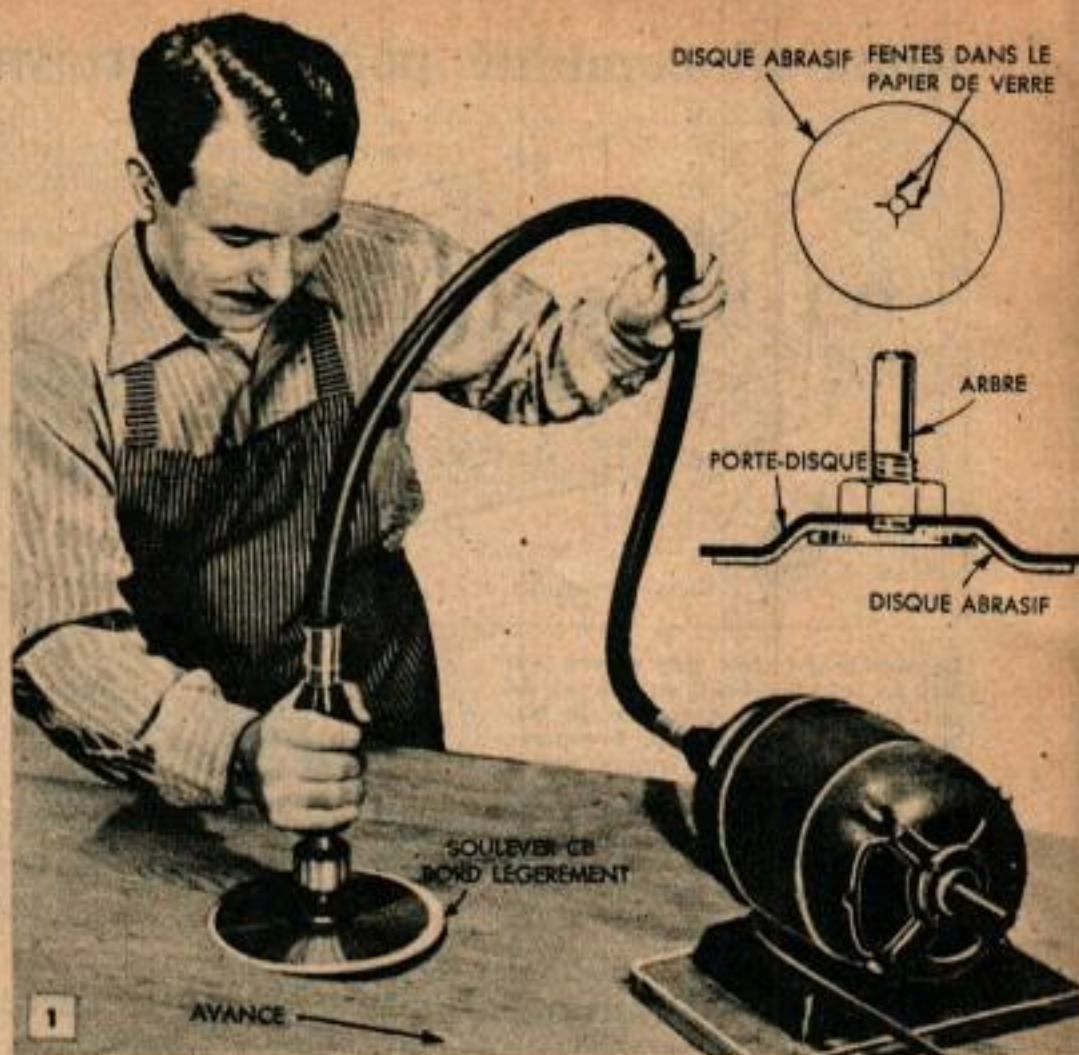


# Utilisez les Outils à Commande par Flexible



**L**ES flexibles permettent l'emploi de différents outils dans des conditions très commodes. On peut sculpter, percer, poncer, rainurer, polir, brosser, scier, meuler, mélanger en montant simplement sur le mandrin de la poignée, l'outil voulu. Les figures 2 à 4 et 7 à 9 montrent différentes utilisations. L'industrie utilise couramment des flexibles de grandes dimensions pour les travaux de nettoyage, enlèvement de la rouille, grattage des soudures, polissage de pièces métalliques, ébarbage de pièces moulées, etc.

