



C'est ici

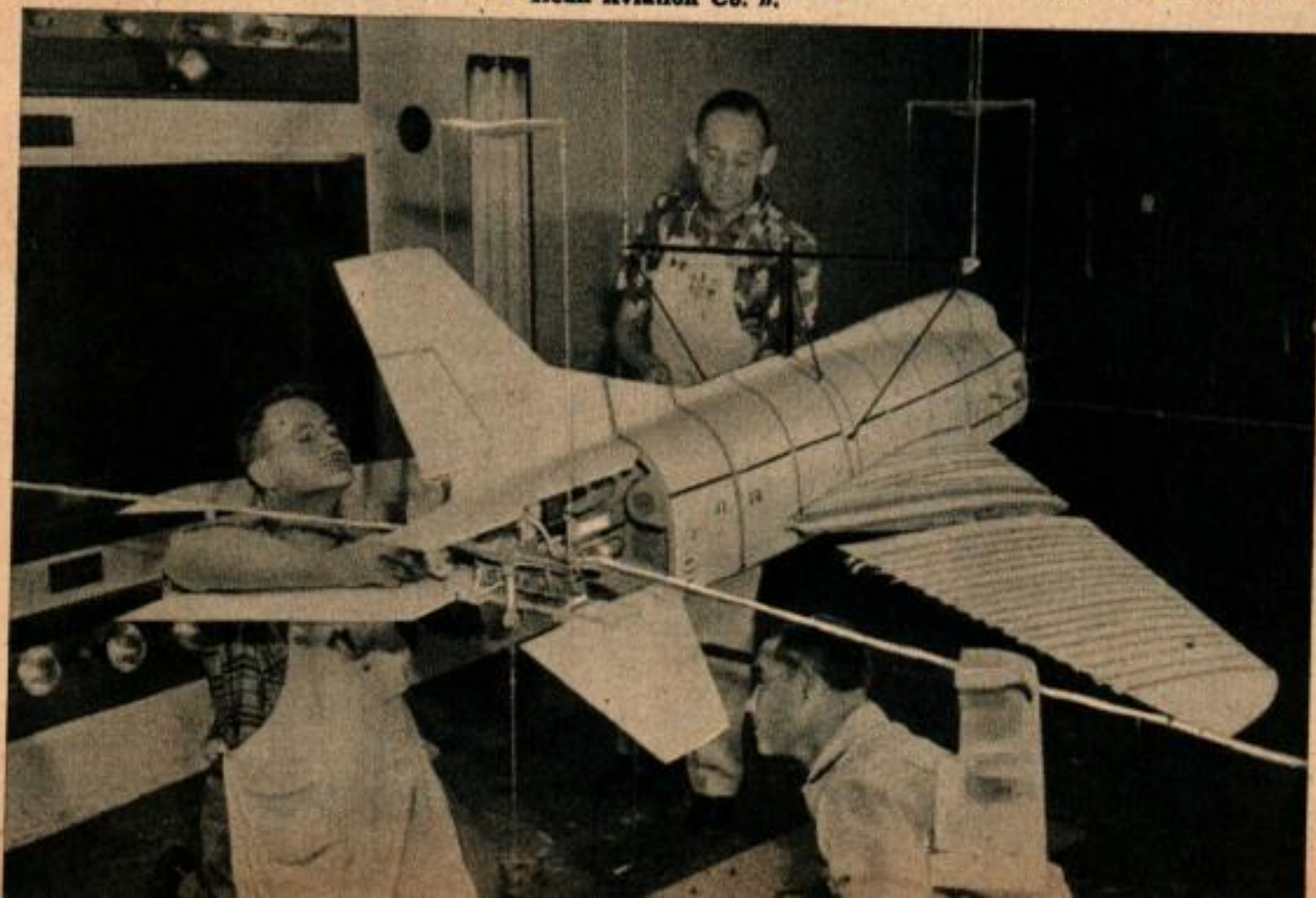
que l'on sauve la vie aux pilotes

PPLUS de pilotes doivent leur vie à de minuscules modèles d'avions qu'à tous les parachutes et gilets de sauvetage se trouvant aujourd'hui dans le monde. L'importance de ces modèles, qui effectuent leurs « vols d'essai » dans les tunnels aérodynamiques longtemps avant que l'avion réel soit construit, a été récemment mise en lumière par l'ouverture du tunnel aéro-

namique « trisonique » de 2 500 millions de francs (5 000 000 de dollars) de la compagnie « North American Aviation ».

Cette installation, qui est l'un des plus importants instruments de précision du monde, a été conçue, de même que toutes celles qui l'ont précédée, uniquement dans le but d'essayer « en vol » des modèles de fusées et d'avions très avancés et d'amé-

Installation d'essai d'un modèle « flottant » du Super Sabre F-100 dans le tunnel subsonique de la « North American Aviation Co. ».





Voici le poste de contrôle lors d'un essai en soufflerie. Le modèle d'avion est visible sur l'écran central.

liorer ces modèles afin que les avions et fusées réels volent ensuite avec sûreté et précision. Ces essais fournissent une masse d'informations qui ne peuvent pas être obtenues d'une autre façon. A l'heure actuelle, il s'effectue plus de recherches sur les modèles que sur les avions réels, et ceci sans risquer de vies humaines. Les économies réalisées dans la mise au point des fusées téléguidées atteignent des chiffres fantastiques. Et, en appliquant les corrections et interprétations correctes, les don-

