

**PAUL BERCHÉ**

# **LE CADRE**

---

**Prix : 2 francs**

---

**Publications et Editions Françaises de T S F  
et Radiovision**

**53, Rue Réaumur, 53**

**PARIS (II<sup>e</sup>)**

**1930**

**DU MÊME AUTEUR**  
**aux Publications et Editions Françaises**  
**de T S F et Radiovision**

---

<b>Pratique et théorie de la T S F .. .. .</b>	<b>50 francs</b>
<b>Le Super C 119 .. .. .</b>	<b>7 francs</b>
<b>Le Supradyne B G P.. .. .</b>	<b>2 francs</b>
<b>Le bloc d'alimentation totale sur alternatif</b>	<b>2 francs</b>

---

# LE CADRE

---

*Nous avons décrit, à plusieurs reprises, dans l'Antenne, un cadre à quatre enroulements et à combinaisons qui a été très favorablement accueilli du public amateur, à telle enseigne que les numéros 231, 254, 315 et 347 de cette publication qui contenaient la description de ce cadre ont été successivement et rapidement épuisés.*

*On nous a demandé de divers côtés de publier à nouveau la description du « cadre de l'Antenne » qui permet avec un condensateur de 0,5/1000 de microfarad de couvrir la bande 180-1850 m. sans trou et avec le rendement maximum. L'abondance des demandes reçues nous a incité à consacrer au cadre une étude spéciale qui vient faire suite à celle ayant trait au Supradyne B.G.P.*

*Le cadre décrit jusqu'ici et faisant l'objet de la première partie de la présente plaquette est de forme carrée à diagonale verticale. Certains amateurs ayant exprimé le désir de posséder un cadre de moindre encombrement, nous avons mis au point un cadre réduit de forme rectangulaire dont il sera question dans la seconde partie de cette étude.*

*Précisons, pour terminer cette entrée en matières, que notre cadre, qui dans notre esprit est sans doute destiné à précéder un montage du type décrit dans notre brochure Le Supradyne B.G.P., peut être de toute évidence utilisé comme collecteur d'ondes de tout récepteur moderne sensible. Il n'y a pas, bien entendu, de cadre spécial pour C 119... Ce qui importe, c'est de disposer d'un bon cadre et celui que nous allons décrire mérite cet adjectif.*

Grâce à la remarquable sensibilité des montages récepteurs modernes, équipés pour la très grande majorité en changeurs de fréquence, l'antenne cède chaque jour davantage la place au cadre dans la pratique de la réception radiotéléphonique.

Les avantages de la réception sur cadre sont bien connus et nous ne les résumons que pour mémoire.

Le cadre est moins sensible aux parasites atmosphériques et industriels que l'antenne, du fait de son moindre amortissement (quand il est bien construit), il permet des accords plus pointus, donc une sélectivité plus grande, sélectivité qui se trouve encore accrue par ce que l'on appelle l'« effet directif » qui se produit par l'élimination des stations se trouvant dans une direction perpendiculaire au plan du cadre ; nous n'insisterons pas sur les difficultés très grandes que l'on rencontre souvent à établir une antenne extérieure ; nous en appelons à tous ceux qui, une fois dans leur vie, ont été se promener sur un toit avec un rouleau de 20/10 sur le bras ! Le cadre est, d'un autre côté, essentiellement transportable. Il se rit enfin de toute exclusive prononcée par les propriétaires ou municipalités contre les collecteurs d'ondes extérieurs.

Le seul défaut que l'on puisse inscrire au passif du cadre est le peu d'énergie qu'il recueille. Une partie très restreinte du champ électro-magnétique créé par la station à recevoir agit, en effet, sur l'enroulement du cadre ; il en résulte que les oscillations disponibles aux bornes du condensateur d'accord seront de minime amplitude. Cela n'a pas grande importance,

nous direz-vous, car les récepteurs modernes sont capables, par leur sensibilité sans cesse accrue, de fonctionner avec des potentiels d'attaque très faibles sur la grille de commande de leur première lampe. Rien n'est plus vrai que cette prodigieuse sensibilité ; nous recevons couramment Langenberg en plein midi en utilisant comme cadre devant un supradyne B.G.P. un petit nid d'abeilles de 150 tours de 15 millimètres de diamètre. Mais on a toujours intérêt, pour la pureté des auditions, quelle que soit la qualité du récepteur employé, à ne pas faire fonctionner ledit récepteur au maximum de sensibilité, donc à s'efforcer en particulier d'augmenter, dans les limites du raisonnable, l'amplitude des oscillations appliquées sur la première grille. Pour ce faire, il faut donner au cadre une bonne surface de spire moyenne et soigner tout spécialement son isolement. Un cadre n'est après tout qu'un bobinage de grandes dimensions et doit être traité comme tel, c'est-à-dire avec un grand souci des qualités électriques (résistance haute fréquence aussi faible que possible). Enrouler du fil quelconque à tours plus ou moins jointifs sur la première carcasse venue donne bien un cadre, mais il y a toutes chances pour que le collecteur d'ondes ainsi constitué soit inférieur à sa tâche et ne donne, en particulier, qu'une sélectivité douteuse. Les deux types de cadre dont il va être question sont très voisins de la perfection.

---

## I. — LE CADRE CARRÉ

---

Le cadre que nous allons décrire est de construction facile et à la portée de tout amateur quelque peu adroit et patient. Des difficultés se rencontreraient-elles d'ailleurs que l'amateur serait récompensé de ses efforts par les résultats que donne notre cadre, résultats qui ne craignent aucune comparaison, ainsi que l'établit une expérience de près de trois ans.

La Conférence de Washington a décidé que les stations de radiodiffusion devaient se loger d'une part entre 200 et 545 mètres, d'autre part entre 1340 et 1875 m. (1). Actuellement quelques stations s'attardent encore entre 545 et 1340 m., mais il est probable qu'elles rentreront bientôt dans la norme. La nécessité de recevoir les ondes comprises entre 545 et 1340 mètres nous conduit donc à rechercher, avec un condensateur de 0,5/1000 la possibilité de couvrir sans trou la bande 200-1.875 m.

Une méthode longtemps en faveur dans la technique des cadres a été de réaliser des cadres à prises. Par exemple, un cadre de 50 tours avec prises aux douzième et vingt-cinquième tours devait permettre l'accord sur grandes ondes par la manœuvre judicieuse d'une manette frottant sur un clavier de trois plots réunis respectivement aux deux prises et à une extrémité. Mais ici se manifestait ce que l'on appelle l'effet de bout mort : lorsque l'on n'utilisait que les douze tours (réception des petites ondes), la partie non employée de 38 tours pouvait se trouver en résonance sur certaines ondes de la bande à recevoir. Cette résonance se traduisait par une absorption plus ou moins énergique des oscillations.

Le phénomène se produisait que l'on coupât ou non l'enroulement après

---

(1) Nous passons sous silence les six bandes de radiodiffusion prévues au-dessous de 50 mètres : les ondes de cet ordre de longueur sont justiciables pratiquement de l'antenne plutôt que du cadre.

Les 12 tours : les « coupures de bout mort » étaient inefficaces. Une amélioration consistait à court-circuiter la partie du cadre non utilisée, mais cet artifice n'avait rien de bien « électrique » et d'autres absorptions se produisaient dans la masse métallique constituée par les spires court-circuitées.

Dans le cadre que nous allons décrire, la méthode de réalisation des prises élimine tout effet de bout mort, la totalité des spires étant continuellement utilisée, que l'on reçoive les petites ondes, les moyennes ondes ou les grandes ondes. Le cadre, en effet, constitué par quatre enroulements en spirales plates identiques bobinées côte à côte dans le même sens. Un dispositif spécial (combinateur) permet, comme nous le verrons dans un instant, de grouper ces enroulements suivant huit arrangements. Les trois principaux de ces arrangements, ceux qui permettent de couvrir toute la gamme désirée (200-1 875), sont représentés par les figures 1, 2 et 3.

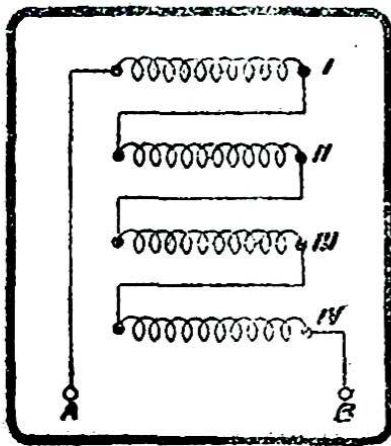


Figure 1

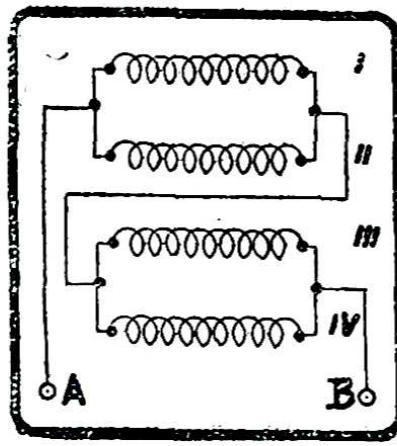


Figure 2

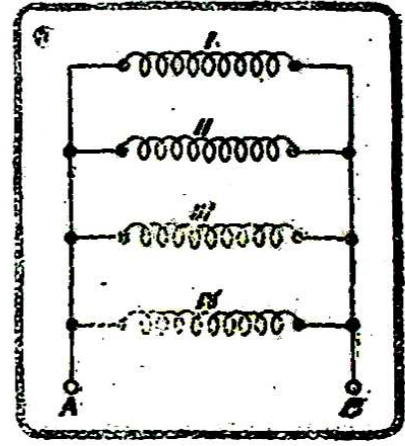


Figure 3

Dans la figure 1, les enroulements I, II, III et IV sont en série de telle sorte que les sorties de I, de II et de III sont reliées aux entrées de II, de III et de IV.