Les flexibles sont plus ou moins gros selon l'effort à transmettre. Un gros flexible a un diamètre d'arbre de 8 mm et davantage tandis qu'un petit a un diamètre de 3 à 6 mm. Les gros flexibles correspondent aux efforts maxima que l'on puisse faire avec des outils à main, tandis que les petits conviennent très bien aux travaux de limage avec des fraises spéciales, de meulage et de polissage où l'on a besoin de vitesses de rotation très élevées. Les petits flexibles sont faciles à courber et ils fonctionnent encore très bien avec des coudes assez prononcés.



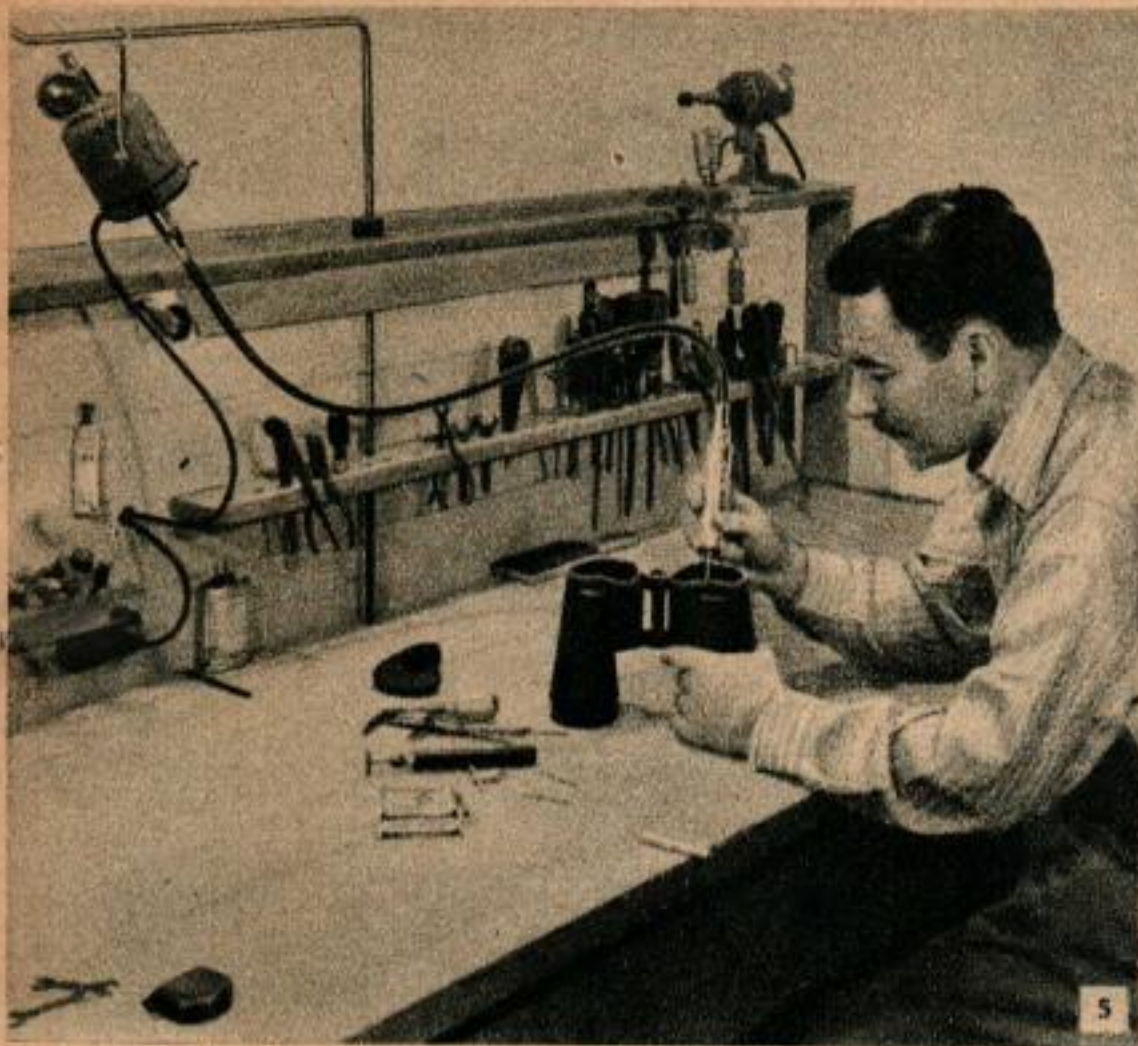
2 PONÇAGE



3 MEULAGE

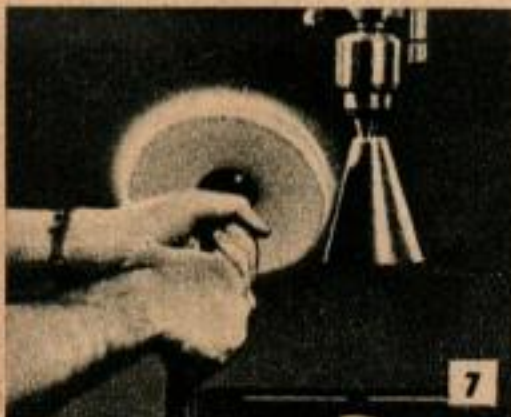
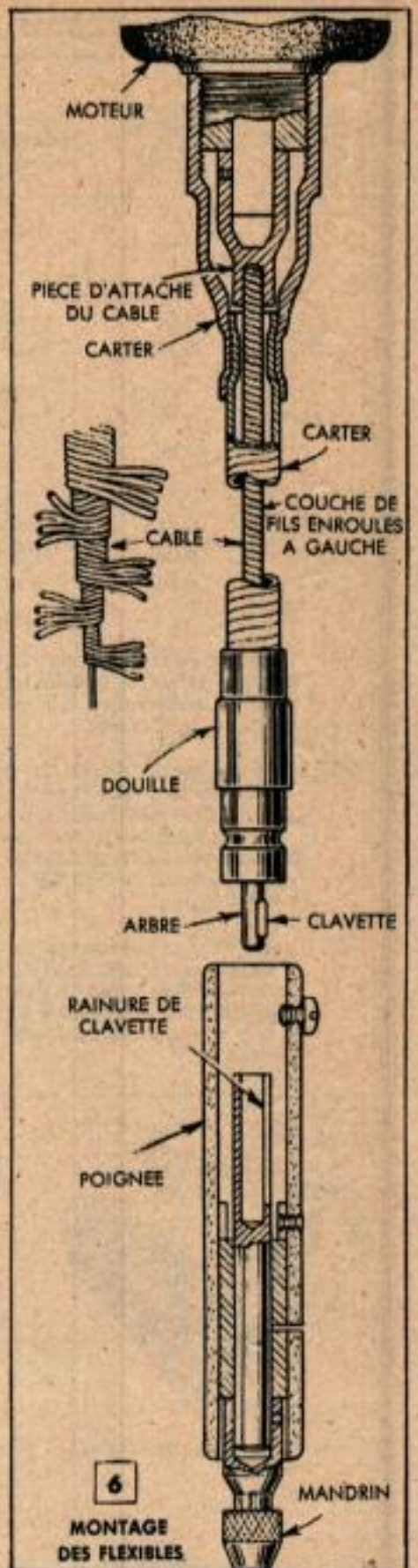


4 POLISSAGE



Un flexible est constitué par un ressort à boudin à spires jointives tournant à l'intérieur d'une gaine flexible. Le ressort dans tous les modèles gros ou petits, est fait de couches successives en cordes à piano, dont le pas est alternativement à droite ou à gauche (fig. 6). Le pas de la couche extérieure indique le sens de rotation. Presque toujours la dernière hélice est à gauche, ce qui fait que le flexible tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, ce qui resserre les spires de l'hélice. Ce sens de rotation est le plus courant sur les machines et les moteurs. Il est possible de tourner en sens inverse à condition de ne pas dépasser la moitié de la puissance disponible dans le sens direct.

Bien que beaucoup de gaines extérieures soient constituées simplement par un ressort d'acier, fait avec une bandelette dont les bords sont agrafés sur toute la longueur, il existe des modèles très soignés, dans lesquels des tresses métalliques, du caoutchouc et des revêtements de tissu spécial donnent plus de souplesse à la gaine et plus de facilité d'emploi. Les petits flexibles, prévus pour tourner à très grande vitesse, ont souvent un ressort intérieur qui s'appuie sur le flexible proprement dit