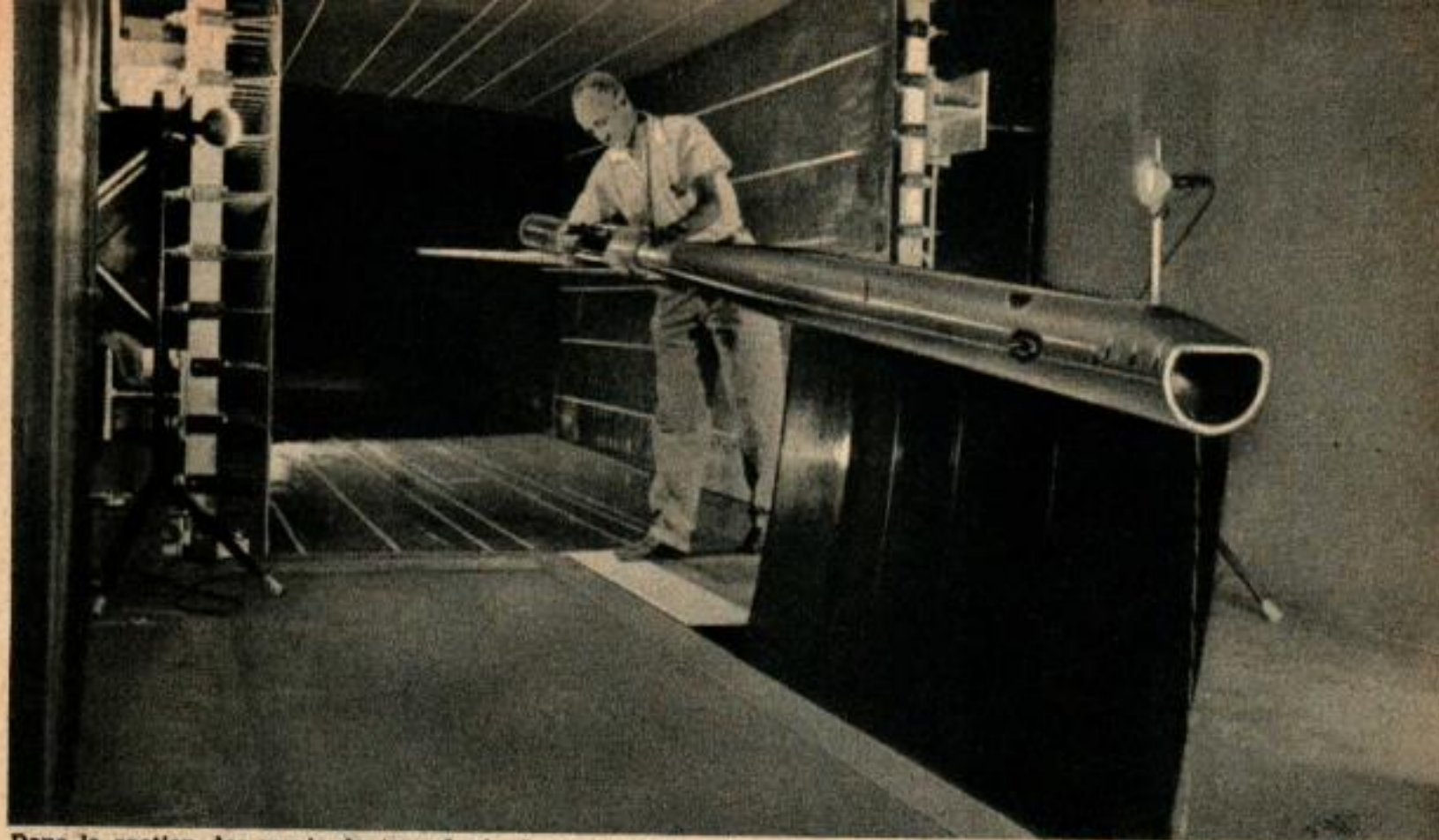
nées ainsi obtenues sont tout aussi précises.

Les modèles pour tunnels aérodynamiques sont l'un des aspects les plus intéressants de l'industrie aéronautique américaine, bien qu'ils soient aussi l'un des moins connus du public. Ces miniatures d'une précision fantastique de l'avion ou du projectile réels ou de l'un de leurs éléments sont construites par d'habiles artisans travaillant avec une minutie d'horlogers sous des tolérances de l'ordre du 25 / 1 000 de millimètre, sur du bois, du métal ou des matières plastiques... et elles coûtent souvent plus cher que coûtaient les premiers avions! Un modèle moyen d'appareil supersonique de 1,22 m d'envergure coûte par exemple environ 25 000 000 de francs (50 000 dollars), et certains autres modèles arrivent à valoir plus de 125 000 000 de francs (250 000 dollars), soit deux fois le prix d'un avion de chasse réel de la dernière guerre mondiale sans son moteur. Lorsque la construction d'une nouvelle série d'appareils est entreprise, l'investissement total en modèles s'élève parfois à plusieurs millions de dollars, c'est-à-dire à plusieurs centaines de millions de francs.

Il existe deux types principaux de modèles pour soufflerie aérodynamique : le type statique et le type dynamique. Aux yeux d'un profane, les deux types paraissent fréquemment être à peu près semblables, car la différence réside plus dans leur utilisation que dans leur conception. Chacun d'eux est construit pour rechercher un genre d'information particulier pouvant avoir trait



Un demi-modèle du F-100 est utilisé pour expérimenter les caractéristiques aérodynamiques de cet appareil aux vitesses supersoniques.



Dans la section des essais du tunnel aérodynamique trisonique, un technicien monte un modèle supersonique sur « l'aiguillon » ou support.

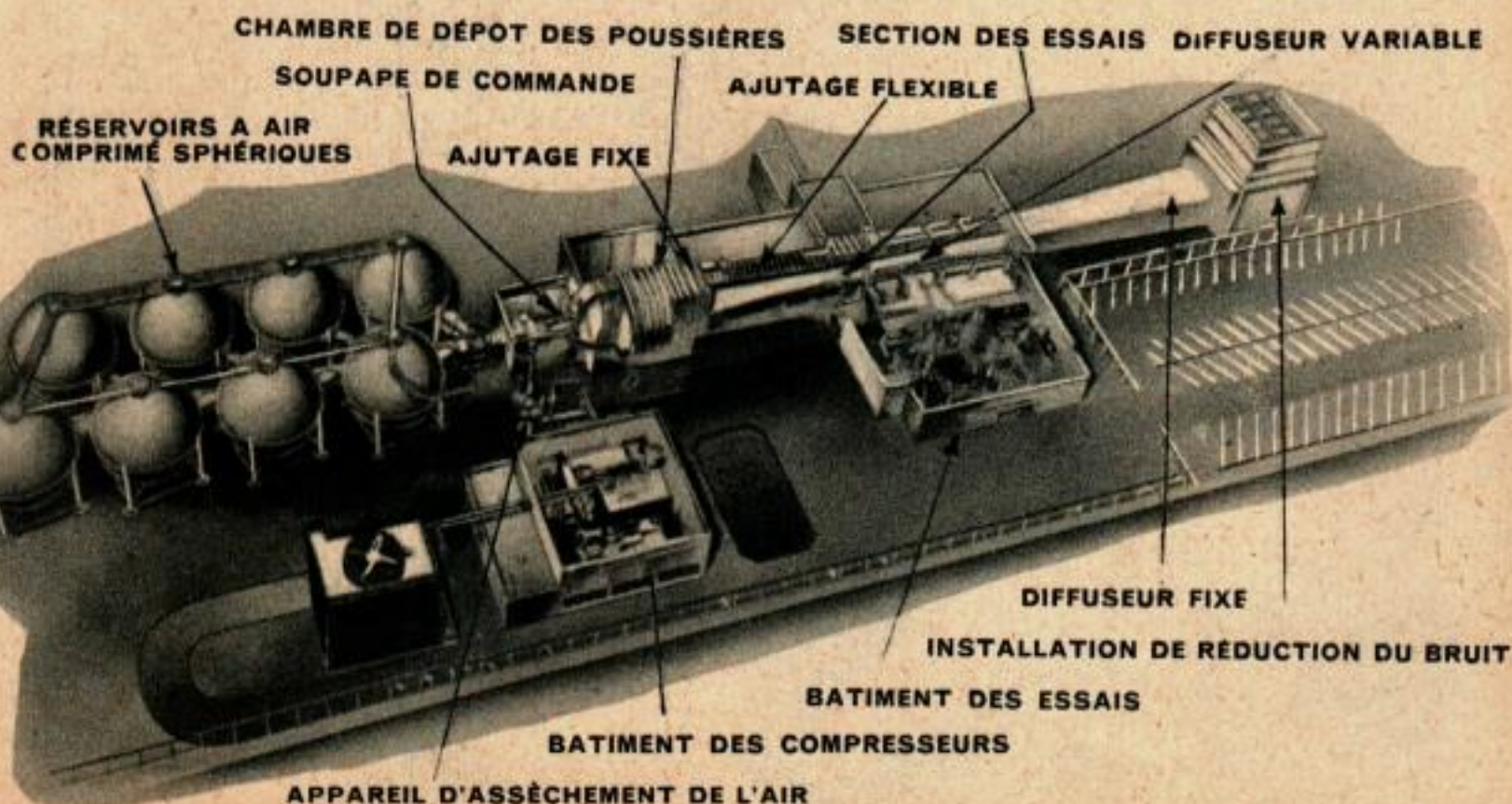
à la construction d'appareils en grandeur réelle.