Dans la figure 2, les enroulements I et II d'une part, III et IV d'autre part, sont en parallèle et les deux ensembles I-II et III-IV sont en série.

Dans la figure 3, tous les quatre enroulements sont en parallèle, toutes les entrées d'une part et toutes les sorties d'autre part étant réunies entre elles.

La borne A, qui correspond à l'entrée de l'enroulement I, et la borne B, qui correspond à la sortie de l'enroulement IV, constituent les bornes d'utilisation du cadre en dérivation sur lesquelles se trouve normalement branché le condensateur variable d'accord, condensateur que nous supposons être de 0,5/1000 de microfarad (500 micromicrofarads) (1). Nous verrons que les figures 1, 2 et 3 correspondent respectivement à la réception de ce que nous appelons les grandes ondes, les moyennes ondes et les petites ondes.

On voit que cette méthode de groupement des quatre enroulements égaux qui constituent le cadre permet d'utiliser à tout moment la totalité du fil et qu'en particulier, pour la réception des petites ondes (enroulements tous en parallèle), l'augmentation de l'effet pelliculaire est compensée par

(1) Dans le cas où le récepteur qui fait suite au cadre est le BGP, ce condensateur se trouve dans le récepteur lui-même.

le quadruplement de la section résultante offerte au passage des courants de haute fréquence.

Les montants de support du cadre seront réduits à leur plus simple expression, mais on veillera à ce qu'une parfaite rigidité mécanique soit assurée.

Nous avons adopté des montants en chêne ajustés en leur milieu à mi-bois. Ces montants sont représentés, avec les cotes nécessaires, par la figure A de la réalisation (voir pages du milieu). A moins que l'on ne soit très habitué au travail du bois, on fera sagement de confier à un menuisier habile le soin de dresser et d'ajuster ces montants. La section des montants est un carré de 18 mm. de côté. Les cinq centimètres supplémentaires de la partie DD' sont destinés à permettre la fixation de la croix, constituée par les montants, sur le pied du cadre. Cette fixation pourra n'être faite qu'une fois le cadre bobiné, quoique un pied circulaire de 20 cm. de diamètre, de 3,5 cm d'épaisseur ne nous ait gêné en rien lorsque nous avons bobiné le cadre qui a servi à la préparation de cette plaquette. La fixation de notre cadre sur son pied s'est faite de la manière très simple suivante : un disque en chêne de 20 cm. de diamètre et de 3,5 cm d'épaisseur est percé en son centre d'un trou carré de 15 mm. de côté dans lequel on enfonce et on colle l'extrémité D du bras OD. Nous laissons à nos lecteurs le soin d'imaginer tout autre dispositif de fixation qu'ils jugeraient utile, en particulier *tout dispositif assurant la rotation du cadre, le pied restant fixe.*

Nous donnerons à propos du cadre rectangulaire quelques indications sur un dispositif de cette nature.

On aura soin de cirer les montants, après les avoir teintés au degré désiré.

Pour supporter le fil du cadre, on percera les parties *a, b, c* des bras OA, OB et OC de la figure A de la réalisation de 11 trous de 3 mm. 12 de ces trous seront percés dans la partie *d* du bras inférieur. Les trous seront espacés de 12mm., comme le montre la figure 4, qui représente l'extrémité de l'un des bras OA, OB ou OC.

Deux trous latéraux, perpendiculaires par conséquent à la direction des trous dont il vient d'être question, seront percés dans les bras OD. L'un XX' se trouve entre les trous 1 et 2, l'autre YY' à 13 cm. du centre O de la croix. Nous expliquerons tout à l'heure l'utilité de ces deux trous.

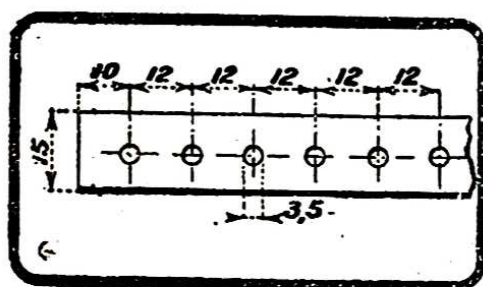


Figure 4

Il y a donc à percer un total de 47 trous. Ces trous seront percés bien d'aplomb avec une mèche américaine de 3.

On se procurera de la tige filetée de cuivre de 3 mm. et l'on coupera dans cette tige 46 tigelles de 55 mm. de longueur et une tigelle de 110 mm. de longueur. Cette dernière tigelle est destinée à être enfilée dans le trou YY', comme nous le verrons par la suite. La tige filetée s'achète au mètre chez tous les décolleteurs. Il faut donc 2 m. 70 de cette tige. Pour fixer la planchette de support du dispositif combinateur permettant de grouper les

quatre enroulements suivant l'une des dispositions des figures 1, 2 et 3, il faut quatre tiges filetées (voir plus loin) de 70 mm. de long. La longueur totale de tige filetée de 3 utilisée dans la construction du cadre sera donc de 3 mètres.

Dans chacun des 45 trous des bras OA, OB, OC et OD et dans le trou percé suivant XX', on glissera une des tigelles ainsi placées, on enfilera de part et d'autre du bras trois isolateurs en os semblables à ceux qu'emploient les électriciens dans l'installation des sonneries électriques (poulies). Les dimensions de ces isolateurs sont données par la figure 5.

De petits isolateurs de même forme en ébonite ou mieux en quartz seraient évidemment tout à fait satisfaisants, mais leur prix serait, bien entendu, plus élevé.

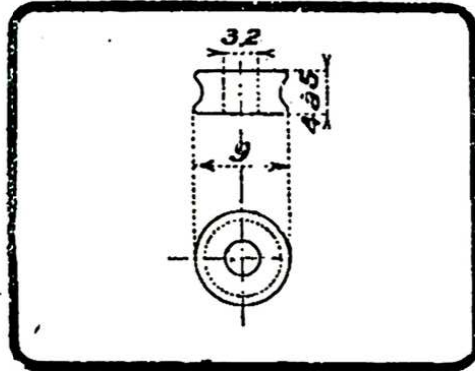


Figure 5

L'ensemble de chaque tigelles et des six isolateurs en os est énergiquement serré et maintenu en place à l'aide de deux écrous de 3 mm. à six pans (écrous de 2 mm. de haut) comme le montre la figure 6.

Dans le trou YY', percé dans le bras OD à 13 cm de O, on placera la tigelles de 11 cm. Sur cette tigelles, on enfilera de part et d'autre du bras, huit isolateurs en os du type de la figure 5, soit en tout 16 isolateurs. Ces isolateurs et la tigelles sont maintenus avec deux écrous de 3 énergiquement serrés.

Il y a, sur chacune des 46 tigelles de 55 mm., 6 isolateurs et 2 écrous ; sur la tigelles de 11 cm., il y a 16 isolateurs et 2 écrous ; il faut donc un total de 292 isolateurs et de 94 écrous de 3. Nous verrons plus loin que la fixation de la planchette centrale supportant le dispositif combinateur exige 28 isolateurs et 8 écrous ; il faut donc compter sur un total définitif de 320 isolateurs et de 102 écrous.

Une fois les 47 tigelles équipées comme nous venons de le dire, on limera les extrémités de ces tigelles qui dépassent les écrous terminaux (parties hachurées des tiges filetées de la figure 6) et l'on pourra continuer le bobinage des quatre enroulements qui constituent le cadre proprement dit.

Ces enroulements seront bobinés en spirales plates dans un sens quelconque, mais le même pour tous, autour des isolateurs en os dont nous venons de raconter la mise en place. Chacun des enroulements comprend 11 tours complets et se présente sous la forme illustrée figure B de la réalisation.

Quel fil doit-on utiliser ?

