

# BOBINEUSE UNIVERSELLE

Quand on s'occupe d'électricité ou d'électronique, on a souvent besoin de bobiner du fil à spires jointives pour construire un électro-aimant, un relais, un transformateur ou pour réparer un petit moteur. On serre alors la chignole dans un étau, on y adapte une carcasse de bobine et on y enroule le fil en vrac, ce qui fait beaucoup de volume pour peu de spires avec de nombreuses casses si le fil est fin. Le plus souvent, ce bobinage en vrac ne permet pas de loger le nombre voulu de spires dans l'espace disponible, on repart alors à zéro avec du fil plus fin, d'où une bobine trop résistante... Les choses se compliquent encore quand il s'agit de réaliser de petits nids d'abeille dont les applications électroniques font une grande consommation. Même avec une patience d'ange, on n'obtient que des bobines approximatives.

C'est pour avoir éprouvé longtemps ces ennuis que l'auteur a fini par où il fallait commencer : construire la bobineuse qui va être décrite. Elle ne surclasse pas les bobineuses automatiques tournant à 12 000 t/mn et s'arrêtant à un tour près quand le bobinage est terminé, mais elle est parfaitement adaptée aux besoins d'un amateur qui fabrique une bobine de temps à autre. Son moteur est une manivelle ou une chignole, il faut déplacer un curseur à la fin de chaque couche quand on bobine à spires jointives car on n'a pas jugé utile de compliquer le mécanisme pour réaliser l'inversion automatique, mais à part cela, tout va très bien.

La machine représentée réalise des bobines jusqu'à 11 cm de longueur et 7 cm de diamètre sur mandrin rond, carré ou rectangulaire avec ou sans joues. Elle passe du fil de 5/100 à 7/10 de mm. Elle fabrique aussi des nids d'abeille de 2 à 12 mm de largeur sur des mandrins ou tubes de 5 à 30 mm de diamètre, en les étageant à volonté.

Son principe est simple : un guide-fil est conduit par

## BOBINEUSE UNIVERSELLE

un écrou qui se déplace à vitesse réglable le long d'une vis-mère quand on bobine à spires jointives. Il est conduit par une came qui lui donne un mouvement de va-et-vient plus ou moins ample et rapide quand on bobine en nid d'abeille. Dans la bobineuse représentée, le fil est débité

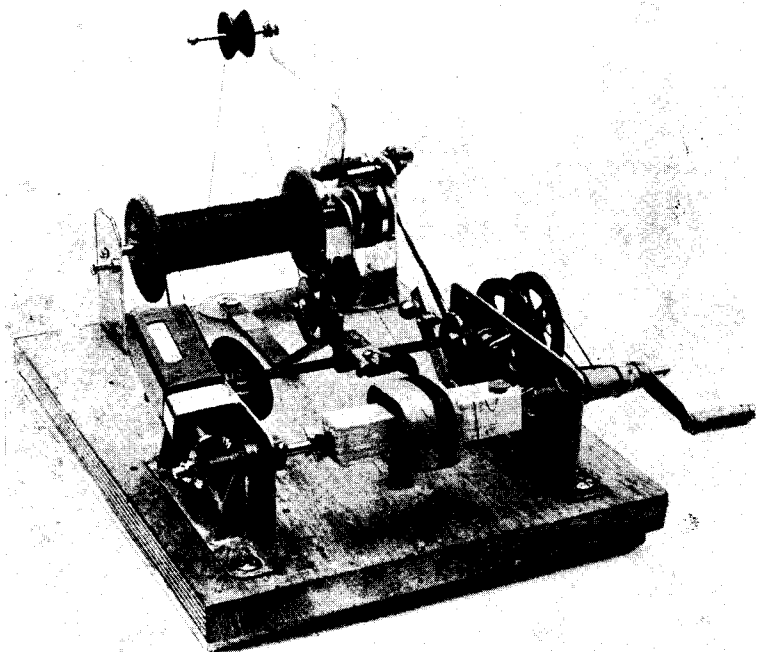


FIG. 1. — La bobineuse travaillant à spires jointives

sous tension constante par un dispositif qui freine plus ou moins la bobine débitrice lorsque la tension a tendance à varier, mais ce mécanisme n'est pas indispensable. On peut se contenter d'empaler la bobine sur une broche verticale et de la charger plus ou moins pour régler la friction de sa joue inférieure qui frotte contre le plateau ou contre un disque de cuir interposé.

La construction est simple, un outillage courant suffit : étau, chignole, scie à découper avec lames à métaux, ta-

## TOUT AVEC RIEN

rauds, fer à souder, limes et pinces. A part le compte-tour dont on peut se passer à la rigueur, la bobineuse ne comporte pas de pièces mécaniques spéciales. Celle représen-

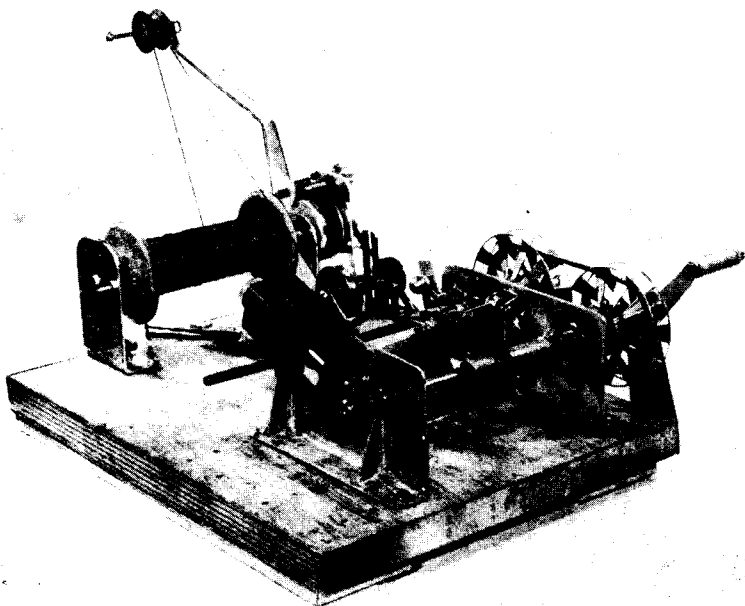


FIG. 2. — La bobineuse faisant des nids d'abeilles

tée a été faite avec des roues Meccano, des bouts de tôle, une tringle à rideaux, des valves de pneu, quelques poulies et de vieilles pièces de TSF, le tout a été installé sur un plateau de bois de  $30 \times 23$  cm.