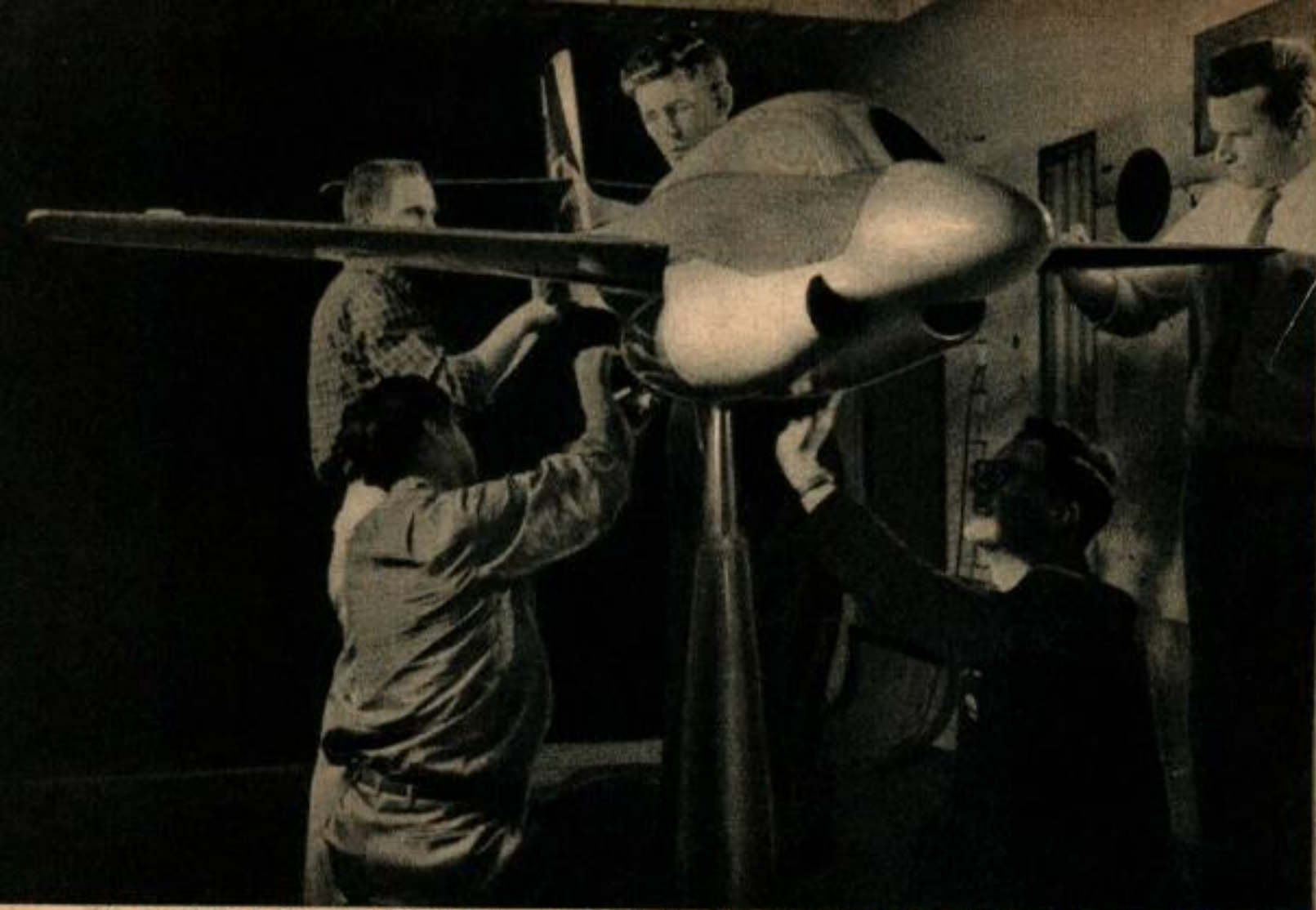
Les modèles statiques sont les plus courants. De construction et de montage relativement rigides, ils ont peu de souplesse ou de flexibilité sous conditions d'essai et sont utilisés pour mesurer des éléments tels que les forces aérodynamiques s'exerçant sur le modèle et les pressions locales affectant ses surfaces. Les modèles statiques peuvent être complets ou partiels, grands ou petits, et appartenir à l'une des classes suivantes : basse vitesse subsonique, haute vitesse subsonique, vitesse supersonique.

Les moteurs, réservoirs extérieurs, conduits d'admission, sièges éjectables et modèles à écoulement d'air interne sont quelques exemples de modèles statiques partiels.