Étant donné que les spires sont nettement écartées les unes des autres, et dans chacun des quatre enroulements et d'un enroulement au suivant, et qu'elles sont tendues sur des poulies en matière isolante, il est absolument inutile d'employer un fil isolé. Pour faciliter le bobinage, nous adopterons

du fil à plusieurs brins, dit fil tressé. Ce fil est souple et facile à tendre ; ce sont ces qualités purement mécaniques qui nous le font adopter. On croit d'habitude que le fil tressé est préférable parce qu'il assure, dit-on, une meilleure utilisation de la section disponible par les courants de haute fréquence qui, du fait de l'effet pelliculaire, ne circulent qu'à la périphérie des conducteurs. Or, un fil tressé ne se montre supérieur en haute fréquence à un fil plein que si deux conditions sont remplies :

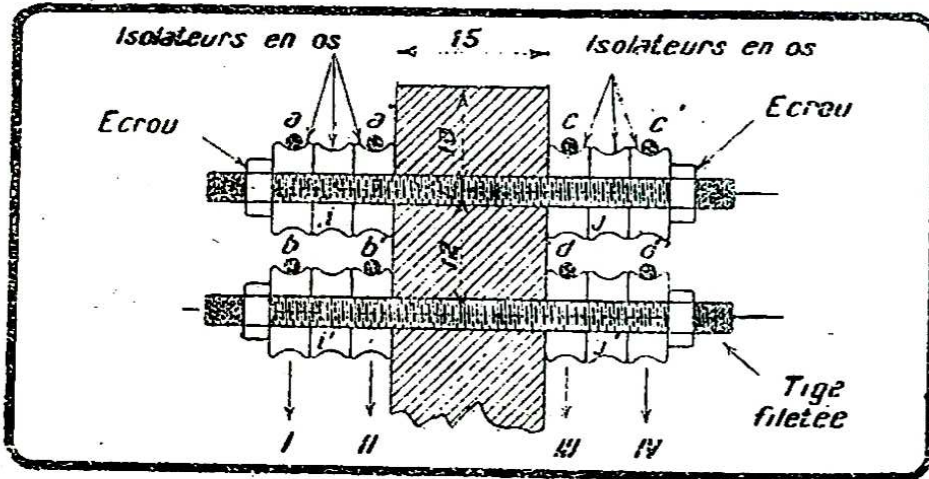


Figure 6

1° Les brins qui composent la tresse doivent être isolés les uns des autres à la soie ou à l'émail ;

2° Le diamètre de chaque brin ne doit pas être supérieur à 7/100 de millimètre, afin que l'effet pelliculaire ne se fasse pas sentir dans les brins eux-mêmes.

Toute la section est alors *réellement* utilisée par la haute fréquence. Malheureusement, un fil à plusieurs brins isolés de 7/100 de millimètre de diamètre chacun est assez cher ; les différents brins sont, d'autre part, très fins, donc très fragiles, et dès que l'un des brins se brise le fil perd la plus grande partie de ses qualités électriques. Il est, d'autre part, difficile de réaliser un contact soudé convenable sur un tel fil à nombreux (75 à 100) brins isolés. Nous n'utiliserons donc pas de fil tressé de ce type, nous adopterons simplement un fil à plusieurs brins non isolés, le diamètre de ces brins étant d'au moins 20/100 de millimètre. Ce fil sera en cuivre non étamé, car l'étain superficiel, mauvais conducteur, ne peut que nuire à la bonne conductibilité haute fréquence. Du fait que les courants haute fréquence ne circulent qu'à la surface, il est maladroit de constituer cette surface par un métal comme l'étain, dont la résistivité est de 8 à 9 fois celle du cuivre. Le cadre étant destiné à fonctionner à l'abri des intempéries de toutes sortes, il n'y a pas lieu de craindre une oxydation profonde de ses parties métalliques. Rien ne s'oppose donc, en pratique, à prendre du fil de cuivre nu à plusieurs brins. Pour que le fil conserve son brillant de neuf, on pourra recouvrir chacun des enroulements, au fur et à mesure de leur achèvement, d'une couche de vernis transparent. Ce vernis transparent pourra être constitué de la manière suivante : on fait dissoudre dans un litre d'alcool à 90° 110 gr. de sandaraque et 30 gr. de résine blonde ; lorsque la dissolution est complète, on ajoute 2 gr. de glycérine ; ce vernis sera étendu à l'aide d'un pinceau très doux.

Le câble que nous avons utilisé est du câble de cuivre non étamé à



16 brins de 25/100° chacun. Le diamètre extérieur de ce câble est d'environ 14/10. Ce câble est très souple, très robuste et se tend parfaitement sans qu'il y ait lieu de craindre la rupture d'un seul brin.

Il faut au total 85 mètres de ce fil, que l'on se procurera d'un seul tenant ou en parties d'au moins 20 mètres.

L'enroulement I sera bobiné en *a, b, etc.*, de la figure 6 ; l'enroulement II, en *a', b', etc.* ; l'enroulement III, en *c, d, etc.* ; l'enroulement IV, en *c', d', etc.*

L'enroulement I est écarté de l'enroulement II par les isolateurs médians *ii'*, etc. ; l'ensemble II est séparé de l'enroulement III par l'épaisseur du montant ; l'enroulement III est enfin séparé de l'enroulement IV par les inverseurs médians *jj'*, etc., etc.

On commencera par bobiner les enroulements II et III et l'on terminera par les enroulements I et IV, c'est-à-dire par les deux enroulements extérieurs.

Chaque enroulement sera commencé et terminé sur le bras OD, qui comporte à cet effet une tige de soutien de plus que les bras OA, OC et OB (voir figure B de la réalisation). On commencera en E et l'on terminera en S. Les enroulements seront tendus fortement et l'on ne craindra pas de tirer vigoureusement sur le fil.

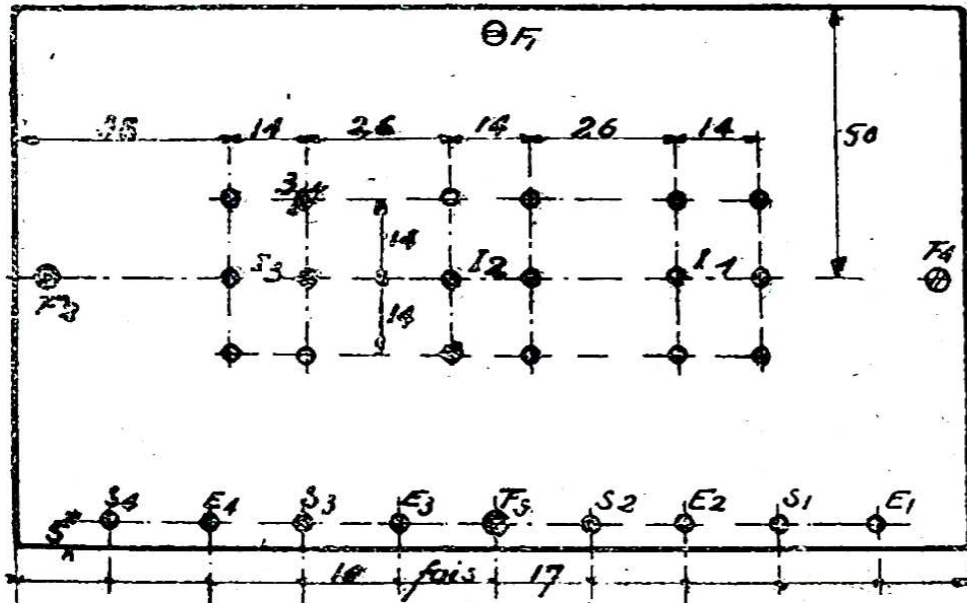


Figure 7

Les entrées et sorties seront constituées de la façon suivante : un nœud sera fait autour de la poulie isolante et ce nœud sera soudé à la résine avec un fer bien chaud et soigneusement étamé ; une goutte de soudure suffit sur chaque nœud initial et terminal E et S de chaque enroulement.

En deçà de chacune des quatre entrées et au delà de chacune des quatre sorties, on laissera 50 centimètres de câble. Ces 50 centimètres servent à réaliser les connexions des quatre enroulements avec le dispositif combinatoire permettant de réaliser, entre autres, les arrangements des figures 1, 2 et 3.

Quel genre de combinatoire doit-on adopter ? Il existe dans le commerce divers combinatoires qui, par la simple manœuvre d'un bouton, donnent les trois arrangements désirés. Mais ces combinatoires sont d'un prix assez élevé et ne sont pas, pour la plupart, très au point.

Ils comportent, à de rares exceptions, des causes de mauvais contacts et de capacités parasites ; ils s'usent enfin rapidement et deviennent à l'usage

franchement mauvais. A l'aide de trois inverseurs bipolaires à couteaux, on peut réaliser un excellent combinateur donnant à volonté l'un des arrangements des figures 1, 2 et 3 et *quelques autres qui peuvent se montrer utiles.*

Les trois inverseurs sont montés sur une planchette d'ébonite de 170 mm. sur 100 mm. en 6 ou 7 mm. d'épaisseur, percée suivant le gabarit de la figure 7. Les trous de 3 mm. désignés par les lettres E<sup>1</sup>, S<sup>1</sup>, E<sup>2</sup>, S<sup>2</sup>, E<sup>3</sup>, S<sup>3</sup>, E<sup>4</sup>, S<sup>4</sup>, sont destinés à recevoir des boulons de cuivre de 3 mm. sur lesquels on connectera les extrémités libres (parties de 50 cm. dont il a été question plus haut) des entrées et sorties des quatre enroulements, comme nous l'expliquerons dans un instant. Les quatre trous non lettrés servent à fixer la plaquette sur les bras de la croix.

