

Les cœurs de plastique

science et vie

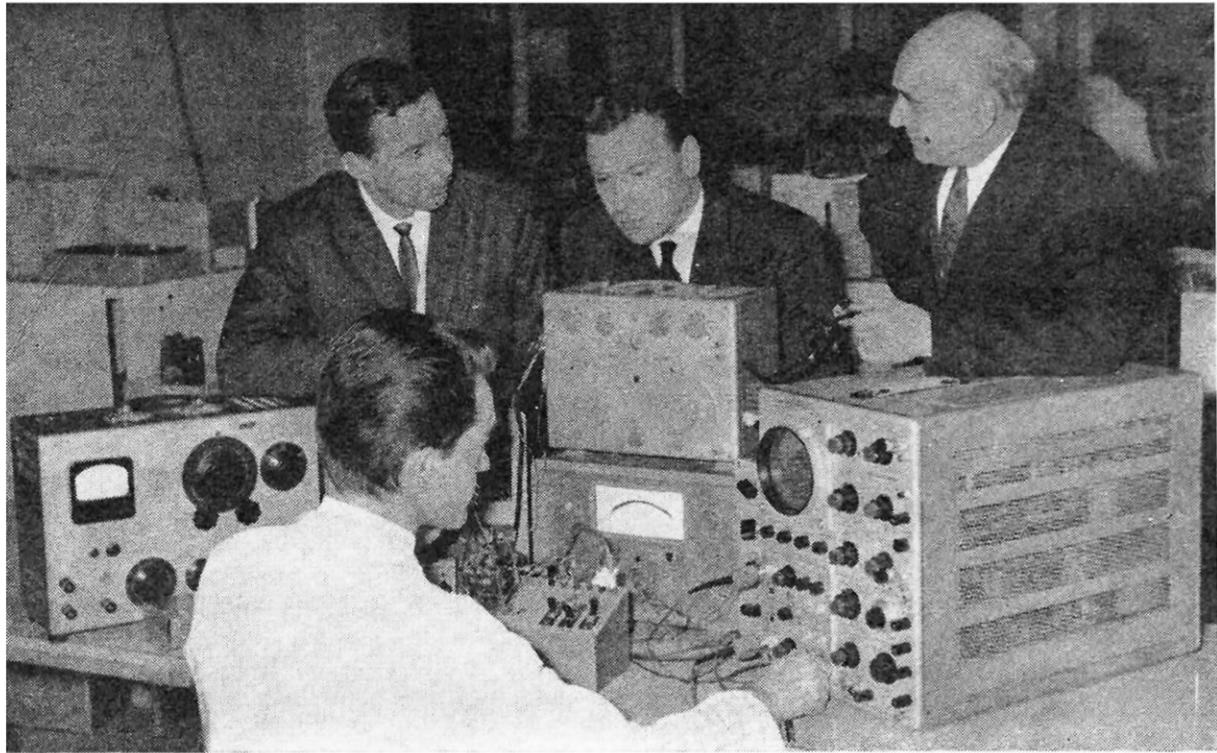


MAI 1966

2.5 F

ANGLETERRE 679 F
BELGIQUE 25 FR
CANADA 80 CENTS
ESPAGNE 38 PESETAS
ITALIE 650 LIRE
MAROC DH 2.88
PORTUGAL 20 ESC
SUISSE 25 FS

Ces cosmonautes s'entraînent
aux manœuvres de catastrophe



**des milliers de techniciens, d'ingénieurs,
de chefs d'entreprise, sont issus de notre école.**

Commissariat à l'Energie Atomique
Minist. de l'Intér. (Télécommunications)
Ministère des F.A. (MARINE)
Compagnie Générale de T.S.F.
Compagnie Fée THOMSON-HOUSTON
Compagnie Générale de Géophysique
Compagnie AIR-FRANCE
Les Expéditions Polaires Françaises
PHILIPS, etc.

...nous confronter des élèves et
recherchent nos techniciens.



Avec les mêmes chances de succès, chaque année,
des milliers d'élèves suivent régulièrement nos

COURS du JOUR et du SOIR

Un plus grand nombre encore suivent nos cours

PAR CORRESPONDANCE

avec l'incontestable avantage de travaux pratiques
chez soi (*nombreuses corrections par notre méthode
spéciale*) et la possibilité, unique en France, d'un
stage final de 1 à 3 mois dans nos laboratoires.

PRINCIPALES FORMATIONS :

- Enseignement général de la 6^e à la 1^{re} (Maths et Sciences)
- Moniteur Dépanneur
- Electronicien
- Cours de Transistors
- Agent Technique Electronicien
- Cours Supérieur d'Electronique
- Carrière d'Officiers Radio de la Marine Marchande

EMPLOIS ASSURÉS EN FIN D'ÉTUDES

par notre bureau de placement

**Z
O
N
E**

à découper ou à recopier

Veuillez m'adresser sans engagement
la documentation gratuite 65 SV

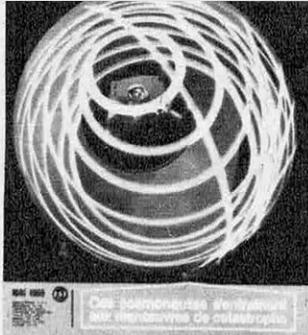
NOM _____

ADRESSE _____

**ÉCOLE CENTRALE
des Techniciens
DE L'ÉLECTRONIQUE**

Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)

12, RUE DE LA LUNE, PARIS 2^e · TÉL. : 236.78-87



Notre couverture:

Les machines ont encore besoin des hommes : c'est ce qu'a prouvé le drame spatial vécu récemment par les deux cosmonautes Armstrong et Scott. Mais c'est grâce à leur long entraînement au sol, notamment sur centrifugeuse, que les deux hommes sont sortis victorieux de cette dure épreuve (voir page 62).

Directeur général
Jacques Dupuy

Directeur
Jean de Montulé

Directeur de la rédaction
André Labarthe

Rédacteur en Chef
Daniel Vincendon

Secrétaire général
Luc Fellot

Chef des Informations
Roland Harari

Rédaction
Jacqueline Giraud
Renaud de la Taille

Bancs d'essais
Roger Bellone

Photographes
Miltos Toscas
Jean-Pierre Bonnin

Documentation et archives
Charles Girard
Christiane Le Moullac
Hélène Péquart

Service artistique
Louis Boussange

Robert Haucourt
Jean Pagès
Richard Degoumois
Guy Lebourse

Chef de fabrication
Lucien Guignot

Correspondants à l'étranger
Washington: « Science Service »
1719 N Street N.W.
Washington 6 D.C.

New York: Arsène Okun
64-33 99th Street
Forest Hills 74 N.Y.

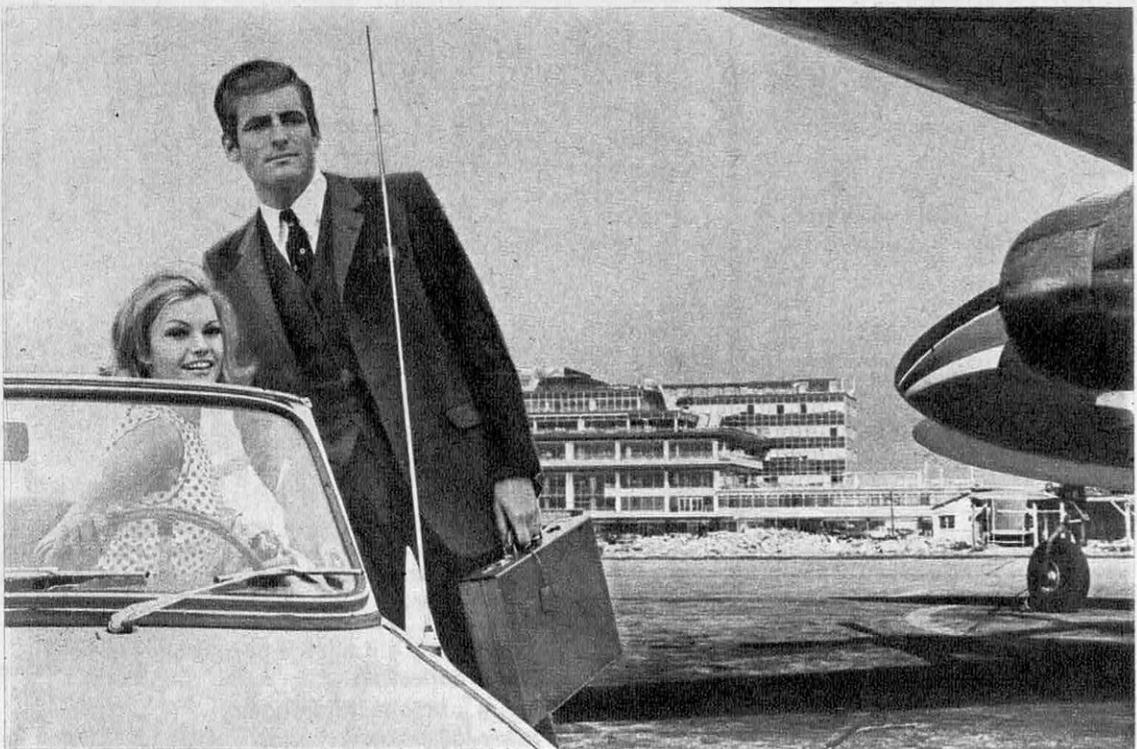
Londres: Louis Bloncourt,
38 Arlington Road
Regent's Park
Londres N.W. 1.

Direction, Administration,
Rédaction: 5, rue de la Baume,
Paris-8^e. Tél. : Élysées 16-65,
Chèque postal : 91-07 PARIS.
Adresse télégr. : SIENVIE PARIS.

sommaire

● Science-Flash	41
● La coexistence dynamique par André Labarthe	51
● Seulement trois Quarks pour expliquer l'Univers par André Labarthe	p. 54
● Espace : les machines ont encore besoin des hommes par Jacques Ohanessian	62
● L'interféromètre à rayons infrarouges par Jacques Ohanessian	70
● Aquariophilie : les tropiques à domicile par François Bruno	73
● Chars à voiles, plus rapides que le vent par Charles Girard	78
● Les gaz inertes sont devenus des gaz nobles par Renaud de la Taille	83
● Contre la calvitie, les greffes de cheveux par Rosie Maurel	p. 90
● Mont-de-Marsan, centre d'essais des armes de demain par Jacques Ohanessian	95
● A Cologne, on embarquera en avion comme on prend le train par Pierre de Latil	100
● Le Nerva, premier engin spatial à réacteur nucléaire par Camille Rougeron	106
● Cœurs artificiels de recharge par Jacqueline Giraud	p. 110
● Formule 1 : Ces bolides de 3 litres par Alain Bertaut	114
● Jeux et paradoxes : des croix et des carrés par Berloquin	124
● L'automation menace-t-elle notre civilisation ? par Pierre Arvier	126
● Banc d'essais : quatre caméras super-8 confrontées à leurs aînées par Roger Bellone	134
● Leibniz : le courtisan de l'infini par Pierre Arvier	p. 142

Courrier des lecteurs: p. 3 - La Science et la Vie il y a
50 ans: p. 6 - Les livres du mois: p. 154.



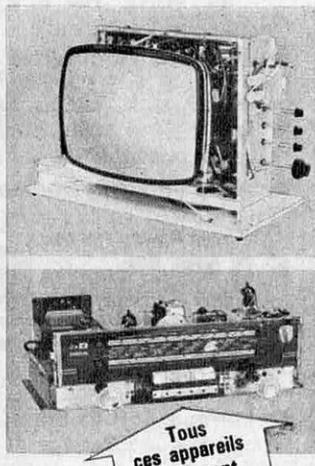
J'étais sûr de réussir!

A l'heure où vous décidez du choix ou de l'orientation nouvelle de votre carrière, n'hésitez pas : choisissez la branche qui vous offre le plus bel avenir et la plus grande sécurité d'emploi : l'électronique. Quels que soient votre niveau d'instruction et votre profession actuelle, EURELEC vous donne l'assurance de devenir chez vous, brillamment et rapidement l'électronicien recherché.

EURELEC, filiale CSF vous apporte la garantie du succès, grâce à son importance et à son expérience. EURELEC vous apporte une méthode d'enseignement progressif, adaptée à votre cas particulier et vous laisse le soin de régler vous-même le rythme de vos études. EURELEC vous assure l'aide d'un professeur technicien chargé de vous suivre et de vous conseiller personnellement durant toutes vos études.

EURELEC vous permet de ne payer qu'une leçon à la fois à sa réception et quand vous le désirez, sans aucun engagement préalable.

EURELEC vous délivre un certificat



de scolarité qui vous donne l'assurance de trouver un poste dans l'électronique, à la hauteur de vos capacités et aptitudes de technicien. Les 100.000 élèves qu'ont déjà formés les professeurs d'EURELEC vous garantissent, à vous aussi de réussir votre carrière dans l'électronique, clé du monde moderne. Soyez réaliste, saisissez l'occasion. N'attendez pas demain pour envoyer le bon ci-dessous qui vous apportera immédiatement, gratuitement et sans engagement, la documentation EURELEC, complète, illustrée et en couleurs.

EURELEC

0- INSTITUT EUROPÉEN
D'ÉLECTRONIQUE

BON

à adresser à EURELEC-DIJON (Côte-d'Or)
Veuillez m'envoyer gratuitement votre brochure Illustrée SC1 481

Nom

Adresse

Profession

(Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi)

Pour PARIS : Hall d'information, 9, boulevard Saint Germain

Pour le BENELUX : EURELEC BENELUX - 11, rue des Deux Églises - BRUXELLES 4

havas-dijon

LA CIVILISATION DES MÉDITATIFS

De Monsieur P. Bourguignon

Ingénieur-chimiste à Villers-les-Nancy (Meurthe-et-Moselle)

J'ai lu avec beaucoup d'attention l'article de M. André Labarthe, paru dans le numéro de Février de « Science et Vie » et intitulé « Pourquoi fuir devant le progrès ? ». Un tel article suscite pas mal de réflexions et en tout premier lieu la suivante: il y manque une chose essentielle, une définition. En effet, qu'entendez-vous exactement par « progrès » ? Baptisez-vous de ce nom respectable toutes les innovations bonnes ou néfastes — en passant par les inutiles et les farfelues — que nous apporte la rapide évolution contemporaine ? Ou bien donnez-vous au mot « progrès » un sens plus restreint, par exemple celui-ci: « toute évolution capable d'améliorer les conditions morales, intellectuelles, sociales, physiques et matérielles dans lesquelles vit l'être humain, et ceci aussi bien à court terme qu'à long terme »? Selon que l'on adopte la première ou la seconde définition, le problème posé change du tout au tout. On peut parfaitement fuir devant certains « progrès » et en accueillir d'autres avec enthousiasme. Il est donc indispensable d'introduire la notion de choix.

Il serait indispensable également, pour toute innovation de la technique appliquée à la vie courante, d'établir un bilan des avantages et des inconvénients. Si ce bilan est négatif ou tout juste positif, eh bien, refusons à l'innovation considérée la qualification de « progrès ». Prenons un exemple précis, celui de la vitesse en auto. Pour allécher leur clientèle, les constructeurs offrent des modèles de plus en plus rapides. De tels engins donnent aux conducteurs un air sportif de bon aloi et leur permettent de satisfaire leur passion de la vitesse, passion qui, dans bien des cas, relève d'un certain infantilisme mental. Faisons le bilan: côté positif, on permet à certains — ou on leur donne la tentation — d'assouvir leur besoin de vitesse; côté négatif, on prend des risques énormes en permettant à n'importe qui de foncer à 160 km/h sur la voie publique ouverte à tous.

Nous pourrions citer bien d'autres exemples où l'on formuleraient des bilans analogues. Pour juger sainement de la question, il faut faire la part des considérations d'ordre pure-

ment commercial. Le commerçant, le producteur, en effet, doit vendre: c'est pour lui un impératif catégorique. La rentabilité immédiate est son premier objectif. Faire arriver de l'argent dans ses caisses importe plus pour lui que de songer au mieux-être, au bonheur, à l'épanouissement présents ou futurs de l'humanité. On s'ingéniera donc à créer sans cesse des besoins chez le client; on fera en sorte que le réfrigérateur acheté il y a trois ans soit « démodé » maintenant. On « sortira » chaque année « du nouveau à tout prix ». Mais que peut bien valoir du nouveau fait à tout prix ? Si quelqu'un se permet de faire des réserves sur l'utilité de telle ou telle innovation, il s'entendra répondre: « on n'arrête pas le progrès ! » Une telle phrase est bien souvent à ranger parmi les slogans publicitaires. Or ces derniers ont une valeur de témoignage rigoureusement nulle, car ceux qui les formulent sont à la fois « juge et partie ».

Si on appelle progrès toute chose qui n'existe pas hier et qui existe aujourd'hui, on peut aller fort loin. A ce compte, les embouteillages de Paris et la pollution de l'atmosphère seraient des progrès. N'oublions pas que le monde en évolution rapide dans lequel nous vivons pose de nombreux problèmes dont certains sont très graves. Pour y faire face, on a bien souvent mis sur pied, hâtivement, des solutions de compromis, plus ou moins boiteuses. Dans ces solutions-là certains veulent coûte que coûte voir le « progrès ». Par exemple, il se produit actuellement un phénomène social assez inquiétant: l'afflux constant des populations vers les grands centres urbains, particulièrement vers la Région parisienne. Cette migration a des causes complexes; on ne peut songer à la stopper du jour au lendemain et en attendant il a bien fallu y faire face. Il a fallu loger, vaille que vaille, avec des moyens financiers limités, une population toujours plus nombreuse. Cela nous a donné les banlieues monstrueuses, « sarcellisées », les « grands ensembles » inhumains. Si Saint-Exupéry, cité par M. Labarthe, revenait, il pourrait à bon droit parler de « termitières ». Ou plus exactement de ruches, car ces gigantesques immeubles, ces rectangles dressés sur la tranche et creusés d'alvéoles évoquent fâcheusement les gâteaux de cire des abeilles. Peut-on dire que cette forme moderne de l'habitation, cette tendance excessive à la collectivisation — pour ne pas

Direction, Administration, Rédaction :

5, rue de la Baume, Paris (8^e).
Tél.: Elysée 16-65.
Chèque postal: 91-07 PARIS.
Adresse télégr.: SIENVIE PARIS.

Publicité :

Excelsior Publicité
2, rue de la Baume, Paris (8^e).
Tél.: Elysée 87-46.

TARIF DES ABONNEMENTS

UN AN France et États d'expr. française	Étranger
12 parutions ...	25 F
12 parut. (envoi recom.) ...	37 F
12 parut. plus 4 numéros hors série	38 F
12 parut. plus 4 numéros hors série; envoi recom.	55 F
	60 F

Règlement des abonnements:
SCIENCE ET VIE, 5, rue de la Baume, Paris. C.C.P. PARIS 91-07 ou chèque bancaire. Pour l'Étranger par mandat international ou chèque payable à Paris. Changement d'adresse: poster la dernière bande et 0,50 F en timbres-poste.

Belgique et Grand-Duché de Luxembourg (1 an)

Service ordinaire FB 250
Service combiné FB 400

Pays-Bas (1 an)
Service ordinaire FB 250
Service combiné FB 400

Règlement à Édimonde, 10, boulevard Sauvinière, C.C.P. 283.76, P.I.M. service Liège. **Maroc**, règlement à Sochepress, 1, place de Bandoen, **Casablanca**, C.C.P. Rabat 199.75.

CORRESPONDANCE

dire à la promiscuité — correspond vraiment aux aspirations profondes de l'être humain ? Probablement pas. A ceux qui déplorent l'existence de « banlieues concentrationnaires » répondons qu'il s'agit là d'une conséquence inévitable et regrettable de l'évolution. Mais gardons-nous de leur jeter à la face « vous ne comprenez pas le progrès ! » Évitons de coller sur n'importe quoi l'étiquette « progrès », ce dernier devant rester une appellation contrôlée.

Au fait, existe-t-il un contrôle du progrès ou plutôt de l'évolution ? Se soucie-t-on des conséquences proches ou lointaines que peut avoir dans la vie courante l'application de telle ou telle découverte technique ? Rappelons-nous l'idée exprimée par Alexis Carrel dans son livre « L'homme, cet inconnu » : La civilisation industrielle s'est bâtie au hasard des découvertes scientifiques successives ; il n'y a jamais eu de plan d'ensemble pour guider l'évolution vers le développement optimum de la collectivité ou de l'individu. Cette opinion, formulée il y a une trentaine d'années, est valable, plus que jamais, à l'heure actuelle. Nous vivons dans une civilisation qui avance au hasard. L'évolution est la résultante d'un grand nombre de forces extraordinairement complexes, dont le contrôle nous échappe. On a le droit d'être un peu inquiet. M. Labarthe écrit « que la société fonce vers l'avenir tête baissée ». Soit. Mais nous voudrions savoir vers quoi au juste nous fonçons. Et si c'était vers un monde invivable ? Saint-Exupéry, Stevenson et Gauguin dont vous nous parlez et qui fuyaient « vers des pays sans horloges » étaient ce que nous appellerions maintenant des « inadaptés ».

C'est là un mot que l'on entend bien souvent à l'heure actuelle, preuve que l'adaptation n'est pas toujours si facile. Et si les inadaptés en arrivaient un jour à surpasser en nombre les « adaptés », à avoir la majorité au Parlement de la Civilisation ?...

Quelle solution proposer alors ? Le problème est aussi complexe que l'analyse de l'évolution. En tout cas, la solution qui consisterait à revenir « au beau temps jadis » est parfaitement aberrante ; ceux qui la défendent ne doivent pas être légion. On n'imagine pas très bien quelqu'un remplaçant l'éclairage électrique de sa maison par des quinquets à huile. Pas davantage une ménagère aban-

donnant sa machine à laver pour en revenir au baquet, au battoir, à l'odieuse corvée de lessive qu'ont connue nos grand-mères. On oublie volontiers que le « beau temps jadis » était beau seulement pour une infime minorité de gens fortunés ; pour les autres, il en allait tout autrement.

Non, la civilisation industrielle a trop de côtés positifs pour qu'on puisse la rejeter en bloc. Elle a amélioré considérablement le niveau de vie de chacun ; elle a fait une répartition un peu plus équitable des richesses ; elle nous a mieux armés devant la maladie et les fléaux ; elle a, par les découvertes de la science pure, apporté un enrichissement immense à l'esprit humain. M. Labarthe nous dit « qu'il est très facile d'opposer l'attitude littéraire, artistique, esthétique... à toutes les efficacités hiérarchiques hostiles aux méditatifs... ». Eh bien, qui sait si justement la civilisation industrielle n'a pas grandement favorisé les « méditatifs » ?

Car, pour méditer, il faut en avoir le temps ; or, les progrès de la technique n'ont-ils pas contribué à nous donner des loisirs bien plus substantiels qu'autrefois ? Celui dont l'activité professionnelle s'exerce dans un climat inhumain et déprimant, dominé par les notions de « rendement » et d'« efficacité », éprouve bien souvent le besoin de changer d'air. Il a toujours la possibilité de le faire à ses moments de loisir. Il peut cultiver un violon d'Ingres littéraire ou artistique et devenir un « méditatif » à ses heures. Il pourra profiter des livres, des revues, des disques, que justement la technique moderne contribue à diffuser largement. Il ne semble pas à première vue que la musique classique soit redévable en quoi que ce soit à la technologie. Et pourtant ? Avant l'invention de la radio et du microsillon, qui donc, en dehors de quelques rares privilégiés, pouvait entendre les symphonies de Beethoven ?

L'évolution de la vie moderne apparaît donc comme une chose infiniment complexe, où le bon et le moins bon se mélangent inextricablement. Il n'est pas tellement aisé de dire où est exactement le progrès. Mais, de grâce, ne galvaudons pas le mot ! La formule : « vous n'arrêterez pas le progrès » ou « vous ne comprenez pas le progrès » est bien souvent un sophisme un peu trop commode...

HUMANISER L'HOMME NOUVEAU

Du Docteur Yardin
à Laval (Mayenne)

Permettez-moi de vous communiquer quelques réflexions personnelles sur l'article de Monsieur André Labarthe, paru dans votre dernier numéro. L'impression que l'on en retire peut prêter à équivoque : le progrès n'est-il que l'évolution technique ?

Si l'on ne peut qu'apprécier le côté positif de certaines acquisitions techniques, on ne saurait sans réserves « entonner, avec Monsieur André Labarthe, l'hymne des métiers et des outils »... Il ne s'agit pas là de considérations surannées littéraires ou esthétiques, mais de constatations journalières. La distorsion entre la vie mécanisée de productivité et les rythmes biologiques commencent à faire des ravages qui semblent devoir s'amplifier. Avant de « foncer tête baissée vers l'avenir », il serait peut-être temps d'envisager au moins la direction de cet avenir pour essayer d'« humaniser » l'homme nouveau que l'on nous annonce, et non pour satisfaire des maniaques de la course ou des technocrates surpuissants.

Le progrès humain devrait être avant tout l'acquisition de plus de conscience et de plus de liberté, c'est-à-dire qu'il est en partie d'ordre psychologique. D'où le rôle primordial de l'éducation et de l'équilibre psycho-somatique pour affronter des problèmes urgents à résoudre : le mieux-être de l'homme (et non son potentiel de consommation), la démographie, le sauvetage de la nature, la famine, hélas, pour beaucoup. Et, si dans nos sociétés super-développées, on ne meurt plus guère de faim, on commence à mourir de plus en plus fréquemment d'inadaptation et d'anxiété.

Il me semble qu'un homme éminent comme Monsieur André Labarthe aurait pu se montrer plus humaniste, quitte à faire moins « moderne ». Son article, en semblant cautionner à l'avance toutes les découvertes scientifiques et techniques (ce qui serait une anticipation discutable) peut contribuer à fausser, chez certains, la notion objective de progrès.

Ne méprisons pas trop le réséda...

Avec

Flash

PHOTO - CINÉ - SON

TOUJOURS GAGNANT

toutes les marques mondiales les prix les plus bas de France

20 à 30 %

MOINS CHER



SFOM 2024

Obj. 100 m/m basse Tension 24 volts 150 watts, semi-automatique, prise de selle, surveleur marche avant-arrière, paniers standard. Avec un panier gratuit.

Prix Catalogue ... 446
Prix Flash ... 295



FOCA

VOIGTLANDER

EUMIG

POLAROID

PHILIPS

GRÜNDIG

CANON

AGFA

KODAK

FERRANIA

SFOM

ZEISS

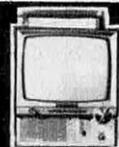
MOINS CHER

PHILIPS EL 3301

OU
RADIOLA RAI 102

magnétophones portatifs transistors à pile, 2 pistes 1 vit. (4,75) fonctionnement avec carteuse.

Prix Catalogue ... 530
Prix Flash ... 380
avec étui micro, carteuse offerte 1 jeu de piles.



CHANE HI-FI Sélection Flash

Ampli Préampli - Platine, 4 vitesses avec 2 batteries salon, complète. Cadeau Flash Vacances 3 disques 33 tours

Prix Flash ... 920



TELEVISOR SONY PORTABLE type 5306 UM

Prix Catalogue ... 1.904
Prix Flash ... 1.426
Batterie rechargeable avec étui

Prix Catalogue ... 286
Prix Flash ... 215



RADIO STANDARD 9 Transistors

3 gammes d'ondes FM, GO, OC, portable, antenne télescopique 226 x 120 x 52 mm.

Prix Catalogue ... 340
Prix Flash ... 240
Housse cuir offerte.



CORNET 100 Flash électronique

A transistor. Alimenté par piles offertes

Prix Catalogue ... 210

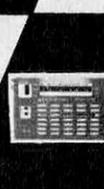
Prix Flash ... 120



JUMELLES 8 x 30 'SUPER FLASH'

à molette centrale, lentilles traitées, étui cuir.

Prix Catalogue ... 220
Prix Flash ... 150



ZEISS

Ikonot C. D.

cellule photo

livrée avec

chaînette et étui

Prix Catalogue ... 242

Prix Flash ... 140



Caméra 8 mm KODAK ESCORT

Objectif Ektanar 1.6/13, réglage auto cellule couplée

Prix Catalogue ... 395
Prix Flash ... 275



FLASH OR ÉCRANS sur trépied

toit peris, très lumineux, sous carter.

Modèle 100 x 125

Prix Catalogue ... 140

Prix Flash ... 98

Modèle 125 x 125

Prix Catalogue ... 150

Prix Flash ... 99



Projecteur 8 mm STARMATIC

Basse tension, très lumineux, tension, très lumineux, obj. focale variable, marche avant, arrêt sur image, vitesses variables, changement auto, Sélection Flash.

Prix Catalogue ... 590

Prix Flash ... 365

COLORAMIC FLASH

24 x 36, obj. Isconar 2,8/45, viseur collimateur. Obtur. Pronto 30° au 125, cellule et Flash incorporés.

Prix Catalogue ... 745

Prix Flash ... 160

Gratuit 1 sac T.P. Cuir. Cadeau Flash Vacances 3 films couleur 12 poses.



AGFA MOVEXOOM 8 mm, en coffret,

avec poignée revolver, objectifs Agfa Zoom-variaxon, et grand angulaire Vario-Curvar, 6,5/23 para-soleil, draponne, trois filtres. (Caméra reflex variaxon 1,8 de 9 à 30, entier automatique, moteur électrique, cell. dans viseur).

Prix Catalogue ... 1.475

Prix Flash ... 850

Cadeau Flash Vacances

5 films 8 mm Agaficolor

CT 13, dév. compris.



Une innovation de Photo-Flash, le Service FLASH-EXPRESS-FRANCE

Spécialement pour vous, qui ne pouvez nous rendre visite, Photo-Flash vient de mettre sur pied un Service "EXPRESS-FRANCE", 14, rue des Volontaires, Paris-15^e, qui vous permet de recevoir votre colis dans la semaine même de votre commande !

BON POUR UN CATALOGUE GRATUIT

A remplir et à envoyer à :

Flash-Photo-Ciné-Son, 14, rue des Volontaires, PARIS-15^e

Veuillez m'envoyer gratuitement votre CATALOGUE COMPLET sans aucun engagement d'achat. Ci-joint, un timbre de 0,30 F pour frais d'envoi.

NOM

PRÉNOM

VILLE DÉPT

GARE LA PLUS PROCHE

Veuillez m'envoyer franco de port votre offre Sélection Flash décrite dans cette annonce à F

Je joins avec ma commande dans la même enveloppe le paiement intégral de F par

Chèque bancaire

Mandat-lettre

Chèque ou virement postal

C.C.P. 15321.09 PARIS

Paiement en timbres refusé.

F 254

Notez bien ces bonnes adresses Flash :

- Flash Rive-Droite : 23, 25, 27, rue du Rocher - Paris 8^e (à 100 m. de la gare Saint-Lazare)
- Flash Self-Service Laboratoire, 27, rue du Rocher
- Flash Rive-Gauche : 45, rue du Bac - Paris 7^e (Carrefour Bd Saint-Germain)
- Flash Rive-Gauche Sud : 14, rue des Volontaires - Paris 15^e
- Service S.V.P. Flash - Tous renseignements et conseils : BRE 36-18-4 et BRE 36-38-4
- Flash Express France et Correspondance 14, rue des Volontaires - Paris 15^e

Flash est économique pour vous faire économiser !

Tous les photographes et cinéastes avertis savent déjà combien ils peuvent économiser sur tous leurs achats, photo-ciné-son-gadgets, chez Flash, grâce à sa puissance d'achat, à sa rotation de stocks et à la compression maximum des frais.

Qui, Flash ne fait pas une publicité particulière pour l'une ou l'autre marque, mais reste parfaitement indépendant. Flash n'édite pas un catalogue luxueux offrant le matériel au prix fort, mais un livret complet de 48 pages ne comprenant que des offres valables, des remises et des réductions sur tous les matériels de grandes marques internationales (Flash vous demande même un timbre de 0,30 F pour couvrir les frais d'envoi). C'est vous qui, en fin de compte, bénéficierez de toutes ces économies !

Que vous soyez cadres, fonctionnaires, employés, ouvriers, chefs d'entreprise ou P. D. G., membres de clubs ou de groupements d'achat ou bien simples particuliers, vous êtes assurés de trouver chez Flash les prix les plus bas de France, tout en assurant qualité et garantie.

Flash pratique déjà des prix du marché commun pour tout ce qui concerne photo-ciné-son et gadgets.

Les beaux jours sont arrivés. Bientôt les vacances... soleil, détente, voyages... et tant de souvenirs que vous voudrez conserver avec le matériel acheté chez Flash. Votre réussite est garantie et les économies réalisées vous permettront des vacances encore meilleures. Demandez donc aujourd'hui à recevoir le catalogue Flash ou venez le retirer dans un de nos magasins.

LA SCIENCE ET LA VIE

LE « MOTEUR HUMAIN »

Cette nouvelle utilisation de la bicyclette est chose la plus simple du monde, mais il fallait y penser.

Les roues, supportées par deux tréteaux solides, étant isolées du sol, le pédalier (en pédalant comme à l'ordinaire avec ou sans roue libre) fait tourner librement la roue arrière, sur laquelle est fixée une poulie à gorge qui, servant de poulie de commande, fait tourner, au moyen d'une courroie ronde ordinaire, une seconde poulie à gorge fixée sur la roue avant, laquelle sert de renvoi.



Une troisième poulie à gorge, fixée également sur la roue avant, commande un support spécial fixée au cadre de bicyclette et qui porte l'instrument même dont on veut se servir; sur notre gravure, une scie circulaire est en service, et une meule y est prête à fonctionner.

Un foret, une bobineuse, voire un tour, peuvent s'adapter aussi simplement. La troisième poulie de la roue avant peut aussi bien commander directement : pompe, dynamo, ventilateur, baratte ou autres appareils légers.

Le travail fini, quelques minutes suffisent pour ramener la bicyclette à son état normal.

CAISSON
POUR TRAVAIL SOUS-MARIN

Depuis longtemps, l'ingénieur et constructeur naval américain, M. Simon Lake, s'est préoccupé d'adapter le sous-marin à

un rôle purement commercial et utilitaire. Il vient de construire un nouveau sous-marin de travail destiné plus spécialement à récupérer, sans recourir à des scaphandriers, certaines catégories de marchandises constituant en tout ou partie la cargaison de navires coulés.

A vrai dire, ce n'est pas exactement un sous-marin que M. Lake a imaginé, mais plutôt un caisson submersible en acier terminant une sorte d'appendice tubulaire porté par un navire de surface jouant le rôle de bateau-mère. Pour leur conserver, tout au moins en nom, une individualité, M. Lake a baptisé le navire de surface, Argosy et le caisson Argonaut III.

L'appendice, ou mieux le tube, est articulé à ses deux extrémités, c'est-à-dire d'une part, à l'avant du bateau-mère et, de l'autre, au caisson. Celui-ci a la forme d'une ellipsoïde et mesure 2,40 m de longueur sur 2,10 m de largeur. Le tube, qui est en tôle d'acier épaisse et renforcée par des nervures, peut résister à de grandes pressions; il ne mesure, toutefois, que 9 mètres de longueur et 1,25 m de diamètre. M. Lake estime pouvoir prolonger son tube jusqu'à permettre des immersions du caisson voisines de 80 à 90 mètres de profondeur.

Le caisson communique avec l'extérieur par une trappe que l'on n'ouvre que lorsque la pression de l'air à l'intérieur de la chambre est capable, en contreprenant celle de l'eau (qui est, on le concorde, proportionnelle à la profondeur), de s'opposer à l'irruption de celle-ci dans le caisson.

Lorsque les plongeurs sont dans le caisson, ils peuvent ouvrir la trappe et travailler, c'est-à-dire, si le caisson repose, par exemple, sur une épave, percer la coque et extraire du navire telle partie de la cargaison qu'il leur est possible d'atteindre et que les dimensions de la trappe permettent d'enlever. Le caisson peut être, dans certaines limites, soulevé du fond ou de l'épave pour faciliter le travail, mais il faut alors, bien entendu, augmenter en conséquence la pression d'air dans le caisson, pour maintenir l'eau au dehors en dépit de la plus grande facilité offerte à l'air pour s'échapper à travers le liquide et remonter à la surface. Pendant toute la durée du travail extérieur, le caisson demeure aussi sec que s'il était parfaitement clos; aussi, les travailleurs n'ont-ils nullement besoin de revêtir des vêtements spéciaux; si, pour la commodité de leurs opérations, ils ont à se placer dans l'ouverture de la trappe, ils n'ont, simplement, qu'à se déchausser ou mieux, à chauffer des bottes.

devenez technicien... brillant avenir...

...par les cours progressifs par correspondance ADAPTES A TOUS NIVEAUX D'INSTRUCTION :

ÉLÉMENTAIRE, MOYEN, SUPÉRIEUR • FORMATION, PERFECTIONNEMENT, SPECIALISATION

Préparation théorique aux diplômes d'Etat : **CAP-BP-BTS**, etc. Orientation professionnelle-Placement.

AVIATION

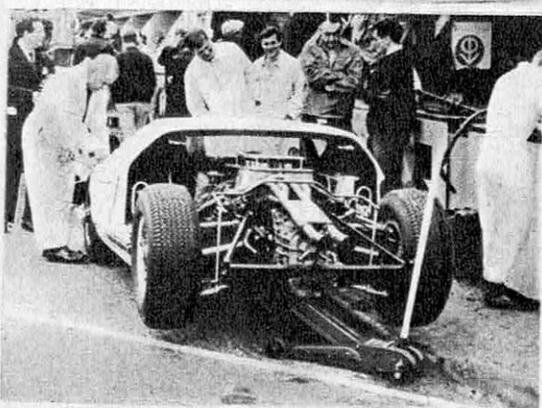
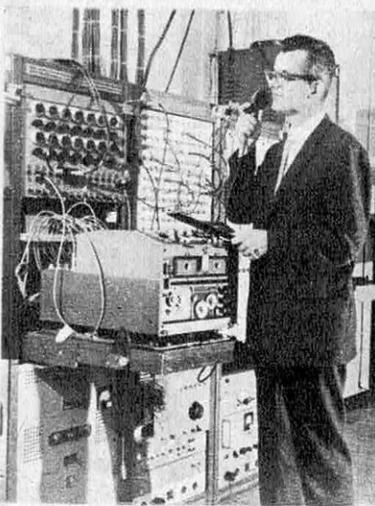
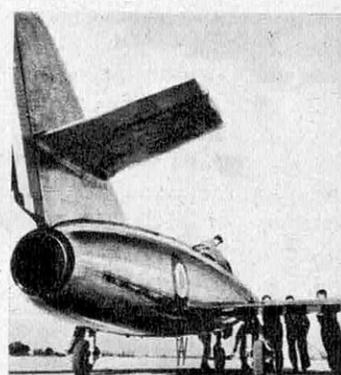
- Pilote (tous degrés) - Professionnel - Vol aux instruments
- Instructeur - Pilote • Brevet Élémentaire des Sports Aériens • Concours Armée de l'Air • Mécanicien et Technicien • Agent Technique - Sous-Ingénieur • Ingénieur Pratique au sol et en vol au sein des aéro-clubs régionaux.

DESSIN INDUSTRIEL

- Calqueur-Détaillant • Exécution • Études et Projeteur-Chef d'études • Technicien de bureau d'études • Ingénieur-Mécanique générale.

Tous nos cours sont conformes aux nouvelles conventions normalisées (AFNOR).

COURS SUIVIS PAR CADRES E.D.F.



infra
L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE
DES TECHNICIENS ET CADRES
24, RUE JEAN-MERMOZ • PARIS 8^e • Tél. : 225.74-65
Métro : Saint-Philippe du Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Elysées

Sans engagement,
demandez la documentation gratuite **AB 46**
en spécifiant la section choisie
(joindre 4 timbres pour frais)
à INFRA, 24, rue Jean-Mermoz, Paris 8^e

BON (à découper ou à recopier)
Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite
(ci-joint 4 timbres pour frais d'envoi)

AB 46

Section choisie _____

NOM _____

ADRESSE _____



COURRIER DES ANNONCEURS

La marche dans l'Espace

Un excellent complément de vos projections familiales : les premiers films vécus des expériences spatiales ! Les Ets Consortex ont, en effet, obtenu la concession exclusive pour la diffusion en France, des films Columbia 8 mm sur Gemini IV « La marche dans l'Espace » et Gemini VI et VII « Rendez-vous dans l'Espace » en noir et blanc et couleurs.

(Consortex - 78, rue d'Hauteville, Paris-10^e)



Téléviseur portatif « tout transistors »

Avec son tube de 28 cm de diagonale, ses accumulateurs et chargeurs incorporés, sa prise alimentation 12 V continu et 110/220 volts alternatif, son châssis longue distance et ses deux chaînes 819/625 lignes, le téléviseur « Magnetic France » se veut tout à la fois portatif et portable. C'est-à-dire que non seulement il peut être facilement déplacé, mais qu'il peut encore se passer de prise de courant et fonctionner de façon autonome.

La taille de 28 cm peut paraître petite, en regard des exigences de la tendance actuelle du grand écran, mais il ne faut pas oublier que la définition reste la même et qu'une image regardée à 1 mètre est, pour l'œil, de la taille de celle d'un écran de 70 cm regardée à 2,50 m.

Construisez vous-même votre antenne de T.V.

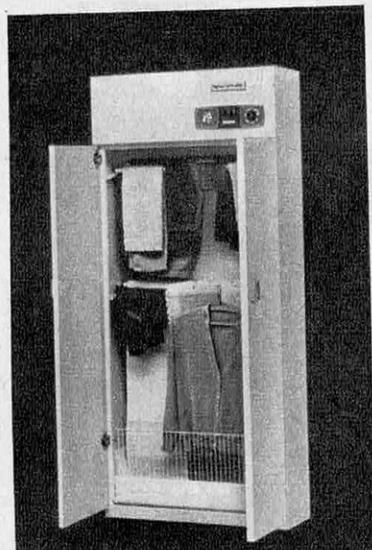
Sans connaissances spéciales, avec un minimum d'outillage, réaliser une antenne de télévision est aujourd'hui possible. Les Ets « Kit'Antenne » mettent, en effet, à la disposition des amateurs des ensembles comprenant tous les éléments et accessoires indispensables à la réalisation d'une antenne correspondant à la fréquence d'émission.

(Kit'Antenne. B.P. 53. Les Andelys 27)

Le séchage rationnel du linge

Etre de son temps, c'est ne plus encombrer son balcon, la cuisine ni la salle d'eau avec du linge mouillé. Ce n'est ni pratique, ni agréable, ni décoratif, ni sain. L'armoire « Purlinge » permet, au contraire, de sécher le linge comme au soleil, sans manipulation ni usure. Le linge, suspendu à des tringles et à l'abri de toutes les impuretés, est séché très rapidement et prêt au repassage. Un courant d'air chaud à la pression voulue absorbe l'humidité, l'air humide étant graduellement éliminé par adjonction d'air sec. De ce fait, l'armoire sèche-linge agit comme un climatiseur et rétablit le degré hygrométrique de l'air.

(Distribué par Helvetia, 2, bd Saint-Martin,
Paris-10^e)



VOICI LE
SUPER 8
 PROFESSIONNEL

EN BOBINES 30-60 M
 ET GALETTES 120 M
 DE FILM KODAK
 DOUBLE SUPER 8

(autonomie 2 x 20 minutes à 24 im/sec. pour galette de 120 m)

LA NOUVELLE PATHÉ WEBO DS 8,
 SEULE, TIRE LE MAXIMUM DU NOUVEAU FORMAT

PUBLIGRAPHY - 5544



MAXIMUM
 DE
 POSSIBILITÉS

Visée reflex sans scintillement - Cellule reflex BTL (Behind-The-Lens)
 - Tourelle à trois objectifs - Obturateur variable de 0 à 180° - Vitesses de 8 - 16 - 18 - 24 - 32 - 64 - 80 images-seconde, rigoureusement contrôlées par film chronographique - Marche arrière - Sélecteur unique à 5 positions : Cinéma - Image par image - Pose - Continu - Sécurité - Prise déclencheur - Chargement Automatique amovible - Moteur mécanique assurant un déroulement de 3,80 m en un seul remontage (soit 37 secondes à 24 images-seconde ou 50 secondes à 18 images-seconde) - Résistance thermique de - 40° à + 120 °C - Moteurs électriques 16-24 images ou 8 à 80 images-seconde - Gamme remarquable de compléments et accessoires : viseur coudé - Compendium-parasoleil-porte-filtre - Raccord microscope - Tubes allonge Macrocinéma - Déclencheurs électriques à distance - Nouvelle poignée de déclenchement à attaque directe.

INFORMATIONS SPÉCIALES "DS 8" SUR DEMANDE A ERCSAM-PATHÉ-CINÉRIC



221, RUE LA FAYETTE - PARIS 10^e - 206-97.51

MAXIMUM DE NETTETÉ

Caméra à presseur incorporé - ajustage de haute précision - Gamme d'objectifs qualité professionnelle - Monture Standard C - GPS - ANGÉNIEUX - SOM BERTHIOU - KINOPIK - Utilisation de tous objectifs 16 mm standard - Focales de 5,7 à 640 mm.

MAXIMUM DE FIXITÉ

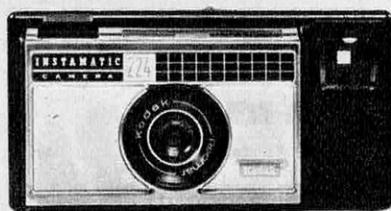
Débiteur unique de grand diamètre - Presseur de couloir usiné - Mouvement et griffe professionnels - Attaque de la perforation au standard Kodak : deux images au-dessus de la fenêtre.

MAXIMUM D'AUTONOMIE

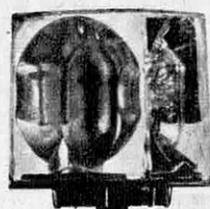
Emploi standard de bobines 30 m de film Kodachrome DOUBLE SUPER 8 (autonomie de 2 x 5 minutes à 24 im/sec.) - Utilisation possible de bobines de 60 m et galettes de 120 m en magasins interchangeables. (Sur PATHÉ WEBO DS 8 PROFESSIONAL)



SAISISSEZ LA VIE AU



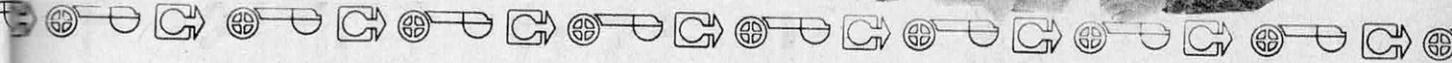
photographes : ménagez-vous une plus grande rapidité d'action avec les tout derniers nés de la célèbre gamme Instamatic Kodak (15 millions d'appareils vendus dans le monde). Les nouveaux Instamatic 104, 154, 224 sont équipés du flashcube : 4 lampes incorporées dans un cube transparent tournant automatiquement après chaque éclair.



cinéastes : avec les nouvelles caméras électriques Instamatic Kodak (M2, M4, M6), plus de chargement délicat, plus de retournement de film à mi-course. Vous posez votre chargeur super 8 dans votre caméra comme un morceau de sucre dans une tasse de café et vous saisissez la vie au bon moment. Triomphe du chargement instantané...triomphe Instamatic Kodak

CHOISISSEZ DANS
QUI SERA LE
INSTAMATIC

LA GAMME INSTAMATIC KODAK, L'APPAREIL OU LA CAMERA
TEMOIN DES JOIES DE VOS VACANCES. APPAREILS
KODAK DEPUIS 49,50 F CAMERA INSTAMATIC KODAK DEPUIS 280 F



AU BON MOMENT

appareils photo et ciné
à chargement instantané

Instamatic
Kodak



TOUTES LES CARRIÈRES, TOUTES LES ÉTUDES À VOTRE PORTÉE

NE RENONCEZ PAS À VOS AMBITIONS !

L'ÉCOLE UNIVERSELLE, 59, Bd Exelmans, Paris 16^e, vous offre la possibilité de parfaire vos connaissances et d'améliorer votre situation, en travaillant chez vous, PAR CORRESPONDANCE, à la cadence qui vous convient.

Cours de Révision pour toutes les classes et pour les examens de Faculté.

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse :

T.C. 154 : Toutes les classes, tous les examens : du cours préparatoire aux classes terminales, C.E.P., C.E.G., B.E., E.N., B.S.C., C.A.P., B.E.P.C., Bourses, Baccalauréats; Classes des Lycées Techniques : B.E.I., B.E.C. — Cours de Révision pour toutes les classes.

E.D. 154 : Etudes de Droit : Capacité, Licence, Carrières juridiques. — Préparations de Révision.

E.S. 154 : Etudes supérieures de Sciences : M.G.P., M.P.C., S.P.C.N., C.E.S., C.A.P.E.S., Agrég. de Math.. — Médecine : C.P.E.M., 1^{re} et 2^e année. — Préparations de Révision.

E.L. 154 : Etudes de Lettres : Propédeutique, Licence, C.A.P.E.S., Agrégation. — Préparations de Révision.

G.E. 154 : Grandes Ecoles, Ecoles Spéciales : E.N.S.I., Militaires, Agriculture, Commerce, Beaux-Arts, Administration, Lycées Techniques d'Etat, Enseignement. — (Préciser l'Ecole).

A.G. 154 : Carrières de l'Agriculture (France et Rép. Africaines) : Industries Agricoles, Génie Rural, Radiesthésie, Topographie.

C.T. 154 : Carrières de l'Industrie, du Bâtiment et des Travaux Publics : Toutes spécialités, tous examens : C.A.P., B.P., Brevets Techniques, Admission aux stages payés (F.P.A.).

D.I. 154 : Carrières du Dessin Industriel : C.A.P., B.P.

M.V. 154 : Carrières du Métré : Métreur, Métreur-vérificateur.

L.E. 154 : Carrières de l'Électronique et de l'Électricité.

Carrières de la Comptabilité : Voir notre annonce spéciale page 20.

C.C. 154 : Carrières du Commerce : Employé de Bureau, de Banque, Sténodactylo, Secrétaire de Direction, C.A.P., B.P., Publicité, Assurances, Hôtellerie, Mécanographie, Programmation.

F.P. 154 : Pour devenir Fonctionnaire : Toutes les Fonctions Publiques, E.N.A.

E.R. 154 : Tous les Emplois Réservés.

O.R. 154 : Orthographe, Rédaction, Versification, Calcul, Dessin, Ecriture, Conversation, Graphologie.

M.M. 154 : Carrières de la Marine Marchande : Certificats internationaux, Yachting.

M.N. 154 : Carrières de la Marine Nationale : Toutes les Ecoles.

C.A. 154 : Carrières de l'Aviation : Ecoles et Carrières militaires, Industrie Aéronautique, Hôtesse de l'air.

R.T. 154 : Radio : Construction, dépannage. — Télévision, Transistors.

Langues vivantes : Voir notre annonce spéciale page 22.

E.M. 154 : Etudes Musicales : Solfège, Harmonie, Composition, Orchestration. — Piano, Violon, Guitare classique et électrique, Flûte, Clarinette, Accordéon, Jazz, Chant. — Professorats.

D.P. 154 : Arts du Dessin : Cours Universel, Anatomie Artistique, Illustration, Mode, Aquarelle, Caricature, Gravure, Peinture, Pastel, Fusain, Composition décorative. — Professorats.

C.O. 154 : Carrières de la Couture, de la Mode, de la Coupe et de la Lingerie.

C.S. 154 : Secrétariats : de Direction, Bilingue, de Médecin, d'Avocat, d'Homme de Lettres, Secrétariats Techniques. — Journalisme, Art d'écrire, Art de parler en public.

C.I. 154 : Cinéma : Technique Générale, Scénario, Prise de vues, de son, Projection, I.D.H.E.C., Formats réduits. — Photographie.

C.B. 154 : Coiffure — Soins de Beauté, C.A.P. d'Esthéticienne (Stages pratiques gratuits à Paris). — Manucurie, Parfumerie.

C.F. 154 : Toutes les Carrières Féminines : Sociales, Paramédicales, Commerciales et Artistiques.

P.C. 154 : Cultura : Cours de perfectionnement culturel : Lettres, Sciences, Arts, Actualité.

Universa : Enseignement préparatoire aux Etudes Supérieures.

La liste ci-dessus ne comprend qu'une partie de nos enseignements. N'hésitez pas à nous écrire. Nous vous donnerons gratuitement tous les renseignements et conseils qu'il vous plaira de nous demander.

DES MILLIERS D'INÉGALABLES SUCCÈS

remportés chaque année par nos élèves dans les examens et concours officiels prouvent l'efficacité de notre enseignement par correspondance..

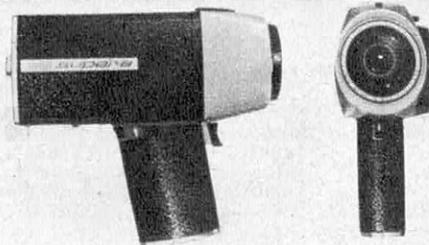
à découper ou à recopier	
ENVOI GRATUIT N° 154	ÉCOLE UNIVERSELLE 59, Bd Exelmans - PARIS 16 ^e
Initiales et numéro de la brochure choisie	
NOM _____	
Adresse _____	

très jolie... et si intelligente !

la nouvelle caméra

super 8

eumig



crée pour vous, la Caméra EUMIG SUPER 8 PHOTO-DYNAMIQUE pensera pour vous, calculera pour vous : elle est entièrement automatique, prévue pour le nouveau chargeur SUPER 8, elle vous permettra de filmer, en toute décontraction, certaine d'obtenir en tout état de cause la meilleure image possible grâce à son ZOOM spécial incorporé et automatique (10 lentilles).

1180 F



A l'écran, vous tirerez le maximum de ces images avec les nouveaux PROJECTEURS EUMIG SUPER 8 MARK M et MARK S, super-automatisés eux aussi. Équipés d'un condenseur à lentilles asphériques et d'un ZOOM PANCRATIQUE étudiés en fonction de la lampe QUARTZ à vapeur d'halogène (iodine), ces projecteurs, l'un muet, l'autre sonore, sont d'un rendement exceptionnel.

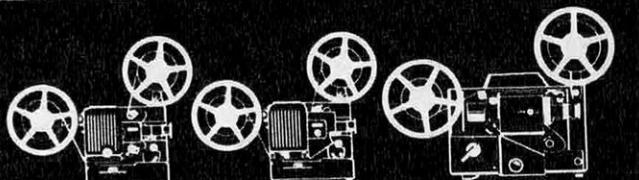
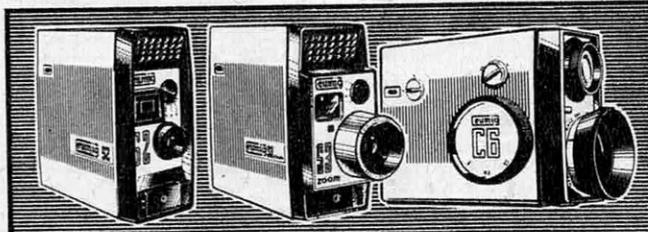
SUPER 8 MARK M

1150 F

SUPER 8 MARK S

2 000 F

et toute la gamme des caméras automatiques et projecteurs 8 mm



S2 1,8 12,5 mm 498 F **S3** ZOOM 1,8 18 mm 657 F **C6** ZOOM REFLEX 977 F **P8E** 1,4 20mm 580 F **P8** Automatic 845 F **SONORE 8** magnétique 1720 F

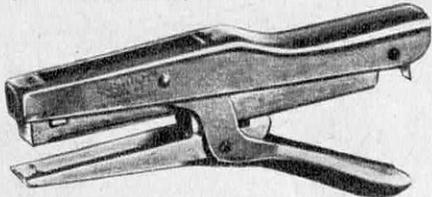
CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

3 outils "miracle" BOSTITCH

LA PINCE AGRAFEUSE P 3

permet

- d'agrafer vite et bien étiquettes et références,
- le montage rapide de boîtes carton,
- de liasser des papiers,
- poser des fiches, etc...



Y. CH. LAMBERT

LE MARTEAU CLOUEUR H 2 B

Léger, maniable, robuste, le marteau cloueur H 2 B ne s'enraye jamais.



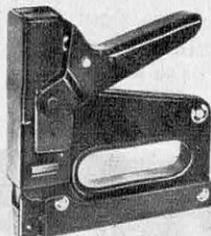
Permet de travailler vite, dans toutes les positions.
2 dimensions d'agrafes : 6 et 10 mm.

LE TACKER

T 5

Indispensable à l'électricien, à l'ouvrier du bois, au tapissier, etc...

(7 dimensions d'agrafes de 4 à 14 mm, 3 grosseurs de fil).



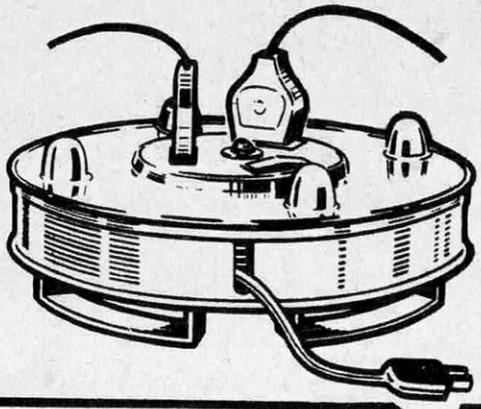
Documentation gratuite sur demande.

Agent général pour la France :

SOFREMBAL

55-57, rue de la Voûte, PARIS. 343.70.87.

PLUS DE FILS EMBROUILLES...



ENROULEUR "ERVAF"

pour aspirateur, télé, chargeur d'accus, outils, balladeuse, etc..., 10 m de fil électrique sur tambour enrouleur, avec 3 prises encastrées : modèle S5 20 F franco

NOUVEAU : le même avec 10 m de câble antenne télé : modèle ST 30 F franco

ERVAF BP 24 VALREAS 84
joindre mandat, chèque, CCP 3 volets (CCP 3004-33 Lyon) ou contre-remboursement.

TOUJOURS MIEUX et MOINS CHER c'est notre devise

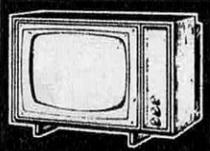


TOUTES LES MEILLEURES MARQUES et uniquement les TOUS DERNIERS MODÈLES de l'année, avec MAXIMUM de GARANTIES et de REMISES-CRÉDIT pour tous articles avec mêmes remises.



TOUTES LES ÉCONOMIES que vous recherchez sur...

TÉLÉVISION, PHOTO-CINÉMA et accessoires, RADIO-TRANSISTORS, ÉLECTRO-PHONES, MAGNÉTOPHONES, Machines à écrire, Montres, Rasoirs, TOUT L'ÉLECTRO-MÉNAGER : réfrigérateurs, chauffage, machines à coudre, outillage fixe ou portable, tondeuses à gazon, balteaux, moteurs, camping



MATELAS, SOMMIERS
CANAPÉS, FAUTEUILS

DOCUMENTATION GRATUITE sur demande grandes marques

RADIO J. S.

107-109, rue des HAIES
PARIS XX^e tél : PYR. 27-10
(4 lignes groupées)

Métro : Maraîchers - Autobus 26 : arrêt Orteaux

MAGASINS OUVERTS du LUNDI au SAMEDI inclus

de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h

SERVICE après-vente

FOURNISSEUR Officiel des Administrations et Coopératives

AVANT DE DÉCIDER
DE VOTRE AVENIR
2 PROBLÈMES SE POSENT A
VOUS



QUELS SONT LES PROBLÈMES QUI VOUS PRÉOCCUPENT ?

1°) Choisir une carrière, déterminer celle qui, tenant compte de votre caractère, vous apportera l'aisance financière et l'agrément de vivre ?
2°) Obtenir rapidement de l'avancement et acquérir, encore jeune, une situation enviable ?
3°) Perfectionner vos connaissances dans une profession donnée ?
4°) Apprendre un métier nouveau si celui que vous exercez ne vous plaît pas ?
Dans tous les cas, c'est réellement l'UNIECO l'organisation la mieux placée, dont l'expérience est la plus renommée qui saura rapidement vous conduire vers LA carrière rémunératrice et considérée que vous enviez.

L'UN DE CES GUIDES
OFFICIELS UNIECO EST
GRATUIT POUR VOUS
RÉCLAMEZ-LE

Si vous venez seulement de sortir de l'école et que vous hésitez sur le choix de votre carrière, si vous ne vous estimatez pas satisfait de votre métier actuel ou encore, si vous désirez accroître vos connaissances dans une spécialité choisie, l'UNIECO (Union Internationale d'écoles par correspondance) a été créée d'abord pour vous orienter, ensuite pour vous enseigner par correspondance le métier qui répond à votre ambition et qui convient à votre tempérament.

UN BRILLANT AVENIR EST A LA PORTÉE DE VOTRE MAIN PARMI LES 180 CARRIÈRES MASCULINES ENSEIGNÉES PAR L'UNIECO

en voici l'énumération résumée. Ces 180 carrières sont analysées dans les 3 guides officiels Unieco de 170 pages que nous tenons gratuitement à votre disposition selon la catégorie de carrière que vous aurez choisie.

70 CARRIÈRES COMMERCIALES

Technicien du Commerce Extérieur - Technicien en Etude de Marché - Technicien Commercial des Industries des Métaux - Adjoint et Chef des Relations Publiques - Courtier Publicitaire - Conseiller ou Chef de Publicité - Sous-Ingénieur Commercial - Ingénieur - Directeur Commercial - Directeur Technico-Commercial - Aide-Comptable - Comptable commercial ou industriel - Expert-Comptable - Mécanographe Comptable - Conducteur de M.C.P. - Technicien en Mécanographie - Acheteur - Chef d'Achat et d'Approvisionnement - Représentant - Inspecteur et Chef de Vente - Conseiller et Expert fiscal - Secrétaire de Direction - Directeur Administratif etc...



IL NE COUTE RIEN DE SE RENSEIGNER

UNIECO propose sans engagement

- A** de vous adresser gratuitement le guide officiel Unieco que vous aurez choisi (170 pages)
- B** de vous conseiller sur le choix d'une carrière
- C** de vous documenter complètement sur la carrière envisagée

RETOURNEZ CE BON QUI NE VOUS ENGAGE A RIEN :

BON POUR RECEVOIR GRATUITEMENT

et sans aucun engagement de ma part votre documentation complète et le guide officiel N°.....

Nom

Adresse

UNIECO 184 N RUE DE CARVILLE 76 - ROUEN



LE PROBLÈME DU MARIAGE

La seule méthode au monde qui permette à l'homme moderne de découvrir SCIENTIFIQUEMENT la femme de ses rêves, de rencontrer CELLE QUI EST VRAIMENT FAITE POUR LUI, de se marier dans une INDÉPENDANCE et une LIBERTÉ de choix et de jugement absolu, de bénéficier d'une SÉCURITÉ totale en évitant les risques habituels d'incompatibilité d'humeur c'est :

L'ORIENTATION NUPTIALE

« En avance sur l'Amérique »

(FRANCE-SOIR).

« C'est un organisme sérieux qui a décidé de mettre au service des candidats au mariage les méthodes scientifiques les plus modernes » (REVUE DES DEUX MONDES).

« Les résultats sont prodigieux »

(TÉMOIGNAGE CHRÉTIEN).

« Le maximum de chances de s'accorder » (FRANCE OBSERVATEUR).

« Initiative aussi digne d'intérêt que significative de notre Temps » (LE FIGARO).

« Cette méthode permet d'accroître considérablement les chances d'entente entre les jeunes qui bénéficient des services de cet Institut grâce à la pré-sélection des caractères » (NEW YORK HERALD).

« Le risque d'échec du mariage est réduit de 90% » (DAILY MAIL — Grande-Bretagne).

« L'efficacité de la méthode, les résultats obtenus forcent à la réflexion »

(LE LIGUEUR — Belgique).

« Les meilleures conditions pour s'unir » (CORRIERE DELLA SERRA — Italie).

L'ORIENTATION NUPTIALE a également fait l'objet d'émissions télévisées à la R.T.F. les 4 septembre, 31 octobre 1961 et 3 avril 1965.

DIPLOME D'HONNEUR DU SALON DE L'ENFANCE ET DE LA FAMILLE.