### Le bobinoir.

Il est monté entre deux flasques de  $120 \times 55$  mm dont l'un est fixe, l'autre étant déplaçable latéralement pour admettre des bobines de toutes longueurs. La carcasse ou le tube-support de bobine sont centrés entre deux têtes pointues à quatre pans terminant un axe de 5 mm qui tourne dans une longue douille en bronze. Ces douilles ont été obtenues en sciant deux valves de pneu poids lourd

# BOBINEUSE UNIVERSELLE

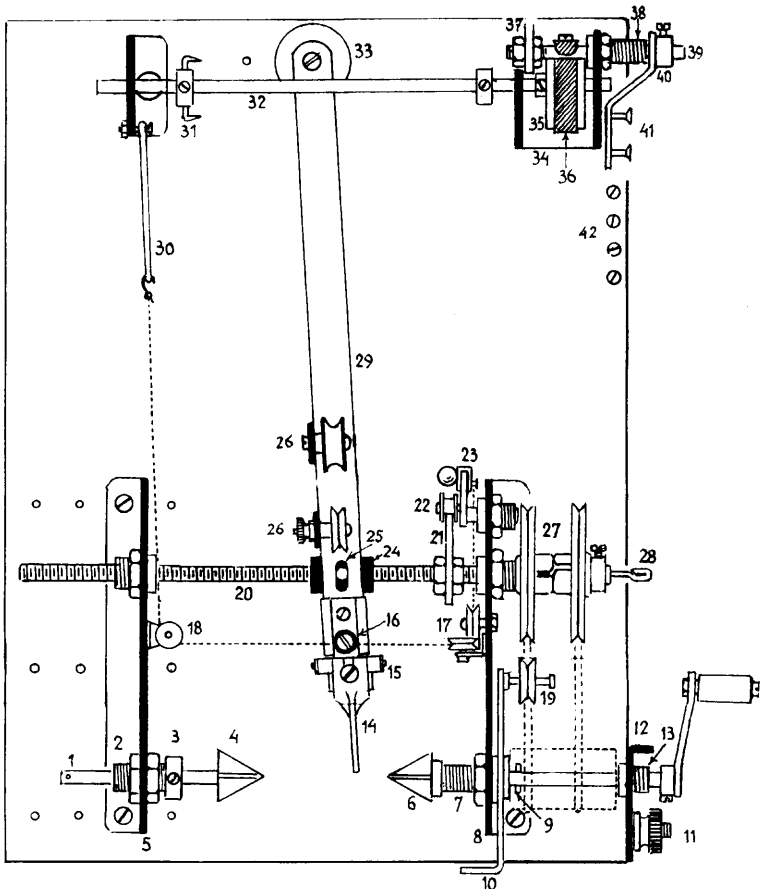


FIG. 3. — Plan de la bobineuse :

1. Axe entraîné. — 2. Palier de cet axe. — 3. Collier coulissant. — 4. Tête pointue entraînée. — 5. Flasque déplaçable. — 6. Tête pointue entraîneuse. — 7. Palier de l'arbre moteur. — 8. Flasque fixe. — 9. Goujon entraîneur des poulies. — 10. Balancier du tendeur. — 11. Ecroû de blocage de 12. — 12. Flasque amovible. — 13. Palier de l'arbre moteur. — 14. Bec du guide-fil. — 15. Guide-fil oscillant. — 16. Vis et rondelle serrant le câble. — 17-18. — Poulies croisées du câble. — 19. Poulie folle du tendeur. — 20. Vis mère. — 21. Came en cœur. — 22. Galet suiveur de la came. — 23. Balancier oscillant et curseur. — 24. Chariot. — 25. Goujon du chariot dans sa coulisse. — 26. Poulies guidant le fil. — 27. Roues Meccano. — 28. Clavette coulissante. — 29. Tringle du guide-fil. — 30. Bracelet de caoutchouc. — 31. Collier blocable à griffes. — 32. Axe de la bobine débitrice. — 33. Pivot à large base de la barre. — 34. Cage du frein. — 35. Tambour du frein. — 36. Bande souple du frein. — 37. Amorçe du bras oscillant. — 38. Palier du bras oscillant. — 39. Axe du bras oscillant. — 40. Manivelle de tension, solidaire du bras oscillant. — 41. Manetons d'accrochage de l'élastique. — 42. Vis d'ancrage de l'élastique tendeur

## TOUT AVEC RIEN

à 25 mm de longueur. Une bague blocable par vis coulisse sur un des axes et permet de régler la distance entre pointes. Les têtes consistent en deux triangles de tôle fendus à mi-hauteur, ils s'emboîtent l'un dans l'autre, leurs bases sont soudées dans deux fentes croisées pratiquées à la scie au bout de chaque arbre.

Parallèlement à ces axes, à une distance de 70 mm, la vis-mère tourne dans deux douilles plus courtes. C'est un morceau bien rectiligne de tige filetée de  $200 \times 5$  mm, l'extrémité qui traverse le flasque fixe est fendue longitu-

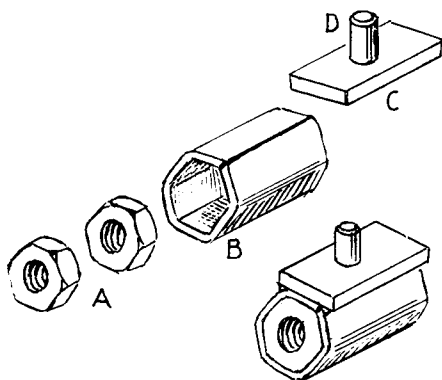


FIG. 4. — Chariot conduisant le guide-fil en spires jointives

dinalement d'un trait de scie bien centré sur une longueur de 25 mm. A 33 mm de cette extrémité, la vis-mère est manchonnée par un bout de tube mince exactement long comme la douille-palier qu'elle traverse à frottement doux. On soude ce bout de tube sur la tige filetée, on bloque deux écrous minces de part et d'autres, la tige filetée doit tourner aisément sans jeu longitudinal dans son palier.