Le câblage de la plaquette est représenté par la figure 8. Ce câblage sera fait en fil rigide de 16 / 10 : les points s<sup>1</sup>, s<sup>2</sup>, s<sup>3</sup>, s<sup>4</sup> de cette figure représentent des soudures. Il ne faut pas faire le câblage de la plaquette en fil souple, quelque tentation que l'on puisse éprouver d'utiliser à cette fin les « chutes » provenant des quatre enroulements.

Le câblage de la figure 8 a été spécialement étudié pour éliminer les capacités nuisibles.

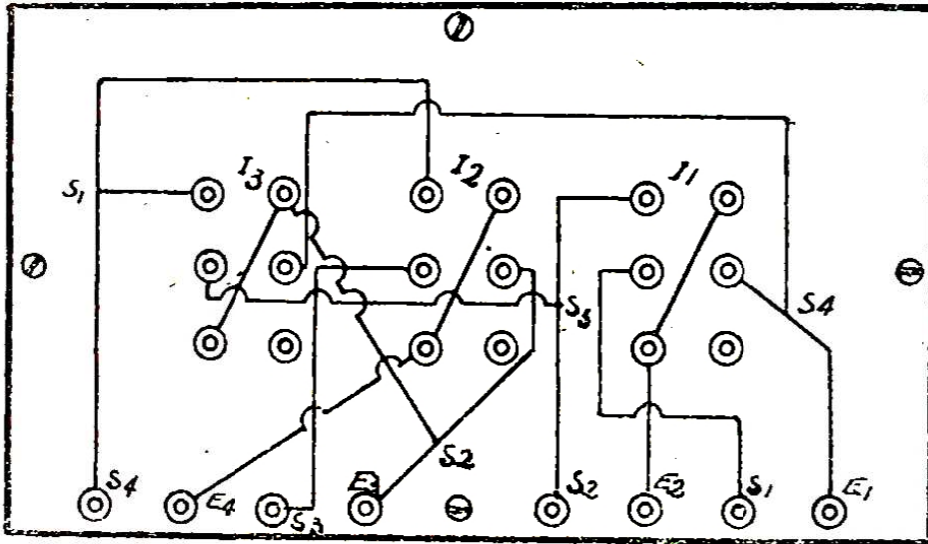


Figure 8

Où placer le dispositif contracteur de la figure 8 ? Pour la symétrie du cadre et son équilibre, nous conseillons de fixer ce combinateur au centre de la croix, dans la position indiquée figure B de la réalisation. Les figures 9 et 10 représentent la manière de fixer la plaquette P de la figure 8 au centre des montants. La plaquette P est représentée nue, c'est-à-dire non munie de ses 3 inverseurs et de ses 8 boulons de contact. Pour maintenir la plaquette éloignée des montants, car il faut réserver l'emplacement du câblage de la figure 8, on utilisera des manchons cylindriques en ébonite de 15 à 18 mm. de long, tels que M, M', M''. Il faut quatre de ces manchons. Chacun de ces manchons peut être remplacé dans la pratique par 4 isolateurs en os du type de la figure 5.

Pour cacher la vue du câblage arrière de la planchette P, on peut placer sur la face libre des montants une plaque P' identique à P. P et P' seront fixées à l'aide de 4 tiges filetées de 3 mm. de diamètre et de 70 mm. de long et de 8 écrous de 3, les tiges filetées traversant les montants aux points F<sup>1</sup>, F<sup>2</sup>, F<sup>3</sup>, F<sup>4</sup> de la figure 10. La plaque P sera éloignée des montants à l'aide de quatre groupes de trois poulies en os du type de la figure 5.

