

LA NORMALISATION

DES

CONDENSATEURS VARIABLES ET BOBINAGES

Les radiodépanneurs nous adressent un cri d'alarme. Pour peu qu'ils aient le désir d'exercer leur métier avec une certaine conscience professionnelle, ils rencontrent maintes difficultés pour se reconnaître au milieu des « standards », dont ils accusent la surabondante prolifération et auxquels ils superposent les incidences des conventions d'Atlantic-City et de Copenhague.

La question n'est pas si complexe qu'elle en a l'air, puisque aussi bien il ne s'agit que d'une évolution, dans le temps, de normes dont il n'existe qu'un jeu valable à un instant donné.

Aussi, croyons-nous utile, pour éclairer la religion des radiodépanneurs, en particulier, et des radioélectriciens, en général, de reprendre rapidement les données du problème en en faisant une courte synthèse.

PRINCIPES DE LA NORMALISATION

En 1938, le Syndicat professionnel des Industries radioélectriques (S.N.I.R.) entreprit avec le Comité de normalisation de la deuxième section de la Société des Radioélectriciens de poser les principes d'une normalisation des bobinages, condensateurs variables et cadrans. Le rapporteur de cette importante question était M. J. Rothstein, qui d'ailleurs n'a pas cessé de s'intéresser au problème.

Les bases de la normalisation étaient les suivantes : adoption de la fréquence au lieu de la longueur d'onde ; choix de la fréquence intermédiaire de 472 kHz ; capacité résiduelle de 15 pF au maximum ; capacité utile de 445 pF au moins ; capacité maximum de 460 pF. Les transformateurs d'antenne étaient du type Bourne à haute impédance. Il s'agissait de couvrir les gammes :

- G.O. : 150 à 300 kHz.
- P.O. : 530 à 1.530 kHz.
- O.C. : 5,8 à 17 MHz.
- O.C.₁ : 3,5 à 10 MHz.
- O.C.₂ : 9 à 24 MHz.

La gamme G.O. a été réduite pour améliorer l'alignement, disposer plus convenablement les stations sur le cadran, éviter l'amorçage entre le circuit d'entrée et les circuits à fréquence intermédiaire vers 350 kHz. La gamme P.O. a été amenée à 540-1500 kHz en raison du rapport des fréquences extrêmes et pour permettre un alignement convenable malgré 30 à 35 pF de capacités résiduelles. Pour la gamme O.C., on aligne par 2 points au lieu de 3 pour éviter un « padding » à trop larges tolérances et la chute de la tension oscillante aux bornes de la grille oscillatrice.

L'alignement est effectué par le battement inférieur de l'oscillateur sur les gammes O.C. et O.C.₂, afin d'améliorer la conversion de fréquence. Pour la gamme O.C.₁ à rapport de fréquences extrêmes élevé (2,86) on utilise le battement supérieur qui donne un écart de 1,8 % entre oscillateur et accord.

Un certain nombre d'éléments-types ont été déterminés : jeu de bobinages, antenne fictive (IRE), courbes-types limitées par des courbes de tolérance. Dans le transformateur d'antenne dit Bourne à haute inductance, la fréquence de résonance du primaire, avec l'antenne minimum, est inférieure à la fréquence la plus basse de la gamme.

NORMALISATION SPIR 1939

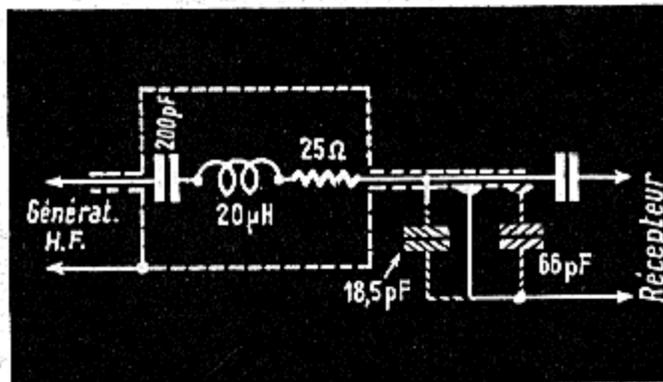
La norme SPIR 1939, adoptée le 24 novembre 1938, est entrée en vigueur le 1er février 1939 avec les caractéristiques suivantes :

ANTENNES FICTIVES. — Trois types d'antennes fictives : 1. Antenne maximum (normale IRE). — 2. Antenne minimum (capacité de 50 pF en série avec résistance de 250 ohms). — 3. Antenne type, soit l'antenne maximum IRE avec câble et capacité de 100 pF en série à l'entrée du récepteur, pour permettre l'alignement des circuits antenne et oscillateur.