Les modèles de conduits d'admission des orifices d'entrée d'air des moteurs à réaction sont si importants que la moitié environ des souffleries aérodynamiques américaines actuelles sont occupées à travailler sur ceux-ci. La mise au point d'une admission d'air efficace pour un réacteur est un problème très difficile en raison de l'interférence des ondes de choc qui se produisent aux vitesses supérieures à Mach 3 (trois fois la vitesse

TUNNEL AÉRODYNAMIQUE TRISONIQUE





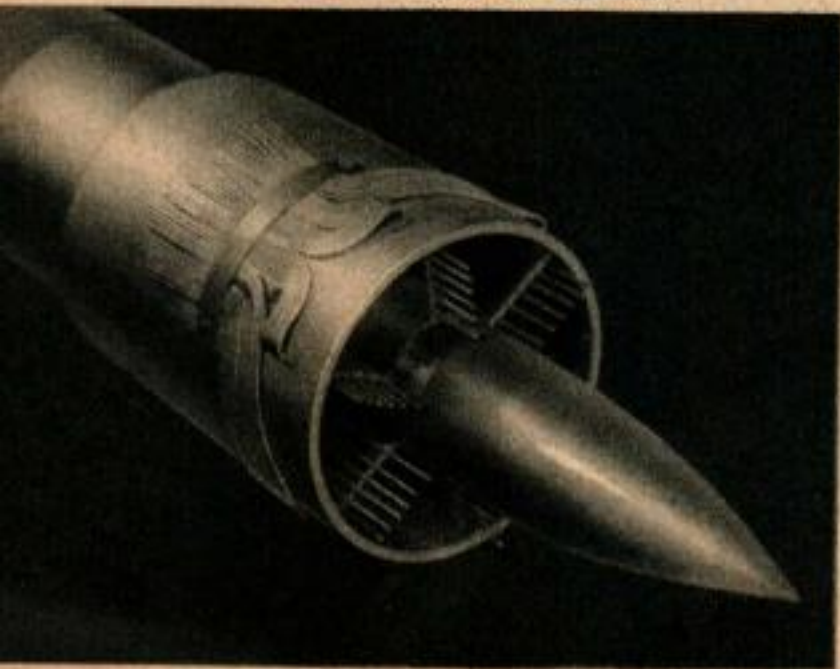
Les modèles à vitesse réduite tels que celui de l'avion d'entraînement à réaction T2J, ci-dessus, sont construits en bois et matière plastique sur une carcasse en métal.

du son) et au-dessus. La longueur des modèles de conduits d'admission varie entre 50 cm et 6 m environ.

Enregistrement cinématographique des essais.

Les modèles dynamiques sont plus rares. Ils sont aussi plus flexibles et il est souvent nécessaire de les essayer dans des tunnels spéciaux. Ils ont une certaine liberté de mouvement; certains sont en rotation et d'autres volent réellement dans le courant d'air réglé à la puissance voulue pour l'essai. Les modèles dynamiques peuvent être retenus par des ressorts, comme c'est le cas

Ce minuscule modèle de tuyère d'admission est essayé par écoulement d'air interne. Il est muni de plusieurs douzaines de tubes à pression de 16/10 de millimètre de diamètre.



pour les essais de stabilité ou de vibration dynamique. Ils peuvent aussi être des dispositifs à vol libre, comme les modèles que l'on laisse tomber dans des tunnels aérodynamiques verticaux pour voir si l'appareil projeté pourra se redresser de lui-même lors d'une descente en vrille. Cette catégorie comprend aussi des modèles de réservoirs, fusées, bombes et aviateurs qui sont largués d'un modèle complet dans le courant d'air. Vingt ou trente modèles externes de ce genre furent fabriqués et expérimentés, il n'y a pas longtemps encore, à l'intention d'un seul appareil : le Super Sabre F-100. Des caméras cinématographiques sont utilisées dans la plupart des cas pour enregistrer les données concernant les essais pour lesquels ces modèles dynamiques sont employés.

L'expérimentation des modèles d'une nouvelle machine volante est une procédure longue et compliquée. Voici comment elle se déroule à la « North American », un exemple qui mérite d'être cité aussi bien que tout autre, puisque cette compagnie a construit plus d'avions que n'importe quelle autre compagnie de constructions aéronautiques du monde. La méthode de la « North American » peut être considérée comme la procédure-type.

Tout d'abord, un simple modèle préliminaire de petite dimension est construit, en bois et métal ou tout en métal, puis il est essayé sur toute sa gamme de vitesses

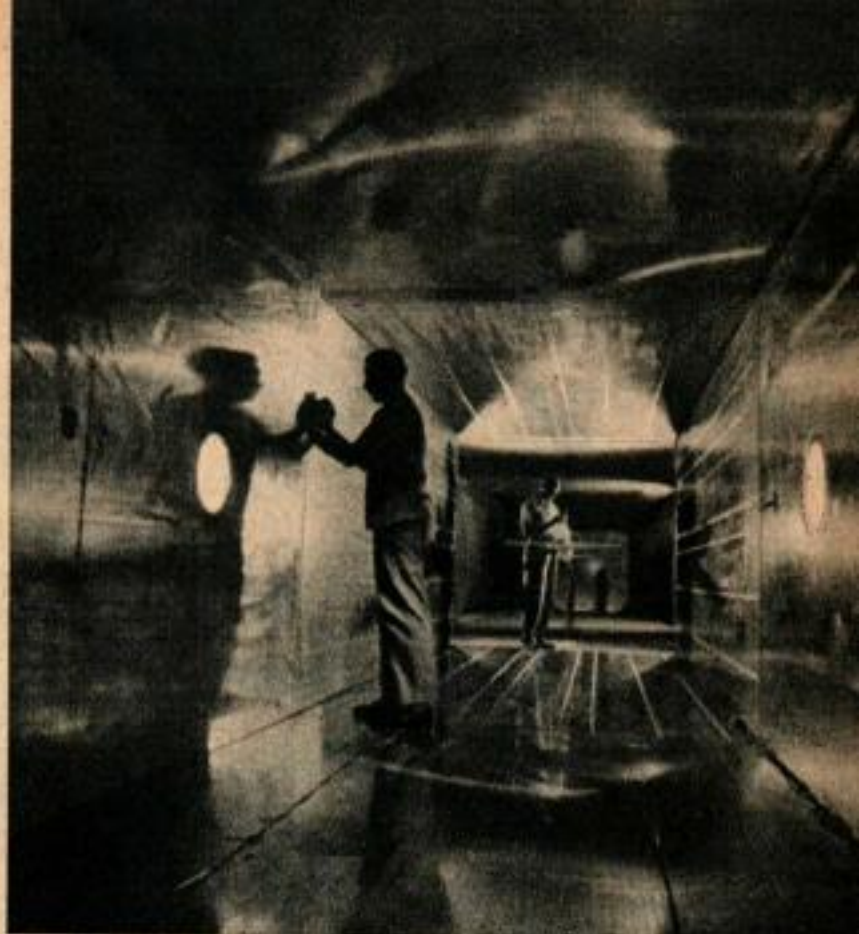
dans le tunnel supersonique de 40 cm de la Compagnie. Ce travail, qui demande environ deux mois, montre quelles sont les principales modifications nécessaires.