Le chariot (fig. 4) qui se déplace sur la vis-mère est fait de deux écrous A soudés aux deux bouts d'un tube hexagonal de 16 mm obtenu en enroulant une bande de laiton autour des écrous. Sur une face, on soude une table plane C de  $16 \times 10$  mm avec un goujon de 4 mm de diamètre au centre. En réglant la distance entre les deux écrous, le chariot se déplace sans jeu sur la vis-mère.

Le guide-fil est monté sur une tringle plate en laiton

## BOBINEUSE UNIVERSELLE

dur de  $15 \times 3$  mm, longue de 23 cm et coudée deux fois. Un de ses bouts est soudé sur un disque de tôle qui s'appuie sur le plateau, une vis à bois à large tête (vis à plaques de propreté) lui sert de pivot en empêchant tout basculement. L'autre extrémité de la tringle s'appuie sur la table du chariot, elle est percée d'une courte coulisse où s'engage le goujon D du chariot. Quand la vis-mère tourne, elle entraîne donc la tringle dans l'un ou l'autre sens.

L'extrémité libre de la tringle (fig. 5) est munie d'un

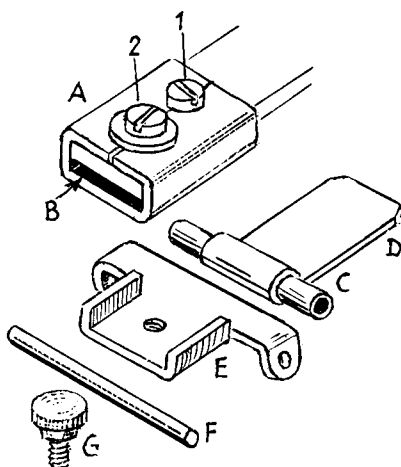


FIG. 5. — Porte guide-fil oscillant

gousset obtenu comme ceci : on met sous elle une bande d'aluminium de 1 mm d'épaisseur, puis sous cette bande un rectangle de tôle de laiton, on replie les bords de ce rectangle par dessus tout et on les soude sur la tringle. Quand on extrait la bande d'alu, elle laisse un vide B où s'engagera la queue du guide-fil. On perce deux trous à travers ce gousset, on les taraude à  $3 \times 60$  pour recevoir deux vis dont celle 1 bloque la queue du guide-fil. Le rôle de la seconde sera vu plus loin.

Le guide-fil oscillant comprend un tube de laiton C de 30 mm (tube d'encre d'un stylo à bille) dans lequel coulisse sans jeu un bout d'aiguille à tricoter. Autour du tube, on enroule et soude une bande de tôle formant la queue D. La pièce E formant chape reçoit exactement le tube entre ses paliers, le tout est traversé par la tige F formant axe

## TOUT AVEC RIEN

dont on soude les bouts au paliers, mais non au tube. Une vis à tête molettée G bloque des becs amovibles dans la glissière de E.

Selon le bobinage à réaliser et la grosseur du fil, le guide-fil reçoit des becs différents ( fig. 6). Le bec A con-

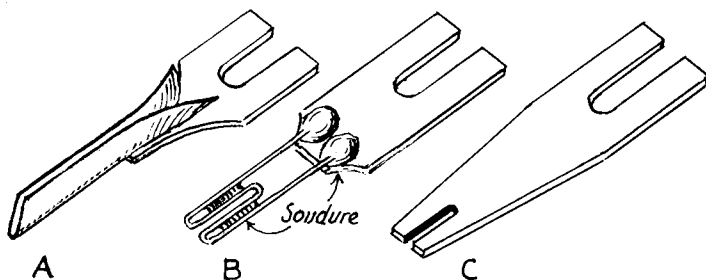


FIG. 6. — Guide-fil :  
A. Pour spires jointives. — B. et C. Pour nids d'abeilles

vient pour bobiner à spires jointives dans une carcasse à joues, il est formé d'une gouttière profonde en clinquant soudée sur une queue fourchue qui se fixe dans la glissière du guide-fil. Les lèvres de la gouttière s'incurvent et s'évasent vers la queue pour recevoir le fil sans l'écorcher. Pour les nids d'abeille et les bobinages massifs sur mandrin cylindrique, le bec est plat, il peut être formé d'un bout de corde à piano replié 3 fois comme en B et soudé sur une queue four-

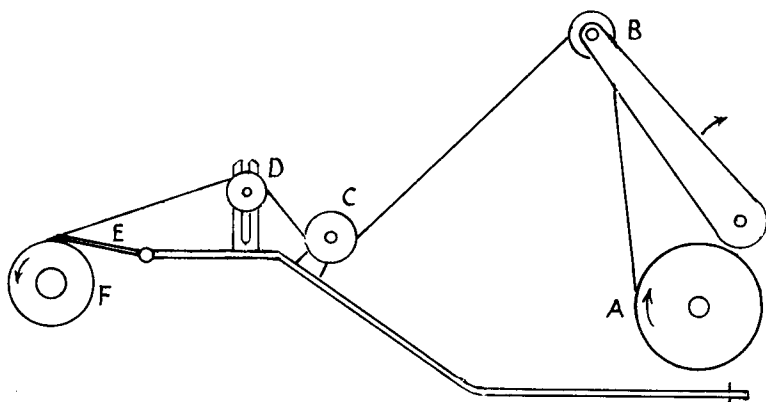


FIG. 7. — Cheminement du fil

chue, le fil passe dans le repli central. Plus simplement, le bec peut être une lame métallique C, le fil passe au fond d'un trait de scie plus ou moins large dont les bords sont soigneusement arrondis et polis au papier abrasif fin. Quel qu'il soit, le bec s'applique automatiquement, avec une faible pression produite par la tension du fil, contre le bobinage dont il suit les variations de diamètre.

