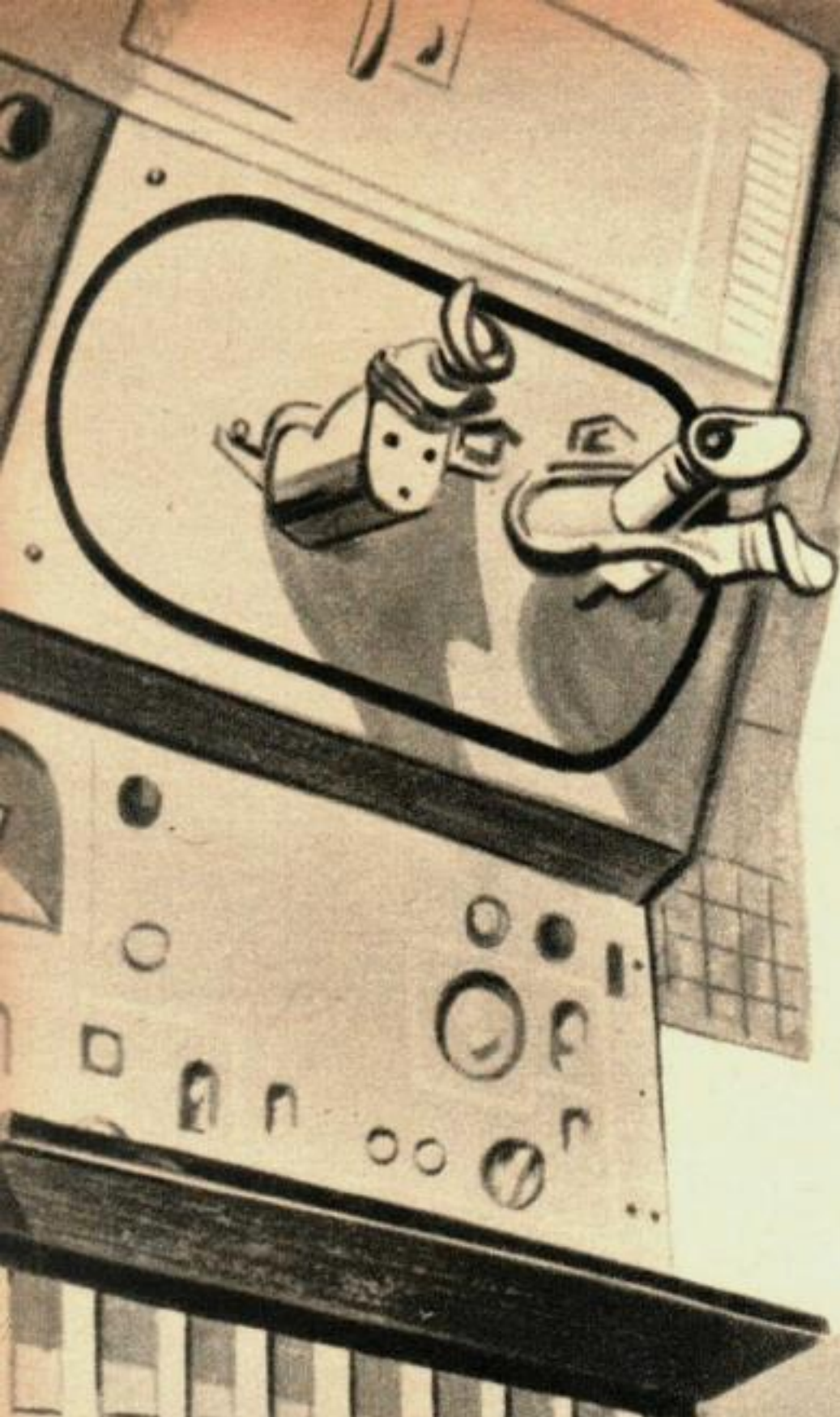




# Un gnome

*Pour les hommes de  
l'espace, ce petit génie  
robot sera à la fois servi-  
teur, pilote, guide,  
astronome et mathématicien.  
Sans lui, il n'y aura pas  
de voyage pour la lune.*

Par V. TORREY



# destiné à guider Apollo

**L**ORSQUE trois astronautes s'embarqueront en Floride pour se rendre sur la Lune, un gnome se dressera aux pieds du navigateur et guidera leur vaisseau. Le navigateur humain ainsi que le chef de bord à sa gauche et l'ingénieur à sa droite seront allongés sur une couche.

Le gnome se tiendra droit devant le gouvernail pendant que les fusées porteuses transporteront le vaisseau à travers le ciel.

Supposons que vous soyez le navigateur (personne n'a encore été sélectionné pour ce travail). En vous relevant de votre couche, le gnome vous renseignera sur la direction prise et sur la vitesse de vol. Pendant que vous naviguerez et regarderez par le hublot de votre minuscule cabine, il se convertira en mathématicien. Chaque fois que votre vaisseau aura besoin d'une poussée complémentaire — pendant laquelle vous devrez vous allonger pour être en mesure de la supporter — le gnome reprendra sa fonction de départ.