Entre temps, un modèle de plus grande dimension est fabriqué avec du métal et il est essayé sur une période d'environ quatre mois pour les caractéristiques aérodynamiques qui déterminent sa stabilité, son contrôle et son rendement. Les modèles sont essayés et modifiés jusqu'à ce que la meilleure conception ait été élaborée pour l'avion projeté. Un modèle métallique plus détaillé est alors construit, avec dispositifs à haute sustentation, plans de commande réglables et instrumentés, systèmes de freinage, train d'atterrissage, canalisation d'air interne avec appareils de commande d'écoulement, et divers autres dispositifs.

Un ingénieur pour trois artisans.

Pour construire un modèle, il faut un personnel composé dans la proportion d'environ un ingénieur dans les bureaux de dessin pour trois artisans dans les ateliers. En matière de travail sur modèles, il a été prouvé par de nombreuses années d'expérience que les architectes et les ingénieurs-mécaniciens avaient de meilleures dispositions que les ingénieurs aéronautiques les plus expérimentés. Il a également été constaté que, pour la fabrication elle-même, les conducteurs de travaux expérimentaux sur machines-outils sont supérieurs aux outilleurs et matriciers de la métallurgie, tandis que les modélistes qualifiés sont les artisans à préférer pour le travail du bois. Dans la plupart des compagnies, tous ces hommes travaillent ensemble dans un « service du modélisme ». Cette organisation, qui est une petite usine indépendante à l'intérieur de l'établissement industriel principal, dispose généralement de ses propres ateliers et de ses propres bureaux d'administration, de planning, de dessin et de comptabilité des heures de travail. Elle fonctionne sur des ordres émis par des services tels que ceux de l'aérodynamique, de la thermodynamique, de l'étude des flottements et vibrations. A la « North American », le service des modèles a conçu des articles dont la dimension a varié entre celle de panneaux d'aile pas plus grands que l'ongle du pouce et celle de la tuyère variable de 450 t environ actuellement aux essais dans le tunnel trisonique.

(Suite page 117)

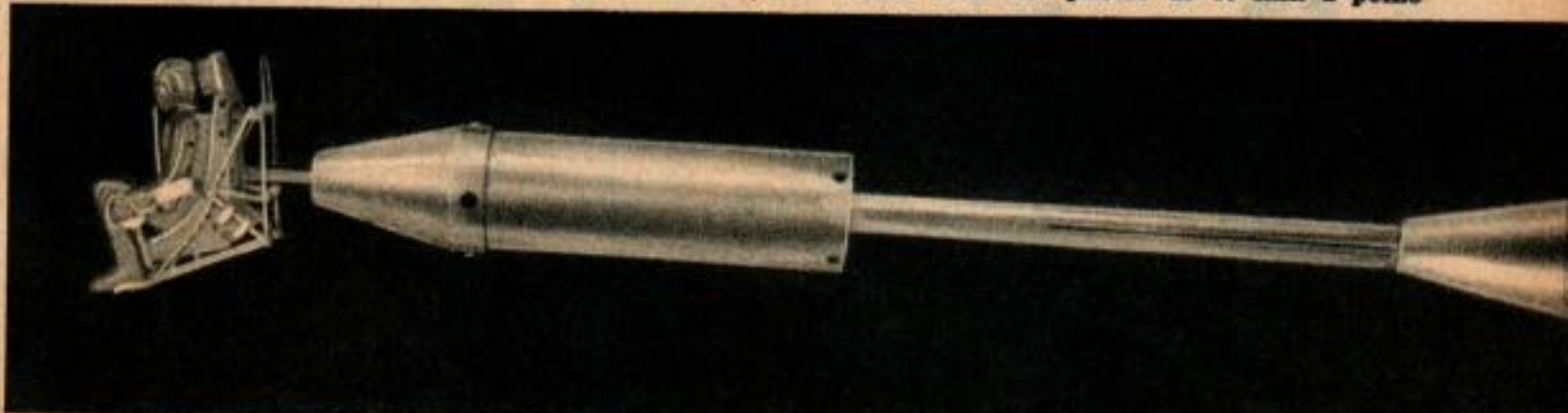


En regardant « vers l'aval » dans le tunnel aérodynamique de 2 500 millions de francs (5 000 000 de dollars), on aperçoit un modèle en cours d'installation pour un essai dans la section subsonique-transsonique de la soufflerie. Le modèle supersonique moyen coûte 25 000 000 de francs (50 000 dollars), mais les découvertes faites dans les tunnels d'essai ont sauvé d'innombrables vies humaines.



Lorsqu'il en est à peu près au milieu de sa fabrication, un modèle libre de réservoir largable a toute la délicatesse d'un fragile cocon. Un modèle terminé est visible sur l'établi, derrière un autre en train de sécher dans son gabarit. Ce genre de modèle est fait de tissu de fibre de verre tendu sur de minces cloisonnements en matière plastique.

Des sièges à éjection ont été améliorés grâce aux essais effectués avec des pilotes de 75 mm à peine



C'est ici que l'on sauve la vie aux pilotes

(Suite de la page 43)

Le modèle terminé est amené dans le tunnel trisonique (s'il a été conçu à cet effet) et mis en place pour l'essai. Ceci demande plusieurs heures à quatre ou cinq hommes. Et il faut presque aussi longtemps pour démonter le modèle après l'expérience, car les câblages auxquels il est fixé sont d'une étonnante finesse et d'une stupéfiante complexité, et ils doivent être manipulés avec le plus grand soin. 200 fils métalliques, ou plus, sont parfois branchés sur divers dispositifs enregistreurs installés à l'intérieur du modèle. Ces fils traversent ensuite un support creux et aboutissent à la salle de contrôle. Un nombre égal de minuscules tubes métalliques de 16/10 de millimètre de diamètre suivent le même chemin à partir de la surface du modèle pour aboutir à des appareils spéciaux montés dans le tunnel, lesquels transforment la pression en tension électrique. Des fils conducteurs transmettent ensuite les voltages délivrés à la salle de contrôle, où ils sont automatiquement enregistrés. Bien que des photographies soient également prises au cours des essais, elles sont moins importantes que l'enregistrement automatique des données obtenues au moyen des fils et des tubes, dont le total peut s'élever jusqu'à 300 sur un seul modèle.

Pour un modèle moyen, la plus grande partie du fuselage est supportée par une sorte de balance extrêmement sensible qui enregistre les forces et les mouvements, tandis que l'intérieur des ailes et de la queue est occupé par diverses jauges de tension. L'attitude du modèle est modifiée au cours d'un essai en soufflerie, et la position de certains de ses éléments mobiles est aussi très souvent changée.

