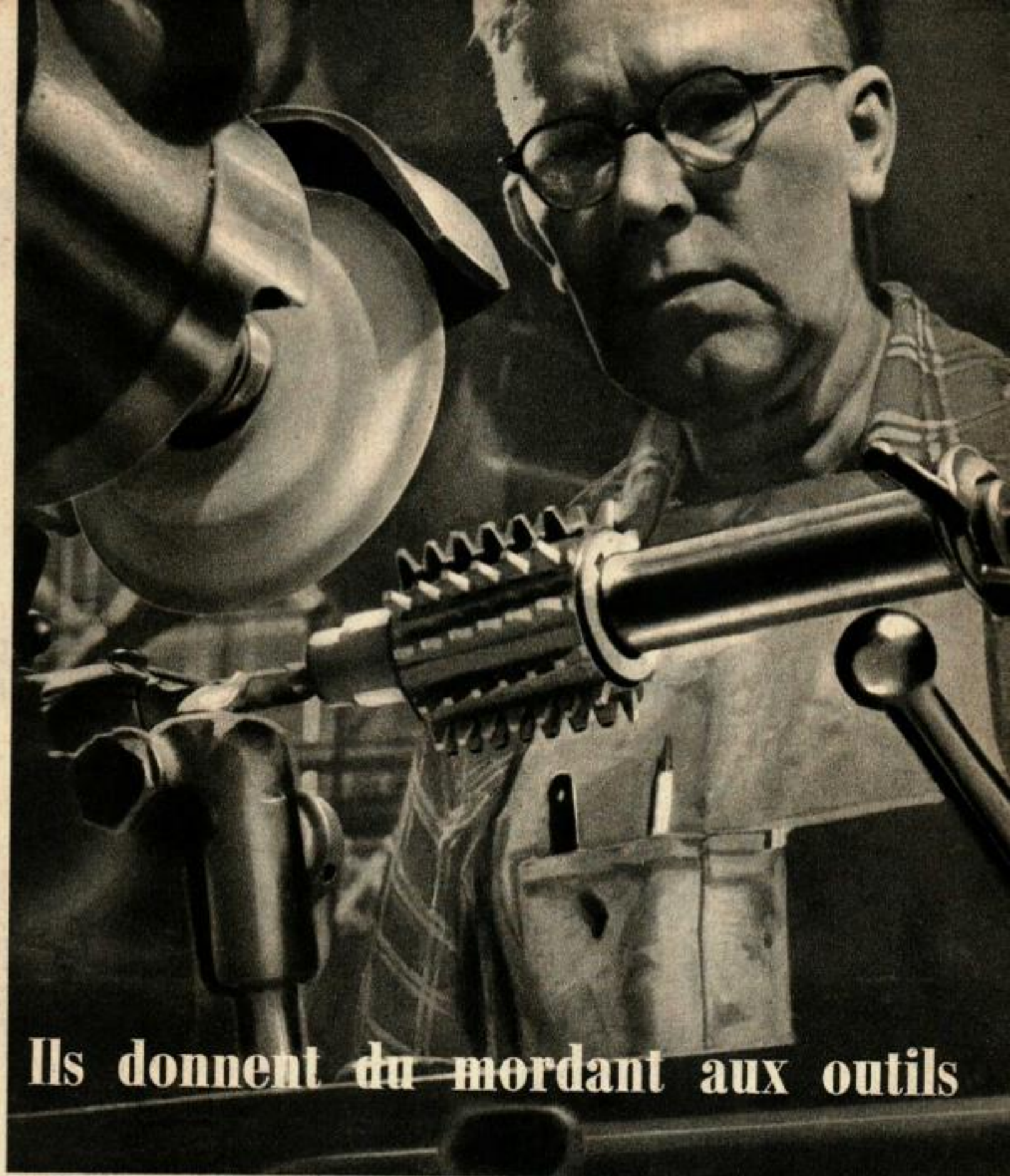




Ils donnent du mordant aux outils

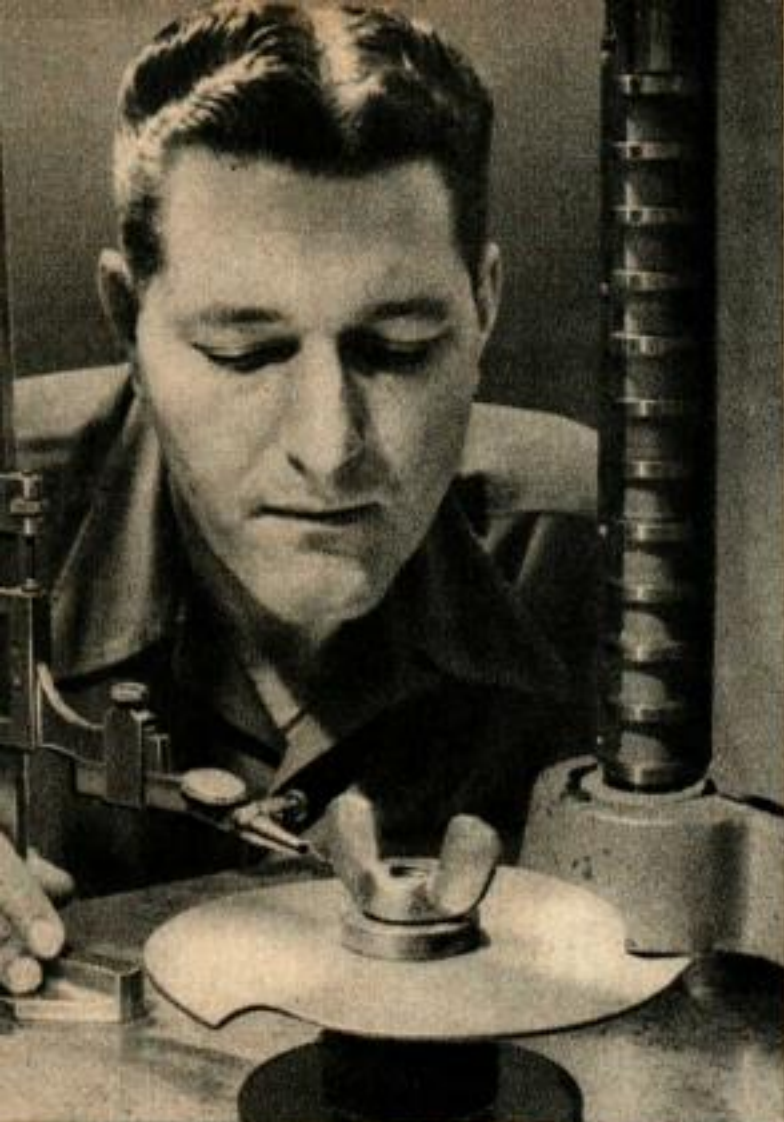
Les dents des fraises à engrenage en acier rapide sont polies jusqu'à obtention d'une finition résistante à l'usage, avec une meule à l'oxyde d'aluminium.

par Richard E. Dempewolff

C'EST au son des moteurs grondants et de roues mordant en sifflant dans les métaux les plus durs du monde, au milieu d'une pluie d'étincelles battant contre les plaques de verre de protection que des artisans d'une espèce spéciale donnent leur tranchant aux outils qui doivent aujourd'hui couper et former des matériaux