BON POUR UNE DOCUMENTATION GRATUITE

Découper : **GRATUITE**

Veuillez me faire parvenir gratuitement, confidentiellement et sans aucun engagement de ma part votre documentation sur L'Orientation Nuptiale :

M. Mme Mlle

Prénom : _____ Age : _____

Adresse :

**L'Institut d'Orientation Nuptiale
(SV-70) 94, r. St-Lazare, PARIS (9^e).**

**7 MOUVEMENTS complets
MINUTES par jour
SEMAINES pour devenir**

UN HOMME FORT ET BIEN BATI

libéré de tout complexe, dynamique, au physique puissant, à la prestance jeune et athlétique, au corps sain. Ces 7 mouvements scientifiquement appropriés à votre cas, développent harmonieusement et efficacement : Épaules, Bras, Avant-Bras, Pectoraux, Abdominaux, Cuisse et Mollets. Ces résultats stupéfiants, vous les obtiendrez rapidement avec **VIPODY** l'appareil électronique aux 23 brevets mondiaux. Pratique, silencieux, discret, économique (un seul appareil dure toute la vie). Léger, distrayant, pas encombrant, peu coûteux, **VIPODY** est utilisable sans danger, **sans aucune installation**, par tout le monde (adolescents, adultes, hommes ou femmes), grâce à une double graduation (de 1 à 160 kg) fixée sur un cadran lumineux sur lequel vous lisez le progrès réalisé après chaque séance d'exercices. **VIPODY** est livré avec une **garantie totale**. **Gagnez du temps**, bannissez les anciennes méthodes; profitez dès à présent de cette extraordinaire **nouveauté**; vous ferez une seule dépense d'un prix modique, mais d'une grande utilité. **Une luxueuse brochure gratuite**, avec nombreuses photos et références sportives venant de tous pays, vous parviendra par retour. Ecrivez dès aujourd'hui à **VIPODY (DS), 1, rue Raynardi, NICE.**



plus
d'étiquettes!

IMPRIMEZ
DIRECTEMENT
TOUS VOS OBJETS
EN TOUTES MATIÈRES

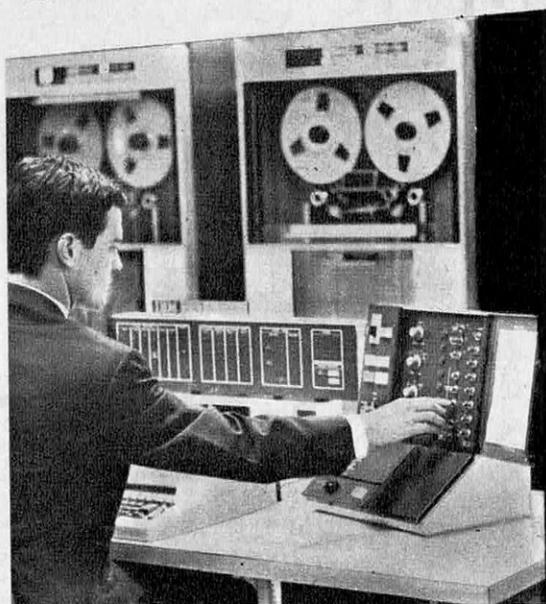
avec le procédé à l'



**MACHINES
DUBUIT**

60. Rue Vitruve, PARIS 20^e - 797-05.39

SI FACILE!...



EN 4 MOIS
1500 F PAR MOIS
AU DÉPART
MAXIMUM ILLIMITÉ
EN DEVENANT COMME LUI
OPÉRATEUR PROGRAMMEUR
ANALYSTE } SUR
} **MATÉRIEL**
} **I.B.M.**

- ★ Aucun diplôme exigé
- ★ Cours personnalisés par correspondance
- ★ Conseils gratuits des professeurs
- ★ Exercices progressifs
- ★ Situation d'avenir
- ★ Documentation gratuite sur simple demande

CENTRE DE DIFFUSION TECHNIQUE

FREJEAN 72, Bd Sébastopol (S.V.) **PARIS 3^e**

Une magnifique BIBLIOTHÈQUE RUSTIQUE



CHÈNE FONCÉ CIRÉ
Création exclusive Editions FONTENEAU



VITRÉE

235 F

FRANCO DOMICILE

Encombrement réduit - Grande capacité - Finition très soignée

Solidité et Qualité irréprochables - Bel effet décoratif

PRIX TRÈS AVANTAGEUX grâce à la **VENTE DIRECTE PAR CORRESPONDANCE**

DIMENSIONS EXTÉRIEURES

Hauteur : 100 cm
 Largeur : 76 cm
 Profondeur : 26 cm

DIMENSIONS INTÉRIEURES

Largeur : 69 cm - Profondeur : 24 cm
 Hauteur de la case inférieure : 30 cm
 Hauteur des 2 cases supérieures : 25 cm

Fermeture des 2 cases inférieures par 4 portes vitrées coulissantes

La **BIBLIOTHÈQUE RUSTIQUE VITRÉE** est expédiée montée sous emballage très résistant. Expédition effectuée dès réception de votre commande accompagnée du montant.

Reprise sans discussion si vous n'êtes pas satisfait.



Bon de commande à découper et à retourner à

LIBRAIRIE et EDITIONS FONTENEAU et Cie
 6, rue Jacques de Grailly, POITIERS - 86 (Vienne)
 R.C. Poitiers 54 B 9 - C.C. Postal LIMOGES 202-10 - Tél. 41-18-49

Veuillez m'expédier **FRANCO DOMICILE** LA **BIBLIOTHÈQUE RUSTIQUE CHÈNE CIRÉ** au prix de 235 F. Je vous adresse le montant ci-inclus en un chèque, virement postal, mandat-lettre.

M

Adresse

à

svia



UNIVERSITÉ DE PARIS

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE

Ouvert de 10 h à 12 h
et de 14 h à 18 h tous
les jours sauf le vendredi

L'ÉVOLUTION DE LA SCIENCE

des expériences fondamentales aux recherches les plus récentes

Expériences - Démonstrations - Conférences - Télévision en couleur
en matinée : tous les jours - en soirée : mercredi et samedi à 20 h 45
le jeudi, programmes pour les jeunes

CINÉMA :

PLANÉTARIUM :

en matinée à 15 h et 16 h 30 - en soirée : mercredi et samedi à 21 h

Prochainement, Exposition « LE VERRE » réalisée avec la collaboration
de la Compagnie de Saint-Gobain

Avenue Franklin-D.-Roosevelt, PARIS (8^e)

Tél. : 225-16-24

LES MATH SANS PEINE



Les mathématiques sont la clef du succès pour tous ceux qui préparent ou exercent une profession moderne.

Initiez-vous, chez vous, par une méthode absolument neuve et attrayante d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires des mathématiques.

Résultats rapides garantis

COURS SPÉCIAL DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES A L'ÉLECTRONIQUE

AUTRES PRÉPARATIONS

Cours spéciaux accélérés de 4^e, 3^e et 2^e
Mathématique des Ensembles (seconde)

ÉCOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES
20, RUE DE L'ESPÉRANCE, PARIS (13^e)

Dès AUJOURD'HUI, envoyez-nous ce coupon ou recopiez-le
Veuillez m'envoyer sans frais et sans engagement
pour moi, votre notice explicative n° 106 concernant
les mathématiques.

COUPON
Nom : _____ Ville : _____
Rue : _____ N° : _____ Dépt. : _____

LA TIMIDITÉ VAINCU

Il ne tient qu'à vous de supprimer votre trac et les complexes dont vous êtes affligé, de remédier à l'absence d'ambition qui annihile toutes vos initiatives et de vaincre cette paralysie indéfinissable qui écarte de vous les meilleures chances de succès et souvent les joies de l'amour.

DÉVELOPPEZ VOS FACULTÉS LES PLUS UTILES

L'autorité, l'assurance, l'éloquence, la mémoire, la puissance de travail, la persuasion, le pouvoir de conquérir la sympathie de votre entourage ; en un mot, choisissez le chemin de la réussite, grâce à une méthode simple et agréable, facile à suivre, véritable "gymnastique" de l'esprit.

NOUS VOUS OFFRONS GRATUITEMENT

UN PASSIONNANT PETIT LIVRE
"PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE"
ainsi qu'une documentation complète et illustrée.

Envoyez simplement votre adresse au

C.E.P. (Service (K-26)

29, AVENUE SAINT-LAURENT - NICE

Joindre 3 timbres pour envoi sous pli fermé sans marque extérieure



CURTA

la machine à calculer des cadres

Sa vitesse est suprenante en douze secondes, cette multiplication :

899.569.659 × 129.878 = 116.834.308.171.602

en quinze secondes, cette division :

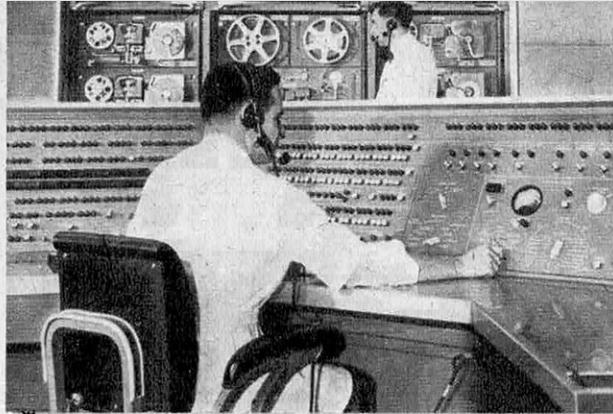
0,4847 : 0,0085.998 = 56.361.775

Documentation et démonstration sans engagement :

INNOVA

10, rue aux Ours - PARIS 3^e - Tél. 887-46-80

CHAMPS AUR
10.014



PUBLICITÉ

Techniques modernes....

.... carrières d'avenir

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, répondant aux besoins de l'Industrie, a créé des cours par correspondance spécialisés en Electronique Industrielle et en Energie Atomique. L'adoption de ces cours par les grandes entreprises nationales et les industries privées en a confirmé la valeur et l'efficacité.

ÉLECTRONIQUE

INGÉNIEUR. — Cours supérieur très approfondi, accessible avec le niveau baccalauréat mathématiques, comportant les compléments indispensables jusqu'aux mathématiques supérieures. Deux ans et demi à trois ans d'études sont nécessaires. Ce cours a été, entre autres, choisi par l'E.D.F. pour la spécialisation en électronique de ses ingénieurs des centrales thermiques. **Programme n° IEN.O.**

AGENT TECHNIQUE. — Nécessitant une formation mathématique nettement moins élevée que le cours précédent (brevet élémentaire ou même C.A.P. d'électricien), cet enseignement permet néanmoins d'obtenir en une année d'études environ une excellente qualification professionnelle. En outre il constitue une très bonne préparation au cours d'ingénieur. **Programme n° ELN.O.**

COURS ÉLÉMENTAIRE. — L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL a également créé un cours élémentaire d'électronique qui permet de former des électroniciens « valables » qui ne possèdent, au départ, que le certificat d'études primaires. Faisant plus appel au bon sens qu'aux mathématiques, il permet néanmoins à l'élève d'acquérir les principes techniques fondamentaux et d'aborder effectivement en professionnel l'admirable carrière qu'il a choisie. **Programme n° EB.O.**

SEMI-CONDUCTEURS ET TRANSISTORS (Niveau Agent Technique)

Leur utilisation efficace (et qui s'étend de plus en plus) exige que l'on ne se limite pas à les étudier « de l'extérieur », c'est-à-dire superficiellement, en se basant sur leurs caractéristiques d'emploi, mais en partant des principes de base de la Physique, de la constitution même de la matière.

Connaissant alors la genèse de ces dispositifs, on en comprend mieux toutes les possibilités d'utilisation actuelle et future.

Comme pour nos autres cours, les formules mathématiques ne sont utilisées que pour compléter nos exposés, et encore sont-elles, chaque fois, minutieusement détaillées, pour en rendre l'assimilation facile.

Ce cours comprend l'étude successive des :

- Dispositifs semi-conducteurs,
- Circuits amplificateurs à transistors,
- Circuits industriels à transistors et semi-conducteurs.

Programme n° SCT.O.

Demandez sans engagement le programme qui vous intéresse en précisant le numéro et en joignant 2 timbres pour frais d'envoi.

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

69, rue de Chabrol, Bâtiment A - PARIS (10^e) — PRO. 81-14 et 71-05

Pour le BENELUX: **BELGICATOM**, 31, rue Belliard, BRUXELLES 4 — Tél.: (02) 11-18-80

ÉNERGIE ATOMIQUE

INGÉNIEUR. — Ce cours de formation d'ingénieur en énergie atomique, traite sur le plan technique tous les phénomènes se rapportant à cette science et à toutes les formes de son utilisation. **Programme n° EA.O.**

De nombreux officiers de la Marine Nationale suivent cet enseignement qui a également été adopté par l'E.D.F. pour ses ingénieurs du département « production thermique nucléaire », la S.N.E.C.M.A. (Division Atomique), les Forges et Acieries de Châtillon-Commentry, etc.

Ajoutons que l'**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL** est membre de l'A.T.E.N. (Association Technique pour l'Energie Nucléaire) et de **BELGICATOM** (Association Belge pour le Développement Pacifique de l'Energie Atomique).

Les diverses Nations Européennes sont, chacune, représentées à **FORATOM** par une seule Association Nationale telle que : A.T.E.N. pour la France, **BELGICATOM** pour la Belgique... etc...

L'un des buts essentiels de chaque Association Nationale est d'encourager l'enseignement des techniques nucléaires, pour former les spécialistes nécessaires aux activités nouvelles qui en résultent.

Consciente de l'efficacité des Cours d'Énergie Atomique et d'Électronique de l'**INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL**, **BELGICATOM** s'est assuré l'exclusivité de leur diffusion dans tout le Benelux.

NOS RÉFÉRENCES

Électricité de France	La Radiotéchnique
Burroughs	Lorraine-Escaut
Alsthom	Cie Thomson-Houston
Commissariat à l'Énergie Atomique	S.N.C.F.
	Saint-Gobain, etc.

Voir page 26 les autres enseignements de
INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

Apprenez la comptabilité

grâce aux préparations

par CORRESPONDANCE de
L'ÉCOLE UNIVERSELLE
59, bd Exelmans - PARIS (16^e)

DIPLOMES D'ÉTAT

- C.A.P. d'Aide-Comptable
- B.P. de Comptable
- Brevet de Technicien Supérieur de la Comptabilité et Gestion d'Entreprise
- EXPERTISE COMPTABLE : Épreuve d'Aptitude - Examen Probatoire - Diplôme d'Études Comptables Supérieures (Certificats d'Études Supérieures Comptables, Juridiques, Économiques) - Certificat Supérieur de Révision Comptable.

Les fonctions de Comptable Agréé et d'Expert Comptable vous assurent l'indépendance et une situation libérale.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE vous offre aussi ses

PRÉPARATIONS LIBRES

POUR DEVENIR sans aucun diplôme :

Dactylo Comptable, Chef Magasinier, Teneur de livres, Comptable, Chef Comptable, Caissier, Mécanographe.

Techniciens éminents, méthodes entièrement nouvelles, exercices pratiques, corrigés clairs et détaillés expliquent les

ILLIERS DE SUCCÈS aux C.A.P. et B.P.
avec

LES PLUS BRILLANTES MENTIONS

ENVOI GRATUIT

ÉCOLE UNIVERSELLE
59, bd Exelmans, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite

A.C. 141

NOM

ADRESSE

Avez-vous des dons cachés ?

N'avez-vous aujourd'hui qu'une grande réussite résultant toujours de la découverte et de l'exploitation des **DONS NATURELLES** d'un individu.

Mais ces dons (que vous avez peut-être ?), peut-on les découvrir ?

Répondez aux 15 questions ci-dessous, cela ne vous coûte rien, cela ne vous engage à rien, et le résultat VOUS VOUS STUPÉFIERA !

Ce test en effet, n'est pas un jeu, il est basé sur les plus récentes théories psychologiques et, principalement sur celle du Professeur G. Heymans, de l'Université de Groningue. C'est le grand caractéologue français J.-F. FIESCHI, qui analysera lui-même vos réponses, et qui vous répondra personnellement. Nous vous le répétons, ce test vous est offert entièrement gratuitement, il ne vous engage à rien. Profitez-en ! Il vous aidera à mieux vous connaître vous-même. Il vous permettra de savoir ce que les autres pensent réellement de vous, et pourquoi. Il vous révélera peut-être à vous-même. Il vous suffit de répondre **HONNÉTEMENT** aux 15 questions qu'il comporte, et de renvoyer vos réponses, avec le Bon entièrement gratuit ci-dessous au Centre National de Caractéologie, 84, avenue de la République, Paris 11^e.



F.-P. FIESCHI
Caractéologue et Socio-
logue français. Directeur
des Études au Centre
National de Caractéologie,
auteur du célèbre
cours "RÉUSSIR".

GRATUIT

- 1 - Etes-vous souvent troublé, contrarié par la moindre chose ?
- 2 - Exécutez-vous rapidement toute décision, sans trop d'effort de volonté ?
- 3 - Etes-vous sourit de votre avenir lointain, le préparez-vous sérieusement ?
- 4 - Vous sentez-vous souvent inquiet, insatisfait ou déprimé ?
- 5 - Aimez-vous vous occuper activement pendant vos heures de loisirs ?
- 6 - Vous êtes-vous trop une ligne de conduite, avec vous des principes très stricts ?
- 7 - Vous entousiasmez-vous et vous indiquez "oui" facilement ?
- 8 - Etes-vous réalisateur, savez-vous aller jusqu'au bout de vos projets ?
- 9 - Aimez-vous, pour vous, la ponctualité, la régularité, l'ordre en toute chose ?
- 10 - Etes-vous susceptible, sensible aux critiques et moqueries ?
- 11 - Savez-vous choisir vite, vous "débrouiller" dans les cas difficiles ?
- 12 - Etes-vous très attaché à vos sympathies comme à vos opinions et habitudes ?
- 13 - Etes-vous parfois ému au point de vous sentir "paralysé" ?
- 14 - Généralement, aimez-vous plutôt faire que regarder, agir qu'écouter ?
- 15 - Avant d'agir, tenez-vous plus grand compte de vos expériences passées ?

CADEAU AUX 500 PREMIÈRES DEMANDES

Si vous bon nous par-
tient parmi les 500 premiers, il vous sera offert
à un prix qui vous permettra de recevoir 2
livres gratuits, d'une valeur de 66 francs !

IMPORTANT : Si vous répondez "oui" indiquez une croix
dans l'emplacement correspondant figurant en gris. Si vous
répondez "non", abstenez-vous d'indiquer le moindre signe.

BON POUR UN TEST GRATUIT

à retourner au Centre National de Caractéologie,
84, avenue de la République, Paris 11^e.
Je vous adresse le questionnaire ci-dessous rempli,
sans aucun engagement.

Nom

Adresse

**Jeunes gens...
Jeunes filles...**

Devenez

techniciens diplômés
dans les laboratoires de chimie,
biochimie et de biologie
de la recherche scientifique

DE NOMBREUSES ET INTÉ-
RESSANTES SITUATIONS
VOUS SONT OFFERTES
APRÈS AVOIR SUIVI LES
COURS SUR PLACE OU
PAR CORRESPONDANCE
AVEC STAGE A L'ÉCOLE

**ÉCOLE SUPÉRIEURE
DE BIOCHIMIE ET BIOLOGIE**

31 bis, BD ROCHECHOUART, PARIS (9^e) - Tél. TRU. 15-45

DYNAM

POUR TOUS LES HOMMES

POUR TOUTES LES FEMMES

POUR TOUS LES JEUNES

*cure de
musculation
efficace et
harmonieuse*

nous le garantissons !

Nous pouvons garantir ces résultats, parce que nous donnons à nos Adhérents la plus moderne et la plus efficace méthode d'entraînement conçue à ce jour : elle met en jeu en même temps les forces physiques et les forces mentales. Cette Méthode Globale - psycho-somatique - qui révolutionne l'entraînement permet d'obtenir vite les résultats les plus spectaculaires.

Nous pouvons garantir ces résultats, parce que nous sommes les seuls à mettre à la disposition de nos clients une organisation moderne et puissante, d'une efficience exceptionnelle pour adapter à chaque cas les possibilités infinies de cette étonnante méthode. Chaque client est suivi en particulier et sous contrôle médical par le ou les spécialistes qualifiés.

Nous pouvons garantir ces résultats, parce que nous avons sélectionné pour servir nos clients et résoudre leurs problèmes, les meilleurs techniciens dans chaque spécialité. Pour chaque client, les spécialistes Dynam composent un véritable cours particulier à domicile : pas un geste de trop à exécuter, pas d'effort inutile : tout est pensé, dosé, adapté à votre âge, à votre santé, à vos possibilités du moment. Sans appareil, sans drogue, sans régime, la méthode psycho-somatique Dynam adaptée à votre cas particulier fera de vous l'homme fort, dynamique, sûr de lui à qui tout réussit dans la vie.

En résumé - A votre service la plus ancienne organisation d'Europe (Fondée en 1929) la méthode la plus moderne, les spécialistes les plus réputés. Avant d'entreprendre quoi que ce soit pour le renouveau de votre corps lisez notre documentation : Dynam vous offre une solution sûre à chacun de vos problèmes.

vous
serez vite
harmonieusement
musclé
comme lui

BON GRATUIT

A DÉCOUPER

Veuillez m'envoyer sans engagement de ma part, toute votre documentation (n°B 94) sur vos méthodes de Culture-Psycho-somatique, et sur votre organisation de résultats garantis. Je joins 4 timbres à 0,30 F pour frais d'envoi.

NOM _____

Adresse _____

DYNAM-INSTITUT - 25, rue d'Astorg, PARIS-8^e
6, rue J-B Vandercammen, AUDERGHEM - Bruxelles 16

CINÉMA

9,5

format
des vrais
amateurs

grande et
belle
image

9,5

toujours
le plus
rationnel

JUGEZ VOUS-MÊME

Avant d'acquérir une caméra d'amateur demandez à votre négociant une projection comparative des différents formats, vous constaterez que le 9,5 définit réellement les lointains, que le modèle est excellent, l'image brillante. C'est vraiment du cinéma de qualité.



RIOPHOT

une caméra 9,5 à chargeur et cellule reflex 485 F

Documentation:  - SV

221, rue Lafayette - Paris X^e

APPRENEZ LE CHINOIS

L'ANGLAIS

L'ALLEMAND - L'ITALIEN

L'ESPAGNOL - Le RUSSE

L'ARABE - L'ESPÉRANTO

L'ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans - PARIS (16^e)

vous propose une méthode simple et facile que vous pourrez suivre chez vous

PAR CORRESPONDANCE

et grâce à laquelle vous posséderez rapidement un vocabulaire usuel. En peu de mois vous serez capable de soutenir une conversation courante, de lire des journaux, d'écrire des lettres correctes.

LA CONNAISSANCE DES LANGUES ÉTRANGÈRES CHANGERÀ VOTRE VIE.

- Utiles dans votre travail,
- Indispensables pour vos voyages à l'étranger,
- Agréables dans vos relations.

Notre méthode de prononciation figurée, originale et simple, est la seule grâce à laquelle, dès le début de vos études, vous pourrez parler avec la certitude d'être compris.

L'ÉCOLE UNIVERSELLE prépare également aux examens des Chambres de Commerce Britannique, Allemande, Espagnole, aux carrières du Tourisme, à l'Interprétariat, etc.

58 ANS DE SUCCÈS
DANS LE MONDE ENTIER

ENVOI
GRATUIT

ÉCOLE UNIVERSELLE

59, bd Exelmans, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir votre brochure gratuite

L.V. 581

NOM

ADRESSE

FUMER 60 CIGARETTES PAR JOUR et se moquer des méfaits du tabac



Epargnez votre cœur, vos bronches, votre gorge, pensez à votre « forme » mais ne vous privez plus de fumer. C'est inutile puisque X.TAR vous permet de fumer sans risques autant que vous voulez.

Le secret d'X.TAR : Par un procédé scientifique extrêmement ingénieux il condense en les refroidissant les vapeurs de nicotine et des goudrons dans le bout de votre cigarette. Après l'avoir fumée vous y retrouverez les résidus noirs, visqueux et empoisonnés qui, sans X.TAR, auraient pénétré dans votre organisme. Un geste, un déclic, en une seconde votre cigarette est devenue INOFFENSIVE. X.TAR, serviteur discret et efficace, retourne dans votre poche après avoir sauvegardé votre santé. Avec X.TAR pas de nettoyage, rien à remplacer. Vous vous en servirez une seconde pour chaque cigarette. En l'achetant une fois, vous l'utiliserez toute votre vie. X.TAR, découverte sensationnelle des laboratoires scientifiques aux U.S.A., appareil d'utilité publique est distribué dans les centres d'entraînement spatiaux. Nouvellement importé, il est cependant disponible chez l'Agent pour l'Europe qui vous l'adressera en lui retournant le bon d'essai ci-joint.

X.TAR permet aux athlètes de conserver leur forme sans cesser de fumer. En Australie et au Canada X.TAR a été adopté par les clubs sportifs.



M. R. M., à NICE :

« J'ai pu ainsi reprendre mon entraînement sportif et je remercie X.TAR qui me permet de concilier la cigarette et le sport. »

M. J. T., à DAKAR :

« ...je suis tellement satisfait de mon X.TAR monté en porte-clés... je l'ai ainsi toujours sous la main... »

M. C. R., à JOIGNY :

« Enfin, je suis tranquille, ma santé est sauvegardée. C'est à n'y pas croire ; mon Docteur et mes amis sont enthousiasmés. Tout le monde envie ma forme retrouvée. »

QUELQUES TEMOIGNAGES DE SATISFACTION

M. P.M., à AMIENS :

... « Avec X.TAR, maintenant c'est fini je n'ai plus mal à la gorge et ne tousse plus tout en fumant mes 30 cigarettes quotidiennes. J'ai retrouvé mon cœur de jeune homme. »

Mme Y. B., à MONTCEAU-LES-MINES :

« Un grand merci pour X.TAR, je sais que mon médecin ne peut plus m'interdire de fumer car en quelques jours d'utilisation je ne tousse plus. »

M. P. A., à PRAUTHOY (Haute-Marne) :

« J'avais essayé en vain tous les pro-

OUI, C'EST POSSIBLE

AVEC X.TAR, ELEGANT APPAREIL DE POCHE QUI, SANS CHANGER L'AROME DU TABAC, « INTERDIT » A LA NICOTINE ET AUX GOUDRONS DE PENETRER DANS VOTRE ORGANISME POUR Y EXERCER LEURS RAVAGES.

ducts pour cesser de fumer. Je suis maintenant tranquille car X.TAR me permet de fumer sans aucune crainte mes deux paquets par jour. »

Dr M. D., médecin militaire, MARSEILLE :

« Depuis que j'utilise votre appareil je ne cesse de le conseiller. Aussi je vous prie de m'en adresser quatre que je désire offrir. »

M. R. M., à NICE :

« J'ai pu ainsi reprendre mon entraînement sportif et je remercie X.TAR qui me permet de concilier la cigarette et le sport. »

M. J. T., à DAKAR :

« ...je suis tellement satisfait de mon X.TAR monté en porte-clés... je l'ai ainsi toujours sous la main... »

M. C. R., à JOIGNY :

« Enfin, je suis tranquille, ma santé est sauvegardée. C'est à n'y pas croire ; mon Docteur et mes amis sont enthousiasmés. Tout le monde envie ma forme retrouvée. »

BON D'ESSAI ET DE REMBOURSEMENT

Je désire essayer X.TAR. Si, après le quinzième jour d'utilisation journalière, je ne me réveille pas le matin la bouche fraîche et les bronches dégagées, s'il ne m'a pas donné entière satisfaction, je vous le retournerai et vous me rembourserez immédiatement.

Je vous adresse 24,50 francs pour un X.TAR sans porte-clé ou 29,80 francs pour un X.TAR monté en porte-clé de luxe doré et poinçonné. Par chèque Par mandat-lettre Par C.C.P. Marseille 4668-87. Contre remboursement (3 francs de plus pour les frais).

NOM _____

ADRESSE _____

VILLE _____

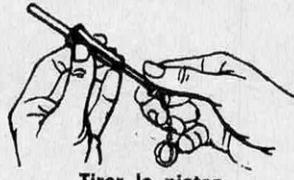
RETOURNEZ CE BON A :

PROGEMO (Serv. A 115) LA SCALA - MONACO

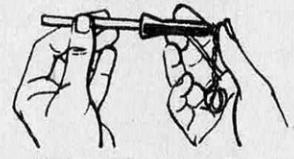
Un geste, un déclic, en une seconde le danger est écarté, seul le plaisir demeure, car X.TAR ne change ni l'arôme, ni le goût de votre cigarette préférée (qu'elle soit avec ou sans filtre).



Introduire votre cigarette,



Tirer le piston,



Sortez votre cigarette,



Fumez sans risques.

Cet appareil a été testé
aux U. S. A. par
SADTLER

RESEARCH LABORATORIES

Cette nouvelle Gillette éclipse

Super Silver Gillette bat de loin tous les records de durée



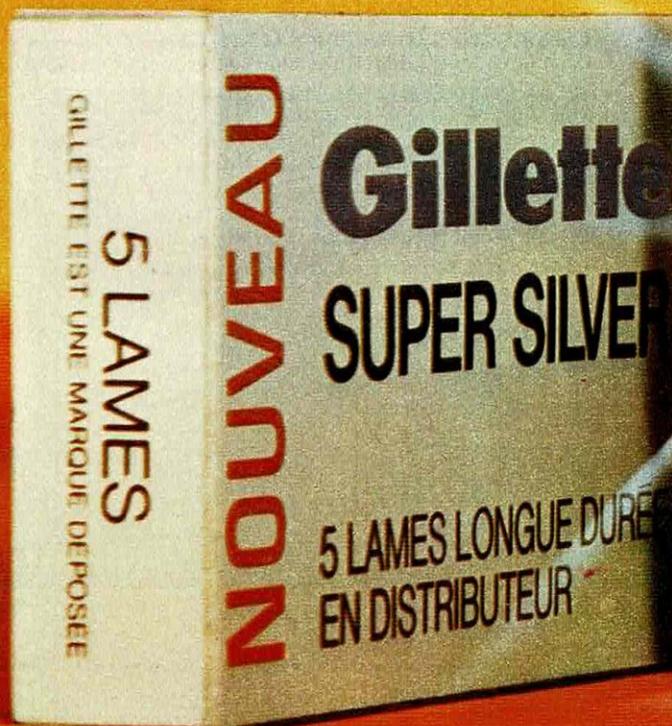
Une série de tests vous le prouve : quelle que soit la lame que vous utilisiez, qu'elle soit longue durée, inoxydable ou stainless, Super Silver Gillette vous assure un nombre record de rasages en plus... et tous en douceur. La raison d'une telle performance ? deux découvertes capitales de Gillette : l'acier micro-chrome, un acier entièrement nouveau d'une finesse incomparable, et le traitement EB 7 qui revêt le tranchant d'une micro-pellicule "haute résistance".

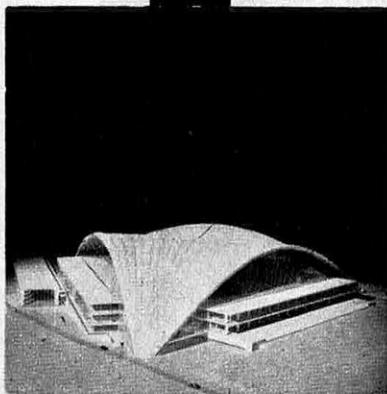
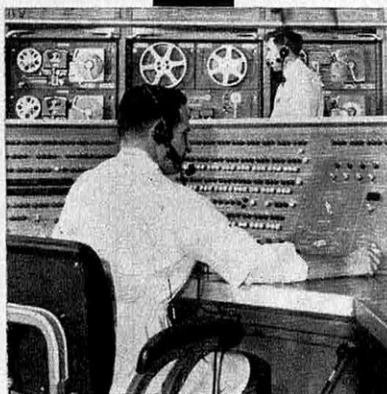
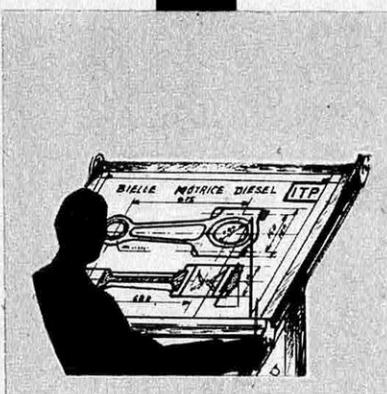
Le résultat ? une lame qui éclipse toutes les autres. Difficile à croire ? essayez-la. Prix de lancement : 3 F seulement le distributeur de 5 lames.

Gillette

MQUE DEP.

• toutes les autres lames longue durée !





« L'École des Cadres de l'Industrie, Institut Technique Professionnel, est l'une des plus sérieuses des Écoles par Correspondance. C'est pourquoi je lui ai apporté mon entière collaboration, sûr de servir ainsi tous les Jeunes et les Techniciens qui veulent « faire leur chemin » par le Savoir et le Vouloir. »

Maurice DENIS-PAPIN  O. I.

Ingénieur-expert I.E.G. ; Officier de l'Instruction Publique ; Directeur des Études de l'Institut Technique Professionnel.

Vous qui voulez gravir plus vite les échelons et accéder aux emplois supérieurs de maîtrise et de direction, demandez, sans engagement, l'un des programmes ci-dessous en précisant le numéro. Joindre deux timbres pour frais.

N° 00 **TECHNICIEN FRIGORISTE**
Étude théorique et pratique de tous les appareils.

N° 01 **DESSIN INDUSTRIEL**
Préparation au C. A. P. et au Brevet Professionnel.

N° 03 **ÉLECTRICITÉ**
Préparation au C. A. P. de Monteur-Électricien. Formation d'Agent Technique.

N° 04 **AUTOMOBILE**
Cours de Chef Électro-Mécanicien et d'Agent Technique.

N° 05 **DIESEL**
Cours de Technicien et d'Agent Technique. Étude des moteurs Diesel de tous types (Stationnaires - Traction - Marine - Utilisation Outre-Mer).

N° 06 **CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES**
Calculs et tracés de fermes, charpentes, ponts, pylônes, etc.

N° 07 **CHAUFFAGE ET VENTILATION**
Cours de Technicien spécialisé, s'adressant aussi aux Industriels et Artisans désirant mener eux-mêmes à bien les études des installations qui leur sont confiées.

N° 08 **BÉTON ARMÉ**
Préparation de Dessinateur, Calculateur. Formation de Dessinateur d'Étude (Brevet Professionnel).

N° 09 **INGÉNIEURS SPÉCIALISÉS** (Enseignement supérieur)
a) Mécanique Générale — b) Constructions Métalliques — c) Automobile — d) Moteur Diesel — e) Chauffage Ventilation — f) Électricité — g) Froid — h) Béton Armé.

Vous trouverez page 19 de cette revue les programmes détaillés des cours « d'ÉLECTRONIQUE et d'ÉNERGIE ATOMIQUE ».

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL

Ecole des Cadres de l'Industrie
69, rue de Chabrol, Bâtim. A - PARIS-X^e - PRO. 81-14

Pour le BENELUX : I.T.P. Centre Administratif, 5, Bellevue, WEPION.
Tél. : (081) 415-48.

NOS RÉFÉRENCES
Électricité de France
Ministère des Forces armées
Cie Thomson-Houston
Commissariat
à l'Énergie Atomique
Alsthom - la Radiotechnique
Lorraine-Escaut
Burroughs
B.N.C.I. - S.N.C.F., etc...

Veuillez m'adresser, sans aucun engagement de ma part,

le Programme N°

Spécialité

NOM

ADRESSE

A

le spécialiste du nautisme depuis 36 ans



YOUYOU PLIANT
BARDIAUX 2 m et 2,50 m



BATEAUX PNEUMATIQUES
agent exclusif "ZODIAC"
NAUTISPORT HUTCHINSON
L'ANGEVINIÈRE

SKIS NAUTIQUES
"REFLEX"

PÊCHE SOUS-MARINE
TOUS LES
ACCESOIRES
DANS TOUTES LES
GRANDES
MARQUES
Spirotechnique
Champion - Tarzan etc.



LE SPÉCIALISTE
DU MOTEUR
HORS-BORD
"EVINRUDE"

ATELIER DE RÉPARATION



NAUTICAMP

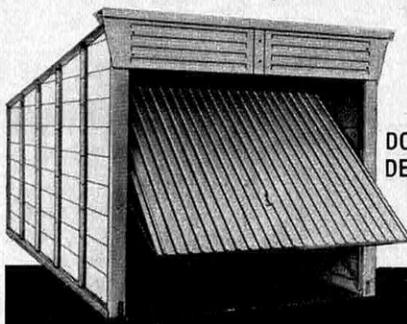
2 étages d'exposition : 700 m²
29 AV. G^{de} ARMEE - PARIS - 727-86-40

UN GARAGE POUR 2000 F

rendu monté

Prix dégressifs pour des ensembles juxtaposés. Éléments préfabriqués en **ciment armé vibré**. Réutilisable, transformable, incombustible, durable. Porte métallique basculante et équilibrée.

Abris de jardin, casiers, clapiers, poulaillers. Bâtiments industriels de dimensions multiples.



DOCUMENTATION
DEVIS GRATUITS :

SOCIÉTÉ NOUVELLE THEVENOT ET HOCHET

69, QUAI GEORGE SAND, MONTESSEN
SEINE-ET-OISE
TÉL. : 962-17-22



pour les jeunes



ARALDITE pour toutes les bourses

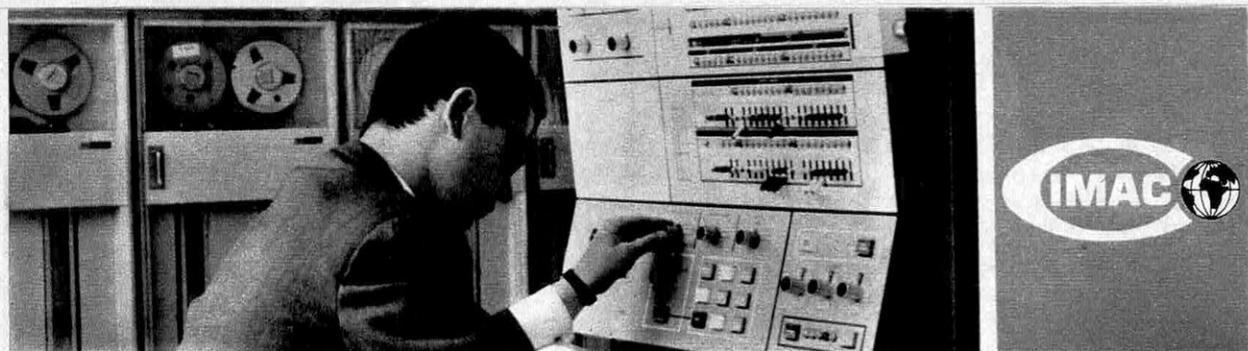
Marque déposée CIBA distribuée par SODIEMA

ARALDITE

offre maintenant une présentation nouvelle : **MINI-TUBES**.
La meilleure des colles à un prix sans concurrence. Plus de problème pour les maquettes :

ARALDITE répare,
construit
et décore.

PROGRAMMEUR, UN METIER PASSIONNANT FACILE A APPRENDRE..



**1.500 F PAR MOIS DES LE DEPART
2.500 F APRES CONFIRMATION
PLAFOND ILLIMITE**

PUBLICIS F 772 B

LE METIER DE L'ERE ATOMIQUE ET SPATIALE. Etre programmeur ou opérateur sur ordinateur, c'est pratiquer une profession d'avant-garde, vivante à tout moment, passionnante et très bien payée. Cette nouvelle fonction consiste à préparer la transmission ou la réception des "informations" d'un ordinateur électronique, c'est-à-dire des mots, des chiffres. **Dès le début salaire important** : pour les programmeurs 1.500 francs par mois. Avancement très rapide. Après confirmation, l'opérateur ou le programmeur-codeur est pratiquement assuré de doubler ses appointements. Cette situation très bien rémunérée, aussi éloignée que possible d'un travail de routine de bureau vous est accessible. Elle exige seulement une formation professionnelle maintenant facile à acquérir chez soi grâce aux cours par correspondance ou par les cours du soir de l'I.M.A.C.

LA PROGRAMMATION N'EST PAS UN LANGAGE MYSTERIEUX, AUJOURD'HUI, IL SUFFIT DE QUELQUES MOIS POUR PARLER AUX MACHINES

Comme aux U.S.A. et en U.R.S.S., grâce aux méthodes d'enseignement par correspondance ou en cours du soir, vous pouvez, tout en continuant vos occupations, apprendre un métier de la science nouvelle. En six mois, vous devez être capable de devenir opérateur et vous possédez ce nouveau langage international particulier à ces équipements et valable dans toutes les entreprises, dans tous les pays.

QUE FAUT-IL POUR DEVENIR PROGRAMMEUR ?

Beaucoup d'attention et de précision. La possession de diplômes n'est pas indispensable. Les "mathématiques" ne vous sont pas plus nécessaires que si vous désirez apprendre l'anglais, le suédois ou le chinois. Un docker, n'ayant fréquenté que l'école primaire, nous a donné l'exemple en y faisant une carrière très brillante ; ses aptitudes pour la programmation s'étant démontrées, après expérience, bien supérieures à celles de certains candidats universitaires. Les femmes réussissent, comme les hommes, très bien dans cette profession et sont très appréciées.

UN MÉTIER D'AVENIR, SUR ET TRÈS OUVERT

Dans la vie d'une entreprise "le traite-

ment des informations" par cartes perforées signifie rapidité et précision des données, mise à jour automatique de la comptabilité, économie de personnel. Chaque jour de nouvelles entreprises ou administrations adoptent des ordinateurs électroniques. Déjà les spécialistes manquent. Les sphères gouvernementales s'en inquiètent. En 1970, les cartes perforées se généralisent jusque dans les petites et moyennes entreprises, il est prévu que 325.000 opérateurs ou programmeurs-codeurs seront à ce moment indispensables. Si vous choisissez ce métier vous n'aurez pas au départ à lutter pour vous imposer. Vous êtes attendu. C'est un métier qui sera toujours très ouvert.

VOTRE INTÉRÊT EST DE COMMENCER TRÈS VITE

Si vous débutez dans la vie - vous vous dirigez vers une carrière où il y a sûrement de la place pour vous. Vous gagnerez mieux votre vie que tout autre spécialiste.

Si vous travaillez déjà - pensez à ne pas prendre du retard. La société ou l'administration qui vous emploie ne va pas tarder à vouloir bénéficier elle aussi des avantages incontestables de l'automation. Ne vous laissez pas dépasser par ce réaménagement administratif.

Cours du soir de programmation sur IBM 1401 (cartes et bandes).

RENSEIGNEZ-VOUS SANS TARIF PLUS COMPLÈTEMENT

C'est gratuit et sans engagement. Envoyez-nous aujourd'hui même ce bon.

Vous recevez par retour du courrier sous pli fermé et gratuitement une documentation complète qui vous fera mieux connaître cette carrière et les méthodes d'enseignement de l'I.M.A.C., les cours par correspondance peuvent être suivis et réglés en 6 ou 12 mois.

L'I.M.A.C. SUIT SES ÉLÈVES

Certificat - Le certificat de fin d'études est reconnu de tous les spécialistes du "traitement des informations".

Placement - Le "club des anciens élèves de l'I.M.A.C." est en contact avec de nombreuses entreprises qui s'adressent à lui pour le recrutement de leur personnel.

Conseil - Votre professeur vous conseillera chaque fois que vous sollicitez son avis, l'enseignement de l'I.M.A.C. étant personnalisé.

Ces services sont gratuits.

N'hésitez plus, lancez-vous dès aujourd'hui dans ce métier particulièrement bien payé qui assurera avec certitude votre avenir : **PROGRAMMEUR**.

pour recevoir la documentation

Cours par correspondance 24
 Cours du soir 25

NOM PRÉNOM
ADRESSE



bon gratuit

INSTITUT DE MÉCANOGRAPHIE APPLIQUÉE - 28/30, rue des Marguetttes - PARIS 12^e - Téléphone 344-42-88 +

APPRENEZ CHEZ
VOUS GRACE AUX
PRODIGIEUSES
TECHNIQUES

AFHA

Loisirs assurément, mais la connaissance approfondie de l'une de ces 2 spécialisations vous ouvrira un **MAGNIFIQUE AVENIR** professionnel dans les secteurs peu encombrés, dont le dynamisme se révèle chaque jour plus intense.

THÉORIE ET PRATIQUE

La remarquable originalité d'AFHA, spécialiste de l'enseignement de la photo, du dessin et de la peinture depuis 1951, est d'offrir à ses élèves des cours intégraux ; d'une part la théorie, d'autre part un important matériel de travaux pratiques, enfin une équipe de professeurs qui corrigera vos devoirs et orientera vos exercices pratiques.



**au siècle de l'image,
LA PHOTOGRAPHIE ET LE DESSIN
occuperont vos loisirs, de façon
passionnante et rémunératrice.**

1 COURS DE PHOTOGRAPHIE

AFHA vous propose : a) 6 magnifiques ouvrages de bibliothèque illustrés grand format (21 x 27). b) de nombreux exercices et examens progressifs corrigés par nos professeurs et un service gratuit de consultation artistique. c) un matériel complet de laboratoire, qui restera votre propriété définitive.

Avec AFHA, vous deviendrez, sans effort, un spécialiste apte à exercer tous les métiers prestigieux de la photographie.

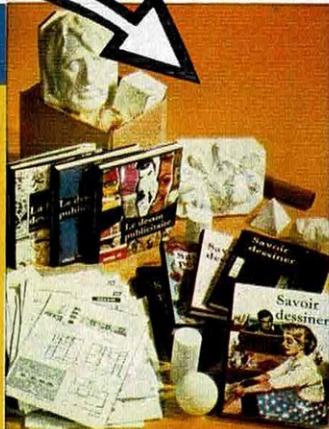


TOUT CE MATERIEL EST A VOUS

2 COURS DE DESSIN-PEINTURE

AFHA vous apporte : a) 5 magnifiques volumes de bibliothèque somptueusement illustrés. b) des exercices théoriques, des exercices de dessin et de peinture, corrigés par nos professeurs, des déroulements d'exécution, véritable innovation d'AFHA. c) enfin un matériel (masque, bas relief, volumes, etc.), qui restera bien à vous.

Avec AFHA, vous vous préparerez à une des carrières prestigieuses qu'offre le dessin (mode, décoration, cinéma, publicité, etc.).



BON GRATUIT

A ENVOYER A

Voulez-vous m'adresser gratuitement, sans engagement, votre luxueuse brochure en couleurs qui correspond à mon choix.

PHOTO

DESSIN ET PEINTURE

AFHA

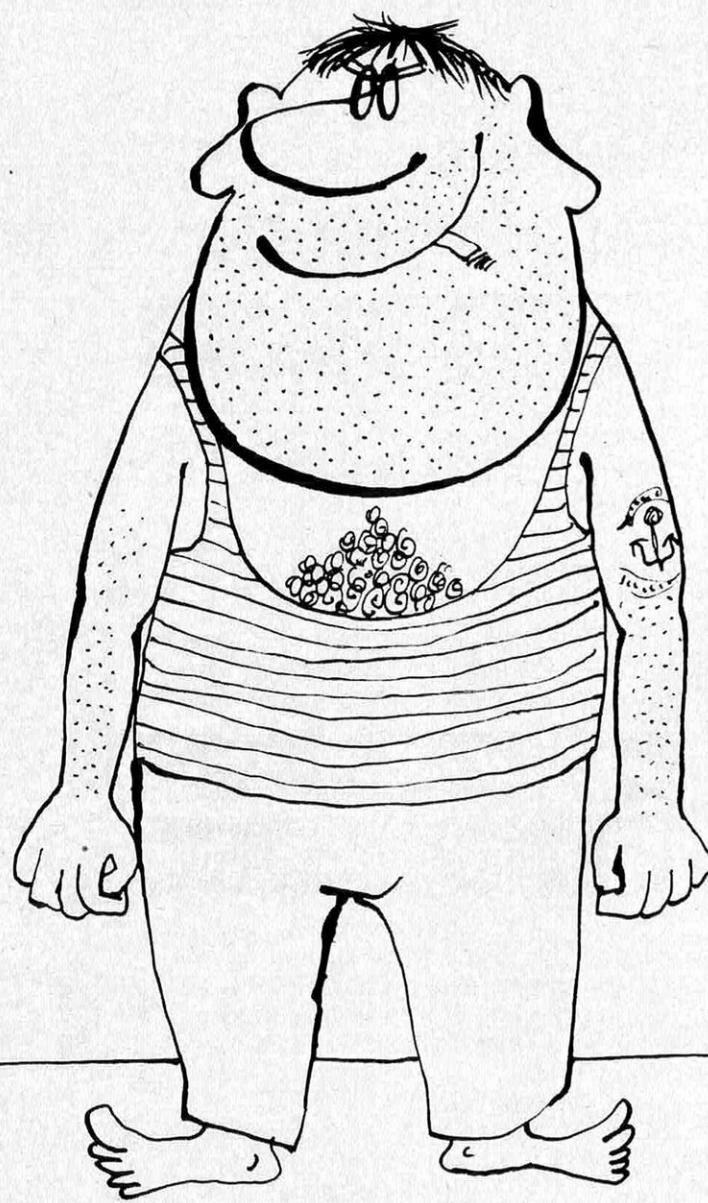
FRANCE

Dpt 38

58 BD DE SÉBASTOPOL PARIS 3^e

NOM

ADRESSE



Même si vous n'êtes pas intellectuel
vous pouvez fumer des Gitanes !

Gitane, la cigarette des connaisseurs.
Bien tassée, bien protégée.

VOUS AUREZ VOTRE

situation assurée

QUELLE QUE SOIT
VOTRE INSTRUCTION
préparez un

DIPLOME D'ETAT
C.A.P. B.E.I. - B.P. - B.T.
INGENIEUR

avec l'aide du
**PLUS IMPORTANT
CENTRE EUROPEEN
DE FORMATION
TECHNIQUE**

PAR CORRESPONDANCE

Méthode
révolutionnaire (brevetée)
Facilités : Alloc. familiales,
Stages pratiques gratuits
dans des Laboratoires
ultra-modernes, etc...

NOMBREUSES REFERENCES
d'anciens élèves et des
plus importantes entreprises
nationales et privées

DEMANDEZ LA BROCHURE GRATUITE

A. 1 à :



**ECOLE TECHNIQUE
MOYENNE ET SUPERIEURE**

36, rue Etienne-Marcel - Paris 2^e

Pour nos élèves belges :

BRUXELLES : 22, Av. Huart-Hamoir - CHARLEROI : 64, Bd. Joseph II

la Maison du Cinéaste Amateur®

Cinéastes, avant de vous décider à un achat, visitez la Maison du Cinéaste Amateur. Un magasin comme les autres penserez-vous ? Mieux que cela, une organisation uniquement réservée aux seuls cinéastes. Acheter un matériel au meilleur prix n'est pas tout, encore faut-il faire un choix judicieux, parfaitement adapté à l'utilisation recherchée et retirer de son équipement le maximum de satisfaction. C'est pourquoi, à la Maison du Cinéaste Amateur, on traite du cinéma, mais rien que du cinéma : 8 - SUPER 8 - 9,5 - 16 mm. Vous pouvez aussi bien acquérir une caméra très simple ou très complexe, un projecteur muet ou sonore, un matériel de sonorisation, un synchronisateur, un magnétophone, une platine, un accessoire ou un gadget astucieux, que souscrire à une revue spécialisée, projeter vos films en salle, recevoir des conseils de cinéastes chevronnés, etc. Un stand librairie technique, des rayons réparations-travaux-couchage de piste magnétique filmatique, complètent les services que la Maison du Cinéaste Amateur met à votre disposition. La Maison du Cinéaste Amateur une sélection des meilleures productions mondiales. Si vous ne pouvez vous déplacer, questionnez le service Province-Export, il vous répondra personnellement et vous adressera la documentation et les tarifs utiles à votre choix.

NOUVEAU SUPER 8 mm

BAUER C 1. — Caméra automatique à visée reflex avec cellule située derrière l'objectif, étalonnée de 25 à 125 ASA et positionnée par l'introduction du chargeur — moteur électrique donnant 3 vitesses 12, 18, 24 im./s — très grand viseur reflex comportant deux voyants : l'un, vert, permet de surveiller les batteries ; l'autre, jaune, indique si la luminosité est suffisante. Avec Zoom 1,8/9 à 36 mm 1 112 F

BAUER C 2. — Mêmes caractéristiques, plus dispositif de fondu. Avec obj. Schneider Variogon 1,8/8 à 40 mm 1 360 F

BEAULIEU 2008 S. — La plus complète des caméras Super 8 à chargeur — visée reflex grossissement 20 fois — mise au point sur dépoli escamotable — oculaire réglable — cellule reflex de 10 à 400 ASA couplée aux vitesses de 2 à 50 im./s. — entraînement par moteur électrique alimenté par batterie cadmium-nickel rechargeable sur secteur — compteurs métrique et d'images — obturateur variable — objectif interchangeable au pas standard monture C — possibilités d'optiques photo — quatre modèles, dont deux automatiques grâce à un servo-moteur asservissant le diaphragme à iris de l'objectif :

2008 S autom. avec obj. Schneider 1,8/8 à 40 mm 2 499 F

2008 S autom. avec obj. Angénieux 1,8/8 à 64 mm 2 649 F

2008 S semi-autom., objectif Schneider 1,8/8 à 40 mm 2 193 F

2008 S semi-autom., obj. Angénieux 1,8/8 à 64 mm 2 344 F

NIZO S 8 T. — Caméra automatique à visée reflex et cellule reflex étalonnée de 16 à 800 ASA — automatisme débrayable avec lecture du diaphragme dans le viseur — sensibilité positionnée par l'introduction du chargeur — filtre incorporé — moteur électrique, vitesses 18 et 24 im./s — vue par vue — double contrôle piles cellule et moteur — Zoom électrique — signal lumineux de fin de film — avec obj. Schneider Variogon 1,8/7-56 1 920 F

NOUVEAU DOUBLE SUPER 8 mm

E.P.C. WEBO « DS 8 ». — Caméra professionnelle, ultra perfectionnée à bobines de film double Super 8, dérivée de la célèbre PATHÉ WEBO « BTL » 16 mm — visée reflex avec mise au point sur pastille dépolie et réticule de cadrage — cellule reflex semi-automatique — sensibilité de 10 à 400 ASA — obturateur variable en marche comme à l'arrêt — tourelle triangulaire 3 objectifs avec dispositif de blocage — objectifs interchangeables pas standard GPS, monture C — chargement automatique — bobines 30 m de film double Super 8 — vitesses de 8 à 80 im./s — compteurs d'images et métrique mécaniques —

marche arrière par manivelle fixée à demeure — utilisation possible de tous les accessoires Webo 16 mm — avec poignée de déclenchement à attaque directe.

Sans objectif 2 390 F

SYNCHRO 8 mm

NORIS TS AUTO. — Projecteur à moteur universel — vitesse réglable par stroboscope — marche arrière — arrêt sur image — chargement automatique intégral jusqu'à la bobine — lampe quartz 12 V 100 W — très silencieux et très lumineux — synchroniseur incorporé permettant la commande du projecteur directement par les touches du magnétophone — marches avant et arrière en synchro, précision de $\pm 0,1$ s pour 100 m.

En 8 mm avec obj. VARIO KIPTAGON 912 F

En Super 8 avec obj. VARIO KIPTAGON 1 067 F

GRUNDIG TK 27 L. — Magnétophone particulièrement recommandé pour utilisation avec le Noris TS — stéréo 4 pistes permettant le report de pistes — vitesse 9,5 cm/s — play-back — multi play-back — complet avec micro et bande 889 F

NOUVEAU 8 mm

P 6-24 Luxe sonore. — Moteur asynchrone — chargement automatique — 18/24 im./s — cadence ralentie 6 im./s — arrêt sur image — marche arrière — lampe 12 V 100 W — bras 120 m — nouveau cadre à pression latérale — obj. Zoom — se fixe par broches sur la base sonore et le lecteur de son — 3 têtes magnétiques — effacement — enregistrement — lecture permettant le contrôle à l'enregistrement et l'effet d'écho — ampli 6 W — avec entrées micro, pick-up et 3 sorties modulation — mixage — graves et aigus séparés — surimpression progressive 1 810 F

En Super 8 2 050 F

NOUVEAU 8 mm

SILMA 240 S Sonore. — 2 moteurs asynchrones — vitesses 16, 18, 24 im./s — marche avant, arrière — lampe quartz 12 V 100 W — prise de lampe de salle — circuit n'utilisant pas le bloc magnétique pour la projection en muet — compteur d'images — amplificateur transistorisé 4 W — contrôle enregistrement par HP haute fidélité — micro avec touche surimpression. Avec obj. Zoom 15 à 25 mm 1 180 F

DEMANDEZ LE
CINÉ-TARIF
HIVER 1965/66

NOUVEAU 16 mm

WEBO M 16 AT/BTL. — Visée reflex, cellule reflex photorésistante, semi-automatique (10 à 400 ASA) — obturateur variable — vitesses de 8 à 80 im./s par variation continue — compteur d'images — compteur métrique mécanique avec remise à 0 automatique — indicateur de présence de film — chargement automatique amovible — marche arrière par manivelle à demeure — tourelle 3 objectifs — poignée métallique et courroie de transport sur mousqueton. Nue 1 850 F

PAILLARD H 16 RXOV. — Visée reflex exempte de scintillement — grossissement 10 — mise au point sur dépoli — obturateur variable actionné à la main ou au moteur avec l'accessoire RX Fader — repère de fermeture totale dans le viseur — bobines 30 ou 15 mètres — chargement automatique — éjecteur de bobines — viseur clair complémentaire — 8 focales — porte-filtres gélatine à glissière — moteur mécanique puissant assurant le déplacement de 5 m de film en une remontée — cadences 12, 16, 18, 24, 32, 48, 64 im./s et toutes intermédiaires — vue par vue (instantané et pose) — compteurs d'images et métrique — marche arrière intégrale par manivelle indépendante — axe 1 tour/ — griffe de fixation pour posemètre moteur électrique adaptable. Nue 2 150 F

Avec Switar 1,8/16 - 1,4/25 - 1,9/75 3 620 F

Avec Vario Switar RXEE 2,5/18 à 86 à commande automatique du diaphragme par cellule photorésistante (10 à 400 ASA) 4 385 F

PROJECTION 16 mm

PAILLARD S 221. — Projecteur sonore optique et magnétique 16 mm de grande classe — présentation très luxueuse — vitesses réglables de 5 à 25 im./s — stroboscope lumineux pour 18 et 24 im./s — lampe 1 000 W — marche arrière — bras 600 m — amplificateur 15 W avec prises pour haut-parleur, micro, pick-up, accessoires de surimpression, écouteur — réglage des graves et aigus séparés — haut-parleur incorporé dans le couvercle — livré avec micro et objectif HI/FI 5 100 F

MAGNÉTO AUTONOME

SIEMENS P 2000. — Projecteur 16 mm muet — pouvant être équipé en sonore magnétique seul, optique et magnétique ou même en double bande — moteur universel de 16 à 24 im./s — lampe 1 000 W — marche arrière — double obturation — stroboscope incorporé — bras de 600 m — matériel extrêmement robuste. Avec obj. ASTRO KINO de 50 mm 2 350 F

TELEFUNKEN 300. — Magnétophone portatif permettant la prise de son d'ambiance en vue de repiquage — utilisation piles et secteur — 2 pistes — vitesse 9,5 cm/s — reçoit les bobines diamètre 13 cm — nu sans micro 657 F

67 RUE LA FAYETTE · PARIS 9^e
téléphone : 878.62.60 - 526.16.20 - MÉTRO CADET
OUVERT TOUS LES JOURS, SAUF DIMANCHE DE 10 H A 19 H, LE LUNDI DE 13 H A 19 H

ADHÉRENT
club 9,5

Devenez celui que les femmes admirent et que les hommes respectent

Regardez bien autour de vous parmi vos parents, vos collègues, vos supérieurs, vos amis et les amis de vos amis. Pourquoi certaines personnes, sans dons apparents, ont-elles obtenu de la vie toutes sortes d'avantages et de distinctions ? Pourquoi d'autres gens, intelligents et travailleurs, doués de qualités réelles, ont-ils dû se résigner à une existence morose, étriquée et médiocre ? Pourquoi tels hommes suscitent-ils spontanément l'admiration des femmes et le respect de leurs semblables ? Pourquoi tels autres ne savent-ils pas provoquer l'étincelle de la sympathie et sont-ils voués à une pesante solitude ?

C'EST VOTRE PERSONNALITÉ QU'IL FAUT AFFIRMER

C'est à vous qu'il appartient de forger cette précieuse personnalité rayonnante qui vous distinguerà du commun des mortels, qui attirera la sympathie des femmes qui canalisera vers vous les élans parfois irraisonnés de votre entourage.

C'est facile de réussir en amour, c'est facile de s'imposer dans les affaires, c'est facile de se créer un cercle d'amis fidèles qui vous aideront dans votre carrière.

GRATUIT :
L'INTRODUCTION A
LA MÉTHODE BORG

Demandez à AUBANEL de vous adresser aimablement son petit livre "Les lois éternelles du succès" qui vous révélera les ressources infinies de la Méthode BORG et surtout les innombrables bienfaits que vous allez en retirer (argent, joie de vivre, équilibre physique et moral, amitié, considération, amour).



CONFIEZ DONC VOTRE DESTIN A UN SPÉCIALISTE

Savez-vous qu'un système éprouvé et d'une merveilleuse efficacité : la méthode BORG, a été conçu pour vous par un des plus anciens éditeurs spécialisés : La Maison Aubanel (fondée en 1744). La méthode BORG ne vous impose aucun "pensum". Elle vous suggère seulement une manière de penser, un mode de vie, quelques règles fondamentales auxquelles vous devrez vous soumettre en toutes circonstances... Si vous vous y conformez... votre avenir a les

plus grandes chances d'être assuré.

COMMENT AGIT BORG ?

Au départ, les psychologues qui animent la méthode BORG apprécieront ce que vous valez puis vous prendront en main, développeront vos facultés, orienteront votre comportement quotidien et ne vous abandonneront que lorsque vous serez devenu un homme efficient, maître de lui, persuasif, conscient de sa valeur, prêt à affronter la vie et à réussir au sens le plus large du mot, aussi bien en amour que dans toutes vos entreprises.

MÉTHODE BORG

BON GRATUIT A DÉCOUPER OU A RECOPIER ET A ADRESSER A
AUBANEL (Dpt R. S.)

5, Place St Pierre, 84 - AVIGNON
pour recevoir gratuitement "Les lois éternelles du succès"

NOM

ADRESSE

Voici votre École

PAR CORRESPONDANCE

C'est la célèbre **ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS**, 16, rue du Général-Malleterre, Paris (16^e), où les meilleurs maîtres, appliquant les meilleures méthodes, forment les meilleurs élèves. Des milliers de succès aux Brevets, Baccalauréats, Concours administratifs, garantissent l'efficacité de cet enseignement, qui s'adresse aussi bien aux adultes qu'aux jeunes gens et jeunes filles d'âge scolaire.

Demandez l'envoi gratuit de la brochure qui vous intéresse.

T.C. 47 000. **Enseignement du premier et second degré, Enseignement technique:** toutes les classes et tous les examens. B.E.P.C., Baccalauréats, etc.

D.S. 47 001. **Enseignement supérieur:** Examens d'admission des non-bacheliers dans les Facultés. Lettres (Propédeutique, Licence). Sciences (M.G.P., M.P.C., S.P.C.N.). Droit et Sciences Économiques. C.P.E.M.

O.T. 47 002. **Orthographe:** 3 degrés de cours.

R.E. 47 003. **Rédaction** courante et administrative. Technique littéraire. **Cours de poésie.**

E.L. 47 004. **Cours d'Éloquence.**

C.V. 47 005. **Cours de Conversation.**

F.S. 47 006. **Formation Scientifique:** les principes essentiels des Mathématiques, de la Physique, de la Chimie modernes.

I.P. 47 007. **Initiation à la Philosophie:** les grands problèmes et les grandes doctrines philosophiques.

D.U. 47 008. **Dunamis:** méthode de culture mentale.

A.R. 47 009. **Comptabilité:** C.A.P. et B.P.; Préparations libres.