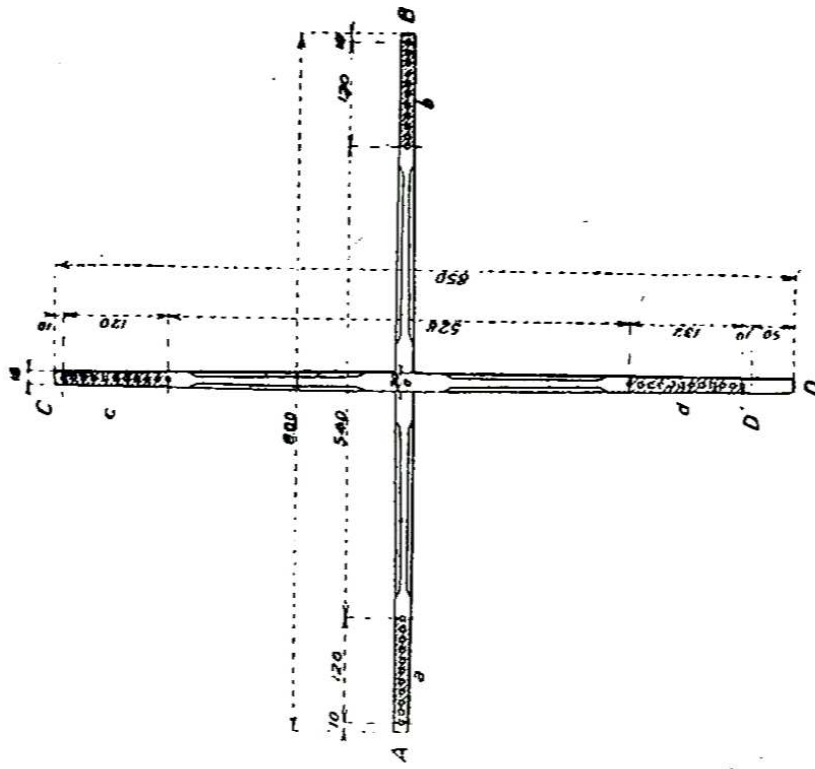


Figure A

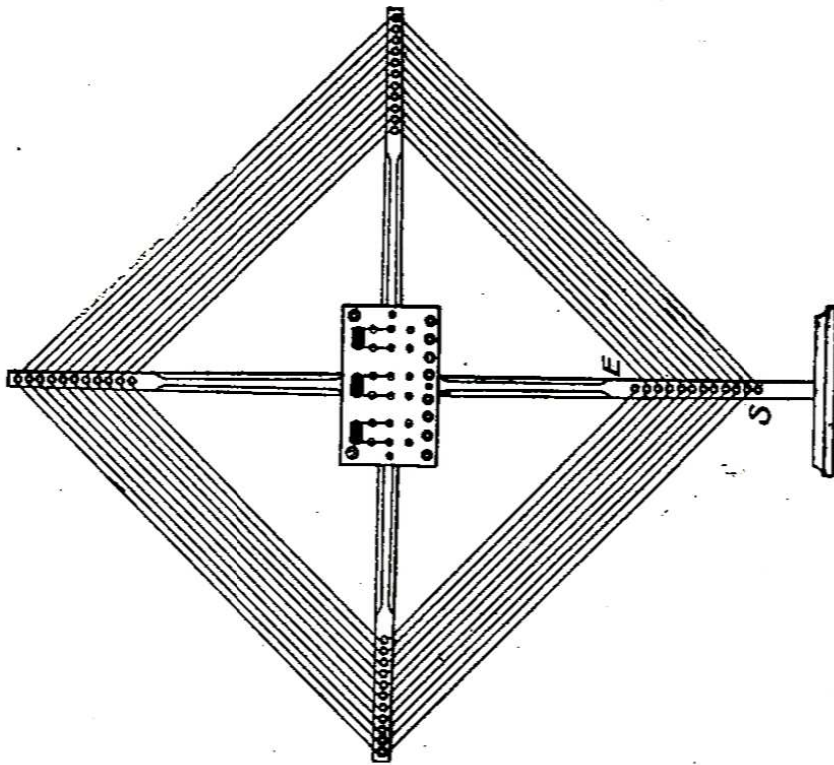


Figure B

CADRE CARRÉ

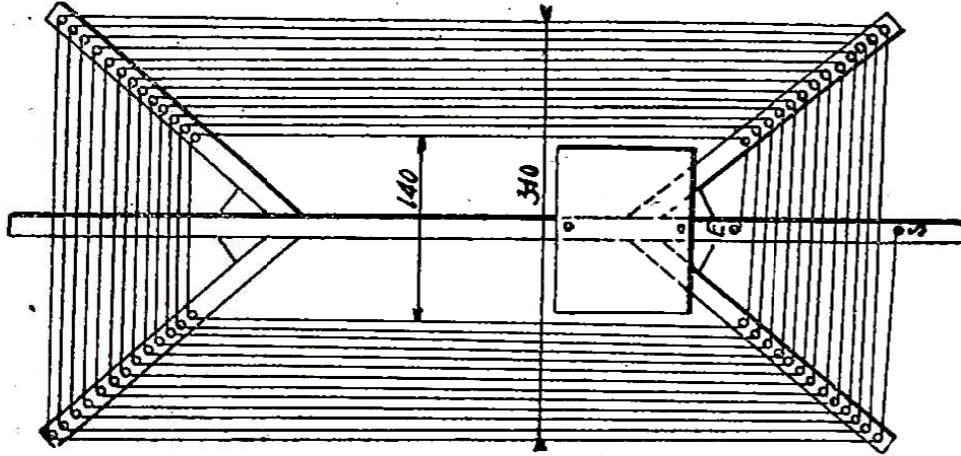


Figure D

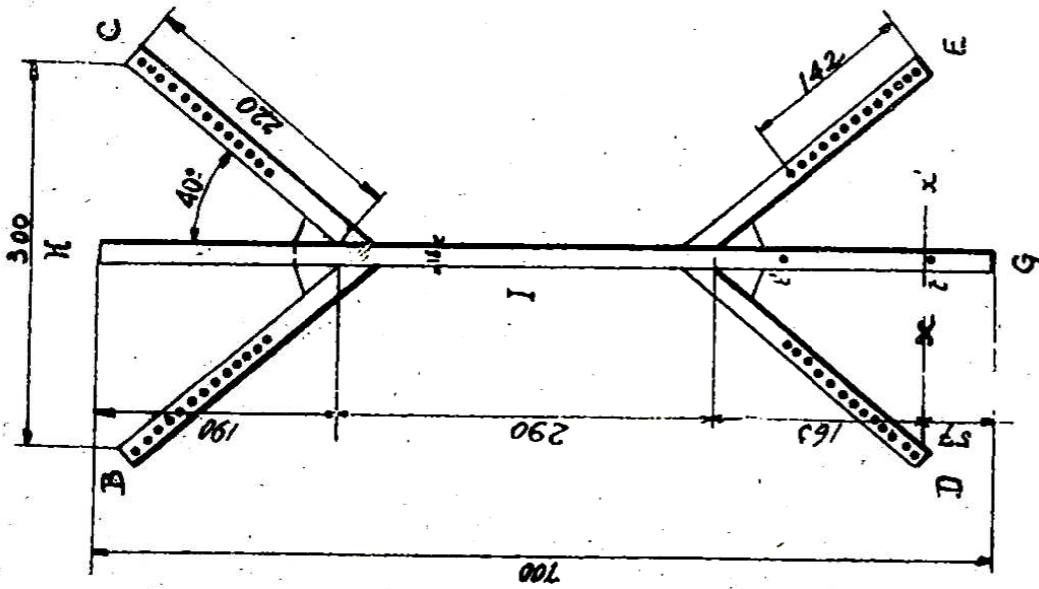


Figure C

CADRE RECTANGULAIRE

Les bornes A et B seront fixées sur P' à 5 cm. l'une de l'autre. La borne A sera reliée au boulon E<sup>1</sup>, la borne B au boulon S<sup>4</sup> par quelques centimètres du fil ayant servi pour les enroulements du cadre. Ces bornes seront des bornes de 4 à serrage plat, assurant par conséquent un contact franc avec les fils de connexion extérieurs destinés à relier le cadre au récepteur.

La planchette P sera, bien entendu, équipée et câblée avant d'être fixée sur les montants, comme nous venons de le dire.

Les planchettes P et P' mises en place, il ne reste plus qu'à réunir les boulons E<sup>1</sup>, S<sup>1</sup>, E<sup>2</sup>, S<sup>2</sup>, E<sup>3</sup>, S<sup>3</sup>, E<sup>4</sup>, S<sup>4</sup> aux entrées et sorties des enroulements correspondants. E. correspond à l'entrée de l'enroulement I ; S<sup>2</sup>, à sa sortie, etc. Nous appelons enroulement I l'enroulement qui fait face à l'opérateur lorsqu'il regarde le cadre du côté de la plaquette P portant les trois inverseurs ; l'enroulement II sera l'enroulement situé immédiatement derrière, etc.

Vous vous souvenez que nous avons prévu à la hauteur YY' du bras inférieur OD une tigelle de 11 cm., sur laquelle on enfile, de chaque côté du bras, 8 poulies en os du type de la figure 5. Représentons cette tige par la figure 11. a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, sont les 16 poulies isolantes.

Dans l'axe XX' nous avons placé de même une tigelle de 55 mm. sur laquelle on enfile de part et d'autre du bras, un total de 6 poulies disposées

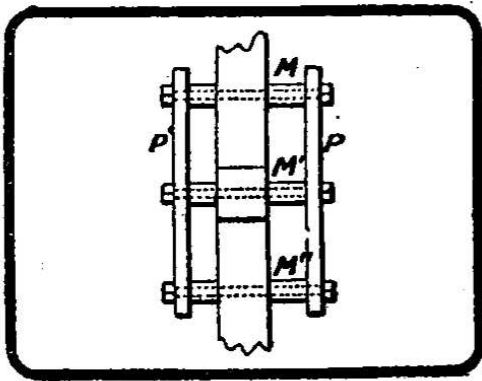


Figure 9

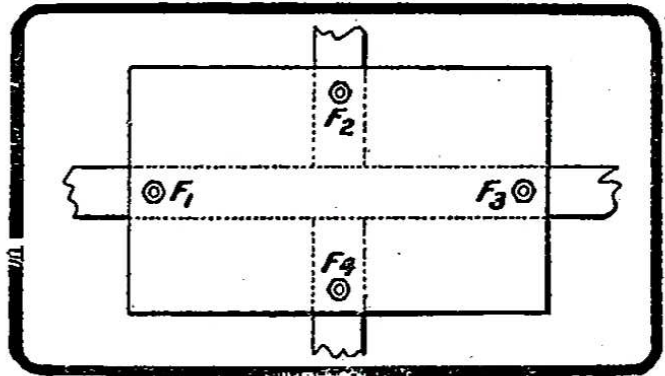


Figure 10

comme le montre la figure 12 en q, r, s, t, u, v. S est la projection des poulies de sortie des quatre enroulements. F, celle des avant-dernières poulies de ces mêmes enroulements.

Nous rappelons qu'une soudure a été faite sur le fil du cadre noué autour de chacune des 4 poulies se projetant en S et qu'une cinquantaine de centimètres ont été laissés libres.

Les 50 centimètres de câble libre terminant l'enroulement sont noués d'abord autour de la poulie q ; le nœud ainsi constitué est soudé et le fil reporté ensuite sur la poulie c et l'on soude le nœud. On aura soin de tendre fortement le fil entre q et c, de manière qu'il ne touche pas les enroulements II et III, entre lesquels il circule pendant une dizaine de centimètres. Le fil ne sera, au contraire, pas tendu entre la poulie S et la poulie q. De c, le fil ira rejoindre, par derrière la planchette P, le bouton de contact S<sup>1</sup>. Le fil sera bien entendu entre c et S<sup>1</sup>.

Les 50 centimètres de câble libre terminant l'enroulement II sont amenés d'abord sur s (nœud et soudure), puis sur g (nœud et soudure). De g, le fil va rejoindre le boulon S<sup>2</sup>.

Les sorties des enroulements III et IV, qui se trouvent derrière le mon-

tant, seront de même amenées en  $t$  et  $v$ , puis de  $t$  en  $l$  et de  $v$  en  $p$ .  $l$  correspond au boulon  $S^3$  et  $p$  à  $S^4$ , comme le montre la figure 11.

On aura bien soin de tendre les parties  $og$ ,  $gS^2$ ,  $fl$ ,  $lS^3$ ,  $pp$ ,  $pS^4$ .

Les entrées des quatre enroulements (qui se projettent en E de la figure B de la réalisation) seront amenées successivement :

Entrée enroulement I en  $a$  de la tigelle  $YY'$  et  $E^1$  de la planchette P ;

Entrée enroulement II en  $c$  et  $E^2$  ;

Entrée enroulement III en  $j$  et  $E^3$  ;

Entrée enroulement IV en  $n$  et  $E^4$

Les fils du cadre ne seront définitivement coupés que lorsqu'ils seront arrêtés (par soudure ou par écrou) sur les 8 boulons de contact  $E^1$ ,  $S^1$ ,  $E^2$ ,  $S^2$ ,  $E^3$ ,  $S^3$ ,  $E^4$ ,  $S^4$ .

Et voilà le cadre terminé.

Comment l'utiliser ? Les développements qui suivent vont donner à ce sujet tous les renseignements désirables.

