



1. *L'ingénieur conçoit la pièce requise.*

2. *Le dessinateur fait un dessin détaillé de la pièce.*

La révolution par les outils :

LE « CERVEAU » qui parle aux outils

SANS le moindre tapage, une équipe de savants de Cambridge, Massachusetts, a récemment déclenché la Deuxième Révolution Industrielle. Ces techniciens ont « sorti » un cerveau électronique qui non seulement comprend les humains, mais traduit encore les idées humaines en instructions détaillées à l'usage des machines.

Ce perfectionnement implique un nouveau genre d'usine. Voici ce qui se passera à l'intérieur de cette usine : un ingénieur ou un ouvrier concevra une pièce. Il décrira simplement celle-ci, dans une langue spéciale, à une machine à calculer électronique. Cette dernière « réfléchira » au dessin de la pièce et calculera toutes les phases

5. *La machine électronique effectue les calculs nécessaires, puis perfore un ruban.*

6. *Le ruban est placé dans l'appareil directeur, lequel donne les instructions à la fraiseuse.*





3. *Le dessin est décrit en langage APT.*

4. *La description est perforée sur des cartes qui seront « lues » par le calculateur électronique.*

du processus de sa fabrication. Elle transmettra ensuite les « ordres » nécessaires aux machines-outils. Et les machines débiteront automatiquement les pièces, des pièces identiques au concept de leur créateur.

Les implications d'une fabrique entièrement automatique de ce type sont évidentes. Les ingénieurs deviendront des dessinateurs, les opérateurs de machines-outils qualifiés verront leurs machines usurper la plus grande partie de leur travail, et les travaux d'à peu près tous les genres se trouveront valorisés. Les optimistes voient en ceci un âge d'abondance, de semaines de travail raccourcies et de loisirs prolongés. Les pessimistes y voient des problèmes qui accableront les sociologues, les politiciens et les dirigeants de syndicat, pendant des décades.

Depuis la Première Révolution Industrielle, l'homme a conduit des machines à moteur. Au cours de la dernière décade, les machines

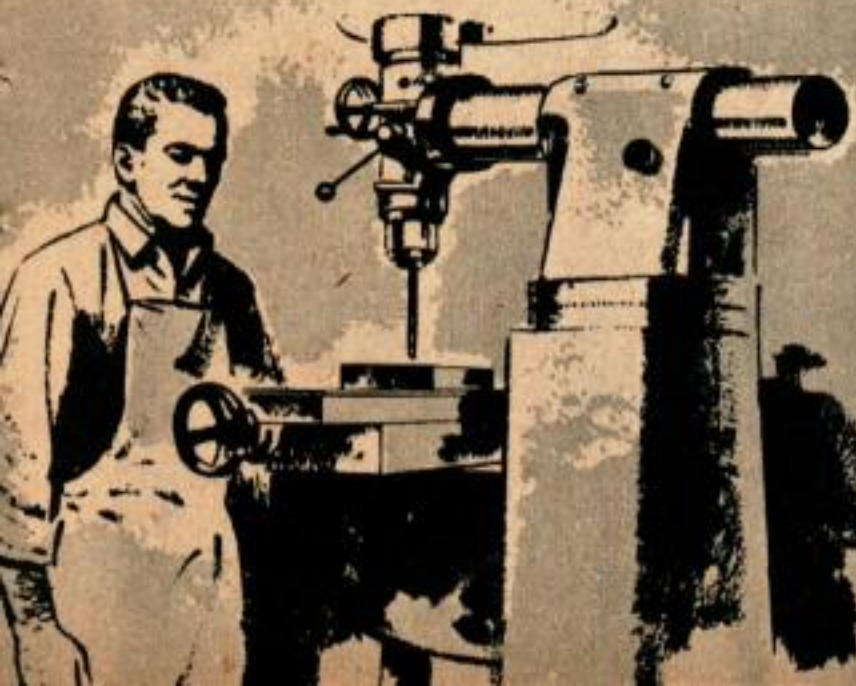
ont commencé à conduire d'autres machines. Mais il fallait que la machine-maitresse reçoive des instructions détaillées. Maintenant, grâce aux perfectionnements obtenus à l'Institut de Technologie du Massachusetts, les machines-maitresses pourront engendrer leurs propres ordres et les transmettre elles-mêmes aux machines de travail.