Commerce - Secrétariats: commercial, comptable, de Direction, Correspondanciers, Sténodactylos, Employés de banque, etc.

P.U. 47 010. **Publicité:** carrière de publicitaire. Dessinateur de Publicité.

I.N. 47 011. **Industrie:** toutes les carrières, tous les C.A.P. et B.P.: Mécanicien (d'entretien, d'usine, de précision, réparateur d'automobiles), Menuisier, Electricien, Ajusteur, Chaudronnier, Fraiseur, Mouleur, Serrurier, Tourneur, Fondeur, Modelleur, Soudeur, Commis d'architecte, Aide-Chimiste, etc.

D.L. 47 012. **Dessin Industriel:** Préparation aux examens officiels dans les diverses spécialités: Electricité, Bâtiment, Mécanique, Construction, Géomètre, etc.

C.R. 47 013. **Radio:** carrières techniques, administratives et militaires. Télécommunications, Radiodiffusion, Certificats internationaux des P.T.T. **Télévision.**

C.P. 47 014. **Carrières Publiques:** P.T.T., Météorologie, Ponts et Chaussées, Gendarmerie, Police, etc.

M.I. 47 015. **École spéciale militaire:** division Saint-Cyr.

E.V. 47 016. **Écoles Vétérinaires:** concours d'entrée aux Ecoles Nationales.

I.A. 47 017. **Carrières Sociales:** pour devenir Infirmier(e), Sage-Femme, Assistante Sociale, Kinésithérapeute, Puéricultrice, Assistante de Médecin, Pédicure.

P.H. 47 018. **Phonopolyglotte:** l'Enseignement par le disque: Anglais (2 degrés), Espagnol.

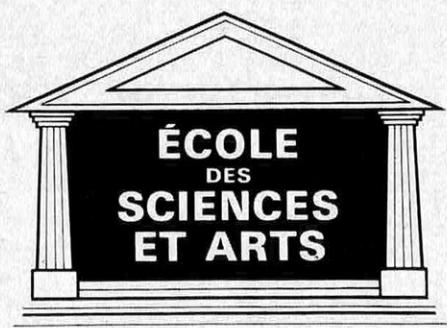
C.L. 47 019. **Cours de Couture, de Coupe et de Lingerie:** C.A.P., B.P.

D.A. 47 020. **Dessin Artistique et Peinture.** Cours d'Histoire des Styles.

F.M. 47 021. **Formation Musicale;** Analyse et Esthétique musicales. **Guitare classique et électrique.**

E.N. 47 022. **Encyclopédia:** cours de Culture Générale. **Prostudia:** initiation aux Études Supérieures.

Cette énumération est incomplète. L'École dispense tous les enseignements, prépare à toutes les carrières. Écrivez à l'École des Sciences et Arts, vous obtiendrez, sans engagement de votre part, tous les renseignements nécessaires



ENVOI
GRATUIT

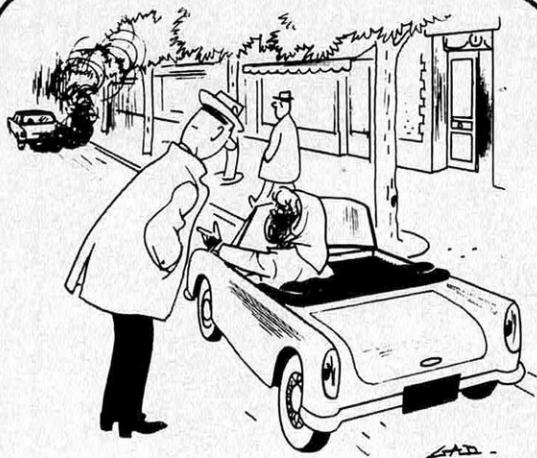
----- à découper ou à recopier -----
ÉCOLE DES SCIENCES ET ARTS

16, rue du Général-Malleterre, Paris (16^e)

Veuillez me faire parvenir gratuitement
votre brochure N°.....

NOM :

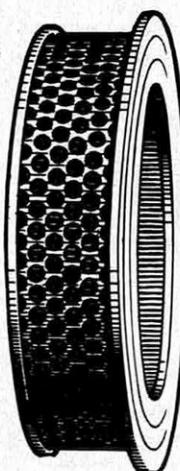
ADRESSE :



- NON, JE N'ÉTAIS PAS SUR LA COTE D'AZUR, MAIS DERRIÈRE UNE VOITURE QUI N'AVAIT PAS DE FILTRE FRAM !

C'est évident ! la cartouche de son filtre à air est certainement colmatée, d'où cette fumée causée par une mauvaise carburation... et interdite par la réglementation actuelle.

a.c.t. PUBLICITÉ



Amis automobilistes, pour éviter ces ennuis, un conseil :

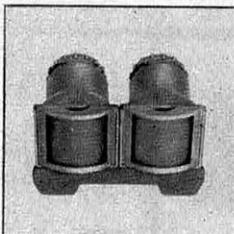
— Changez régulièrement votre cartouche de filtre à air et choisissez **FRAM** : une grande marque, une qualité qui vous garantissent économie, puissance, accélération.

... et moins cher qu'une contravention !

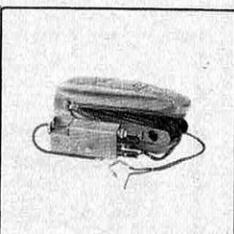
FRAM

LE PLUS GRAND PRODUCTEUR INTERNATIONAL DE FILTRES

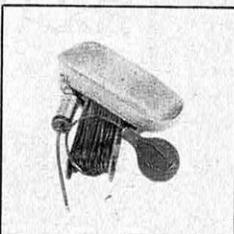
Documentation *S V* sur demande, à :
ETS A. GUIOT, 80, ROUTE DE ST-CLOUD - 92 RUEIL-MALMAISON
TÉL. 967.75.65 à 70 inclus



VISIONNEUSES MONO OU STEREO



DECLEN. ELECT. A DISTANCE



ALLONGE PNEUMATIQUE

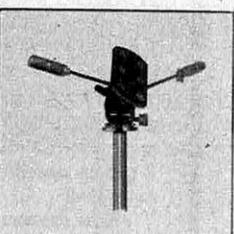


PLATE-FORME PHOTO - CINE

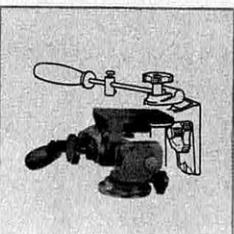
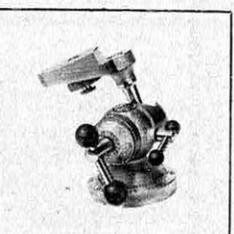


PLATE-FORME "TOTAL"



ROTULE PROFESSIONNELLE

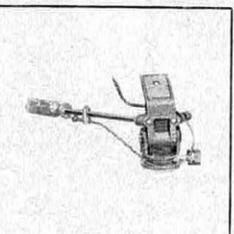
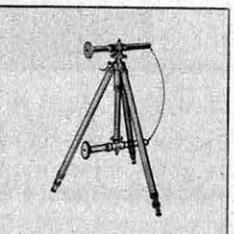


PLATE-FORME CINE STANDARD



PLATEAU DE PROJECTION



ALLONGE LATÉRALE AMATEUR



POIGNEE "RELAX"



GITZ



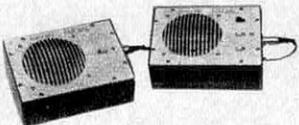
Plus de 250 accessoires photo - ciné - télévision - flash distribués par tous les grossistes, chez tous les revendeurs.

DOCUMENTATION - EXPORTATION GITZO S.A.

22 à 28, rue de la Pointe d'Ivry, PARIS (13)
Tél. 402 55 59 - 707 79 27



Transistor à pile SIROCCO
 Commutateur à 4 touches : PO - GO - FM - ANTenne voiture
 9 transistors + 4 diodes, montés sur circuit imprimé; bande passante de 100 à 10 000 Hz à moins de 1 db
 2 prises antenne (auto et FM extérieur)
 2 jacks de sortie (BF et HP supplémentaire)
 Dimensions : 28,5 x 19 x 10 cm
 Prix : 295 F, FRANCO 300 F

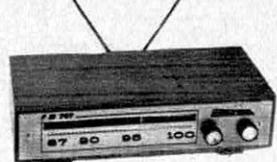


Interphone Inter 202
 Téléphone à transistors pour intérieur composé d'un poste directeur et d'un poste secondaire reliés par un câble de 15 m environ (possibilité d'augmenter cette distance jusqu'à 100 m)
 Dimensions de chaque poste : 17,5 x 13 x 7 cm
 Prix : 98 F, FRANCO 99,50 F

Transistor à pile ALIZE
 2 gammes d'ondes : PO - GO
 6 transistors + 1 diode, montés sur circuit imprimé
 Dimensions : 17 x 7,5 x 4 cm
 Prix : 98 F, FRANCO 99,50 F

QUEL PLAISIR EXALTANT!

VOUS AUSSI CONSTRUISEZ VOTRE TRANSISTOR A PRIX REDUIT



Tuner FM 7 à pile
 Adaptateur modulation de fréquence pour tout ampli ou récepteur Radio
 Circuit tous transistors
 Sensibilité utilisable : 5 µV
 Courbe de réponse linéaire de 40 à 15 000 Hz
 Dimensions : 33 x 15,5 x 7,5 cm
 Prix : 195 F, FRANCO 200 F



Electrophone Monaural OK 3
 Coffret bois gainé
 3 vitesses : 33 - 45 - 78 t
 Alimentation secteur 110/220 V
 Prix : 129 F, FRANCO 141 F EN KIT
 158 F, FRANCO 170 F TOUT MONTÉ



Electrophone OK 6
 2 vitesses : 33 - 45 t
 Alimentation mixte piles-secteur (110/220 V)
 Prix : 159 F, FRANCO 171 F EN KIT
 198 F, FRANCO 210 F TOUT MONTÉ

Il existe d'autres KITS dans la gamme COGEREL

havas-dijon

- Sans aucune connaissance en Radio, construisez vous-même à prix réduit un de ces appareils
- Montage facile et rapide grâce à une notice détaillée
- COGEREL c'est votre sécurité parce que filiale du Groupe CSF

COGEREL

PARIS: 80, Bd Haussmann, (8^e)
 9, Bd St-Germain, (5^e)

LE HAVRE (Se-M^{me}): Sté EGLOFF, 8, rue Paul-Doumer,

● Rendez visite à nos Magasins de 9 h à 19 h sauf lundi

BON à adresser
 à COGEREL-SC8- DIJON-C.O.

Veuillez m'adresser gratuitement votre brochure

NOM _____

Adresse _____

Profession _____

Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi

pourquoi pas vous ?



pourquoi n'auriez-vous pas l'appareil photo des professionnels ?

L'appareil aux 2 formats : 6'x 6, 24 x 36 qui permet les cadrages les plus précis, la mise au point la plus nette, les négatifs les plus « piqués », les agrandissements les plus grands sans grain, les définitions d'images les plus belles, les réussites les plus spectaculaires.

Rollei

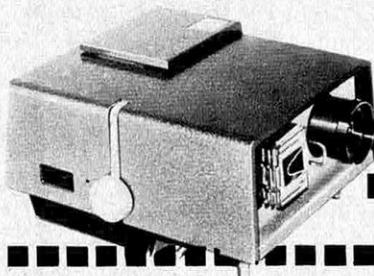
pourquoi n'auriez-vous pas le projecteur universel le plus perfectionné ?

qui « passe » aussi bien le 6 x 6, que le 4 x 4, le 24 x 36, que le 12 x 17, entièrement automatique, commande et mise au point sur clavier ou à distance, commande par couplage avec magnétophone, marche avant ou arrière, c'est le projecteur qui restitue le mieux les plus belles images.

Rollei

En vente chez tous les spécialistes en photographie - Luxueuse documentation gratuite sur demande aux Représentants exclusifs : TELOS - 58, rue de Clichy - Paris 9^e

nouveau! **MALIK**



MALIK 302 BT

semi-automatique

Photoprojecteur à lampe basse tension 12 V 150 W équipée du Sélectron-Semimatic. Objectif 100 ou 130 mm. Ventilation par turbine. Alimentation secteur 115 à 245 V. Avec lampe : 373,50 F

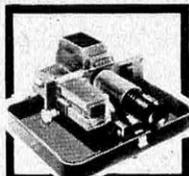


autoMALIK 304 BT QUARTZ

- *longue durée*
- *luminosité constante*

Ce nouveau photoprojecteur intégralement télécommandé, (changement de vue, marche AV et AR, mise au point, arrêt de projection, allumage de lampe de salle) est équipé de la lampe quartz basse tension à vapeur d'halogène (24 V 150 W) et de l'objectif VARIMALIK 85 à 135 mm. Il comporte Editor, prise synchro-son magnétique, ventilation par turbine. Secteur 115 à 260 V. Avec lampe : 654,50 F

MALIK, pionnier de la Photoprojection, rappelle que deux de ses modèles classiques poursuivent leur éclatante carrière



MALIK 300 "Standard"

Passe-vues à occultation

Sans lampe 218,75 F

Avec coffret 243,75 F

MALIK 302

Sélectron-Semimatic. En valise

luxe, sans lampe 290,60 F

CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

3



75%



**75% de réduction
pour la troisième personne
et les suivantes.**

Les enfants de 4 à 10 ans paient la moitié du prix réduit.

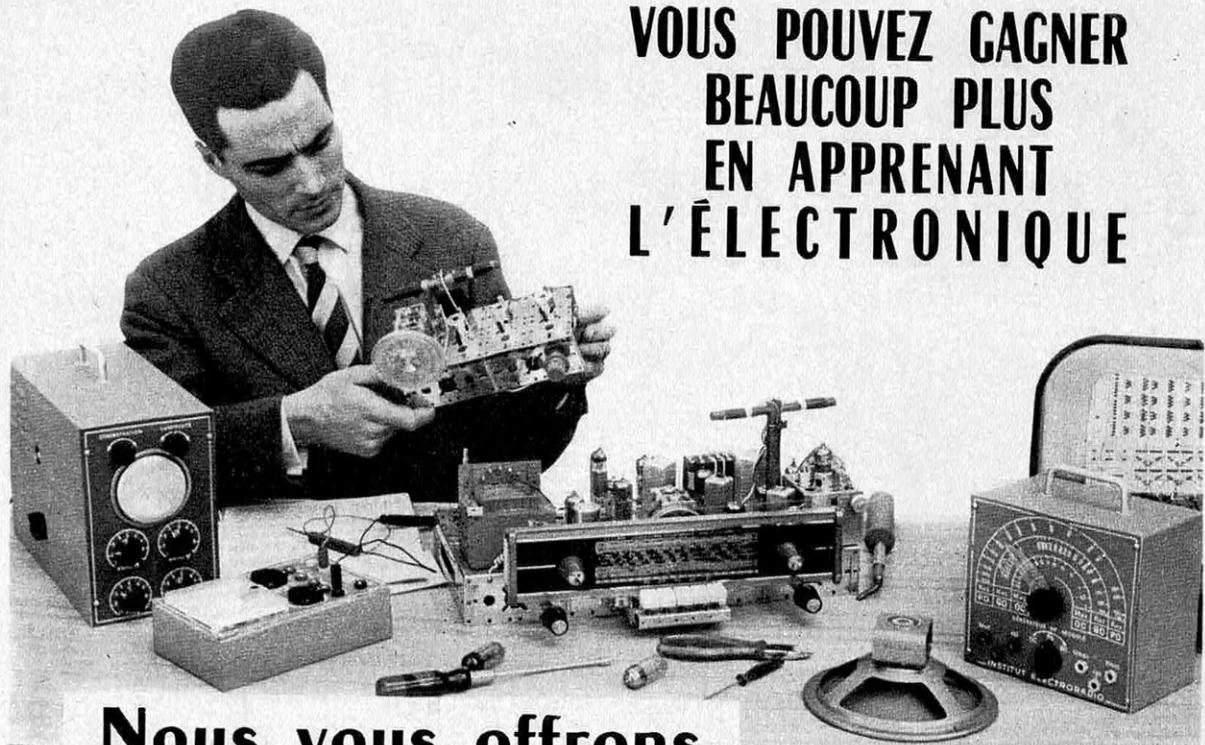
BILLET DE FAMILLE

Valable également dans les trains autos-couchettes.



SNCF

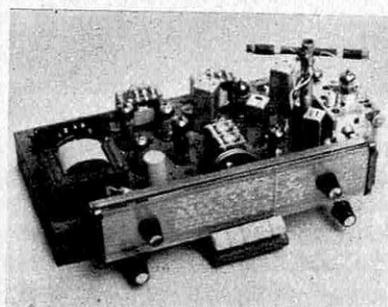
VOUS POUVEZ GAGNER
BEAUCOUP PLUS
EN APPRENANT
L'ÉLECTRONIQUE



Nous vous offrons un véritable laboratoire

1 200 pièces et composants électroniques formant un magnifique ensemble expérimental sur châssis fonctionnels brevetés, spécialement conçus pour l'étude.

Tous les appareils construits par vous restent votre propriété : récepteurs AM-FM et stéréophonique, contrôleur universel, générateurs HF et BF, oscilloscope, etc.



MÉTHODE PROGRESSIVE

Votre valeur technique dépendra du cours que vous aurez suivi, or, depuis plus de 20 ans, l'**Institut Electroradio** a formé de nombreux spécialistes dans le monde entier. Faites comme eux : choisissez la **Méthode Progressive**, elle a fait ses preuves.

Vous recevrez une série d'envois de composants électroniques accompagnés de manuels clairs sur les expériences à réaliser et, de plus, 80 leçons (1 200 pages) envoyés à la cadence que vous choisirez.

Notre service technique
est toujours à votre
disposition gratuitement



ÉLECTRONICIEN N° 1

L'électronique est la clef du futur. Elle prend la première place dans toutes les activités humaines et de plus en plus le travail du technicien compétent est recherché.

Sans vous engager, nous vous offrons un cours facile et attrayant que vous suivrez chez vous.

Découpez (ou recopiez) et postez le bon ci-dessous pour recevoir GRATUITEMENT notre manuel de 32 pages en couleur sur la **MÉTHODE PROGRESSIVE**.

Veuillez m'envoyer votre manuel sur la **Méthode Progressive** pour apprendre l'électronique.

Nom _____

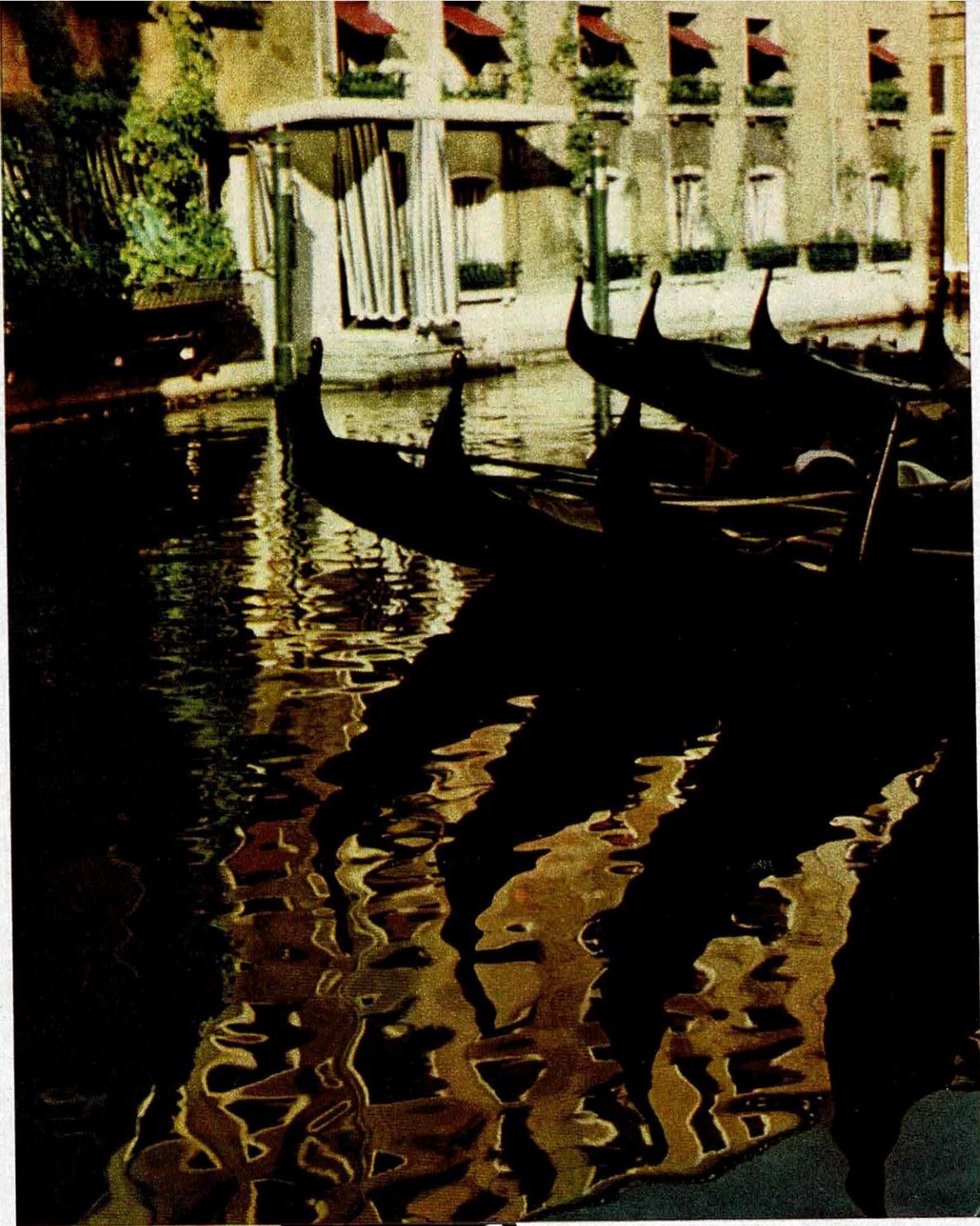
Adresse _____

Ville _____

Département _____

V

INSTITUT ELECTRORADIO
- 26, RUE BOILEAU, PARIS (XVI^e)



PERUTZ COLOR C18



Films petit format , Rollfilms

Photographier en couleurs est le rêve de tout photographe.

Le film inversible de haute qualité PERUTZ-COLOR mérite la confiance de ses utilisateurs grâce à une tolérance accrue.

Davantage de photos réussies sur chaque bande de film, une gamme de couleurs élargie assure une tonalité plus chaude des teintes.

Renseignements et documentation chez :
TELOS, 58, rue de Clichy - Paris 9^e

science flash

Comment marchera-t-on sur la Lune?

La pesanteur étant là-bas six fois plus faible que sur Terre, toute marche ne devrait-elle pas être d'une extrême aisance, aérienne pourrait-on dire, avec nos vieilles habitudes d'êtres atmosphériques? C'est à voir...

Pour un physiologiste italien, le professeur Margaria, la réduction de la pesanteur ne doit pas faciliter les choses. A chaque pas, le corps de l'astronaute retombera plus lentement. Aussi la cadence de la marche ne pourra-t-elle être que d'une vingtaine de pas à la minute. Soit une vitesse de quelque 1 500 mètres à l'heure. La course exigera, certes, moins d'effort. Seulement, étant donné que la friction du pied sur le sol sera bien plus faible, elle ne pourra pas être aussi rapide que la course terrienne. Ce seraient finalement les sauts qui s'affirmeraient sans doute le meilleur moyen de progression. L'homme sera-t-il kangourou sur la Lune?

Non, répond à travers les frontières un astronome letton, Séminion Ainbinder. Lui aussi, en effet, juge que la marche lunaire sera difficile, mais pour la raison inverse, parce que les semelles colleront au sol! Étant donnée l'absence totale d'atmosphère, tous les corps sont « dégazés ». Ils ne possèdent donc pas, comme dans les conditions terrestres, une pellicule qui les empêche d'adhérer les uns aux autres. Bref, une « interaction adhésive » doit apparaître sur la Lune. Et l'astronome de l'Est évalue cette force d'adhésion à 40 kg. Aussi pense-t-il qu'on devra recourir à des lubrifiants solides sous les semelles.

Devant des opinions si contradictoires, le plus simple, n'est-ce pas, c'est d'y aller voir...

E.D.F. 3 en service avant six mois

C'est le plus puissant réacteur nucléaire jamais construit en France. Puissance électrique installée : 480 mégawatts. E.D.F. 1 a une puissance de 70 mégawatts et E.D.F. 2 de 217 mégawatts. Dans six mois, quand la nouvelle centrale sera mise en service, Électricité de France disposera de plus de 750 000 kW sur le site de Chinon. Nous approchons à grands pas du jour où l'électricité d'origine nucléaire sera enfin « compétitive ».

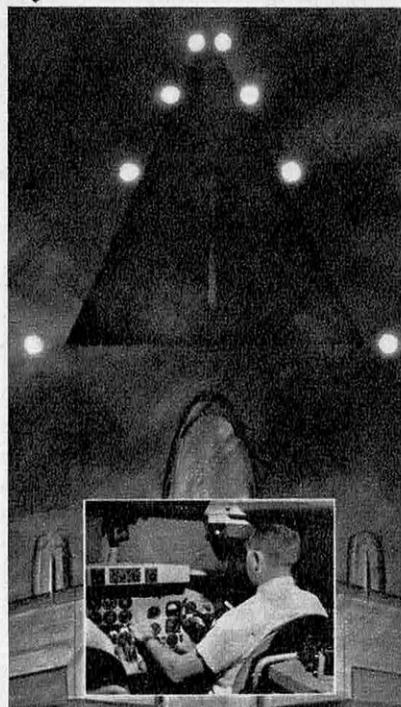
Vrais paysages pour fausses fenêtres

Nous avons déjà parlé des premières images en vrai relief, les hologrammes. Obtenu en utilisant la lumière d'un laser, ces étranges photographies font mieux que donner l'illusion du relief : elles le recréent réellement. On peut, par exemple, découvrir les objets du second plan cachés par ceux du premier en se penchant légèrement de côté. Après l'image, on a fait le premier film holographique. Et maintenant, les chercheurs de l'Université du Michigan apportent deux importants perfectionnements à ce procédé. D'abord, ils ont remplacé la lumière de laser, nécessaire jusque-là pour visionner les hologrammes, par de la lumière blanche ordinaire ; ensuite, en utilisant un laser bleu et un laser rouge, ils ont réussi à créer une image en relief et en couleurs. Première application envisagée : de vrais paysages pour fausses fenêtres.

Le troisième œil du pilote

Les ondes ultra-courtes mettent fin à l'ère du vol aveugle. Ce troisième œil — autrement dit le « dispositif de microvision » — est dis-

simulé dans le nez de l'appareil. A 20 kilomètres de l'aéroport, il en recueille déjà une image électronique détaillée à travers le brouillard le plus dense ou l'obscurité la plus opaque. Cette image est aussitôt projetée sur un écran placé au-dessus du pilote, où le tracé des pistes est figuré par un pointillé lumineux.



Hélicoptère à réaction

Un monstre à trois pales dont chacune mesure 15 m de long. Ce rotor d'hélicoptère est le premier au monde qui développe une force de sustentation de 36 000 kg, deux fois plus que les plus puissants des rotors existants. Le turboréacteur de 18 000 HP, utilisé pour l'alimentation en air comprimé, délivre un mélange de gaz d'éjection chauds et d'air comprimé froid. Depuis plusieurs mois, la firme allemande Bölkow Entwicklungen procède à des essais dans ses usines d'Ottobrunn. Le professeur Herdelberg, père de ce nouveau rotor affirme : « la formule des rotors à réaction permettra à l'hélicoptère d'atteindre enfin l'âge adulte. »

Laser à rayons X

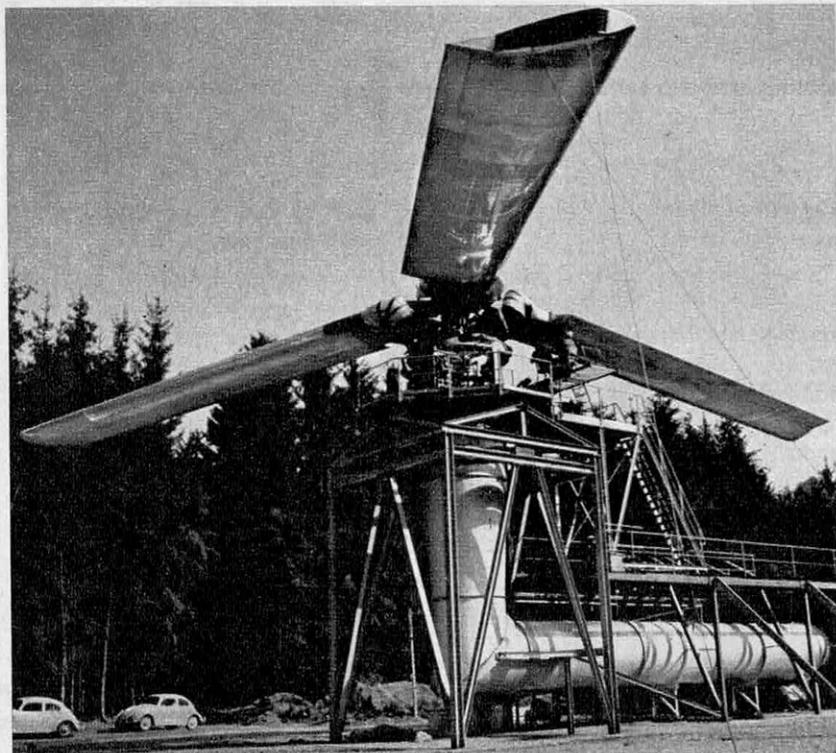
Le Dr Hermann Kurzwef, directeur du Bureau de recherches de la N.A.S.A. (Administration américaine de l'Espace) vient d'annoncer la nouvelle : on envisage la construction d'un laser qui enverrait un faisceau de rayons X et non plus de lumière visible. Son intérêt tient au fait qu'il pourrait servir de véhicule à des millions de voies de télévision.

La multiplication des pins

Une botaniste israélienne, la doctoresse Adiva Shomer-Ilan (nom prédestiné puisqu'il signifie garde-arbuste) a découvert que la déshydratation des grains de pin, obtenue en les chauffant à 70°, avait un effet accélérateur sur leur germination. Est-ce pour cette raison que les incendies de pinèdes favorisent l'apparition de nouveaux arbustes ? La doctoresse Adiva, qui vit au pays de la Bible, pense à une compensation naturelle.

Pluie au noir de fumée

Une équipe de chimistes roumains a constaté que le noir de fumée avait la propriété d'absorber presque entièrement les rayons solaires. D'où l'idée de s'en servir pour faire pleuvoir. Les expériences sont concluantes : la pulvérisation



d'une faible quantité de noir de fumée au-dessus d'un nuage a pour effet de provoquer aussitôt la contraction de celui-ci, donc la pluie.

Antibiotiques et escargots

Un savant chinois, le Professeur M'Ta Hsi Anf de Taipéh (Formose) annonce une découverte insolite : celle d'un très puissant antibiotique qu'on pourrait extraire de la bave d'escargot. Les milieux scientifiques français sont pour le moment réservés.

Myopes, faites-vous meuler les yeux !

Ce que les verres de contact sont aux lunettes, la nouvelle opération oculaire que pratique le professeur Barraquer, à Bogota, en Colombie, l'est aux verres de contact : cet ophtalmologiste modifie en effet l'œil lui-même en changeant la courbure de la cornée. On doit considérer que la cornée est le premier élément optique du système oculaire. Si la courbure est excessive et si le cristallin ne peut assurer la correction nécessaire,

l'image rétinienne est floue. D'où cette idée révolutionnaire : au lieu d'ajouter une lentille correctrice devant ou contre l'œil, modifions la cornée ! Le professeur Barraquer en détache la couche superficielle en son centre. Il la congèle à basse température. Une fois qu'elle est durcie, il la meule et la polit comme un verre optique. Et quand la cornée possède la courbure calculée à l'avance, il la remet en place en utilisant les techniques classiques de la greffe cornéenne. Une quarantaine d'opérations ont déjà été pratiquées.

Einstein et les étoiles qui jouent à cache-cache

En 1988 se produira un événement astronomique de grande importance puisqu'il permettra d'apporter une nouvelle vérification expérimentale des théories d'Einstein. Il s'agit de l'occultation de deux très petites étoiles l'une par l'autre : l'étoile 40-Eridani-A, voisine de nous puisque éloignée de « seulement » 16 années-lumière, éclipsera une étoile de 15^e grandeur, distante d'un millier

d'années-lumière. Mais, les étoiles ne sont-elles pas fixes?... Pour un observateur humain, certes, oui. Cependant, à travers les siècles, elles se déplacent très légèrement les unes par rapport aux autres; à travers les millénaires, les constellations se déformeront peu à peu. Aussi l'éclipse d'une étoile par une autre est-elle concevable. Or, Einstein a prédit que, dans une telle occultation, l'étoile proche produirait un effet de lentille pour les rayons de l'étoile lointaine: la lumière de celle-ci serait courbée en passant dans le champ gravitationnel de l'astre qui, pour notre observatoire terrestre, s'interpose sur son passage. Pendant les années que durera l'éclipse, la luminosité apparente de l'étoile lointaine se trouvera donc fortement accrue.

Mais cet effet n'est possible — a calculé le professeur W.A. Feibelman, de l'Université de Pittsburgh, qui annonce l'événement céleste pour 1988 — que si les deux étoiles sont très rigoureusement alignées, la tolérance d'écart devant être inférieure à 4 centièmes de seconde.

Les souris sportives recherchent la difficulté

Le docteur J. Lee Kavanau, professeur de zoologie à l'Université de Californie, n'a jamais eu l'intention d'organiser des Jeux Olympiques pour rongeurs. C'est en tant que spécialiste de la psychologie animale qu'il s'est intéressé à une particularité inattendue des souris de toutes races: aussitôt qu'une roue est à leur disposition,

elles y grimperont et en font inlassablement le tour au pas de course. Première hypothèse du professeur: confinées dans leurs cages, elles saisissent toute occasion de prendre de l'exercice. Mais il fallut bien vite renoncer à cette explication. Même lorsqu'on les élève en liberté, même quand d'immenses pistes sont réservées à leurs ébats, les souris montrent une préférence marquée pour les roues. Recherchent-elles la difficulté? Cette deuxième hypothèse était la bonne, comme devait le démontrer bien-tôt une expérimentation brillante. Quatre roues ont été proposées à un groupe de cent souris: deux roues classiques, c'est-à-dire rondes, une «roue carrée» et une roue à l'intérieur de laquelle on avait fixé des sortes de crochets constituant autant d'obstacles. Des dispositifs électroniques permettaient d'enregistrer les révolutions effectuées dans chacune de ces roues. Toutes les souris sans exception ont choisi les deux parcours difficiles: la «roue carrée» qui les obligeait à un petit bond à chaque coin, et la «roue à crochets» parce qu'elle leur offrait un parcours accidenté. Mêmes résultats lorsqu'on a répété l'expérience avec des écureuils, des hamsters et des rats.

L'âge du fer à Montpellier

Des travaux de terrassement en pleine ville, dans le quartier du Parc-à-Ballon, ont mis à jour les vestiges d'un village vieux de 2 800 ans: sols de terre battue, pans de murs de torchis, urnes à fonds plats...

De l'électricité dans une noix de coco

Le procédé a été mis au point aux États-Unis. Il consiste à utiliser certaines bactéries pour opérer la transformation chimique du lait de coco en acide formique, qui est un électrolyte capable de produire un courant électrique. Le nouveau système a déjà été utilisé pour faire fonctionner une radio à transistors.

La patineuse qui venait du froid

A vrai dire, ce n'est pas la patineuse elle-même qui nous occuperait ici: le coussin sur lequel elle

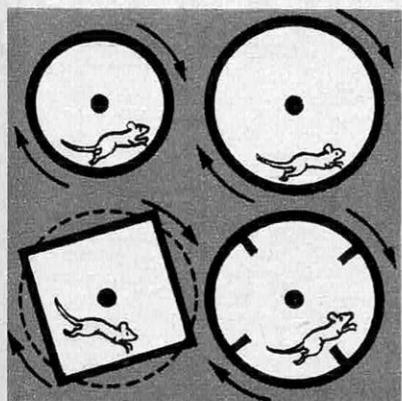


est assise retiendra toute notre attention. Un coussin chauffant d'une conception inédite. En mousse de vinyle imperméable, il a la propriété d'absorber la chaleur animale et de la renvoyer dans le corps par irradiation. Conseillez-le aux pêcheurs, aux chasseurs, aux spectateurs de match de hockey sur glace et, bien sûr, aux patineuses transies qui vous gratifieront, aussitôt réchauffées, de leur plus éclatant sourire.

6 385 495 téléviseurs en France

Ce tableau publié par la Chambre de Commerce française révèle que leur nombre a presque triplé en cinq ans :

Date	Nombre de téléviseurs	Accroissement
1.12.1960	1 848 345	—
1.12.1961	2 508 544	660 199
1.12.1962	3 341 649	833 105
1.12.1963	4 299 857	958 208
1.12.1964	5 315 6871	015 830
1.12.1965	6 385 4941	069 807



L'autoroute au Sahara

C'est déjà plus qu'un projet. La Fédération routière internationale a dressé des plans. Les trois pays du Maghreb, l'Égypte, la Mauritanie, le Mali, le Tchad et le Niger s'emploient à réunir les crédits nécessaires : 635 millions de Francs. La grande difficulté est d'éviter l'envahissement de la chaussée par les sables. Solution envisagée : répandre de chaque côté de la route un produit pétrolier ininflammable qui, en se mêlant au sable, créerait des surfaces de protection.

Comment l'air est visible au radar

Les spécialistes du radar savent bien que les zones d'air ionisées, c'est-à-dire électrisées du fait de l'arrachement d'un électron extérieur des atomes, peuvent contrarier les observations : elles ré-

fléchissent les ondes hertziennes.

Deux physiciens de l'Argonne Laboratory, près de Chicago, Steven Halverson et Harry Noses, viennent de mettre au point une méthode qui permet d'utiliser systématiquement cette propriété considérée jusqu'ici comme gênante.

On prend une substance radioactive, en pratique des déchets de combustibles nucléaires sortant des piles ; on l'insère dans un tube de plomb aux parois épaisses pour que les radiations ne puissent pas en sortir. Mais, à l'un de ses bouts, le tube est ouvert. Si donc on le place verticalement, il émettra vers le haut des rayonnements gamma. L'expérience prouve que ce mince faisceau ionise l'air jusqu'à plusieurs centaines de mètres d'altitude. Et que cette colonne aérienne devient « visible » au radar. D'où la possibilité d'observer les déplacements des vents.

Gravillons de porphyre

Contre le dérapage, du caoutchouc et des gravillons de porphyre (roche particulièrement dure) sont injectés dans le bitume frais. C'est l'une des nouvelles techniques mises en œuvre cette année par les Ponts et Chaussées pour rénover nos 80 000 km de routes nationales.

Les baleines sous la protection de l'O.N.U.

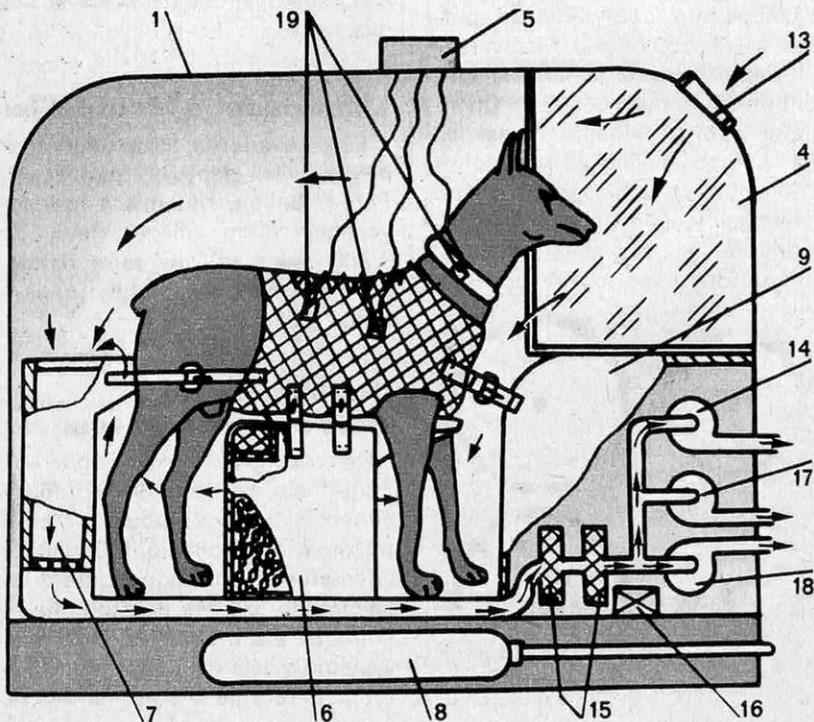
Un expert des Nations Unies lance ce cri d'alarme : « Sauvez les baleines ! ». Vers 1930, il y en avait 400 000 dans les mers du Sud ; il n'en reste plus aujourd'hui que 35 000. Comment éviter leur disparition totale ? En plaçant la pêche à la baleine sous le contrôle d'un organisme onusien, répond l'expert. Et il propose la réunion d'une conférence internationale en 1967.

« Petite brise » en équations

C'est le premier diagramme de la chienne-cosmonaute Veterok (Petite Brise) qui fut l'héroïne du vol spatial réussi de Cosmos 110. Y sont représentés : (1) l'habitacle entièrement clos fait d'un alliage d'aluminium ; (4) le capot transparent en matière plastique ; (5) l'ensemble d'émetteurs de mesures biologiques ; (6) le dispositif d'emmagasinage des déjections liquides ; (7) le dispositif d'emmagasinage des déjections solides ; (8) le système d'alimentation en gaz respirable ; (9) le compartiment séparé des ventilateurs, filtres et autres dispositifs de support de vie ; (13) l'entrée par laquelle l'air conditionné est introduit dans l'habitacle ; (14) le jeu de ventilateurs animés par un moteur électrique qui aspirent l'air de l'habitacle à travers le dispositif d'emmagasinage des déjections solides ; (15) le filtre servant à la purification de l'air et à l'élimination de certains déchets toxiques ; (16) le dispositif de secours en cas de panne des ventilateurs 14

qui sont aussitôt remplacés par les ventilateurs 17 ; (18) le puissant ventilateur qui, entrant automatiquement en fonctionnement toutes les deux heures, permet la dispersion des particules solides

ou liquides inévitablement en suspension dans l'air quand les conditions d'apesanteur sont réalisées ; (19) le système d'émetteurs de mesures biologiques fixés au harnachement de la chienne.





Virus à la coque

Le professeur finlandais Pekka Halonen a mis au point une nouvelle technique pour la conservation de ses vaccins anti-grippaux. Il injecte les virus dans des œufs à l'intérieur desquels les cultures se développeront en milieu clos. Seul inconvénient : l'omelette toujours possible.

Un bouchon remontant dans les roches !

Des géophysiciens soviétiques avaient, il y a quatre ou cinq ans, proposé une technique révolutionnaire pour l'exploration du « manteau » supérieur, c'est-à-dire de la couche qui se trouve en dessous de l'écorce : un réacteur nucléaire à neutrons rapides, donc de faible volume et de très haute température, auquel on donnerait une forme pointue serait capable de descendre, au long d'un voyage de plusieurs mois, sous le double effet de la chaleur qui ferait fondre les roches, et de son poids.

Mais voici que la même idée vient d'être reprise et poussée encore plus loin dans la hardiesse par un vulcanologue américain, le professeur W.M. Adams, de l'Université d'Hawaï. Il s'agissait pour lui de résoudre les difficultés auxquelles s'étaient heurtées les Soviétiques dans leur rêve de voyage au centre de la Terre : la difficulté

et même l'impossibilité de recueillir les informations venant de 10 à 12 km, étant donné que le réacteur ne creuserait pas un puits mais que les roches se refermeraient au-dessus de lui comme la glace quand on la fait traverser par un objet chaud.

L'idée américaine est peut-être la plus folle de toutes celles qui aient jamais été proposées par des savants sérieux. Le réacteur capable de faire fondre la roche serait composé de deux parties : une moitié lourde, en bas, qui assurerait la descente, une partie légère en dessus qui se libérerait en fin de descente. Et qui remonterait comme un bouchon dans l'eau en fondant elle aussi les roches ! Et qui ramènerait les informations sur le manteau ou sur la zone du « moho » !

Mais comment construire un réacteur plus léger que la roche alors que son cœur d'uranium ou de plutonium serait forcément très dense, et l'on ne voit donc pas quel métal bien plus léger que l'écorce terrestre pourrait servir de structure et supporter des températures à faire fondre la pierre.

N'a-t-on pas souvent l'impression aujourd'hui d'un divorce entre savants et techniciens ?

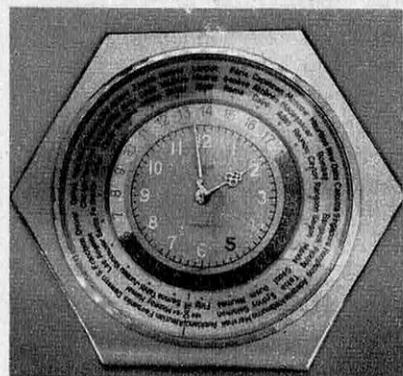
Fait-il plus chaud au paradis qu'en enfer ?

Le Président de la République italienne, M. Giuseppe Saragat, a posé la question (en aparté), comme on lui soumettait, à l'Université de Pise, une monumentale étude sur la « Divine Comédie » de Dante. En effet, il ressort, entre autres, de cette étude que le mot « chaud » est cité 13 fois dans le livre du « Paradis » et 5 fois seulement dans le livre de « l'Enfer ». La même étude révèle que l'œuvre de Dante se compose de 101 499 mots. « Oeil » est celui qui revient le plus souvent (213 fois), suivi de terre (136 fois), et de gens (127 fois). Ce n'est pas un Bénédictin qui a compilé ces chiffres. C'est un ensemble électronique : l'ordinateur 7 090-1 401 d'I.B.M. Ligne par ligne, la « Divine Comédie »

s'est inscrite sur 14 233 cartes perforées, puis chaque ligne a été analysée mot par mot. Les différentes phases de cette opération n'ont demandé que 18 h 46'.

Quelle heure est-il à Ouagadougou ?

Dans son bureau des Champs-Élysées, le Président Directeur Général consulte sa montre : midi. « Appelez-moi le Canada », lance-t-il à sa secrétaire. Moins d'une demi-heure plus tard, un homme d'affaires canadien est tiré de son lit par la sonnerie intempestive du téléphone. Car si le soleil est au zénith à Paris, il n'a pas encore



Bips

pointé à Vancouver. Le P.D.G. n'avait pas tenu compte des fuseaux horaires. Pour vous éviter de commettre le même impair, une société suisse vient de mettre sur le marché une montre qui vous donne à tout moment l'heure qu'il est dans les différents pays. C'est une montre à deux cadans : le premier ne diffère pas d'un modèle ordinaire, le second qui l'entoure est mobile et porte gravé le nom des principales villes du monde. Imaginons un Londonien qui voudrait téléphoner à 14 heures à son correspondant de Sydney en Australie, il lui suffit de faire glisser le second cadran jusqu'au moment où le chiffre 14 s'inscrit en face du nom Londres. D'un coup d'œil, il apprend alors qu'il est minuit à Sydney. Mieux vaut s'abstenir. Les fabricants de la nouvelle montre estiment qu'elle permettra d'éviter nombre de crises de nerfs et... de ruptures de contrat.



Elle construit des fusées

Dans ses vêtements anti-germes, c'est une ouvrière spécialisée. Spécialisée dans la mise au point des pompes dont on équipe les fusées Minuteman et Polaris. Les pistons de ces pompes minuscules sont le cœur même du dispositif hydraulique qui oriente les fusées en vol. Ils doivent pouvoir fonctionner efficacement à des températures de 400 degrés.

Des nerfs et des couleurs

Le traitement de malades souffrant de « déséquilibre unilatéral » a conduit des neurologues de l'Université Hébraïque de Jérusalem à une curieuse découverte sur l'action physio-psychologique des couleurs. Des verres rouges ou jaunes posés sur un œil de ces malades accentuent jusqu'à la perte d'équilibre leur déviation de l'autre côté. Au contraire, les verres bleus ouverts ont un effet correctif. Ainsi la sagesse des nations n'est pas en défaut quand elle affirme que le rouge irrite et le vert apaise.

Péril jaune et construction navale

Le Japon détient trois records : il construit plus d'un tiers des pétroliers commandés dans le monde ; il abrite dans ses chantiers le tiers des navires marchands actuellement en construction ; ses exportations dans ce domaine représentent le tiers du total mondial.

Première synthèse d'insuline humaine en laboratoire

La première réussite d'une synthèse d'insuline a été effectuée il y a deux ans, il s'agissait de l'insuline de mouton, synthétisée par le docteur Katsoyannis à Pittsburgh (U.S.A.). Peu après, des chimistes chinois effectuaient la synthèse de l'insuline de bœuf. Aujourd'hui, c'est encore le docteur Katsoyannis, travaillant cette fois à Brookhaven (U.S.A.), qui franchit un nouveau pas décisif : par un protocole comportant 400 stades (400 réactions chimiques), il est parvenu à produire quelques milligrammes d'insuline humaine. « Science et Vie » reviendra sur ce sujet.

Le « Sans Peur » : un bateau kangourou

Ce transporteur d'assaut, le dernier modèle de la Marine britannique, est équipé de quatre fusées sol-air. Sur ses vastes ponts supérieurs, des hélicoptères peuvent atterrir. Mais la plus grande originalité du « Sans Peur » (HMS *Fearless*) est ailleurs : sa coque est un refuge pour les péniches d'assaut.



86 : un nombre magique ?

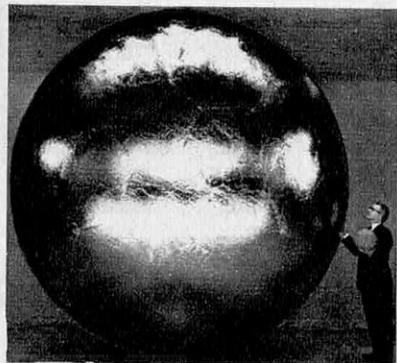
Birmingham détient un curieux record : c'est la ville du monde où naissent le plus de jumeaux, cinq paires par semaine. L'enquête à laquelle se sont livrés récemment les obstétriciens de cette ville a révélé un fait inattendu. On compte une naissance de jumeaux pour 86 naissances normales. Les triplés sont 86 fois plus rares que les jumeaux et les quadruplés 86 fois plus rares que les triplés. Tout se passe donc comme si 86 était, dans ce domaine du moins, le nombre magique.

Opérer les enfants avant leur naissance ?

A l'Université John Hopkins de Baltimore, des fœtus d'agneaux ont été extraits de l'utérus de brebis alors qu'ils se trouvaient à divers stades de leur évolution. Ils ont subi soit des traitements médicaux soit des interventions chirurgicales. Puis ils ont été replacés dans le sein de leur mère où ils ont achevé leur développement, venant au monde, après quelques semaines, au moment voulu et en parfaite santé. Allons-nous vers une chirurgie prénatale ?

Magnétophone à tout faire

Vous n'êtes pas chez vous. Quand sonnera le téléphone, vous répondrez tout de même. Grâce à un « répondeur » branché sur le réseau ? Non, tout simplement grâce à un magnétophone portatif qui, d'ailleurs, peut servir aussi bien de machine à dicter ou d'enregistreur de disques. On y a seulement ajouté huit transistors, trois relais et deux électro-aimants. Résultat : il « décrochera » à votre place et transmettra le message que vous aurez enregistré. Aucune autorisation à demander et pas d'installation particulière : rien qu'une prise de courant et un petit boîtier de 5 cm sur 5 qu'on ajuste en trois secondes au poste téléphonique. Cet appareil, le premier du genre, vient d'être lancé par une Société française.



Basket-ball sur la Lune

Non, ce n'est pas un ballon géant. Il s'agit de l'une des structures d'aluminium commandées par la N.A.S.A. (Administration Américaine de l'Espace) et réalisées par la Société Goodyear. Placée sur la lune de façon à réfléchir les rayons solaires, elle servira de repère aux cosmonautes de l'avenir.

Une machine à lire les lignes de la main

A New York, au Centre médical Downstate de Brooklyn, la doctoresse Ruth Achs se sert d'une machine spécialement conçue pour étudier le dermatoglyphe (nom scientifique des lignes de la main) des enfants. C'est tout simplement un appareil qui agrandit directement les photos des mains. Intérêt de cet examen : on constate des anomalies chez 40 % des enfants dont la mère a eu la rubéole. La découverte de telles anomalies chez un nourrisson conduit à rechercher s'il n'est pas atteint d'autres malformations, celles-là plus graves.

Le cœur qui mourut deux fois

A l'Université d'Amsterdam, des médecins ont tenté — et réussi — le maintien en vie du cœur d'un malade qui venait de mourir d'une crise cardiaque. L'organe ayant été prélevé une heure trente après la mort, les tissus n'avaient donc subi encore aucune modification irréversible. Il fut placé dans un appareil qui en assura la perfusion à l'aide d'un liquide nourricier remplaçant le sang. Alors, bientôt, le cœur du mort se remit à battre, et

avec une parfaite régularité. Après quatre heures, les médecins arrêtèrent la machine, à bout de nerfs. Certains ont jugé que si le cœur devait être sauvé, il aurait peut-être pu l'être dans le corps même de son propriétaire qui serait ainsi revenu à la vie.

Frigidaire pour dents

Lorsqu'un courant le traverse, un conducteur, fait de deux métaux bout à bout, donne de la chaleur à une soudure et du froid à l'autre. C'est le fameux effet Peltier mis en évidence en 1834 par l'horloger et physicien français Jean-Charles Peltier. S'il est une chose que Peltier ne soupçonnait pas, c'est que les dentistes tireraient un jour parti de sa découverte. Or ce jour est venu en U.R.S.S., à l'Institut des semi-conducteurs de Leningrad que dirige le professeur Ioffé. Les réfrigérateurs fondés sur l'effet Peltier ont pour défaut de ne pouvoir refroidir que des surfaces réduites. Mais cet inconvénient ne joue plus dès lors qu'on n'opère que sur des petits volumes : par exemple, une dent. On a toujours intérêt à refroidir pendant quelques jours les implants dentaires, afin de réduire

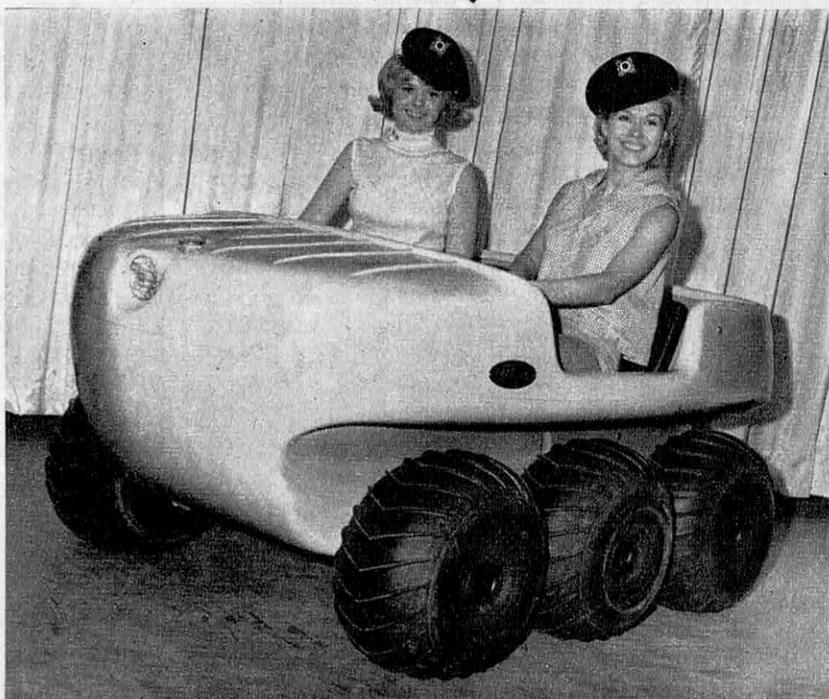
leurs besoins nutritifs. D'où l'idée du professeur Ioffé de réaliser un minuscule réfrigérateur Peltier, moulé sur la dent, et qui fonctionne au moyen d'une pile que le malade porte sur lui.

Votre rein dans une valise

Le docteur Esmond de l'Université de Maryland a mis au point un rein artificiel ultra-léger : 4 kg au lieu de 100 ou 120 kg. Le malade peut l'emporter en voyage ou au bureau dans une valise et s'en servir sans aide en cas de crise. Il lui suffit de s'ouvrir une petite arrière et d'y brancher l'appareil. Il « débranchera » une fois son sang nettoyé par filtrage dans le rein artificiel.

« Capitaines courageuses »

Judy et Sherri, ces deux jolies Américaines, ont bien le droit de porter une casquette de capitaine au long cours. Elles ont été les premières à expérimenter ce véhicule tout terrain : terre, mer, glace, neige et boue. Sur terre, le « Jiger » (c'est le nom de l'engin) atteint 50 km/h. Mais on doit se contenter sur mer d'une vitesse de 9 km/h.

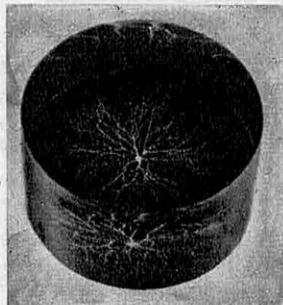


Des algues artificielles contre l'érosion des côtes

Un lit d'algues artificielles, à base de polypropylène, a été installé à 240 m des côtes d'une île du New Jersey. Large de 27 m, il s'étend sur 270 m de long. Son rôle : retenir les sables et empêcher ainsi l'érosion.

Bibelots atomiques

La recette est simple, mais l'outil difficilement accessible : rien de moins qu'un accélérateur de particules. Pour obtenir



ce curieux matériau, veiné comme le marbre, il suffit de soumettre une matière plastique acrylique à un bombardement d'électrons rapides.

Mini-talkie

C'est sans doute le plus petit Talkie-Walkie du monde : moins volumineux qu'un paquet de « Gauloises », ne pesant que 220 grammes, il peut émettre à plus de 500 mètres. Mais ce n'est pas une simple curiosité. Agréé par les P. et T. il est vendu sur le marché français, à un prix aussi dérisoire que sa taille : moins de 290 F les deux émetteurs-récepteurs minax.

Le boom du champagne

78,6 millions de bouteilles (dont 20,4 millions à l'étranger) ont été vendues en 1965 contre 70,2 millions (dont 18 millions à l'étranger) en 1964. Avec 5,2 millions de bouteilles, les Anglais restent les plus grands consommateurs étrangers, suivis des Américains (3,5 millions) et des Belges (2 millions).

Villages français en Inde

Le Comité français contre la faim annonce son intention de créer des villages-pilotes français en Inde, dans la région de Poona. Des équipes de volontaires enseigneront aux paysans indiens à remettre en état les sols, à forer des puits, à se servir d'instruments aratoires rudimentaires.

Un mésoscaphé pour étudier le Gulf-Stream

Jacques Picard est le « conseiller océanographique » de la Société américaine qui a entrepris la construction de ce sous-marin jaugeant 100 tonnes et pouvant plonger à 700 m. Première mission prévue en mai ou juin 1967 : une étude du Gulf-Stream.

Record d'obésité

Des pêcheurs canadiens ont capturé une tortue marine de 600 kilos dans la baie de Conception (Terre-Neuve). Jamais de mémoire d'homme, on n'en avait vu d'aussi lourde.

Pommes de terre orbitales

Des biologistes américains ont imaginé de placer des pommes de terre à bord d'un satellite. Il s'agit de savoir si le rythme de la vie des plantes est commandé par un mécanisme intracellulaire, sorte d'horloge biologique, ou s'il dépend de l'action de forces extérieures, comme la gravitation, le champ magnétique terrestre, les rayons cosmiques.

Tragique bilan routier

214 085 accidents sur les routes françaises en 1965, qui ont fait 292 681 blessés et 12 335 morts (l'équivalent de la population de Rambouillet). En 1964, les chiffres correspondants étaient de 196 145 accidents, 264 979 blessés et 11 184 morts.

Les silos de la Force de frappe

Pour protéger les fusées françaises des coups de l'adversaire, on les enterrera dans des installations occupant de 1 à 3 ha. Les premiers d'entre eux seront creusés dans la région d'Apt, en Vaucluse. On en prévoit 25 dispersés sur 36 000 ha.

Chalutier électronique

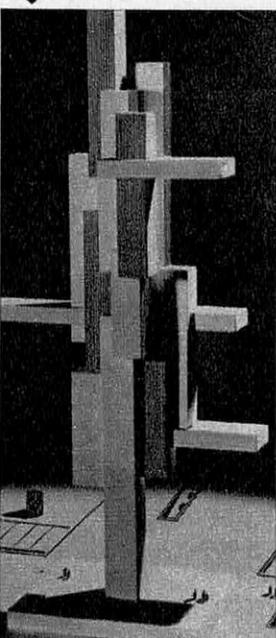
Dernière unité en date de la flotte norvégienne de l'Arctique, le chalutier « Røtgen » est le seul bateau de pêche au monde dont le profil a été dessiné par des ordinateurs électroniques.

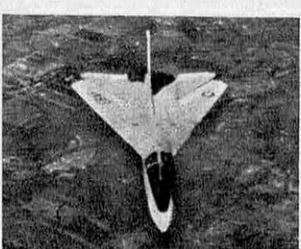
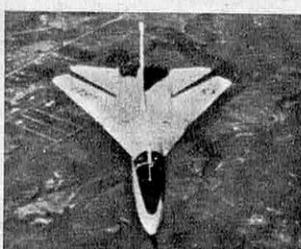
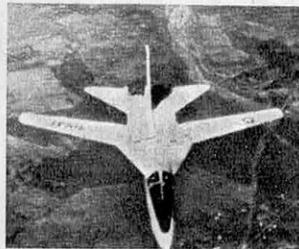
Objets perdus dans le cosmos

Un gant argenté, transformé en minuscule satellite, tourne maintenant autour de la Terre à 28 000 km/h. Il appartenait au cosmonaute Edward White, l'un des premiers piétons de l'espace, qui l'égarait dans le vide.

La Cité verticale

Un sculpteur, Daniel Coiron, et un architecte, Marcel Jacquinot, nous ont adressé cet étonnant projet de « cité verticale ». L'unité d'habitation doit être traitée, disent-ils, comme une « forme plastique dégagée de tout fonctionnalisme » et encore « comme un objet, signal de grande intensité émotive ». La stabilité sera assurée par un pylone-support, sorte de mât profondément fiché en terre, de 10 m de côté à la base et 172 m de haut. Les blocs satellites d'habitation seront accrochés à ce mât.





Les métamorphoses du F 111

Quatre moments du vol, quatre positions des ailes, qui tantôt se déplient et tantôt se replient. Aucune des pho-

tos publiées jusqu'ici ne donne une image aussi « parlante » de cette « configuration variable » qui est le principal avantage du F 111 : elle permet un gain de vitesse de près de 30 % sur les mo-

dèles les plus perfectionnés de stratojets et de strafotteresses... Dans sa « version chasseur » (35 000 kg — 2 500 km/h), le F 111 est déjà à l'essai aux États-Unis. La « version bombardier »

entrera en service en 1968. Ce jour-là, l'arrêt de mort du bombardier lourd actuel sera signé (1).

(1) Voir l'article de Camille Rougeron dans « Science et Vie », n° 582, mars 1966.

L'U.R.S.S. ménage les dauphins

La pêche au dauphin a été interdite en Mer Noire, révèle un récent article des « Izvestia ». Le journal précise que les spécialistes soviétiques de la psychologie animale s'intéressent à ces intellectuels des mers, « beaucoup plus précieux vivants que morts ».

Des gants à réaction

Ces gants permettront aux cosmonautes de se déplacer avec aisance en état d'apesanteur. Un récipient qu'ils porteront sur le dos insufflera de l'air comprimé dans les gants. Il leur suffira de remuer les doigts pour expulser cet air en jets commandés.