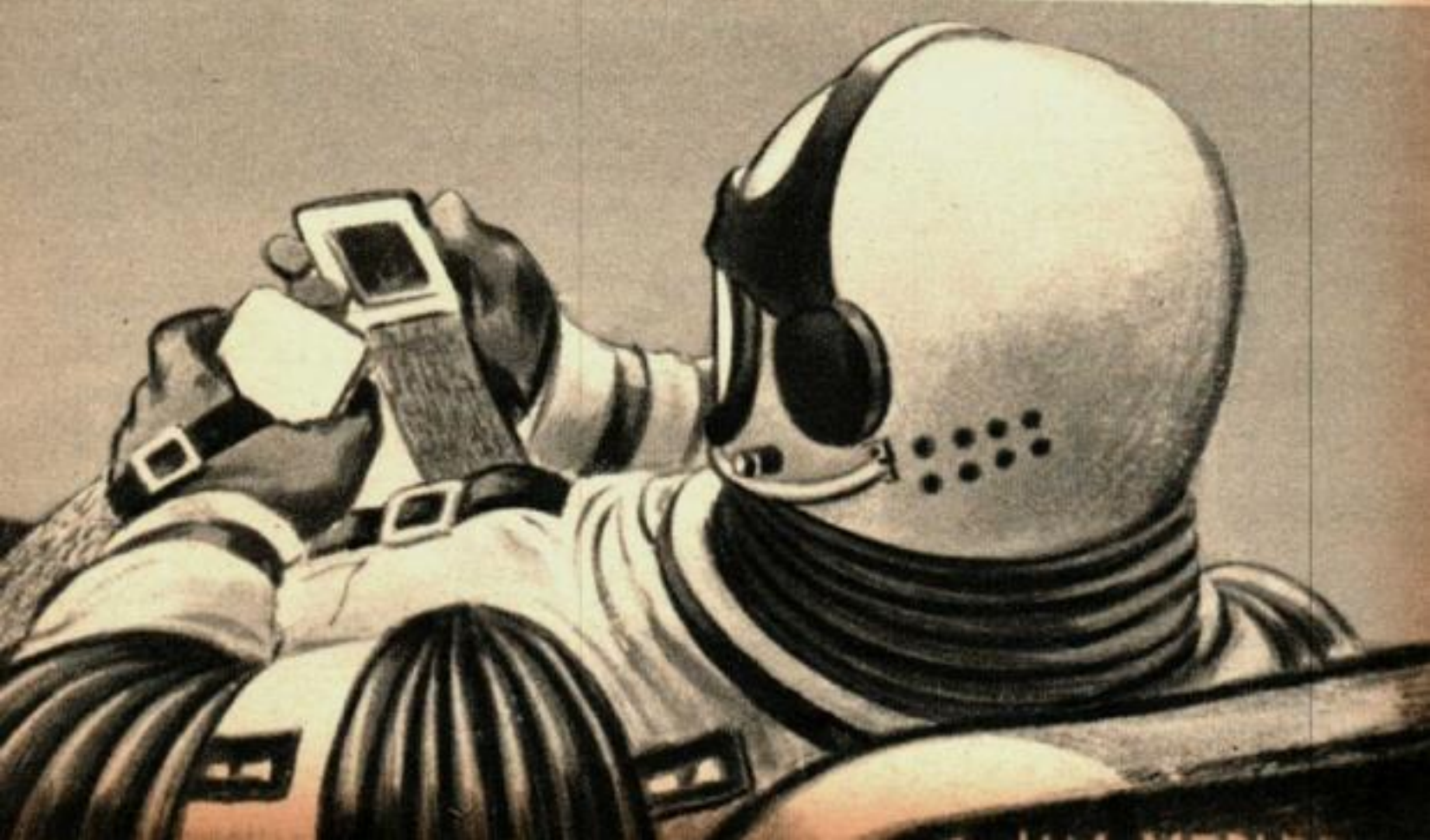
Ce nouveau pilote qui ne mesure que 1,20 m de haut et en aucun endroit plus de 90 cm de large a été conçu par le Massachusetts Institute of Technology. On s'occupe actuellement de le mettre au point pour

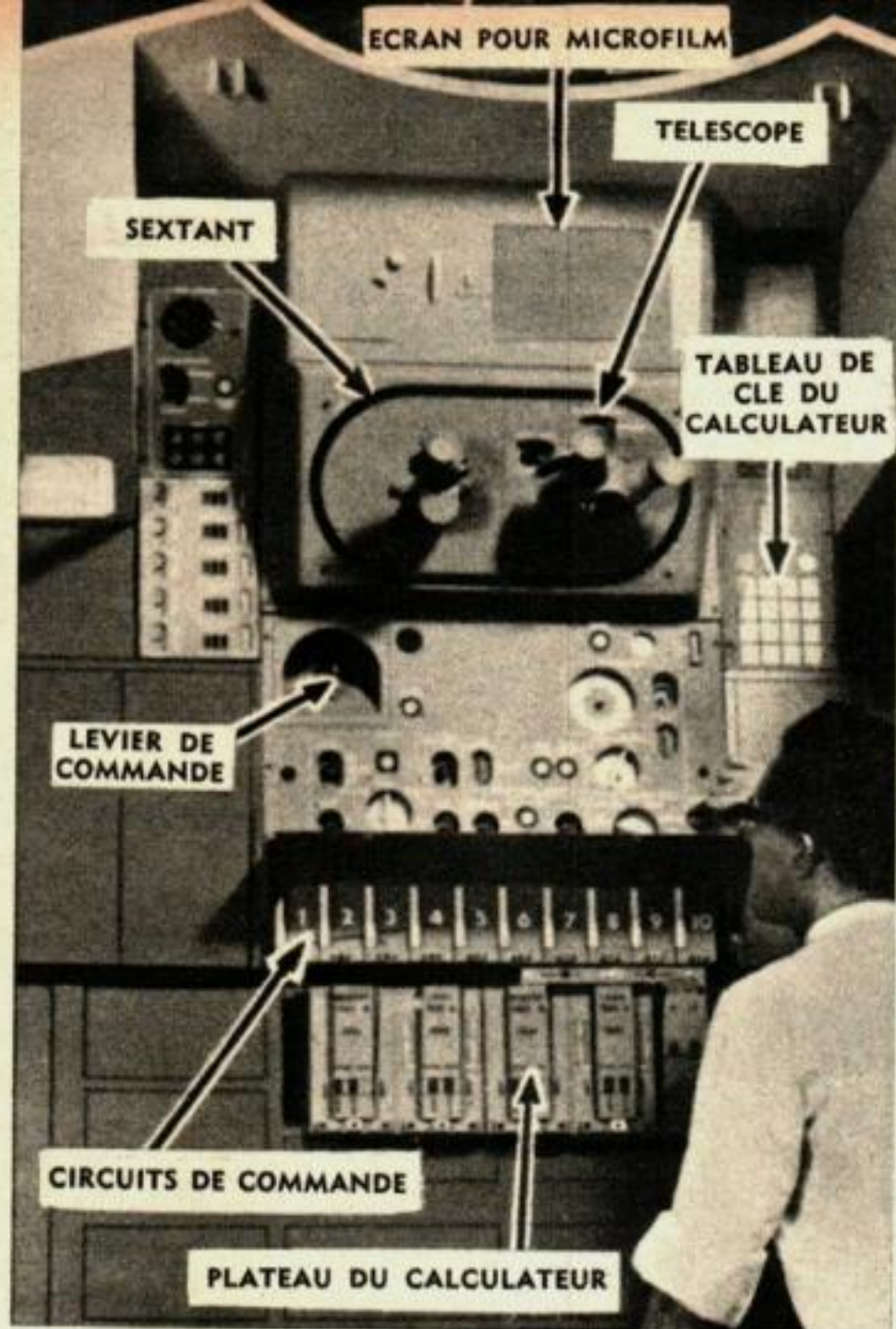
le vaisseau lunaire Apollo. Les constructeurs déclarent qu'il sera pour les astronautes « un serviteur intelligent avec des capacités d'un niveau supérieur ».