CONDENSATEURS VARIABLES. — Type 460 pF de capacité maximum, avec résiduelle de 15 pF et capacité utile de 445 pF pouvant atteindre 465 pF. Les tolérances par rapport à la courbe étalon sont de ± 1 pF jusqu'à 200 pF, résiduelle comprise, et $\pm 0,5$ % de la capacité totale au-dessus de 200 pF.

COURBES NORMALISEES. — Courbes tracées, dans le montage Bourne à haute inductance, avec l'écart maximum de capacité admis pour le condensateur variable, l'écart d'inductance dépendant de la gamme d'ondes considérée.

Pour le circuit d'antenne, les courbes fréquence-capacité utile tracées à partir de l'antenne minimum et de l'antenne maximum, doivent se trouver à l'intérieur de la surface comprise entre les deux courbes-types correspondantes, la courbe de l'antenne-type devant passer par les points d'alignement parfait. Pour le circuit à haute fréquence, la courbe tracée avec le condensateur variable étalon doit passer par le point trimmer et reste comprise entre les deux courbes-types. Pour l'oscillateur, la courbe passe par les points d'ali-



Constitution d'une antenne fictive normale IRE

gnement parfait à la fréquence intermédiaire près.

POINTS D'ALIGNEMENT PARFAIT. — Le tableau I indique, pour les différentes gammes normalisées, les points d'alignement parfait et les capacités variables utiles correspondantes. Le battement inférieur est utilisé pour les gammes O.C. et O.C.₁, le battement supérieur pour les gammes G.O., P.O., O.C.₂.

ECARTS DE FREQUENCES. — Aux points d'alignement parfait, pour les circuits d'antenne et à haute fréquence, l'écart de fréquence ne doit pas dépasser d'une pièce à l'autre $\pm 0,5$ % en P.O. et G.O., ± 1 % en O.C., O.C.₁, O.C.₂. Pour le circuit d'oscillateur, aux points « trimmer » et « padding » en P.O. et G.O., au point « trimmer » seul en O.C., O.C.₁, O.C.₂, l'écart de fréquence par rapport à la fréquence normale du point « self » ne doit pas dépasser $\pm 0,2$ % en P.O. et G.O., ± 1 % en O.C., O.C.₁, O.C.₂.

Sur les cadrans, les échelles de longueurs d'onde sont remplacées par celles de fréquences exprimées en kilohertz, pour P.O. et G.O. ; en mégahertz pour O.C., O.C.₁, O.C.₂. La largeur des repères est de 6 kHz au moins en P.O., de 4 kHz en G.O.

Cette première normalisation, assez libérale, avait prévu qu'on pouvait prendre, pour la moyenne fréquence, une valeur différente de celle de 472 kHz. Les points d'alignement n'ont rien d'absolu. Ils peuvent être déplacés le long de l'échelle des fréquences et l'on peut en augmenter le nombre. L'alignement par battement inférieur ou supérieur peut être prévu pour les oscillateurs O.C., O.C.₁, O.C.₂.

NORMALISATION SPIR 1940 (LE CAIRE)

Dès que fut arrêtée la normalisation de 1939, il devient nécessaire de la modifier pour tenir compte des décisions de la Convention des radiocommunications du Caire, qui modifiait sensiblement les gammes de longueur d'onde, la gamme P.O. s'étendant de 515 à 1 620 kHz, la gamme O.C. de 5,9 à 18 MHz, sans toucher à la gamme G.O. Les antennes fictives, bobinages, valeurs de fréquence intermédiaire restaient inchangées. Le condensateur variable voyait sa capacité portée de 460 à 490 pF avec les modifications suivantes :

- Capacité utile $C_u = 490$ pF.
- Capacité total maximum $C_t = 505$ pF.
- Capacité résiduelle $C_r \leq 15$ pF.

La tolérance était de ± 10 pF sur la capacité totale. Les tolérances d'étalonnage de $\pm 1,5$ % entre 15 et 40 ; ± 1 % entre 40 et 200 ; $\pm 0,5$ % au-dessus de 200 pF. La gamme P.O. est alors pratiquement couverte de 1 600 à 520 kHz.