Un dinosaure vendéen

Des centaines de traces de dinosaures — certaines mesurant 50 cm — ont été découvertes dans la boue, sur la

plage de Veillon, à Saint-Hilaire-de-Talmont (Vendée). L'âge de ces empreintes : deux cent soixante millions d'années.

Une femme sous les mers

Pour la première fois, une femme a plongé en bathyscaphe. Il s'agit de la géophysicienne soviétique Valeria Troitskaya qui a participé à la dernière campagne de l'« Archimède ». Elle a atteint 2 500 m de profondeur au large de Toulon.

S'il n'en reste que deux !

Sur 31 bateaux engagés dans la course Sam Griffith Memorial de 275 km avec deux fois la traversée du Gulf Stream, deux seulement arrivèrent à Miami, les 29 autres prirent feu ou sombrèrent dans une mer déchainée.

Avec le Deaco Craft de Gerry Langer, c'est la première fois qu'un bateau à moteur « hors-bord » gagne une telle course devant tous les monstres marins à moteurs internes, « Brave Moppie », « Donzi », etc. Les deux moteurs Evin-

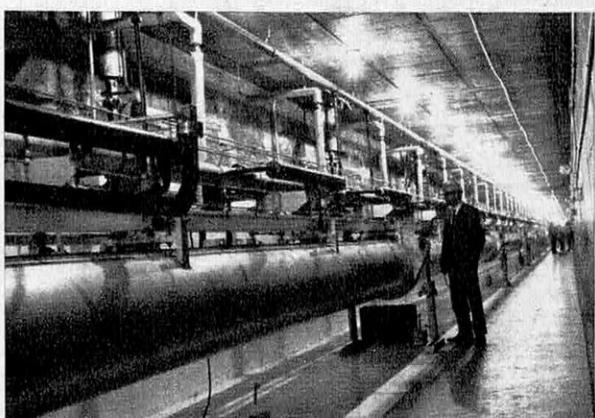
rude de 100 ch ont parfaitement tenu dans la tempête.

La poupée qu'on opère à cœur ouvert

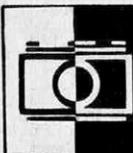
Elle a fait sensation au Salon du jouet de Paris. Une petite fente permet d'inciser le thorax et d'en extraire le cœur. Quand tout est remis en place, une colle spéciale est prévue pour refermer la plaie. L'intervention s'effectue sur une table d'opérations au moyen de pinces et de bistouris. Le tout évidemment en miniature.

L'accélérateur électronique le plus puissant du monde

Cet accélérateur électronique, construit à l'Université de Stanford, permettra d'étudier des particules subnucléaires mesurant 1/4 de 1 000^e de milliardième de centimètre et qui n'existent que pendant un milliardième de seconde.



Chronique

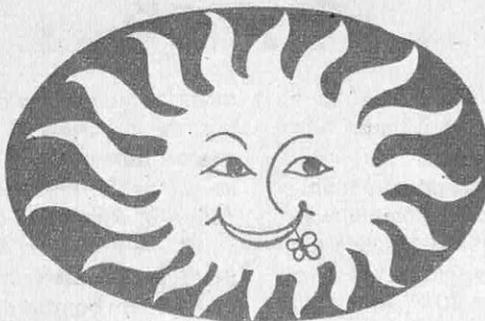


Grenier
NATKIN

Encore une raison de plus pour venir chez

GRENIER NATKIN

Les beaux jours qui viennent nous disent bientôt les vacances... et vive la Photo :



Penser photo, c'est penser
GRENIER NATKIN
le premier Spécialiste Photo
Ciné Son de France.

Tout votre matériel neuf avec une remise réelle minimum de **20%**

Mais **GRENIER NATKIN** vous offre une source d'économie supplémentaire :
La reprise de votre ancien appareil.

Vous désirez changer ou rénover votre matériel.
Ne le laissez pas dormir plus longtemps dans votre armoire,
il a peut-être plus de valeur que vous ne le pensez. Consultez sans
hésiter **GRENIER NATKIN**, le Spécialiste du
problème délicat des échanges et de l'occasion.

GRENIER NATKIN ne vous dira pas qu'il reprend votre appareil au plus haut cours, ce qui ne signifierait rien, car il faut avoir le matériel en mains pour pouvoir en déterminer sa valeur réelle, mais sans aucun engagement de votre part, vous saurez immédiatement sur quel crédit compter pour acquérir l'appareil « à la page » que vous souhaitez. Il y a le neuf avec un choix considérable, mais aussi l'occasion à laquelle **GRENIER NATKIN** reste fidèle par tradition, fortifiée par 30 années d'expérience de ce marché.

GRENIER NATKIN vous rappelle que tous les appareils photo, caméras, projecteurs, etc., vendus d'occasion, sont non seulement entièrement révisés avant la vente, mais bénéficient aussi d'une garantie totale et de conditions de vente avec facilités de paiement identiques à celles du matériel neuf.

Suggestions et aperçus de quelques appareils d'occasion : (cette liste est sujette à variations vu le mouvement incessant du stock).

Ultramatic Voigtländer (état neuf)	750 F
Contaflex II	380 F
Yashica Pentamatic (état neuf)	750 F
Exakta Varex II A (état neuf)	850 F
Alpha 6 B Xénon 1: 1,9	1 100 F
Contarex Planar 1: 2	1 300 F
Leica III A	450 F
Leica M 2 Elmar 1: 2,8 (état neuf)	880 F
Minolta AL Rokkor 1: 2	420 F
Vitomatic II A (état neuf)	300 F

Contina Zeiss 1: 2,8	220 F
Foca Sport	150 F
Foca Universel 1: 1,9	400 F
Caméra Leicina 3 objectifs, mallette	550 F
Beaulieu MAR 8Zoom 6,5/52 fourre-tout	880 F
Paillard S1 (état neuf)	890 F
Beaulieu MR 8 Zoom	450 F
Beaulieu MCR 8 Zoom	590 F
Emel C 93 tourelle 2 objectifs	180 F
	ETC..

Accueil cordial, démonstrations gratuites par des techniciens expérimentés.

BON

SV 51966

pour une estimation gratuite de mon
matériel PHOTO - CINÉ - SON, sans
aucun engagement de ma part.

GRENIER NATKIN, 27, r. du Cherche-Midi 6^e - BAB 36-90

* à présenter avec votre matériel au responsable du service des
occasions.



Si vous êtes intéressé par une estimation de vos appareils, présentez-nous ce bon

Le recyclage des Mandarins

L'homme agit selon sa jeunesse. L'empreinte du savoir faire et du savoir penser, acquis au temps de l'apprentissage à la vie, reste indélébile. Les idées en cours à cet âge, le respect qui leur fut accordé, les refus qu'il était de coutume d'opposer à certaines audaces de l'esprit, déterminent les dimensions d'un univers despote que seuls les coups de hache de la science peuvent agrandir. C'est là un aveuglement secret dont même de puissantes personnalités sont inconscientes. En fait, il se manifeste par la manière dont elles perçoivent l'événement et entendent le juger, l'originalité bonne ou mauvaise accordée à tel ou tel comportement humain, l'imperméabilité opposée aux enseignements ou aux malheurs qui surviennent au fil des jours. Se croyant cependant attentif à toute innovation, on en arrive alors à confondre l'erreur avec un accident mineur de l'esprit, les rigueurs d'une nouvelle logique et les extravagances. On a vu d'illustres savants, des chercheurs de haute renommée, de grands leaders d'industrie, en un mot des «hommes de pointe» demeurer insensibles et hostiles aux vents nouveaux qui sans cesse balayent des principes, des lois, des vérités, même quand ils atteignent des sommets.

C'est là un des drames de notre temps, celui d'une époque où tout change à très vive allure.

Plusieurs jeunesse et plusieurs équipes d'adultes ou de vieux cohabitent aujourd'hui dans la même affaire, dans la même administration ou le même laboratoire. Elles forment des groupes plus ou moins cohérents pour la préparation de l'avenir. Nous voici donc parvenus au point où l'on commence à parler jeunesse et vieillesse avec un accent d'inquiétude. Il y a cinquante ans à peine, chaque génération venait à son heure et respectait l'autorité de la précédente. Les fils savaient attendre une succession pendant des années. «Quand je commanderai, j'agirai autrement», pensaient-ils; mais le respect savait dominer l'impatience: on tolérait! Aujourd'hui une révision cruelle s'impose: la jeunesse, disons plutôt les jeunesse échelonnées de dix en dix ans à partir de la vingtième année, ne sont plus des héritiers, mais des partenaires. Les gens âgés les mieux intentionnés font effort pour comprendre ces recrues impétueuses pour les univers nouveau-nés qui se succèdent. Plus que jamais, la jeunesse entre de plain-pied là où les anciens achevaient leur tâche ou leur pensée.

Autrefois, pour certains, l'éducation à la vie comportait bien des loisirs et, pour la majorité, le savoir était peu répandu et la loi si stricte qu'une existence n'était qu'une courte ligne droite sans paliers ascendants. Les seuls détours pouvaient être ceux qu'imposaient les malheurs.

Si les transformations se multiplient aujourd'hui à un train d'enfer, le vieillissement s'accentue. Non pas celui de l'homme dont la vie moyenne augmente sous l'action conjuguée de la recherche médicale,

par

André Labarthe



de la popularisation de l'hygiène, d'un conditionnement plus humainitaire du travail. Mais ce qui vieillit de plus en plus vite ce sont les idées, les institutions, les structures, les machines, qu'elles soient consacrées à la production ou à l'investigation, c'est-à-dire à l'industrie ou à la science. On est parvenu au point où une usine ultra-moderne prend de l'âge en quelques années, où un puissant accélérateur de particules atomiques qui a coûté des milliards et plusieurs années de construction n'est plus apte qu'au service scolaire au bout de cinq ou six ans, même s'il a permis à quelques Prix Nobel de nombreux pas en avant.

L'expérience acquise date très vite; la fameuse « sagesse des aînés », dont tant de moralistes et d'éducateurs bercèrent notre enfance, perd chaque jour de sa vertu et de son prestige. Le vieillissement des choses apparaît à beaucoup comme l'une des grandes menaces économiques de notre temps. Était-il à peine au point que l'avion à hélice voyait le « jet » envahir son domaine ! L'Atlantique s'est raccourci de 11 heures à 3 heures en moins de dix ans, mais il faut 24 heures pour récupérer quand on circule dans le mauvais sens des fuseaux horaires. La roue et l'hélice, le bateau et le train commencent à s'inquiéter devant le bruit des soufflantes des véhicules à coussins d'air.

La production même connaît de foudroyantes montées en pointe. Le polyéthylène, matériau plastique le plus vendu dans le monde, fut découvert par « l'Imperial Chemical Industries » en 1950. Sa consommation atteignait la même année le chiffre de 260 000 tonnes annuelles. En 1965, ce chiffre s'élevait à 1 400 000 tonnes pour atteindre selon les prévisions 2 000 000 de tonnes en 1970. Le nombre des physiciens double tous les dix ans comme la consommation d'électricité. Ce ne sont là que des exemples imposés par le progrès technique; mais ces accélérations s'appliquent à d'autres domaines.

Aux marques de vieillesse que prennent si vite les outils viennent s'ajouter les transfigurations que subissent les structures administratives et sociales. Ce qui n'avait pas changé depuis des millénaires, des siècles, ces quelques décades l'ont brusquement remis en question. La mobilité ferroviaire, maritime et aérienne qui a touché tout d'abord des individus, puis des masses, a servi d'amorce aux revendications, aux heurts, aux accidents et imprévus politiques qui tissent l'histoire moderne. L'image instantanée, représentative de ce qui se passe ailleurs — parfois au bout du monde — amorce de périlleux lendemains pour les sociétés figées dans un indifférent égoïsme. Que donner rapidement aux miséreux des Indes ou d'Amérique du Sud qui voient des repas plantureux, des Rolls Royce et des stars ? Les avant-gardes techniques du monde, les sociétés mécaniciennes d'Occident et d'Amérique sont décalées par rapport au tiers-monde de la faim et de la mort d'inanition au clair de lune de Calcutta. Le temps qui file comme l'éclair montre que la notion d'urgence doit animer notre vie quotidienne. Une simple remise de décision au lendemain engage l'avenir. Dans la famille, le métier, au syndicat ou pour l'option politico-sociale, la jeunesse introduit de nouvelles solidarités et des tensions brutales qu'il est malaisé de comprendre si l'on n'a pas été forgé à la même école. Il s'est donc créé des mouvements de « jeunes patrons », de « jeunes agriculteurs », et d'étudiants exigeant un statut rétribué. On milite parfois davantage pour les

intérêts professionnels que pour des dogmes. Nous sommes une société qui se cherche, où le malaise est quotidien, où l'isolement est impossible, autant avec les parents qu'avec les contingents de jeunes et d'adultes qui s'échelonnent par fournées de 20 à 70 ans. Inutile de contester les parents : ils sont là. La réciproque est aussi impérative.

La misère du tiers-monde, l'ignorance, l'égalisation par le bas, la vie tribale où chacun, du grand chef au fellah, du sorcier à l'esclave, a sa place acquise dès le jour de sa naissance atténue ces oppositions. Seules les sociétés roturières peuvent tendre vers la paix des cimetières. Par contre, il suffit que la science existe pour que naissent la discussion, le refus des mythes et des tabous... Opposition entre parents et enfants, entre peuples qui imposent des tutelles en exhibant leurs galons, clivages entre tiers-monde et monde avancé évoquent les problèmes angoissants. Désormais, il vaudrait mieux dire qu'un homme appartient à tel âge scientifique que lui réclamer son passeport. La compétence n'est plus un privilège d'âge. On peut bien rappeler que Jeanne d'Arc fut brûlée à 19 ans, que Pitt fut Premier ministre d'Angleterre à 22 ans et Bonaparte général vainqueur à Arcole à 27 ans. Il ne s'agissait là que de cas singuliers. De la naissance à la mort, les masses de ces époques suivaient une voie tracée et mise au point par les anciens. Aujourd'hui le mot « masse » peut effrayer. Et il y a d'ailleurs de quoi s'émouvoir. Les abandonnés du tiers-monde attendent, implorent, périssent avant que sonne l'heure de la victoire des haillons. A nos intelligences, ils ne peuvent offrir que leur nombre et la vigueur de leurs bras. Mais devant la royauté de la machine, la diversité et la qualité des tâches qu'on lui confie, le manœuvre devient de moins en moins utilisable, même chez nous. De toutes les difficultés qui attendent notre civilisation celle-ci n'est pas la moindre.

Qu'il est loin le temps où l'on craignait sans cesse que l'homme devienne « robot », serviteur inconscient de la machine qui prend le relai ! C'est tout juste le contraire qui s'est produit. Plus nos outils se perfectionnent, plus devient grande la part d'intelligence qu'exige leur maniement. Les rouages administratifs deviennent aussi plus complexes : la statistique, la probabilité, la programmation, sont des mots que murmuraient à peine nos parents. Ils réclament sans cesse une formation, une culture, un jugement, une aptitude aux comparaisons qui laisse loin derrière elle les talents archaïques des rédacteurs aux belles écritures et des ronds de cuirs. La cohorte des hommes de petite condition intellectuelle sera balayée par l'ouragan du progrès. Le diplôme est devenu indispensable, l'instruction aussi nécessaire que la santé; le recyclage, le cours du soir, l'enseignement par correspondance sont nos impératifs; même en supposant qu'il y ait eu dépréciation du titre consécutif à une plus grande aisance des épreuves, un bachelier ne suffit plus aujourd'hui là où il jouait à l'érudit au début de ce siècle.

Les pauvres et les analphabètes étant ramassés par charrettes entières à 4 heures d'avion de Paris, à l'heure même où les boueux trouvent du pain rassis dans les ordures et où nos synchrotrons « soufflent » sur leurs cibles, il est désormais trop tard pour accepter d'autres perspectives que celles de la solidarité et de l'éducation massive...

A.L.

La plus séduisante hypothèse
sur la constitution de la matière

SEULEMENT TROIS "QUARKS" POUR EXPLIQUER L'UNIVERS !

L'article qui suit est le simple compte rendu du combat que mènent les physiciens d'avant-garde pour pénétrer de nouveaux secrets de l'Univers.

Cinq cents hommes qui portent en eux l'avenir du monde se sont réunis récemment à Oxford.

Leur colloque est passé presque inaperçu ; de leurs espérances ou de leur colère l'opinion publique est restée ignorante. Ces 500 physiciens d'avant-garde venus de 30 pays différents ont cependant discuté pour un avenir qui nous concerne tous et qui dépend de quelques prochaines découvertes. Dans l'angoisse, avec appréhension, ces savants ont exprimé leur crainte devant le sort que les hommes politiques, les ministres, les chefs d'Etat, les grands responsables du moment qui les administrent pouvaient accorder à leurs projets. Mais la langue qu'emploient ces hommes est tissée de mots étranges, de phrases mathématiques, de concepts téméraires ou d'apparence insensée qui, sans des études très élevées, demeurent inabordables au commun des mortels. Leur domaine de recherche, la physique des hautes énergies, se situe à la pointe avancée des travaux sur l'atome. Exploratrice des fondements même de la matière, elle est peut-être à la veille de proposer, prises en main, des idées nouvelles sur l'espace, le temps, la causalité. Demain peut-être un de ces hommes parmi les cinq cents, ou une de leurs équipes, apportera à la connaissance du monde un échelon de phénomène complètement inconnu. Demain sera plus grandiose encore ... ou plus menaçant. Dans toutes les réunions de savants, dans les séminaires les plus théoriques un mot nouveau est apparu : Quarks. (1)

Il passe d'un pays à l'autre, de Saclay à Harwell, du Cern de Genève à Brookhaven, de Dubna à Berkeley. Avant même de s'être révélé aux hommes, il laisse déjà des traces sur

(1) C'est par une de ces fantaisies dont les physiciens les plus sérieux aiment souvent à émailler leurs propos les plus savants que fut choisi le nom de baptême du nouveau venu. Une nouvelle de James Joyce « Finnegans Wake » (Viking Press N.Y. 39, page 383) parle de « Trois quarks pour Muster Mark ».

tous les tableaux noirs des grands théoriciens.

Quarks ! De quoi s'agit-il ? S'il existe de fortes chances de découvrir un jour la réalité physique que couvre ce mot, c'est qu'elle constitue une pierre décisive achevant l'harmonie et les symétries découvertes durant ces dernières années dans le monde subatomique. Il serait en quelque sorte « l'atome des plus infimes morceaux d'atomes ». Mais pour approcher de son domaine, il faudra encore investir des fortunes immenses dans les instruments les plus complexes que l'homme ait jamais créés.

Pour comprendre tout ce qu'il y a dans cette recherche il nous faut d'abord parcourir station par station la longue route des cinquante dernières années de la physique atomique : on doit, en un mot, descendre pas à pas, avec précaution, vers les abîmes de l'infiniment petit.

La descente aux abîmes

Si l'on pouvait pénétrer à l'intérieur de la matière en se munissant de lunettes grossissant dans des proportions considérables le paysage que l'on explore, on demeurerait stupéfait par l'apparence et la nature des choses. Le monde que l'on aborde paraît extravagant. Les instruments habituels dont nous disposons pour détecter, c'est-à-dire nos cinq sens, et même les plus forts microscopes optiques lorsqu'il s'agit des impressions visuelles, donnent aux objets une continuité qui n'est qu'apparence. La surface d'un métal peut être parfaitement polie, les plus petites aspérités résultant du plus fin des usinages restent encore de l'ordre du 1/10 de micron. L'optique ne permet pas de mieux analyser la surface des corps.

Mais reprenons notre « descente » munis de nos lunettes symboliques de plus en plus grossissantes. Après le micron, c'est-à-dire le millième de millimètre, supposons que ces nouvelles lunettes nous permettent de discerner des objets 100 000 fois plus petits, c'est-à-dire de 10^{-8} centimètre de grandeur. Apparaissent alors des structures étranges. Si l'objet observé est un métal, sa surface se présentera comme une multitude de boules disposées en réseau régulier, et distantes les unes des autres de 10^{-8} centimètre environ :

« La science de ces derniers siècles a été un combat acharné pour décrire et comprendre la nature de la matière, ses règles, ses lois et établir le langage qui la rende intelligible. Les victoires dans ce combat, du XVI^e siècle jusqu'à nos jours, ont inspiré toutes les constructions de la science, éclairé le monde de la technique et transfiguré toute la vie de l'homme. »

Robert Oppenheimer

(Extrait de la préface aux *comptes rendus des travaux de 30 physiciens sur la « Nature de la matière »*, novembre 1964.)

on aurait alors directement sous les yeux la structure atomique du métal.

Si au lieu de prendre comme but de l'excursion un échantillon de métal nous avions choisi, à cette même échelle, une mine de crayon par exemple (en graphite pur), nous pourrions admirer une suite indéfinie d'arrangements hexagonaux aux angles desquels se retrouveraient les boules précédemment évoquées, c'est-à-dire les atomes. Atomes tous identiques, presque jointifs. Tous les corps sont ainsi formés d'atomes, dont on a observé plus d'une centaine d'espèces. Dans la mine de crayon ils sont tous pareils : on les appelle atomes de carbone. Dans un corps solide comme ceux que nous venons d'indiquer leur arrangement relatif est fixe. Il présente plus de souplesse dans un liquide. Dans un gaz cet arrangement disparaît totalement.

Si, dans la descente aux abîmes de l'infiniment petit, l'on disposait à cette échelle et à ce niveau des choses d'un appareil micro-détecteur de forces électriques, on verrait que la cohésion de cet assemblage atomique est due à des forces électriques assez considérables dont l'action assure l'ordre des structures de la matière jusqu'aux grandes distances qui caractérisent parfois les dimensions d'un solide. Pour perturber un tel arrangement, il faut fournir une énergie d'environ un eV par atome (2). C'est en moyenne l'énergie mise en jeu par atome au cours d'une réaction chimique comme la combustion du carbone. Toutes les réactions chimiques les plus complexes (parfois même les plus brutales) mettent en jeu des énergies de cet ordre, somme toute assez faibles à côté de ce que nous allons rencontrer désormais en poursuivant notre exploration vers les abîmes. Bientôt apparaîtront des structures dont les liaisons mettent en jeu des énergies 100 millions de fois et même 1 milliard de fois plus grandes. Et nous ne sommes encore qu'au début de l'aventure infinitésimale !

L'univers peuplé d'atomes dans lequel nous sommes parvenus nous permet de constater que ceux-ci, électriquement neutres, s'attirent

(2) Un eV, soit un électron-volt, est l'énergie cinétique qu'acquiert un électron accéléré sous une tension de 1 volt, soit $1,6 \cdot 10^{-12}$ erg (l'erg est à peu près le millième de l'énergie que l'homme dépense lorsqu'il fait un clin d'œil).

les uns les autres. Y a-t-il un paradoxe ? Non ! Leur charge n'est nulle qu'en moyenne : placés les uns à côté des autres, ils se polarisent (modifiant leur répartition de charge) et parviennent ainsi à s'attirer électriquement. Pour pénétrer ce phénomène et découvrir la distribution de charge à l'intérieur d'un atome, il nous faut faire appel à un grossissement bien plus grand que ceux que nous avons déjà atteints.

Aux approches de l'atome...

La première constatation nous fait découvrir qu'un nuage d'électricité négative entoure l'atome d'une sorte de boule, une véritable carapace épaisse et parcourue quasi-continûment par des électrons à des vitesses de plusieurs milliers de kilomètres par seconde. Comme les solides que nous avons déjà regardés en grand détail, la charge électrique présente elle aussi une structure granulaire. Ces grains d'électricité ont tous la même charge, en valeur absolue. Ces électrons sont des particules très légères (par rapport à l'ensemble de l'atome), des particules portant chacune un grain de charge négative : elles pèsent le vingt millième seulement de l'atome, le vingt millième de la masse de l'atome de carbone déjà rencontré. Mais pour assurer la neutralité de l'ensemble, il existe au cœur de l'atome une charge positive.

Pour discerner la structure de l'atome il nous faut prendre de nouvelles lunettes donnant un grossissement encore 10 000 fois plus grand. Alors un spectacle inattendu se présente à nous. La masse entière de l'atome est pratiquement concentrée dans un noyau central aux dimensions extrêmement réduites. Quelles sont donc ces dimensions inattendues ?

10^{-12} à 10^{-13} centimètre. C'est-à-dire : 0,000 000 000 001 cm. Si le rayon de ce noyau était grossi jusqu'à atteindre 1 millimètre, ce millimètre, grossi dans les mêmes proportions deviendrait un million de kilomètres, 3 fois la distance de la Terre à la Lune.

Nous voici déjà parvenus très loin sur la route de l'infiniment petit. Pour faire le point, définir notre position d'avant-garde, sachons qu'il y a 40 ans à peine, on ne connaissait rien de la structure de ce noyau, et cela à une époque où Louis de Broglie avait déjà introduit

G. GAMOW
(né en 1904)
A mis en évidence
le premier exemple
connu d'isomérie
nucléaire. On lui doit
diverses recherches
sur l'évolution des
étoiles et l'hypothèse
du proton négatif.



LOUIS DE BROGLIE
(né en 1892)
Créateur de la
mécanique ondulatoire,
obtint en 1929 le Prix
Nobel de physique.
Élu à l'Académie
des Sciences en 1933
et à l'Académie
française en 1944.



en physique la mécanique ondulatoire pour expliquer le mouvement des électrons autour du noyau et où Joliot découvrait la radioactivité artificielle !

La structure de ce noyau est aujourd'hui assez bien connue : il est constitué de protons chargés positivement et de neutrons neutres (à l'exception du noyau d'hydrogène qui n'est constitué que d'un proton). Protons et électrons (3) ont des charges opposées. La structure ainsi décrite pour l'atome permet aisément de comprendre sa polarisation que nous avons signalée plus haut, c'est-à-dire la déformation de son nuage électronique quand il est soumis à des actions électromagnétiques extérieures comme celles qu'il rencontre lorsqu'il est au voisinage d'un autre atome. Ce sont ces modifications plus ou moins poussées des nuages électroniques qui permettent d'expliquer les forces entre atomes et en particulier les liaisons chimiques dont la force relative préside à toutes les réactions de la chimie. Protons et neutrons appelés « nucléons » ont à peu près la même masse, 1 millionième de milliardième de milliardième de gramme environ ! Ce nombre infime nous étonne, mais il est quand même environ 2 000 fois plus élevé que celui caractérisant la masse de l'électron.

Quant à la dimension des nucléons, elle est d'un dix-trillionième de centimètre environ !

Pour apprécier ces nombres et concrétiser la petitesse des « objets » qui peuplent l'univers dans lequel nous sommes déjà parvenus, donnons une image figurative : si quelque joaillier d'une étonnante habileté montait un collier composé de dix milliards de milliards de milliards d'électrons, ce collier pèserait 9 grammes tout au plus et s'étendrait sur 20 milliards de kilomètres, soit une fois et demie le diamètre du système solaire.

A même le noyau...

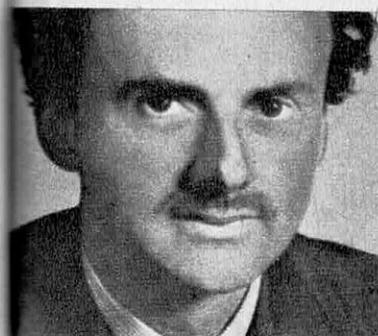
A l'intérieur du noyau, protons et neutrons s'attirent entre eux sous l'action de forces dites nucléaires qui sont plus de cent fois plus fortes que les forces électriques que nous avons déjà découvertes, et qui entraînent une répulsion simultanée mais presque négligeable

entre les protons. D'autres forces existent également ici : celles de la gravitation entre les « nucléons » du noyau. Elles sont négligeables, inobservables (10^{-37} fois inférieures aux forces électriques entre protons). Les forces nucléaires qui assurent la cohésion du noyau sont donc très différentes de celles qui assurent la cohésion de l'atome, c'est-à-dire la liaison des électrons au noyau. C'est bien là un fait fondamental !

Si ces forces si grandes ne se manifestent pas dans la vie courante, c'est qu'elles agissent seulement à très courte distance. Deux nucléons ne s'attirent que s'ils sont placés à une distance l'un de l'autre correspondant aux dimensions du noyau (par contre, les deux protons d'une molécule d'hydrogène sont 100 000 fois plus éloignés). Pour perturber la cohérence d'un noyau, il faut donc faire appel à des énergies de l'ordre de quelques MeV, soit 1 million de fois celles mises en jeu dans les réactions chimiques. L'importance de ces forces nucléaires s'explique par l'échange de mésons entre les « nucléons » : un mot nouveau qui maintenant reviendra sans cesse dans nos développements. Mais ici, pour aller plus à fond dans la compréhension de la structure nucléaire, il nous faut revenir encore sur ce qui apparut longtemps comme un paradoxe tant que les physiciens n'avaient pas découvert la hiérarchie extrêmement marquée qui distingue les différentes forces fondamentales existant dans la nature : force de gravitation, forces électriques et forces nucléaires dont nous avons déjà constaté la variété, à mesure que nous descendions aux abîmes, de palier en palier. Il existe un quatrième type de force qui vient compléter l'image actuelle : ce sont les forces appelées faibles, responsables entre autres de la radioactivité des noyaux. Leur portée est encore inférieure à celle des forces nucléaires. Elles sont en gros 10^{14} fois plus faibles (cent mille milliards de fois de fois) que les forces nucléaires.

Constater que les protons, tous positivement chargés (et en conséquence devant se repousser mutuellement) restent intimement associés entre eux et aux neutrons (dont la nature est l'indifférence à toute action électrique) pose un problème nouveau comme toute contradiction apparente dans le cheminement de l'esprit lancé vers la découverte.

(3) On dit encore : positons et négatons.



P. DIRAC (né en 1902)
Ce physicien anglais a obtenu le Prix Nobel de physique en 1933 pour ses travaux sur la mécanique quantique et la théorie atomique.



HIDEKI YUKAWA (né en 1907)
Émit en 1935 l'hypothèse du méson, découvert douze ans plus tard dans les rayons cosmiques. Prix Nobel de physique pour 1949.

C'est en 1930 que le grand physicien américain Gamov chercha à expliquer comment l'ensemble proton-neutron restait lié. Montrons à ce sujet comme un modèle peut progressivement s'élaborer, comment dans l'esprit du physicien une image peut être dégagée pour aider à la compréhension intuitive des choses. La structure atomique que nous avons prise ici, comme simple constatation « visuelle », est elle aussi partie d'un modèle qui s'est développé au cours du XIX^e siècle et qui s'est avéré conforme à la réalité des choses. Le modèle de noyau qu'il imagina évoque l'image des forces de liaison qui maintiennent ensemble les molécules d'eau dans une goutte liquide. L'image du noyau n'était plus celle d'un système planétaire avec des électrons gravitant autour d'un micro-soleil, avec des planètes-électrons constituant une sorte de micro-astronomie Keplérienne. C'était maintenant le modèle de la goutte liquide qui apparaissait, un modèle dans lequel protons et neutrons liés par une force de cohésion de nature non électrique ont le même comportement qu'une masse fluide.

Mais de quelle nature sont ces forces de cohésion ? Notre esprit se trouble dès qu'il évoque la situation nouvelle. Comment des protons peuvent-ils rester localisés dans un rayon de 10^{-13} centimètre en étant soumis à des forces de répulsion électriques équivalentes à plusieurs tonnes ? Pour comprendre, évoquons à nouveau une image, celle de la molécule d'hydrogène, H_2 , qui consiste en deux protons et deux électrons. Ces électrons sont responsables de la stabilité d'un tel édifice, car au lieu d'être attachés en permanence à l'un des protons ou à l'autre, ils appartiennent simultanément à l'un et à l'autre. Les deux atomes d'hydrogène se sont tellement polarisés au contact l'un de l'autre que leur nuage électronique ne forme plus qu'un. Ce processus qui se résume à un échange d'électrons, à une mise en commun de ces particules, maintient les protons l'un près de l'autre malgré leurs répulsions électrostatiques. Le phénomène paraît à priori inexplicable. Mais en 1935 le grand physicien japonais Yukawa proposa l'existence d'une nouvelle particule jouant dans le noyau un rôle comparable à celui de l'interaction électromagnétique dans la structure de la molécule ou de

l'atome. Cette particule inventée dans une imagination géniale et découverte ensuite par expérience était le méson π . On sait aujourd'hui en produire de très grandes quantités dans les grands accélérateurs, les synchrotrons (4). Douze années se sont écoulées entre l'hypothèse de Yukawa et la découverte du méson π . Le noyau est ainsi formé de protons et de neutrons qui, en échangeant des mésons, assurent fortement la stabilité de son édifice. Cette particule nouvelle fondamentale pour la cohésion du noyau est mise directement en évidence dès que l'on dispose d'énergies de l'ordre d'une centaine de MeV. Une image grossière pourrait comparer ces mésons à une sorte de « colle » liant les nucléons. Cette colle a la même forme adhésive, que le nucléon soit proton ou neutron.

L'artillerie atomique commande la stratégie du chercheur...

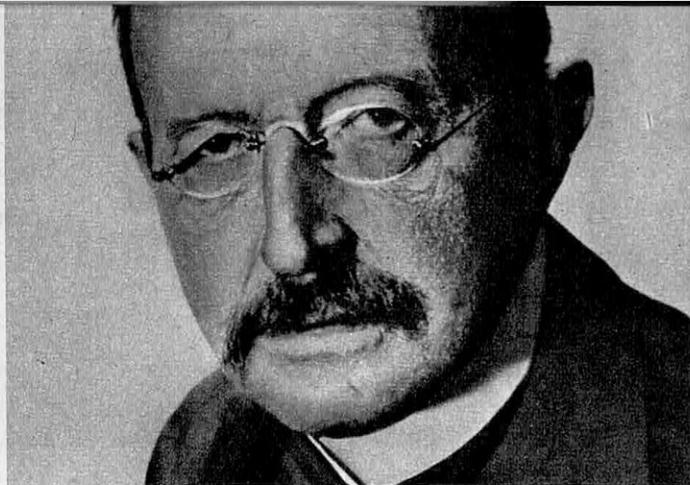
La symétrie qui règne entre protons et neutrons dans ce milieu des forces nucléaires très puissantes n'est que légèrement imparfaite, les forces électriques, cent fois plus faibles, distinguant seules le proton (chargé) du neutron (neutre).

A peine venons-nous d'évoquer l'existence des grands accélérateurs de particules atomiques qu'il nous faut revenir sur leur façon d'opérer. Les accélérateurs, notamment le synchrotron, la plus récente des frondes de la panoplie de l'artillerie atomique, sert à lancer sur le noyau des projectiles, c'est-à-dire d'autres particules, en leur communiquant des énergies nettement supérieures à celles mises en jeu par les forces que l'on veut étudier. Avec un cyclotron qui lance des protons de 40 MeV on peut étudier les forces nucléaires à l'intérieur d'un noyau. Pour bien étudier les interactions entre mésons et nucléons, il faut disposer d'une fronde plus puissante encore. La génération d'accélérateurs de 1950 (3 à 6 GeV) a permis en particulier d'étudier l'interaction entre mésons π et nucléons.

Nous voici parvenus dans l'exploration de l'infiniment petit à une belle simplicité qui, esthétiquement, satisfait l'esprit. Ce n'est tou-

(4) Voir *Science et Vie* nos 572 et 573.

MAX PLANCK
(1858-1947)
Prix Nobel en 1918,
montra, dès 1900, que
l'émission du rayonnement
par les corps solides
incandescents
s'effectue en quantités
séparées, ou quanta.



E. SCHRODINGER
(1887-1961)
Principal artisan
de la mécanique
ondulatoire
dans son application
à l'atome, il fonda
les méthodes actuelles
de la mécanique
quantique.
Prix Nobel en 1933

tefois pas encore l'image nucléaire la plus simple possible.

En descendant à cette échelle nous avons ramené les noyaux de tous les corps à un petit nombre de constituants fondamentaux. Protons, neutrons, interagissant entre eux par l'échange de mésons π . Pourquoi trouve-t-on ainsi 2 particules alors qu'on pourrait concevoir un monde où n'existerait qu'une particule nucléaire de charge positive et l'électron ?

En fait tout au contraire, le monde infinitésimal du noyau s'est apparemment très compliqué et cela dès l'apparition de la récente génération d'accélérateurs plus puissants, les fameux synchrotrons. Construits autour de 1950, ils ont montré que protons et neutrons ne sont que deux membres d'une famille plus vaste contenant 8 particules de masse voisine et que leurs interactions font appel à plusieurs mésons. Protons et neutrons sont cependant les seuls à exister en permanence dans les noyaux car les autres particules n'ont qu'une vie extrêmement brève à l'échelle humaine : 10^{-10} seconde (5). Ces particules sont, à côté des nucléons, le lambda, le sigma plus, le sigma zéro, le sigma moins, le xi zéro et le xi moins (noms de baptême empruntés à l'alphabet grec). Leur temps de vie qui a pu nous surprendre est cependant extrêmement long par rapport au temps nécessaire à la manifestation d'une interaction nucléaire, qui correspond à celui que met la lumière à traverser un noyau : 10^{-23} seconde. Vis à vis des forces nucléaires toutes ces particules présentent de grandes analogies et la « colle » des mésons π prend sur elles aussi bien que sur les nucléons.

A ce niveau de l'infinie petitesse, on a détruit la simplicité entrevue précédemment. Cette image des choses n'était qu'apparence. Mais le paysage qui peut nous être révélé va changer encore si l'on frappe le noyau avec des frondes plus puissantes. La nouvelle génération de synchrotrons de 30 GeV mise en service depuis 1960 a rapidement augmenté le nombre de particules soumises aux forces nucléaires. On a découvert ainsi un grand nombre de nouvelles particules très éphémères (10^{-23} seconde) ! Parmi ces particules dont la

(5) Le neutron lui-même libéré du noyau (et traversant l'espace à une vitesse de plus de 10 000 km/seconde) ne vit que 10 minutes.

vie est si brève figurent de nombreux mésons ayant dans les forces nucléaires un rôle comparable, mais moins spectaculaire, que celui des mésons π . Nucléons et mésons π n'apparaissent désormais que comme les premiers représentants découverts de vastes familles.

Mais comment peut-on mesurer des temps d'existence aussi brefs ? La vie d'une particule peut être déterminée de deux façons : si la particule vit relativement longtemps, si elle peut parcourir sur un cliché photographique de chambre à bulles (6) une distance appréciable avant de se désintégrer, une mesure de vitesse donne sa durée de vie. En pratique cette méthode est applicable jusqu'à des temps de vie de l'ordre de 10^{-16} seconde (méthode limite pour le méson π). Bien au delà, on relève le temps de vie très court à la détermination imprécise de la masse mesurée à l'aide de l'énergie des produits de désintégration. Dans le monde quantique de ces particules, sur lequel on reviendra par la suite, un temps d'observation extrêmement long est nécessaire à la connaissance exacte d'une masse. La masse d'une particule de vie courte ne peut être parfaitement définie. L'indétermination est inversement proportionnelle au temps de vie. Les particules trouvées ainsi partagent les mêmes interactions fortes que les nucléons qui se trouvent ainsi noyés dans un univers de particules. On en découvre en moyenne maintenant une tous les 2 mois. Il en existe une centaine d'inventoriées en comptant les multiples mésons qui contribuent tous, comme nous venons de le voir, et quelle que soit leur originalité, à l'établissement des forces nucléaires. Quand deux de ces particules ont des masses qui diffèrent d'une quantité supérieure à la masse d'un méson π (le 1/7 de celle du proton) la particule la plus lourde peut se transformer en la plus légère avec émission d'un méson π . Parfois la réaction est d'ordre nucléaire et dure en général 10^{-23} seconde. Parfois les forces nucléaires ne peuvent pas assurer la réaction envisagée. Elle se produit alors par l'intermédiaire des forces faibles et dure de ce fait beaucoup plus longtemps (10^{-10} seconde environ).

Nous voilà donc, à l'échelle du noyau, devant un univers extrêmement complexe. Une

(6) Voir Science et Vie n° 573.



DR. MURRAY GELL-MANN
Auteur d'une théorie
sur la symétrie unitaire
selon laquelle
huit opérations distinctes
permettent de transformer
les unes dans les autres
les particules d'une même famille.

foule de particules dont le nombre augmente chaque mois... Où s'arrêtera-t-on ? Peut-on même trouver un terme à cette prolifération sans limite ?

Deux attitudes du savant...

Deux attitudes de l'esprit humain apparaissent aussitôt en ce stade avancé, aux extrêmes pointes de la physique des hautes énergies. Cette complexité est nécessaire, disent les uns, et le grand physicien américain G.F. Chew s'est fait le porte-parole de cette attitude. Selon lui, aucune particule ne serait vraiment fondamentale, toutes seraient des états composites de ces mêmes particules. « Tout est dans tout. »

La seconde position de l'esprit attaque le problème par analogie en suivant la même route que celle adoptée dans le passé par la pensée des physiciens qui tentaient d'expliquer la structure du noyau. Le grand nombre de particules devient alors un grand nombre d'états composites, tous obtenus à partir d'un petit nombre de particules hypothétiques plus fondamentales encore. On les a désignées par le mot **Quark**. Ils siégeraient aux derniers retranchements actuellement imaginables de l'univers. C'est le grand physicien américain Murray Gell-Mann qui le premier a postulé leur existence. On retrouverait ainsi, à une échelle plus fondamentale encore, la simplicité de la structure nucléaire telle que nous l'avons vue au premier abord. La structure de tous les noyaux étant expliquée au moyen de 2 particules fondamentales, proton, neutron.

Aux dernières nouvelles de la physique des hautes énergies on apprend qu'il faut alors au minimum 3 particules fondamentales qui, pour satisfaire au souci d'économie maximum, devraient avoir des propriétés surprenantes.

Si toutes les particules découvertes jusqu'à présent ont toutes une charge qui est un multiple entier positif, négatif ou nul d'une même charge, ici la charge considérée jusqu'à présent comme fondamentale devrait pouvoir être fractionnée en 3. Les recherches actives de ces Quarks entreprises à l'aide des grands accélérateurs actuels n'ont été jusqu'ici que négatives. Mais en fait elles n'auraient permis de découvrir ces Quarks que si la masse de ceux-ci n'était que deux fois supérieure à celle

du proton. Or le Quark pourrait être plus lourd. S'il en était ainsi, seules des machines plus puissantes, comme celles qui seront construites d'ici 10 ans (200 GeV ou plus), permettront peut-être de mettre en évidence ces derniers venus, constituants ultimes de la matière. Si les peuples ou des groupes de peuples sont assez riches et prévoyants pour offrir aux physiciens les formidables machines briseuses d'atomes qu'ils réclament, il est certain que les Quarks, ou des nouveaux venus tout aussi intéressants, apparaîtront dans la foule des particules. Trop d'indices et de prémisses annoncent la découverte. Ce jour-là, la physique nucléaire pourra faire un tel bond en avant que nul ne peut prévoir ses conséquences. Très vite les événements se précipiteront ; des événements à la fois atomiques, politiques et sociaux. Des enthousiastes pourront alors chanter « la naissance d'un nouvel univers ». Ce sera vrai.

Des structures en famille

La multitude des particules déjà découvertes fait apparaître une structure « en famille ». Nous avons déjà rencontré une famille de 8 particules dont font partie le proton et le neutron, quand nous avons indiqué leurs noms de baptême empruntés à l'alphabet grec ; on trouve de même que les mésons déjà découverts se groupent aussi en famille de 8. On en donnait déjà trois. Ce groupement par familles est suggestif d'une symétrie des interactions auxquelles ces particules sont soumises et auxquelles elles doivent aussi, sans doute, leur existence. Si nous trouvons en fait toute une famille dont les membres ont des noms différents c'est que nous pouvons individualiser les particules qui la constituent en fonction de leur attitude différente vis-à-vis des forces électriques, et des forces faibles. Vis-à-vis des forces nucléaires toutes les particules d'une même famille se comportent, en bonne approximation, de la même façon. On peut trouver une symétrie particulière des forces nucléaires qui permet de rendre compte de la multiplicité ainsi trouvée pour ces différentes familles, huit dans les cas déjà cités.

(7) La théorie de la relativité nous montre l'équivalence entre masse et énergie.

FRÉDÉRIC JOLIOT
(1900-1958)

Fit avec Irène Joliot-Curie de nombreuses recherches sur la structure de l'atome et la dématérialisation des électrons.

Prix Nobel en 1935 pour la découverte de la radio-activité artificielle.



MM. Gell-Mann et Y. Néeman ont indépendamment proposé il y a 5 ans un système permettant d'expliquer ces groupements. Cette théorie est connue sous le nom de **Symétrie unitaire** ou « Eightfold Way » (littéralement, Chemin à huit voies), car 8 opérations distinctes permettent de transformer les unes dans les autres les particules d'une même famille. Elle conduit à considérer toutes les nouvelles particules ne formant pas encore une famille complète comme l'« ébauche d'une nouvelle famille dont les membres manquants doivent exister ». C'est ainsi que dès 1962 neuf particules pouvaient être considérées comme membres d'une famille de dix. La théorie prévoyait ainsi l'existence d'une particule appelée Ω^- (grand oméga moins) (8) dont la découverte en 1964 a rallié à la théorie les derniers indécis. Certaines particules peuvent se trouver isolées par cette classification ; mais dans chaque cas le diagnostic est facile à faire.

La mise en évidence d'une telle symétrie doit être considérée comme tout à fait remarquable. La physique présente un grand nombre de symétries. Mais souvent leur apparition suppose une connaissance assez détaillée des interactions qu'elles régissent. Dans le cas des forces nucléaires, la symétrie apparaît presque au grand jour parmi la multiplicité des particules, sans que nous connaissions encore en détail la structure des forces nucléaires, et par-là peut-être sa raison d'être. Cette symétrie étant admise, on peut rechercher quelle est la plus petite famille qu'elle permet. Il se trouve que c'est une famille de 3 membres. Les trois Quarks, éléments « super-fondamentaux » de la matière, réaliseraient une telle famille. La compléction d'une famille ébauchée, comme la découverte de Ω^- est une conséquence sans appel de la symétrie. Ce n'est pas le cas de l'existence d'une nouvelle famille qui ne doit être considérée, dans le cadre de cette théorie, que comme plausible. L'intérêt particulier de cette famille fondamentale est qu'il est possible de considérer toutes les particules ayant des interactions nucléaires comme un assemblage de **Quarks**. Avec des Quarks pris éventuellement avec répétition dans une famille de 3 Quarks différents on

peut obtenir des familles plus vastes. Il faut ainsi trois Quarks pour faire un proton ou, suivant la nature des Quarks pris, l'un quelconque des huit membres de la famille à laquelle il appartient. Ceci ne veut pas dire qu'il soit justifié de considérer les trois Quarks formant un proton comme les nucléons d'un noyau. Ce modèle n'est peut-être pas conforme à la réalité. Mais, les opérations de la **Symétrie unitaire**, transformant l'une dans l'autre les particules d'une même famille, le font comme si elles étaient effectivement formées de cette façon. Ceci justifie la recherche active de ces particules hypothétiques dont la découverte pourrait ouvrir un domaine entièrement nouveau de la physique mettant en jeu des énergies bien supérieures à celles déjà rencontrées.

Ceci arrive au moment où la découverte d'objets célestes surprenants, tels que les quasars, semble indiquer l'existence d'interactions mettant en jeu des énergies bien supérieures aux énergies libérées dans les réactions nucléaires qui se déroulent au cœur des étoiles (9).

Mais nous n'avons fait jusqu'ici qu'effleurer la nature des choses. A certains moments, le paysage a pu nous paraître insolite mais il était conforme au réel. Quoique nous ayons laissé au cours de l'excursion de grandes plages blanches, celles où l'ignorance reste encore rebelle à notre raison, nous avons pu avancer assez loin. La physique théorique de cette première partie du siècle est un des grands faits d'armes de la pensée ; mais beaucoup d'imprévu et d'apparences irraisonnables nous attendent encore. Dans la descente vers l'infiniment petit nous avons rencontré des modèles permettant de comprendre chaque fois les phénomènes observés, chaque modèle atomique, puis nucléaire, se montrant après plusieurs retouches conforme à la réalité physique. C'est là, répétons-le, un des plus grands exploits de l'esprit de recherche. Nous sommes ainsi parvenus jusqu'aux Quarks, c'est-à-dire jusqu'à un modèle à peine ébauché et dont la conception même pose encore de nouveaux et très nombreux problèmes. Chaque modèle a été présenté dans un langage simple mais il ne faut pas oublier qu'ils se situent tous à un

(8) Voir *Science et Vie* n° 561.

(9) Voir *Science et Vie* n° 571.



NIELS BOHR
(1885-1962)
Prix Nobel de
physique en 1932,
perfectionna
la représentation
planétaire
de l'atome de
Rutherford,
par application
de la théorie
des quanta.



DR. GUVAL NE-EMAN
Directeur de la
Commission de l'Énergie
atomique
en Israël,
proposa un système
expliquant
la symétrie particulière
des forces nucléaires.

niveau de la matière où notre expérience de tous les jours est facilement mise en défaut. Il suffit de dire que les unités couramment employées y sont d'une toute autre nature que celles de la physique classique. La constante de Planck égale à 10^{-37} erg-seconde et la vitesse de la lumière égale à $3 \cdot 10^{10}$ centimètres-seconde sont les grandeurs les plus utiles. Tous les phénomènes quantiques et relativistes cachés dans la vie courante par la petitesse de la constante de Planck et la grandeur de la vitesse de la lumière comparées aux unités qui servent d'assises à notre vie quotidienne se manifestent ici complètement. Elles dominent l'image que l'on peut se faire d'un atome ou d'un noyau. C'est à ce titre-là que nous avons évoqué un nuage pour exprimer le mouvement d'une particule astreinte à se trouver à l'intérieur d'un atome. Il en est de même pour les nucléons à l'intérieur du noyau. « Quand on croit le découvrir il est déjà ailleurs. » Tout modèle plus concret ne ferait que trahir la réalité. Nous sommes ainsi parvenus à une époque de la pensée où le mot **objet risque de ne plus évoquer que des enchevêtements d'équations dans l'esprit du physicien**. Non parce qu'il se complait à savourer les plaisirs de l'abstraction, mais parce qu'il est devenu désormais impossible de comprendre en négligeant les rigueurs et les imaginations des hautes mathématiques. **L'âge du monde sans image est venu**. L'univers non figuratif est né le jour où le mathématicien a offert son bras à l'expérimentateur de plus en plus aveuglé par la diversité des choses.

Mais il nous faut aussi évoquer brièvement une autre étrangeté des particules. Une **caractéristique fondamentale** de toutes les particules est leur **spin**, c'est-à-dire une rotation sur elles-mêmes qu'aucune action extérieure ne peut ralentir sans changer la nature même de la particule. A ce **spin**, à cette rotation est associé un moment magnétique (la particule se comportant comme une spire parcourue par un courant constant). Dans un champ magnétique, cet aimant élémentaire acquiert une énergie qui dépend de son orientation. Mais étant plongés ici dans le domaine quantique, cette énergie ne peut prendre qu'un petit nombre de valeurs pour une valeur donnée du champ. Notre « spire quantique » n'a qu'un nombre fini d'orientations discernables. Ces

orientations se classent aussi par familles. Le nombre de membres d'une même famille, 1, 2, 3, 4... caractérisant le **spin** de la particule. C'est ici aussi la manifestation d'une symétrie qui n'est autre que l'invariance par rotation des lois de la physique. La plus petite famille digne de ce nom a, comme nous venons de l'écrire, deux membres, elle correspond au spin 1/2, l'électron et le proton ont chacun un spin 1/2. C'est aussi le cas des 6 autres membres de la famille de symétrie unitaire à laquelle ils appartiennent. La famille de 10 précédemment citée à propos de symétrie unitaire appartient ici à une famille de quatre. Son spin est 3/2. Si nous avions commencé par trouver des particules de spins élevés il aurait été naturel de rechercher l'existence éventuelle de particules ayant le plus petit spin possible, c'est-à-dire une famille à 2 membres. Comme le proton, le neutron, l'électron, la plus petite famille de la symétrie unitaire, celle des Quarks, est-elle réalisée dans la nature ?

Il est aussi possible que familles de symétrie unitaire et familles de spin ne soient que deux aspects de mêmes super-familles.

Que conclure dans cet univers où la marche en avant est continue, souvent chaotique et malaisée, mais aussi logique et transcendante, où l'obstacle est à peine contourné que d'autres surgissent pouvant tout remettre en question, où les lois d'une raison d'aspect irrationnel doivent accepter sans cesse, de gré ou de force, de nouvelles retouches, où les événements inimaginables qui se situent dans l'infiniment grand, aux confins de l'univers céleste, s'apparentent de plus en plus aux événements extravagants qui nous attendent dans la poursuite des Quarks, aux plus récents promontoires de l'infiniment petit ?

Puisque la physique des hautes énergies risque de nous donner à jamais le vertige, la modestie du propos s'impose. Pour conclure il nous suffit alors d'approcher les grands visionnaires de l'époque et de laisser la parole à l'un des plus grands d'entre eux : J. R. Oppenheimer :

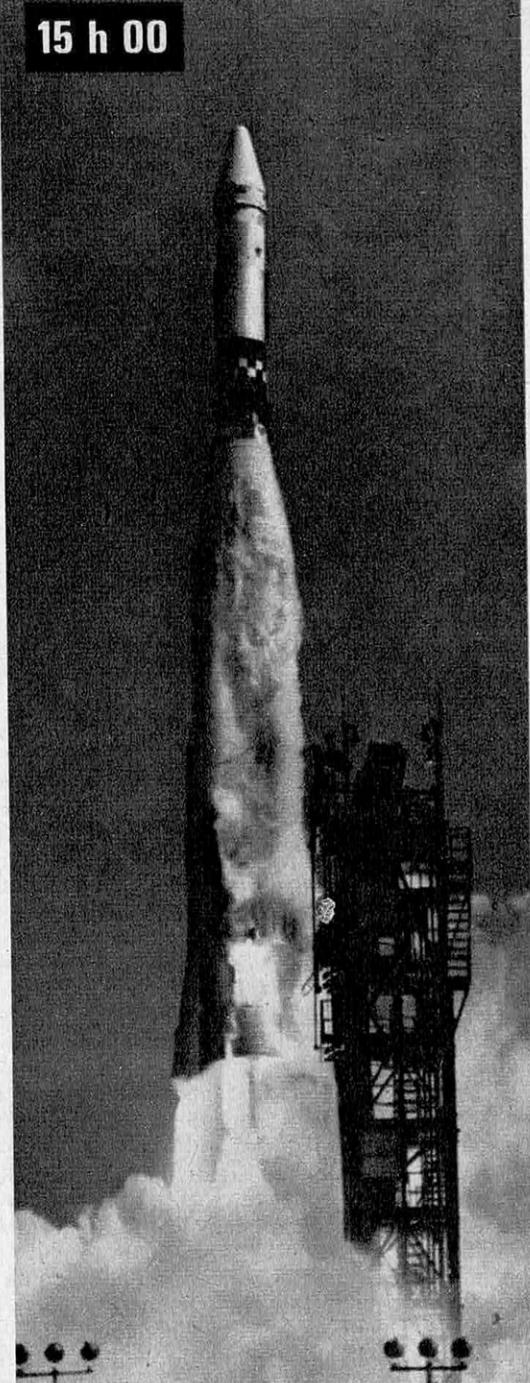
« Si tout cela est révolutionnaire et étrange, si c'est une leçon que nous avons peu de chances d'oublier, nous croyons que l'avenir, loin d'être plus familier, ne pourra être que plus révolutionnaire et plus étrange... »

André LABARTHE

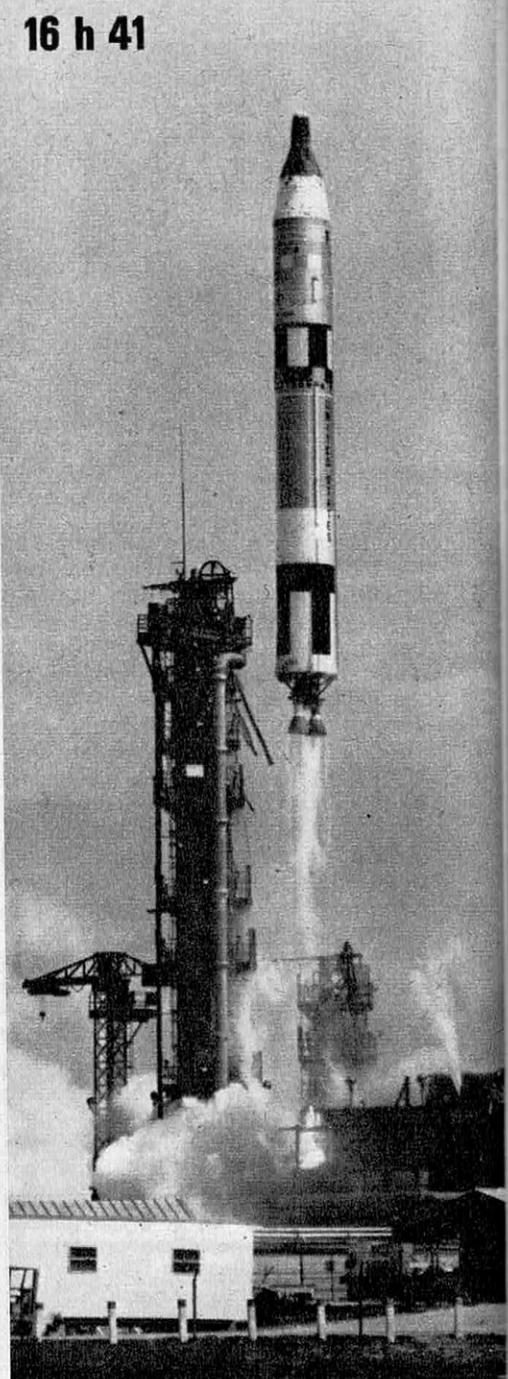
15 h 00

16 h 41

A 15 h 00 00 GMT
départ de la fusée
Atlas-Agena.
La partie supérieure
de l'engin,
une fusée Agena,
sera satellisée
sur une orbite
circulaire
à 296 km
d'altitude.



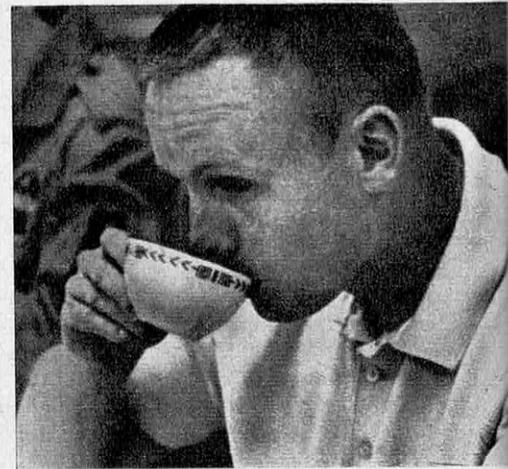
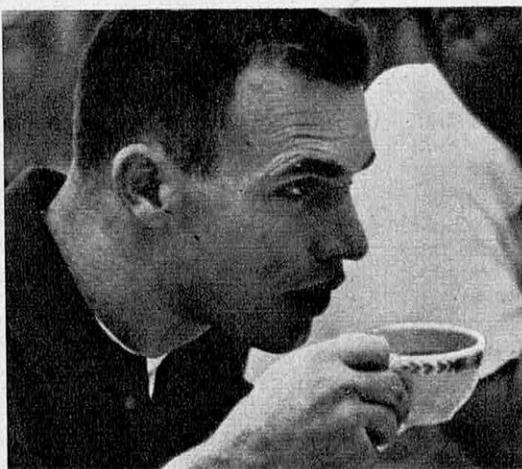
U.P.



16 h 41 13 GMT
Collés sur leur siège,
Armstrong et Scott
pendant une
dizaine de minutes
encore
vont subir
les désagréments
de l'accélération.
Les médecins
notent une légère
accélération
de leur pouls.
Tout est « go ».

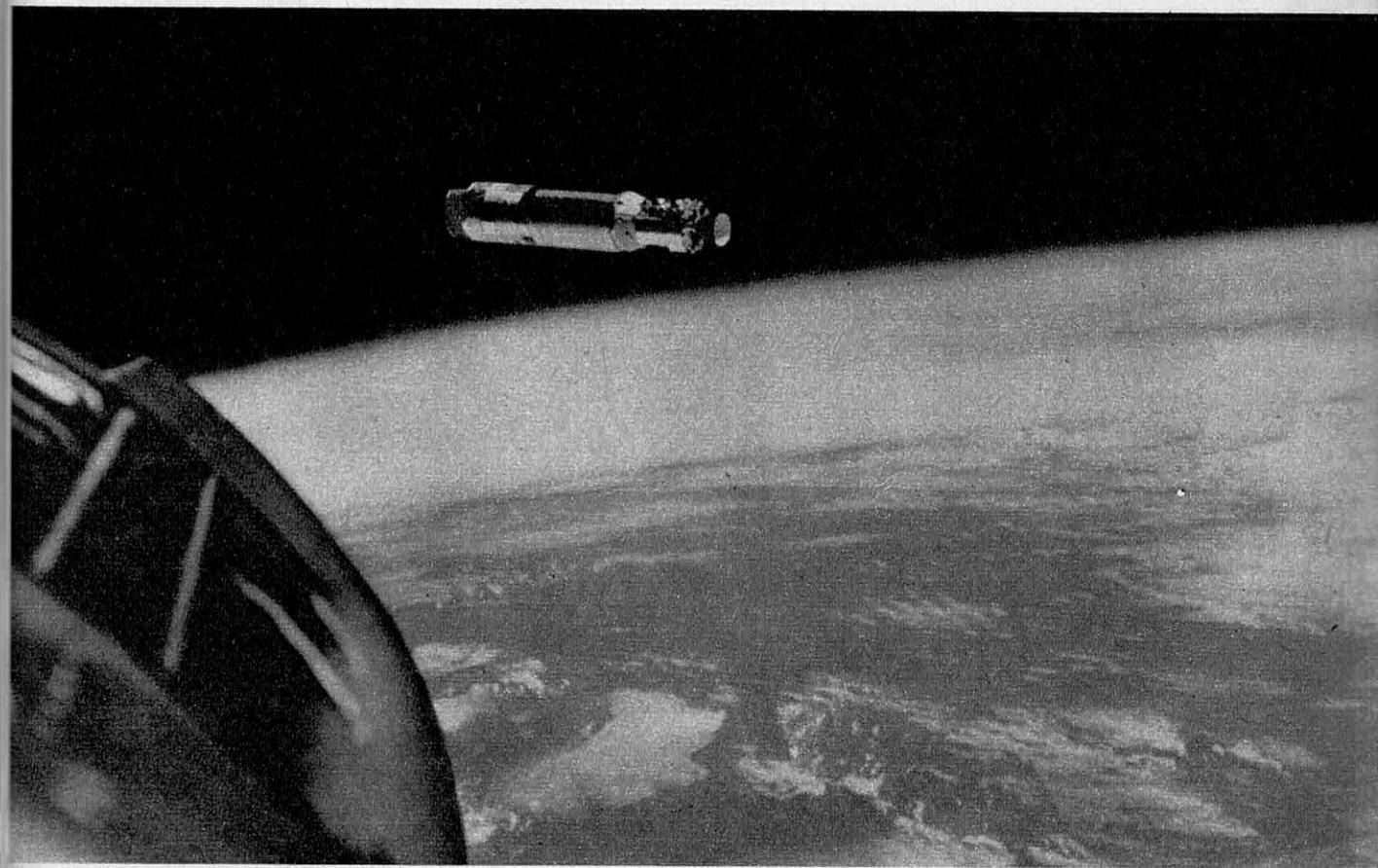
Neil Armstrong,
né le 5 août 1930,
est diplômé
ingénieur en
Aéronautique. Pilote
dès l'âge de 16 ans,
il est entré en 1955
au Centre Lewis
de la N.A.S.A.

David Scott,
né en 1932, sorti
dans les premiers
rangs
de l'Académie
militaire de
West-Point,
est un ancien
pilote de chasse.



Armstrong et Scott sauvés par leur entraînement sur simulateurs

LES MACHINES ONT ENCORE BESOIN DES HOMMES



Un moment historique : le premier rendez-vous de l'espace.

