

## Les connecteurs UHF PL-259

Par Bobby VE2KBM

Dans l'univers de la radioamateur, rares sont ceux qui s'interrogent de manière approfondie sur un sujet tel qu'un simple connecteur. Par contre, tous se questionnent sur la qualité et le prix. Souvent, un radioamateur trouve aberrant de voir sur le marché des connecteurs UHF à 2\$ et d'autres à 9\$. Avons-nous pris le temps de se poser la question afin de mieux comprendre les différences? Ce document se veut une explication et une comparaison des matériaux et de la qualité de fabrication des produits que nous retrouvons sur le marché.



Commençons par un petit historique de ce type de connecteur. Les connecteurs coaxiaux de type UHF furent inventés en 1930 par Monsieur E. Clark Quackenbush, ingénieur de la compagnie Amphenol. Ces connecteurs furent développés pour un usage général à des fréquences entre 0.6 – 300 MHz. L'appellation UHF est un acronyme pour « Ultra High Frequency » car en ces années 300 MHz était considéré comme de la ultra haute fréquence. L'appellation PL-259 est la désignation militaire de ce connecteur. Il y a aussi différentes compagnies qui lui ont donné l'appellation PL-259 lorsqu'elles ont choisi de fabriquer des connecteurs afin de faire compétition à Amphenol. Voilà pourquoi on appelle le connecteur de type UHF un PL-259.

À prime abord les connecteurs se ressemblent mais ils sont différents. Lequel devrions-nous choisir lorsque le temps des emplettes arrive? Il faut connaître nos besoins incluant la fréquence et la puissance utilisée. Tel qu'énoncé précédemment, ce type de connecteur fut conçu pour être utilisé jusqu'à 300 MHz. Son impédance est insuffisamment constante pour des fréquences plus élevées.

Les sept principaux éléments de sélection sont les suivants:

- 1 - Les procédés de fabrication (moulage ou usinage)
- 2 - Les matériaux des pièces conductrices (laiton ou zinc)
- 3 - Les placages (Or, Argent ou Nickel)
- 4 - Les diélectriques (Bakelite, Delrin, LCP, PBT, Phénolique, Polypropylène, Teflon)
- 5 - La qualité de fabrication (tolérances et finition)
- 6 - Les dimensions (compatibilité entre fabricants)
- 7 - Comparaison de la qualité

1- Les procédés de fabrication

Sur le marché nous retrouvons des connecteurs dont les pièces conductrices sont moulées et celles qui sont usinées.

Souvent les pièces moulées ont des imperfections laissées par les joints du moule.

Il faut aussi apporter une attention particulière aux filets car ils ne sont pas toujours réussis.

Les pièces usinées donnent des tolérances beaucoup plus serrées et une meilleure finition.

## 2- Les matériaux des pièces conductrices

Généralement le matériel primaire utilisé pour les connecteurs moulés est le zinc. Le zinc se corrode facilement. C'est un métal plus mou et moins durable que le laiton.

Le laiton est le matériel le plus utilisé pour la fabrication des pièces usinées. C'est un métal qui est facile à usiner et qui a de bonnes propriétés mécaniques et électriques. L'usinage est plus onéreux que le moulage mais donne une qualité finale supérieure.

Les connecteurs usinés sont approximativement 50% plus chers que les connecteurs moulés.

## 3 - Les placages

Les pièces conductrices sont plaquées afin de réduire la perte de signal et à augmenter la durabilité du connecteur. Le placage réduit les effets de l'oxydation et de la corrosion qui causent une augmentation de la résistance des contacts et par conséquent une perte de signal.

La référence de la conductivité relative se compare à l'argent auquel on donne un facteur de 100.00.

La conductivité relative:

Argent 100.00  
Laiton: environ 23 (varie avec le type d'alliage)  
Nickel: 12.89  
Or : 76.61  
Zinc : 29.57

Tel que nous l'avons constaté avec les données ci-haut, l'Argent est plus conducteur que l'Or ou le Nickel. Plusieurs détaillants ont tendance à dire aux clients que les connecteurs plaqués à l'Or sont meilleurs que ceux qui sont plaqués à l'Argent ou au Nickel. La preuve du contraire est maintenant faite.

La résistance des conducteurs augmente avec la température à l'exception du carbone dont la résistance baisse avec l'augmentation de la température.