POLISSAGE AU BUFFLE



PERÇAGE



GRAYURE

## TABLEAU DES CONDITIONS D'EMPLOI DES FLEXIBLES

(1) Diamètre du flexible en mm	(2) Puissance transmise à 1750 tr/mn en CH	(3) Vitesse maximum en tr/mn	(4) Rayon minimum des coudes en mm	(5) Diamètre maximum des meules en mm	(6) Torsion en deg. par m de flexible	Exemples d'utilisation
1,8	0,01	25 000	100	12	300	Travaux très délicats. Emploi limité.
3,2 5,0	0,05 0,10	18 000 12 000	125 150	25 50	210 120	Tous travaux pour lesquels la facilité d'emploi importe plus que la puissance.
6,0 8,0	0,17 0,25	8 000 7 000	150 180	75 90	90 66	Polissage, meulage. Polissage au buffle continu mais peu puissants.
9,5 11,0 12,8	0,33 0,50 0,75	6 000 5 000 4 200	200 255 255	100 125 150	54 45 33	Habituellement, tous travaux moyens à important ponçage, meulage et à poste fixe de préférence.

(1) Valeurs moyennes courantes, les flexibles de même diamètre nominal peuvent être de construction différente, les valeurs données ne sont que des indications.

(2) Cette colonne donne la puissance des moteurs employés le plus souvent. Le coefficient de sécurité est de 4 environ. La puissance du moteur peut être augmentée proportionnellement à la vitesse de rotation. Par exemple, un flexible de 6 mm peut transmettre 0,17 CH à 1 750 tr/mn ou 0,33 CH à 3 500 tr/mn.

(3) La condition déterminante pour la limitation de la vitesse de rotation est la difficulté de refroidissement. Pour les diamètres inférieurs à 6 mm, on utilise des moteurs universels et les flexibles tournent à une vitesse bien inférieure à la vitesse à vide du moteur.

(4) Les valeurs des coudes correspondent à de bonnes conditions d'utilisation, mais on peut exceptionnellement descendre au-dessous de ces valeurs pour des travaux de peu de durée.

(5) Ces diamètres dépendent de la capacité du flexible et de la vitesse maximum que l'on peut imposer en toute sécurité à une meule. Les brosses circulaires métalliques, les buffles et les disques de ponçage peuvent être plus grands.

(6) Cette colonne donne la torsion par mètre à pleine charge. Pour avoir la torsion pour une longueur quelconque, il suffit de multiplier les chiffres donnés par le nombre de mètres.



POIGNEE EN FORME DE BROCHE



MANDRIN A SERRAGE CONCENTRIQUE



et qui sert à réduire le frottement. Les embouts de jonction du flexible sont emmanchés à la presse dans la gaine de protection et on peut les monter directement sur le moteur ou sur la poignée.

Lorsque le flexible fonctionne droit ou presque (fig. 12) l'extrémité du flexible ne sort que très peu. La figure 13 montre la sortie du flexible lorsqu'on l'utilise avec des coudes prononcés. L'une des extrémités du flexible ne sort que très peu. La figure 13 montre la sortie du flexible lorsqu'on l'utilise avec des couples prononcés. L'une des extrémités du flexible est fixée sur l'arbre du moteur tandis que l'autre est fixée à une pièce munie d'une clavette ou de cannelures afin de permettre le va et vient lors des courbures imposées à la transmission. Sur certains modèles, c'est le contraire, la partie coulissante se trouve au niveau du moteur, alors que celle qui est dans la poignée ne peut glisser. Ces flexibles se montent directement en bout d'arbre d'un moteur ou sur une broche tenue dans un mandrin de perceuse (fig. 1 et 18). Ne pas oublier que le couple transmissible par une perceuse dépasse de beaucoup la capacité du flexible.

La figure 10 est une table numérique donnant les indications les plus utiles sur le fonctionnement des flexibles. Ce sont des moyennes provenant de différentes constructions, il ne faut donc pas y attacher une importance décisive. Pour des travaux de fabrication de modèles réduits, le diamètre de 3 à 5 mm de flexible convient, alors que pour des travaux plus importants de meulage, de polissage au buffle ou de brossage, le modèle de 9,5 mm est assez fort pour résister au couple des moteurs de 0,5 CV. Pour les petits diamètres, la longueur est de 1 m environ, pour les plus gros diamètres elle atteint 1,5 à 2 m. Ces flexibles



12



13

se vendent sous forme d'un ensemble moteur-flexible avec une vitesse de rotation variable, mais il existe aussi des modèles pouvant se fixer sur un arbre de moteur ou sur toute broche du diamètre voulu.