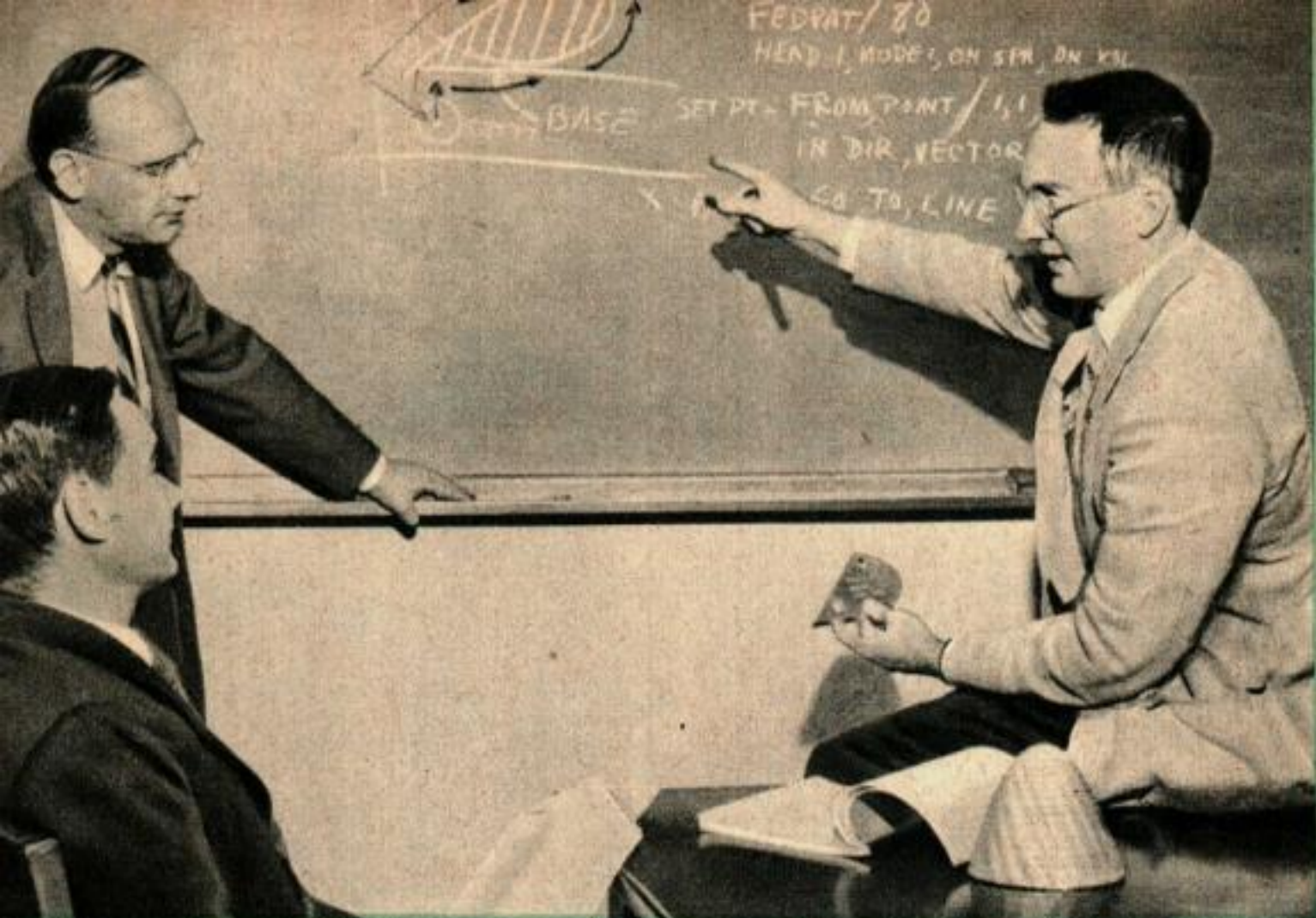
La conversation entre l'ingénieur et la machine à calculer électronique, entre la machine à calculer et la machine de travail, a exigé l'invention d'une nouvelle langue.

Les experts de l'Institut de Technologie du Massachusetts ont mis au point un tel langage, qu'il est facile de faire apprendre rapidement aux machines électroniques. Cette nouvelle langue s'appelle l'A.P.T., un raccourci de : « Automatically Programming Tools », soit : « Outillage à établissement de programme automatique ».