Ils parlent de lui comme s'ils parlaient d'une personne en l'appelant par ses initiales : G. & N., guidage et navigation. Il est un descendant d'instruments actuellement utilisés sur des missiles ou dans des sous-marins ; comparé à ses aïeux, c'est un nain.

Christophe Colomb aurait certainement souhaité la bienvenue au G. & N. à bord du Santa-Maria. Car, quand il naviguait en 1492 sur l'océan bleu il tenait deux comptes, un pour lui-même et un autre plus optimiste pour son équipage. Et pourtant ses hommes se rebellèrent à la vue du compas détraqué, un météore proche, les herbes de la mer des Sargasses, les nuages bas et les oiseaux, mais l'absence de la terre fit naître des superstitions. Le G. & N. de l'Apollo pourra par contre tenir de nombreux comptes et si les astronautes aperçoivent quelque chose de bizarre, il sera en mesure de les rassurer.

Une fois en route, Colomb était débarrassé des maniaques du conseil en Europe, mais les hommes qui se rendront sur la Lune ne





Voici la maquette du « G. & N. » (guidage et navigation) ; le gnome terriblement doué qui guidera le vaisseau spatial « Apollo » pendant son aller-retour vers la Lune. Mis au point à la MIT, il dispose de deux dispositifs de mesurage et d'un cerveau électronique.

jouiront pas d'un tel avantage. Les techniciens des salles de surveillance sur terre observeront et donneront des conseils à ces explorateurs ; lorsque les experts transmettront des instructions nouvelles à Apollo, le gnome les exécutera. Mais il ne dépend de personne sur terre en ce qui concerne le contrôle ou la navigation.

Le « G. & N. » comportera un atlas, un almanach et un manuel d'opérations enregistrées dans un microfilm. Chaque fois que le navigateur le désire, il peut faire apparaître des extraits de cette bibliothèque sur un écran en face de lui.

Le gnome est effectivement un ensemble de choses dont l'homme a besoin quotidiennement. Il est composé de trois parties principales, à savoir : deux dispositifs de mesure et un cerveau électronique. Des centaines d'hommes ont travaillé plus d'un million d'heures pour mettre au point ces trois organes et le MIT Instrumentation Laboratory a trouvé de nouveaux moyens pour les em-

ployer comme commandes sur un vaisseau naviguant très loin dans l'espace vide.

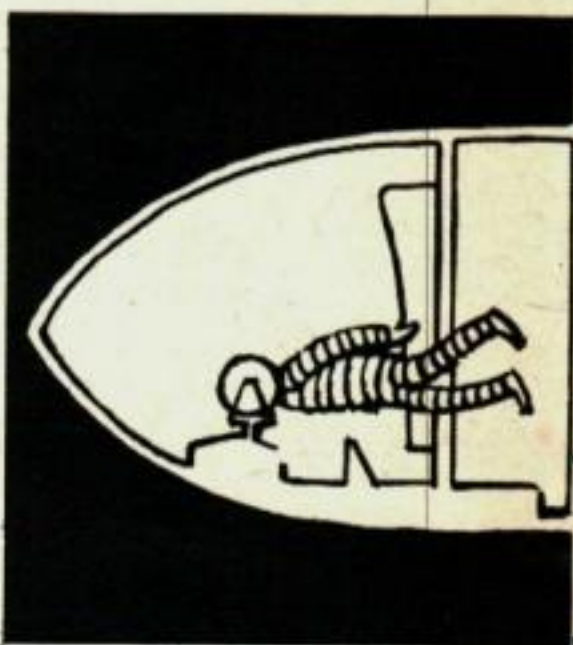
Il est plus facile de faire garder une ligne imaginaire à un véhicule dans le vide que dans l'atmosphère rude ou dans l'eau. Mais pour se rendre d'un endroit à un autre dans l'espace, il y a lieu de se souvenir constamment des trois dimensions du système solaire. Un navigateur sur un océan passablement plat n'a besoin, pour constater sa progression, que de deux dimensions, mais les hommes qui visent la Lune doivent calculer leur route en fonction de trois dimensions. Ils utiliseront comme les marins « des points de repère », mais pour la plupart du temps, ces derniers sont très éloignés.

Les trois dispositifs de mesure du G. & N. sont les suivants :

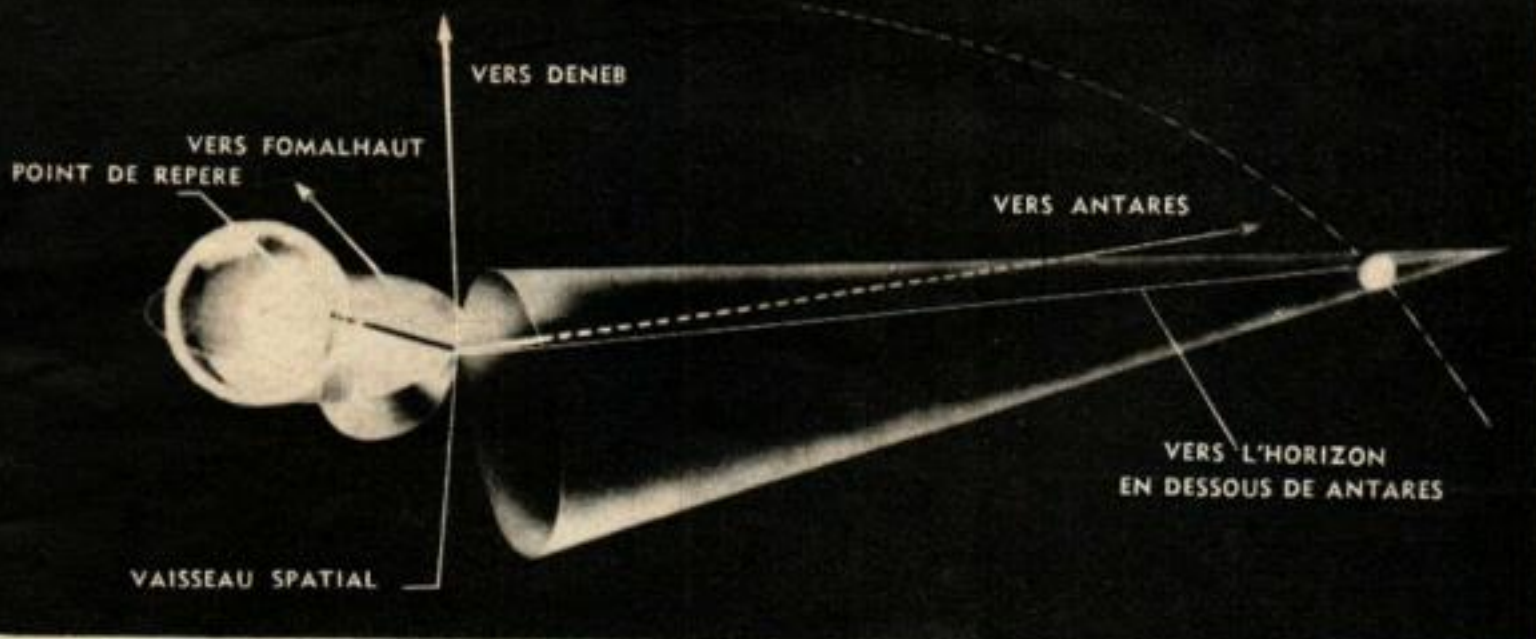
**Un dispositif optique :** y compris un sextant, que les hommes du vaisseau spatial utiliseront pour déterminer les angles. Ils n'auront toutefois pas besoin de calculer leur position à partir de ces mesures, car ce tra-



