemps car Philippe avait de la visite je crois, et en plus il était sous la pluie en fin de manip. DPH est à son QRA entouré de bois et QSO en direct je pense impossible. Je l'ai appelé au 600 quand j'ai entendu du RS sur la balise de Maurice DKW.( d'ou le message précédent sur la liste).

Le 4/04 : De mon coté rien que du très moyen, DKW et PYR en10. Entendu F2NU lorsqu'il était en QSO sur 10 avec Maurice DKW mais je ne l'ai pas appelé signaux trop faibles, de plus lui aussi semblait se geler .Sur 24 contacté André PYR par réflexion avec un report chez moi jusqu'à 59+. Deuxième correspondant de la semaine dans des conditions difficiles voir impossibles avec l'ancien équipement. Donc à ce jour matériel validé.

### RHONE-ALPES FRANCHE COMTE :

F2NU/P (39) : Le 4/04 : qso réalisé avec F6DKW (54/56). Pour F6CGB, il y a 4 degrés d'azimut entre vous et Maurice, c'était certainement possible. Je me serrais fait saucer un peu plus. (Après un qso sur 3 cm je passe toujours à l'écoute de la fréquence).

F5AYE (74) : après la chute des antennes du QRA (432 et 10000) , 1ere bande réactivée : 10Ghz, mais avec 3W au lieu de 1 et un rotor de course :pas ou très peu de jeu, vitesse variable .J'attends le RS.

F5JWF (38 ?) : Après pas mal de travail et d'efforts liés à la motorisation de ma parabole de 4m j'ai enfin, pendant le week-end du 27 mars, entendu pour la première fois mes échos 3cm sur la lune.Les échos étaient à 0.5dB au dessus du bruit avec un doppler allant jusqu'à 20kHz.

J'ai actuellement un feed VE4MA avec 30watts TWT à l'émission et mon NF global est d'environ 1.4dB. J'ai mesuré 13dB de bruit solaire et 1.5 sur la lune. Je vais maintenant essayer de grappiller les quelques dixièmes de dB perdus un peu partout. J'ai également presque terminé l'usinage d'un septum ok1dfc mais avec sorties TX et RX en wr90 permettant une polar circulaire et commutation TX/RX sans relais. Je suis assez impatient de tenter le QSO avec quelques grosses stations.

Affaire à suivre.

#### MIDI PYRENEES :

F1VL (82) : Le 1/04 : Je viens de QSO F1FAW de Bdx. Les balises de Bordeaux arrivent avec du scatter : 55 pour la 10 GHz, 58\_59 la 5,7 GHz. Je n'entend pas F1EIT balise, la pluie est encore sur Bordeaux. Je n'entend pas non plus les balises d'Orléans, mais cela c'est comme d'hab.. Donc résultats de la journée :

F1GTX sur 5.7 ce matin ( il est en carafe du 10 GHz, pb d'ol en vacances !), F1BZG en début d'aprem, F1FAW il y a une demi heure.

Le 4/04 : Cette semaine notre ami F1BOH annonçait son activité Hyper du dimanche dans le 26. Hé bien cela a réveillé des déplacements !!! Ce matin par une propag quelconque : réalisé 9 QSO en hyper. Contacté sur 5.7 et 10 : F1BOH/P 26 et F1GTX 82 ( hé oui son transverter 10 GHz s'est dépanné tout seul !!) Contacté en 5.7 seulement F6APE du 49.

Le 4/04 : Contacté en 10 GHz seulement : F6ETU/P 66; F6HTJ/P 66; F1AAM/P 32; F5BUU/P 32; Nous nous sommes entendus mais pas confirmé le QSO avec F6ETI en 10 GHz Pas pu contacter F6BVA avec pour raison : il se les gelais hors de son véhicule, je ne me rappelle d'ailleurs plus quoi ?? Je sais qu'il y avait d'autres stations sur l'air dont F6DKW et F5AYE mais nous ne nous sommes point rencontrés sur la voie de service. Donc le beau temps revient et les OM's sont de sortie, l'année 2004 ne s'annonce pas trop mal !

Pourvu que cela dure ! Avec tous ceux qui sont maintenant possesseurs de Circuits imprimés pour le 5.7 GHz, cela va barder ! On va souffrir de QRM en hyper, c'est sûr !

F6DRO (31) : Le 4/04 : QSO F1BOH/P-F6ETU/P-F5BUU/P en 10Ghz, perdu F6BVA/P sur la VDS.

Gérard F6CXO et moi même somme très, très à la bourre pour être QRV pour la 1ere JA.

#### PACA :

F6BVA (83) : Le 4/04 en /p : le vent violent au sommet de l'Aigoual ne m'a pas permis de déballer le matériel lourd, celui qui est nécessaire pour le 6 et le 3cm. Mon activité s'est donc concentrée sur la liaison avec F6ETU / F6HTJ 66. La liaison a été établie sur 10/24/47 à 195 km.....ça n'a pas marché sur 76 sniff!!!!

**Il y avait, ici, la place pour votre rapport.**