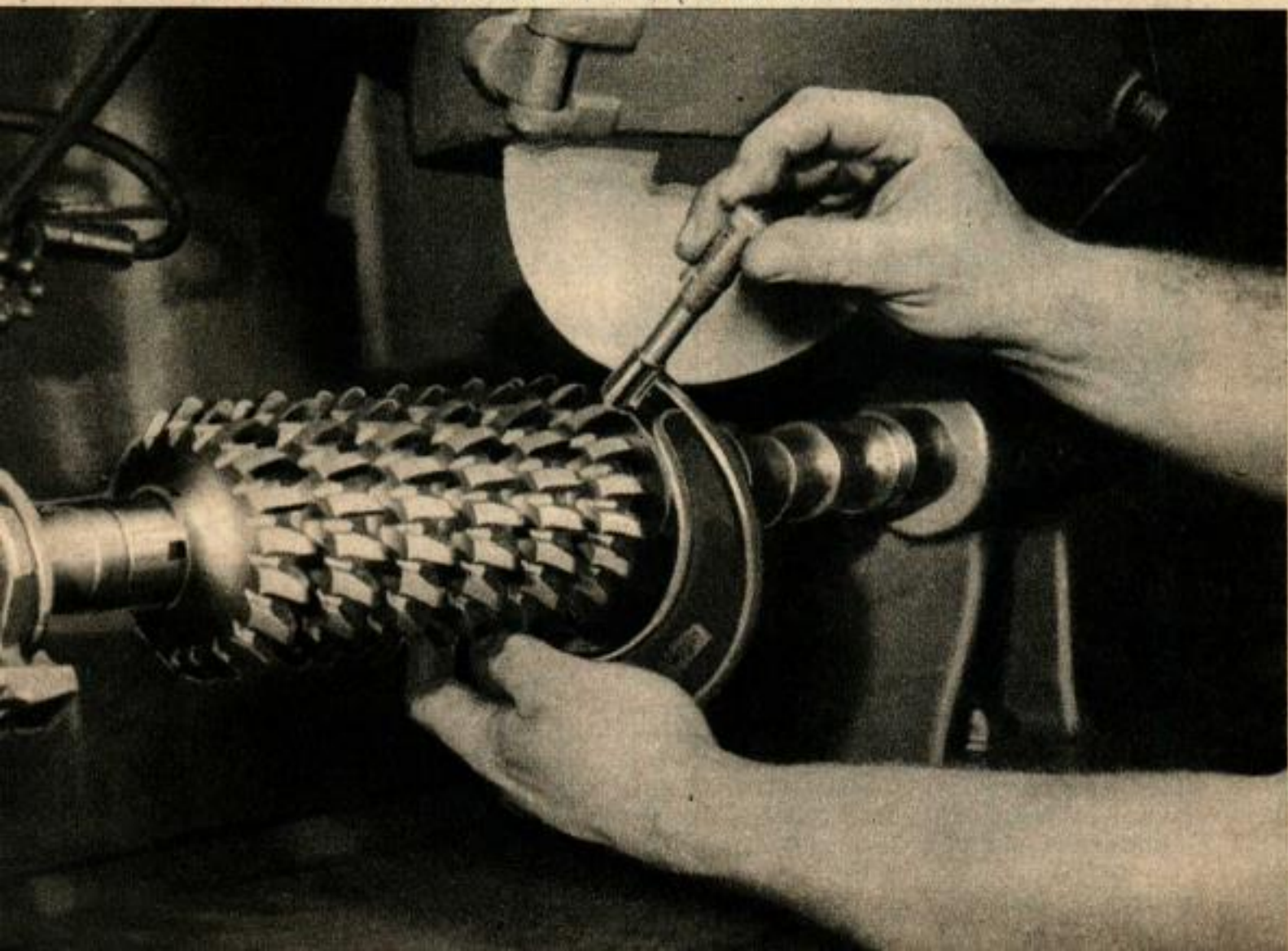
qui sont quelquefois plus durs qu'ils le sont eux-mêmes.

Le chrome-nickel dur et résistant à la chaleur, le titane et autres métaux durs comme du granit qui sont employés dans les pièces des moteurs de fusées et d'avions à réaction modernes doivent être percés, alésés, mandrinés à la broche et fraisés



Ci-dessus à gauche : Vérification finale du parfait alignement d'une lame de scie à dents au carbure de tungstène. Cette scie spéciale est utilisée pour trancher des ailettes de refroidissement dans les pistons des moteurs. À droite : Un disque abrasif tournant à haute vitesse meule les dents d'un élément de 1,50 m.

L'aiguisage des outils en grande série s'effectue sur six fraises de formation « hydrotel » à la fois. Ces outils circulaires servent à couper des formes de dimensions contrôlées sur les pièces des avions à réaction. Certains outils de coupe ont jusqu'à 56 dents, et toutes ces dents doivent être absolument identiques. Une erreur d'un centième de millimètre peut suffire à provoquer la destruction d'une fraise.