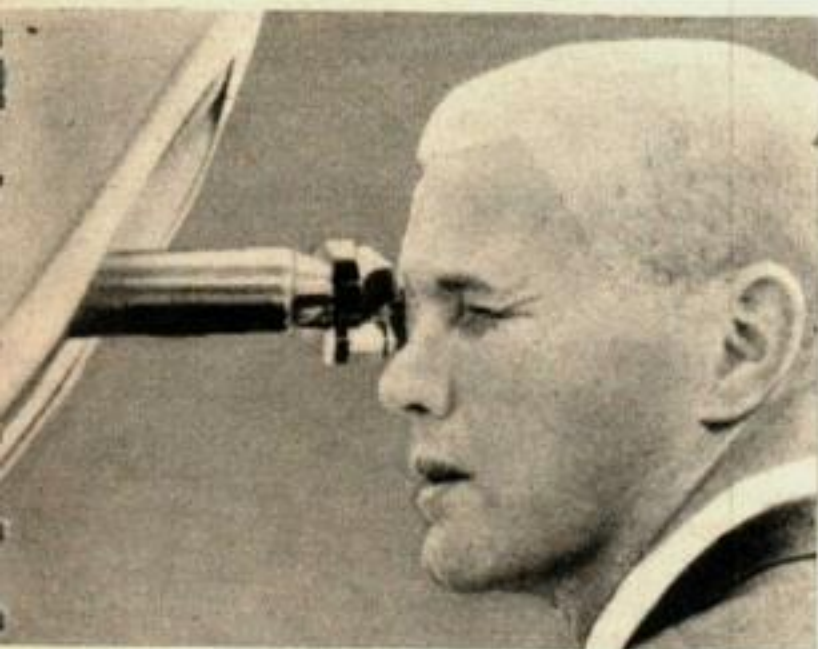
Pendant l'envol, le navigateur est allongé sur une couche inclinée, le gnome se dresse droit à ses pieds.



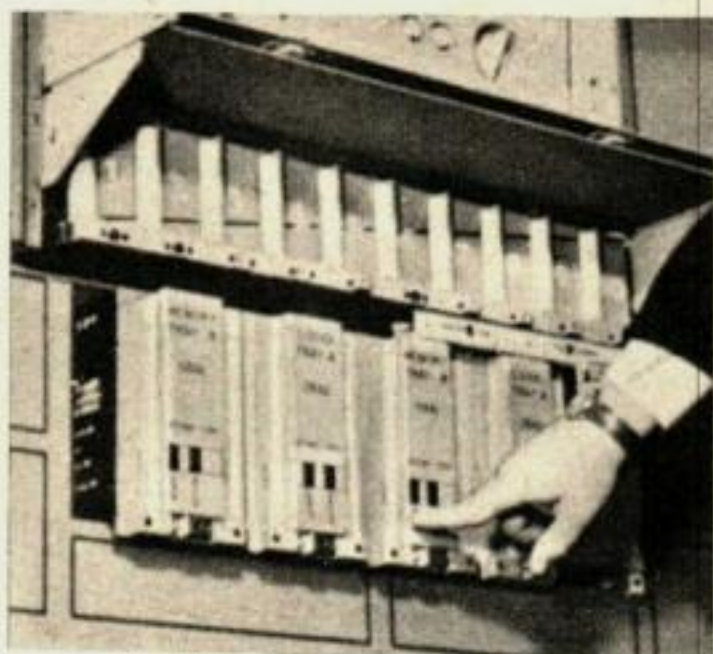
Une fois sur l'orbite, le navigateur peut bouger dans la cabine et scruter le ciel à travers un télescope.



L'opération relative au relevé de la position dans l'espace implique outre d'un point de repérage sur la Terre ou la Lune, des visées sur deux ou trois étoiles. Les relevés sont effectués par les calculateurs électroniques; les vaisseaux spatiaux avancent trop vite pour que les calculs humains soient exacts.



L'astronaute John Glenn scrute le ciel à travers un sextant spatial Apollo. Les hommes de l'espace effectueront 40 relevés au cours de leur voyage vers la Lune.



Deux jeux de plateaux sous le panneau des instruments contiennent le calculateur électronique et les circuits miniatures qui actionnent le « G. & N. ». Il y a des modules de rechange pour chaque plateau.

vail sera exécuté à leur place par un autre composant très développé du « G. & N. ».

Un dispositif d'inertie répondant aux propriétés des matières agira lui aussi comme s'il avait un œil fixé sur une étoile qui lui permettra de conserver la structure triaxiale de repère pour Apollo.

Trois petits gyroscopes conserveront la stabilité à la partie intérieure de cet appareil d'inertie. Trois accéléromètres à pendule encore plus petits mesureront l'importance et la direction des poussées que les fusées transmettent au vaisseau. Ces trois compteurs de vitesse enverront des impulsions électriques au calculateur électronique; les impulsions renseigneront le calculateur sur la position du navire et sur la vitesse à laquelle il se déplace dans chacune des trois directions.