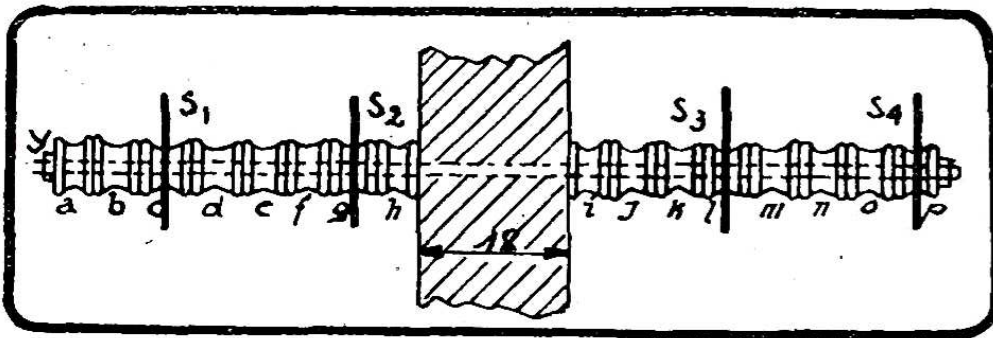


Figure 11

Regardant la planchette O du côté portant les inverseurs (dispositions de la figure B de la réalisation), on trouve successivement, de la gauche vers la droite, les inverseurs  $I^1$ ,  $I^2$  et  $I^3$ .

L'inverseur  $I^1$  place les enroulements I et II en série ou en parallèle ; l'inverseur  $I^2$  effectue la même opération sur les enroulements III et IV ; l'inverseur  $I^3$  permet de placer en série ou en parallèle l'ensemble du bobinage qui se trouve entre les boulons de contact  $E^1$  et  $S^2$ , d'une part,  $E^3$  et  $S^4$ , d'autre part.

La position « série » est obtenue lorsque l'inverseur est rabattu vers le bas ; la position « parallèle », lorsque l'inverseur est rabattu vers le haut.

Le nombre des arrangements réalisables avec les trois inverseurs  $I^1$ ,

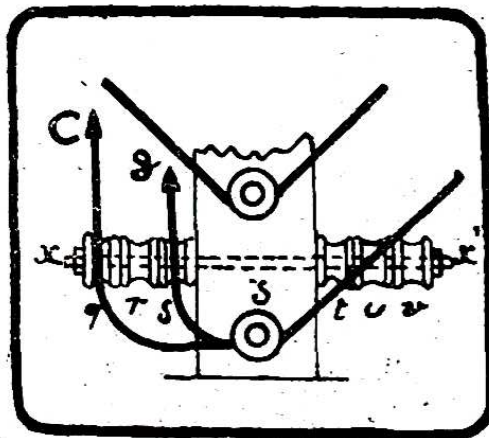


Figure 12

$I^2$  et  $I^3$ , qui peuvent prendre chacun deux positions différentes, est donné par la formule des arrangements avec répétition classique en analyse combinatoire. Le nombre des arrangements avec répétition de  $m$  lettres  $p$  à  $p$  est égal à  $m^p$ . Ici,  $m = 2$  et  $p = 3$  ; nous avons, en effet, deux lettres (P et S, c'est-à-dire « série » et « parallèle ») arrangées trois à trois. Il y a donc  $2^3$  ou 8 de ces arrangements.

Le tableau de la figure 13 donne les huit arrangements obtenus en faisant prendre aux inverseurs  $I^1$ ,  $I^2$  et  $I^3$  les huit positions relatives différentes possibles. Les groupes de lettres P et S représentent dans l'ordre les positions des inverseurs  $I^1$ ,  $I^2$  et  $I^3$ . Ainsi, PPS signifie inverseur  $I^1$  en position « parallèle », c'est-à-dire rabattu vers le haut ; inverseur  $I^2$  en position « parallèle » c'est-à-dire rabattu vers le haut ; l'inverseur  $I^3$  en position « série », c'est-à-dire rabattu vers le bas.

Les groupements des figures 1, 2 et 3 correspondent, on le voit, aux arrangements SSS, PPS et PPP de la figure 13. Les arrangements SPS et

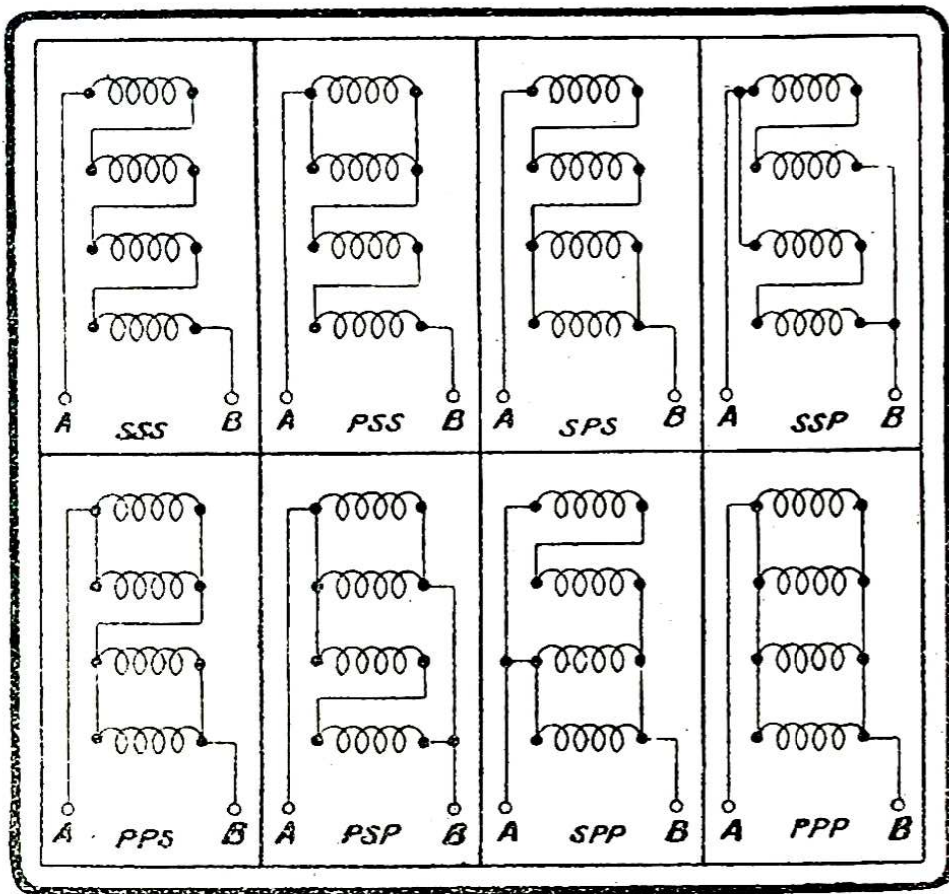


Figure 13

PSS, d'une part, PSP et SPP, d'autre part, donnent des valeurs de self théoriquement identiques, seule la capacité du cadre change très légèrement (mêmes réglages, à quelques degrés près, du condensateur d'accord). L'arrangement PPS donne une self résultante moins forte que l'arrangement SSP ; avec notre réalisation personnelle, l'arrangement PPS donne Radio-Belgique (509 mètres) sur  $37^\circ$  du condensateur d'accord et l'arrangement SSP sur  $19^\circ$ .

Il y a très peu de différence entre l'arrangement PPP et les arrangements PSP et SPP ; ainsi, Barcelone se reçoit, dans notre cas particulier, sur  $72^\circ$

du condensateur d'accord avec l'arrangement PPP, sur 67° avec l'arrangement PSP et sur 66° avec l'arrangement SPP.

Les trois inverseurs du cadre permettent, en définitive, la réalisation de six arrangements ou groupes d'arrangements nettement différents que nous classons ci-dessous par ordre de self décroissante :

- SSS,
- PSS ou SPS,
- SSP,
- PPS,
- PSP ou SPP ou PPP.

Nous avons groupé dans le tableau I les longueurs d'onde en mètres que l'on obtient, pour les valeurs usuelles de capacité, avec le cadre réalisé pour la préparation de cette étude. Les mesures ont été faites pour les cinq arrangements pratiquement différents PPP, PPS, SSP, PSS et SSS, le cadre étant branché sur un supradyne BGP conforme à celui qui est décrit dans la brochure du même nom. Les nombres de ce tableau ne sont bien entendu valables *exactement* que pour notre cadre particulier, nos condensateurs étalons et notre supradyne, mais ils donnent un ordre de grandeur très approché et faciliteront l'emploi du cadre, donc la recherche des stations.

ARRANGEMENTS	PPP	PPS	SSP	PSS	SSS
Résiduelle de condensateur variable aux bornes du cadre .....	180	370	480	680	750
Condensateur de 0,5 millième de microfarad aux bornes du cadre .....	460	900	1000	1360	1880
Condensateur de 1/1000 de microfarad aux bornes du cadre .....	610	1240	1550	1850	2250

Tableau I

On voit que les arrangements PPP, PPS et SSS qui donnent avec un condensateur variable de 0 à 0,5/1000 de microfarad respectivement les bandes 180-460, 370-900, 750-1880, conviennent à eux seuls pour explorer toute la zone utile de 200 m. à Huizen. On pourra appeler l'arrangement PPP « position petites ondes », l'arrangement PPS « position moyennes ondes » et l'arrangement SSS « position grandes ondes ».