La fig. 7 montre le cheminement du fil. Parti de la bobine débitrice A, il passe sur le diabololo B du bras oscillant, puis sous la poulie ou diabololo C et sur la poulie D de la tringle et de là au bec E du guide-fil. La poulie D peut se déplacer et se fixer le long d'une glissière verticale pour se mettre à la hauteur qui convient le mieux, selon le bobinage à réaliser.

### Bobinage à spires jointives.

Pour bobiner à spires jointives, le rapport des vitesses de l'arbre moteur et de la vis-mère doit varier selon le diamètre du fil à bobiner. Il faut aussi que le sens de rotation de la vis-mère s'inverse à la fin de chaque couche.

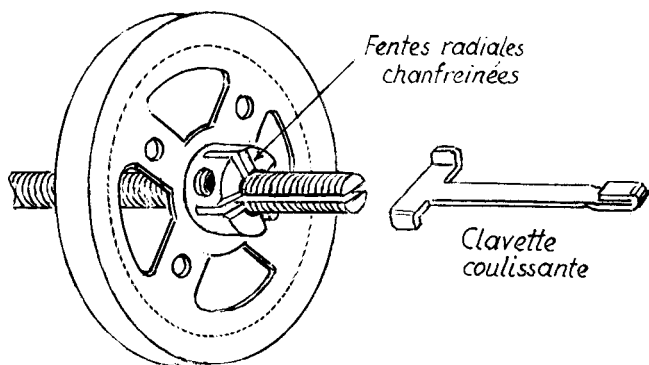


FIG. 8. — Clavetage coulissant des deux roues

Pour cela, deux roues Meccano de 5 cm sont montées au bout de la vis-mère, leurs moyeux se faisant face. Chaque moyeu reçoit deux traits de scie en croix dont on chanfreine les bords (fig. 8), il peut entraîner la vis mère par une clavette en T dont la longue branche, large de 4 mm, coulisse dans la fente longitudinale de cette vis-mère. En



tirant ou poussant la clavette, sa courte branche transversale s'engage dans l'un ou l'autre moyeu des roues, dont l'une est en prise tandis que l'autre est folle. Un écrou terminal sur la vis-mère empêche les roues de s'échapper, il peut être bloqué par une vis radiale. Les replis des petits bouts de la clavette la centrent sur les moyeux. Tous les bords de la clavette sont arrondis.

Sur l'arbre moteur, on monte des tambours de divers diamètres dont le mouvement est transmis aux deux roues par deux courroies dont l'une est droite et l'autre croisée.

Quand une couche du bobinage est terminée, il suffit de tirer ou de pousser la clavette pour inverser la rotation

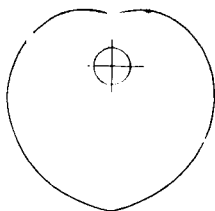


FIG. 9. — Profil de la came en cœur

de la vis-mère. Les courroies sont de simples bracelets en caoutchouc, car le couple à transmettre est insignifiant. Les tambours sont des cylindres de bois avec un trou central de 5 mm et une fente transversale à un bout, où se loge le goujon 9 de l'arbre qui l'entraîne (fig. 3). Le diamètre de ces tambours est fonction de celui du fil : pour le modèle représenté, il est égal à 5 mm par 1/10 de mm du fil, soit donc 15 mm pour bobiner du fil émaillé de 3/10. Il faut autant de tambours que de diamètres de fil, mais on peut modifier leur diamètre en les enfilant dans un bout de tube de caoutchouc ou en leur collant quelques spires de papier.

### Bobinage en nid d'abeille.

Le guide-fil n'est plus conduit par la vis-mère, mais par une came en forme de cœur agissant par un câble en nylon (ligne des pêcheurs) qui passe sur des poulies et est tendu par un élastique.

Le rayon de la came croît et décroît régulièrement à

## BOBINEUSE UNIVERSELLE

chaque tour entre 7 et 19 mm, son tracé est celui de la figure 9 en grandeur naturelle. On prélève ou calque un de ces tracés, on le colle sur un bout de tôle de 2 mm (fer, laiton dur, dural), on le découpe et polit soigneusement, avec des bords bien perpendiculaires aux flancs. Le trou doit être bien centré, le mieux est de le percer plus petit et de l'agrandir à la queue-de-rat jusqu'au tracé. On bloque la came sur la vis-mère, entre deux écrous près du palier. Elle roule sur un galet de 6 mm de diamètre muni de

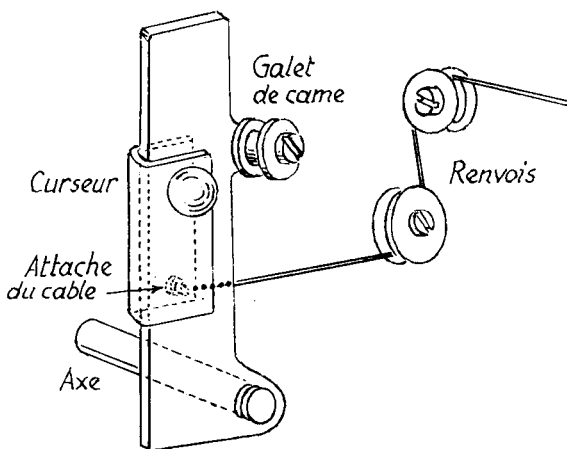


FIG. 10. — Suiveur oscillant de la came en cœur

joues et porté par un balancier dont l'axe pivote dans une douille fixée au flasque (fig. 10).