Le calculateur électronique sera particulièrement conçu pour traiter les renseignements d'un vol lunaire fournis soit par l'homme soit par les instruments. Il sera divisé en deux parties exactement semblables dont

chacune peut servir à la fois au dispositif de mesure optique et au dispositif d'inertie; toutes les parties sont interchangeables. Le calculateur électronique aura une capacité de travail analogue à celle des « cerveaux géants » employés dans les laboratoires et usines terrestres. Mais il pèsera moins de 30 kg et occupera moins de 28 dm<sup>3</sup>.

Une fois en vol, le navigateur humain de l'Apollo aura, en se relevant de sa couche, en face de lui, un panneau qui couvre le dispositif de mesure d'inertie et le calculateur.

Le panneau est plus simple que celui des avions de ligne.

À la hauteur des yeux il trouvera un télescope qui lui permettra de scruter les cieux. Un sextant se trouvera à côté du télescope; en dessous de ce dernier se trouvera un petit levier de commande qui permettra l'alignement du vaisseau sur n'importe quel objet céleste choisi. Des boutons et indicateurs à

(Suite page 113)

## Un gnome destiné à diriger Apollo

(Suite de la page 39)

la hauteur de la pointe de ses doigts lui permettront de questionner le gnome sur le déroulement du vol.

Les circuits se trouveront sur des plateaux au niveau de ses genoux. D'autres plateaux plus bas contiendront le calculateur. Si le navigateur a l'impression que l'un des composants est dérangé, il pourra faire avancer l'un de ces plateaux et introduire un module de réserve avec presque la même facilité que celle avec laquelle vous ouvrez un tiroir et mettez une chemise propre.

### Apollo contournera la Terre

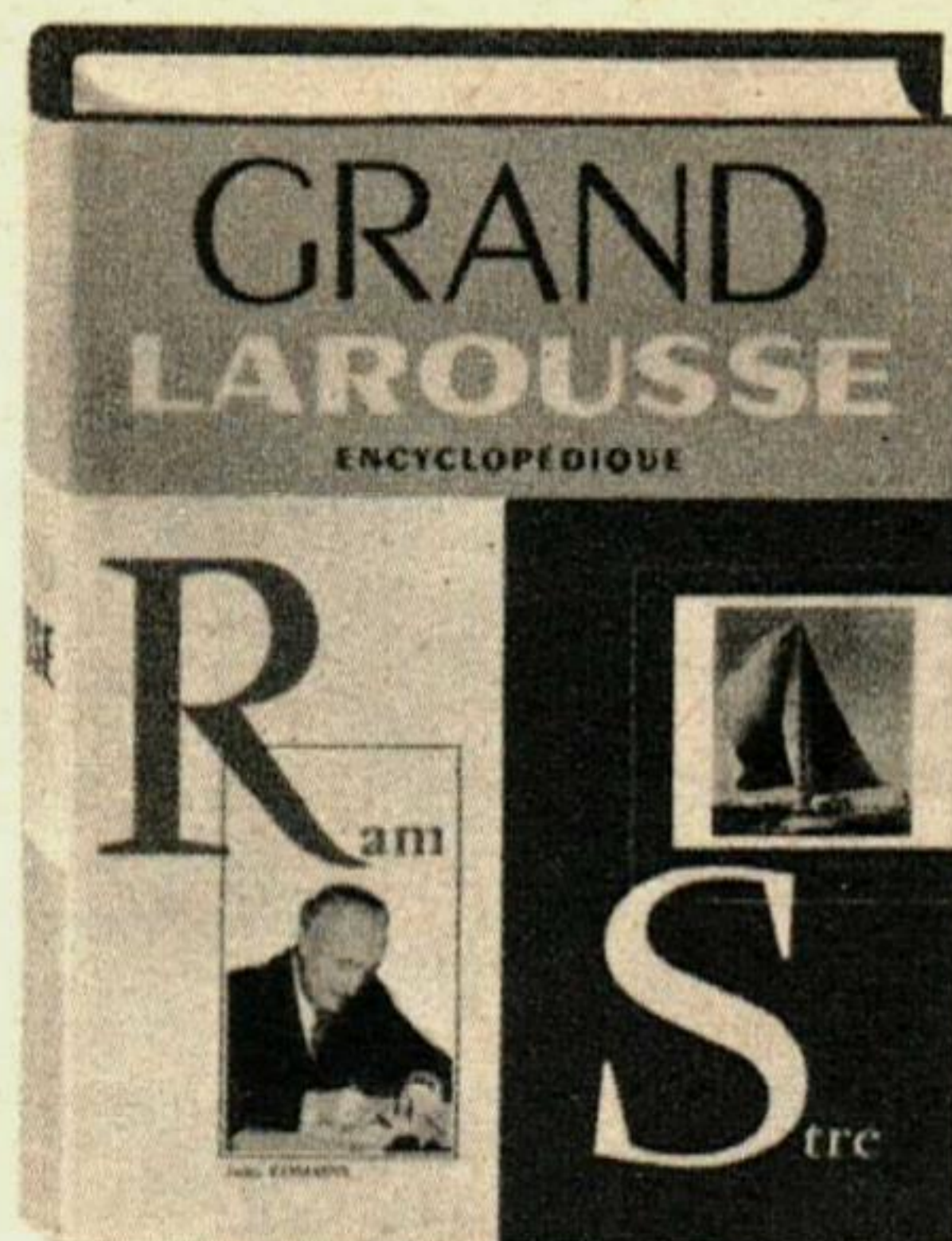
Avant de mettre le cap sur la Lune Apollo contournera la Terre deux ou trois fois. Pendant le vol orbital, le navigateur emploiera le télescope, le sextant et le calculateur pour connaître le meilleur moment et endroit favorable au choix de la trajectoire vers la Lune. Il réalignera également le dispositif d'inertie. Il dira ensuite au G. & N. qu'il se prépare pour allumer et diriger les fusées de telle sorte que le navire soit mis sur une longue ligne imaginaire menant vers la Lune.