La partie travaillante du flexible est la poignée, et dans les appareils de grande taille, différents types de poignées sont utilisés. La figure 11 montre la poignée droite en forme de fuseau convenant aux gros diamètres.

Les joues mobiles permettent le serrage d'outils (meules, disques) ayant un trou central. Il existe aussi parmi les accessoires un mandrin serrable à la main ayant une queue fileté que l'on peut visser dans la broche et qui est très utile pour tenir des forets et autres outils d'un diamètre pouvant se monter sur le mandrin. Les meules doivent avoir un diamètre n'excédant pas celui qui est indiqué sur la table, mais les buffles, les disques abrasifs peuvent dépasser de 25 % environ le diamètre des meules. Un outil courant fourni avec des petits flexibles est un petit pince-barre (fig. 11), serré avec une clé et qui a une capacité de 2 à 3 mm, les numéros intermédiaires étant fournis par des pince-barres convenables. Ces pince-barres sont très pratiques pour tenir les limes rotatives et les petites meules ou brosses métalliques. Les mandrins à serrage par clé sont montés avec roulements à billes ou paliers lisses, mais les pince-barres n'ont



14

### MONTAGE DES MOTEURS

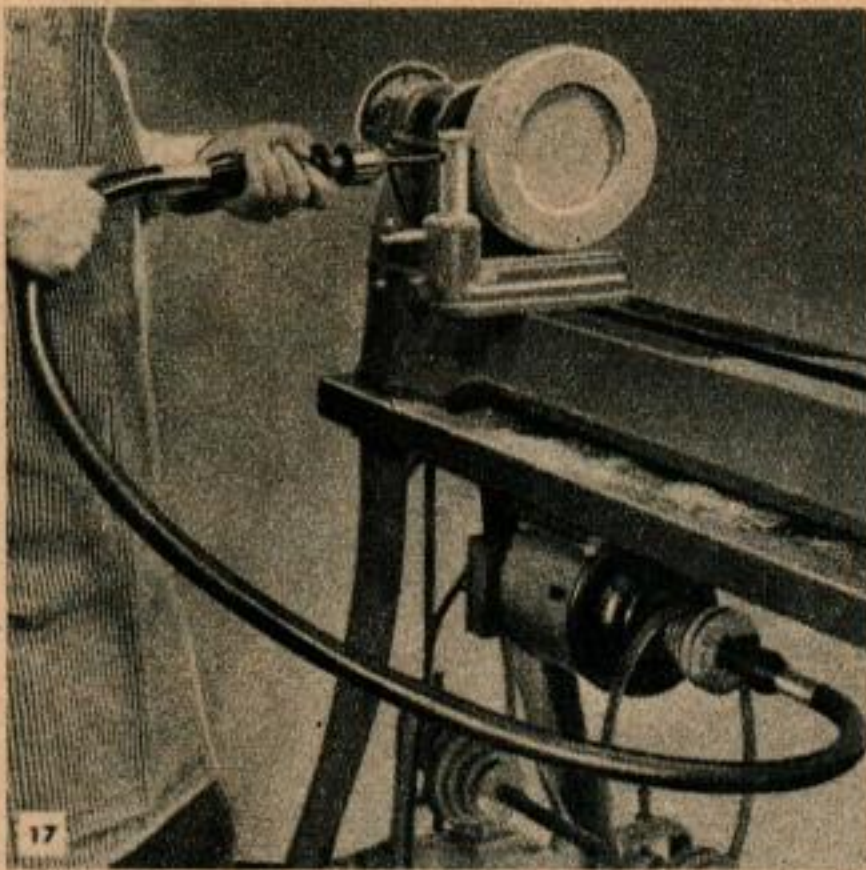
Les moteurs qui actionnent les flexibles sont montés sur un support orientable qui rend l'emploi de ce matériel très commode. La fig. 14 montre un moteur suspendu à une potence qui fait partie de la trousse renfermant le flexible et ses accessoires. Le même moteur peut être tenu sur la hanche de l'opérateur au moyen d'une bretelle convenable (fig. 15). Pour les travaux d'établi, le moteur doit être, de préférence, au-dessus de la tête.