Les modèles « flottants » ou « vibrants », qui sont suspendus à des ressorts, sont les seuls qui puissent se mouvoir comme un tout, en répondant à la puissance du souffle par des mouvements d'une ampleur quelquefois considérable. En regardant un modèle de ce genre, un observateur a l'impression que l'avion vole réellement dans l'air, bien qu'il soit cependant retenu.

Les modèles qui ont le plus de liberté d'action sont ceux des éléments largables tels que les réservoirs et les fusées, et ceux des membres de l'équipage servant aux essais des sièges à éjection. Ces modèles sont utilisés pour déterminer le chemin suivi par un corps tombant d'un appareil afin de voir s'il ne heurte pas certaines parties de ce dernier.

Les données obtenues au cours de ces expériences ont sauvé d'innombrables vies humaines. Elles ont aussi entraîné des modifications qui empêchent les appareils d'être endommagés par les objets largués.

Un essai de modèles largables très courant est celui des réservoirs à carburant exté-

JEUNES GENS

**Préparez-vous
une belle carrière dans la
MÉCANIQUE et l'ÉLEC-
TRICITÉ AUTOMOBILE
en suivant nos cours par
correspondance.**

MÉCANIQUE, ÉLECTRI-
CITÉ, AUTO, MOTO,
DIESEL (fonctionnement,
entretien, dépannage, répa-
ration).

Devenez aide-mécanicien
autos et motos, mécanicien
et électricien de garage,
employé, magasinier, ven-
deur de voitures, contre-
maitre, chef de garage, etc.

Préparez-vous au C.A.P. et
au brevet d'automobiliste
militaire, aux concours de
mécanicien-dépanneur des
P.T.T. et à l'examen profes-
sionnel pour les autorails.
Cours suivant temps dispo-
nible; diplôme de fin d'étu-
des. Facilités de paiement.

**COURS
TECHNIQUES
AUTOS
SAINT-QUENTIN
AISNE-FRANCE**

Ces cours sont patronnés
par des constructeurs
Français et Anglais



Ce bon à retourner rempli vous donne droit
à une documentation gratuite n° 6

NOM :

PRÉNOMS :

ADRESSE :

N°

VILLE : DEP' :

rieurs. Fabriqués en une matière plastique laminée telle que la fibre de verre, ceux-ci sont construits à l'échelle et montés sur des supports derrière les ailes, soit pleins, soit vides, soit partiellement pleins. Lors de l'essai en soufflerie, le réservoir est largué au moyen d'un dispositif à ressort ou à pression de gaz, et son vol est filmé par des caméras à grande vitesse. Le réservoir se brise généralement pendant l'expérience et ses morceaux sont collectés par un grillage monté vers la sortie de la soufflerie. Les réservoirs partiellement remplis servent à étudier les effets du « ballonnement » du carburant sur les caractéristiques aérodynamiques des réservoirs montés sur des avions en vol.

Du simple au complexe.

De même que les avions eux-mêmes, les modèles sont devenus de plus en plus complexes. Dans les cinquante dernières années, la pression exercée sur leurs surfaces au cours d'un essai en soufflerie est montée de 0,700 kg/cm² à plus de 70 kg/cm². Les ailes et autres plans aérodynamiques sont devenus de plus en plus minces, ce qui ne facilite pas la tâche du service des études de la tension et rend les essais « flottants » de plus en plus nécessaires. Le résultat est que les modèles ont passé de l'état de simples blocs de bois massif à celui de structures en acier inoxydable d'une haute complexité.

Dans le même temps, l'emploi des matières plastiques s'est répandu, aussi bien pour le revêtement des pièces en bois que pour le remplacement des pièces coulées en alliage d'aluminium ou de magnésium. La résistance des matières plastiques est comparable à celle de ces métaux; la pièce finie est tout aussi précise, et le temps de construction et le prix de revient peuvent être considérablement réduits.

Lorsqu'un modèle doit être construit, les dessinateurs réduisent photographiquement les lignes de l'avion à l'échelle et dessinent à partir de ces réductions les plans d'exé-

Ces trois Super Sabres — le F-100-C en haut de la photo, le F-100-D en bas, et le F-100-F au milieu — ont été conçus dans un tunnel aérodynamique.



COMBINÉES 4 OPÉRATIONS

Raboteuse • Dégauchisseuse •
• Mortaiseuse •
Toupie à montée indépendante
Table relevable
Modèle 59

— C 200 —



Combinée professionnelle
Modèle réduit

PRIX, complète, avec moteur tri ou
bi 0,75 CV. et protecteurs
T.T.C. 151.754 »
(Dispositif de sciage en sus)

— C 250 —



A
TABLES
RELEVABLES
ET
RÉGLABLES

PRIX : complète avec moteur 2 CV,
et protecteurs (T.T.C.) ... 254.532 »

NOTICES détaillées sur nos machines contre
3 timbres. CATALOGUE GÉNÉRAL d'outillage
contre 120 F EN TIMBRES.

MACHINES A BOIS LUREM

C 510	1958
	1957
C 410	1956
	1955
C 350	1954
	1953
C 250	1952
	1951
C 200	1950
	1949
	1948
	1947
	1946

UN PLACEMENT
A INTÉRÊT MAXIMUM
IMMÉDIAT!

LUREMP

CONSTRUCTEUR SPÉCIALISTE
84, rue du Général-Gallieni
MONTREUIL-S/BOIS — Seine
Métro : Mairie de Montreuil.
Tél. AVR : 48-28

DÉMONSTRATIONS
à nos ateliers ou à
notre dépôt de Paris
39, RUE DE LA FONTAINE-AU-ROI
PARIS-XI^e — Métro : Goncourt

CRÉDIT 3 - 6 ou 12 MOIS

NORD : Éta Walker : 342, r. Gambetta, LILLE

FOIRE DE PARIS - STAND 1762 - TERRASSE A - QUARTIER 17 - MÉCANIQUE

COMBINÉES 4 OPÉRATIONS

Raboteuse • Dégauchisseuse •
• Mortaiseuse •
Toupie à montée indépendante

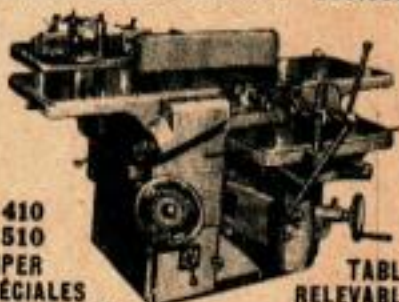
★

— C 350 —



COMBINÉE ARTISANALE
standard TOUS TRAVAUX

PRIX : complète avec moteur
3 CV. 2 vitesses et protecteurs
T.T.C. 368.615 »