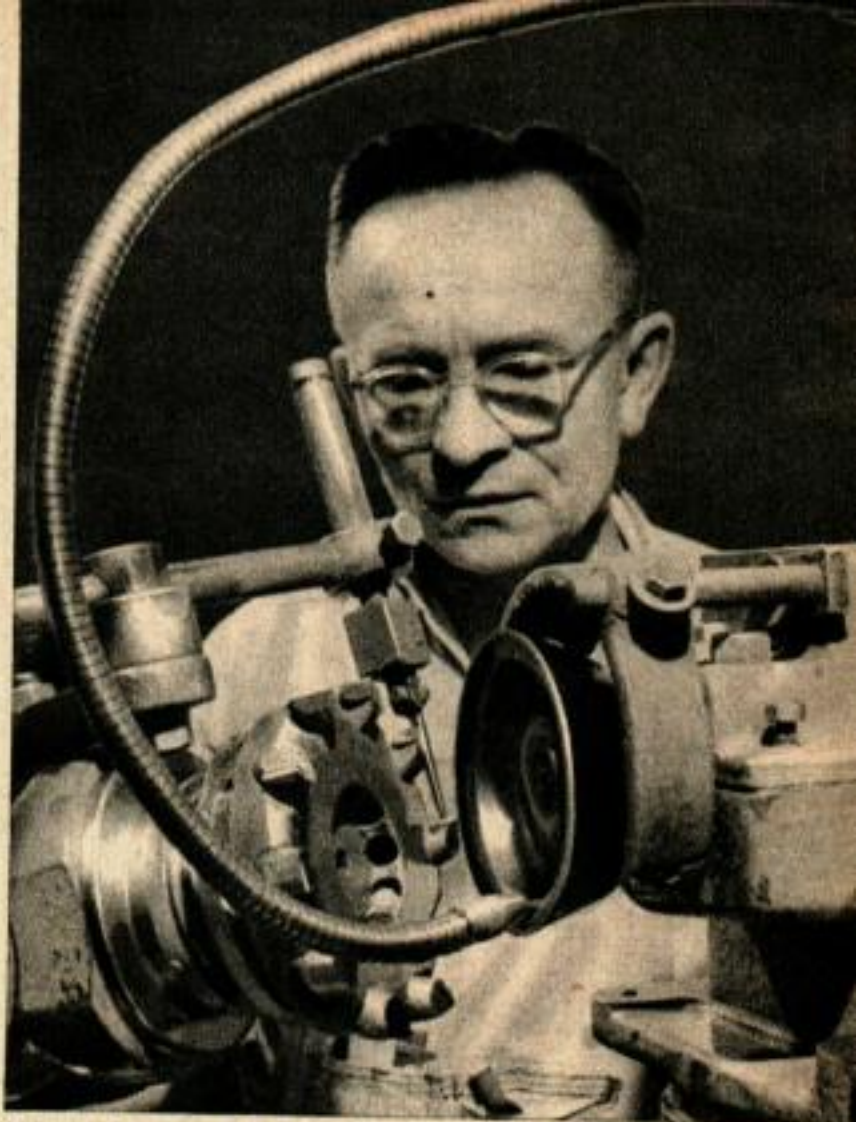
avec une précision microscopique. Une seule écorchure sur l'une des dents d'un outil de précision peut signifier la différence entre une pièce utilisable et une pièce à rejeter avec une grosse perte d'argent.

Les hommes qui maintiennent ces outils de coupe avec des tranchants affûtés suivant des tolérances d'une épaisseur de cheveu sont connus comme les « meuleurs d'outils de coupe ». Et ce sont des ouvriers très affairés, surtout dans les usines de construction de moteurs à réaction. Dans l'usine de la Division Aéronautique de la Compagnie Pratt et Whitney, à East Hartford, Connecticut, 300 de ces « rémouleurs » spécialisés travaillent sur une batterie de machines occupant près d'un demi-hectare de sol.