Apollo volera pour la plupart du temps les moteurs coupés, mais le navigateur humain aura un certain nombre de choses à faire pendant le long voyage. A un endroit donné, il pourra par exemple localiser par télescope l'étoile « Formalhaut ». Il emploiera le sextant pour ajuster l'attitude du vaisseau à l'aide du levier de commande de telle manière qu'un prisme dans le dispositif optique superpose l'image de la « Formalhaut » et celle d'un point de repère sur la Terre. Il appuyera ensuite sur un bouton de « marquage » pour dire au calculateur l'angle existant entre l'étoile et le point de repère.

Il effectuera le même geste avec l'étoile « Deneb » et l'étoile « Antarès », et il pourra même choisir un certain cratère sur la Lune comme repère à la place d'une baie ou île sur la Terre.

Le calcul de la position dans l'espace pourrait être effectué assez facilement si les trois angles pouvaient être mesurés simultanément de cette façon. Mais ce serait trop exiger d'un homme. En déterminant d'abord un angle, puis un deuxième et un troisième, le navire aura parcouru de nombreux kilomètres. Ce fait rend le calcul de la position exacte très difficile. La vitesse de l'Apollo n'aura toutefois aucune influence sur le cal-

hâtez-vous de souscrire



# GRAND LAROUSSE ENCYCLOPÉDIQUE

EN 10 VOLUMES

LE TOME IX (RAM-STRE) VIENT DE PARAÎTRE

l'équivalent d'une bibliothèque de 500 volumes

le plus riche dictionnaire de la langue française  
(450 000 acceptions de mots)

la somme de toutes les connaissances humaines  
par 700 spécialistes internationaux

10 volumes de format maniable (21 x 27 cm) -  
10 000 pages - 23 000 illustrations et cartes en  
noir - 400 hors-texte et cartes en couleurs -  
bibliographie dans chaque volume

déjà 170 000 souscripteurs : il n'est pas trop  
tard pour profiter des conditions de souscription  
particulièrement avantageuses et des très larges  
facilités de paiement

le tome X et dernier sera publié en octobre

CHEZ TOUS LES LIBRAIRES

culateur électronique du G. & N. qui effectuera le travail.

Le navigateur fera probablement environ 40 relevés pendant son voyage vers la Lune et une autre série de 40 relevés pendant le retour. Mais les projeteurs du vol se demandent si à la suite de tels pointages, il y a lieu de modifier la vitesse du navire plus de trois fois sur chaque trajet.

Si vous consultez le calculateur, en supposant que vous soyez le navigateur, vous constaterez qu'il faudra connaître le sens exact de la langue anglaise. Le navigateur communiquera avec le calculateur au moyen d'un tableau à 16 boutons situé à droite du télescope. Des chiffres y représentent des « substantifs » et « verbes ».

Avec un chiffre substantif il indiquera au calculateur s'il veut dire par exemple « injection translunaire » ou « navigation à mi-chemin ». D'autres chiffres, verbes ou substantifs comme par exemple : « lire... angle planète, étoile » ou « montrer valeur... position », serviront d'instructions au calculateur.

S'il enfonce un substantif qui ne donne aucun sens avec un verbe choisi le calculateur allumera une lampe indiquant que l'ordre donné est mauvais. En d'autres termes il ne donnera pas une réponse insensée si la question est mal posée.

Le module de commande de l'Apollo contournera la Lune à une altitude de 130 km mais ne descendra jamais plus bas. L'atterrissage sur la Lune sera effectué par deux hommes dans un véhicule prévu à cet effet. Après une petite inspection des lieux, les deux explorateurs remonteront jusqu'au vaisseau principal et repartiront vers la Terre. Pour rendre possible un tel rendez-vous, leur module d'atterrissage lunaire sera doté d'un dispositif de guidage et de navigation identique dans la mesure du possible à celui dans le grand navire : de nombreuses parties composantes et dispositifs secondaires pourront être interchangeables sur les deux installations.

### Il guidera la manœuvre d'atterrissage

Le travail du « serviteur intelligent » dans le module de commande ne sera pas terminé même s'il a réussi à mettre l'Apollo sur la trajectoire de retour vers la Terre. Il continuera à aider les astronautes à s'accrocher jour après jour à une ligne imaginaire et les ramènera finalement sur la terre ferme.

Les projeteurs du vol déclarent que sous le contrôle des astronautes le G. & N. indiquera l'angle d'attaque initial précis et l'angle de roulis pour le contrôle du retour dans l'atmosphère, il continuera ensuite à modifier le roulis s'il y a lieu pour ajuster l'ascension aérodynamique et pour faire atterrir le véhicule avec sécurité sur un endroit prédéterminé.

Le père du guidage par inertie, le professeur Charles Stark Draper dirige le labora-



**Techniciens  
Modélistes**  
**TRIX  
X-acto®**  
pour :  
découper  
trancher  
sculpter

Bois  
Métal doux  
Plastique

Documentation gratuite

## COUTEAUX A LAMES INTERCHANGEABLES TRIX-X-ACTO

2, rue Béranger, PARIS 3<sup>e</sup> - TUR 52-84



**NOUVEAU!**  
Le pistolet  
à peindre  
**UNIC**

Le  
seul qui tient debout

Sans compres-  
seur. Garantie  
2 ans. Une sim-  
ple prise sur  
110 V ou 220 V  
alternatif pour

peintures, pétroles, huiles, cires, désinfectants, etc. Surpuissance concentrée, jet réglable.

**PRIX CHOC : 86 F (110 V),  
105 F (110/220 V.)**  
avec Dévolt.)

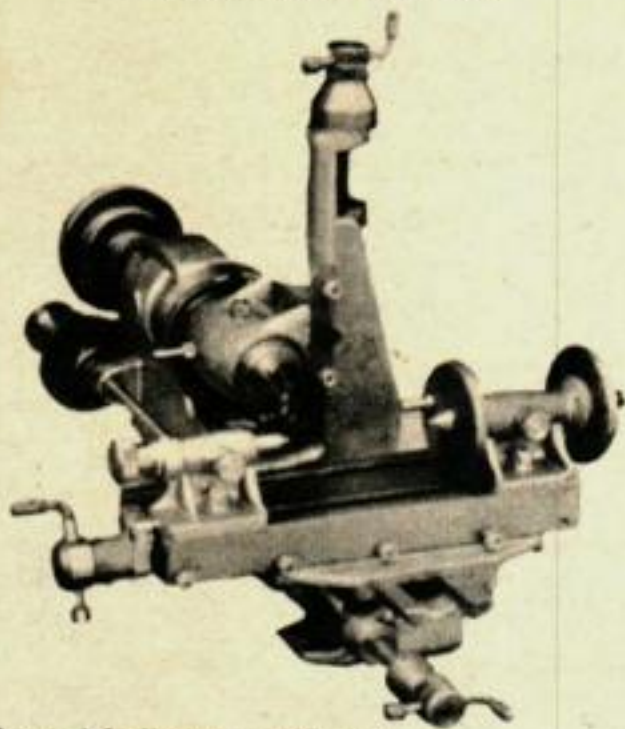
Documentez-vous sur toutes ses possibilités.  
Envoi Fco c. remboursement ou paiement à la  
commande par mandat-carte, chèque bancaire  
ou postal