Rarement les spécialistes de la NASA (Administration Nationale de l'Aéronautique et de l'Espace) n'auront eu autant à se féliciter du surentraînement de leurs pilotes qu'au cours de la dernière expérience de rendez-vous orbital Gemini-8-Agena. Les longues et fastidieuses séances en simulateurs de vol, en centrifugeuses, les explications interminables sur la structure des cabines spatiales, les innombrables briefings que les cosmonautes devaient inévitablement subir avant chaque vol se sont trouvés justifiés par les conditions

dramatiques du retour sur la Terre de la capsule Gemini-8.

Et pourtant, le mercredi 16 mars à 23 h 15 GMT, au moment où Gemini-8, avec 2 minutes d'avance sur l'horaire, s'encastrait sur la fusée Agena, tous les spécialistes de la NASA affirmaient que jamais aucune expérience ne s'était déroulée aussi conformément au plan de vol.

15 h 00 00 GMT.

Départ de l'Atlas-Agena, injectée sur une orbite circulaire à 296 kilomètres d'altitude.

LES EXPÉRIENCES SPATIALES HUMAINES PRÉCÉDENTES

12 AVRIL 1961 (URSS). — Premier vol humain dans l'espace. Youri Gagarine décrit une orbite à bord de Vostok-1. Durée du vol : 1 heure 48 minutes.

6 AOUT 1961 (URSS). — Gherman Titov décrit 17 orbites à bord de Vostok-2. Durée du vol : 25 heures 18 minutes.

20 FEVRIER 1962 (USA). — Premier vol orbital américain. John Glenn décrit 2 orbites à bord de Mercury-6. Durée du vol : 4 heures 55 minutes.

24 MAI 1962 (USA). — Scott Carpenter décrit 3 orbites à bord de Mercury-7. Durée du vol : 4 heures 56 minutes.

11-15 AOUT 1962 (URSS). — Andrian Nikolayev décrit 64 orbites à bord de Vostok-3. Durée du vol : 94 heures 27 minutes.

12-15 AOUT 1962 (URSS). — Pavel Popovitch décrit 48 orbites à bord de Vostok-4. Durée du vol : 70 heures 29 minutes.

3 OCTOBRE 1962 (USA). — Walter Schirra décrit 6 orbites à bord de Mercury-8. Durée du vol : 9 heures 13 min.

15-16 MAI 1963 (USA). — Dernier vol de la série Mercury. Gordon Cooper décrit 22 orbites à bord de Mercury-9. Durée du vol : 34 heures 19 minutes.

14-19 JUIN 1963 (URSS). — Record de durée des vols spatiaux humains soviétiques. Valery Bykovsky décrit 81 orbites à bord de Vostok-5. Durée du vol : 119 heures 6 minutes.

16-19 JUIN 1963 (URSS). — Valentina Terechkova décrit 48 orbites à bord de Vostok-6. Durée du vol : 70 heures 50 minutes.

12-13 OCTOBRE 1964 (URSS). — Premier vol d'une cabine habitée par plusieurs astronautes et premier vol de la série Voskhod. Vladimir Komarov, Constantin Feoktiskov et Boris Yegorov décrivent 16 orbites à bord de Voskhod-1. Durée du vol : 24 heures 17 minutes.

18-19 MARS 1965 (URSS). — Première sortie dans l'espace. Dernier vol humain jusqu'à ce jour. Alexei Leonov et Pavel Belyaiev décrivent 17 orbites à bord de Voskhod-2. Alexei Leonov reste dix minutes à l'extérieur de la cabine spatiale. Durée du vol : 26 heures 2 minutes.

Les astronautes soviétiques ont passé un total de 506 heures 53 minutes dans l'espace.

23 MARS 1965 (USA). — Premier vol de la série Gemini. Virgil Grissom et John Young décrivent 3 orbites à bord de Gemini-3.

Premières tentatives de modification de la trajectoire d'une capsule habitée. Durée du vol : 4 heures 54 minutes.

3-7 JUIN 1965 (USA). — Première sortie américaine dans l'espace. Edward White et James McDivitt décrivent 62 orbites à bord de Gemini-4. Edward White reste vingt minutes à l'extérieur de la cabine spatiale. Durée du vol : 97 heures 58 minutes.

21-29 AOUT 1965 (USA). — Gordon Cooper et Charles Conrad décrivent 128 orbites à bord de Gemini-5. Durée du vol : 190 heures 59 minutes.

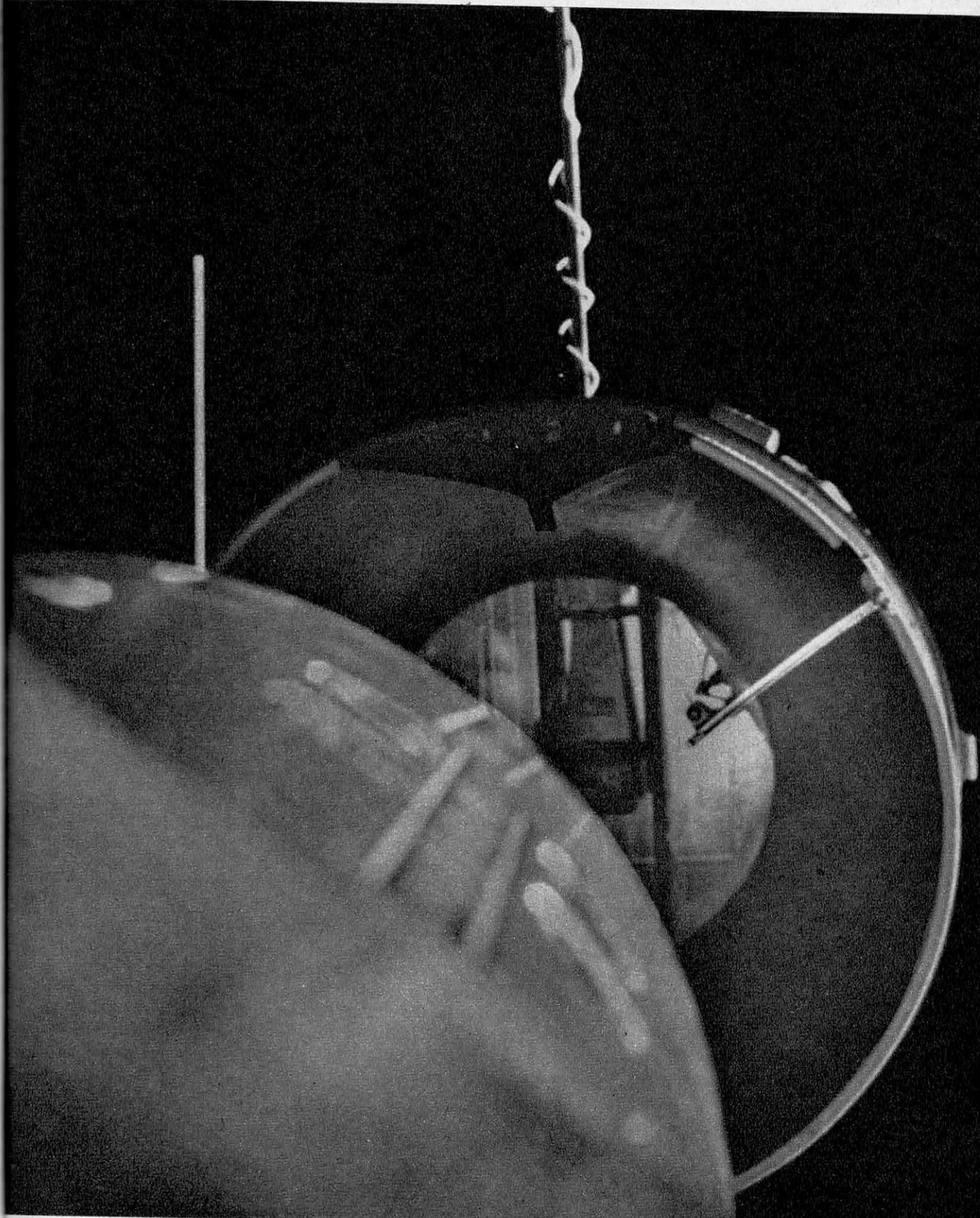
4-17 DECEMBRE 1965 (USA). — Premier rendez-vous de l'espace. Record de durée des vols spatiaux américains et record mondial de durée. Frank Borman et James Lovell décrivent 220 orbites à bord de Gemini-7. Durée du vol : 350 heures 35 minutes. Walter Schirra et Thomas Stafford décrivent 17 orbites à bord de Gemini-6 (15-16 décembre 1965). Durée du vol : 25 heures 55 minutes. Les deux cabines Gemini-6 et Gemini-7 s'approchent à 30 centimètres l'une de l'autre et volent « en formation » pendant cinq heures.

Documentation « Le Monde »

16 h 41 00 GMT : départ de la fusée Titan II. Gemini est placé sur une orbite de 160 km de périphérie et de 271 km d'apogée. La différence avec l'orbite calculée par les ordinateurs de Houston (Texas) était ridicule, puisque l'orbite prévue était de 161 km de périphérie et 270 km d'apogée. A 18 h 16 00 GMT commençaient les premières manœuvres pour réaliser le rendez-vous.

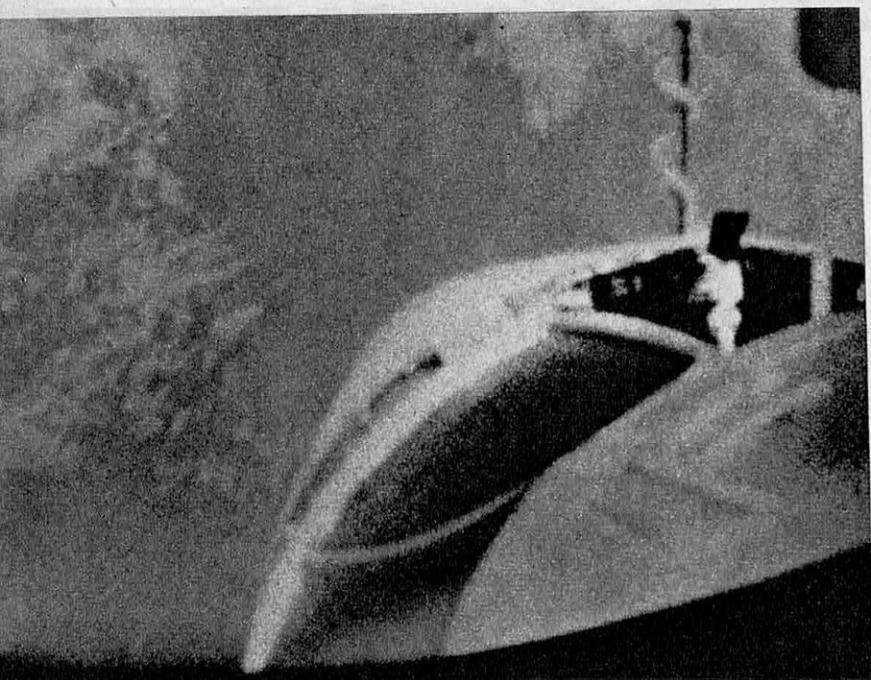
A 23 h 15 GMT, Gemini-8 se verrouillait sur le nez de l'Agena. Davis Scott confiait

aux ingénieurs de Houston : « Nous avons un champion aux commandes. » L'accostage devait se faire obligatoirement à une vitesse inférieure à 30 centimètres/seconde. 15 minutes plus tard, Armstrong devra faire la preuve de toute sa virtuosité et de tout son sang-froid. Un mouvement de toupie de 1 tour par seconde crée brusquement dans la capsule une pesanteur artificielle. Des embardées secouent Scott et Armstrong. Armstrong tente comme il peut de stabiliser son engin. Les spécialistes



23 h 15 GMT. Armstrong guide lentement Gemini-8 sur l'extrémité de l'Agena. Pour la première fois dans l'histoire de l'astronautique, deux éléments

envoyés séparément dans l'espace vont former un unique vaisseau spatial. On peut dire qu'à ce moment un pas décisif a été franchi.



U.P.

de la base de Houston, qui habituellement dirigent de bout en bout les manœuvres spatiales, sont totalement dépassés par les événements.

Atterrissage dès que possible dans la zone de récupération n° 3. Telles sont les directives des responsables de Houston. Neil Armstrong livré à lui-même porte au bout de ses doigts sa survie et celle de son compagnon. La moindre fausse manœuvre, c'est, au mieux, une vaporisation de la cabine et de ses occupants dans les couches basses de l'atmosphère; au pire, c'est l'impossibilité du retour sur Terre faute de combustible; la lente agonie dans le cosmos. Le cœur de Armstrong bat à 150 coups/minute. Gemini-8 dérive, change d'orbite. Neil Armstrong, les nerfs à vif, attendra encore près de deux heures les conditions favorables à l'atterrissage.

A 2 h 46 00 GMT, Armstrong met à feu les rétrofusées. On vient de lui donner un dernier conseil. Si vous quittez la capsule, n'oubliez pas la trousse médicale.

A 5 h 30 00 GMT, Gemini se pose par 25° 2' de latitude Nord, 136° de longitude Ouest à 800 km au sud-ouest de l'île d'Okinawa, à quelques centaines de mètres du point de chute prévu. Neil Armstrong, pilote d'essai de 36 ans, par sa virtuosité et son sang-froid avait évité le désastre.

Certes Neil Armstrong, au cours de sa carrière par ses essais sur les X 1, X 15, X 15 était quelque peu familiarisé avec le cosmos (il est déjà monté à 68 kilomètres d'altitude aux commandes du X 15) et les mécaniques déficientes.

C'est la catastrophe ! Gemini-8 tourne sur elle-même à la vitesse de un tour par seconde. Des embardées secouent Armstrong et Scott. Un dialogue d'aveugles s'engage avec la Terre. Armstrong: « Nous sommes chambardés en tous sens. Ça tourne, nous ne pouvons rien débrancher. » Houston: « A quoi ressemblent vos problèmes ? » Armstrong: « C'est un roulis et l'on ne voit pas comment l'enrayer. »

Pendant près de 3 heures, le monde entier ignorera le sort des deux cosmonautes. Neil Armstrong à 2 h 46 00 GMT, déclenche à la main, la mise à feu des rétrofusées. C'est la deuxième fois que le retour d'un vaisseau spatial américain exige une intervention manuelle du pilote cosmonaute, Gordon Cooper ayant été le premier à recourir à cette solution d'urgence. Or, les deux amerrissages détiennent le record de précision.

Toutefois, les expériences spatiales présentent pour tous les pilotes d'essais une innovation complète par rapport à tout autre vol qu'il leur est donné de faire sur Terre. C'est la prise en charge totale par « la base mère ». Le cosmonaute dans sa capsule est un aveugle paralytique; un passager plus qu'un pilote. Et la plupart des opérations que le cosmonaute effectue dans sa capsule ont beaucoup plus pour objectif de dissiper son angoisse que de diriger un vaisseau qui est télécommandé à partir de la Terre. D'autant plus que les calculs de trajectoires extrêmement compliqués exigent des ordinateurs volumineux qui ne peuvent être installés qu'à Terre. Aussi les longues séances d'entraînement en simulateur, en centrifugeuses, en cabines d'apesanteur étaient considérées par de nombreux spécialistes comme une précaution quelque peu inutile, dont les Soviétiques avec le vol de Valentina Terechkova, du médecin et du physicien Feoktistov et Yegorov, semblaient s'être parfaitement passés. L'expérience dramatique de Gemini-8 constitue pour la jeune astronautique une leçon qui ne manquera pas d'être mise à profit.

1^o L'entraînement des cosmonautes doit être poussé au maximum.

2^o La cabine doit disposer d'un système de secours pour un vol en autonomie complète.

En cas de catastrophe, les pilotes pourraient ainsi assurer leur retour vers la Terre sans être entièrement à la merci d'une défaillance de la base mère.

J. O.





Vous en rêviez... les voilà !

Vacances Américaines

15 jours USA 1920 F
à partir de 579 F comptant + 12 mensualités à 117,36 F

C'est l'une des formules exceptionnelles que vous trouverez dans la brochure "Vacances Américaines". Mais si vous voulez aller plus loin, vous avez le choix entre bien d'autres formules toutes passionnantes :

Séjour à New York - 15 jours	1 920 F
Soleil et sable fin à Miami Beach - 16 jours	2 995 F
Etats-Unis - Canada - 16 jours	3 950 F
Vacances au Far-West - 17 jours	4 980 F
Les Parcs Nationaux - 22 jours	6 480 F
Etats-Unis - Canada - 27 jours	7 850 F
Etats-Unis - Mexique - 28 jours	8 360 F

Crédit possible 3, 6, 9 ou 12 mois sur tous ces voyages.

Rendez visite à votre AGENCE DE VOYAGES et faites-vous remettre la brochure "Vacances Américaines" (insister bien sur ce titre). Cette brochure peut aussi vous être adressée gratuitement contre le coupon ci-contre, envoyé à "Vacances Américaines" - Boîte Postale 277-09 - Paris 9^e

Je désire recevoir (sans engagement de ma part) la brochure Vacances Américaines.



Nom

Adresse

..... Tél.

Agence de voyages habituelle
(s'il y a lieu)

4 S 1



Un numéro
hors série exceptionnel

- LES MATERIAUX NOUVEAUX
- TOUTES LES TECHNIQUES 1966
- LA RATIONALISATION
- LES GRANDS PANNEAUX EN BÉTON
- LE BÉTON BANCHÉ
- LA PRÉFABRICATION OUVERTE
- L'ÉLECTRONIQUE DANS LA MAISON
- LES MAISONS INDIVIDUELLES
- TOUS LES PROBLÈMES D'AMÉNAGEMENT
- REVÊTEMENT DE SOL
- CHAUFFAGE
- CUISINE
- DÉCORATION

Retenez dès aujourd'hui ce numéro exceptionnel à votre marchand de journaux habituel. Vous pouvez recevoir également ce numéro franco contre la somme de 4,40 F adressée à Science et Vie, 5 rue de la Baume, Paris 8^e, C.C.P. PARIS 91-07.



... et J'APPRENDS EN DORMANT

Cet étudiant a raison, il n'attend pas la veille des examens.

Vouloir forcer l'attention alors que l'envie de dormir engourdit l'esprit ne conduit à rien de bon. Huit à neuf heures de sommeil sont, pour les jeunes, indispensables à la récupération des forces physiques et intellectuelles.

Mais ces heures de repos peuvent être pour la mémoire une merveilleuse période d'enrichissement grâce à la "Mémoire dans le sommeil" pratiquée avec un MEMOMATIC, par des dizaines de milliers d'élèves et d'étudiants.

Sans effort, sans fatigue, le MEMOMATIC permet d'apprendre en dormant non seulement des textes de sciences, de lettres, d'histoire, de géographie, mais aussi la musique et le chant.



BON GRATUIT

Veuillez m'adresser, sans engagement et sans frais, une documentation complète sur la mémoire dans le sommeil et sur la gamme des appareils MEMOMATIC (1) - sur la Méthode AUDIO-VISUELLE DIAPHONE pour apprendre l'anglais (2).

Nom

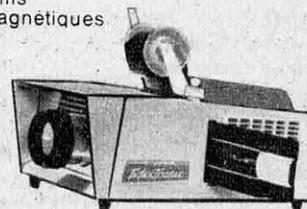
Adresse

Profession

Cdm

35, rue Brunel - Paris 17^e
TÉL. 36-41 et 64-21 (M^o Pte Maillot)

Le MEMOMATIC POLY'SON LUXE,
la Méthode AUDIO-VISUELLE DIAPHONE,
retournés dans les 8 jours pour non satisfaction sont
remboursés immédiatement.



MS/AS

Pour analyser la lumière invisible des étoiles

L'INTERFÉROMÈTRE A

Le 7 décembre 1942, le personnel des radars installés près de Southampton (Grande-Bretagne) était brusquement alerté par un écho provenant de l'Est. On avertissait aussitôt la R.A.F. : une escadrille inconnue, donc ennemie, survolait en ce moment la Hollande. La chasse britannique prenait l'air pour balayer l'attaque allemande. Or, bien que la piste signalée par les radars fût toute fraîche, les Spitfires, ce jour-là, manquaient totalement l'interception. L'escadrille de la Luftwaffe avait disparu aussi soudainement qu'elle était apparue. Les Allemands avaient-ils trouvé un moyen inédit de fourvoyer la R.A.F. par des ombres d'escadrille ? Le physicien britannique Appleton apporta la réponse à cette énigme. C'est le rayonnement électromagnétique émis par le Soleil qui avait été capté par le radar.

Les radaristes de Southampton, par une chance extraordinaire, venaient d'avoir la confirmation de l'existence d'émissions extraterrestres, découvertes par l'Américain Carl Jansky en 1931, mais dont on n'avait pu jusqu'alors localiser une source avec précision. Il ne restait plus, maintenant que l'hypothèse était vérifiée, qu'à capter ces messages célestes.

Dès la fin de la guerre, les radars en chômage se retournèrent vers le Soleil, puis vers les autres astres. Et, peu à peu, se précisait une nouvelle technique d'exploration de l'univers par déchiffrement des messages stellaires. Aujourd'hui, cette technique vient de franchir un nouveau pas, grâce à l'interféromètre à infrarouges d'un savant français, maître de recherches au CNRS : Pierre Connes.

Mais il faut revenir à la découverte des radaristes de 1942. Son intérêt tenait essentiellement au fait qu'elle mettait à notre disposition une nouvelle source d'informations sur les corps célestes.

En effet, on allait s'apercevoir qu'on peut tracer un « spectre radio » comme on le fait pour la lumière visible. Pour la lumière, un jeu de miroirs, de lentilles, de prismes décompose les rayons venus d'un astre en couleurs fondamentales. C'est la reproduction en laboratoire du phénomène naturel bien connu de l'arc-en-ciel. A chaque couleur correspond une longueur d'onde : selon cette longueur d'onde, la lumière est absorbée différemment par les milieux qu'elle traverse.

En observant l'absorption de la lumière émise par Jupiter, Vénus, Mars, Alpha du Centaure... sur chacune des longueurs d'ondes les astronomes disposent de renseignements sur la nature de l'enveloppe gazeuse entourant la planète ou l'étoile en question. Les ondes-radio, qui sont comme les rayons lumineux des ondes électromagnétiques, permettent des

observations semblables. C'est pourquoi les stations de radioastronomie enregistrent l'intensité de chaque longueur d'onde captée par leurs antennes, dirigées vers telles ou telles étoiles.

Malheureusement, il existe une lacune dans la gamme des ondes étudiée par les astronomes. Entre la lumière visible et les ondes radio millimétriques se trouve une large bande de fréquences que les techniques humaines ne parvenaient pas à analyser. Cette lacune est d'autant plus gênante qu'elle englobe toutes les ondes infrarouges sur lesquelles les astronomes ne possèdent que des bribes d'informations.

Or, l'étude des rayons infrarouges offrirait aux astrophysiciens un nouveau champ d'investigations aussi riche, sinon plus, que le spectre visible ou les ondes radio. En effet, les ondes infrarouges sont toutes plus ou moins absorbées par la plupart des substances minérales ou organiques. Et si un faisceau d'ondes infrarouges traverse une couche d'azote, d'ammoniaque ou de vapeur d'eau, les chercheurs peuvent remarquer sur le spectre infrarouge des altérations caractéristiques qui révèlent le passage des rayons infrarouges à travers ce gaz. Ce n'est pas toujours le cas pour les ondes radio ou pour la lumière visible.

Aussi, depuis plusieurs dizaines d'années, les physiciens cherchaient-ils un moyen de re-

La lumière émise par le corps céleste passe par la fente, arrive sur le miroir semi-transparent.

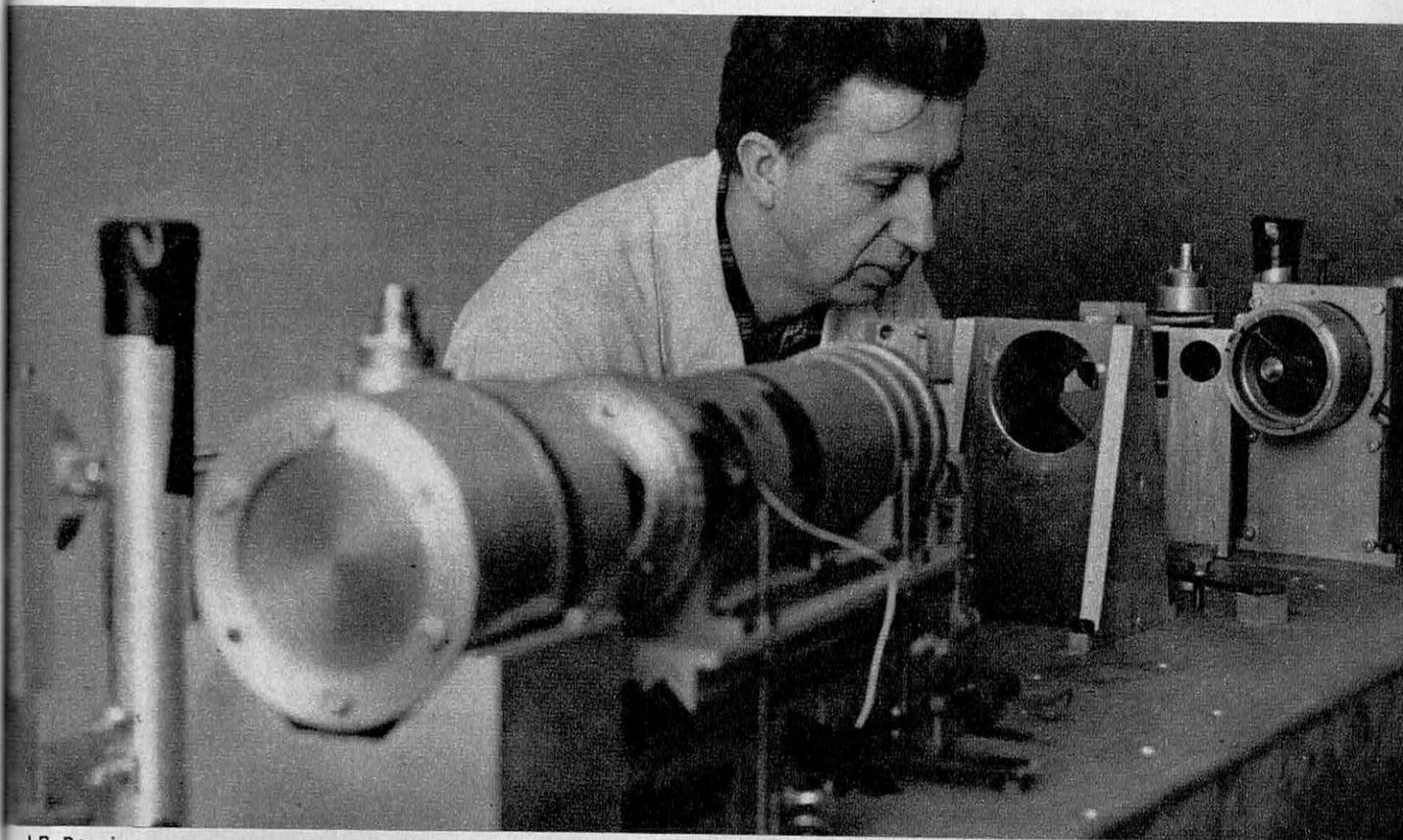
Une partie de cette lumière se réfléchit sur ce miroir mince et se dirige vers le miroir fixe.

Une autre partie traverse le miroir semi-transparent et se réfléchit sur le miroir mobile.

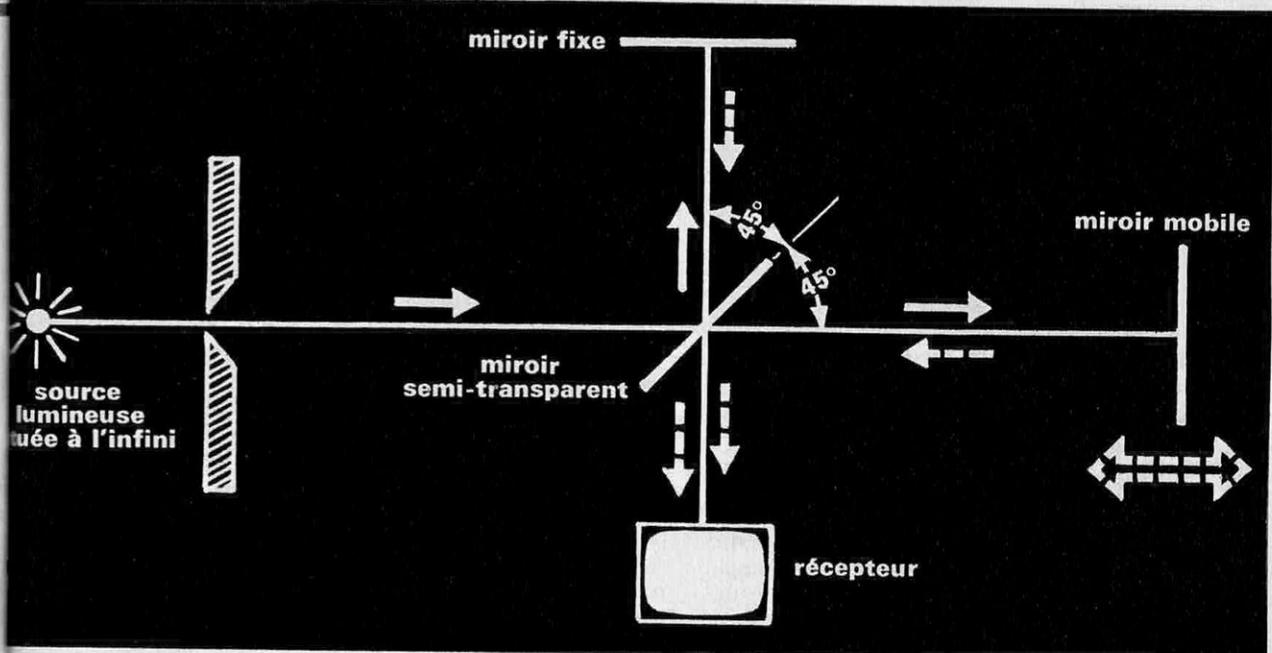
Le faisceau réfléchi par le miroir fixe traverse en partie le miroir semi-transparent; celui venant du miroir mobile est réfléchi en partie par le miroir semi-transparent:

ces deux faisceaux sont finalement recueillis par le récepteur.

INFRAROUGES



J.P. Bonnin



cueillir et d'observer les ondes infrarouges ; de combler une partie de la brèche, située entre la lumière visible et les ondes radio-millimétriques. C'est enfin chose faite grâce à l'interféromètre à infrarouges de Pierre Connes.

La difficulté majeure soulevée par la réalisation de l'interféromètre de Pierre Connes provient évidemment de la nature même du rayonnement infrarouge. Le comportement des ondes infrarouges, s'apparente aussi bien à celui des ondes radio qu'à celui de la lumière visible. Une onde infrarouge qui dépasse un micron de longueur d'onde n'impressionne pas une plaque photographique ; et sa longueur d'onde est trop petite pour être captée par un récepteur radio.

On a essayé un temps de pallier la faiblesse des ondes infrarouges en plaçant un récepteur thermique là, où normalement se trouve la plaque photographique pour un spectre de lumière visible. La thermopile se déplace sur toute la largeur du spectre infrarouge, ce qui permet d'enregistrer l'intensité du rayonnement sur chacune des raies spectrales.

On enregistre les interférences de deux trains d'ondes infrarouges

Malheureusement, si un spectre présente mille raies, la thermopile s'arrêtera en moyenne trois secondes sur chaque raie. Les énergies à capter étant extrêmement faibles (toute l'énergie captée par les stations radioastronomiques du monde entier depuis vingt ans ne soulèverait pas un gramme d'un centimètre) les observations permises par cette technique ont une précision très insuffisante. On pourrait bien sûr prolonger la durée des « manips ». Mais la luminosité du ciel changeant constamment, c'est l'expérience entière qui risque d'être faussée.

Pierre Connes utilise une technique totalement différente. Le dispositif qu'il a imaginé repose sur le principe de l'interféromètre de Michelson. L'appareil comprend cinq pièces essentielles disposées en croix :

A une des extrémités le filtre qui arrête la lumière visible ;

Un miroir semi-transparent à l'intersection des deux branches de la croix ;

Un miroir fixe et un miroir mobile orientés l'un par rapport à l'autre selon un angle de 90° aux deux extrémités de la croix.

Enfin, le récepteur, un photoconducteur au sulfure de plomb sensible au dix milliardième de watt, à la branche qui reste libre.

Le faisceau d'ondes infrarouges entre par le filtre, se partage en deux sur le miroir semi-transparent, cinquante pour cent du faisceau va se réfléchir sur le miroir fixe ; la seconde moitié en fait autant sur le miroir mobile. Les ondes infrarouges repassent par le miroir semi-transparent et arrivent regroupées sur le récepteur au sulfure de plomb. Le photoconducteur reçoit un faisceau de deux trains d'ondes qui interfèrent, les interférences étant provoquées

par le déplacement d'un des miroirs. Le récepteur permettra d'enregistrer, pendant tout le temps du déplacement du miroir, les intensités lumineuses des ondes infrarouges interférentes. Un ordinateur transformera les données perçues par le photoconducteur et reconstituerà après des calculs de bénédiction le spectre infrarouge donnant l'intensité du rayonnement reçu pour chaque longueur d'onde.

On a ainsi des spectres infrarouges en moyenne cent fois plus détaillés que ceux obtenus par les techniques classiques. Autre avantage, les temps d'observation peuvent être très brefs. Toute la gamme des ondes infrarouges est captée en une seule fois. En revanche, les calculs indispensables pour convertir la courbe d'interférence en courbe spectrale nécessitent plusieurs mois de calculs.

« Pour réaliser nos observations sur Vénus et Mars, m'a déclaré Pierre Connes, notre matériel optique se trouvait à St-Michel de Haute-Provence. Nous avons un système de transmissions automatiques prêté par la firme I.B.M. qui nous relie au Centre de Meudon où ma femme, directrice du Service de Calculs Numériques, effectuait les opérations mathématiques. »

Certes, la méthode mise au point par Pierre Connes peut paraître lourde et très longue puisque plusieurs mois après les observations de Mars et Vénus, les données recueillies ne sont pas encore entièrement dépouillées. Les performances réalisées par l'interféromètre à infrarouges justifient malgré tout la tâche que s'imposent les physiciens.

« L'interféromètre à infrarouges, m'a affirmé Pierre Connes, devrait nous permettre de découvrir dans l'atmosphère des étoiles les plus lointaines la présence de gaz dont nous ne soupçonnons même pas l'existence. La parole est désormais aux astrophysiciens qui doivent maintenant interpréter les renseignements que nous leur fournissons. »

Certains d'eux ont, en effet, déjà décelé sur Mars un gaz qui pourrait être du fluor de méthyle.

Une réalisation française de valeur internationale

Le travail des astrophysiciens n'est guère facile. Déduire du rayonnement infrarouge émis par un astre la nature exacte de l'atmosphère qui l'entoure exige une subtilité et une imagination que Sherlock Holmes eût admirées. Néanmoins, l'intérêt manifesté par des astrophysiciens, de réputation mondiale, (notamment ceux du Jet Propulsion Laboratory des Etats-Unis qui ont participé à la mise au point des **Rangers** lunaires et des **Mariners** de Vénus et de Mars) suffit à démontrer la valeur internationale de cette réalisation française. L'interféromètre à infrarouges peut être considéré comme l'un des progrès de la technique astronomique les plus importants de ces vingt dernières années.

J. OHANESSIAN



Ci-contre :
ce poisson discoïde
(*Pterophyllum eimekel*)
est originaire
de l'Amazone.
Calme et
relativement facile
à nourrir.

Ci-dessous :
une des variétés
les plus populaires
de *Cichlasoma*.



■ Toscas

Les tropiques à domicile

Du blanc nacré au rouge sang de bœuf, toute la palette du céramiste chinois se retrouve sur les écailles de ce minuscule poisson fléché. Son nom scientifique : le *Tanichthys albonubes*. Les pêcheurs cantonnais vont le traquer dans les ruisseaux qui serpentent au pied de la Montagne nuageuse. Rien de plus simple pourtant que de se le procurer en France. Il coûte 2 F.

Pour deux francs, également, vous trouverez sans peine un autre poisson de même taille et tout aussi coloré, le *Lebistes reticulatus*, originaire lui, d'Amérique Centrale. C'est le « *Peters Guppy* » des Anglo-Saxons, aussi familier des laboratoires de génétique que des aquariums, et que plusieurs républiques latino-américaines ont mobilisé dans la lutte contre les moustiques.

Le *Cryptopterus bicirrhosus* d'Indochine, si transparent qu'on l'appelle « silure de verre », est à peine plus cher: 10 F. En élevant les enchères à 50 ou 60 F, vous aurez un poisson papillon du Niger, le *Pantodon buchholzi*, un poisson cousteau du Congo, le *Xenomystrus nigri*, ou encore ce superbe poisson rouge du Japon, le *Carassius auratus*, dont la queue rappelle une voilure.

L'éclat des tropiques se laisse transplanter à peu de frais. Toute une faune exotique issue des mers, des lacs, des fleuves tropicaux, se donnait rendez-vous à Paris, le mois dernier, près du jardin des plantes, au Muséum d'Histoire Naturelle où se tenait le Deuxième Salon des Aquariophiles. Les formes les plus étranges, une débauche de couleurs. Mais, hormis quelques pièces rares, comme le poisson disque de l'Amazone (*Sympodus discus*), les spécimens exposés n'étaient ni hors de la portée ni au-dessus des moyens de la majorité des visiteurs qui, pour des sommes variant entre 10 et 100 F, auraient pu en obtenir de semblables chez les marchands spécialisés.

— « L'aviation moderne a révolutionné l'aquariophilie », nous a dit Jacques Arnoult.

Assistant au Muséum d'Histoire Naturelle et spécialiste de l'ichtyologie (science de la vie aquatique sous toutes ses formes), Jacques Arnoult est aussi le président de l'Association Française des Aquariophiles. Il explique :

— « Autrefois, les poissons tropicaux voyageaient en aquarium à bord des paquebots et beaucoup mouraient, faute de soins, au cours des longues traversées. Aujourd'hui, on les emballer dans de petits sacs en matière plastique. Quelques heures à peine après avoir quitté le Niger ou le lac Tanganyika, ils se retrouvent dans un appartement parisien ou new-yorkais. »

Des collectionneurs

Parmi les poissons d'eau douce, seules les espèces fragiles, peu prolifiques, et délicates à éléver, restent difficilement accessibles. Ainsi le poisson disque de l'Amazone, strié de bandes irrégulières sur fond de moire brune: à cause de leur petite bouche, ses petits exigent une nourriture vivante extrêmement fine et lui-même, d'humeur changeante, fait souvent la grève de la faim. Coût moyen: entre 200 et 300 F.

Mais au Salon de Paris, c'est un poisson de mer, le *Ptarax teira*, qui battait tous les records de prix: 1 000 F. Imaginez un triangle de velours noir, plus large que long, et qui se déplace, vrillant l'eau, par lentes ondulations souples. D'extraordinaires rascasses ailées (*pterois volitans*), allant du brun au rose-rouge, forment autour de lui une cour éblouissante.

— « Les poissons de mer, explique Jacques Arnoult, sont beaucoup plus difficiles à éléver

que les poissons d'eau douce. Bien sûr, il existe dans le commerce des sels minéraux qui permettent d'obtenir sans peine une eau de mer artificielle; pour que l'imitation soit parfaite, on y répand divers oligo-éléments et jusqu'à quelques milligrammes d'or. Mais dans cette eau synthétique, il manque tout de même le plancton. C'est sans doute l'une des principales raisons pour lesquelles les poissons de mer ne se reproduisent pas normalement en aquarium. »

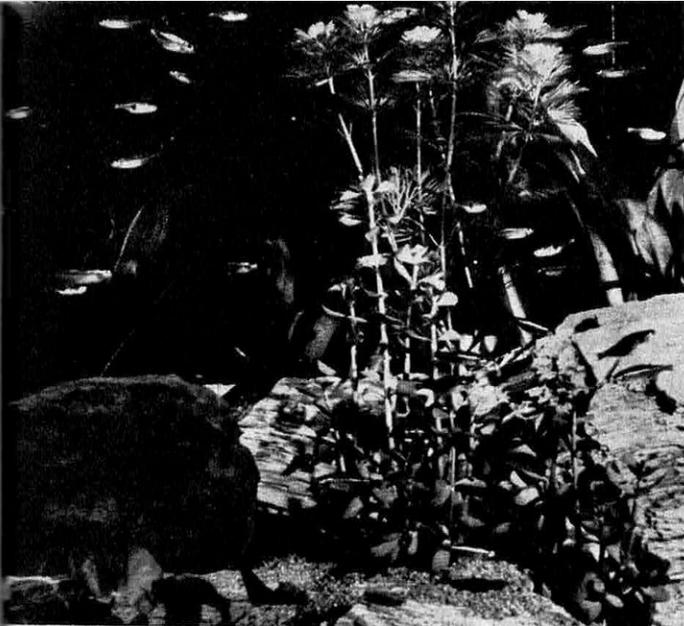
Mis à part quelques spécialistes, c'est à l'élevage des espèces d'eau douce que se consacrent le plus souvent les aquariophiles français. Toutes les corporations, ou presque, sont représentées dans leur association, fondée en 1952, qui groupe aujourd'hui 500 membres. Des ichtyologues bien sûr, mais aussi des électroniciens, un haut-fonctionnaire, un chef-comptable, un miroiter, un hôtelier, plusieurs médecins, etc. On nous a même cité le cas d'un chirurgien qui a renoncé à exercer pour devenir ichtyologue à plein temps.

1962 a été pour l'Association l'année du grand tournant. Cette année-là, Jacques Arnoult organisait le premier Salon parisien de l'aquariophilie. Depuis lors, l'effectif des « éleveurs » de poissons tropicaux n'a cessé de croître. Ils se comptent aujourd'hui par milliers dans le pays. C'est encore trop peu au regard de ce qui se passe à l'étranger, pense le docteur Michel, Secrétaire de l'Association. « Il faut bien regarder les choses en face, dit-il. Le Français, le Latin en général, n'a pas le même goût inné de la Nature que l'Anglo-Saxon ou le Nordique ». Il existe en Allemagne, par exemple, une bonne centaine d'associations d'aquariophiles, coiffées par une Fédération qui réunit ainsi quelque 50 000 membres. Aux États-Unis, les aquariophiles sont à peine moins nombreux que... les philatélistes.

Les aquariophiles sont à la fois des collectionneurs et des esthètes. L'un d'eux, rencontré au Salon, décrit avec une sorte d'extase le spécimen d'*Astronotus ocellatus* qu'il a découvert chez un marchand: « Le corps est tout noir avec de curieuses taches orange. Rien n'est plus beau ». Un autre est intarissable sur sa dernière acquisition: « Un porte-épée du Mexique (*Xiphophorus telleri*). Entièrement vert. Et d'un vert magnifique ». On nous parle aussi du *Cheirodon axelrodi* de l'Amazone: « tout petit. Mi-rouge, mi-bleu. Et quelle rapidité ! » ou encore du *Platypoecilus maculatus*: « rouge à la queue noire ».

Au Salon de Paris, le *Carassius auratus* — enfant prodige du célèbre petit poisson rouge du Japon ou de Chine — avait droit à l'aquarium le plus vaste et le plus en vue. C'était autrefois le poisson d'aquarium par excellence. Une multitude de petites espèces tropicales lui font aujourd'hui concurrence et souvent le supplantent, mais il existe encore des amateurs qui s'y consacrent exclusivement. Des spécialistes. Le carassius n'existe pas à l'état sauvage. C'est par le croisement de multiples variétés qu'on réussit à créer ces poissons d'apparat que les « queues de voiles » ou les « télescopiques ». On les cultive comme les roses.

Collectionneurs, les aquariophiles font des échanges. Échanges de spécimens parfois, mais



A gauche: un essaim de *Rasbora*. A droite, en haut: deux *Alestes longipinni*; au-dessous se devine un «poisson éléphant» (*Gnathonemus petersii*).

surtout de renseignements. Car on ne s'improvise pas ichtyologue. Tous les poissons sont loin de s'adapter aussi aisément à la captivité. Quelle nourriture donner à telle ou telle espèce? A quelle température chauffer l'eau? Comment traiter le frai et les alevins? Voilà les questions qui alimentent sans fin les débats entre aquariophiles.

A recommander aux débutants, le *Barbus conchonius* aux reflets roses ou verdâtres: un poisson résistant, facile à nourrir, très prolifique et souffrant peu des changements de température. De même le gourami nain (*Colisa lalia*), très apprécié des aquariophiles à cause de la vivacité de ses coloris se trouve fort bien en aquarium. Mais dès l'éclosion, les alevins doivent être nourris d'infusoires.

Une reproduction difficile

A éviter au contraire, tant qu'on n'est pas un aquariophile chevronné, les poissons qui ont des exigences spéciales. Ainsi le *Barbus partipentazona* qui demande une eau chauffée très riche en oxygène et qui, en outre, se reproduit difficilement. La reproduction des poissons est pour les aquariophiles un sujet inépuisable. Le *Rasbora heteromorpha*, originaire de Malaisie de Singapour, ou de Sumatra, ne pond régulièrement en captivité que si l'on place de larges feuilles dans l'aquarium. En effet, les œufs sont généralement collés sur l'envers de ces feuilles, ce qui, pendant les pontes, oblige la femelle à se retourner sur elle-même. Le *Cynolebias bellotti* pose un problème plus délicat encore. A l'état sauvage, il vit dans de petites flaques d'eau qui se dessèchent souvent pendant l'été. Déposés dans la vase, les œufs supportent la sécheresse jusqu'aux pluies. On n'obtient la reproduction en aquarium que si l'on reproduit exactement ces conditions: pendant plusieurs mois, il faut conserver les œufs en milieu presque sec. Chez le *Labeotropheus fuelborni*, pourtant ovipare, la reproduction est buccale. Les œufs éclosent dans la bouche de la mère et



les alevins y demeurent un certain temps, ne s'aventurant à l'extérieur que pour de timides promenades.

Chez le *Pterophyllum eimekel* de l'Amazone, il est fréquent que les parents dévorent les œufs.

— « Les poissons tropicaux, nous dit Jacques Arnoult, ne sont pas toujours des pensionnaires de tout repos. »

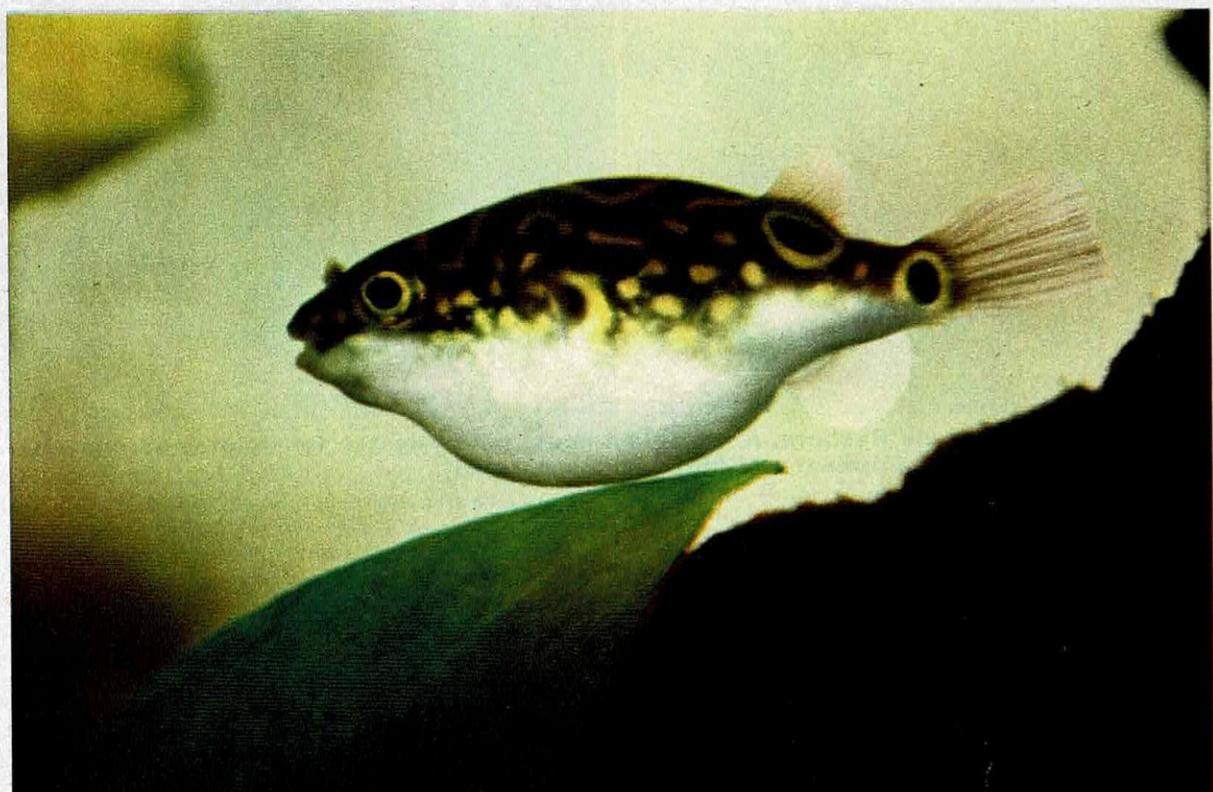
Ainsi le « combattant » du Siam (*Betta splendens*), qui a été l'une des grandes vedettes du Salon de Paris. Dans un déploiement somptueux de nageoires en voiles, on voyait deux mâles fondre l'un sur l'autre, sans jamais pourtant se rencontrer.

— « En fait, explique Jacques Arnoult, ils sont séparés par une invisible vitre en biseau. Qu'on retire cette vitre: ils se battraient jusqu'à ce que mort s'en suive. »

A Bangkok, en Thaïlande, ces furies-minuscules sont élevées comme des coqs de combats. En Europe et aux États-Unis, on s'efforce, au contraire, de calmer leur agressivité. Ce sont des cobayes tout désignés pour l'expérimentation des tranquillisants.

A mesure que se développe l'aquariophilie, l'aquarium cesse d'être un simple bac pour devenir un instrument de précision. Au Salon de Paris, la rénovation et la purification de l'eau étaient assurées par un dispositif à la fois ingénieux et simple: des tubes cannelés ou des plaques trouées sont enfouies sous le sable qui tapisse l'aquarium. L'eau qui y circule est ramené à la surface par un exhausteur, ce qui crée un circuit continu de filtration à la fois mécanique et biologique par le sable.

L'aquarium n'est pas une simple cage à poissons. C'est un petit univers complet, un biotope comme disent les biologistes. Les poissons doivent s'y trouver dans un milieu aussi proche que possible de leur milieu naturel. Le problème est donc d'acclimater la flore des rivières et des lacs, voire des océans (ce qui est beaucoup plus difficile), en même temps que leur faune. Il existe chez les marchands une grande variété de mousses



M. Toscas

Le *Tetraodon palembangis* des marigots d'Afrique Équatoriale.

et de plantes aquatiques grâce auxquelles les tropiques peuvent être recréées en appartement. Ainsi les *potamogeton* d'Argentine, ou l'*apogonetus fenestratus* de Madagascar dont les feuilles ont la texture d'un filet de pêche. (De 10 à 20 F le pied.)

— « Le soir, chez vous, dans un bon fauteuil, dit le docteur Michel, vous aurez le plaisir à rêvasser devant votre aquarium. Cette végétation sous-marine, cette vie un peu mystérieuse vous procureront une détente de même nature, en plus sédatif peut-être, qu'un bon feu de cheminée. »

Et le Secrétaire de l'Association Française des Aquariophiles conclut :

— « A notre époque d'hypertrophie urbaine, le contact avec la Nature n'est plus à portée de la main. Qui possède un petit jardin est déjà un privilégié. Où donc loger un chat ou un chien, sans parler d'un cheval ou d'un guépard ? Je vous propose la solution la plus pratique : le zoo en réduction. Vous aurez un jardin toujours arrosé ; des animaux qui ne maltrieront pas vos tapis, qui ne vous attireront pas de débâcles avec les voisins ou le concierge. Pas d'ennuis non plus au moment des vacances puisqu'ils jeûneront facilement deux ou trois semaines. Mieux encore, il n'y aura pas de drame familial en cas de décès : l'attachement à un poisson reste toujours plus esthétique qu'affectif. »

François BRUNO



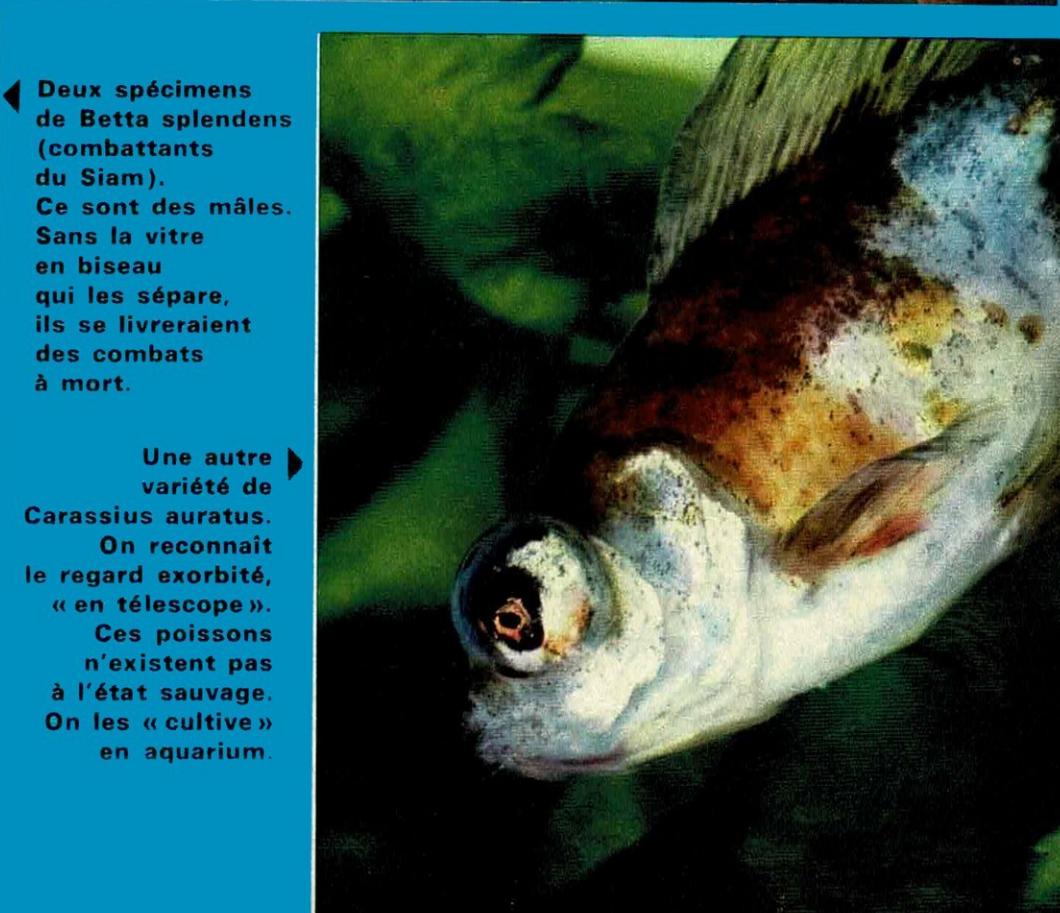
M. Toscas



Ce poisson africain dont la taille et l'allure générale rappellent celles de la truite est connu par les ichtyologues sous le nom de *Aphiosemion pigerianum*. Apprécié des aquariophiles.

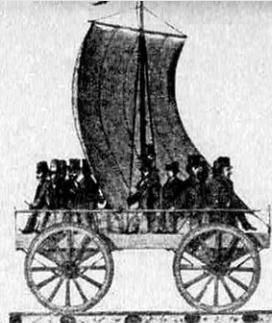


Le célèbre poisson rouge de Chine. Son nom scientifique : *Carassius auratus*. Caractéristiques : les yeux en télescope n'apparaissent qu'au bout d'un an.



Deux spécimens de *Betta splendens* (combattants du Siam). Ce sont des mâles. Sans la vitre en biseau qui les sépare, ils se livraient des combats à mort.

Une autre variété de *Carassius auratus*. On reconnaît le regard exorbité, «en télescope». Ces poissons n'existent pas à l'état sauvage. On les «cultive» en aquarium.

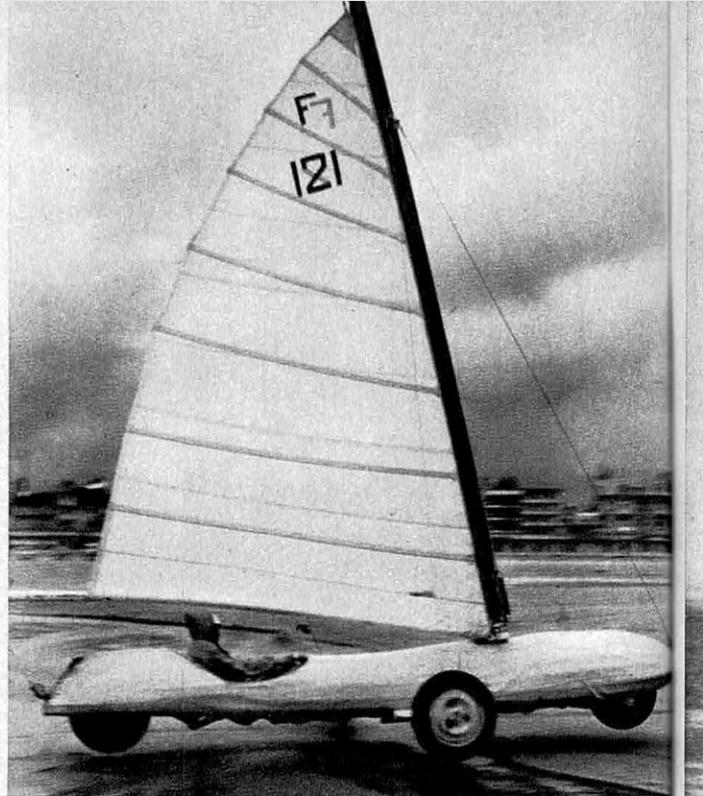


Plus vite que le vent...

Le non initié, même si c'est un amateur de yachting à voile, reste un peu déconcerté devant les étranges appareils qui encombrent le sud de la plage du Touquet. Ils ressemblent à de curieuses araignées dont l'air marin aurait un peu oxydé les pattes. Mais qu'une voile y soit hissée, et l'araignée se transforme en un passionnant engin de sport qui peut atteindre 120 km/h. Il ne s'agit pas de s'en approcher trop près lors des régates sur le sable de la plage que la mer vient de laisser libre ; on risque au moins quelques éclaboussures de sable et d'eau.

Depuis longtemps, même avant les Phéniciens qui ont, paraît-il, innové dans l'art de l'utiliser pour remonter le vent, la voile sert pour la propulsion des bateaux. En 1829, elle assurait la marche d'un véhicule sur rail les jours de vent favorable, entre Charleston et Hambourg, en Caroline du Sud. En 1914 les maraîchers chinois l'utilisaient encore sur une grande échelle dans les environs de Canton pour pousser leurs chariots lourdement chargés jusqu'à la ville. En 1914, elle faisait son apparition sur des engins terrestres à quatre roues baptisés « aéroplage » et dont Blériot fut un des plus zélés promoteurs. Ce sont ces mêmes aéroplages qui sont devenus les modernes chars à voile. On en trouve sur les plages du Danemark, d'Allemagne, de Hollande, de Belgique, d'Angleterre, de France et des U.S.A., ces derniers étant beaucoup plus légers que les modèles européens.

Dès avant la dernière guerre, La Mecque du char à voile était déjà le Touquet. C'est là qu'Henri Demoury en relança l'essor, que le Club Louis-Blériot fut créé en 1956 et que



La « banane » de Demoury, champion d'Europe.

début 1965 la Fédération Française vit le jour.

Actuellement, plus de 80 machines sont à la disposition des 200 membres du Club Blériot, et d'autres clubs se sont fondés dans les environs, à Merlimont et Fort-Mahon. Tout récemment, c'était le tour de Trouville. Bientôt ce sera sur la plus grande plage de France, à Cherueix, dans la baie du Mont Saint-Michel. On parle aussi de clubs sur les plages des Landes, d'Arcachon, de Quiberon, etc.

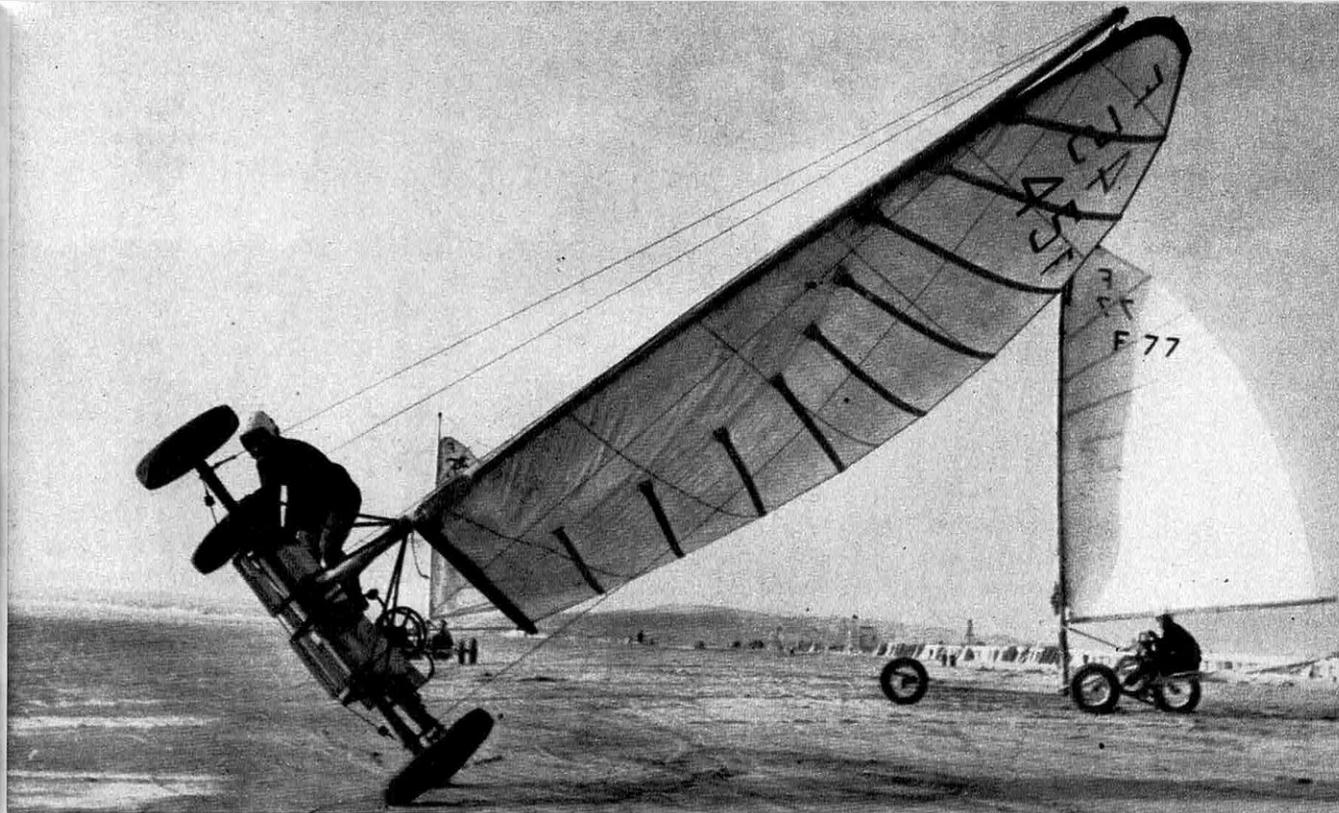
En Europe, on fait du char en Angleterre sur la plage de St-Anne et sur la piste de ciment de l'ancien terrain d'aviation de Grandson ; en Allemagne, c'est à St-Peter-Ording que se trouve le meilleur terrain ; en Belgique, le centre le plus important est la Panne.