## 4 - Les diélectriques

Les matériaux isolants utilisés pour les connecteurs, du moins ceux qu'on retrouve le plus souvent, sont le Bakelite, le Delrin, le LCP (Liquid Crystal Polymer), le PBT (PolyButylene Tetrphalate Polyester), le Phénolique, le Polypropylène, ainsi que le PTFE (Téflon). Outre que les caractéristiques diélectriques, nous devons prendre en considération les caractéristiques mécaniques et les températures que les matériaux utilisés peuvent supporter particulièrement lorsque vient le temps d'installer le connecteur (soudure) et lorsque la puissance à transiter est élevée.

[\(Voir le tableau des valeurs\)](#)



Le Bakelite:

Le Bakelite est à la base de la résine de Phénolique. C'est un matériel rigide et qui tolère une température élevée. Sa capacité diélectrique peut porter un fort courant électrique pour une courte période de temps. C'est un diélectrique très durable.

Le Delrin:

Le Delrin est aussi fabriqué à partir d'une base de résine de Phénolique. Il est presque aussi rigide que le Bakelite mais supporte moins les températures élevées. Il a pratiquement la même capacité diélectrique que le Bakelite. Il est rigide et facile à usiner.

Le LCP (Liquid Crystal Polymer):

Tel que son nom l'indique, le LCP est une cristallisation du polymère liquide. Il supporte plus les températures élevées que le Delrin et a une capacité diélectrique plus élevée que le Bakelite. Sa rigidité est moyenne.

Le PBT (PolyButylene Tetrphalate Polyester):

Le PBT est dans la moyenne des caractéristiques des matériaux isolateurs tant au point de vue rigidité que de la température de fusion et d'opération.

Le Phénolique:

Le Phénolique a une limite élastique en tension peu élevée mais une limite en compression supérieure à tous les autres diélectriques. Ses températures de fusion et d'opération maximales sont moyennes.

Le Polypropylène:

Le Polypropylène est un diélectrique moulable et utilisé pour les produits de moins bonne qualité. Le Polypropylène a de pauvres propriétés mécaniques. Il est très léger et facile à fabriquer, par conséquent son prix est bas. Ses températures d'opération et de fusion sont très basses. Il faut être attentif lorsque nous soudons.

Le PTFE (Téflon):

Le Téflon est un matériel qui supporte bien les températures élevées. Il est facile à usiner. Le Téflon a une stabilité électrique très large en fonction de la fréquence. C'est un matériel qui se contamine difficilement et il a peu de pertes au RF.

## 5 - La qualité de fabrication

Nous avons constaté plusieurs différences entre les connecteurs tout au long du document. En ce qui à trait aux tolérances elles varient d'un fabricant à l'autre. Un câble coaxial de type RG-8 ou RG-213 a un diamètre externe d'environ 0.405 po., mais cette valeur n'est pas toujours respectée. Nous nous retrouvons parfois face à une situation telle un connecteur qui est trop petit ou trop grand. Si la tolérance est trop serrée nous avons des problèmes d'insertion et si elle est trop grande le connecteur n'est pas bien retenu.

Le placage est des plus important pour la durabilité et l'efficacité du connecteur. Si la corrosion ou l'oxydation pénètre le placage, la principale partie conductrice est affectée. À cause de l'effet pelliculaire (skin effect), le RF voyage presque totalement à la surface du conducteur. Aux fréquences HF la pénétration ne dépasse pas 1 ou 2 millièmes tandis qu'en SHF elle se limite à quelques microns. Le placage affecte donc la performance du connecteur en le rendant plus ou moins résistif au passage

du RF.

## 6 - Les dimensions

Sur le marché, nous retrouvons des connecteurs dont les dimensions varient. Il y a des connecteurs qui ont des longueurs différentes. Lorsque nous utilisons des réducteurs, certains sont longs et d'autres plus courts. Imaginez que vous installez un câble de type RG-58 avec un réducteur long et un connecteur court. Ils ne sont pas toujours compatibles. Les fabricants n'ont pas toujours des produits interchangeables avec ceux de leurs concurrents. Il est donc préférable de s'en tenir à une seule marque.



## 7 - Comparaison de la qualité

Puisque la majorité des fabricants de produits génériques n'inscrivent rien sur leurs produits, il est difficile d'en connaître l'origine.

Lorsque nous faisons nos emplettes, nous devrions tous avoir comme référence un connecteur haut de gamme. Puisque c'est la compagnie Amphenol qui a inventé les connecteurs UHF PL-259, étudions un de leurs connecteurs haut de gamme, plus précisément le modèle 83-822. (Fig. 1)

Le conducteur central est fabriqué en laiton et plaqué à l'Argent, le corps ainsi que la bague d'ancrage sont fabriqués en laiton, plaqué au Nickel. Le diélectrique est du Teflon.