La normalisation 1940 affecte donc la gamme P.O., qu'elle élargit, et la gamme O.C. unique dans les postes à 3 gammes d'ondes.

Le tableau III ci-contre, ainsi que les courbes qui l'accompagnent, indiquant cette loi, donne la valeur de la capacité en fonction de l'angle de rotation de l'armature. Au nombre de 21, les « points » déterminant la courbe de la capacité correspondent à des écarts angulaires de 9° en 9° sur les lames.

A chaque « point » du tableau correspond une ligne indiquant la capacité utile C_u , la capacité maximum $C_m = C_u + C_r$ avec un condensateur d'appoint de 55 pF représentant la capacité parasite des connexions, les tolérances relative et absolue sur la case de référence et la tolérance de coïncidence.

C'est la publication 98-10 qui indique la tolérance sur les écarts de capacité de l'une au de l'autre case par rapport à la courbe normalisée. Le minimum d'appréciation est donné par la valeur de $\pm 0,5$ pF.

APPLICATION AUX BLOCS D'ACCORD

La nouvelle normalisation SNIR, qui permet de couvrir d'un seul bond toute la gamme des petites ondes, de 187 à 525 m de longueur d'onde, facilite la construction des récepteurs radiodomeistiques.

Dans les gammes de grandes ondes et d'ondes courtes, on agit différemment en se contentant d'un condensateur de moindre capacité utile.

Pour ne pas compliquer inutilement le montage des postes « toutes ondes », on adopte un condensateur à stator fractionné de (130 + 360) pF, dont la case 130 pF ne sert que pour les bandes O.C. et G.O., tandis que la gamme P.O. est couverte par la capacité totale de 490 pF.

Partant du « standard » de 460 pF, il a fallu élaborer de nouveaux blocs d'accord : blocs à 3 gammes et blocs à 4 gammes dont les courbes et les tableaux d'alignement sont donnés dans les figures 4 et 5.

Tandis que le bloc à 3 gammes utilise le condensateur classique à 490 pF, le bloc à 4 gammes se sert du condensateur à stator fractionné de (130 + 360) pF.

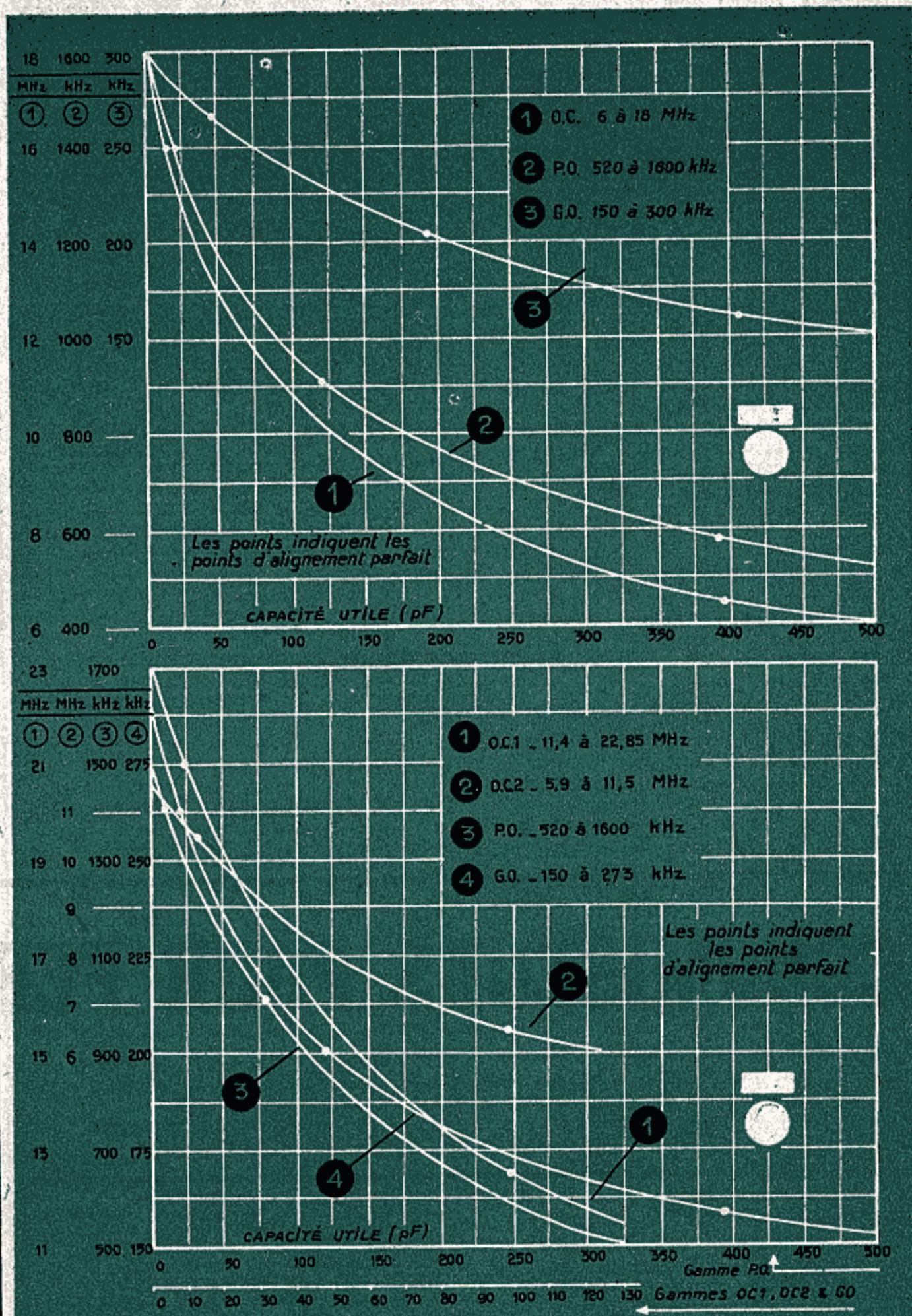
Les courbes et tableaux d'étalonnage indiquent la fréquence du signal reçu en fonction de la capacité variable utile. Pour chaque gamme, la fréquence du circuit accordé, exprimée en kilohertz ou mégahertz, est donnée en fonction de la capacité utile du condensateur variable en picofarads.