Déjà plusieurs rencontres internationales ont eu lieu : chaque fois ce ne furent pas moins de 37 pilotes qui s'affrontèrent. En 1964, les Belges gagnèrent à la Panne. L'an dernier, les Français prirent leur revanche au Touquet. Pierre Demoury se classait premier sur cinq manches, Christian Nau finissait second et Jean-Louis Collinet quatrième. Presque un beau tiercé !

Pour sa part, le vétéran Henri Demoury fait toujours partie de l'équipe de France et, malgré ses 72 ans, il fit honneur à son champion de fils en finissant 3^e aux championnats d'Angleterre de Grandson avec deux places de premier.

Des machines de course

A vrai dire, les chars actuels ne ressemblent guère aux aéroplages de Blériot. Comme sur les bateaux, la voilure a bénéficié des ré-



Un membre de l'équipe de France se livre à de l'acrobatie sur quatre roues « rectangle ».

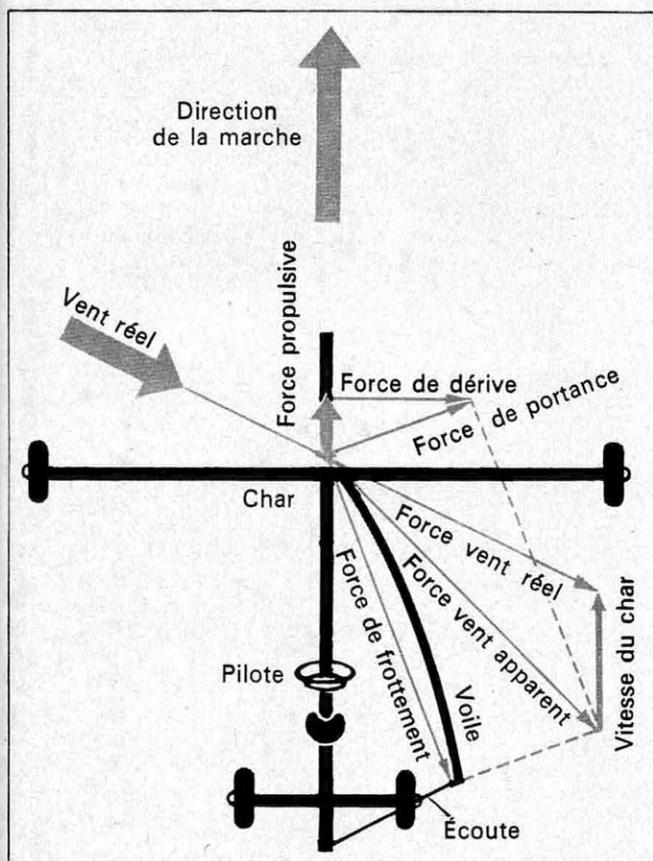


Schéma de décomposition des forces qui agissent sur un char. En définitive tout dépend de la force du vent apparent donc de la vitesse que le char à voile peut atteindre.

centes connaissances en aérodynamique. On est ainsi arrivé aux voiles Marconi, prises d'un bout à l'autre dans la rainure du mât, toutes lattées pour qu'elles soient plus rigides au vent, donc d'un meilleur rendement, et en Tergal presque indéformable. La mécanique a dû s'adapter elle aussi. Les quatre roues en rectangle ont fait place aux quatre roues en losange avec roues directrices à l'avant et à l'arrière, ou aux trois roues donnant un ensemble plus léger. L'écartement des roues latérales assure la stabilité.

Pour « border » la voile, car en général il n'y a qu'une grand-voile, le pilote ne pouvait tenir d'une main son volant et de l'autre son écoute. En bateau il arrive que le barreur prenne son écoute à pleines dents pour libérer ses mains, mais là les manœuvres sont encore plus rapides. Il a fallu imaginer un second volant placé devant celui de direction. En le tournant à droite on « borde » la voile, c'est-à-dire qu'on la fait venir plus ou moins près de l'axe de l'engin, un frein maintenant le volant dans la position voulue. En libérant le frein, on relâche la voile, soit pour un virer de bord vent debout, soit pour un empennage vent arrière, et celà dans le minimum de temps. Deux pédales que l'on peut enfourcer dans le sable en montant dessus constituent des freins rudimentaires mais très efficaces, en cas d'urgence.

Code pour la vitesse du vent

Le 16 octobre 1965, le premier essai officiel a été fait sur le kilomètre lancé à St-Peter-Ording. Les vitesses atteintes furent de



73,470 km pour un vent de force 4 à 5 Beaufort, de 30 km/h environ, soit plus de deux fois la vitesse du vent. Pratiquement on peut arriver à trois fois et davantage en pointe.

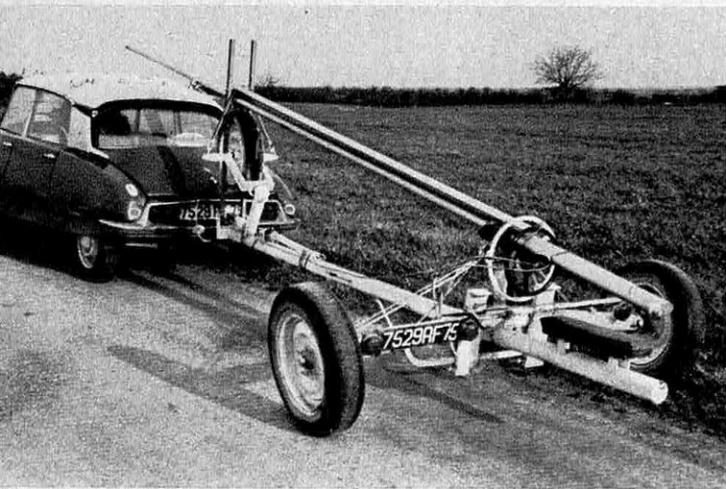
Cela peut sembler incompréhensible pour ceux qui n'ont jamais fait de voile. Théoriquement, la force de propulsion (K_{sv}^2) étant proportionnelle à la surface de la voile et au carré de la vitesse du vent apparent, la vitesse d'un engin à voile devrait être infinie. En effet, plus il va vite, plus le vent apparent, qui résulte du vent réel et de son déplacement, est lui-même rapide. En fait et en première approximation, cette vitesse est surtout limitée par les frottements. Ainsi la surface mouillée d'un bateau ne lui permet guère de dépasser 16 nœuds (29,6 km/h) par un vent de force 4 à 5, tandis qu'avec un ice-boat où le frottement est limité à celui des couteaux de patins sur la glace, on atteint plus de 100 km/h. En char à voile on dépasse 110 km/h par un vent de force 7 (47 km/h).

Autre avantage du char à voile: il ne dé-



Ci-dessus et ci-contre à droite deux chars concurrents aux derniers championnats d'Europe. On remarquera la différence de conception. Ci-contre, à gauche, la tenue « amphibia » mi-marin, mi-automobiliste d'un pilote de char.





rive pas sous l'influence du vent, comme un bateau. Pratiquement il arrive à remonter à 10° du lit du vent réel. En profitant d'une déclivité de la plage, on peut parfois remonter vent debout sur une assez longue distance. De toute façon, on marche presque toujours au près serré comme en catamaran. Ceci, ajouté à l'habitude qu'il faut prendre de juger des bosses et des flaques d'eau, décontenance un peu les barreurs de voiliers, mais, après quelques leçons, ils sont vite dans le train à défaut de bain.

Les séries

Devant un succès international aussi important et un démarrage aussi foudroyant sur le plan national, la Fédération de char à voile se devait de suivre l'exemple de celle du yachting à voile en créant des séries pour rendre la compétition plus équitable.

Jusqu'ici chaque nation a eu ses constructeurs plus ou moins amateurs et seule la vitesse comptait. En France, c'est encore Henri Demoury qui a popularisé le char par ses trois modèles : en « rectangle » pour débutant (biplace 187 kg, 12 m² de voile, 2 800 F) ; « BB » en triangle monoplace, 137 kg, 10 m² de voile, 2 500 F, engin de compétition des jeunes ; en « losange », monoplace de grande compétition, 250 kg, 19 m² de voile, 3 500 F non caréné. Récemment la firme Promalp vient de lancer un monotype de 10 m² de voilure de grande compétition, dont l'écartement des roues latérales est modifiable pour faciliter son remorquage sur route ; 100 kg, 3 500 F non caréné.

La dernière réunion de la Fédération vient de préciser une limitation des surfaces de voiliures pour trois séries principales :

Formule I grande compétition : 15 m².

Formule II compétition : 10 m².

Formule III : 6,50 m².

Ces formules à restriction vont donner un nouvel essor au char à voile car, en rendant la compétition plus équilibrée, elles forceront les constructeurs industriels ou amateurs à ne pas se contenter d'augmenter la surface de voilure pour aller plus vite.

A. C. GIRARD

L'un des avantages du char monotype de Promalp est qu'il peut aisément se remorquer derrière voiture à la suite d'un raccourcissement de son empattement. En course, cet empattement est réglable suivant la force du vent, tout comme l'emplacement du mât pour équilibrer l'action du vent sur le char.

Le vrai vaisseau du désert

En accord avec la Fédération Française de Chars à voile, Monsieur Bordères et le Colonel J. du Boucher, respectivement Président et Vice-Président du « Sandyacht-Club de la Côte d'Argent », ont mis sur pied un projet de raid international de chars à voile à travers le Sahara Occidental de Colomb-Béchar à Nouakchott.

Le Colonel J. du Boucher, qui a passé près de 14 ans au Sahara, dont 6 ans en Mauritanie, a pu se rendre compte lui-même, lors de son dernier séjour aux confins nord de la Mauritanie, de 1958 à 1960, des étonnantes possibilités d'utilisation de l'aéroplage en zone désertique. Au volant d'un appareil robuste, mais rudimentaire, du type « Tandem Demoury », il a roulé sur les terrains les plus variés par tous les temps et finalement effectué un raid tous terrains de 750 km en 5 jours en plein mois de juin, c'est-à-dire à l'époque la plus chaude de l'année.

Fort de cette expérience et de sa connaissance du désert, compte tenu également des progrès considérables réalisés depuis 5 ans dans la construction des aéroplages, le Colonel J. du Boucher a accepté de prendre la responsabilité de conduire, en 1966, une équipe internationale de 5 à 6 aéroplagistes, de Colomb-Béchar à Nouakchott, soit 3 000 km, itinéraire le long duquel se succèdent une série de regs et hamadas, coupés de bandes rocaillieuses et d'oueds que les aéroplages peuvent franchir à faible allure en empruntant la piste impériale n° 1.

Les gaz inertes sont devenus des gaz... nobles

C'était encore au début du siècle des gaz rares et sans emploi, en raison même de leur inertie chimique. Ils font aujourd'hui l'objet de vastes industries et méritent l'appellation de gaz nobles. Voici l'explication.

Il sont aussi rares que l'or et pourtant nous les brassons à pleines mains vingt-quatre heures sur vingt-quatre. Ils ont reçu des noms charmants et poétiques : xénon, argon, krypton, hélium, néon. Car ils sont cinq, cinq gaz qui nous éclairent la nuit, enlèvent les baromètres à des altitudes vertigineuses ou permettent de souder les ailes d'une Caravelle et d'en gonfler les pneus. Ce sont les gaz rares.

Leur histoire commence dans le Soleil avec le développement d'un instrument tout nouveau dans la recherche astronomique : le spectrographe. Il permet d'étaler suivant toutes les couleurs la lumière provenant des astres, et, par enregistrement photographique, d'y repérer certaines raies colorées caractéristiques. Ces raies permettent alors de connaître les corps entrant dans la composition des astres.

Or, le 18 août 1868, il y a éclipse totale de soleil et seule la couronne, sorte de halo lumineux qui entoure le soleil, reste visible. L'astronome Janssen braque le spectrographe sur cette couronne pour en étudier la composition et, surprise, il apparaît dans le spectre certaines raies caractéristiques d'un corps simple totalement inconnu sur Terre. Cette brillante raie jaune-orangée est impossible à reproduire en laboratoire, et on parle déjà de corps mystérieux extra-terrestres.

Certains physiciens, peu amateurs de science-fiction, tentent inlassablement de rattacher cette découverte à quelque corps simple déjà étudié sur Terre, mais sans succès. Un peu plus tard, Frankland et Lockyer retrouvèrent la raie jaune-orangée dans les protubérances

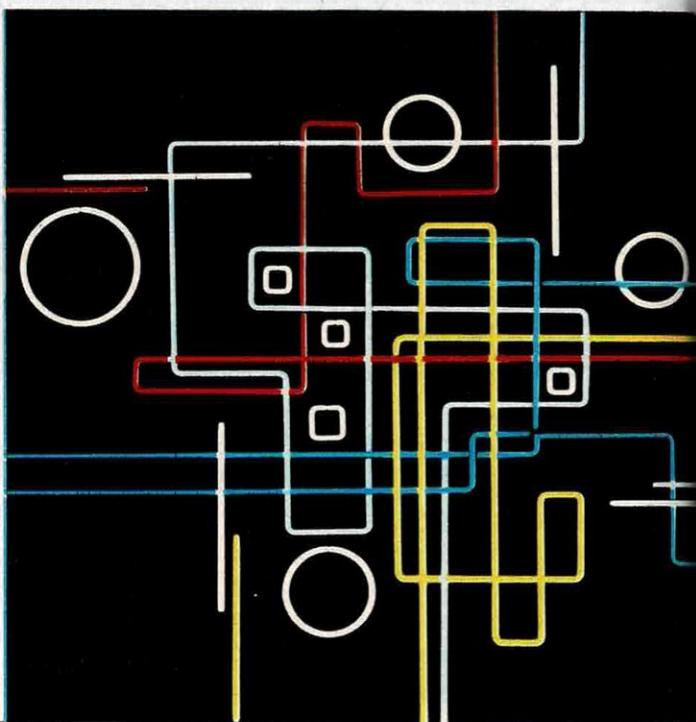
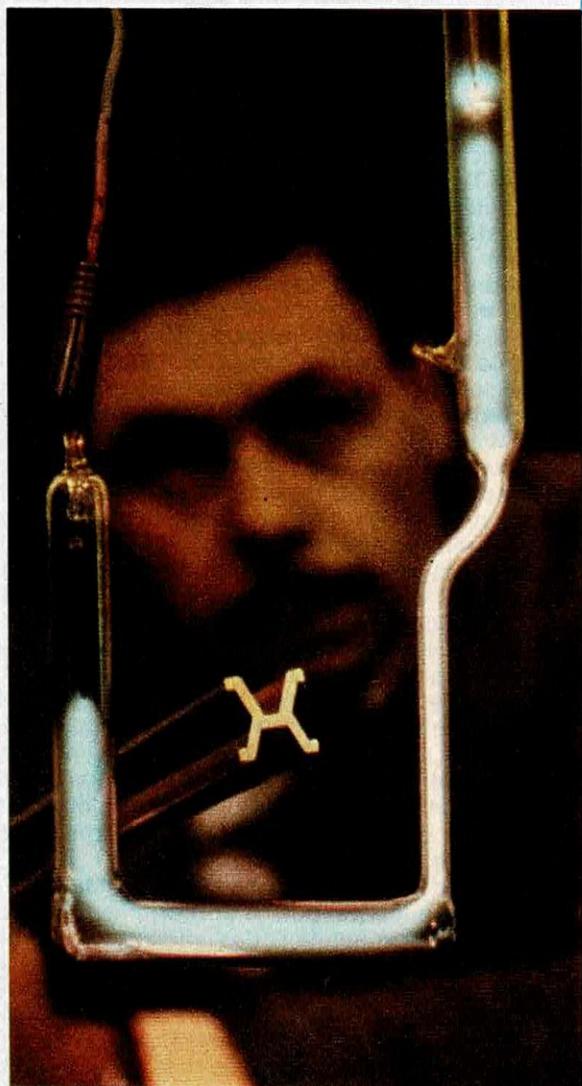
solaires et l'analyse spectrale prouva qu'il s'agissait bien d'un corps simple, en l'occurrence un gaz. Comme il semblait n'exister que sur le Soleil, le nouveau corps reçut le nom d'hélium, du grec hélios qui veut dire Soleil.

Il fallut des années de recherches patientes pour s'apercevoir que l'hélium existait aussi sur Terre, mais en quantité infime, d'où le nom de gaz rare. En 1881, l'Italien Palmieri retrouvait la raie jaune-orangée dans la lueur des gaz éjectés par le Vésuve en éruption, puis en 1895, Lord Rayleigh trouva de l'hélium au cours de la désintégration de la clévérite. Mais le mystère ne fut définitivement percé que le jour où Ramsay parvint à séparer l'hélium de l'air, prouvant ainsi que ce gaz existait dans notre atmosphère, mais en si faible proportion qu'il avait jusqu'alors échappé à toute analyse. Dans le même temps, Kayser trouvait lui aussi des échantillons d'hélium dans une source minérale de la Forêt-Noire.

Si l'analyse de l'air permit la découverte de l'hélium, elle allait révéler vers la même époque tous les autres gaz rares, et les noms de Ramsey, Travers et Rayleigh restent liés à cette remarquable invention. Ils apportaient de plus la solution d'une énigme qui pour eux était vieille de près de deux siècles. Dès la fin du XVIII^e siècle, Lavoisier avait montré que l'air qui nous entoure n'est pas un corps simple, mais un mélange de deux gaz, l'oxygène et l'azote. Dans un volume d'air, il y a 21 % d'oxygène et 79 % d'azote. Les deux gaz furent analysés, pesés, mesurés en tous sens pendant des années et pourtant il se posa très vite un problème : l'azote tiré de l'air était plus lourd que l'azote extrait d'un corps nitré quelconque, tel l'ammoniac.

Cette différence de densité était inadmissible pour un corps pur, d'autant plus qu'elle était très nette. Pendant des années, Lavoisier et ses successeurs tentèrent de l'imputer aux erreurs de mesure ; certains chimistes, particulièrement consciencieux, n'hésitaient pas à peser les ballons de verre servant aux dosages de l'azote avant et après essuyage, espérant

Art et industrie :
Cette étrange composition
digne des galeries d'art moderne
a été réalisée en tubes
fluorescents pour
illustrer les coloris étonnantes
donnés par les gaz rares
au passage du courant électrique.
Cette propriété fondamentale
de la luminescence
fut découverte par le grand
physicien français Georges Claude
et des villes comme
Tokyo (page de
droite) consomment littéralement
des tonnes de néon, hélium et xénon.
On voit ci-dessous
une application plus scientifique
de la luminescence :
La raie jaune orangée,
émise par le krypton
sert d'échalon de référence
pour les longueurs
en remplacement
du mètre en platine.



trouver dans l'usure provoquée par le chiffon la différence de poids entre l'azote atmosphérique et celui tiré de l'ammoniac.

En 1785 Cavendish soupçonna la vérité, mais sans pouvoir apporter la preuve : l'azote atmosphérique n'était pas vraiment un corps pur ! Il contenait bien de l'azote vrai, évidemment, comme celui extrait des composés nitrés, mais aussi un autre gaz impossible à mettre en évidence. Tous les procédés connus à l'époque restèrent inefficaces, et ce pour une raison essentielle qui caractérise les gaz rares : ils sont inertes.

Autrement dit, ne pouvant entrer en combinaison avec aucun corps connu, ils existent à l'état pur, mais toujours mélangés avec l'azote et aucune réaction ne peut les faire apparaître. Nous touchons là un point sensible de l'analyse chimique ; on peut séparer l'oxygène de l'air par combustion avec le charbon, par exemple, et il reste de l'azote et du gaz carbonique. Le même gaz carbonique peut ensuite entrer en combinaison avec un autre corps, ou plus simplement être absorbé par un solide, auquel cas il ne reste que l'azote. C'est ainsi que Lavoisier découvrit les deux constituants essentiels de l'air.

Après quoi, on peut séparer l'oxygène et, par une suite de réactions avec d'autres éléments, constater qu'il s'agit d'un corps pur. Nous ne pouvons entrer dans le détail de l'analyse chimique, mais il faut retenir que les propriétés d'un corps simple et donc son existence n'étaient connues que par une suite de combinaisons et de réactions. Dès lors un gaz qui n'entrant jamais en réaction devenait presque impossible à détecter.

Les gaz rares, l'hélium en tête, sont aux autres gaz ce que les métaux inaltérables sont



aux métaux communs. Ainsi le platine ou l'iridium, et même l'or, représentent une classe à part dans le groupe des métaux puisqu'ils sont inoxydables et très difficiles à mettre en combinaison avec les substances corrosives habituelles, telles le chlore ou l'acide sulfurique. Et de même que l'or ou le platine ont reçu le nom de métaux précieux, les gaz rares sont aussi nommés gaz nobles.

Pour les mettre en évidence, il fallut renoncer à l'analyse chimique et recourir à un procédé physique de séparation des constituants de l'air. Ce procédé, c'est la distillation fractionnée, qui consiste à faire bouillir l'azote et à recueillir les vapeurs à des étages différents de l'alambic selon la température de condensation des gaz entrant dans le mélange de vapeur.

Le procédé est au départ identique à celui des bouilleurs de cru qui distillent le jus de pommes ; ce jus est en gros formé du mélange eau et alcool. L'eau bout à 100° C, l'alcool à 78°, mais le mélange commence à bouillonner à une température intermédiaire car les vapeurs d'alcool, plus volatiles, s'échappent les premières. Mais en fait, elles emportent avec elles des molécules d'eau et la vapeur qui s'échappe du jus de pomme contient de l'alcool et de l'eau.

On sait que l'alambic possède un serpentin refroidi extérieurement dans lequel circulent les vapeurs du mélange eau et alcool. Mais la vapeur d'eau, moins volatile, se condense la première et elle ruisselle sur les parois du serpentin pour retomber dans la chaudière. Les vapeurs d'alcool, plus volatiles, continuent leur chemin et sont condensées plus loin. Il ne reste plus qu'à recueillir le marc.

Le procédé est d'ailleurs loin d'être parfait : en se condensant, la vapeur d'eau contient encore de l'alcool, et inversement les vapeurs d'alcool contiennent encore de l'eau. Il faudrait redistiller le marc obtenu pour avoir un mélange encore plus riche en alcool, et répéter l'opération jusqu'à obtenir de l'alcool presque pur. Encore faudrait-il préciser que le mélange eau et alcool bout à température variable suivant la proportion des deux constituants dans le mélange, et que de même les vapeurs du même mélange se condensent à des températures différentes. La théorie de la distillation est en fait une des plus complexes

de la chimie-physique, et nous ne pouvons la développer ici.

La distillation fractionnée s'applique surtout à des mélanges contenant de nombreux constituants, et la colonne à boules, de même la colonne à plateaux, comportent plusieurs étages à températures différentes dans lesquels se condensent les vapeurs successives des constituants. On peut ainsi, à condition de poursuivre l'opération assez longtemps, séparer les différents constituants de mélanges fort complexes.

C'est cette distillation fractionnée qui permet de découvrir les gaz rares, à condition bien sûr de partir d'un liquide. Le premier problème qui se pose aux chercheurs de la fin du 19^e est donc la liquéfaction de l'air, opération d'ailleurs relativement simple. Nul n'ignore qu'en comprimant un gaz on l'échauffe, et qu'en le laissant se détendre ensuite il se refroidit, d'autant plus que la détente est plus brusque. D'autre part, on sait que l'eau, par exemple, bout à plus faible température au sommet du mont Blanc qu'au niveau de la mer où il faut l'amener à 100° C. C'est un fait capital de la physique : plus la pression au dessus d'un liquide est forte, plus il faut le chauffer pour le faire bouillir. Autrement dit, on peut prendre un liquide qui bout à très basse température, tel l'anhydride sulfureux, et l'amener par compression à bouillir de plus en plus haut jusqu'au moment où il est liquide à la température ambiante.

Distiller l'air liquide...

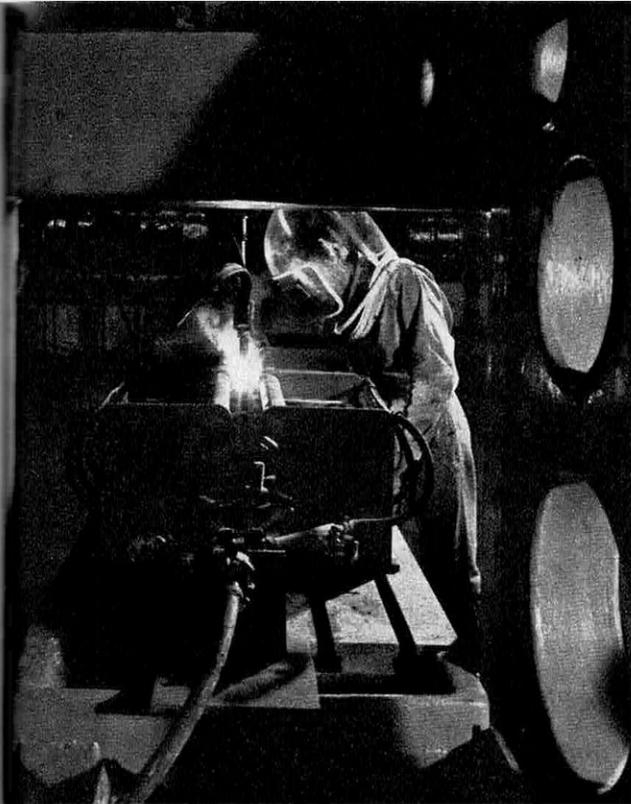
A ce moment, on repart en sens inverse et on fait le vide brusquement au-dessus du liquide obtenu qui se met à se refroidir en s'évaporant. La température descend suffisamment bas pour liquéfier un autre gaz mis sous pression, qui à son tour sera détendu dans le vide pour liquéfier un autre gaz, et ainsi de suite jusqu'à liquéfier l'air. Retenons bien que la pression seule ne peut suffire à liquéfier n'importe quel gaz : il faut pour cela l'amener sous pression convenable au-dessous d'une température qui lui est propre et qu'on appelle température critique.

Toujours est-il que, par un jeu successif de compressions et de détentes, nous nous trouvons maintenant en présence d'air liquide dont la température à pression atmosphérique est sensiblement — 190° C. Nous disons bien sensiblement, car cette température dépend de la proportion oxygène-azote dans le liquide. Quand on refroidit l'air, l'oxygène qui est moins volatil se condense en premier, d'où un enrichissement très net de l'air liquide par rapport à l'air gazeux. Dans l'atmosphère, l'oxygène ne représente que le cinquième en volume, alors que dans l'air liquide il entre pour moitié.

Par distillation fractionnée, comme nous l'avons vu, on peut alors tirer de l'air liquide (qui se met en ébullition dès qu'on laisse remonter un peu la température) l'azote, l'oxygène et les fameux gaz rares. C'est l'argon qui fut découvert le premier : en 1894 il était

Caractéristiques des gaz rares

Élément	Symbol	Densité à 0 °C, 76 cm Hg	Décharge électrique	Ébullition °K
Hélium	He	0,178	Bleu à jaune	4,22
Néon	Ne	0,899	Rouge à orange	27,17
Argon	A	1,784	Violet	87,29
Krypton	Kr	3,734	Bleu	120
Xénon	Xe	5,897	Vert	165,1



Le soudage en atmosphère d'argon. Il permet d'éviter les phénomènes d'oxydation.

isolé par Ramsay et Rayleigh. C'est le plus abondant des gaz rares, puisqu'il représente en volume le centième de l'atmosphère. Il est rigoureusement inerte puisque les recherches les plus récentes de la chimie n'ont pas réussi à le faire entrer en combinaison avec un autre corps. N'ayant aucune affinité chimique, et ne pouvant donc fournir aucun travail, il justifie son nom d'argon qui vient du grec, a privatif et ergon, travail. Sous la décharge électrique, il émet une lueur violette, plus ou moins sombre suivant la pression.

L'hélium, nous l'avons vu, fut découvert en 1895, à la fois de manière naturelle dans les gaz de certains volcans et par distillation de l'air. C'est le plus léger des gaz rares et en même temps le plus curieux. Tout d'abord il s'échauffe par détente, ce qui est contraire à la loi qui régit le comportement des autres gaz, et il partage ce rare privilège avec l'hydrogène et le néon. Ensuite, à l'état liquide, il se sépare pour ainsi dire en deux constituants, hélium 1 et hélium 2. Ce deuxième hélium a la propriété d'être super-fluide, c'est-à-dire de remonter très haut le long des parois du récipient qui le contient.

La rareté de l'hélium s'explique par sa légèreté, et il vient juste après l'hydrogène, le plus léger de tous. Mais l'hydrogène, très rare dans l'air, existe partout en combinaison avec l'oxygène sous la forme d'eau. L'hélium, inerte, ne se combine à rien et, étant très léger, il monte dans l'atmosphère jusqu'à des altitudes où la chaleur est telle que l'agitation moléculaire permet aux atomes d'hélium d'acquérir la vitesse de libération et de quitter définitivement la Terre. Enfin mentionnons que

sous la décharge électrique l'hélium apparaît bleu sous faible pression et jaune à la pression ordinaire.

Le néon vient ensuite dans l'ordre chronologique de découverte. C'est de loin le plus connu des gaz rares car la décharge électrique le fait resplendir d'une belle couleur rouge-orangée. Ramsay et Travers le découvrirent en 1897, et le baptisèrent du mot grec néos, nouveau. Il existe également dans les étoiles chaudes, mais en faible quantité par rapport à l'hydrogène et à l'hélium, et sur terre c'est l'air qui en constitue la source la plus avantageuse.

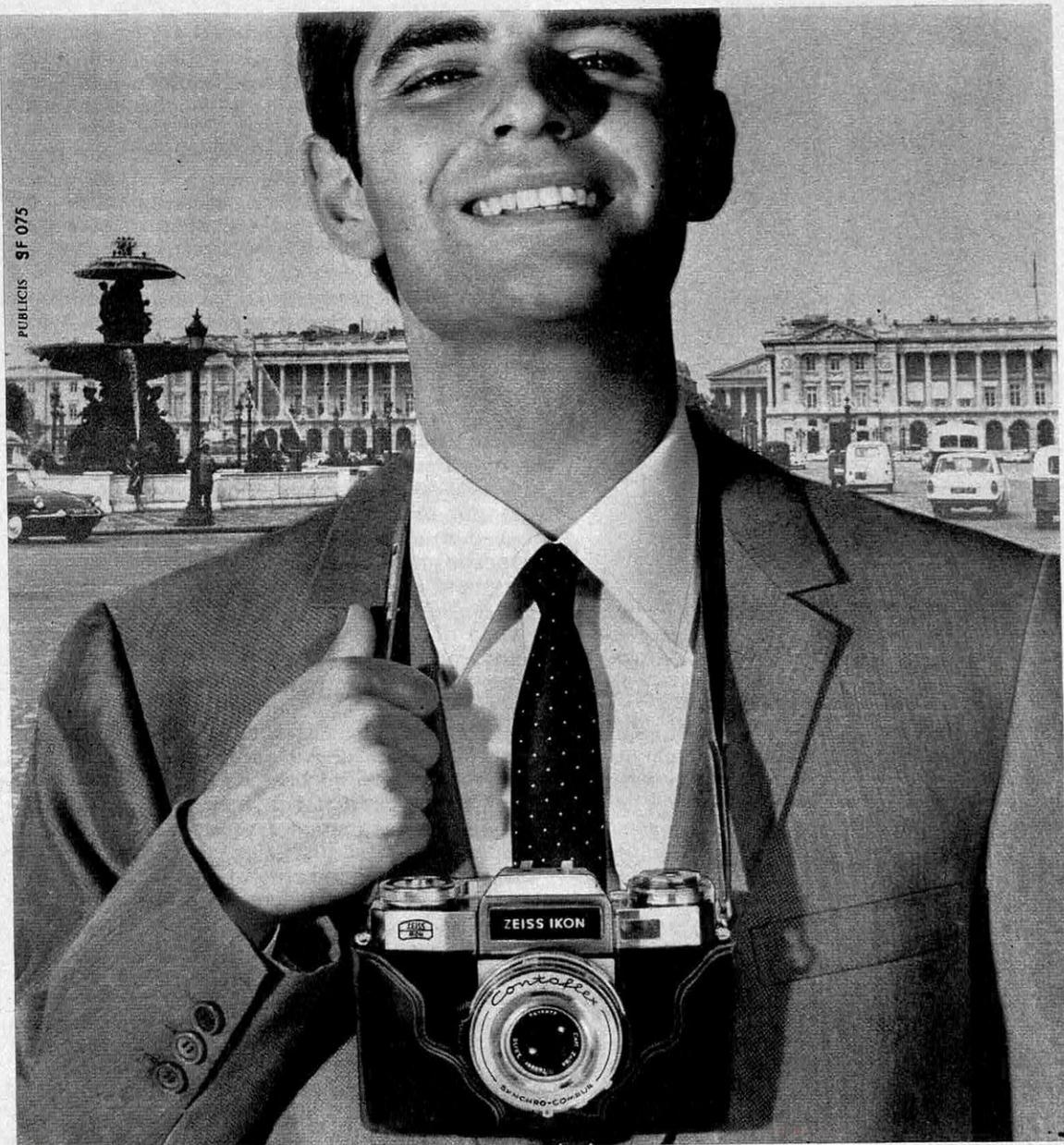
C'est encore Ramsay et Travers qui allaient révéler les deux derniers gaz rares en 1898. Le krypton, du grec kryptos, caché, et le xénon, toujours du grec xenos, étranger. Ce sont les gaz rares les plus lourds, et aussi les plus rares : dans un mètre cube d'air, il n'y a que 10 cm³ de krypton et seulement 1 cm³ de xénon. Dans le tube luminescent, le krypton apparaît bleu et le xénon vert. Ces deux gaz sont tous deux opaques aux rayons X, et on sait que la raie orangée du krypton a été proposée comme étalon de longueur en remplacement du mètre en platine iridié du bureau de Sèvres.

Voici donc placés nos cinq gaz rares, qu'on devrait plutôt appeler gaz nobles. Ils restèrent curiosité de laboratoire pendant tout le 19^e siècle, et puis, au début du 20^e, l'industrie commença à exiger des quantités croissantes d'oxygène. Deux physiciens éminents, Georges Claude pour la France et Karl von Linde pour l'Allemagne, parvenaient vers 1900 à mettre au point la distillation fractionnée de l'air liquide à l'échelle industrielle.

Dès lors, oxygène et azote sortant des distilleries en quantité considérable, les gaz rares devenaient un sous-produit de cette fabrication et on passait de la disette à une pléthore relative, étant donné le peu d'emplois existant à cette époque pour l'hélium ou le xénon. Et c'est l'industrie, et non les laboratoires, qui, ayant produit les gaz nobles en quantité énorme, allait les réabsorber pour ses propres besoins.

Ce qui fit l'intérêt de l'argon, du krypton et des autres, c'était leur inertie : autrement dit les gaz rares sont utiles en eux-mêmes dans la mesure où ils n'attaquent aucun autre corps, et ne peuvent non plus être attaqués.

Commençons par le plus léger, à savoir l'hélium. Aux U.S.A., il est extrait directement de certaines sources gazeuses naturelles et on l'emploie pour ainsi dire à tout bout de champ, ne serait-ce que pour gonfler les ballons d'enfant. En Europe il reste un sous-produit relativement rare de la distillation de l'air et on l'utilise surtout dans l'énergie nucléaire car il est transparent aux rayonnements. Pour le reste, son avantage premier est sa légèreté, et il sert à gonfler les ballons de préférence à l'hydrogène dont la manipulation est dangereuse et qui risque toujours d'exploser. Détail amusant, on l'emploie aussi pour gonfler les pneus des gros qua-



FIER D'AVOIR UN **ZEISS IKON**

Contaflex Super B

24 x 36. Automatisme d'exposition-flash. Obj. Zeiss Tessar 2,8/50. Obt. Compur 1 s au 1/500°. Diaphragme automatique avec choix des vitesses, débrayage. Obj. compl. interch. Dos-magasins. Contaflex Super avec cellule couplée à partir de 1.392,15 F.*

Dans le monde entier, nos revendeurs autorisés appliquent la garantie Zeiss Ikon.



Documentation
ZEISS IKON
FRANCE
38 rue
du Colisée,
Paris 8e
Tél. 225-83-10
/11/12



Exigez
ce sceau
de garantie

* prix catalogue T.T.C.

LA GRANDE MARQUE MONDIALE

B: Automatisme d'exposition-flash

dirréacteurs commerciaux : comme il est plus léger que l'air, il permet d'économiser le poids d'un passager sur les huit pneus d'un Boeing 707 ! Certaines voitures de compétition l'utilisent aussi.

Le plus courant des gaz rares, l'argon, se trouve du même coup être le plus usuel. C'est son inertie chimique et son prix de revient relativement bas qui l'ont fait choisir par l'industrie, principalement pour la soudure. On sait qu'en soudant certains métaux, l'oxygène de l'air se combine avec le métal chauffé pour donner un oxyde qui complique ou même interdit l'union des deux pièces. On essaya de poursuivre l'opération sous atmosphère d'azote, mais ce dernier gaz est à son tour néfaste car il donne des nitrures qui rendent la soudure fragile et cassante.

L'idéal ne fut atteint qu'avec le soudage en atmosphère inerte, et en fait en atmosphère d'argon. Utilisé tout d'abord pour souder le magnésium qui posait un difficile problème dans la construction des avions, le procédé fut rapidement appliqué à l'aluminium et on l'étendit par la suite non seulement aux métaux et alliages légers, mais aussi à tous les aciers. L'argon est donc le gaz protecteur par excellence ; d'usage commode quand l'oxygène de l'air peut devenir nuisible, il tend souvent à remplacer la technique du vide, d'un emploi beaucoup plus complexe. De plus, tout métal s'oxydant plus ou moins à très haute température, diverses opérations métallurgiques peuvent bénéficier des vertus de l'argon. C'est le cas du traitement des nouveaux métaux, tels le zirconium, le titane et autres.

Le néon, beaucoup plus rare que l'argon, doit son immense diffusion à sa couleur : sous la décharge électrique, il devient d'un rouge éclatant. Si les premiers tubes luminescents remontent à plus d'un siècle avec les découvertes de Geissler, c'est à Georges Claude que revient le mérite d'avoir introduit en 1910 le premier tube au néon à la fois simple et pratique. Les longues heures que le grand physicien français avait passées à déterminer la forme du tube, la nature des électrodes et la pression du gaz allaient décider d'un nouveau mode d'éclairage. Dès 1912, la brillante lueur rouge-orangée du néon allait illuminer Montmartre bien avant Broadway.

Mais, à cette époque, l'intérêt des éclairagistes s'orientait surtout vers la lumière blanche, autrement les lampes à filament, et c'est le krypton qui cette fois allait servir, parfois associé au xénon. Depuis la première invention d'Edison jusqu'à nos jours, tous les perfectionnements apportés aux lampes à incandescence ont eu pour but d'obtenir une température plus élevée du filament, car plus on peut le chauffer, et plus la lumière est blanche. C'est la substance constituant le filament qui fit l'objet des premières études ; le carbone, le tantal, et même l'osmium furent successivement essayés. C'est finalement le tungstène qui fut retenu, ce qui est fort heureux si on sait que l'osmium, le plus rare de tous les métaux précieux, est plus cher en-

core que le platine et par-dessus le marché quasi impossible à travailler.

L'étape suivante vient en 1913 quand on eut l'idée de renoncer au vide dans les ampoules et de les remplir avec de l'azote pur. On diminuait l'évaporation lente du tungstène dans le vide, ce qui permit d'accroître la température du filament, et donc la blancheur et la puissance lumineuse de la lampe. Mais la neutralité de l'azote est loin d'être absolue, et on lui substitua l'argon, puis le krypton qui sont rigoureusement inertes. La production croissante des gaz rares permet de réaliser aujourd'hui des ampoules qui sont stables pendant des milliers d'heures et fournissent une lumière plus blanche que les ampoules à vide, grâce à leur atmosphère de krypton.

La lampe idéale serait sans aucun doute celle qui contiendrait une atmosphère de xénon, puisque celui-ci est trois fois plus dense que le krypton. Mais son prix très élevé rend son emploi exceptionnel, et est réservé à une nouvelle étoile, la lampe à atmosphère de xénon à haute pression. Onéreuse, certes, puisqu'elle est remplie d'un gaz vraiment rare et que ses parois sont en quartz, cette lampe convient à l'éclairage des grandes surfaces tant son éclat est puissant et proche de la lumière solaire.

Industrie, et aussi médecine

Signalons enfin que le krypton et le xénon, opaques aux rayons X, peuvent servir en médecine pour la radiographie. Nous avons, tout au long de cet article, insisté sur un caractère essentiel des gaz rares : leur inertie chimique. En réalité, on sait maintenant que ce fait n'est pas rigoureusement exact ; pourtant il correspondait à une théorie fondamentale de la chimie : les atomes de gaz rares avaient leur couche extérieure d'électrons saturée, et n'étaient donc pas susceptibles de se lier à d'autres atomes.

Aujourd'hui, la théorie de la liaison chimique s'est largement étendue et on pense que les sous-couches d'électrons ont une part dans les liaisons chimiques. De plus, l'image électronique est de plus en plus remplacée par l'image des orbitales moléculaires (volumes de probabilité de présence des électrons) qui rend compte de toutes les liaisons observées.

On a donc réalisé de nombreux composés fluorés du xénon et du krypton. Par contre l'argon, le néon et l'hélium résistent encore à toute combinaison chimique, et pourtant le fluor est le plus corrosif de tous les corps simples connus puisqu'il attaque même le verre.

Découverts il y a tout juste 70 ans, les gaz rares sont sortis du laboratoire pour envahir aussi bien la technique que la vie courante, et aujourd'hui ils retournent dans les salles de recherches pour permettre une meilleure compréhension des liaisons moléculaires. On comprend mieux alors pourquoi les physiciens préfèrent les appeler gaz nobles.

Renaud de La TAILLE



J. Marquis

Le "repiquage" chirurgical des cheveux

Cinquante ans. Industriel. Riche, de ligne jeune, de physique agréable, Monsieur Z. est pourtant terriblement malheureux. Depuis quelques années, ses cheveux se sont progressivement éclaircis sur son front. Ils reculent par plages et aujourd'hui, le haut de la tête est presque totalement dégarni. Cette calvitie partielle, dite « *hippocratique* » — et

typiquement masculine — est généralement bien acceptée. On se console en disant qu'elle est « *distinguée* », qu'elle donne un air aristocratique, que les fronts larges sont plus intelligents. Mais Monsieur Z. n'est pas sensible à ces optimistes considérations. La perte de ses cheveux le désole. Sa calvitie lui empoisonne l'existence. Au sens propre du

terme : il en arrive, sans autre motif valable, à être dégoûté de la vie. Il envisage même de se supprimer.

— C'est un des cas pour lesquels nous envisageons de pratiquer des greffes de cheveux, selon la méthode de l'Américain Orentreich, explique le jeune dermatologue parisien qui s'est occupé de Monsieur Z. Quand les complexes atteignent une telle intensité qu'ils menacent l'équilibre psychologique, nous pensons que, même si l'intervention ne donne pas des résultats totalement parfaits, elle vaut d'être tentée.

Des comédiens et des danseurs

Mais les motivations sont le plus souvent d'ordre professionnel : un comédien, un danseur qui répugnent au port d'une perruque viennent nous demander de leur transplanter des cheveux. Nous les avertissons que l'opération est longue, qu'elle réclame plusieurs étapes et que les résultats ne sont obtenus qu'au bout d'un ou deux ans. S'ils sont absolument décidés, nous pratiquons la greffe.

Les résultats sont spectaculaires en ce sens qu'on voit repousser des cheveux là où il n'y avait que la peau du crâne, absolument nue. Ces cheveux « repiqués » sont un peu moins épais que dans le reste de la chevelure, mais ils sont là et ils poussent magnifiquement. Il faut, de temps en temps, les faire couper. En règle générale, nos malades sont enchantés. »

Leur satisfaction est, il faut le souligner, la récompense d'une longue patience. De leur part, mais aussi de celle du médecin. Greffer des cheveux est un travail de haute précision, minutieux et délicat, qui demande beaucoup de temps. Il faut une quinzaine de séances de plusieurs heures chacune pour refaire un toupet convenable sur une tête dégarnie.

Le chirurgien procède, à l'échelle miniature, comme le jardinier qui repique des mottes de gazon. A l'aide d'un bistouri circulaire très coupant (il ressemble à l'extrémité d'un microscope dont le cercle d'argent serait une lame), l'opérateur préleve à l'arrière de la tête, sur la nuque, des rondelles de cuir chevelu grosses comme des confetti, de trois à cinq millimètres de diamètre.

On découpe le même confetti, à l'aide du même instrument, dans la partie du crâne dénudée sur le dessus de la tête et on repique, place pour place, la minuscule motte de cheveux. L'entreprise serait très facile, le confetti et son bouchon ayant exactement les mêmes proportions, si la peau du cuir chevelu n'était pas aussi bien irriguée. Mais le saignement gêne beaucoup l'opérateur et ralentit le rythme des transplantations. C'est le plus grand inconvénient. Car par ailleurs, les choses sont très simples. Les minuscules plaies de la nuque, dissimulées par les cheveux, sont laissées à l'air libre. Elles cicatrisent sponta-

nément. On rabat les cheveux. Rien ne se voit. Quant aux mottes repiquées, on pose dessus un pansement compresseur, mais pour une nuit seulement. La greffe prend toujours.

Malheureusement, les cheveux greffés sont fantasques. Ils ne poussent pas tout de suite. Au contraire : ils se mettent à tomber. Tous. Le chirurgien le sait et en avertit son patient. Deux mois après, les cheveux recommencent à pousser. Et ils deviennent alors aussi solides, quoiqu'un peu moins épais, que le reste de la chevelure. Ce sont de bons cheveux, sains et vigoureux, qui poussent normalement. Confetti après confetti, patience après patience, la partie a été gagnée contre les tempes dégarnies.

Grâce au bistouri.

C'est encore par le bistouri qu'un chirurgien belge, le docteur Raymond Maréchal, de Bruxelles, prévient la chute des cheveux, chez ceux qui souffrent d'alopecie séborrhéique.

On sait que la séborrhée est le processus qui conduit presque inexorablement à une calvitie plus ou moins prononcée. Les cheveux deviennent gras et luisants, très vite après un shampooing (parfois en moins de quarante-huit heures). Ils sont parsemés de pellicules. Chaque matin, des cheveux se détachent sous la brosse et le peigne et tombent. Un jour, ils ne repoussent plus et l'alopecie s'installe au désespoir de ses victimes.

Trop de sang nuit

Les causes de la maladie séborrhéique sont encore mystérieuses. Un facteur héréditaire y est certainement impliqué, mais on ignore le processus originel de cette affection. Les traitements que l'on propose à la séborrhée ne sont que des palliatifs, souvent peu efficaces, à moins d'être entrepris très précocement, sur le conseil de spécialistes sérieux et d'être pratiqués avec une très grande régularité.

C'est également une mesure palliative que propose le bistouri du docteur Maréchal, mais elle a le mérite d'être préventive et, semble-t-il avec le recul dont on dispose (cinq ans bientôt) définitive : il s'agit de ligaturer certains vaisseaux du cuir chevelu de façon à diminuer l'irrigation sanguine locale. Un geste chirurgical simple. L'opération dure moins d'une demi-heure. Elle stoppe la séborrhée. Comment le docteur Maréchal est-il arrivé à la concevoir ?

Car enfin, il était classique jusqu'ici de tout mettre en œuvre au contraire pour activer la circulation sanguine au niveau du cuir chevelu (par des frictions, des massages, des brossages ou l'application de substances rubéfiantes), de façon à ce que « le cheveu soit bien nourri », pensait-on, plus « résistant ».

— C'est précisément cette notion que j'ai été amené à contester, explique le docteur Maréchal. Si on ne connaît pas grand-chose des processus de la séborrhée, on sait tout

de même deux choses : le rôle nocif des hormones mâles ou androgènes et celui des graisses non métabolisées qui viennent engorger les glandes sébacées.

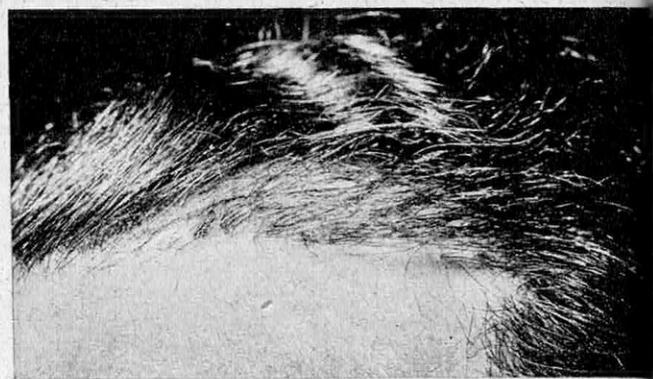
Le rôle des hormones mâles dans la calvitie est connu depuis toujours. Dès l'Antiquité, on avait constaté que « les femmes et les eunuques ne sont jamais chauves », selon l'expression que se plaisait à rappeler le professeur Sabouraud. Les femmes traitées pour certaines affections par des quantités importantes d'hormones mâles se mettent à perdre leurs cheveux, comme les hommes et de la même façon, c'est-à-dire d'abord sur le front et au-dessus de la tête. L'administration d'hormones femelles stoppe cette chute. Malheureusement, on ne peut pas appliquer la thérapeutique à l'homme. Elle entraîne l'apparition de caractères sexuels féminins (les seins poussent, la voix devient aiguë), et la perte de la libido.

La découverte du rôle nocif des graisses non métabolisées (c'est-à-dire non transformées par les organes digestifs), est plus récente. Ces graisses, distinctes du sébum, entravent localement le fonctionnement des glandes sébacées. L'administration de produits lipotropes qui favorisent l'assimilation générale des graisses amène une amélioration des états séborrhéiques. Mais très légère. Ce qu'il faudrait, c'est empêcher que ces substances nocives parviennent jusqu'aux cheveux.

Or, c'est le sang qui les véhicule au niveau du cuir chevelu.

— J'ai pensé qu'il fallait tout simplement fermer le robinet, explique le docteur Maréchal. Moins de sang au niveau des follicules pileux signifierait moins d'hormones et moins de graisses. C'est-à-dire moins de poisons pour la chevelure.

Le raisonnement était logique. Encore fallait-il être sûr, avant d'en tirer des conséquences pratiques, qu'on n'allait pas accélérer la chute des cheveux au lieu de la stopper. Le docteur Maréchal s'est longuement posé la question. Ce médecin belge, à la carrure athlétique, aux cheveux blancs épais et drus (c'est à ma mère que je le dois et non au bistouri, dit-il avec humour), est un homme scrupuleux qui tient avant tout à mettre en œuvre le grand principe médical : *Primo non nocere*. Avant de se décider à agir, il s'est référé à l'expérience médicale et chirurgicale. Les chirurgiens sont parfois amenés pour des motifs thérapeutiques d'ordres divers (tumeurs bénignes, cancers, traumatismes après accidents), à diminuer la circulation sanguine locale du cuir chevelu. Jamais on n'a constaté d'incidence défavorable sur l'état de la chevelure. Il en est de même pour les maladies qui affectent la circulation sanguine locale, telle l'artérite temporaire ; la circulation dans les artères du cuir chevelu est fortement réduite, sinon anéantie. Cette affection n'est pourtant accompagnée d'aucune chute de cheveux. Enfin, la pose de greffes selon la méthode d'Orentreich apporte un nouvel argument. Les petites mottes de cheveux sont déposées sur un territoire glabre dans lequel



Des cheveux greffés ont pris et ont prospéré sur un territoire... glabre auparavant.

les follicules pileux sont complètement atréisiés. La circulation y est très réduite. Ce qui n'empêche pas les cheveux greffés de prendre et de prospérer.

— Je me suis alors décidé à tenter l'opération, nous dit le docteur Maréchal, sûr, si je n'obtenais pas de résultats favorables, de ne pas en tous cas aggraver la situation. En principe, les territoires crâniens atteints par la calvitie sont ceux irrigués par des vaisseaux temporaux superficiels, auriculaires, postérieurs et occipitaux. Le système temporal superficiel à lui seul nourrit les trois quarts de cette région fronto-temporo-pariéto-occipitale. Je ligature certains de ces vaisseaux de façon à diminuer l'irrigation sanguine locale. Les cicatrices, dissimulées sous le cuir chevelu, sont invisibles. J'ai pu vérifier, en enlevant ultérieurement des kystes chez un malade opéré, qu'il ne se crée pas de circulation de compensation. D'ailleurs on ne peut plus prendre le pouls temporal, ce qui est un signe de la diminution du débit.

Les résultats ? Ils sont excellents à 80 %, en ce qui concerne en tous cas la séborrhée. Les cheveux qui étaient gras et luisants deux jours après un lavage restent secs pendant huit jours, jusqu'au prochain shampooing. Les pellicules disparaissent dans un intervalle de deux à six semaines après l'intervention. Les chutes quotidiennes de cheveux diminuent et parfois cessent totalement. Dans quelques cas, sans qu'on sache pourquoi, on voit des cheveux repousser dans les zones dénudées. Mais cette repousse est rare. L'opération n'a pas la prétention de rendre leurs cheveux aux chauves. Elle empêche de les perdre ceux qui sont voués à une calvitie progressive par l'évolution de leur séborrhée. En la stoppant.

On peut faire cette intervention précoce-ment. Un jeune homme de vingt-deux ans, dont nous avons vu les photographies, perdait ses cheveux à poignées. Au test d'arrachement qui précède l'opération, les doigts ramenaient une vraie touffe de cheveux. Après l'opération, aucun. Les cheveux tiennent. Ils ne sont plus gras, les pellicules ont disparu. Le jeune homme est ravi.

Enchanté aussi ce médecin hollandais dont la lettre de remerciements arrive au bureau



J. Marquis

De beaux cheveux grâce à des soins attentifs et des traitements capillaires appropriés.

du praticien pendant notre visite. Il a cinquante-quatre ans. Chez lui aussi l'opération est un succès.

— J'ai opéré deux cent trente malades, dit le praticien belge. Avec 80 % de succès. Je ne peux pas expliquer les échecs. De toutes façons, la maladie n'est jamais aggravée.

Comment se fait-il que le docteur Maréchal arrive aux mêmes résultats pour stopper la séborrhée avec une opération contraire, dans son principe, à celle pratiquée par le chirurgien suédois Lars Engstrand, qui fendille la peau du crâne pour activer la circulation du

sang au niveau du cuir chevelu ? Le praticien belge le sait depuis qu'il a assisté à une intervention pratiquée selon cette technique. En réalité, en décollant la peau du crâne, on diminue l'irrigation au lieu de l'augmenter. Ce qui explique les résultats.

La boule de coton

Faut-il absolument passer par l'épreuve du bistouri pour stopper une séborrhée ? On ne peut s'empêcher de se poser la question.

— On peut agir médicalement, répondent les dermatologues de la Fondation Rothschild, à condition de s'y prendre précocement et dans de bonnes conditions. Dans certains cas de séborrhée grave, les chutes sont abondantes de façon précoce. L'individu est presque chauve à vingt-cinq ans. On ne peut pratiquement plus rien pour lui. C'est dès l'enfance, ou du moins dès l'adolescence qu'il aurait dû venir consulter, surtout s'il y a des chauves dans sa famille. Par contre, ceux qui viennent nous trouver plus tard, à trente-cinq ans, quarante et même au-delà, parce qu'ils sont en train de devenir chauves, nous pouvons toujours leur conserver leurs cheveux. Si nous avons peu de chances de les voir repousser aux endroits clairsemés, nous pouvons assurer que les cheveux restants, loin de continuer à tomber, doivent devenir plus drus et de meilleure qualité à la suite de traitements convenables.

Mais il ne faut pas être pressé. Les résultats d'un traitement capillaire ne sont visibles qu'au bout de sept à huit mois. Ceux qui n'aperçoivent aucun changement au bout de quelques semaines et se désespèrent ont tort. La réfection d'une chevelure est un travail de patience et de longue haleine. Pour cela, une règle essentielle : **nettoyer quotidiennement son cuir chevelu**, comme on se lave les dents, mais **rationnellement**. Il n'est pas recommandé de laver souvent ses cheveux surtout avec les shampoings du commerce. S'ils rendent les cheveux brillants, ils activent la séborrhée. Mieux vaut le savon de Marseille (que les femmes acceptent mal parce qu'il rend les cheveux ternes), et surtout le bois de Panama, excellent pour la santé du cheveu. Il faut nettoyer le cuir chevelu chaque jour en le massant, raie après raie, avec des boules de coton trempées dans une lotion alcoolisée, mais peu : trop d'alcool au niveau du cuir chevelu active la sécrétion des glandes séborrhéiques. L'eau de Cologne à 90°, par exemple, a une fausse action desséchante et une profonde action « graissante ». Des lotions à l'huile de cade, au goudron, ont souvent un bon effet sur les pellicules. Les lotions à base d'éther et d'acétone sont mauvaises pour le cuir chevelu. Le plus sage est de demander à un dermatologue d'indiquer, après examen du cuir chevelu, les préparations qui conviendront le mieux à son entretien. Ensuite il faut les appliquer, jour après jour, avec patience. A ce prix, mais à ce prix seulement, on gardera ses cheveux. Sans repiquage. Sans bistouri.

Rosie MAUREL

SUPER 8 NIZO

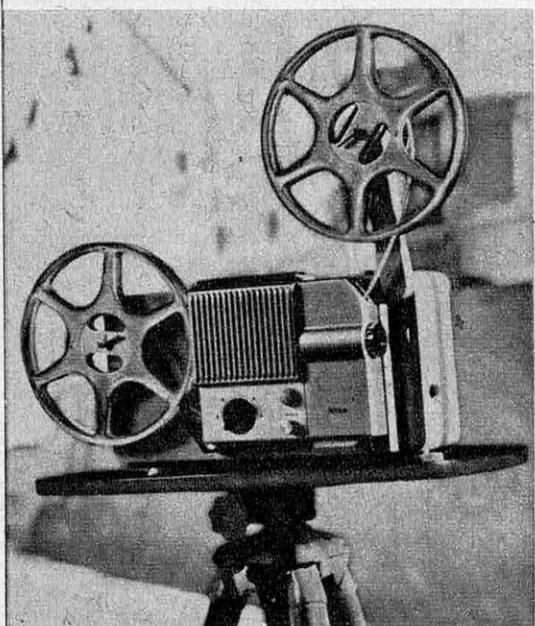
3 MODÈLES 18 et 24 images CAMÉRAS RÉFLEX à chargeurs

- **S 8** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 8 à 40 mm (x 5) avec commande du ZOOM par moteur.
- **S 8 M** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 10 à 35 mm réglable par levier manuel.
- **S 8 T** entièrement automatique avec VARIOGON SCHNEIDER 1/1,8 de 7 à 56 mm (x 8) avec commande du ZOOM par moteur, cellule derrière l'objectif. Signal de fin de film dans le viseur.

En exclusivité: l'automatisme débrayable.



PRIX: S 8 POWER ZOOM F 1800 t.l.c. - S 8 M ZOOM F 1500 t.l.c.
S 8 T POWER ZOOM F 2400 t.l.c. (sans piles) sac F 88 t.l.c.



PROJECTEUR FP 1 S

à chargement entièrement automatique du film jusqu'à la bobine réceptrice
Moteur à vitesse constante
Commande des bobines sans courroies
Marche avant, marche arrière et image par image
Condensateur asphérique
Lampe quartz iodé incandescente 12 volts 100 watts
Sélecteur 110 - 130 - 220 - 240 volts

Objectif Schacht Travenon
1: 1,3, 15 mm ou VARIO 15-25 mm

1.140 F t.l.c.

Coffret: 50 F t.l.c.

Le projecteur F P 1 S est représenté sur un pied LINHOF avec table de projection réglable en hauteur

à chaque problème photo ou ciné ...

Modèle S 70

pour caméra 8 mm
ou appareil petit
format

Modèle S 79

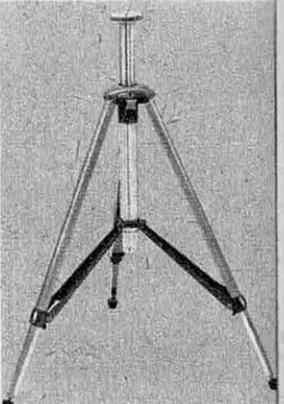
pour appareils
jusqu'au
format 6 x 9

Modèle S 139

pour caméras 8 ou
16 mm

Modèle S 138

pour appareils
jusqu'au format
9 x 12



... il y a une solution Linhof

Distribué par les **ETS J. CHOTARD** Boîte Postale 36 - Paris 13^e
VENTE ET DÉMONSTRATION CHEZ LES REVENDEURS SPÉCIALISÉS

TRÈS BELLES NOTICES TECHNIQUES ILLUSTRÉES Franco sur demande

Mont-de-Marsan:

CENTRE D'ESSAIS DES ARMES DE DEMAIN

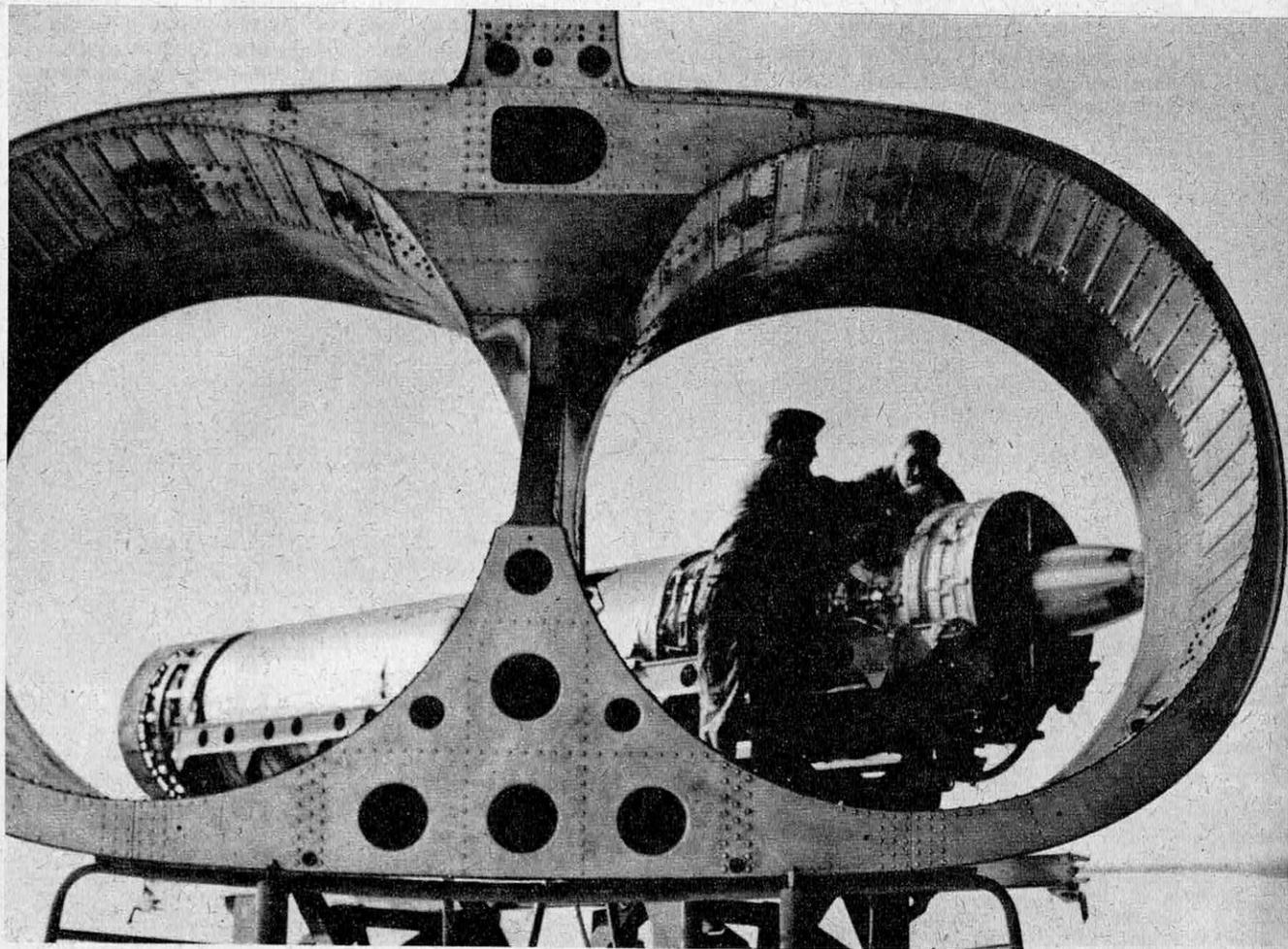
Devant la piste de béton, un Mirage IV étincelle au soleil. Le ciel bleu, les pins très proches, composent une impression de vacances que ne parviennent pas à effacer les nombreux bâtiments en pierre, en ciment, en tôle ondulée, disséminés autour de nous. Nous sommes à la base aérienne de Mont-de-Marsan. Entouré de plusieurs rangs de fils barbelés, le Mirage IV semble prêt à bondir. Un aphorisme de l'aviation affirme qu'un bel avion a toujours d'excellentes performances. Le capitaine Lagardère qui m'ac-

compagne ne quitte pas des yeux l'appareil.