Ces ouvriers sont désignés collectivement comme le « Service 36 ». Mais c'est de toute l'usine qu'un déluge d'outils émoussés, usés, écaillés ou brisés se déverse dans leur atelier. Le nombre de ces outils s'est élevé l'an dernier à 1 250 000 pièces. La « récolte » va depuis des broches à aléser à une seule pointe mince comme un cheveu et longue de 6 mm jusqu'à d'étincelants alésoirs de 1,85 m de longueur et de 15 cm de diamètre, hérissés de dents en ciseau qui se sont écaillées ou « brûlées » en attaquant quelque dur collier métallique qui devait être alésé à dimension avec l'instrument.

Penchés sur leurs machines comme des bijoutiers, derrière les plaques de verre de protection, les spécialistes travaillent avec des micromètres, des yeux expérimentés et des disques abrasifs de haute précision qui doivent souvent opérer avec des tolérances d'un centième de millimètre sur des matériaux si durs qu'un coup de grosse masse ne les marquerait même pas. Des disques au diamant polissent les tranchants aigus en carbure de tungstène; des tourbillonnants disques d'aluminium redonnent du mordant à l'acier rapide. Pour certaines pièces spéciales, le Service 36 utilise maintenant un nouveau procédé de meulage électrolytique. A l'intérieur de bacs scellés comportant une paroi en verre à travers laquelle l'opérateur peut observer la progression du travail, un courant de solution électrolytique passe sur l'outil émoussé, enlevant du métal lorsque le courant électrique est envoyé dans l'outil. Une meule au diamant enlève ensuite les points hauts et élimine les particules qui n'ont pas été enlevées par l'action chimique. D'après le contremaître de l'atelier, cette nouvelle technique augmente grandement la durée de vie des meules au diamant qui peuvent s'user à la cadence de 150 millions de francs par an.

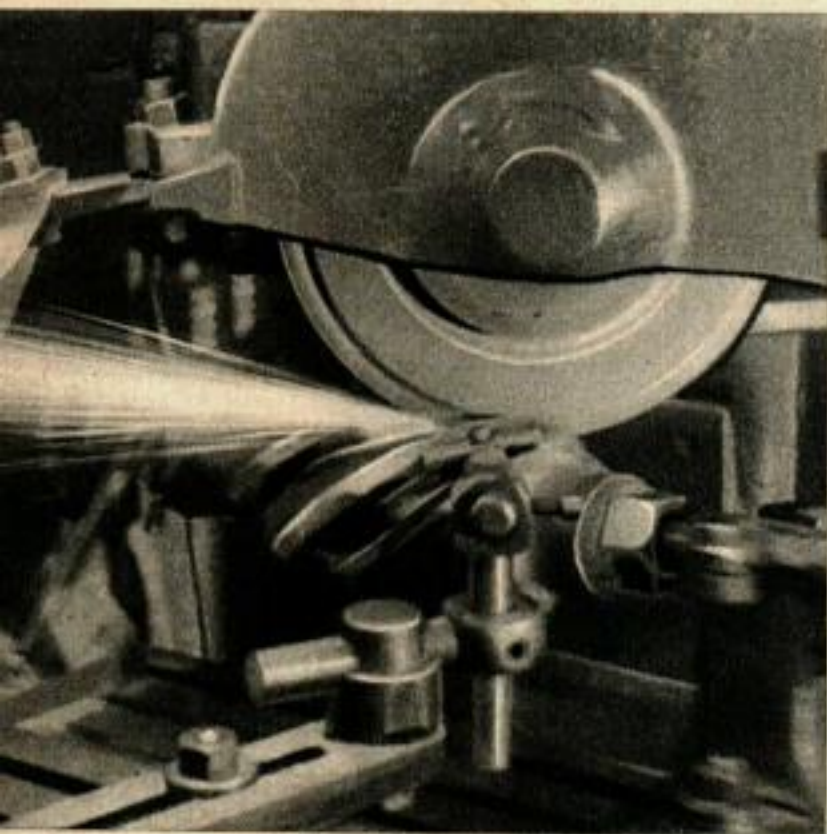
Combien de pièces un outil bien aiguisé peut-il produire avant d'être renvoyé au Service 36? Un aiguiser d'outils aux cheveux blancs nous renseigne ainsi que suit, en jetant un regard au-dessus de ses lunettes de sûreté : « Il m'est arrivé de voir un outil revenir ici en n'exigeant à peu près rien



L'outil de coupe à pointe au carbure de tungstène de ce montage rotatif est ici en train d'avoir son bord d'attaque rénové au moyen d'une meule au diamant en forme de coupe. La meule est refroidie constamment par une pulvérisation huileuse arrivant par un tuyau souple.