Allons maintenant dans les détails de conception du connecteur. La figure 2 montre que les ingénieurs ont utilisé du moletage (rainures) afin de nous aider à visser le connecteur sur le câble coaxial.

À la figure 3, on remarque un encastrage dans le diélectrique. Lorsqu'on installe un petit câble de type RG-58 ou RG-59, il y a un espace pour recevoir une rondelle de Téflon ( dans le cas d'un 83-822 le diélectrique est en Téflon) qu'on installe sur le conducteur central du câble avant la pose. Cette rondelle a pour but d'empêcher la soudure d'entrer en contact avec la gaine tressée du câble (shield).



Figure 1



Figure 2



Figure 3

Figure 4

Lorsque vient le temps de souder la gaine du câble, il y a quatre ouvertures disponibles (voir figure 4). Avec un bon fer, le Nickel acceptera bien la soudure.

Il y a un grand choix de connecteurs PL-259 sur le marché. Pour faire un choix judicieux nous devons définir nos besoins en fonction de la fréquence et de la puissance et non seulement en fonction des prix.

L'importance de la qualité d'un connecteur est d'autant plus évidente lorsqu'on opère à des fréquences élevées. Nous avons tous les renseignements nécessaires afin de ne pas être aux prises avec des problèmes. Nous pouvons maintenant choisir un produit répondant à nos besoins sans subir les conséquences d'un mauvais choix.

En résumé:

Connecteurs de basse qualité:

Les connecteurs bon marché sont généralement fabriqués par moulage et le matériau utilisé est le zinc. Le moulage est un procédé de fabrication rapide. Le zinc est moins coûteux que le laiton. Souvent les connecteurs moulés vont avoir des défauts visibles, attribuables à la basse qualité du moule. Puisque les fabricants cherchent à baisser les coûts de fabrication, le placage qui est généralement utilisé est le Nickel. Le Nickel est moins dispendieux mais moins conducteur que l'Argent et l'Or.

Les diélectriques habituellement utilisés sur les connecteurs bon marché sont le Polypropylène et le PBT. Quelques fois nous trouvons du Delrin comme diélectrique, nous avons alors un connecteur bon marché avec un diélectrique de qualité moyenne.

Connecteurs de qualité moyenne:

Les connecteurs PL-259 de qualité moyenne sont usinés avec des tolérances moins élevées que ceux qui se classent dans la catégorie haut de gamme. Les fabricants utilisent de multiples combinaisons de placages. Certains offrent des connecteurs dont toutes les pièces conductrices sont plaquées à l'Or. D'autres connecteurs ont la tige centrale plaquée à l'Argent, le corps et la bague au Nickel. Pour ce qui est des diélectriques, ils sont pratiquement tous utilisés sauf le Polypropylène.

Connecteurs de haute qualité:

Ces connecteurs sont usinés et utilisent comme matériel de base le laiton. Ces connecteurs sont plus chers mais ont peu ou pas de défauts de fabrication car les tolérances sont serrées. Les diélectriques sont le Teflon, le LCP et le Phénolique. Les pièces conductrices (bague et corps) sont habituellement plaquées au Nickel ou à l'Argent et le conducteur central à l'Argent.

La fiche PL-259 est disponible pour différents diamètres de câble coaxial de 3,5 à 11 mm (RG-174 à RG-213) avec des tubes adaptateurs dans lequel vient se visser le câble. Certains modèles permettent un sertissage des câbles de petits diamètres.

Pour relier entre eux deux appareils on n'a pas toujours sous la main le câble qu'il faut. Si le câble d'alimentation d'une antenne est équipé d'une PL-259 et qu'on veut mesurer l'impédance à la base de ce câble à l'aide d'un appareil de mesure équipé **d'une prise N un adaptateur est nécessaire : N-mâle d'un côté et SO-239 de l'autre.**

Il existe des valisettes contenant toutes les combinaisons de raccords (mâles et femelles) pour les séries les plus courantes.

On rencontre couramment 3 sortes de raccords (**F**=femelle, **M**=mâle) :

- PL-258 : raccord double **F-F** "tonneau" = pour relier ensemble deux PL259
- UG298/U raccord en "T" **F-M-F** = utile pour les groupements d'antennes
- UG297/U raccord à angle droit **F-M** bien pratique pour brancher un câble d'antenne derrière un appareil (voir note ci-dessous)

mais aussi :

- raccord double **M-M**, relativement rare, il peut servir à relier deux SO-239 entre elles.