Pour terminer, trois recommandations :

1° Ne pas oublier, lorsque l'on reçoit sur cadre, d'orienter ledit cadre vers le poste émetteur que l'on désire entendre ; cette recommandation est d'autant plus importante que la station à recevoir est plus éloignée ou plus faible ;

2° Ne pas relier les bornes A et B du cadre aux bornes d'entrée du récepteur par du fil à deux conducteurs torsadés du genre fil lumière ; un tel fil présente facilement une capacité de 800 micromicrofarads par mètre. La liaison du cadre au récepteur sera faite avec deux fils souples bien séparés l'un de l'autre ;

3° Ne pas placer le cadre trop près du récepteur : on observe fréquemment une réaction du cadre sur l'un quelconque des enroulements du



montage, réaction qui peut se traduire par des sifflements dont il est impossible de se débarrasser lorsque l'on n'en connaît pas la cause.

Quels sont les avantages du cadre dont nous venons d'exposer, trop longuement peut-être, les détails de construction ?

Ses dimensions relativement importantes permettent des réceptions puissantes et sensibles, sans diminution de sélectivité. Sur les quatre premières lampes d'un Supradyne BGP normal, ce cadre nous a donné toutes les émissions européennes, la majorité en petit haut-parleur, et en particulier les petites stations françaises comme Rennes, Toulouse-P.T.T. qui, on le sait, sont plus difficiles à recevoir à Paris que Moscou, Constantinople ou même New-York ; tout cela sans aucune gêne des stations parisiennes, sauf, bien entendu, dans les bandes de modulation de ces stations.

La rigidité mécanique est parfaite ; les contacts électriques, d'une constance absolue. Toutes les parties du câblage sont bien visibles et un contact indésirable, d'ailleurs improbable si le fil est bien entendu, serait facilement localisé et supprimé.

---

## II. — LE CADRE RECTANGULAIRE

---

Le cadre carré que nous venons de décrire n'a qu'un défaut : son encombrement. Ce défaut ne se manifeste à vrai dire que dans certaines circonstances spéciales mais peut alors être redhibitoire (local exigé, cas du poste meuble dans lequel le cadre est logé à la partie inférieure, etc).

Afin de répondre au désir d'un certain nombre d'amateurs se trouvant dans les cas ci-dessus, nous allons donner les indications nécessaires à la construction d'un cadre rectangulaire basé sur les mêmes principes généraux que le cadre carré dont il vient d'être question, mais d'un encombrement plus réduit.

Les montants de support du cadre affecteront la forme de la figure C des pages médianes de la présente plaquette, figure qui comporte toutes les cotes nécessaires. Le bois utilisé sera de préférence du chêne et les bras seront vissés et non pas seulement colés car ils sont appelés à subir des efforts assez grands au moment de la mise en place des enroulements. A moins que l'on ne soit très habitué au travail du bois, on fera sagement, ici plus encore que dans le cas du cadre carré, de confier à un menuisier habile le soin de dresser et d'ajuster ces montants.

Le « corps » G I H du cadre est d'un seul tenant (chêne bien dressé de section carrée de 18 millimètre de côté). Dans le cas où le cadre serait destiné à être logé dans un meuble, la partie hachurée H devrait exister. Cette partie hachurée peut disparaître lorsque le cadre est destiné à être utilisé comme cadre extérieur monté sur un pied.

Le pied du cadre est un disque de chêne de 185 millimètres de diamètre et de 30 millimètres d'épaisseur muni en son centre d'une pièce de cuivre ayant la forme et les dimensions indiquées par la figure 14. Cette pièce sert de logement femelle à une pièce fixée à la partie inférieure du bras G du cadre, pièce conforme aux indications de la figure 15.

L'ensemble de la pièce F et de la pièce M constitue une sorte de crapaudine très robuste qui assure une rotation douce du cadre sur son pied.

Si l'on monte le cadre dans un meuble, les deux extrémités du corps GIH doivent être pourvues d'une pièce conforme à la pièce M de la figure 15 de sorte que le cadre puisse tourner dans le logement du meuble qui lui est réservé.

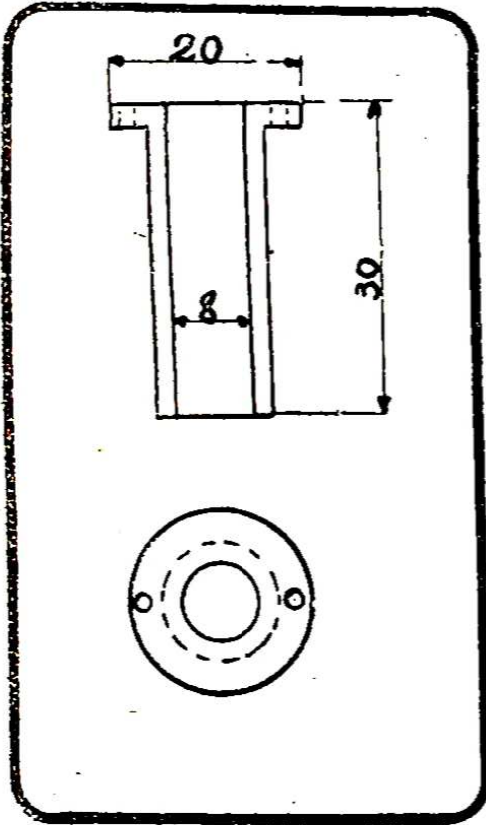


Figure 14

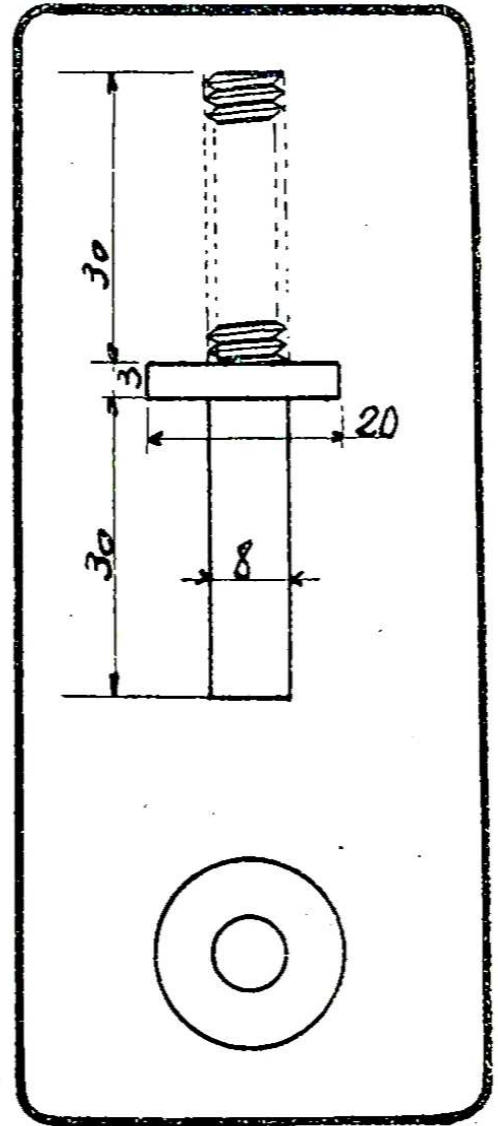


Figure 15

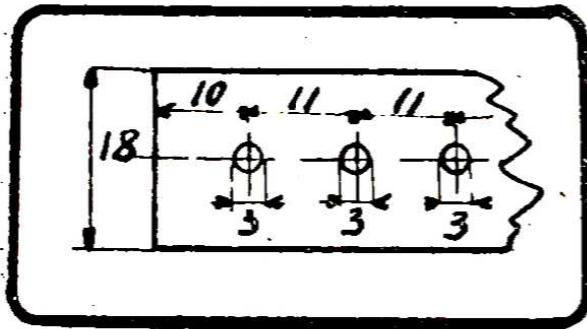


Figure 16

Une crapaudine du type des figures 14 et 15 peut être adoptée pour le cadre carré décrit précédemment.

Pour supporter le fil du cadre, on percera les bras B, C, D et E de la figure C des pages médianes de 13 trous de 3, deux trous  $t$  et  $t'$  de même diamètre seront percés dans le corps G. Les trous seront espacés de 11 millimètres (et non de 12 comme dans le cas de la figure 4 qui correspond au

cadre carré) comme le montre la figure 16 qui représente l'extrémité de l'un des bras B, C, D ou E.

Un trou latéral, perpendiculaire par conséquent à la direction des trous dont il vient d'être question, sera percé dans le bras G à 57 millimètres de la partie inférieure de ce bras. L'axe de ce trou latéral est représenté fig. C par le trait xx'.

Il y a donc à percer un total de 55 trous. Ces trous seront percés bien d'aplomb avec une mèche américaine de 3.

Il faut pour garnir ces trous 55 tigelles de 55 mm. de long. Ces tigelles seront constituées par de la tige filetée de cuivre de 3 mm. Comme il est nécessaire d'avoir pour fixer la plaquette de support du dispositif combinateur deux tigelles de 70 mm. de long, il faut donc se procurer une longueur totale de tige filetée de 3 de 3,16 mètres. Pratiquement on prendra 3,25 m.