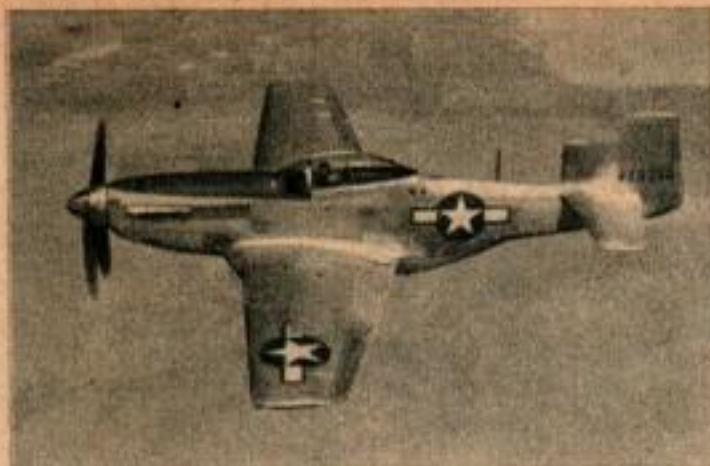


C 410
C 510
SUPER
SPÉCIALES
A MORTAISEUSE ESCAMOTABLE
TABLES
RELEVABLES

C 410 : Poids 800 kg, complète avec
2 moteurs 4 CV dans bâti.
T.T.C. 527.509 »

C 510 : Poids : tonne, complète avec
2 moteurs de 4 et 5 CV dans bâti et
protecteurs. T.T.C. 617.344 »

GALLUS PUBLICITÉ



Le prix de la cellule d'un P-51 du temps de guerre ne représenterait que la moitié de celui de certains modèles actuellement en cours d'essai dans les souffleries aérodynamiques américaines.

cution qu'utiliseront les artisans de l'atelier.

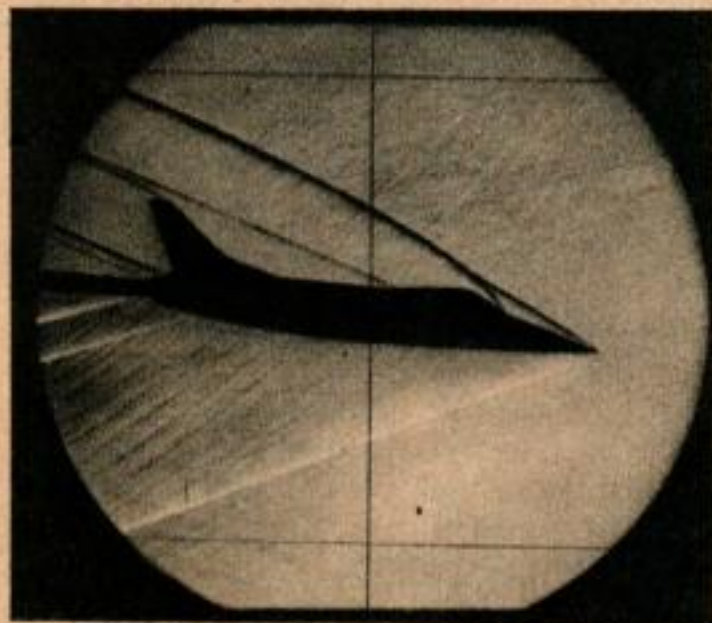
Il faut de trois à neuf mois pour concevoir et construire un modèle. A titre de comparaison, signalons que le fameux chasseur américain Mustang P-51 de la dernière guerre mondiale fut conçu et construit en quatre mois et que son modèle fut dessiné et fabriqué en deux mois environ.

Un travail très soigné.

Lorsque les plans leur ont été remis, les constructeurs se mettent au travail avec le plus grand soin, fabriquant les divers éléments constitutifs du modèle. Chaque homme travaille sur une seule pièce. Il utilise plusieurs machines-outils diverses si nécessaire, mais la pièce ne passe pas d'un mécanicien à l'autre, comme c'est le cas pour une pièce d'aviation normale.

Le bois est encore utilisé pour une grande partie des modèles les plus petits. Des blocs de houx blanc ou d'acajou du Honduras laminé sont vissés sur un espar central en acier inoxydable qui sert à l'ancrage des ailes et de l'empennage, et éventuellement au montage du modèle sur un support. Lorsqu'il a été formé à la configuration

Cette photographie, prise à travers l'un des hublots d'un tunnel aérodynamique, montre un modèle d'avion supersonique en cours d'essai.



Si vous faites construire exigez **LE TRIPLE CONFORT MISCHLER**

1

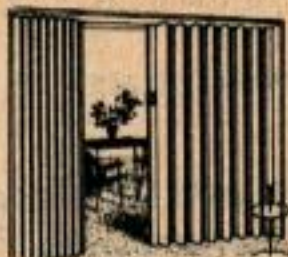
Fenêtres bien protégées



VOLET ROULANT BOIS MISCHLER

2

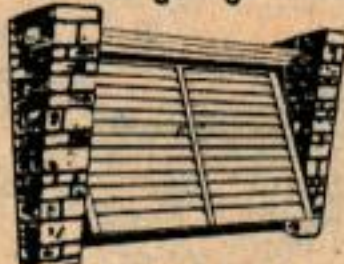
Deux chambres la nuit,
Un grand salon dans la journée.



CLOISON EXTENSIBLE MISCHLER

3

Porte de garage moderne



**PORTE BASCULANTE
SUR PIVOT MISCHLER**

GRATUIT

**DOCUMENTATION
ILLUSTREE**

Adresser ce bon à MISCHLER
Service 636 à BESANCON (Doubs)

Joindre 2 timbres pour frais d'envoi, S. V. P.

Votre NOM

et ADRESSE

Si possible : votre MENUISIER ou
SERRURIER

Intéressé par

Documentation N° 6361 FERMETURES DE FENETRES

Documentation N° 6362 CLOISON EXTENSIBLE

Documentation N° 6363 PORTE DE GARAGE

Y.-CH. LAMBERT

Une Situation d'avenir en étudiant chez soi

DESSIN INDUSTRIEL : Calqueur. Détaillant. Dessinateur d'exécution. Projeteur. — Tous les C.A.P., B.P. de la Métallurgie et Baccalauréat Technique.

RADIO-ÉLECTRICITÉ : du Monteur au Sous-Ingénieur Emission-Réception en RADIO et TELEVISION. — C.A.P. et B.P. de Radio-Électricien.