Les chiffres soulignés sont ceux correspondant aux points d'alignement parfait. Il y en a 2 en O.C., 3 en P.O. et 3 en G.O.

Dans le cas du bloc à 4 gammes, comprenant 2 gammes d'ondes courtes O.C.₁ et O.C.₂, chacune de ces gammes possède deux points d'alignement parfait, dont les chiffres sont soulignés.

Si l'on compare les tableaux de 1939 avec ceux de 1948, on constate que les points d'alignement parfait sont, à peu de chose près, restés les mêmes. Cependant, du fait de l'adoption du condensateur de 490 pF, les valeurs correspondantes de capacité sont supérieures.

Il est incontestable, d'autre part, que le fractionnement procuré une meilleure écoute, surtout sur les ondes courtes d'où l'utilisation du poste à 4 gammes, dont les gammes O.C.₁ et O.C.₂, offrant une oscillation plus stable, avec courant de grille plus réduit. Le bloc normal à 4 gammes, avec condensateur de (130 + 360) pF peut « descendre » jusqu'à 13 m. Du fait que la capacité est passée de 114 à 130 pF, les possibilités d'accord en G.O. et O.C. sont de-



Courbes d'étalonnage d'un récepteur à 3 gammes (en haut) et de celui à 4 gammes (en bas), suivant la normalisation SNIR 1948

Points d'alignement parfait et capacités variables utiles pour le bloc à 4 gammes (1948)

Gammes d'ondes nominales	Point « padding »		Point « self »		Point « trimmer »	
	F en kHz	C en pF	F en kHz	C en pF	F en kHz	C en pF
G.O. 150 à 273 kHz	163	96,8	213	32,3	263	4,2
P.O. 520 à 1600 kHz	574	383	904	121,2	1.400	18,6
O.C. ₂ 5,9 à 11,5 MHz	6.500	98,5	—	—	10.500	10,4
O.C. ₁ 11,4 à 22,85 MHz	12.500	99,6	—	—	21.000	9

venues meilleures. Les fréquences extrêmes des bandes à couvrir sont de 22,85 et 5,9 MHz, donc dans le rapport 3,87 ; les deux gammes sont fractionnées dans le rapport $\sqrt[3]{3,87} = 1,96$. Ce qui, avec le « chevauchement » donne O.C.₁ de 22,85 à 11,4 MHz ; O.C.₂ de 11,5 à 5,9 MHz, et une capacité de départ de 45,5 pF. L'oscillateur utilisant le battement supérieur couvre une gamme de fréquences plus étendue que celle de l'accord. Pratiquement, la capacité de départ est de 46 à 49 pF en O.C. et 55 pF en P.O.