Dans chacun des 52 trous des bras B, C, D et E, dans les deux trous t et t' du bras G et dans le trou percé suivant xx', on glissera une tige et sur chacune des tigelles ainsi placées on enfilera de part et d'autre du bras trois isolateurs en os du type de la figure 5. L'ensemble de chaque tige et des six isolateurs en os est énergiquement serré et maintenu en place à l'aide de deux écrous de 3 mm. à six pans (écrous de 2 mm. de haut) comme le montre la figure 6 qui bien que dessinée pour le cas du cadre carré convient aussi à celui du cadre rectangulaire.

Il faut un total de 330 isolateurs en os et de 110 écrous de 3. La fixation de la planchette centrale supportant le dispositif combinateur exigeant 12 isolateurs et 4 écrous, il faut en définitive pour le cadre rectangulaire un total de 342 isolateurs et de 114 écrous.

Une fois les 55 tigelles équipées comme nous venons de le dire, on effectuera le bobinage exactement de la manière préconisée pour le cadre carré. Le cadre rectangulaire comprend quatre enroulements identiques de 13 tours chacun. Chaque enroulement est commencé en t et est terminé en t' sur le bras G.

Le fil utilisé sera le même, et pour les mêmes raisons, que celui qui a été préconisé pour le cadre carré. Il faut au total 80 mètres de ce fil que l'on se procurera d'un seul tenant ou en parties d'au moins 20 mètres.

Les enroulements seront bobinés dans l'ordre indiqué à propos du cadre carré et tendus fortement. Les quatre entrées et les quatre sorties seront constituées par des nœuds soudés.

Les connexions reliant les quatre entrées et les quatre sorties au combinateur seront réalisées en fil rigide de 16/10 nu (fil de cuivre bien entendu). Ces connexions rigides seront soigneusement profilées à la pince de sorte qu'elles ne touchent ni les spires du cadre, ni les montants bien que ces derniers soient en bois.

Le dispositif combinateur est constitué par trois inverseurs montés exactement comme il a été dit dans la description du cadre carré, mais leur planchette d'ébonite de support aura des dimensions moindres que celles indiquées figure 7. Ces dimensions seront de 120×100 mm. Le gabarit de perçage sera conforme à la figure 17 qui représente la plaquette, une par derrière. Les trous de 3 mm. désignés par les lettres E<sup>1</sup>, S<sup>1</sup>, E<sup>2</sup>, S<sup>2</sup>, E<sup>3</sup>, S<sup>3</sup>, E<sup>4</sup>, S<sup>4</sup> sont destinés à recevoir des boulons de cuivre de 3 mm. sur lesquels on branchera, si on le désire par l'intermédiaire de cosses à souder, les connexions en fil rigide soudées d'autre part aux entrées et sorties des quatre enroulements comme il a été dit tout à l'heure. Les deux trous F<sup>1</sup>, F<sup>2</sup> servent à fixer la plaquette sur la partie I du montant vertical.

Le câblage de la plaquette de la figure 17, préalablement munie de ses inverseurs et de ses boulons de contacts se fera comme il a été indiqué figure 8. L'équipement et le câblage de cette plaquette se feront avant qu'elle ne soit fixée le long du montant vertical I de la figure C. L'emplacement de la plaquette sera choisi voisin de celui indiqué par la figure D, plutôt plus haut que plus bas. La fixation se fera à l'aide de deux tiges filetées de 3 de 70 mm. de long enfilées dans les trous F<sup>1</sup> et F<sup>2</sup> de la plaquette. L'écartement nécessaire entre le montant I et la plaquette de support des inverseurs sera obtenu à l'aide de 3 isolateurs en os du type de la figure 5.

On pourra monter, symétriquement à cette plaquette de support des 3 inverseurs par rapport au bras vertical I, une autre plaquette de mêmes dimensions qui supportera les deux bornes A et B de contact du cadre. Les deux plaquettes seront disposées l'une derrière l'autre de chaque côté du montant I comme il a été indiqué figure 9 à propos du cadre carré.

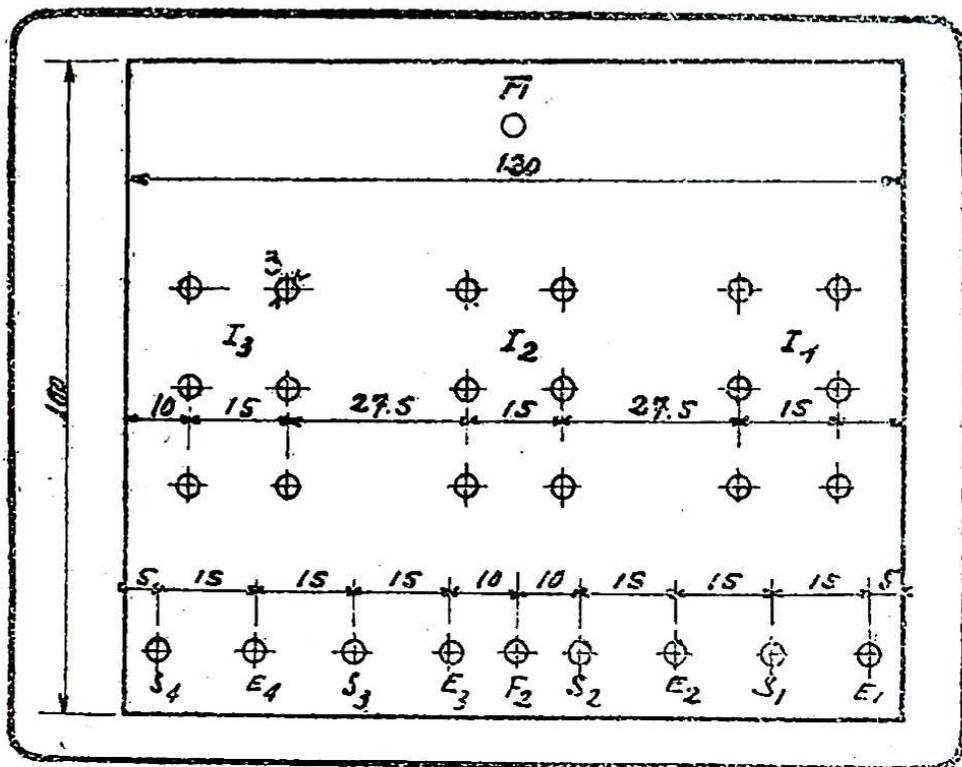


Figure 17

Pour faciliter les sorties S (figure D) on utilisera le support garni d'isolateurs glissé dans le trou xx' de la figure C suivant la méthode illustrée figure 12.

Les combinaisons de self que permettent les trois inverseurs du cadre rectangulaire que nous venons de décrire sont les mêmes que celles groupées, à propos du cadre carré, figure 13, et l'on peut répéter à leur sujet tout ce qui a été dit pages

On peut dresser pour le cadre rectangulaire un tableau analogue au tableau I donné pour le cadre carré. On trouve des nombres identiques à quelques mètres près.

C'est dire que les réglages du condensateur d'accord restent à peu de choses près les mêmes lorsque l'on passe du cadre carré au cadre rectan-

gulaire. Pour écrire cette étude nous avons réalisé deux cadres, un cadre carré conforme à la description de la première partie, un cadre rectangulaire conforme à celle de la deuxième partie. Avec le même condensateur d'accord de 0,5/1000 de microfarad (condensateur « cadre » d'un BGP) nous recevons la Tour Eiffel sur la division 76 pour le cadre carré et sur la division 80 pour le cadre rectangulaire, les inverseurs des deux cadres étant placés dans la position SSS ; dans les mêmes conditions Daventry se reçoit sur la division 83 pour le cadre carré et sur la division 88 pour le cadre rectangulaire. Dans la position PPS, Langenberg se reçoit avec le cadre carré à 35° à l'accord et avec le cadre rectangulaire à 41°.

Les différences sont on le voit très faibles ; pour une position déterminée des trois inverseurs, le cadre rectangulaire présente un coefficient de self induction très légèrement inférieur à celui du cadre carré.

Le cadre rectangulaire est-il plus ou moins sensible que le cadre carré ? Comme ce cadre rectangulaire présente une surface de spire moyenne plus petite que celle du cadre carré, sa sensibilité est un peu moins bonne, mais la différence est extrêmement peu marquée surtout lorsque le montage qui fait suite à ce collecteur d'ondes est un supradyne BGP.

Paul BERCHÉ. Paris, mai 1930.

---

Tous les vendredis, lisez

## L'ANTENNE

■ Vous y trouverez la technique la plus claire et la plus récente, les programmes de toutes les stations audibles sur un récepteur sensible et en particulier sur un

“ B G P ”

28 à 48 pages : 1 franc



Tous les mois, lisez

## RADIOÉLECTRICITÉ et Q S T FRANÇAIS réunis

qui vous tiendra au courant de l'activité scientifique de toutes les branches de la radioélectricité et des industries annexes

C'EST LA REVUE QUI FAIT AUTORITÉ

80 à 100 pages : 6 francs