Un curseur formé d'un rectangle de tôle plié en U peut glisser à frottement dur le long du balancier, il porte une vis formant attache pour le câble sur la face opposée au galet et un bouton de manœuvre sur l'autre face. Le câble de commande s'attache à la vis du curseur par une boucle, puis passe sur deux poulies croisées d'où il sort à la hauteur et en face de la vis 2 du gousset de la tringle (fig. 5). Cette vis est munie d'une rondelle épaisse à bords chanfreinés sous laquelle le câble passe et peut être bloqué. Il continue de là jusqu'à une poulie de renvoi fixée à l'autre flasque du châssis et se termine par un crochet qui reçoit un bracelet de caoutchouc accroché au flasque mobile qui porte la bobine débitrice.

## TOUT AVEC RIEN

On voit sur la photo que la tension du câble applique le galet suiveur contre la came qui imprime ainsi un mouvement de va-et-vient au guide-fil. L'amplitude de ce mouvement est réglée par la position du curseur le long du balancier.

Pour éviter le frottement de la tringle sur la vis-mère dont les filets pourraient en souffrir, le gousset glisse sur un support amovible qui le surélève légèrement quand on bobine en nid d'abeille et qu'on enlève pour bobiner à spires jointives. C'est un rectangle de métal dont le pli de la base présente des coulisses pour sa fixation, à l'aide d'un goujon fileté planté dans le bois et d'un écrou motté. Quand on bobine en nid d'abeille, le chariot de la fig. 4 est dégagé de la tringle et bloqué au bout de la tige fileté.

L'aspect et la solidité du bobinage dépendent du rapport des vitesses de l'arbre moteur et de la vis-mère qui porte la came. Si la vis-mère tourne un peu plus vite ou moins vite que l'arbre moteur, on obtient des spires ondulées plus ou moins espacées dont les couches se croisent. Avec le rapport voisin de 1 : 2, on a deux ondulations par tour. Un rapport légèrement différent espace plus ou moins les spires. Avec des rapports voisins de 2 : 1, 3 : 2 et 4 : 3, on obtient des bobinages d'aspects différents. Le rapport des vitesses moteur/vis doit être d'autant plus petit que le diamètre du mandrin est plus faible et le bobinage plus large. On facilite le bobinage du fil émaillé en enduisant le mandrin de colle au néoprène et en commençant à bobiner quand elle devient très poisseuse, presque sèche.

Il faut une poulie motrice et une réceptrice de rapports appropriés, donc un jeu de poulies si on désire varier l'écart entre spires, l'aspect des bobines et le diamètre du fil. Une des poulies peut être une roue Meccano de 50 ou 25 mm, l'autre un tambour ou un simple disque de contreplaqué épais d'un centimètre qu'on amène au diamètre voulu en lui collant des spires de papier ou en le cerclant avec des bracelets de caoutchouc tirés d'une chambre à air de vélo. Mais l'auteur a fini par doter sa bobineuse de deux poulies extensibles décrites à un autre endroit de ce livre.

Pour bobiner en nid d'abeille, la courroie ne doit pas être élastique afin d'éviter les ressauts du guide-fil en fin de course. Une courroie en cuir est tout indiquée. On peut prendre un lacet rond de brodequins dont on réunit les deux bouts par collage et couture ou par un double

## BOBINEUSE UNIVERSELLE

crochet en corde à piano, mais le mieux est de tailler une courroie sans fin dans un morceau de cuir souple épais de 3 mm. Connaissant la longueur développée, on la divise par 6,28 et on obtient son rayon interne. On trace sur le cuir des cercles concentriques distants de 3 mm, on les suit bien d'aplomb avec un tranchet sur les deux faces. Les malins sauront adapter une pointe coupante à un réglét en bois percé de trous d'aiguille de 3 en 3 mm et s'en serviront comme d'un compas à verge pour couper des courroies de plus en plus petites.

Pour maintenir la tension de la courroie malgré les variations de diamètre des poulies interchangeable, l'axe moteur peut être pourvu d'un enrouleur (10 — 19 sur le plan, fig. 3). C'est une bande de laiton ou de dural de 2 mm, coudée deux fois et percée d'un trou de passage pour l'axe, elle porte à un bout un axe court sur lequel peut tourner et glisser un galet fou qui soulève le brin inférieur de la courroie entre les deux roues, sous l'action d'un ressort agissant sur l'autre bout de la bande.

### La tension du fil.

La figure 11 montre le bloc du frein de bobine. Un tambour 2, diamètre 4 cm, est monté bien centré sur l'axe qui porte la bobine débitrice, laquelle est calée entre deux colliers blocables par vis radiales et dont l'un 31 est muni de griffes qui le solidarisent avec la bobine. Une bande de cuir mince 3 entoure le tambour, un de ses bouts s'engage dans la fente 4 d'un axe 10 qui agit sur lui comme une clef de boîte à sardines, l'autre bout de la bande est fixé à l'axe du bras oscillant 5 qui porte le premier diabolos sur lequel passe le fil avant de se rendre aux poulies de la tringle du guide-fil. Les deux axes auxquels aboutit la bande souple sont presque tangents au tambour et aussi rapprochés que possible. Quand le bras se relève, il enroule la bande qui s'applique de plus en plus contre le tambour qui se trouve freiné, ainsi que la bobine qui lui est solidaire par l'axe commun. Le réglage de la bande se fait en l'enroulant plus ou moins sur l'axe d'ancrage 10. L'autre palier de l'axe porte-bobine est amovible, sa base présente une coulisse où peut s'engager un goujon fileté vissé dans le plateau de bois, un large écrou moleté bloque le tout.