NORMALISATION SNIR 1950 (COPENHAGUE)

Empressons-nous de dire que cette normalisation ne vise aucunement les circuits à haute fréquence ni leurs éléments, condensateurs variables et bobinages, qui restent régis par la normalisation SNIR 1948. En effet, la répartition des fréquences entre les stations européennes, faite à Copenhague, est l'application directe du plan d'attribution d'Atlantic City, donc en concordance avec ce plan. On utilise donc, pour les cadrans de Copenhague, le même condensateur variable que celui prévu à Atlantic City (490 pF) et les mêmes bobinages, avec les mêmes points d'alignement.

Ce qui change, et qui est le propre de la normalisation SNIR 1950, c'est la valeur de la fréquence intermédiaire. En effet, du fait du glissement général des fréquences attribuées aux émetteurs de radiodiffusion européens vers les valeurs plus élevées, la valeur normale de 472 kHz ne pouvait plus être conservée pour la fréquence intermédiaire dans le plan de Copenhague, du fait des interférences produites. Ce pourquoi le

SNIR a normalisé, en février 1950, la valeur de 455 kHz. Mais à titre transitoire, la valeur de 480 kHz a également été normalisée, tant pour permettre, moyennant une légère modification, l'écoulement des stocks existants de transformateurs réglés sur 472 kHz, que pour offrir la possibilité d'éviter certaines interférences dans les régions maritimes notamment. En effet, toutes les valeurs de moyenne fréquence sont choisies dans la bande maritime adjacente à la gamme P.O. de radiodiffusion. Les fréquences de 472 et 455 kHz étant utilisées en particulier par les stations côtières (Le Havre, Cherbourg) et par les émetteurs de navires.

La valeur de la fréquence intermédiaire doit être indiquée lisiblement en chiffres sur les transformateurs. Les deux valeurs de 455 et 480 kHz permettent, dans tous les cas, de trouver une solution satisfaisante. Dans l'avenir, et compte tenu de l'expérience faite dans l'application du plan de Copenhague, la fréquence intermédiaire sera ramenée à une valeur unique.

La présentation des cadrans reste, il va sans dire, absolument indépendante du choix de la fréquence intermédiaire. La gamme P.O. descendant maintenant à 1 605 kHz, le point d'alignement à 1 400 kHz est très critique. Les fabricants doivent donc se conformer strictement à la courbe d'étalement du condensateur variable de 490 pF et de repérer avec précision tous les points d'alignement, en particulier le point 1 400 kHz.

EXTENSION DE LA NORMALISATION

On peut d'ores et déjà prévoir l'exten-

sion de la normalisation existante au cas des circuits de réception à bandes étalées pour ondes courtes. Un rapport d'étude présenté dans ce sens par M. Vivet au SNIR a été récemment approuvé. Si nous considérons les gammes continues G.O. (150 à 400 kHz), P.O. (535 à 1 600 kHz) et O.C. (2,3 à 7,4 MHz), nous constatons que, leurs fréquences extrêmes étant dans le rapport 3, ces gammes peuvent être couvertes avec le condensateur normal de 490 pF. Quant aux bandes étalées connues sous les appellations de :

- BE 1 : 31 m, 9,35 à 10 MHz.
- BE 2 : 25 m, 11,5 à 12,4 MHz.
- BE 3 : 19 m, 14,8 à 15,8 MHz.
- BE 4 : 16 m, 16,9 à 18,1 MHz.
- BE 5 : 13 m, 20,8 à 22,1 MHz.
- BE 6 : 11 m, 25 à 26,8 MHz.

dont le rapport des fréquences extrêmes est de 1,07 environ, il est nécessaire de choisir un condensateur variable différent, présentant une capacité résiduelle totale suffisante, mais non excessive pour ne pas réduire l'impédance des circuits et le gain. Les caractéristiques du nouveau condensateur seraient les suivantes : capacité résiduelle, 8 pF ; capacité variable utile, 40 pF. La répartition des fréquences dans ces bandes serait rendue linéaire par le montage en série d'un condensateur fixe de 40 pF. Le nouveau condensateur, répondant aux exigences de la réception coloniale par bandes étalées, comporterait un double stator permettant respectivement les variations de capacité utile de 490 et 40 pF. Il serait réalisé en modèles à 2 ou 3 cages, selon qu'il est destiné à un récepteur comportant ou non un étage d'amplification à haute fréquence accordé.

RADIONYME.