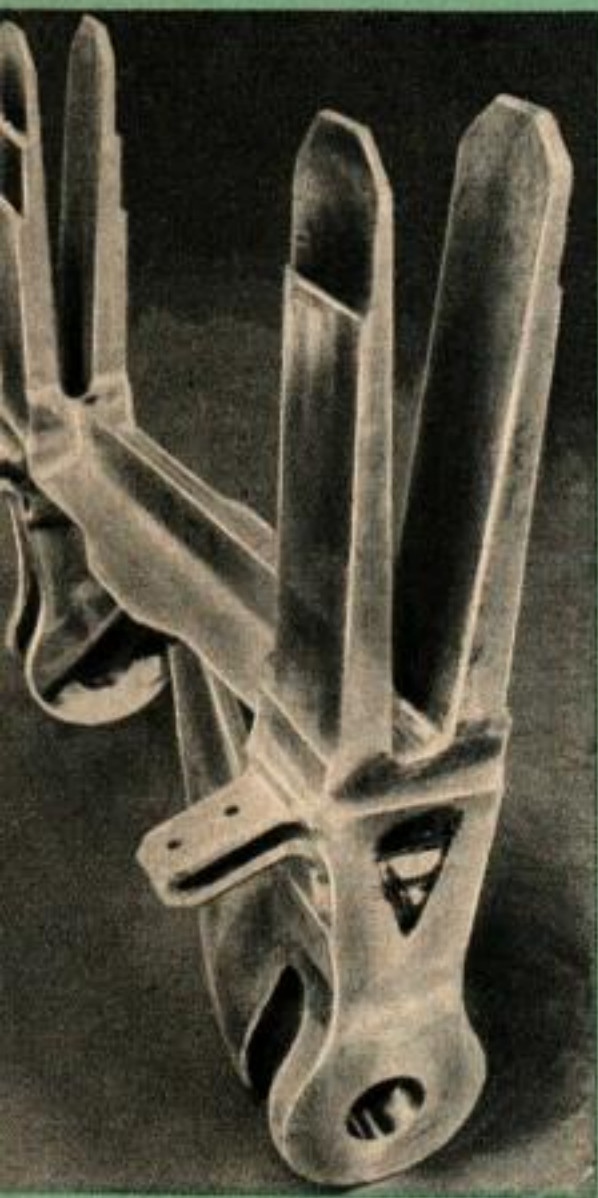
7. *La fraiseuse exécute l'usinage d'après la séquence d'instructions.*

8. *Une pièce identique au dessin est automatiquement fabriquée.*





Les savants qui ont imaginé le nouveau langage A.P.T. discutent du « vocabulaire » à utiliser pour la description d'une pièce usinée.



Si vous dites, en langage A.P.T. à un calculateur électronique ce que vous désirez faire fabriquer, la machine électronique perforera dans un ruban des instructions qui feront fabriquer automatiquement la pièce par une machine-outil.

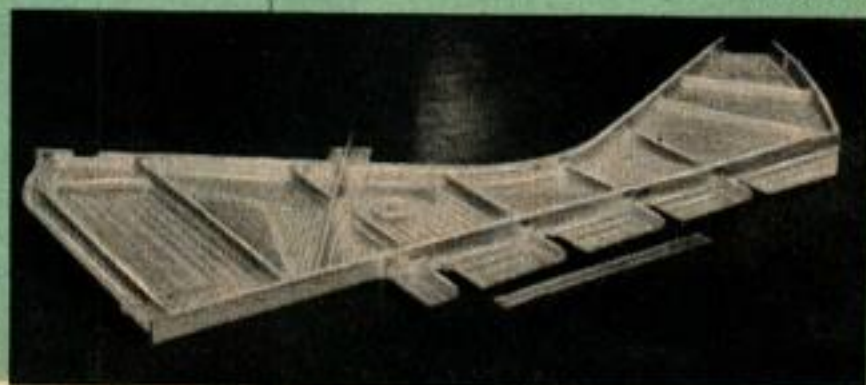
Bientôt, lorsque le créateur d'un véhicule interplanétaire désirera faire fabriquer une nouvelle pièce, un dessinateur établira d'abord un schéma détaillé de celle-ci. Puis il décrira ce dessin en langage A.P.T. La description sera perforée sur des cartes qui seront introduites dans une machine à calculer électronique. Cette machine perforera alors un ruban qui indiquera à la machine-outil quelle est la pièce désirée par l'ingénieur et quelle est la façon d'usiner cette pièce.