Documentation n° 30 sur demande, ctre timbre

Renseignements, démonstration  
et vente directe :

**UNIC 151, Boul. Magenta  
PARIS - TRU. 37-05**

Toute la pièce détachée, usinée  
pour le montage de toutes  
**MACHINES-OUTILS**



Tour et fraiseuse combinés

**Éléments Mécaniques GELAU**  
66, rue Jean-Zay — BELLERIVE (Allier)

**UNE REPUTATION**  
*mondiale*

**Contrôleur MEIRIX 460**  
10.000Ω/V

- Intensités : de 0 à 1,5 A continu et alternatif
- Tensions : de 0 à 750 V continu et alternatif
- Résistances : de 0 à 2 MΩ

*Et il tient dans la poche !*

**COMPAGNIE GÉNÉRALE DE MÉTROLOGIE**  
11, P. 30 ANNECY FRANCE TEL 45 46 00

LA PLUS FORTÉ PRODUCTION ET EXPORTATION FRANÇAISE

BUREAU DE PARIS 16 RUE DE LA VILLE 75014 PARIS 16

**AUTRES FABRICATIONS METRIX**

- |                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| • Contrôleurs Universels    | • Générateurs AM et FM   |
| • Voltmètres Electroniques  | • Wobulateurs TV - Mires |
| • Ponts d'impédances        | • Oscilloscopes          |
| • Lampemètres               | • Mégohmmètres           |
| • Transistormètres          | • Electropinces          |
| • Alimentation stabilisée   | • Appareils de tableau   |
| • Générateurs BF - HF - VHF | • Appareils de table     |

toire M.I.T. dans lequel ce gnome unique a été mis au point. Milton B. Trageser qui avait précédemment élaboré les plans pour l'envoi d'un véhicule non occupé sur la planète Mars se trouve à la tête du projet Apollo. L'A.C. Spark Plug Division of General Motors, la Kollsman Instrument Company et la Raytheon Company ont contribué à la conception du G. & N.

Chacune des trois parties principales du G. & N. se présente sous des traits nouveaux. Le dispositif de mesurage optique est par exemple conçu de telle sorte que le sextant peut être couplé au télescope et être également employé avec photomètre. Cet indicateur de luminosité permettra aux astronautes d'Apollo d'utiliser l'horizon de la Terre ou n'importe quel autre corps comme repère si des points connus sont cachés derrière des nuages.

L'appareil de mesure de l'inertie n'est pas plus grand qu'un ballon de basket. Ses gyroscopes n'ont un diamètre que d'environ 60 mm et ses accéléromètres ont les dimensions des bobines de fil à coudre. Ces instruments sont aussi délicats que des montres et les accéléromètres seront secoués légèrement lorsque aucune force n'est exercée sur le vaisseau, afin d'augmenter leur exactitude lors de la mise en marche des moteurs. Le calculateur électronique n'atteint que la moitié du volume que ses constructeurs avaient primitivement prévu. Dans sa mémoire en forme de corde de petites rondelles magnétiques retiennent les renseignements. Elle contient des « bâtons logiques » de la dimension de sucettes. Ses commutateurs ne sont pas plus grands qu'une tête d'épingle et contiennent des transistors et résistances. Toutes ces minuscules parties sont assemblées en modules qui peuvent être facilement remplacés. Elles constituent le premier cerveau électronique, parallèle, opérationnel et d'emploi général mis au point pour le guidage et la navigation dans l'espace.

**Le choix du beryllium**

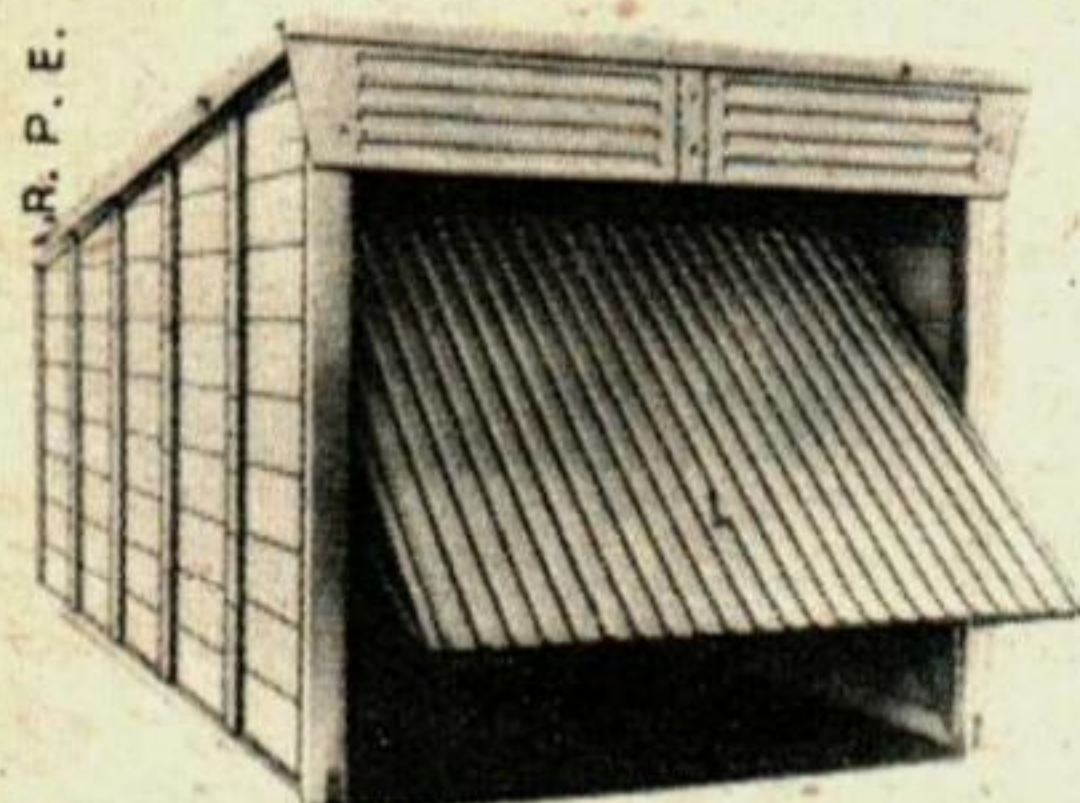
Même le squelette qui maintient les dispositifs de mesurage optique et d'inertie au-dessus du calculateur sera d'une conception nouvelle. Cet appareil de navigation est l'une des pièces les plus grandes jamais fabriquées en béryllium. Cette matière avait été choisie en raison de sa solidité, légèreté, rigidité et stabilité pour une grande échelle de température.