La bobine terminale du bras oscillant et celle qui la suit (C, fig. 7) ont la forme de diabolos, leur gorge forme

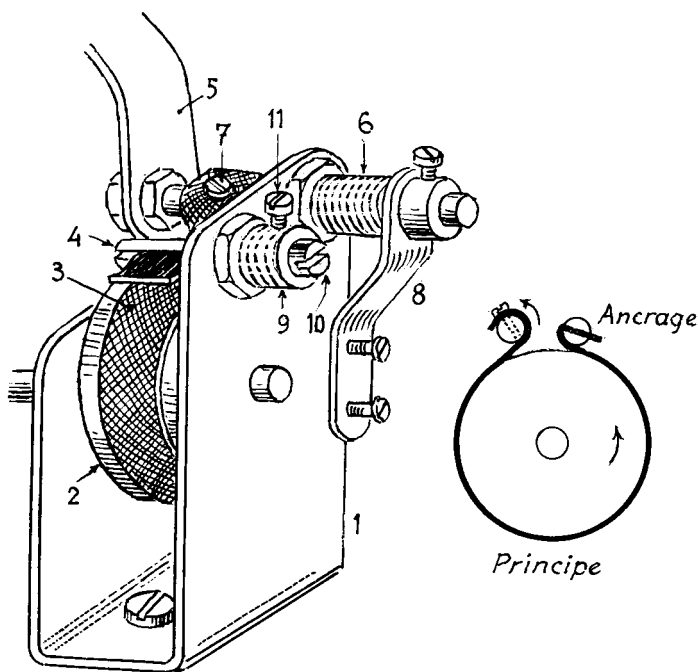


FIG. 11. — Frein de la bobine débitrice :

1. Bâti. — 2. Tambour. — 3. Bande de frein. — 4. Ancrage de la bande. — 5. Bras oscillant. — 6. Palier de l'axe du bras. — 7. Fixation de la bande. — 8. Manivelle tirée par un élastique. — 9. Palier de l'axe fendu d'ancrage. — 10. Fente pour un tournevis. — 11. Vis de blocage

un angle de  $90^\circ$  à bords arrondis et glissants, car le fil peut leur être fourni latéralement. On les réalise aisément à la chignole.

Remarques :

1. Le guide-fil à tringle oscillante a été adopté plutôt qu'un guide rigoureusement parallèle à la vis-mère parce que le bec en gouttière qui amène le fil au bobinage peut atteindre le fond des carcasses rectangulaires sans être accroché par les joues même déformées, ce qui est appréciable quand on rebobine un transformateur claqué. Il n'en résulte aucun inconvénient.

## BOBINEUSE UNIVERSELLE

2. Une fente de passage trop large du guide-fil, le manque de rigidité de celui-ci, une tension de fil incorrecte, un rapport de poulies mal choisi, le glissement ou l'élasticité trop grande de la courroie peuvent causer l'éboulement des dernières spires d'un nid d'abeille en fil émaillé.
3. Pour bobiner à spires jointives, on multiplie le mouvement de l'arbre moteur par un mécanisme approprié (chignole, multiplicateur d'une petite meule à manivelle, etc.) les deux axes étant réunis par une liaison élastique.

La bobineuse initiale avait une commande différente de guide-fil pour faire les nids d'abeille (fig. 12). Un plateau d'acier trempé, diamètre 45 mm soudé à un écrou scié en biseau, était bloqué par contre-écrou sur la vis-mère avec laquelle il formait un angle de  $60^\circ$ . Le bout de la tringle

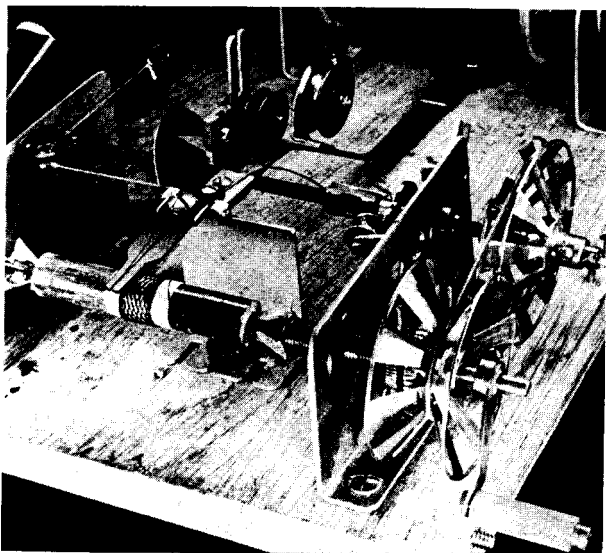


FIG. 12. — La bobineuse en nid d'abeille, commandée par plateau incliné. Elle est munie de deux poulies extensibles, le diamètre de la plus grande est bloqué après réglage par la vis radiale

## TOUT AVEC RIEN

du guide-fil était muni d'une coulisse verticale qui recevait une équerre en laiton dont la branche horizontale se terminait en pointe mousse qui s'appuyait sur le disque. En tournant, celui-ci imposait à la pointe et au guide-fil un mouvement de va-et-vient d'amplitude réglable par la position de la pointe le long de sa coulisse. Le fonctionnement était satisfaisant, mais le mouvement du guide-fil était sinusoïdal, la capacité répartie des bobinages obtenus était un peu plus grande qu'avec la came en cœur. Le guide-fil est tiré d'un seul côté par le câble muni d'un élastique, l'autre extrémité du câble reste libre. Le plateau oscillant a été conservé, il est simplement bloqué à un bout de la vis-mère quand on se sert du dispositif à came en cœur ou quand on bobine à spires jointives.

## **Variateur de vitesse à poulies extensibles. (fig. 17).**

Ce variateur peut transmettre un couple assez important à une distance assez grande. Il a été utilisé pour équiper une bobineuse (voir photo page 148). Il comprend deux poulies dont le diamètre est variable, l'extension de l'une d'elles est commandée manuellement, celle de l'autre est automatique. La construction de ce variateur ne



## PIECES MECANQUES

présente pas de difficultés pour ceux qui savent se servir correctement d'une scie à découper et d'un fer à souder. Les dimensions indiquées sont celles du modèle réalisé par l'auteur, mais on en déduira aisément celles d'un variateur plus ou moins important.