BÉTON ARMÉ, BATIMENT, TRAVAUX PUBLICS, les métiers du gros œuvre, les C.A.P. et Brevets industriels du bâtiment - du maçon au dessinateur - du projeteur au calculateur. - Méthode exclusive inédite, efficace et rapide.

AUTOMOBILE : Mécanicien, Électricien, Motoriste, Spécialiste Diesel. — Tous les C.A.P.

AVIATION : Mécanicien, Pilote-Aviateur, Agent technique — B.E.S.A. et Brevet de Pilote.

- SERVICE DE PLACEMENT
- PRÉSENTATION AUX DIPLOMES D'ÉTAT
- TRAVAUX PRATIQUES

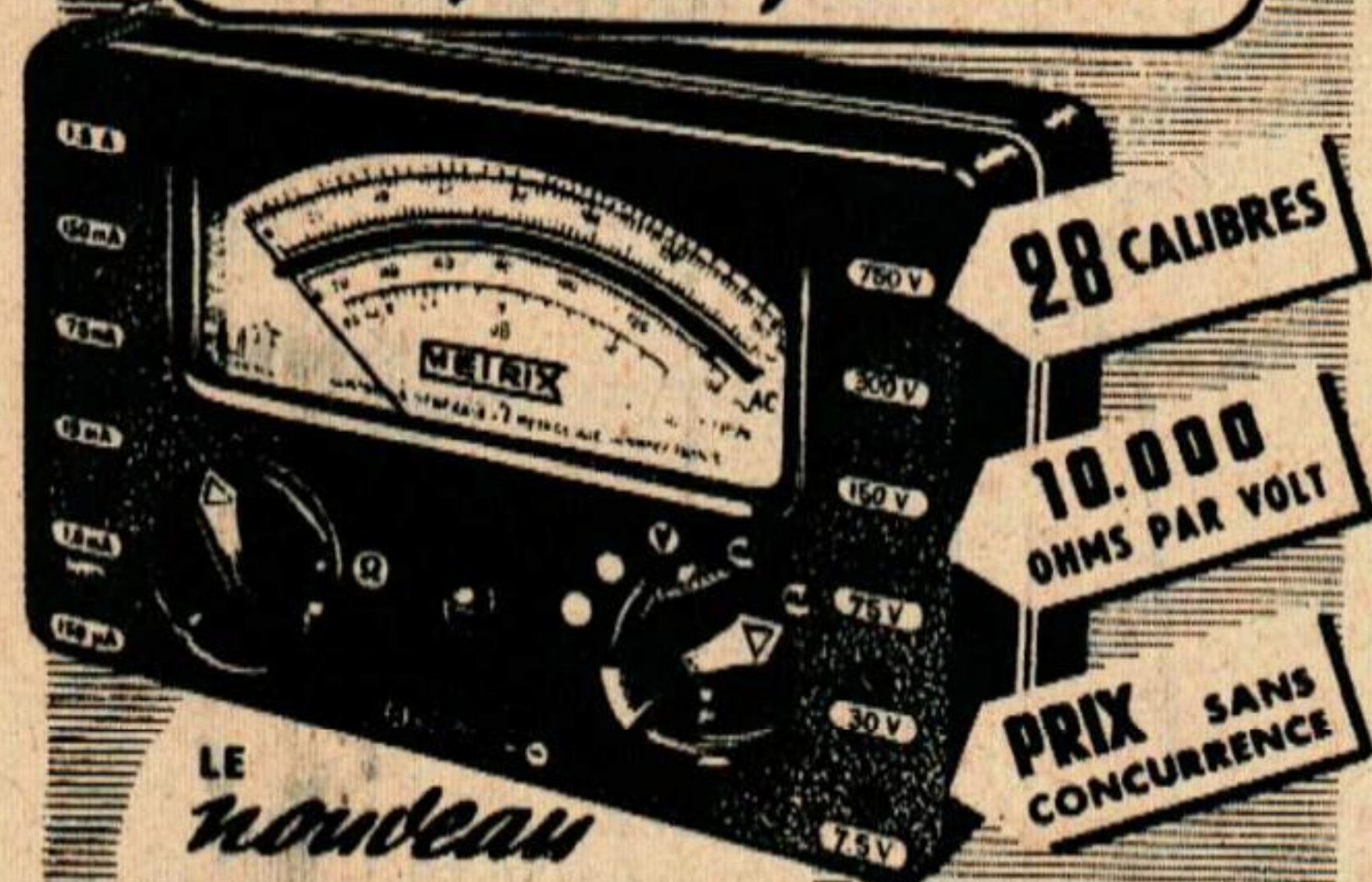
BROCHURES MP 904 GRATUITES DÉTAILLÉES SUR SIMPLE DEMANDE

Institut Professionnel Polytechnique
14, Cité Bergère, PARIS-9^e - Tél. : PRO 47-01

voulue, le modèle est poncé et poli. Puis une couche de vernis spécial lui est appliquée. S'il est destiné à des expériences supersoniques, il est enduit d'une couche de verre plastique laminé de 16/10 de millimètre d'épaisseur qui le protégera de la chaleur et de l'action abrasive des poussières en suspension dans l'air.

Les mêmes soins attentifs sont donnés aux modèles de projectiles téléguidés, car ceux-ci n'ont pas de pilote pour corriger la plus minime des erreurs de conception qui pourrait se glisser dans la version réelle de l'engin en dépit de toutes les recherches et expériences préliminaires. Si une fusée arrive un jour à atteindre la lune, le succès de son vol à travers l'immensité de l'espace aura commencé, comme tous les vols que l'homme a dirigés dans le passé, dans un tunnel aérodynamique par un modèle que la plupart des gens ne considéreraient comme rien de plus qu'un brillant jouet.

UN triomphe sans précédent...



LE
nouveau

CONTROLEUR DE POCHE
METRIX modèle 460

Par ses performances et son PRIX absolument exceptionnels établit un record dans le domaine des Contrôleurs.

Prix complet avec cordon, toutes taxes, port et emballage compris: 11.500

COMPAREZ LE !

- TENSIONS : 3 - 7,5 - 30 - 75 - 300
750 Volts alternatif et continu.
- INTENSITÉS : 150 μ A - 1,5 - 15 - 75
150 mA - 1,5 A (1,5 A avec shunt
complémentaire) Alternatif et continu.
- RÉSISTANCES : 0 à 20 k Ω et 0 à 2 M Ω .

• ÉTUI EN CUIR SOUPLE
POUR LE TRANSPORT



CIE GLE DE MÉTROLOGIE

ANNECY - FRANCE

PUBLÉDITEC DOMENACH

AGENT DE PARIS : 16, rue Fontaine - TRI 02-34