L'opérateur de machine-outil travaillant suivant la méthode A.P.T. placera simplement une pièce de métal dans la position convenable, puis mettra le ruban en marche. Son travail sera aussi simple que la conduite d'un piano mécanique à bande perforée.

L'affaire n'est pas encore tout à fait aussi simple. Le système est encore en cours de mise au point.

(Suite page 114)

Voici, à gauche, et ci-dessous, le genre de pièces typiquement compliquées qui peuvent être produites par le nouveau système « d'outillage à Établissement de Programme Automatique ».



Un homme utilisant le système A.P.T. peut donner en cinq heures autant d'instructions (à transmettre à une machine-outils) à un calculateur électronique qu'il pouvait précédemment en donner en 200 h. C'est pourquoi l'invention de ce langage a été considérée comme un avancement technologique d'importance considérable. Le système A.P.T. accélérera l'automation, augmentera la production des usines travaillant pour la défense nationale et entraînera vraisemblablement de grands changements dans d'innombrables autres opérations industrielles.

« Les développements techniques de l'âge de l'espace », dit le docteur C.S. Draper, directeur des Services de l'Aéronautique et de l'Astronautique de l'Institut de Technologie du Massachusetts, « nous amèneront à la fabrication d'un nombre relativement peu important d'articles extrêmement complexes plutôt qu'à celle de milliers de dispositifs relativement simples comme dans les machines volantes du passé ». Ceci explique l'intérêt que portent l'Aviation américaine et l'Association des Industries aéronautiques des Etats-Unis aux travaux effectués dans le Laboratoire des Servomécanismes de l'Institut de Technologie du Massachusetts pour la mise au point du système A.P.T. Ce système accélérera la production des rubans perforés nécessaires pour obtenir, des machines automatiques l'usinage des nouvelles pièces nécessaires pour les nouvelles fusées et les nouveaux véhicules spatiaux.

Le cerveau qui parle aux outils

(Suite de la page 40)

Certains ordres doivent être transmis à la machine à calculer électronique, lesquels dépassent quelque peu le concept de l'usinage lui-même. Mais la langue A.P.T. contient en elle-même une claire implication de l'usine entièrement automatisée.

Une langue facile à apprendre

La langue A.P.T. ressemble à l'anglais... un homme peut donc l'apprendre très facilement. Bien que l'on s'attende à ce que son vocabulaire augmente de volume, il ne se compose actuellement que d'une centaine de mots, dont aucun ne comporte plus de six lettres. Ceci est suffisant pour rendre automatique la fabrication de plus de choses que vous voudriez prendre la peine d'en compter.

Supposons que vous soyez en train d'écrire en A.P.T. Si vous vouliez faire arriver le liquide de refroidissement (coolant) et faire mettre en marche la broche (spindle) d'une machine-outil, vous écririez : « ON KUL, ON SPN » (coolant on, spindle on). Puis, si vous vouliez que l'outil de coupe soit guidé vers la droite (right), vous ajouteriez : « GO RGT ».

Pour faire suivre par le bord de coupe de l'outil (tool) le côté gauche (left) d'un cercle (circle) dont le centre (center) se trouverait à deux unités à droite et à trois unités au-dessus de certain point de votre dessin, et dont le rayon (radius) serait égal à cinq unités, vous écririez : « TL LFT, CIRCLE/CTR AT PLUS 2 PLUS 3 RADIUS 5 ».

Une invention désirée depuis longtemps

Plusieurs années de travail ont déjà été passées à la mise au point du système et du langage A.P.T. Ceux-ci étaient nécessaires depuis le jour où une machine à calculer électronique fit marcher une fraiseuse pour la première fois, en 1952, à l'Institut de Technologie du Massachusetts. Maintenant, le système de commande numérique a prouvé qu'il pouvait réduire les frais, réduire la longueur du temps de prévision, améliorer la qualité, réduire le coût de l'outillage et accroître la productivité.

Le système A.P.T. simplifie la réduction ou l'augmentation à l'échelle des pièces. Il apporte un moyen d'obtenir une comptabilité de méthodes s'appliquant à peu près à toute l'industrie d'une nation. Il augmente la charge de travail susceptible d'être confiée aux soins des cerveaux artificiels géants.

Les experts de la défense nationale américaine sont, de ce fait, convaincus que le système A.P.T. représente un grand bond vers l'avant dans la course technologique à laquelle se livrent l'Amérique et la Russie.