Chaque poulie comprend deux étoiles identiques décou-

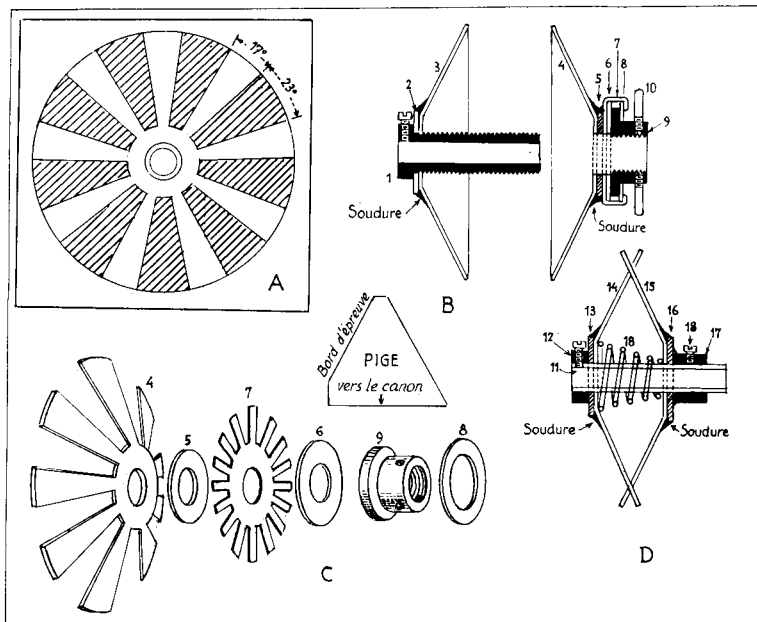


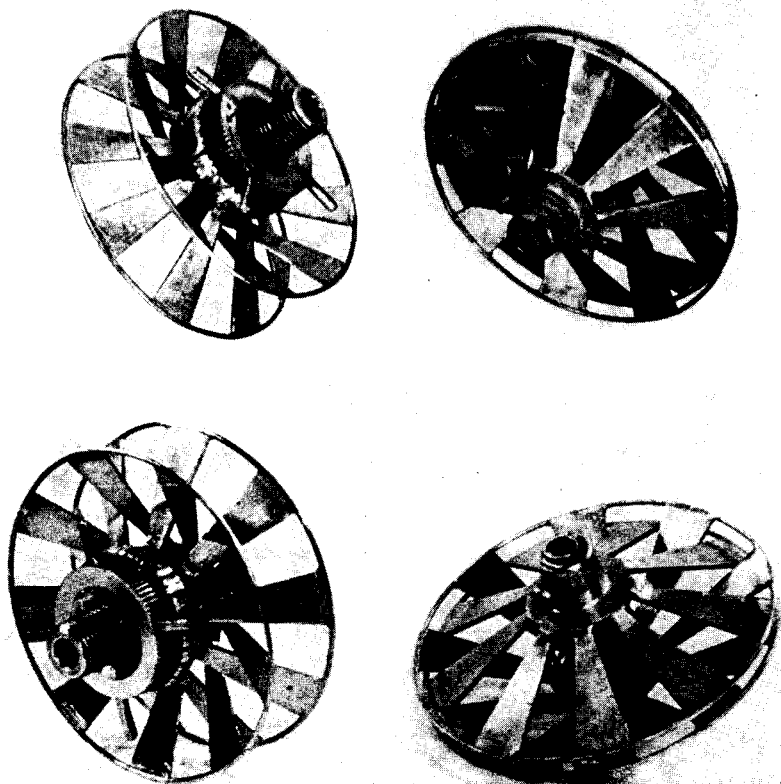
FIG. 17. — Construction de poulies à rayon variable

pées dans de la tôle raide de 1 mm (laiton écroui ou acier doux). Au centre de 4 carrés de 80 mm de côté de cette tôle, préalablement peints en blanc, on a donné un coup de pointeau, puis tracé des cercles concentriques de 7, 10, 18 et 70 mm de diamètre. On trace sur du papier un cercle de 68 mm de diamètre, on le divise au rapporteur aux points suivants : 0° — 17 — 40 — 57 — 80 — 97 — 120 — 137 — 160 — 177 — 200 — 217 — 240 — 257 — 280 — 297 — 320 — 337° — autrement dit, tous les 23° et 17° au-delà de chacun de ces points. Ayant découpé le cercle de papier, on le centre exactement à la pointe sur chaque carré de tôle et on en reporte soigneu-

## TOUT AVEC RIEN

sement les divisions à la pointe, puis on trace les rayons qui aboutissent aux cercles de 18 mm. Chaque carré se présente alors comme la vue A, figure 17.

On perce un trou de 7 mm au centre de deux carrés



Poulies à rayon variable, l'une commandée,  
l'autre automatique

et de 10 mm au centre des deux autres. Pour éviter toute déviation, le mieux est de percer des trous plus petits et de les terminer à la lime queue-de-rat jusqu'aux cercles tracés par le compas. Puis on découpe les disques de 70 mm, après quoi on découpe les parties hachurées, ce

qui laisse une étoile à 9 branches dont chacune embrasse un angle au centre de 17°. Ce découpage doit être fait avec soin en approchant du trait sans l'entamer, on le termine à la lime douce afin d'avoir des bords bien rectilignes et lisses.

Pour la poulie à commande manuelle (vue B), on a utilisé un canon 1, diamètre intérieur 5 mm, extérieur 10 mm, longueur 35 mm, fileté, sur lequel se visse un écrou à collerette 9. On aurait pu le remplacer par un tube de 8 à 10 mm de diamètre passé à la filière et muni d'une collerette soudée avec vis de blocage. Il s'agit de plier les branches à la racine pour en faire une sorte de panier conique de 65 mm de diamètre. Pour cela, on serre l'étoile sur le canon entre sa collerette et son écrou, on prend toute la longueur de chaque branche dans une pince à mors parallèles et on la plie sans la tordre jusqu'à ce qu'elle touche exactement le bord d'une pige en carton posée à fond sur le canon. Puis on enfle sur un axe fixe le canon portant le panier conique ainsi formé et on corrige la pliure des branches jusqu'à ce que le panier ait le diamètre voulu et qu'il tourne bien rond.