Les inventeurs du G. & N. ont essayé, selon les déclarations de l'un d'eux, de parvenir à un équilibre maximum entre les mesures complexes prises à grande vitesse et les renseignements fournis par les instruments automatiques et la magnifique souplesse d'adaptation des sens et l'appréciation d'un homme.

Ils ont créé une sorte de « Vendredi » à la Robinson Crusoe pour les astronautes cherchant à atteindre la Lune. Les passagers confieront la conduite à leur gnome. A d'autres moments, ils se fieront à sa mémoire, à

# UN GARAGE POUR 2.000 F

RENDU MONTÉ T. T. C. DANS UN RAYON DE 100 KM DE PARIS

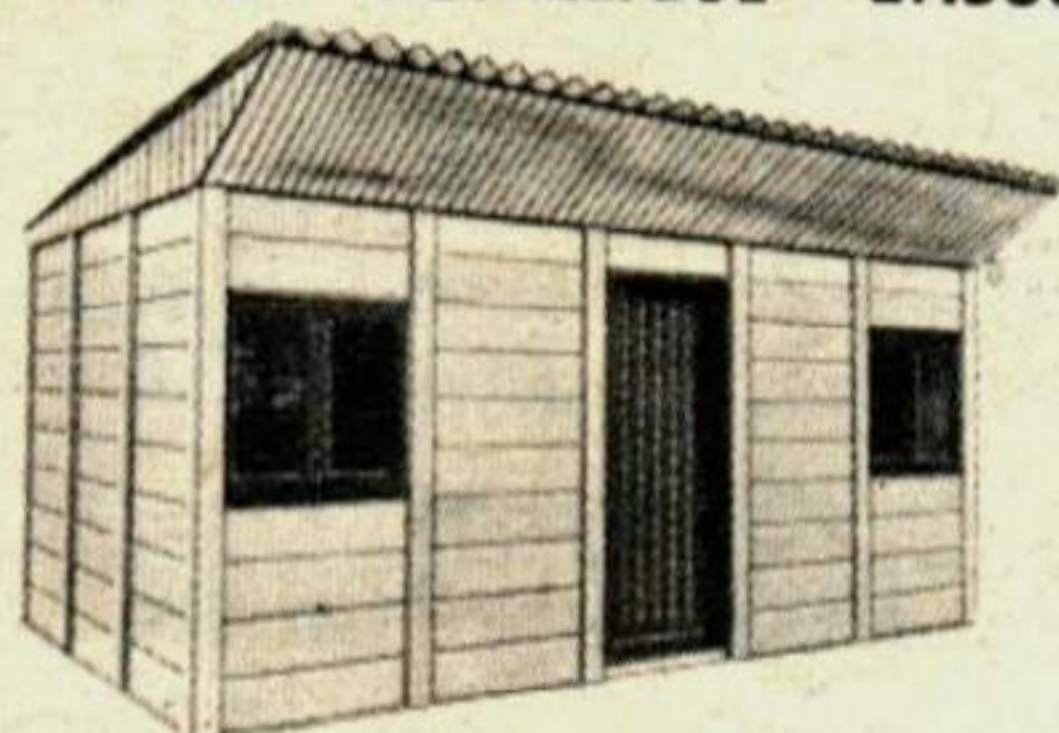


ÉCONOMIE 50 %  
GARANTIE TOTALE

MONTAGE AVEC ÉLÉMENTS PRÉFABRIQUÉS  
EN CIMENT ARME VIBRE

RÉUTILISABLE - TRANSFORMABLE  
INCOMBUSTIBLE - INALTÉRABLE

PORTE MÉTALLIQUE BASCULANTE ÉQUILIBRÉE



ABRIS-WEEK-END

POULAILLERS  
CLAPIERS -

DOCUMENTATION, A

SOCIÉTÉ NOUVELLE  
**THEVENOT ET HOCHET**

71 QUAI GEORGE SAND - MONTESSON  
SEINE-ET-OISE TÉL. : 962 17-22

sa capacité de résoudre les problèmes mathématiques plus vite qu'un expert et à sa bibliothèque de cartes et instructions retracées sur un microfilm.

Le G. & N. possède ce que les ingénieurs appellent une nouvelle sorte « d'interdépendance homme-machine » (il s'agit dans le langage des ingénieurs des relations de communications entre l'homme et la machine). L'interdépendance entre le G. & N. et les opérateurs humains sera plus grande qu'elle n'a été jusqu'à présent entre ces derniers et les appareils actuellement employés dans de nombreuses usines automatisées ; l'homme tirera cependant le maximum d'avantages des capacités de ce robot.

DÉCOUVREZ

## VELOUMAT

LA PEINTURE "FAITE POUR L'AMATEUR"

*ses qualités vous étonneront !*

**FACILE** Application aisée à la portée de tous. Aucune trace de pinceau ni de raccord.

**RAPIDE** VELOUMAT sèche en quelques heures, sans aucune odeur, même en local fermé. Couvre en une couche.

**ÉCONOMIQUE** Moins de 0,20 le m<sup>2</sup>. Vous permet de renouveler plus souvent votre intérieur.

**DÉCORATIVE** 20 teintes pastels, jeunes et fraîches, dont le nouveau "Rouge décor". VELOUMAT a la richesse du papier peint.

RAPPELEZ-VOUS :

## VELOUMAT

mate et veloutée comme du velours

En vente : Drogueries et Gds Magasins

Conseils pratiques et cartes de coloris sur demande  
aux ANC. ETS JARDIN, B.P. 14, CORBEIL-ESSONNES (S.&O.)

P.B. J. CHIVAUD