Une fraise pour coupe à plat, une sorte d'outil à sur-
facer le métal, est vérifiée pour le dégagement de
ses dents à dégrossir renforcées. Des meules sont
utilisées pour maintenir les bords d'attaque de l'outil
aiguillés avec une tolérance de l'épaisseur d'un
cheveu.





Une fontaine d'étincelles jaillit du bord d'attaque d'un outil de coupe à surfaçer à haute vitesse au moment où la meule entame un nouvel angle de ses lames en acier extra-dur en forme de tarière. Les aiguiseurs d'outils de coupe usinent chaque année un million environ d'outils usés ou éclatés.

arrivait à casser les outils de tournage à une seule pointe. L'atelier ne pouvait simplement pas le meuler.

Les outils de coupe s'usaient « en épi » en une seule passe et créaient une telle tension de surface dans le titane que la qualité des pièces usinées se trouvait compromise. Le grincement aigu des outils attaquant ce travail vous faisait siffler les oreilles. Les outils s'usaient si vite que nous étions débordés et que la production de l'usine se trouvait ralentie.

Changement de la « géométrie » des bords de coupe

Les aiguiseurs d'outils résolurent finalement le problème en changeant la géométrie de leurs bords de coupe. « C'est exactement comme avec une pelle, explique le contre-maître. Dans le sable, vous pouvez creuser en oblique, mais dans du sol rocaillieux, vous allez plus vite en l'enfonçant tout droit, et avec moins d'usure de la pelle par la même occasion. Et tout ce que nous avons fait a été de modifier l'angle des lames de chaque outil de coupe. L'opération a parfaitement réussi. »

Maintenant, lorsque quelque chose de nouveau, comme par exemple de nouveaux alliages « exotiques » d'acier au chrome-nickel, ou au molybdène, ou à tout autre élément, leur est présenté, les experts de l'aiguillage s'appliquent à la fois à l'emploi d'un meilleur matériau pour l'outil d'affûtage et à la géométrie particulière de ce dernier. « Certain type de carbure de tungstène peut être le meilleur pour les outils usinant un nouveau métal avec une attaque profonde (les broches à aléser, par exemple), mais c'est un autre type qui conviendra le mieux pour la finition », expliquent lesdits experts.

Mais ces spécialistes du meulage des outils « souffrent » quand même lorsqu'ils entendent le grincement d'une fraise « hydro-tel » spéciale en train d'user ses 56 dents en même temps sur une complexe pièce de carter en titane, avec un bruit remplissant tout le bâtiment. Ils savent que cet outil de coupe à tolérance très serrée ne tardera pas à avoir besoin d'une réparation, et ils savent aussi que, si un outil est décentré d'un centième de millimètre seulement lorsqu'ils en auront fini avec celui-ci, la tension imposée au reste de sa circonférence fera rapidement « brûler » cet outil de nouveau.

Après aiguillage, les outils à pointe unique et à pointes multiples sont trempés dans un enduit plastique qui les protégera des rayures et écaillures en cours de manipulation, jusqu'à ce qu'ils soient montés pour utilisation. Ce sont des outils de ce genre qui sont employés pour l'usinage des pièces de métal extra-dur des fusées et moteurs à réaction modernes.

de plus qu'un simple polissage après avoir coupé 1 000 cannelures dans de l'aluminium. Et le même outil peut revenir, écaillé, brûlé et émoussé après avoir usiné simplement 20 pièces dans de l'acier durci. Et si vous voulez usiner un disque de turbine de compression de moteur à réaction en acier inoxydable, lequel comporte 150 fentes, vous émoussez le tranchant de trois broches à mandriner rien qu'avec ce seul disque. »

Les nouveaux métaux « exotiques » sont ceux qui donnent le plus de fil à retordre aux spécialistes de l'aiguillage. « Nous avons presque abandonné la partie avec le titane, avoue le contre-maître. Ce métal était si dur et si abrasif qu'il