Après démontage, on étame copieusement le sommet plan des deux paniers, de même que les deux faces de deux rondelles (2 et 5, diamètres 10 et 20 mm, épaisseur 1 mm). On pose à plat les bouts des branches d'un panier au-dessus d'un trou percé dans une planche épaisse, puis une rondelle étamée sur son sommet et on enfle le canon dans leur trou central et le trou de la planche. Avec un fer à souder bien chaud, on fond la soudure du tout, la rondelle et le canon descendent un peu, les trois pièces viennent en contact et sont solidement soudées si on maintient sous pression pendant le refroidissement. On complète en chargeant de soudure, par petites touches du fer, la base extérieure des neuf branches du panier comme le montre le dessin, ce qui augmente leur rigidité, puis on enlève au canif la soudure qui aurait pu se mettre entre les branches dont les bords doivent rester nets.

L'autre panier doit être réuni à l'écrou 9 qui lui imposera son mouvement de translation le long du canon, mais non sa rotation. Pour cela, on prépare les pièces de la vue C :

- la rondelle 5, diamètres 10 et 20 mm, épaisseur 1 mm ;
- l'étoile 7, diamètres 10 et 25 mm, épaisseur 0,5 mm,

## TOUT AVEC RIEN

munie de 16 branches radiales de  $8 \times 3$  mm dont on lime les bouts en pointe ;

— la rondelle 6, diamètres 10 et 25 mm, épaisseur 1 mm ;

— l'écrou 9, diamètre 14 mm, avec une collerette de 21 mm, épaisseur 2 mm ;

— la rondelle 8, diamètres 14 et 25 mm, épaisseur 1 mm.

On plie à  $90^\circ$ , à angles vifs, les branches de l'étoile 7 pour former une cage d'écureuil de diamètre intérieur 25 mm, on étame copieusement son sommet plan sans atteindre les branches. On étame de même le sommet du panier 4 et les deux faces de la rondelle 5. On enfle à frottement ces trois pièces sur un bois rond de 10 mm de diamètre, on pose le panier à plat sur l'établi et on fond la soudure du tout en appuyant jusqu'à contact parfait des plans des trois pièces. Après refroidissement, on râcle la soudure qui a débordé dans le trou central.

On enfle l'ensemble sur le canon 1, puis la rondelle 6 qui entre jusqu'au fond de la cage, puis l'écrou 9, puis la rondelle 8 et on rabat les bouts des branches de la cage 7 sur la rondelle 8. La collerette de l'écrou, prise entre les rondelles 6 et 8, doit tourner entre elles à frottement doux sans jeu longitudinal. Ceci obtenu, on soude sans excès les bouts des branches de la cage à la rondelle 8.

L'écrou 9 est encore percé de quatre trous radiaux taraudés, dans lesquels on visse quatre goujons 10 qui ne doivent pas atteindre le pas de vis de l'écrou, on les fixe par un point de soudure. En vissant ou dévissant l'écrou, il entraîne le panier 4 qui avance ou recule. Ses branches passent entre celles du panier 3 en formant avec elle une gorge de diamètre variable qui recevra la courroie.

La poulie automatique est de construction plus simple. Celle de l'auteur comprend un tube de 11 de 40 mm, diamètres 5 et 7 mm, auquel on a soudé à un bout une collerette 12 munie d'une vis de blocage, suivie panier 14. L'autre panier 15 est soudé à la rondelle 16 et celle-ci à un canon court 17 coulissant à frottement doux sur le tube 11. Les deux paniers sont sollicités à s'écarter par un ressort conique 18 qui se met à plat suivant une spirale à spires jointives quand le panier 15 est poussé au maximum dans le panier 14. On fabrique ce ressort en enroulant de la corde de piano de 8/10 sur un mandrin légèrement conique.

## PIECES MECANIQUES

On vérifie si les roues sont bien centrées et tournent bien rond, on les rectifie au besoin et on les termine en les cerclant, c'est-à-dire en soudant un cercle de fil de fer de 1 mm en prolongement de leurs branches. Pour ceci, les deux paniers de chaque poulie sont engagés l'un dans l'autre assez profondément, on bloque la vis 18 de la poulie automatique et on les empale sur une broche verticale prise dans l'étau. On a préparé des cercles de fil de fer par enroulement sur une bouteille convenable, on soude un bout du cercle au milieu du bout d'une branche d'un panier et on continue en soudant le cercle aux branches successives jusqu'à cerclage complet. Trois conditions doivent être observées : 1° les cercles doivent être bien ronds, 2° ils doivent toucher le bord extrême des branches pendant la soudure, 3° ils doivent prolonger exactement ces branches sans dépasser la hauteur des faces des branches.

Pour remplir ces deux dernières conditions, on prend une lame d'aluminium épaisse de 1 mm et on pratique d'un trait de scie une courte fente large de 1 mm à un bout. Cette fente est placée à cheval sur le cercle et le bout de chaque branche pendant la soudure, empêchant ainsi toute déviation ou perte de contact.

Une fois cerclés, les deux paniers ne sont plus séparables, ils ont acquis une grande rigidité. On monte les deux poulies sur leurs axes respectifs en mettant le panier fixe de l'une du même côté que le panier coulissant de l'autre. La courroie doit avoir une longueur telle qu'elle atteigne le fond d'une poulie complètement contractée tandis qu'elle repose dans la gorge de l'autre poulie complètement dilatée. Le changement de vitesse se fait *pendant la marche*, dans un sens ou dans l'autre, en immobilisant à la main l'écrou 9 par les goujons 10. Suivant le sens de marche, il se visse ou se dévisse en augmentant ou diminuant le diamètre de sa poulie pendant que la poulie automatique fait l'inverse, par réaction de la courroie sur le ressort qui maintient une tension constante de celle-ci.

La courroie peut être ronde, trapézoïdale ou carrée (anneau taillé dans une feuille de cuir de 2 à 3 mm d'épaisseur). L'adhérence est excellente, on peut encore l'augmenter en enduisant légèrement la courroie de colophane.

Avec les dimensions indiquées, le rapport des vitesses varie entre 2,2 : 1 maximum et 1 : 2,2 minimum, soit une gamme d'environ 1 à 5.