— N'est-ce pas qu'il est magnifique ? En temps ordinaire, je n'ai pas le droit d'approcher les Mirages IV, qu'il y ait ou non une bombe spéciale à bord.

Bombe spéciale est un euphémisme : le nom que les militaires donnent à toute arme nucléaire. La bombe A est inconnue.

Le Centre de Mont-de-Marsan est probablement la base qui compte le plus de secrets militaires au mètre carré. Aussi, n'ai-je été qu'à moitié surpris lorsque, malgré une auto-



Sortie de réacteur d'un Mirage IV. On vérifie que les pièces fragiles sont accessibles.

risation du Ministère de l'Air, le planton du poste de police refusa fermement de me laisser entrer sans être accompagné par un officier. On peut trouver au Centre de Mont-de-Marsan tout le matériel utilisé par l'Armée de l'Air française : avions, radars, matériel radio, armement, système de navigation, etc. ; tout depuis la bombe atomique jusqu'à la nouvelle paire de bottes que chaussent les pilotes, est vérifié, ausculté, décortiqué, analysé, jugé.

— Lorsqu'un avion vient ici pour être expérimenté après quelques mois de vol, poursuit le capitaine Lagardère, nous faisons imprimer une dizaine de volumes d'observations et de conseils sur la manière d'utiliser l'appareil.

La base de Mont-de-Marsan est, en fait, l'antichambre que doit franchir obligatoirement un matériel aéronautique avant d'être définitivement adopté par l'Armée de l'Air.

Au moment de ma visite, c'est le Transall, avion quadrimoteur réalisé par la France et l'Allemagne (turbo-propulseur britannique Rolls Royce) qui est sur la sellette. Des équipages franco-allemands effectuent plusieurs fois par jour des vols expérimentaux. Il s'agit tout d'abord de vérifier ce que les techniciens appellent les « fiches programmes » de Pollux. C'est le nom que les pilotes donnent au Transall à cause de son museau noir.

Le Ministère de l'Air a commandé un appareil qui doit pouvoir parachuter des hommes de troupe et des armes ; transporter des quantités importantes de matériel ou de nombreuses personnes, éventuellement sur les lieux même des combats. Ces exigences impliquent que

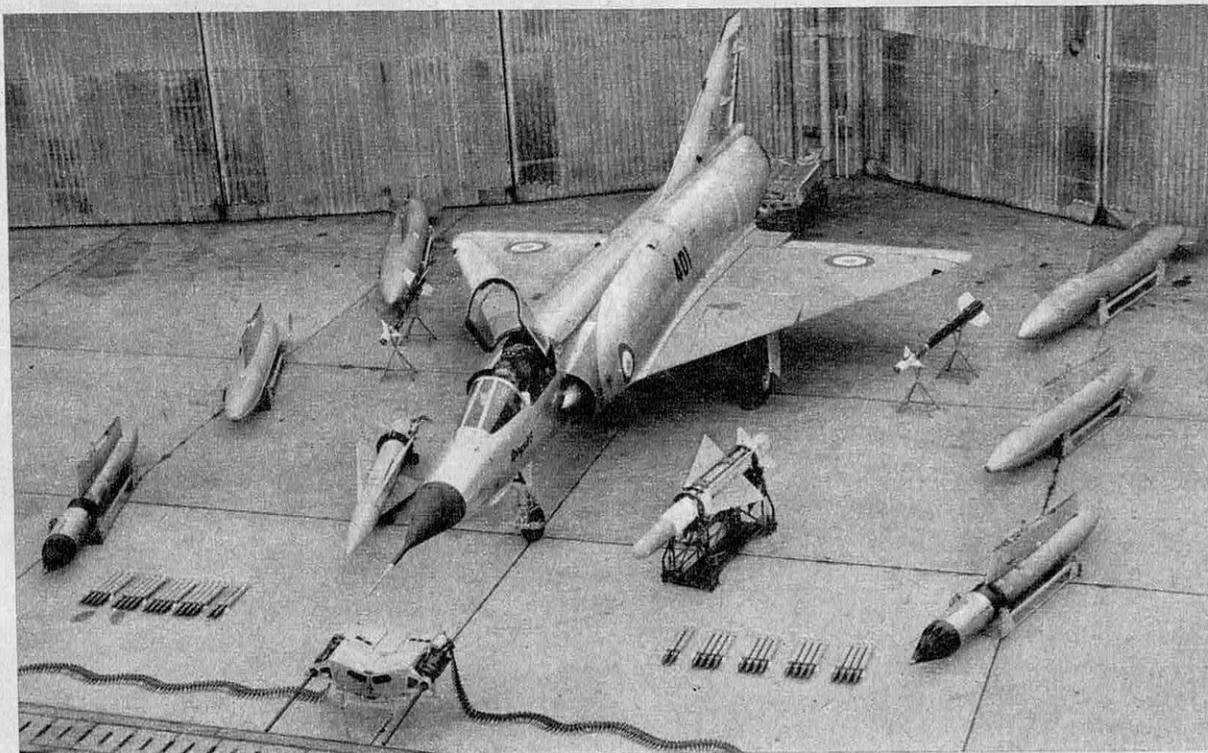
le Transall soit capable de voler à basse altitude, de décoller et d'atterrir sur tous terrains : pistes exiguës d'aéroclubs ou même simples prairies.

Les constructeurs affirment que toutes ces conditions sont réalisées ; que le Transall transporte quinze tonnes de matériel sur 1 500 kilomètres, ou huit tonnes sur 4 500 kilomètres. Que l'on peut parachuter 80 hommes avec armes et bagages ou embarquer 60 blessés couchés. L'appareil est pressurisé, ce qui le rendrait utilisable en temps de paix ; dans le cadre du plan « Orsec », en cas de catastrophe nationale, par exemple.

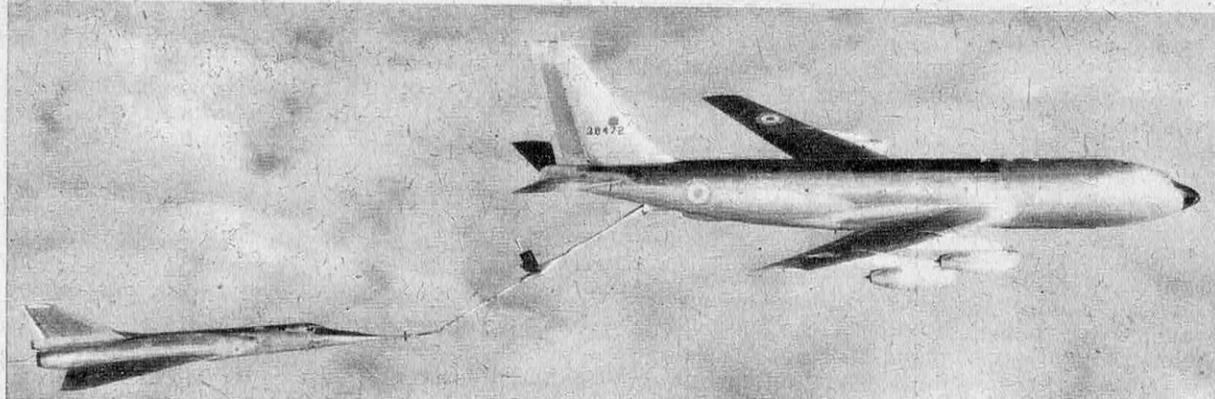
Le travail des techniciens franco-allemands consiste actuellement à vérifier que le Transall est conforme au désir des clients, les Ministères de l'Air français et allemand. Il faudra 4 500 heures de vol avant de pouvoir donner une réponse.

— En ce moment, m'a déclaré le commandant responsable des essais, nous faisons atterrir et décoller Pollux à partir de terrains d'aéroclubs, sur simple gazon avec des charges de plus en plus importantes à bord. Nous contrôlons la résistance du train d'atterrissement. Nous essaierons plus tard de poser l'appareil sur des prairies non aménagées. Nous ferons, aussi, plusieurs exercices de parachutage d'un bulldozer ; et cet été, ce Transall ira en Afrique centrale pour étudier les performances de l'appareil par temps très chaud. On remarque, en effet, une réduction de l'effet de portance due à la plus faible densité de l'air, par forte chaleur. Nous irons également en Scandinavie pour voir le comportement de Pollux par

— 30.



Le Mirage III E et son armement conventionnel qui sera remplacé par une bombe « spéciale ».



Les exercices de ravitaillement en vol des Mirages IV par C 135 sont quotidiens.

Evidemment, les longues séries de tests réalisés à Mont-de-Marsan n'ont pas pour objectif d'accorder au Transall « un label de qualité ». Pollux semble déjà offrir toutes les garanties, puisqu'au mois de février 1966, l'Armée de l'Air a accepté le risque de lui confier le premier étage de la fusée Diamant transportée de Bordeaux à Hammaguir pour le lancement de Diapason. L'objet de ces tests est de familiariser les équipages avec des appareils appelés à être utilisés sur une grande échelle par l'Armée de l'Air ; de mettre au point les meilleures méthodes d'entretien ; d'étudier le vieillissement et l'usure de l'appareil pour déterminer le moment où il deviendra H.S. (Hors service) ; et surtout, d'apporter toutes les améliorations possibles sur la cellule, la voilure, le moteur.

— Voyez-vous, m'a confié le capitaine Lagardère, un avion c'est un peu comme une automobile. Les ingénieurs réalisent une voiture après des études minutieuses, d'innombrables tâtonnements et mises au point ; mais ce n'est qu'après la sortie du premier modèle qu'on s'apercevra que le moteur chauffe en seconde, que le réservoir d'essence est un peu juste, que les freins après 10 000 kilomètres de route sont insuffisants. On fait des découvertes semblables sur un avion. Ainsi, les Mirages III et IV, « enfants chéris de l'Armée de l'Air », ont eux-mêmes été considérablement améliorés.

Lorsqu'un avion emporte à plus de 2 400 kilomètres/heure la vie ou la mort de centaines, de milliers de personnes, chaque boulon prend une importance capitale et devient l'objet d'une sollicitude constante. Parmi les corrections effectuées, les plus importantes l'ont été sur le circuit d'huile. La moindre fuite comportait un risque de catastrophe. La capacité de chacun des deux réservoirs d'essence auxiliaires est passée de 1 300 à 1 700 litres. On a accru la capacité des réservoirs internes de 250 litres en modifiant le bord d'attaque des ailes.

Beaucoup plus délicates ont été les études qui ont permis de transformer un chasseur-bombardier tout temps, le Mirage III E, « vecteur force de frappe ». Ces appareils seront bientôt équipés d'une bombe spéciale. Une

quarantaine d'entre eux formeront la treizième escadre d'interception ; ce qui, vers 1967-68, portera à une centaine le nombre des bombardiers nucléaires de la force de dissuasion française. On envisage même de remplacer le moteur à réaction et post-combustion ATAR 9 C, d'une poussée de 6 tonnes qui équipe les Mirages III E par des ATAR 9 K, dont seuls actuellement les Mirages IV sont équipés. Le gain de poussée du moteur du nouveau Mirage III E, excéderait 25 %.

Bien entendu, le Centre de Mont-de-Marsan n'est pas un banc d'essais réservé uniquement aux avions. Pour tous les tacticiens de l'aviation, le radar est considéré aujourd'hui comme un élément au moins aussi important que l'avion lui-même. On a donc créé à la base, plusieurs départements consacrés à l'étude des radars terrestres et des radars embarqués.

Avec le Cyrano II, les Mirages III et IV disposent d'un remarquable radar air-sol, et air-air. Le pilote de Mirage se fie désormais davantage à la petite tache verte d'une quinzaine de centimètres de diamètre placée au centre de son tableau de bord, qu'à la vue directe par le cockpit. A 2 400 kilomètres/heure, la moindre perturbation atmosphérique rend impossible le vol en « radada » (vol en rase-motte dans le jargon des pilotes). Il permet d'éviter le repérage radar ; l'avion se trouve masqué par les accidents de terrain ou la courbure de la Terre). Sans un radar air-sol qui restitue les accidents de terrain jusqu'à une quarantaine de kilomètres devant lui, le pilote se sentirait comme un automobiliste contraint de rouler à 200 kilomètres/heure avec une visibilité réduite à 30 ou 40 mètres. Le Mirage franchit près de 700 mètres par seconde. Et si le pilote exécute un virage trop sec pour éviter un obstacle, il subit du fait de la force centrifuge un choc dont la violence peut aller jusqu'à lui faire perdre connaissance. Il est donc obligé de s'en remettre entièrement à son radar qui perce les brouillards les plus denses et les obscurités les plus opaques. Le pilote de Mirage manœuvre son appareil l'œil constamment rivé à son scope-radar.

Une mise au point technique particulière-

ment minutieuse de Cyrano II a été évidemment nécessaire. Ce radar constitue l'un des éléments essentiels du Mirage, car non seulement il détecte les obstacles au sol, mais encore il conseille ou exécute la manœuvre d'interception et de destruction d'un avion « hostile » (les militaires ne se connaissent pas d'ennemis). Toutefois, c'est la formation des pilotes appelés à utiliser le radar qui a posé les plus gros problèmes aux spécialistes du Centre. De l'aveu même d'un pilote de Mirage IV, rencontré à Mont-de-Marsan, un vol à mach 2 (deux fois la vitesse du son) avec visibilité nulle, donc uniquement dirigé à l'aide du radar de bord, donne des émotions d'un genre « spécial ». « Il faut avoir la foi » m'a déclaré laconiquement ce jeune lieutenant. Sans une longue habitude du vol radar en rase-mottes, l'homme seul dans son avion ressent une angoisse qui frôle parfois la panique. Il faut de nombreuses missions par bonne visibilité pour qu'il finisse par avoir confiance en son radar et dans les renseignements qu'il fournit.

Pilote automatique en rase-mottes

De plus, le pilote acquiert la vision radar. En effet, la mission entière d'un Mirage doit pouvoir se dérouler sans visibilité, y compris le bombardement de l'objectif au sol, enfoui sous la brume, le brouillard ou l'obscurité. Le radar une fois de plus demeure l'ultime ressource. Il fournit une image du relief, indéchiffrable pour le profane, mais suffisamment parlante pour un spécialiste ayant une grande expérience du radar air-sol. J'en ai eu la preuve à Mont-de-Marsan où un capitaine me montra sur des photos « radar » des taches blanchâtres mystérieuses qui représentaient la banlieue de Bordeaux, le pont de Brantôme, le clocher de Périgueux... Plusieurs mois d'entraînement sont nécessaires pour se familiariser avec les images radars, et identifier, à coup sûr les points de repère indispensables pour se situer. On étudie actuellement une technique, sur laquelle on s'est montré très évasif, qui permettrait de dessiner une reconstitution approximative de la photo « radar » d'une région qui n'a jamais été photographiée par les services de l'Armée de l'Air. Le pilote aurait ainsi en cas de visibilité nulle, des indications « radar » de son objectif.

Ces radars Cyrano II ont été reçus pour la première fois il y a moins de deux ans. Mais on attend déjà à Mont-de-Marsan les nouveaux radars Cobra et Antilope qui assureront le pilotage automatique en « radada » des Mirages III et IV. Le pilote, bras croisés, n'aura plus qu'à se laisser emporter par l'avion qui épousera toutes les courbes du terrain. Mont-de-Marsan connaît, comme les autres Centres de recherches et d'expérimentation, l'inflation galopante des techniques devant la rapidité des progrès scientifiques. C'est particulièrement vrai pour l'aéronautique militaire qui accapare et met à profit les connaissances de pointe.

Au fur et à mesure que les avions se sont perfectionnés, il a fallu accroître parallèlement tous les moyens de défense, d'attaque, de détection, d'alerte et de navigation. L'automatisme, les transmissions d'informations instantanées ont fait leur apparition dans les quartiers généraux militaires. A l'heure où un avion se trouve déjà à 80 km du point où il a été repéré, si le renseignement met deux minutes pour parvenir au responsable chargé de l'alerte et de la riposte, chaque seconde gagnée constitue peut-être toute la différence entre l'échec et le succès.

C'est pourquoi, à Mont-de-Marsan, on expérimente un système de détection automatique. Sa pièce maîtresse est un gigantesque ordinateur qui reçoit directement les informations transmises par les radars au sol ; il intègre les indications fournies par les militaires qui surveillent les écrans radar ; la calculatrice donne alors tous les renseignements relatifs à la position de l'avion ou de la fusée ; sa route, sa vitesse. Un chiffre révèle le degré d'hostilité de l'engin selon une graduation numérique que l'on peut traduire par : « Ami » ; « Appareil inconnu » ; « Inconnu non coopératif » ; « Engin d'allure nettement agressive » ; « Engin franchement désagréable ».

Comme on introduit en permanence dans l'ordinateur la liste des moyens de défense dont on dispose dans tel ou tel secteur du territoire national, Strida 2, (c'est le nom de ce système de détection et de surveillance) indique sur le pupitre de l'officier responsable les armes : avions, fusées, qui sont les plus aptes à éliminer l'hostile, ainsi que la tactique de destruction à adopter. Au besoin, la machine électronique avertit directement les unités qui peuvent être appelées à la rescoussse.

Lorsque je suis rentré dans le bureau du colonel Saint-Cricq, commandant de la base de Mont-de-Marsan, ses premières paroles furent un avertissement.

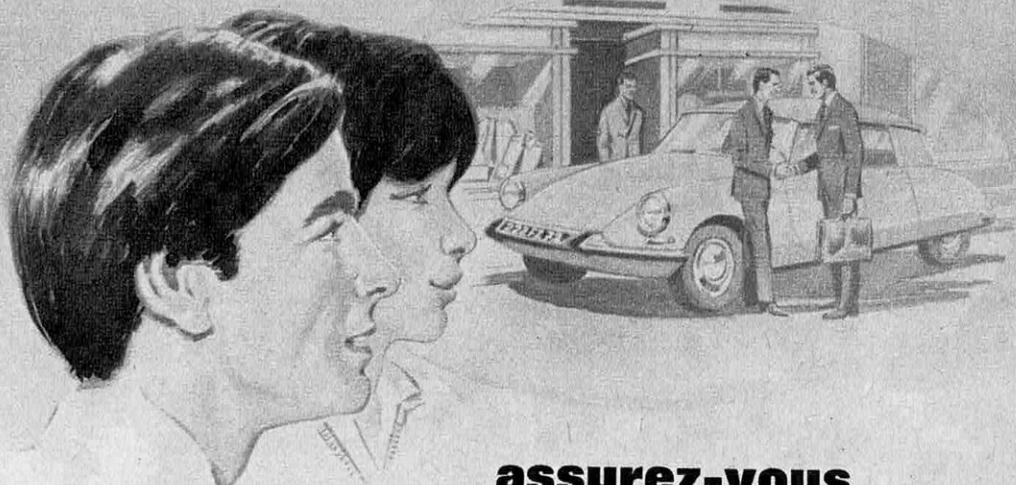
— Je suis sûr et certain qu'il vous sera impossible de relater toutes les activités du C.E.A.M. Toutefois, j'espère que vous pourrez nous rendre compte du travail que nous faisons.

Finalement la tâche du C.E.A.M. est de perfectionner le matériel aérien militaire. A première vue, ce travail peut ne pas paraître très exaltant. La création pure est toujours infiniment plus séduisante pour l'esprit. Toutefois, à l'heure où le matériel aéronautique, en particulier les avions, coûte des prix fabuleux et demande des années de mise au point, les perfectionnements qui prolongent la vie opérationnelle d'un appareil, et qui économisent ainsi des sommes considérables, sont incontestablement rentables.

De plus, tous les travaux de recherche menés pour améliorer un matériel existant contribuent automatiquement à définir les nouveautés techniques futures. Le C.E.A.M. de Mont-de-Marsan mérite, ne serait-ce que pour cette raison, d'être considéré comme un Centre de recherches techniques au même titre que celui de tel ou tel grand constructeur de matériel aéronautique ou électronique de France.

Jacques OHANESSIAN

Faites de 1966 l'année de votre réussite



**assurez-vous
une vie indépendante
passionnante et large dans les**

SITUATIONS DU COMMERCE

Pas un homme sur dix, pas une femme sur cent ne soupçonne l'étonnante variété de ces métiers, tous exaltants que leur offre le Commerce. Pas un sur mille ne soupçonne les gains souvent énormes que peut atteindre même un jeune dès ses débuts.

Mieux, parmi ceux ou celles qui savent que le Commerce est la grande chance des ambitieux décidés à arriver vite, la plupart ignorent le moyen sûr, simple et rapide pour y réussir pleinement autrement dit, trop de gens, trop de jeunes surtout, ignorent encore le seul grand centre par correspondance spécialisé dans la formation professionnelle commerciale : le Centre E.P.V.

A réussite éclair, préparation record

Chez nous, sans interrompre vos occupations, ce Centre de Formation professionnelle vous apprendra en un temps record **tout ce que vous devez savoir pour réussir**. Mieux, il vous forgera en plus une personnalité de choc, capable de vous imposer partout et vous trouvera la place que vous enviez.

C'est facile, avec du cran... et l'E.P.V.

A tout âge, sans diplômes, sans capitaux avec seulement du dynamisme et un peu de volonté ; c'est à votre portée **même si vous n'êtes qu'ouvrier, ouvrière ou peu instruit**. Vous accéderez vite à ces situations. Postes libres à saisir immédiatement.

Le geste qui décide d'une vie...

...est tout simple, comme celui de poster le bon ci-contre : E.P.V., 60, rue de Provence, PARIS-9^e. De toute façon, le "Guide" est gratuit, le risque nul et les chances certaines. Alors, ce geste, faites-le tout de suite, et 1966 sera pour vous l'année de votre réussite : réponse assurée sous 48 h.

L'E.P.V. = situation assurée

Patronné par de nombreux syndicats professionnels, le Centre E.P.V. est le seul à pouvoir vous apporter en plus ces avantages insoupçonnés : stages pratiques et rémunérés, **situation assurée toutes régions**, soutien complet dans vos affaires, etc...

Vous partez gagnant

Ainsi, supérieurement armé pour réussir, vous démarrez en flèche, accéderez aux Cadres et "décrocherez" rapidement la situation dont vous rêvez, celle qui vous assurera, avec de gros gains (2 000 à 4 000 F mensuels), une vie qui vaut la peine d'être vécue et une promotion sociale spectaculaire.

BON GRATUIT N°285 pour recevoir sans engagement le prestigieux
GUIDE DES SITUATIONS DU COMMERCE

M

Adresse

à

Dépt

Centre E.P.V. - 60, rue de Provence - 75-PARIS 9^e



A l'aéroport "centralisé" de Cologne

ON EMBARQUERA EN AVION.

Le général dit au colonel : « Revue à 9 h. » Le colonel dit aux capitaines : « Tout le monde en place à 8 h. » Et finalement, l'heure reculant à mesure que les ordres descendent des grades, les pauvres soldats se lèvent à 4 h !

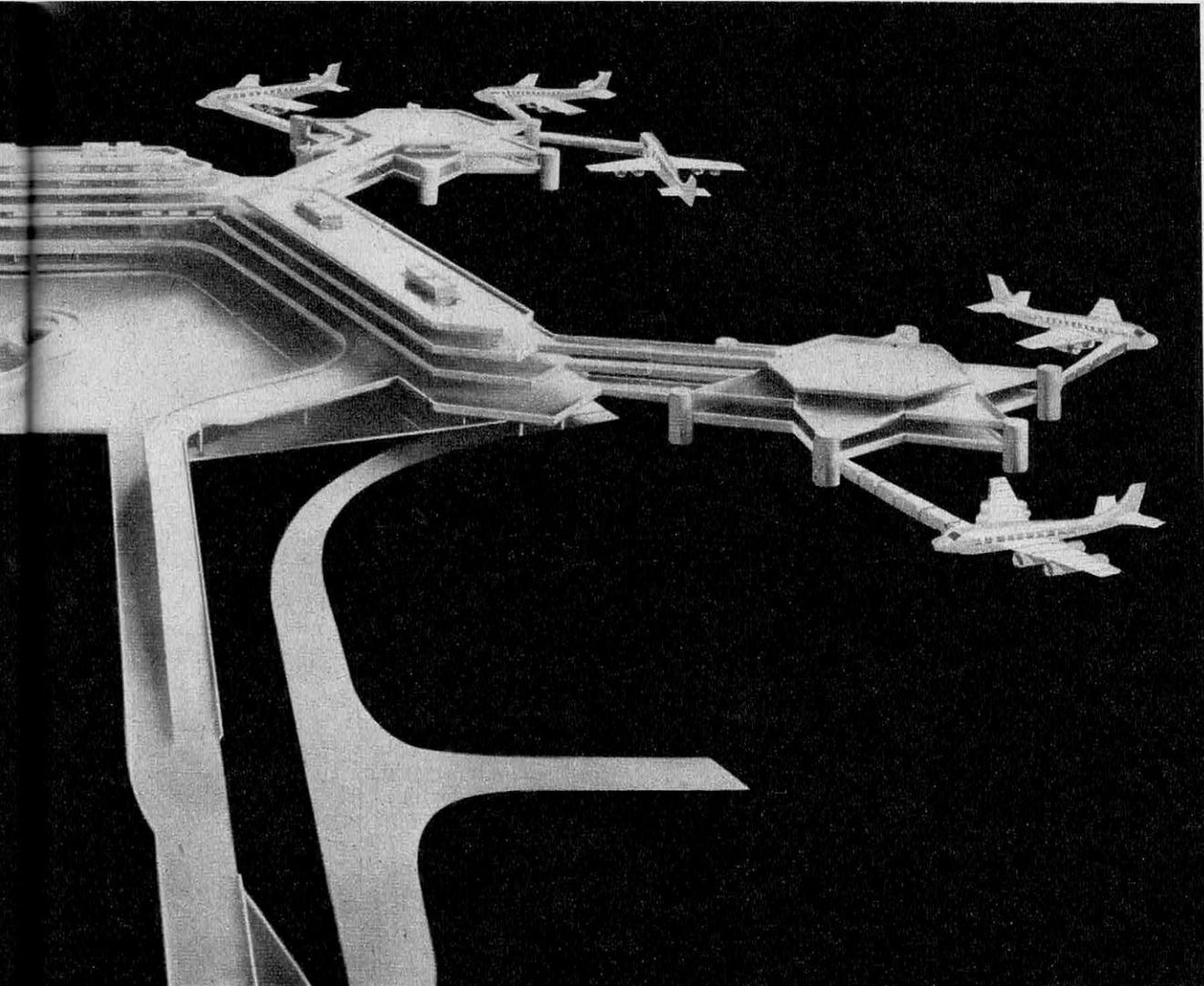
Cette histoire, c'est exactement celle des voyageurs aériens : ils sont convoqués au « terminal » urbain avant l'heure de départ de l'autobus ; le temps de parcours de cet autobus est très largement calculé ; l'arrivée à l'aéroport est ainsi assurée avec une bonne marge de sécurité, avant l'heure de convocation figurant sur les billets. Et cette heure de convocation reflète elle-même la prudence des compagnies d'aviation qui veulent avoir leurs passagers sous la main.

La meilleure preuve, c'est que, si l'on se présente à l'heure juste figurant sur le billet, on a le temps de muser devant les boutiques

en se rendant à la salle d'embarquement et l'on est assuré d'attendre, là, de longues minutes avant d'être appelé.

Ainsi, soit un avion international décollant à 8 h d'Orly. Votre billet porte 7 h 15, soit 45 minutes d'avance. Comme le départ des cars a lieu des Invalides tous les quarts d'heure, et que le trajet prend 35 minutes, il faut prendre la navette de 6 h 30. Ce qui (car vous jouerez pour vous-même l'histoire des soldats qui vont être passés en revue) vous oblige à arriver aux Invalides à 6 h 20, 25. Vous ne décollerez donc que 95 minutes après être arrivé au terminal. Or, en 95 minutes, vous pourrez ensuite voler de Paris à Barcelone !

Mais voici que l'affaire rebondit : allant pour cette enquête à Cologne — qui va devenir le paradis des voyageurs de l'air — nous avons noté que le billet nous convo-



Commencée cet été, la construction de l'aérodrome sera achevée en 1969

...COMME ON PREND LE TRAIN



Les « jets-ways » simplifient déjà les formalités d'embarquement

quait à 7 h 45 pour 8 h 30. Soit 45 minutes de marge. Or, en écrivant ces lignes, nous venons de constater que, sur les horaires, le délai de convocation pour Cologne n'est que de 35 minutes ! Ainsi, le préposé qui avait délivré notre billet avait ajouté 10 minutes supplémentaires. « Pour plus de sûreté », aurait-il certainement dit si nous lui avions demandé explication...

Maintenant, nous pouvons comprendre la révolution que l'Allemagne prépare à l'aérodrome dont la construction va commencer à Cologne-Bonn : le voyageur ne connaît qu'une seule heure, celle du départ de l'avion.

Exactement comme pour un train. Chacun sait que s'il arrive en gare à la dernière minute, il n'aura pas le temps de présenter son billet au contrôle, de courir sur le quai, de parcourir le passage souterrain et de monter avant que le train ne s'ébranle. A chacun de se gouverner pour se donner une marge confortable et ne pas se fatiguer à courir avec ses valises. Bref, les compagnies de chemin de fer considèrent, elles, le voyageur comme majeur.

EH bien ! à l'aérodrome de Köln-Bonn, dont la construction commence cet été pour se terminer en 1969, il en sera exactement de même : on prendra l'avion comme on prend le train. Ou comme on le rate.

L'art d'écarteler les voyageurs

« Mais comment ferez-vous ? sommes-nous allés demander au Dr W. Grebe, directeur technique de l'aéroport, principal artisan d'un projet mûri pendant plusieurs années. L'embarquement impose à tous les aérodromes certaines procédures que vous ne pouvez pas éviter ! »

La réponse est nette, surprenante :

— Nous modifions profondément les fonctions de l'aérodrome. Tout est décentralisé. Nous centraliserons.

Voilà bien le fond de la question : les aérodromes actuels sont conçus pour certains rites d'embarquement. A moins que ces rites ne soient imposés par la configuration des aéroports, ce qui revient d'ailleurs au même. Et nulle réforme n'est possible puisqu'on est enfermé dans le cercle de la convenance mutuelle des formalités et des installations.

Prenons Orly, dont — à ce qu'on dit officiellement — la France doit être si fière. Il a été conçu à un moment où la tendance à la centralisation des fonctions qui va triompher à Cologne, s'affirmait déjà aux Etats-Unis. Et, pourtant, il est un modèle d'éparpillement.

D'abord, un hall où les diverses compagnies ont leurs guichets. Là, les voyageurs présentent leurs billets, donnent leurs bagages, reçoivent une « carte d'embarquement ».

Pour accéder à la zone de départ, il faut aller ailleurs et franchir un point obligé où l'on présentera sa carte. Et voilà que les voyageurs marchent vers ce passage.

Ils marchent encore, et beaucoup, pour aller accomplir la troisième opération, pour

franchir le second passage obligé : contrôle de police, passage dans la zone hors-douane. Et nouvelle présentation de la carte.

Ils marchent encore, et davantage, pour subir la quatrième fonction de l'aéroport : le groupage dans une salle, et l'attente. Quand vient l'heure, un troisième passage obligé et une troisième présentation de leur sésame les conduisent enfin sur les pistes de l'aérodrome où, si tout va bien, leur avion est proche. Mais vous avez grande chance de vous voir imposer une nouvelle aventure, celle d'un nouvel autobus.

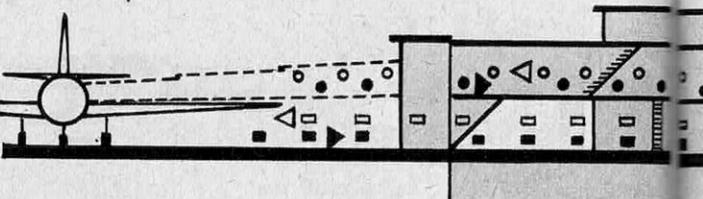
Ainsi a-t-on fait pas mal de zig-zags, a-t-on monté pour descendre ensuite. Quel illogisme ! Les services sont éparpillés et les pauvres voyageurs doivent, en marchant, aller de l'un à l'autre. Dans toute organisation, on cherche à rapprocher, sinon même à réunir, les points où l'homme doit accomplir certains travaux ou subir certaines formalités. Dans les aéroports dont Orly est le type, on a fait l'inverse : éparpiller les points de passage comme pour obliger le voyageur à des zig-zags.

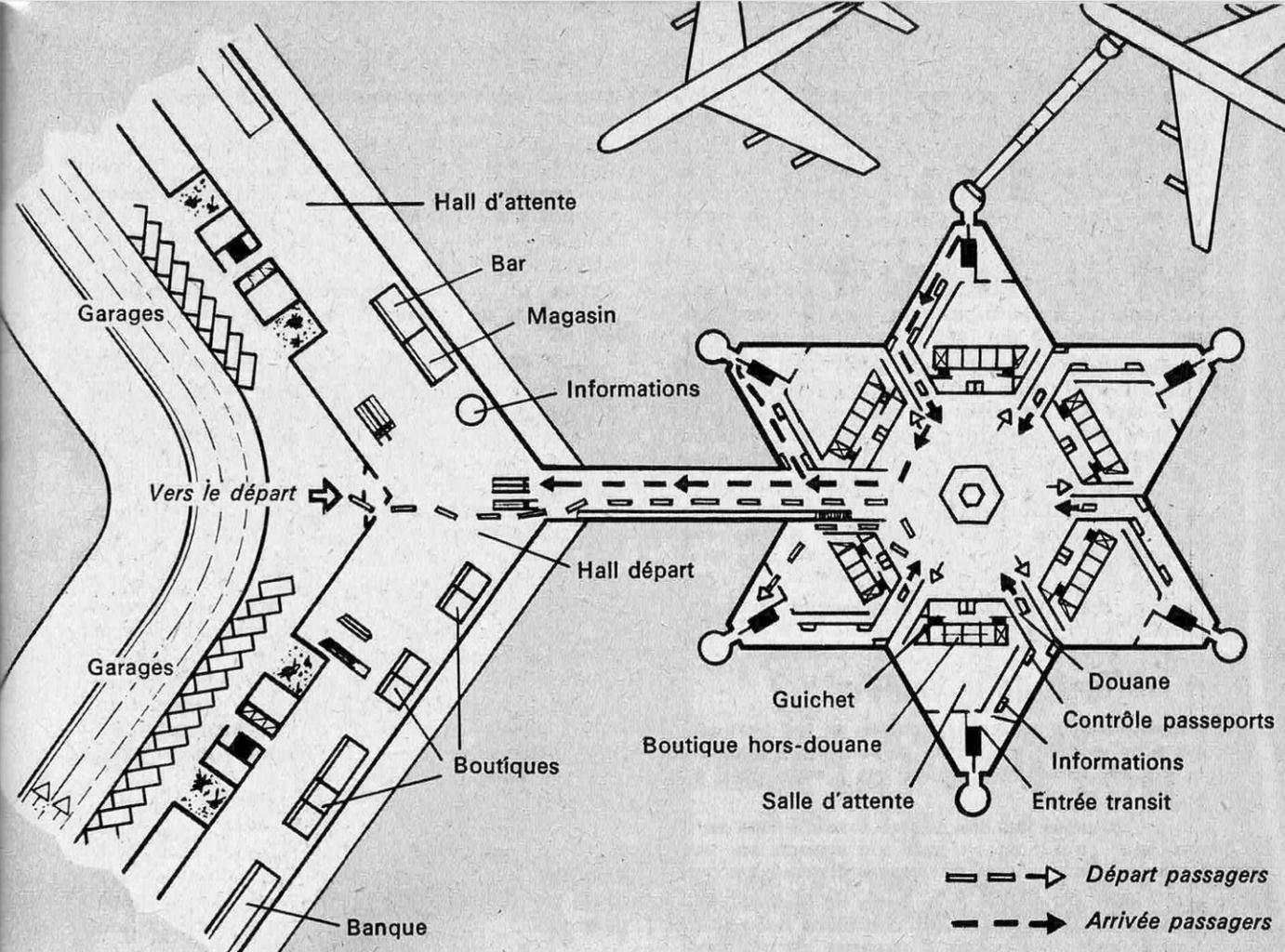
La seule explication concevable — qui, d'ailleurs, éclaire du même coup l'importance du délai de convocation, trop long même pour le long circuit imposé aux voyageurs —, c'est que l'on a voulu favoriser les boutiques de commerce en obligeant à des détours et en laissant le temps de musarder ! Mais, ici, ne sommes-nous pas trop méchants ?

De cette organisation — ou désorganisation ? — écartelée, nous avons hérité des Etats-Unis quand, après la guerre, nous avons tout copié de leur aviation commerciale qui s'était développée là-bas à un moment où même les trains et les autos étaient paralysés chez nous. Mais, depuis, les aéroports américains ont évolué. Nous, à Orly, nous avons continué à imiter leur passé.

Dans les nouveaux aéroports américains, il était impossible de conserver le principe de l'éparpillement des postes fonctionnels car, avec les dimensions auxquelles on arrivait, on aurait imposé aux piétons de véritables courses. D'où l'idée de plusieurs aérogares juxtaposées. Et toute l'aviation étant là-bas basée sur la multiplicité des compagnies, New York-Kennedy et Los Angeles en sont arrivés à des aérogares différentes sur le même terrain pour les divers pavillons commerciaux : Panam ici, TWA là, plusieurs so-

- ◀ □ ○ □ ○ Départ passagers
- ● ● ▶ Arrivée passagers
- ◀ □ □ □ Départ bagages
- — — ▶ Arrivée bagages





Tous les services de douane et de contrôles sont groupés dans chacune de

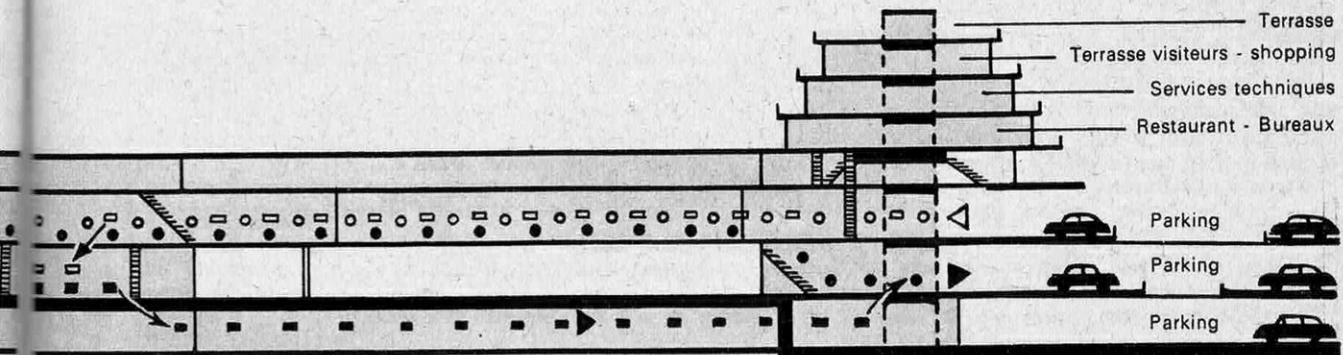
ces étoiles à six branches, et à chaque branche correspond un « poste » d'avion.

ciétés groupées ailleurs. Ainsi, chaque unité étant plus petite, les formalités ont pu être davantage groupées. Sans entrer dans le détail d'une organisation qui dépend et des compagnies et des villes, on peut dire que, dans l'ensemble, on cherche actuellement à simplifier les formalités et surtout à les concentrer.

Ce qui importe, c'est l'usage, dans ces aéroports et dans d'autres d'Amérique, comme d'ailleurs en Europe, à celui d'Amsterdam, des passerelles télescopiques d'accès aux avions, les « jet-ways » comme on dit aux Etats-Unis. Depuis le premier étage de l'aérodrome,

se déplie un couloir dont le sol à glissières, les parois et les plafonds en accordéon descendent jusqu'à se coller à la porte de l'avion. Sans donc sortir en plein air, le voyageur passe directement du bâtiment de l'aéroport à l'intérieur de l'avion. Alors, de deux choses l'une, ou bien la passerelle est encore en place ou bien elle vient d'être levée. Voilà qui nous rapproche déjà des conditions normales des voyages classiques.

Nous y sommes de plain-pied si nous regardons les lignes New York - Washington et New York - Boston. Sur ces parcours brefs et très



fréquentés, il y a un départ toutes les heures juste. On arrive ; on ne prend même pas son billet ; on monte avec sa valise dans l'avion à quinze mètres de là ; si l'avion est plein, on attend l'avion suivant ; et l'on paye son billet dans l'avion à une hôtesses qui passe dans le couloir comme un receveur d'autobus. Evidemment, sur des lignes internationales, il faut à tout le moins ajouter un contrôle des passeports. Evidemment, la location des places, nécessaire sur les longs parcours, complique un peu les choses. Mais qui pourrait démontrer qu'elle doit les compliquer davantage que sur les chemins de fer ?

Ce qui est certain, c'est que l'exploitation d'une ligne isolée n'est guère comparable avec cet immense nœud de liaisons internationales qu'est aujourd'hui un grand aéroport. Le problème est bien différent. Mais le mérite des promoteurs du futur Köln-Bonn est justement de l'avoir abordé de telle sorte qu'il soit ramené à une juxtaposition de lignes élémentaires.

Il suffisait de le vouloir...

Après avoir longuement montré les vices du système actuel, voici que la solution est d'une si grande simplicité qu'on peut l'évoquer en quelques lignes.

Les services, au lieu d'être disséminés, sont groupés. Le voyageur sait à l'avance — par le billet qui en porte l'indication — que son avion part du poste A-5. Il s'y rend avec ses valises. Devant l'entrée du « jet-way » au bout duquel attend l'avion, il trouve un policier, un douanier, un employé de la compagnie, une hôtesses, un bagagiste. Cette équipe de cinq personnes est venue à ce poste A-5 spécialement pour assurer ce départ, et elle ira ailleurs une fois l'avion envolé.

Toutes les formalités sont accomplies immédiatement à la suite l'une de l'autre. Le bagagiste prend les valises et les met sur un toboggan où elles glissent jusqu'au sol où d'autres hommes les prennent et les portent dans les soutes de l'avion, à quelques mètres.

Le voyageur entre dans le couloir du « jet-way » et il arrive, sans s'être énervé, dans son bon fauteuil.

Voilà. Tout est résolu sans que la technique ait eu besoin d'inventer une seule solution nouvelle ! Simplement en ayant abordé le problème sans aucune idée préconçue.

Mais, évidemment, l'aéroport a dû être architecturalement conçu pour répondre à cette organisation. Regardons ses plans et sa maquette.

A la base, le principe de l'étoile déjà utilisé aux USA, notamment à San-Francisco. L'aéroport, dans son stade final, comportera quatre étoiles à six branches. A chaque branche un « poste » d'avion. Le plan de l'ensemble est tel (nous n'allons pas le décrire, regardez-le plutôt !) que, depuis le parking à deux niveaux situé au cœur de la structure architecturale, le voyageur ne doit marcher, au plus, que 125 m pour arriver dans les étoiles. S'il est chargé, il confie ses bagages à un porteur, ou

bien au tapis roulant qui parcourt les couloirs d'accès aux étoiles.

Mais comment ne pas mêler aux voyageurs nationaux les voyageurs internationaux ? C'est encore très simple : étoiles et couloirs d'accès comportent deux étages, dont le second, hors douane, est à vocation internationale et où accèdent les voyageurs en transit. C'est à ce niveau qu'ils vont chercher une correspondance, qu'ils trouvent les magasins « duty free ».

Tout le système de Cologne est ainsi décrit sans faire appel à aucune technique évoluée, simplement en retrouvant un bon sens qui semble avoir fait défaut aux promoteurs américains des premiers grands aéroports.

Mais des initiés feront peut-être une objection : comment les compagnies joueront-elles avec le système des « listes d'attente » qui leur permet de mieux remplir leurs avions ? Si toutes les places sont louées, des voyageurs en « attente » sont souvent là, dans l'espérance de possibles défaillances. Dès l'heure prévue au billet, les candidats présents sont ainsi appelés pour parfaire le remplissage. Avec le nouveau système de l'avion à la disposition du voyageur jusqu'à l'heure H, cette pratique sera difficile, et l'avion risquera de partir avec des vides.

Le Dr Grebe de nous répondre : « Il suffit, sans changer le principe de l'accès jusqu'à la dernière seconde, d'admettre que, tant de minutes avant le départ, la compagnie a le droit de disposer de la place d'un voyageur absent. »

Exemple à suivre

On pourra dire aussi que ce qui est bon pour Cologne ne le serait pas pour un très important aéroport auquel ne pourraient suffire 24 postes à quai. La solution est évidente : disposer sur le terrain deux ou trois unités semblables. Certains voyageurs en transit devraient certes passer d'une unité à l'autre. Mais, outre que cet inconvénient existe sur divers aérodromes américains, on ne peut comparer cette sujexion imposée à quelques-uns et les sujexions aujourd'hui imposées à tous.

Comment ne pas faire le vœu que le nouvel aéroport de Paris-Nord, celui de Roissy, qui doit s'ouvrir en 1972, ne se base sur ces conceptions logiques ?

Orly a été construit pour satisfaire une organisation illogique. Maintenant, il est matériellement impossible d'y établir de nouvelles procédures d'embarquement. Pour Roissy, brisons le cercle vicieux : partons d'une organisation matérielle simplifiée pour construire des installations rationnelles où l'on puisse prendre le Concorde pour New York avec la même facilité que le Train Bleu en gare de Lyon, où les trésors de technique dépensés par les ingénieurs des avions pour gagner quelques minutes sur un parcours ne soient pas bafoués, au sol, par la paresse d'esprit des ad-mi-nis-tra-tifs.

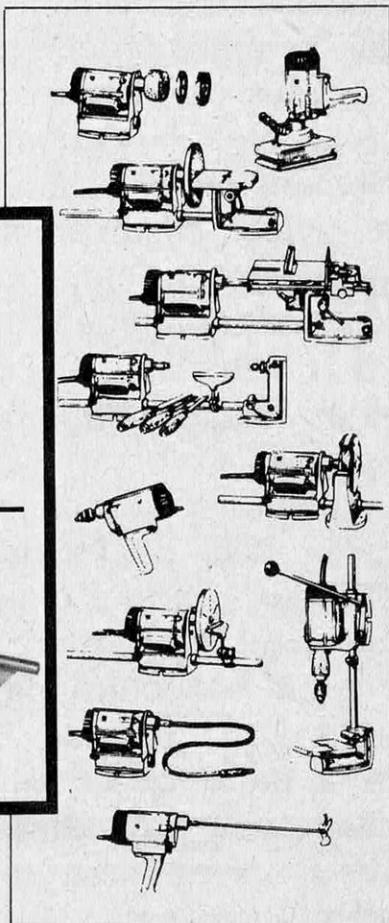
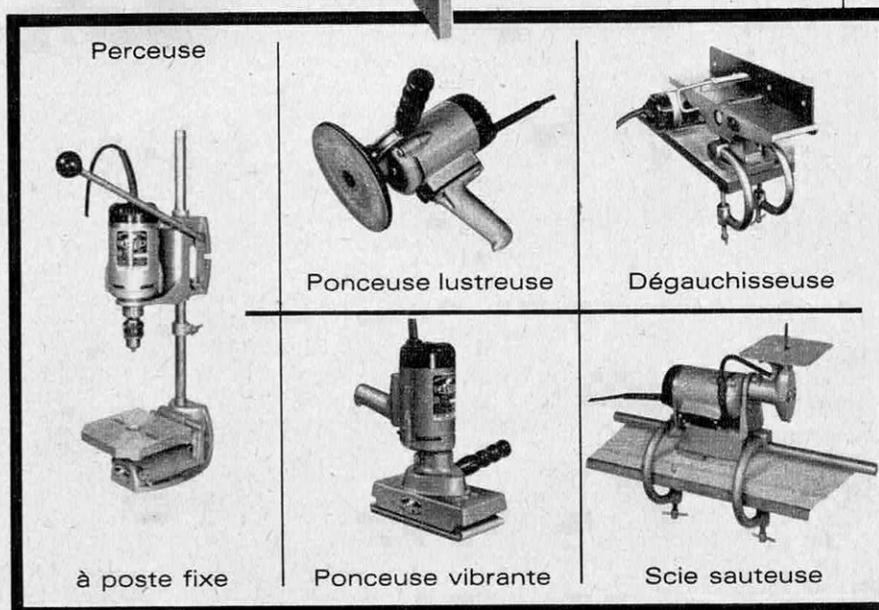
Pierre de LATIL

l'armoire établi 200C



un atelier complet
à portée
de votre main

DOCUMENTATION
GRATUITE



OUTILLAGE

VAL'D'OR

66 à 78, avenue François-Arago
92 - Nanterre

LE NERVA

premier engin spatial à réacteur nucléaire

Le grand problème de l'astronautique est d'obtenir un rendement toujours meilleur dans l'emploi des fusées. Une fusée « efficace » sera celle qui pour le moindre poids procurera pendant le plus de temps possible une plus grande « quantité de mouvement » des gaz à la sortie de la tuyère. Jusqu'alors cette énergie cinétique était obtenue par réaction chimique d'un carburant (par exemple de l'hydrogène) avec un comburant (par exemple de l'oxygène). Mais on peut également utiliser la chaleur pour faire de l'hydrogène un meilleur produit d'éjection que la vapeur d'eau. Alors, comment avoir beaucoup de chaleur et à bon compte ? En réponse à cette question, voici une réalisation prometteuse : le « Nerva », premier moteur-fusée à énergie nucléaire.



Que faire après Apollo ? S'il faut une dizaine d'années de travaux et une trentaine de milliards de dollars pour mettre le premier équipage d'astronautes sur la Lune, il est temps de se préparer aux étapes suivantes et d'entreprendre l'étude des véhicules qui permettront à l'homme les premiers voyages interplanétaires vers Mars, Vénus et même Jupiter, que l'on vient d'ajouter récemment à la liste, avec peut-être l'atterrissement sur la première de ces planètes.

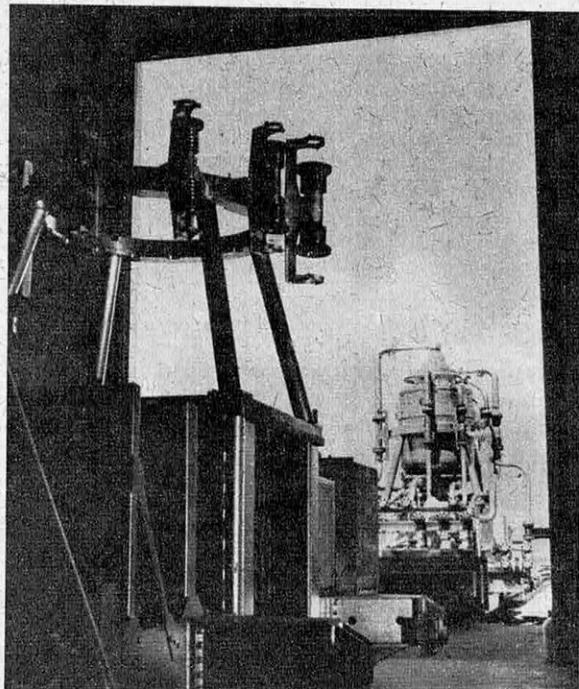
La mise au point du véhicule qui emportera Apollo vers la Lune, commencée en 1961, est trop avancée pour qu'on puisse envisager des modifications majeures. Au poids total de 2 770 000 kg, le Saturn V comporte en premier étage un faisceau de cinq fusées, de 680 000 kg de poussée chacune, commandé à Boeing pour le corps et à North American pour les moteurs. Le deuxième étage, à la charge de North American, comporte un faisceau de cinq fusées de 91 000 kg de poussée chacune ; le troisième, à la charge de Douglas, une seule de ces fusées. Le Saturn V, dont le premier lancement est prévu pour l'an prochain, pourra satelliser 130 000 kg autour de la Terre et placer 45 000 kg au voisinage de la Lune. L'ensemble est alimenté en oxygène liquide comme comburant, le combustible étant le kérósène pour le premier étage, l'hydrogène pour les deux derniers.

Si l'on en juge par l'importance des crédits que lui consacrent les deux budgets de l'A.E.C. (Atomic Energy Commission) et du NASA (National Aeronautics and Space Administration) la nouveauté principale des véhicules de 1970-80 sera l'introduction de la propulsion nucléaire sur les derniers étages. Jusqu'à l'année fiscale 1966, 925 millions de dollars ont été dépensés sur les 2 milliards prévus pour le projet Rover de propulsion nucléaire, qui a abouti, au début de cette année, à plusieurs essais statiques du réacteur Nerva exécutés au centre de Jackass Flats, Nevada. Nerva, d'une poussée de 23 000 kg, sera suivi de Phoebus, d'une poussée cinq fois plus grande. Lors des premiers essais, en février, la température d'échappement n'a pas dépassé les 1 000° C, avec 400 mégawatts de puissance thermique, que l'on compte porter par la suite à 1 700° C, avec 1 100 mégawatts. Le maître d'œuvre est Aerojet-General, qui a sous-traité le réacteur à Westinghouse. 73 millions de dollars sont prévus pour les essais de Nerva au cours de la prochaine année fiscale, accompagnés de 29 millions de dollars pour Phoebus.

L'hydrogène, propulsif idéal

Les propositions d'emploi de l'hydrogène dans les moteurs-fusées remontent à Tsiolkovsky, le précurseur de l'astronautique, qui l'avait retenu dès 1903 sur son premier projet de véhicule spatial, près de soixante ans avant que Pratt et Whitney mit au point le moteur-fusée de 6 800 kg de poussée du Centaur, tiré à partir de 1962.

Sur un moteur-fusée, au lieu d'une « con-



Le Kiwi-A fut un réacteur nucléaire télécommandé, lors des essais, à 3 km de la base.

sommation spécifique » qui serait le poids de propergols consommés par kilo de poussée et par seconde, on préfère introduire son inverse, une « impulsion spécifique » qui est le temps, exprimé en secondes, pendant lequel la consommation d'un kilo de propergols exerce une poussée d'un kilo.

La première qualité demandée aux propergols, que traduit l'impulsion spécifique, est le pouvoir calorifique. Si l'on s'en tient à l'oxygène comme comburant, l'alcool ordinaire (éthanol) des V-2 ne donnait que 2 080 kilocalories par kilogramme de mélange, tandis que les hydrocarbures légers comme le kérósène du premier étage de Saturn V donnent 2 350 kilocalories et l'hydrogène 3 200 kilocalories.

La deuxième qualité des propergols est la faible masse moléculaire des produits d'éjection. L'exigence élimine les combinaisons séduisantes telles que la combustion des métaux légers dans l'oxygène (3 615 kilocalories pour le magnésium). L'influence de la masse moléculaire résulte des lois de la thermodynamique qui donne la vitesse d'éjection par une formule où cette masse intervient par l'inverse de sa racine carrée. C'est dire l'avantage de la vapeur d'eau, avec 18 de masse moléculaire, contre les 44 du gaz carbonique, résidu partiel de la combustion des hydrocarbures.

L'avantage de l'hydrogène s'accentue encore lorsqu'on substitue à l'énergie chimique de la combustion l'énergie en provenance d'une fission nucléaire. A la différence de l'avion, dont le propulseur brasse la matière au milieu de laquelle il se déplace, l'astronef doit rejeter vers l'arrière une partie de celle qu'il em-

porte avec lui, ce qui est la définition la plus générale de la propulsion par fusée opposée à la propulsion par réaction. De la tuyère d'un propulseur nucléaire recevant de l'hydrogène, non plus comme propergol, mais comme « propulsif », ne sort plus de la vapeur d'eau de masse moléculaire 18, mais un gaz de masse moléculaire 2. Avec la même température du réacteur, l'hydrogène, neuf fois plus léger que la vapeur d'eau, permet de tripler la vitesse d'éjection et l'impulsion spécifique.

Cœur solide, liquide ou gazeux

La première proposition d'emploi d'un réacteur nucléaire à la propulsion d'une fusée remonte à un article de R. Serber, ingénieur de Douglas, en juillet 1946, alors qu'on discutait en même temps de la propulsion nucléaire des avions. Celle-ci fut assez rapidement abandonnée au profit de la première, où le moteur peut être placé aisément à distance de l'équipage et n'exige donc pas les lourds blindages qui devraient l'accompagner sur l'avion.

Le Kiwi-A, premier type de propulseur nucléaire, ainsi dénommé d'après un oiseau de Nouvelle-Zélande qui ne peut pas voler, a été expérimenté au centre de Jackass Flats à partir de 1959 par le laboratoire de Los Alamos de l'**Atomic Energy Commission**. L'installation comprend trois postes distants de plusieurs kilomètres : un emplacement d'essai du réacteur qui, ne disposant d'aucun blindage nucléaire, est un puissant émetteur de neutrons dont on ne peut approcher ; un atelier où le matériel refroidi est démonté et remonté par

un outillage que télécommande un personnel abrité derrière un épais blindage ; enfin un poste de contrôle où sont centralisés les commandes et les enregistrements d'essais.

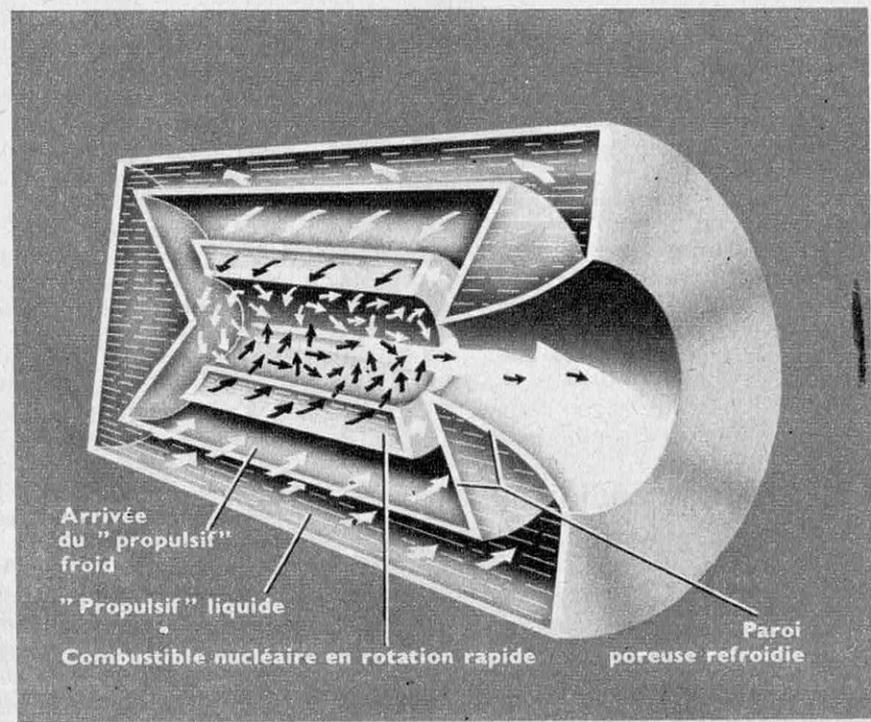
Pour minimiser les risques d'incendie par éjection d'un gaz éminemment combustible, on lui substitua au début de l'ammoniac puis de l'hélium. Les essais portant sur l'hydrogène suivirent, s'achevant d'ailleurs sur l'explosion que l'on craignait.

Le Nerva (Nuclear Engine for Rocket Vehicle Application, engin nucléaire pour véhicule-fusée), qui vient à son tour d'être expérimenté à Jackass Flats, est conçu pour un lancement éventuel. Il fait appel au tungstène dans la constitution de la matière fissile, quand le Phoebus qui lui succédera emploie le graphite. On attend de l'un et de l'autre des impulsions spécifiques de 750 à 900 secondes, soit près de trois fois plus que du mélange kérósène-oxygène, et deux fois plus que du mélange hydrogène-oxygène qui ne dépasse guère les 400 secondes. Les applications prévues pour Nerva et Phoebus vont des voyages lunaires, où ils succéderaient à Saturn V, aux missions avec équipage dans notre système planétaire.

Est-il possible, tout en conservant le réacteur nucléaire pour la production d'énergie et l'hydrogène comme propulsif, de dépasser largement les impulsions spécifiques de 900 s ? Les projets, où l'on envisage d'atteindre 2 500 s, se sont multipliés récemment aux Etats-Unis. Ce n'est qu'une question de température admissible dans le « cœur » du réacteur, où l'on passerait successivement du

Tuyère à détente isothermique

La détente isothermique, c'est-à-dire au travers de tuyères réchauffant l'hydrogène qui les traverse, relève la température, donc la vitesse d'éjection et l'impulsion spécifique. Elle serait obtenue avec un cœur solide de forme appropriée.



coeur solide de Nerva et Phoebus au cœur liquide, puis au cœur gazeux.

Dans le type retenu jusqu'ici de Kiwi à Phoebus, le cœur du réacteur est fixe ; l'hydrogène liquide, gazéifié dans la tuyère et l'enveloppe qu'il refroidit, traverse les conduits multipliés dans le cœur du réacteur où il s'échauffe avant d'être éjecté par la tuyère. La limite admissible de température est évidemment celle où se liquéfierait l'alliage contenant le matériau fissile.

L'étape suivante respecte l'état solide dans le matériau fissile mais améliore les échanges thermiques avec l'hydrogène en l'utilisant sous forme d'une poussière d'un alliage d'uranium 235 et d'un métal à point de fusion plus élevé, zirconium, niobium, hafnium, se présentant même sous forme d'un carbre double d'uranium et de ce métal. La difficulté est évidemment l'entraînement du matériau fissile dans le jet d'hydrogène. On y pare au moyen d'une centrifugation de l'ensemble. Les expériences, satisfaisantes, ont commencé à Los Alamos sous la direction de L. P. Hatch, auteur de la suggestion. On en attend des températures de fonctionnement voisines de 3 000° C et des impulsions spécifiques de 1 000 à 1 100 s.

L'Amérique cherche des partenaires

Le cœur liquide, où l'on accepte la fusion partielle ou totale, l'hydrogène le traversant sous forme de bulles, sera le stade suivant. Là encore, la séparation hydrogène-matière fissile exige la centrifugation. La difficulté sup-

plémentaire est, cette fois, le faible débit d'hydrogène traversant un lit de carbures en fusion. Certains modes de réalisation prévoient des impulsions spécifiques de 1 200 à 1 500 s.

Le dernier stade est celui du réacteur à cœur gazeux qui porterait l'impulsion spécifique vers 2 500 s. La séparation par centrifugation est toujours nécessaire, mais sans qu'il soit besoin d'un réservoir mis en rotation ; il suffit d'injecter tangentiellement l'hydrogène dans l'uranium enrichi en phase gazeuse. L'étude est conduite actuellement au Lewis Research Center de la NASA et à l'université de Princeton.