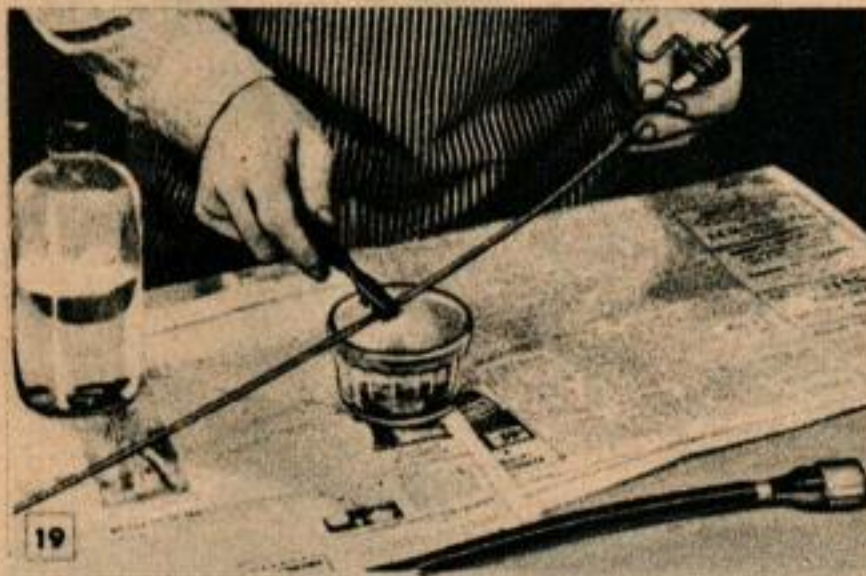
15



16



Prise de mouvement alimentant un flexible et constituée par la broche d'une perceuse comme ci-dessus ou par le moteur d'un tour comme ci-contre.



Le flexible proprement dit est nettoyé et graissé à intervalles réguliers.

que des paliers lisses. Des renvois d'équerre sont prévus pour les gros travaux (fig. 2 et 4).

L'installation convenable du flexible et de ses accessoires est une chose essentielle si l'on veut tirer le parti maximum de cet outil universel. La figure 5 montre l'un des types de montage les plus commodes. Pour ce genre de flexible, le moteur est muni d'un crochet qui permet de le placer au-dessus du travail à faire. Dans ce cas, une potence est fixée sur l'établi et peut s'orienter pour faciliter l'utilisation de l'appareil en un point quelconque de l'établi. Les figures 14, 15 et 16 montrent d'autres emplois du même moteur. De tels ensembles moteur-flexible se vendent en toutes dimensions. Les plus gros sont vendus avec un support spécial sur chevalet (fig. 2 et 3). Le chevalet se déplace sur le sol au gré de l'opérateur sans risquer d'imposer des coudes trop petits au flexible. Dans les petits ateliers industriels ou d'amateurs, on peut utiliser les gros flexibles comme

sur la figure 1, le moteur étant boulonné sur un plateau de bois. La figure 17 montre le même flexible, utilisé d'une façon un peu différente. Le moteur du tour actionne le flexible et ce dernier est utilisé pour percer des trous sur le pourtour d'une pièce en bois. Dans la disposition de la figure 1 le maximum de liberté de mouvement est obtenu en dirigeant l'axe du moteur (côté flexible) vers l'opérateur, disposition qui est à retenir lorsque le moteur est monté sur une base fixe. Le ponçage est fait avec un disque constitué comme le montre le détail de la figure 1. Le papier de verre n'est pas collé sur le support, mais il est tenu après avoir été embouti dans la cuvette du portedisque. Lorsqu'on emploie cet outil

sur de larges surfaces, on a intérêt à se déplacer toujours dans le même sens en soulevant légèrement le bord du disque comme le montre la figure 1. Dans ces conditions, le bord arrière du disque ne laissera pas de marques sur la pièce. Le polissage du bois peut se faire avec ce disque sur lequel on place un bonnet de laine.

Les flexibles, qui ne sont utilisés qu'occasionnellement, ne nécessitent que peu d'entretien, à condition toutefois de ne pas oublier que l'appareil ne doit pas fonctionner sans graissage. On démonte l'ensemble à intervalles réguliers et on nettoie les pièces avec un solvant (fig. 19). Renouveler le graissage avec les produits prévus par le fabricant des flexibles et de leurs accessoires. Les poignées à roulements à billes ont en général des trous de graissage séparés.

Il faut graisser ces pièces avec une huile légère ou avec le lubrifiant spécial fourni ou recommandé par le constructeur.