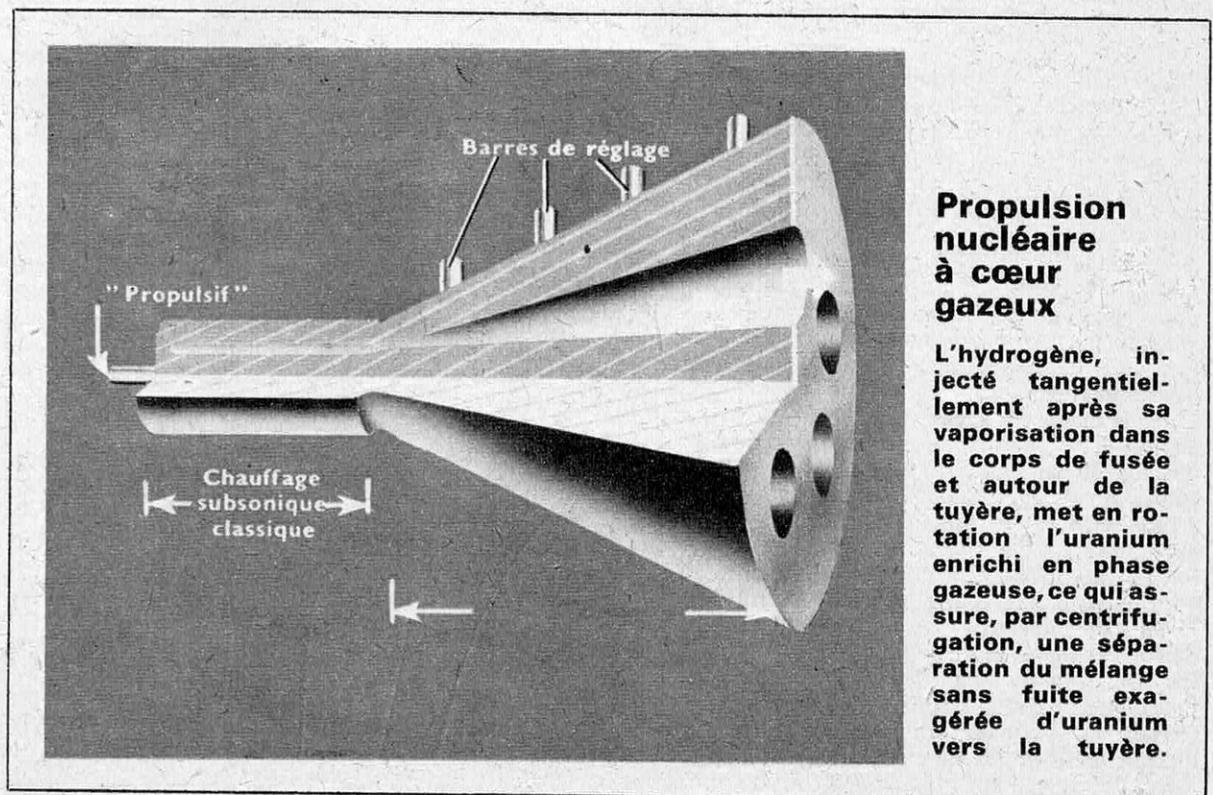
Aussi bien pour les réacteurs à cœur pulvérulent que liquide ou gazeux, l'économie du système est liée à la séparation de l'hydrogène et de l'uranium enrichi, dont l'un est 10 000 fois plus cher que l'autre. On espère n'éjecter qu'un millionne d'U 235 dans le mélange, donc aboutir à un prix concurrençant celui des moteurs-fusées à oxygène-hydrogène en raison du relèvement des impulsions spécifiques.

Une mission du NASA parcourrait l'Europe occidentale en février dernier, offrant à l'industrie aérospatiale et aux Etats qui la subventionnent de participer aux recherches où elle emploie déjà 400 000 personnes qui absorbent les cinq à six milliards de dollars de son budget annuel. Si prometteurs que soient les systèmes de propulsion nucléaire, les difficultés à vaincre et leur coût ne permettront guère à la technique européenne d'aider ou de devancer celle des Etats-Unis.

Camille ROUGERON

Propulsion nucléaire à cœur gazeux

L'hydrogène, injecté tangentiellement après sa vaporisation dans le corps de fusée et autour de la tuyère, met en rotation l'uranium enrichi en phase gazeuse, ce qui assure, par centrifugation, une séparation du mélange sans fuite exagérée d'uranium vers la tuyère.



Les spécialistes en ont maintenant la certitude : bientôt, dans un an peut-être, des hommes vivront avec un cœur artificiel. Certes, le record actuel des réalisations est encore bien faible : il est détenu par un jeune veau qui a survécu 33 heures avec un cœur en plastique. Mais, si courte soit-elle, cette survie prouve que le principe est bon. Les problèmes à résoudre ne sont plus que d'ordre « technique ».



U.S.I.S.

A la gauche du Président Johnson, le Dr De Bakey, « père » des valvules et du cœur artificiel.

DES CŒURS DE RECHANGE

L'idée de remplacer les éléments déficients de l'organisme par des pièces artificielles ne date pas d'aujourd'hui. Jambes de bois et dentiers appartiennent à l'histoire ancienne. Aujourd'hui, les « pièces de rechange » artificielles remplacent aisément un os, une articulation et même de la peau. Le problème se complique déjà lorsqu'il s'agit d'un membre. Les « biomains » et les « biobrûs », capables de répondre aux commandements de l'influx nerveux, sont encore loin d'égaler les réalisations de la nature. Que dire alors du remplacement d'organes vitaux ! Il y a encore dix ans, il paraissait relever de la science-fiction. Quelques audacieux se sont pourtant aventurés dans cette recherche. Et pour commencer, ils se sont attaqués au système le plus vital, celui qui, aujourd'hui encore fait plus de morts que le cancer : le système cardio-vasculaire.

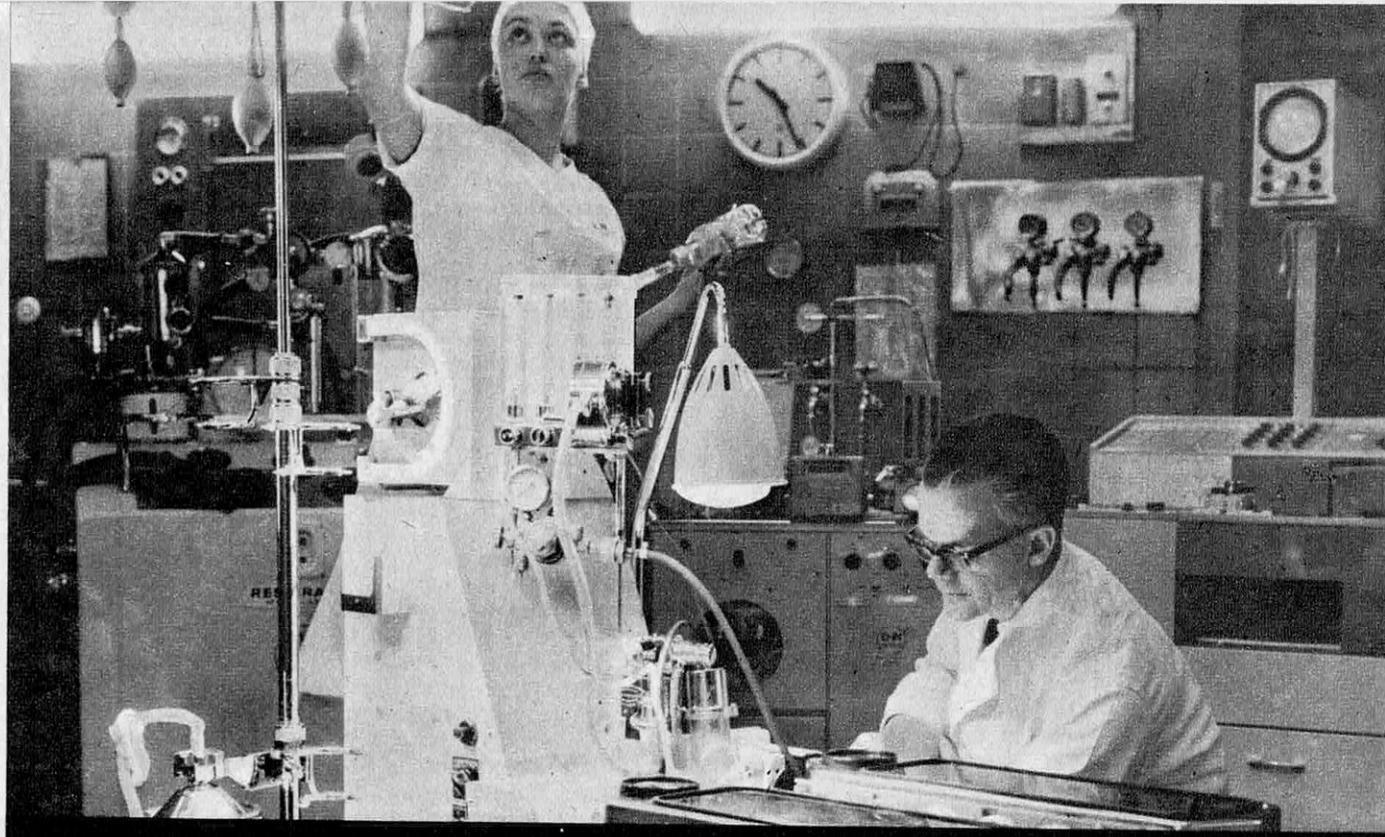
Ils n'ont pas abordé de front le problème crucial : le cœur lui-même. Procédant par étapes, ils ont commencé par expérimenter les valvules et les vaisseaux artificiels. Aujourd'hui, n'importe quelle portion de vaisseau endommagé peut être remplacée, et en particulier les aortes atteintes d'anévrisme, c'est-à-dire menacées d'une « rupture » mortelle.

En ce domaine, le promoteur était un chirurgien américain de Houston (Texas) : le Dr De Bakey. La technique dont il fut l'inventeur est maintenant pratiquée par toutes les grandes équipes de chirurgie cardiaque du monde. Et c'est encore lui que l'on retrouve parmi les chercheurs qui expérimen-

tent le cœur artificiel. En février dernier, il annonçait que l'année ne se terminerait certainement pas sans que l'on ait implanté, pour la première fois, un cœur artificiel dans la poitrine d'un homme.

Il est vrai que le cœur artificiel dont parle le Dr De Bakey n'est en fait qu'une fraction de cœur. Il s'agit seulement d'un ventricule gauche, celui qui reçoit le sang oxygéné par le passage dans les poumons, et qui le renvoie dans la « grande circulation » de l'organisme. C'est dire que son rôle est primordial ; or, c'est lui qui est déficient dans la majorité des maladies cardiaques. Selon le Dr De Bakey, l'utilisation de ce seul ventricule artificiel permettrait de sauver les trois quarts des malades atteints d'insuffisance cardiaque. Il y a trois ans déjà, avec une version primitive de ce ventricule artificiel, le Dr De Bakey a réussi à prolonger de quatre jours la vie d'un homme dont le cœur ne pouvait plus fonctionner.

Dans sa version actuelle, le ventricule artificiel du Dr De Bakey se présente comme un globe en plastique de la grosseur d'un petit pamplemousse. Tels deux gros tentacules, deux ébauches de « vaisseaux » en jaillissent : l'un permet de raccorder le ventricule à son oreillette qui lui injecte le sang revenant des poumons ; l'autre s'emboîte sur l'aorte, la canalisation centrale qui redistribue le sang dans l'organisme. Un troisième tuyau, long et fin, jaillit du sommet de notre « pamplemousse ». C'est en lui que réside tout le mystère du fonctionnement de ce ventricule.



Grâce au cœur-poumon artificiel qui prend temporairement le relais des organes naturels, la greffe d'un cœur — artificiel ou naturel — ne pose plus guère de problèmes au chirurgien.

Nous disons le mystère car, à première vue, on comprend mal comment cette boule en plastique, relativement rigide, peut fonctionner comme un muscle. En d'autres termes, quel est le « moteur » qui fait circuler le sang de l'oreillette au ventricule et du ventricule à l'aorte ? Dans le cœur humain, c'est le « battement », la contraction alternative des oreillettes et des ventricules qui assure cette circulation. Mais notre « pamplemousse » en plastique, lui, ne bat pas.

Pour résoudre le problème du cœur artificiel, les chercheurs ont renoncé à imiter la nature. Puisque, somme toute, c'est un appareil accomplissant une fonction mécanique qu'il s'agissait de concevoir, ils ont posé le problème en termes de mécanique. Vu sous cet angle, le cœur apparaît essentiellement comme une double pompe : le ventricule droit doit pomper le sang veineux pour l'envoyer s'oxygénier dans les poumons ; le ventricule gauche pompe vers l'aorte ce sang réoxygéné. Ces deux opérations s'accomplissent simultanément par la contraction concomitante des deux ventricules. Quant aux deux oreillettes, elles n'ont qu'un rôle d'« intermédiaires » dans le remplissage des ventricules. Sans doute, dans le cœur humain, l'accomplissent-elles également par contraction. Mais celle-ci n'est nullement indispensable. La pression régnant dans une oreillette remplie de sang suffit à propulser celui-ci dans un ventricule en grande partie vidé. La fonction essentielle que doit accomplir un cœur artificiel est donc

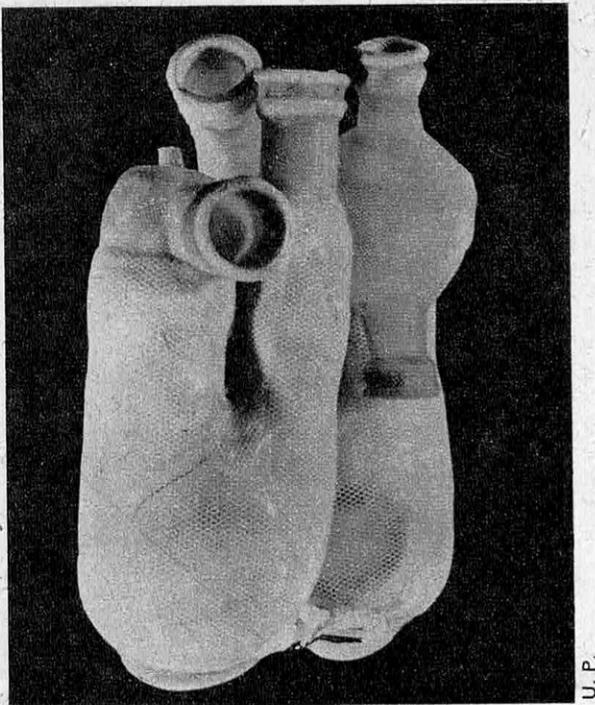
d'assurer le pompage du sang hors des ventricules.

Pour comprendre comment les hommes ont réussi à imiter ce fonctionnement, pénétrons à l'intérieur de notre ventricule artificiel. Nous y découvrons deux poches, emboîtées l'une dans l'autre comme des poupées russes. La poche interne, le véritable ventricule, est destinée à recevoir le sang. Lorsqu'elle est remplie, la poche externe est vide, aplatie contre la paroi de notre « pamplemousse ». Inversement, il suffit d'injecter un gaz — ou un liquide — dans la poche externe pour qu'elle comprime la poche interne et repousse le sang dans l'aorte ou l'artère pulmonaire. Nous comprenons maintenant à quoi sert le mince tube qui jaillit du sommet du ventricule artificiel : il alimente la poche externe en air comprimé.

C'est sur ce même principe qu'a été réalisé le cœur artificiel complet le plus courant, celui du Dr Kollf, l'auteur de l'expérience « record » sur le jeune veau. Extérieurement, il a l'aspect d'un véritable cœur, avec ses deux oreillettes et ses deux ventricules. Intérieurement, les ventricules renferment les mêmes poches que celui du Dr De Barye.

C'est alors que se posent ces « problèmes techniques » qui rendent encore très imparfaits ces premiers modèles de cœur artificiel.

Le premier problème concerne la source d'énergie qui actionne la pompe. La solution actuellement adoptée par le Dr De Barye aussi bien que par le Dr Kollf, est la bouteille d'air comprimé qui emplit la poche



U.P.

Voici le modèle le plus récent de cœur artificiel, le cœur en Silastic du Dr Kollf, expérimenté aux États-Unis et en Suède.

externe au rythme même des battements cardiaques naturels. Il va sans dire qu'un tel système n'est utilisable qu'au stade expérimental puisqu'il lie obligatoirement le patient à une lourde pompe externe, comme un scaphandrier à son tuyau d'oxygène. Certains chercheurs ont bien envisagé de commander le pompage par un petit moteur électrique fixé à demeure dans l'organisme. Malheureusement l'énergie requise pour le fonctionnement permanent du cœur est telle que le moteur est forcément encombrant. Qui plus est, il dégagerait une chaleur incompatible avec la survie de l'organisme.

Le second problème concerne le choix du matériau adopté pour fabriquer le cœur. Il doit être souple (surtout pour les poches internes de valvules), il doit être inaltérable par le sang et les diverses substances qu'il véhicule, il doit lui-même être inoffensif pour le sang et pour les tissus environnants. Le matériau qui satisfait actuellement le mieux à ces multiples conditions est un silicone élastique baptisé Silastic. C'est lui qu'a adopté le Dr Kollf. Malheureusement, il n'est pas encore certain qu'il représente l'idéal. Il y a quelques mois un chercheur américain, le Dr Hueper, a publié des résultats quelque peu inquiétants : ayant implanté du Silastic dans la nuque de 21 rats, il constata peu après, chez 11 d'entre eux, l'apparition de tumeurs cancéreuses dans les tissus avoisinants le Silastic. C'est dire que si « techniques » soient-ils aux yeux des chercheurs, les problèmes à résoudre n'en demeurent pas moins essentiels, et les prévisions du Dr Bakey sont peut-être un peu trop optimistes.

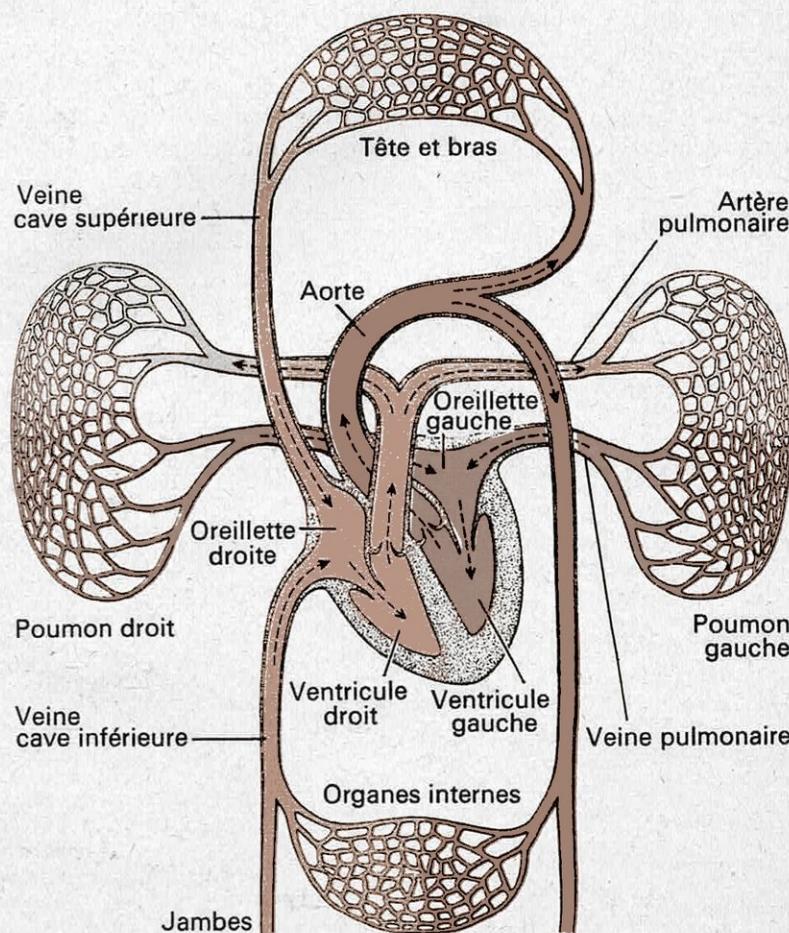
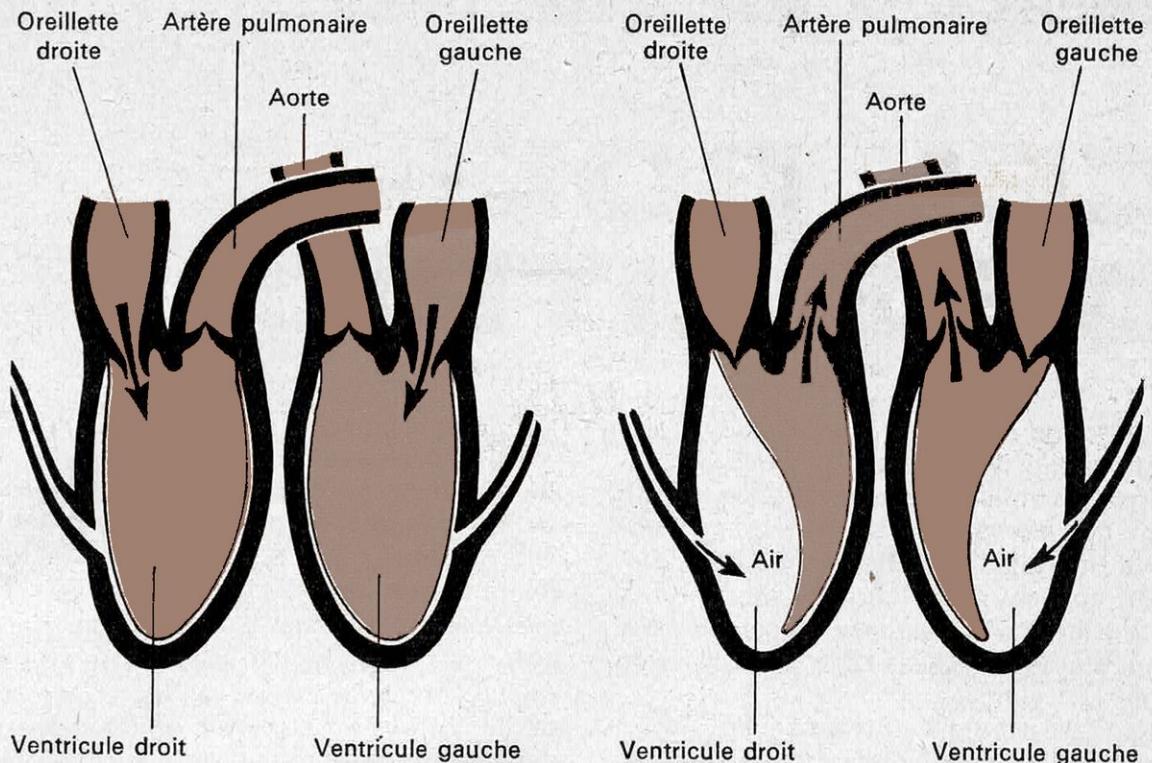
Le seul point qui ne pose vraiment plus de problème concerne la technique chirurgicale. Grâce au cœur-poumon artificiel qui assure temporairement l'irrigation normale de l'organisme, greffer un cœur, naturel ou artificiel, est à la portée de tout chirurgien bien entraîné. En France, plusieurs équipes réussissent couramment des greffes de coeurs naturels. Mais, comme toutes les greffes, celles-ci se heurtent au problème du rejet du « corps étranger ». Et quand bien même ce problème serait-il résolu, l'approvisionnement en coeurs naturels ne pourrait jamais suffire à la demande. Ce qui justifie l'effort intensif de la recherche portant sur le cœur artificiel.

Les résultats obtenus à ce jour ne permettent nullement de chanter victoire. Aucun homme encore n'a vécu, ne serait-ce que quelques heures, avec un cœur complètement artificiel. Le Dr Kollf n'a pas expliqué pourquoi le jeune veau doté d'un cœur artificiel a succombé au bout de 33 heures. Même s'il n'est pas certain que le Silastic soit cancérogène pour l'homme, le risque existe tout de même, et il importe de chercher un nouveau matériau dont la « neutralité » soit absolument garantie. Enfin, il n'est pas possible d'envisager une large utilisation des coeurs artificiels tant qu'ils dépendront d'une source d'énergie extérieure relativement volumineuse. On imagine mal un homme vivant avec un cœur artificiel en trainant derrière lui sa bouteille d'air comprimé « montée » sur roulettes ! Un médecin japonais travaillant aux U.S.A., le Dr Yukihito Nose, a proposé un cœur artificiel atomique qui ne mesurerait que 18 cm sur 9 cm ; il suffirait d'une seule capsule atomique, renouvelable, pour faire fonctionner ce « moteur » pendant deux ans. Mais ce n'est pour l'instant qu'une suggestion théorique qui n'a pas encore subi l'épreuve du passage à la réalisation.

Ce que prouvent les premières expériences, c'est que la réalisation d'un cœur artificiel est possible. Les problèmes à résoudre sont multiples, mais aucun ne paraît insurmontable.

Les Etats-Unis, où 400.000 personnes meurent chaque année de maladies cardiaques, ont admis que le programme de recherche en ce domaine puisse coûter plus de 100 millions de dollars (soit 500 millions de nouveaux francs). Six compagnies privées ont obtenu un contrat du gouvernement pour poursuivre les recherches en collaboration avec les équipes médicales compétentes. La puissante NASA est également intéressée à l'affaire, car le cœur artificiel lui paraît la meilleure solution pour faire vivre les hommes sur la lune. Officiellement, les Etats-Unis se sont donnés cinq ans pour réussir. En vérité, nul ne peut prévoir aujourd'hui dans combien de temps un homme vivra avec un cœur artificiel entièrement autonome. Mais il paraît certain qu'un jour ce projet deviendra réalité. Et ce jour-là l'homme aura remporté une grande victoire : il aura vaincu la principale cause de mort, la mort « naturelle », la mort par arrêt de cœur.

Jacqueline GIRAUD



Le cœur artificiel mime le fonctionnement du cœur naturel

Voici le schéma de la structure interne du cœur artificiel : à gauche la poche destinée à recevoir l'air comprimé est vide, aplatie contre la paroi. La pression régnant dans les oreillettes remplies de sang suffit à le propulser dans les ventricules qui se remplissent à leur tour ; les valvules ferment l'entrée de l'aorte et de l'artère pulmonaire. A droite, l'injection d'air comprimé fait pression sur les ventricules, simulant la contraction naturelle. Sous l'effet de cette pression, les valvules s'ouvrent et les ventricules déversent le sang dans l'aorte et l'artère pulmonaire. Ci-contre : schéma complet du système circulatoire. Le cœur gauche redistribue le sang réoxygéné (plus foncé).

CES BOLIDES DE 3 LITRES

Voiture de course, monoplace Grand Prix, bolide de Formule 1. Quelques dizaines de milliers de mordus se retrouvent dix fois par an sur les grands circuits mondiaux. Cette année, un élément nouveau entre en ligne de compte : la Formule 1, naguère réservée aux monoplaces de 1500 cm³, passe à trois litres de cylindrée.

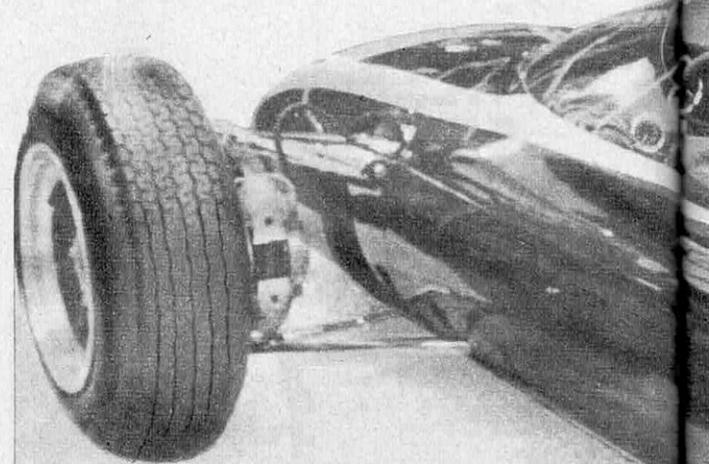
Mais, la Formule 1, qu'est-ce au juste ? Pour les voitures, c'est la compétition automobile à l'état pur, c'est la vitesse, c'est le sprint. Le bolide est un pur-sang. Tout est sacrifié à la seule performance et l'endurance se résume à quelques heures de course. Pour le pilote, il s'agit moins de construire sa course que de

grignoter à chaque virage, dans chaque zone de freinage, les quelques fractions de seconde qui assureront la victoire. Sans commune mesure avec l'automobiliste de tous les jours, si doué fût-il, le pilote accepte les dangers qu'implique la pratique de tout sport — mécanique ou autre — dans lequel la vitesse prime. Au volant de ces bolides, les « princes de la vitesse », au total une vingtaine dont la moitié connaissent la célébrité. Ils se retrouvent presque toutes les semaines pour s'affronter sur tous les circuits en Formule 1, 2 ou 3, au volant des voitures sport ou prototypes, exerçant un métier difficile, dans une ambiance extraordinairement tendue.

C'est dimanche. Déjà, au cours des trois journées qui ont précédé, l'on a peut-être eu la chance de suivre les séances d'entraînement. Les pilotes ont tourné, certains afin de parfaire la mise au point de leur monoplace, régler les suspensions, choisir les meilleurs rapports de transmission, s'arrêter sur un type de pneumatiques; d'autres se sont contentés de quelques tours de circuit, satisfaits des « chronos » réalisés. Le plus rapide aux essais partira sur la première ligne, à la corde ; le plus lent à la queue du peloton.

On quitte la ville pour gagner le circuit, proche, formé de routes nationales fermées à la circulation ou tracé de toutes pièces en pleine campagne. Sur le parcours qui mène au circuit, des parcs de stationnement sont aménagés dans les champs et les banderoles publicitaires jalonnent le parcours de leur note gaie, vantant les mérites des bougies, des carburants, des pneumatiques, etc... Au loin, sur le toit des tribunes, flottent les drapeaux des nations qui vont s'affronter.

Partout dans le monde, le spectacle est le même, on retrouve cette ambiance particulière des Grands Prix de Formule 1 où se mesurent



Les 12 cylindres en V du moteur Maserati 3 litres, alignés dans le dos du pilote, étendu comme dans une chaise-longue. En porte-à-faux à l'arrière : la boîte de vitesses.

des mécaniques qui évoquent l'horlogerie fine et les « princes de la vitesse ». L'heure approche et le tumulte des moteurs que l'on chauffe derrière les stands ou sur la piste augmente. Puis, soudain, c'est le silence, pesant, impressionnant, des minutes qui précèdent le départ. L'atmosphère est prenante, tandis que l'on range les bolides sur la grille de départ. Le silence se fait encore plus lourd quand le commentateur annonce : « Dans cinq minutes, le départ ». Puis, une à une, les minutes tombent. Deux minutes avant que s'abaisse le drapeau du directeur de la course, les pilotes mettent en marche leur moteur. Bruit infernal qui couvre les haut-parleurs. On présente la pancarte indiquant que le départ sera donné dans une minute, puis dans trente secondes, puis dans vingt secondes, dix secondes, cinq, quatre, trois, deux, un, « Partez ».

Le drapeau est tombé et dans le hurlement des moteurs, dans la fumée bleue des pneus qui patientent en laissant de longues traînées sombres sur la piste, les voitures ont bondi pour disparaître là-bas au premier virage. Le silence qui suit est vite troublé par le commentateur qui donne les positions des coureurs aux différents endroits du circuit. Le Grand Prix est lancé...

Armes égales

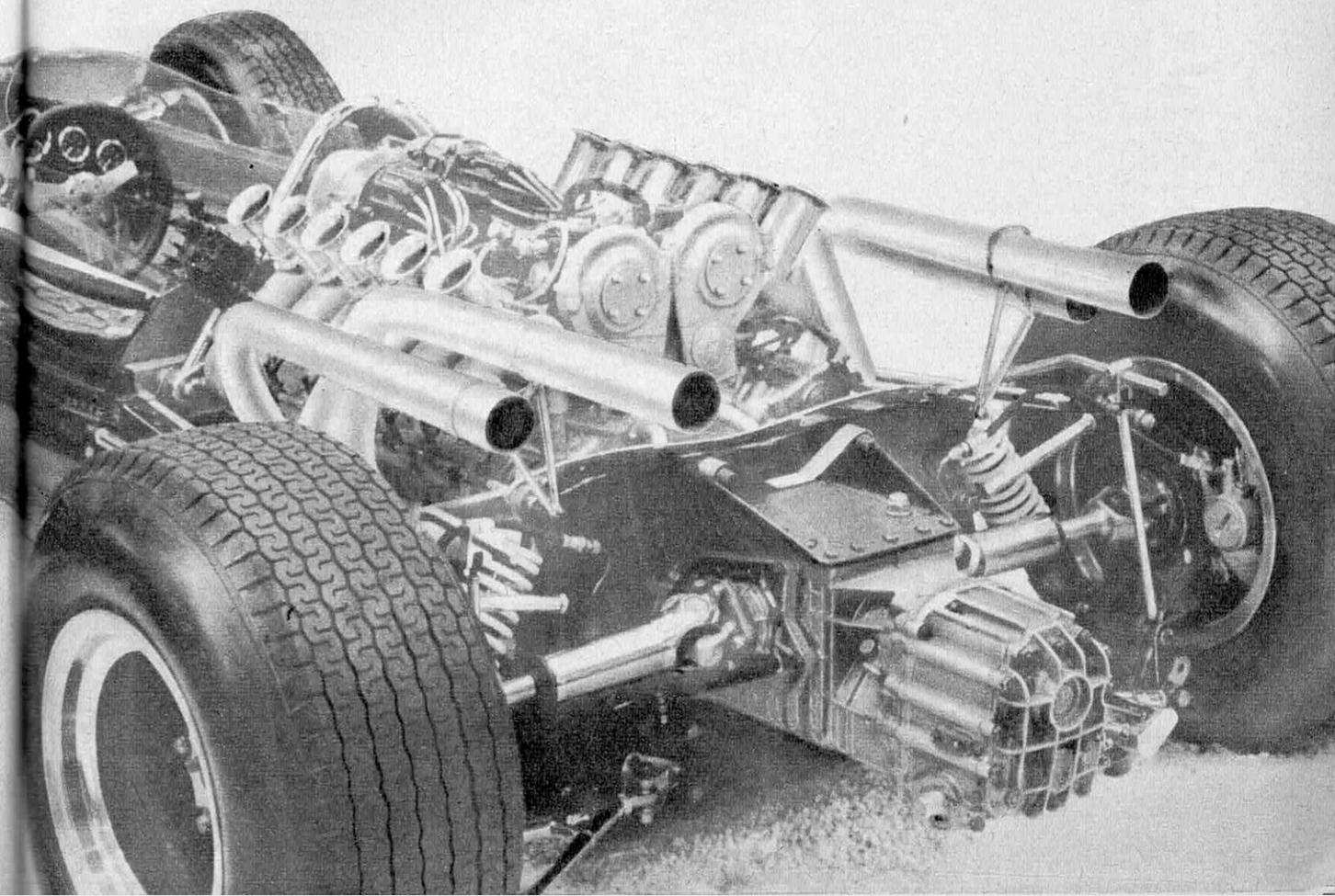
Un Grand Prix, qu'est-ce ? Une course automobile disputée en circuit par des voitures monoplaces ayant toutes la même cylindrée (1.000 cm³ en Formule 3 et 2, 3.000 cm³ maintenant en Formule 1), le même poids minimum et les mêmes impératifs de construction : roues dégagées, démarreur électrique,

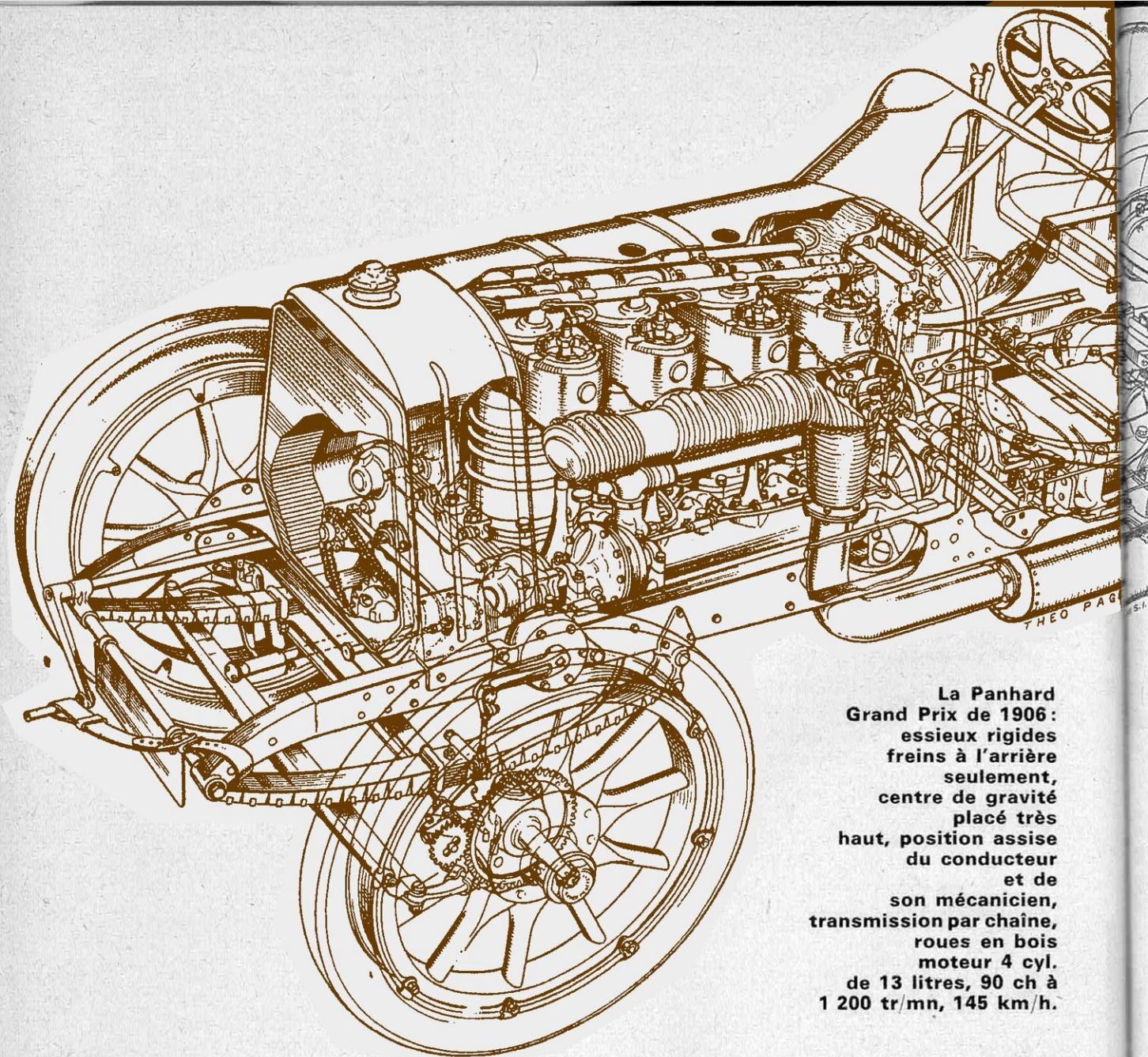
arceau de sécurité, double circuit de freinage, etc... C'est la formule des « chances égales ». Aux techniciens de trouver la solution originale dans ce cadre simple qui laisse libre cours à l'invention. Aux pilotes de s'affirmer meilleurs que leurs adversaires. Le combat est loyal et la hiérarchie ne souffre aucune discussion.

Chacun se bat à armes égales ou sensiblement égales. Des différences existent qu'il est impossible d'effacer. Les unes sont inhérentes aux hommes et fonction de leurs dons, de leur audace, de leur métier. Les autres dépendent des solutions techniques retenues par les ingénieurs pour le dessin des moteurs, les épures de suspension, la rigidité des structures formant le châssis.

Mais, malgré ces différences, on peut dire que, d'une façon générale, toutes les monoplaces de Grand Prix se ressemblent aujourd'hui. Cette année elles auront un moteur de 3 litres de cylindrée, soit le double de celles qui couraient encore l'année dernière. Ainsi en a décidé la Commission Sportive Internationale. Mais les nouvelles monoplaces ressembleront beaucoup à leurs aînées, si ce n'est qu'elles seront plus « étoffées ». Cependant, les principes de base de la construction subsistent et rappellent en tous points le stade ultime de l'évolution technique auquel nous avait amenée la précédente Formule 1 (1500 cm³).

Dans leurs grandes lignes, les monoplaces Grand Prix 1966 (chacune revient à environ 25 millions d'anciens francs) se présentent de la façon suivante : la carrosserie est un fuseau très étroit dans lequel le pilote est en position





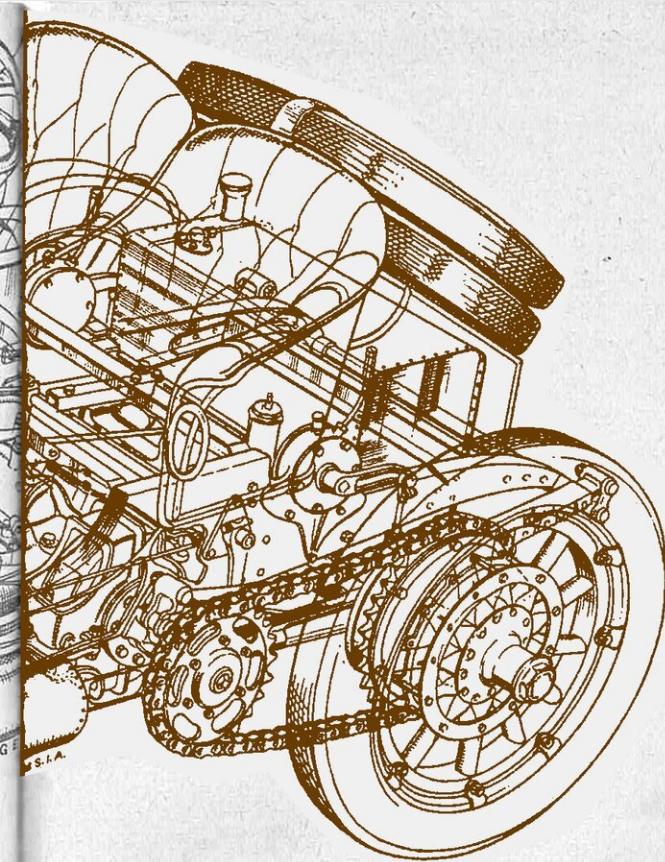
**La Panhard
Grand Prix de 1906 :**
essieux rigides
freins à l'arrière
seulement,
centre de gravité
placé très
haut, position assise
du conducteur
et de
son mécanicien,
transmission par chaîne,
roues en bois
moteur 4 cyl.
de 13 litres, 90 ch à
1 200 tr/mn, 145 km/h.

presque allongée ; elle est constituée d'une structure, soit multitubulaire (Brabham), soit monocoque (Lotus ou B.R.M.), soit semi-monocoque (Ferrari), cette dernière faisant appel à des caissons renforcés par des éléments tubulaires. Les quatres roues sont, naturellement, indépendantes et les suspensions assurent de très grands débattements. Le moteur est placé juste derrière le pilote, en avant de l'essieu arrière moteur avec boîte de vitesses à cinq ou six rapports en porte-à-faux tout à l'arrière. Le moteur est placé longitudinalement dans l'axe de la voiture et, dans certains cas, il est utilisé comme prolongement du châssis. On trouvera des moteurs soit V 8, soit V 12, soit même un moteur H 16 préparé par B.R.M. Freins à disque sur les quatre roues, réservoirs de carburant logés dans les flancs de carrosserie de part et d'autre du pilote.

Pourquoi courir ?

Des budgets colossaux sont donc investis dans la Formule 1 (ce qui ne manque pas de faire gémir les constructeurs chaque fois que change la réglementation, car à chaque fois, les voitures de la formule précédente sont bonnes pour la ferraille) et l'on peut se demander ce que deviendraient les Grands Prix si quelques mécènes (industriels ou firmes d'essence) décidaient de couper des crédits qui se chiffrent par centaines de millions d'anciens francs. La raison évidente en est que la course est, aujourd'hui, devenue un support publicitaire.

Pourtant la technique a encore son mot à dire et s'il en est qui contestent toujours cette vérité, c'est qu'ils ne mesurent pas l'intérêt d'une monoplace de Formule 1. Il ne fait aucun doute que tous les grands constructeurs



d'automobiles disposent de laboratoires et de pistes d'essais susceptibles de conduire à des études poussées dans tous les domaines techniques que suppose l'évolution de l'automobile de série.

A la fin du siècle dernier, lorsque l'automobile en était à ses premiers tours de roues, la compétition et l'évolution techniques étaient intimement liées. Il fallait défricher tous les domaines de la mécanique et, en pratique, aucune solution nouvelle ne pouvait s'imposer comme un progrès sans le verdict impitoyable de la compétition. Aussi, la course a-t-elle pu jouer le rôle de moteur dans les progrès de l'automobile et les solutions hardies, ambitieuses, audacieuses, géniales parfois, furent d'abord appliquées à la voiture de course, pour

laquelle il n'est pas de considération de prix de revient, avant d'être transposées sur les modèles de production courante. Les alliages pour les moteurs, les boîtes de vitesses, les freins, les suspensions, l'élévation constante des régimes de rotation générateurs de puissance, les progrès en matière de carburation, autant de riches enseignements que l'on a pu tirer de la compétition. Et, plus près de nous, ce sont les freins à disque, l'injection d'essence — directe ou indirecte — les pneumatiques, la tenue de route grâce aux suspensions à grande flexibilité, etc.

La voiture de série doit donc pratiquement tout aux courses de jadis, mais dans l'état actuel des choses l'apport technique est, si non plus contestable, du moins loin d'être aussi essentiel. Bien sûr la recherche — ce qu'est la monoplace de Grand Prix — trouve un jour ou l'autre une application à la voiture de série, mais il y a maintenant un fossé entre les problèmes que pose une monoplace et ceux soulevés par une voiture de série (prix de revient très serrés, endurance à toute épreuve, conditions d'utilisation infiniment variées, budget entretien et réparation, etc.). C'est pourquoi il semble moins évident que les Grands Prix contribuent de nos jours au développement des voitures de série. Cependant, comment passer sous silence les recherches en matière d'alliages spéciaux par exemple ? Comment aussi ne pas tenir compte du banc d'essai irréfutable que présente un Grand Prix, juge impartial qui tranche dans un climat de concurrence que l'on ne reproduit pas sur les pistes privées. En course, il faut être le meilleur, c'est-à-dire être devant les adversaires, au jour J.

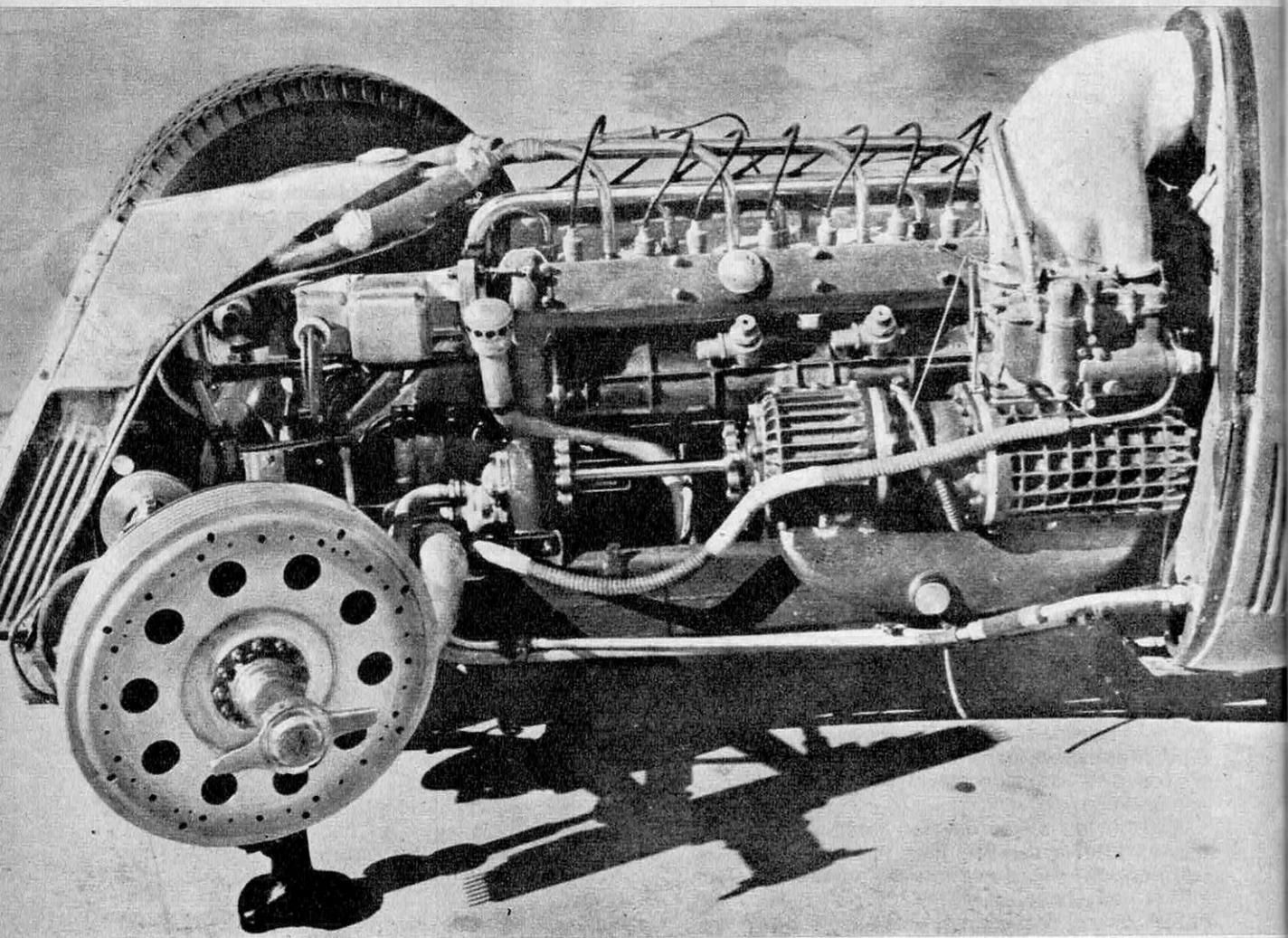
La contribution technique des Grands Prix peut être discutée (bien que la plupart des grands ingénieurs de l'automobile leur reconnaissent un immense mérite puisqu'ils permettent de gagner du temps), mais il n'empêche que la compétition puise de nouveau sa raison d'être dans ses incidences commerciales. A l'origine, on courait pour vérifier la valeur des



Corrado Millanta

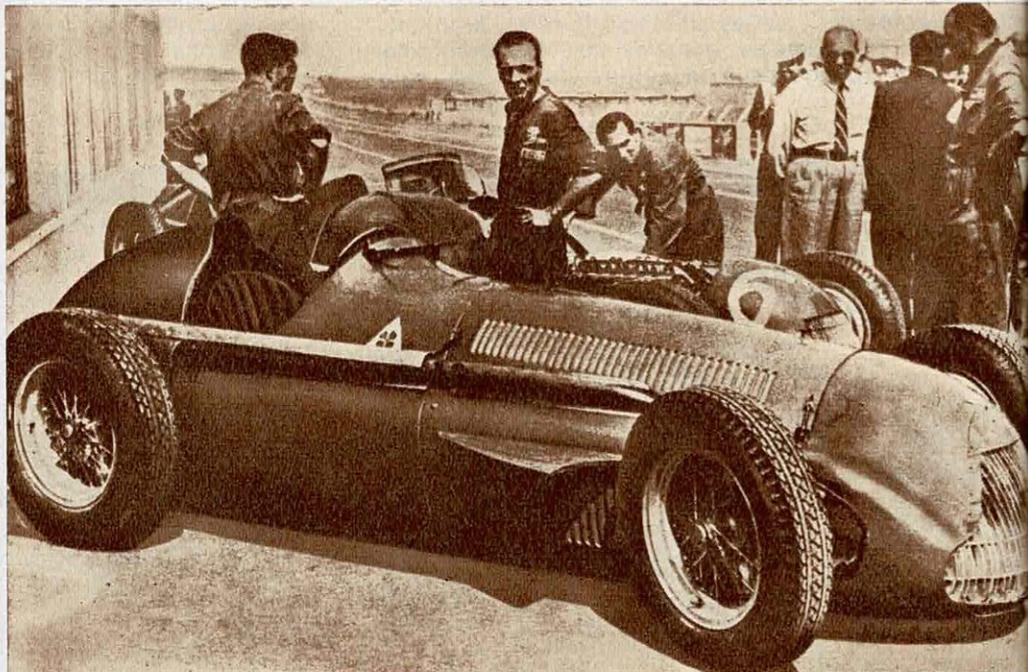


A gauche,
le moteur
16 cylindres en V
de l'Auto-Union
1936. 520 ch
à 5 000 tr/mn,
6 litres de
cylindrée.
A droite, Muller
au volant
de cette voiture
à Monza.
Noter le pneu
arrière gauche
qui a déchappé.
C'était le
problème majeur



Grand Prix Car

La merveilleuse « Alfette » d'Alfa Romeo, la monoplace des années 50 dont le palmarès est le plus brillant. La mécanique mise à nu permet de voir les énormes tambours de freins, le moteur 8 cyl. en ligne de 1 500 cm³ à deux arbres à cames en tête, le compresseur centrifuge à deux étages. La puissance la plus élevée fut de 425 ch au régime de 9 300 tr/mn.



solutions techniques retenues et aussi pour faire connaître la marque. Aujourd'hui, la course est devenue le porte-drapeau, moins d'un constructeur (exception faite de Ferrari, Honda et Lotus, qui ont des productions commerciales régulières), que d'un pays tout entier dont les activités industrielles bénéficient du renom tiré de victoires glanées dans les Grands Prix (cela est aussi vrai, mais avec une force moindre, pour les épreuves de voitures de sport ou les rallyes: les marques sont les premières bénéficiaires de leurs succès). On a dit, du temps de la grande époque de Mercedes après la guerre (1954 et 1955) qu'une victoire de la marque faisait vendre partout dans le monde des machines à écrire, des presses ou tous autres produits de fabrication allemande. Ce raisonnement est vrai aussi pour l'industrie britannique qui a profité des titres de champion du monde remportés par Jim Clark (Lotus), Graham Hill (B.R.M.) ou Jack Brabham (Cooper).

Ce que les Grands Prix ont perdu dans leur contribution à l'évolution technique, il l'ont largement gagné en représentation du prestige national. C'est pourquoi, depuis quelque temps, l'idée de présenter des voitures françaises sur les circuits fait son chemin et que l'on salue — bien que l'on n'en soit pas encore à des monoplaces de Grand Prix — les efforts couronnés de succès de Matra et d'Alpine en Formule 2 et 3.

Le spectacle

Le Grand Prix enfin est un spectacle comme tout événement sportif. Les 500 Miles d'Indianapolis, le Grand Prix d'Allemagne, ou les 24 heures du Mans sur un autre plan, drainent près de 300.000 spectateurs. Ce qui prouve qu'aujourd'hui encore, lorsque l'épreuve est de

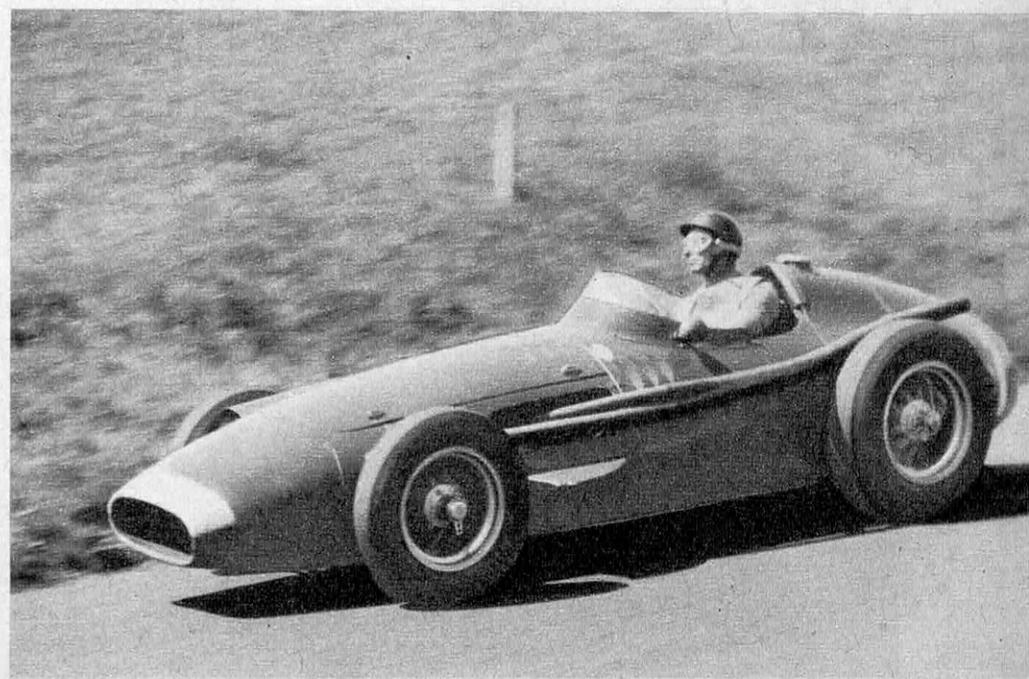
qualité, le public se rend nombreux pour suivre les exploits des pilotes. Mais il faut bien reconnaître qu'en ce qui concerne les Grands Prix de Formule 1, le côté spectaculaire a beaucoup perdu. Cela tient à divers facteurs tels la démocratisation de l'automobile qui incite bien des gens à aller se promener avec leur propre voiture plutôt qu'à passer un dimanche sur le bord d'une piste; l'apparence moins monstrueuse des dernières monoplaces F. 1 à peine plus grosses (par rapport à celles d'avant 1940) que leurs petites sœurs de Formule 3 (1.000 cm³); les immenses progrès réalisés en matière de tenue de route, de freinage et sur les pneumatiques, à tel point que les voitures s'inscrivent dans les courbes les plus rapides comme sur des rails, sans le moindre écart de trajectoire. Le métier de pilote ne semble plus faire appel à des dons exceptionnels. Enfin, la distance trop brève des Grands Prix qui, disputés sur 500 km avant la guerre, ne durent plus aujourd'hui que deux heures ou 300 km. Du fait de la cylindrée réduite (1.500 cm³), il n'était plus besoin de ravitailler en carburant pendant la course, plus besoin de changer les pneumatiques. Le Grand Prix est devenu un sprint enlevant toute chance de succès ou même d'un classement honorable au pilote victime du moindre incident mécanique: un moteur qui ne part pas au premier coup de démarreur et c'est la condamnation sans appel. Aussi, à de très rares exceptions près, a-t-on vu se succéder des Grands Prix qui prenaient des allures de manège, le classement étant pratiquement établi dès les premiers tours. Seules les pannes venaient modifier l'ordre établi au départ.

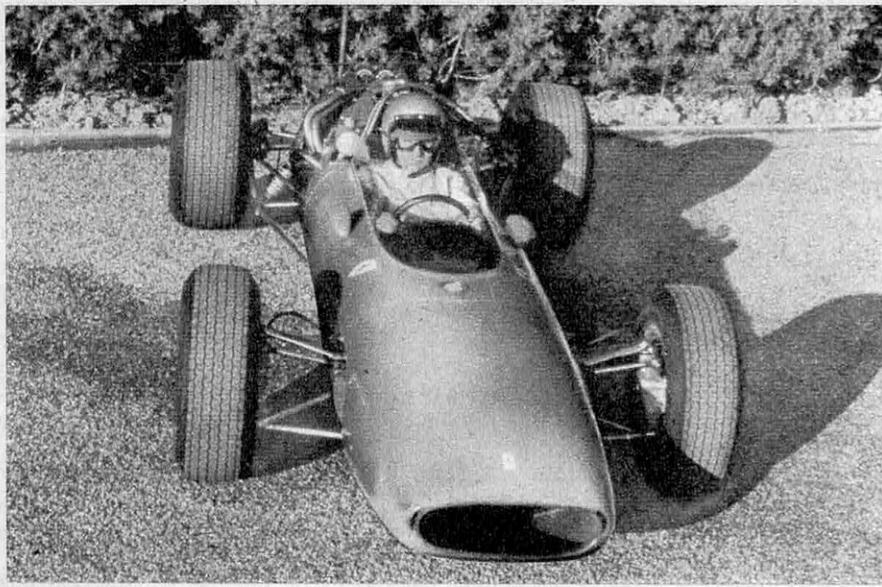
Le surhomme

Il est bien évident que, dans de telles con-

suite page 122

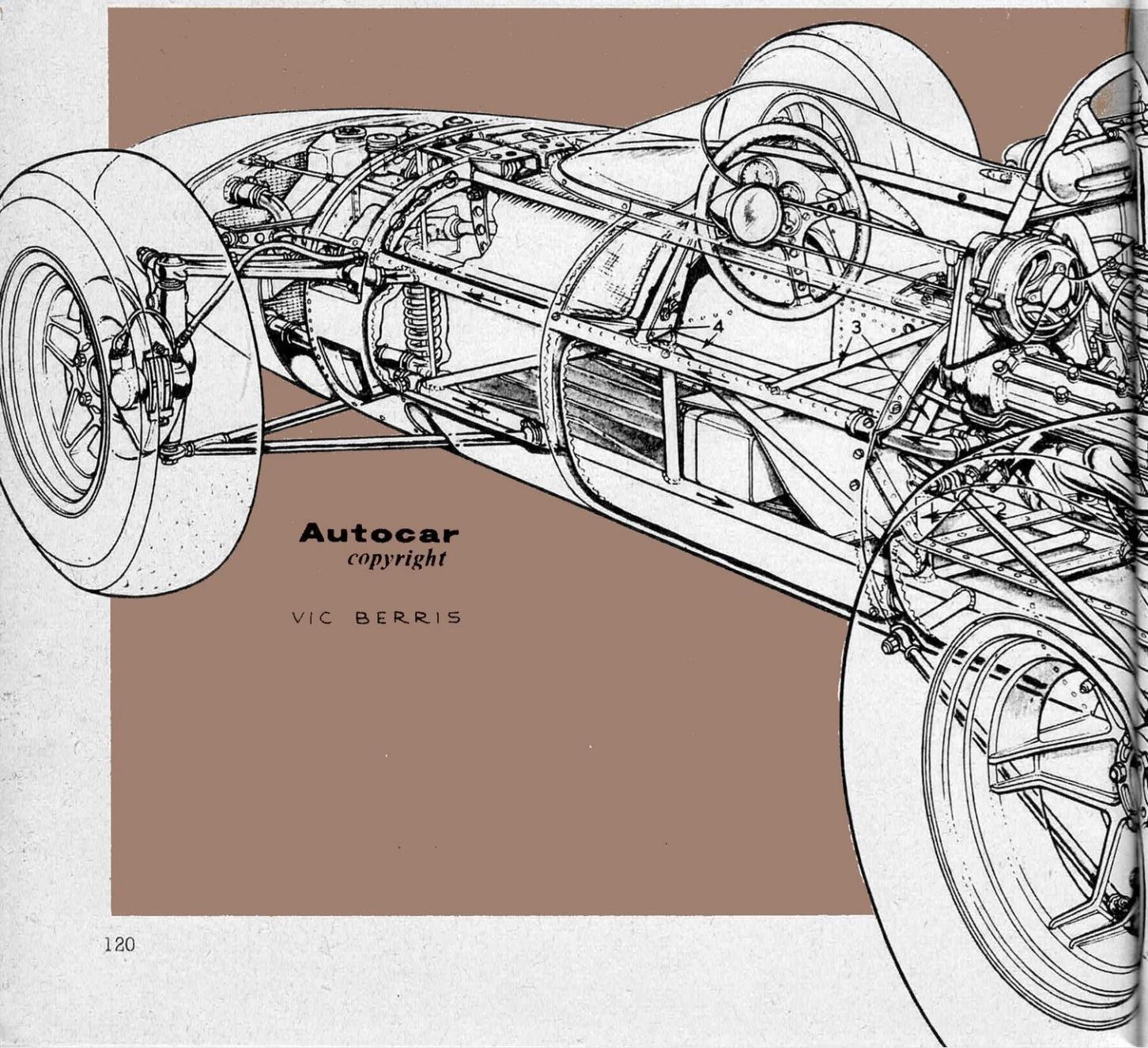
Fangio, le maître, cinq fois champion du monde, au volant de la Formule 1 Maserati dans le Grand Prix d'Allemagne 1957 qu'il allait remporter. Ce fut l'une des plus belles voitures de la formule 2 500 cm³. Moteur 6 cylindres en ligne sans compresseur développant environ 270 ch.





Franco Lini

La dernière née des Ferrari F1

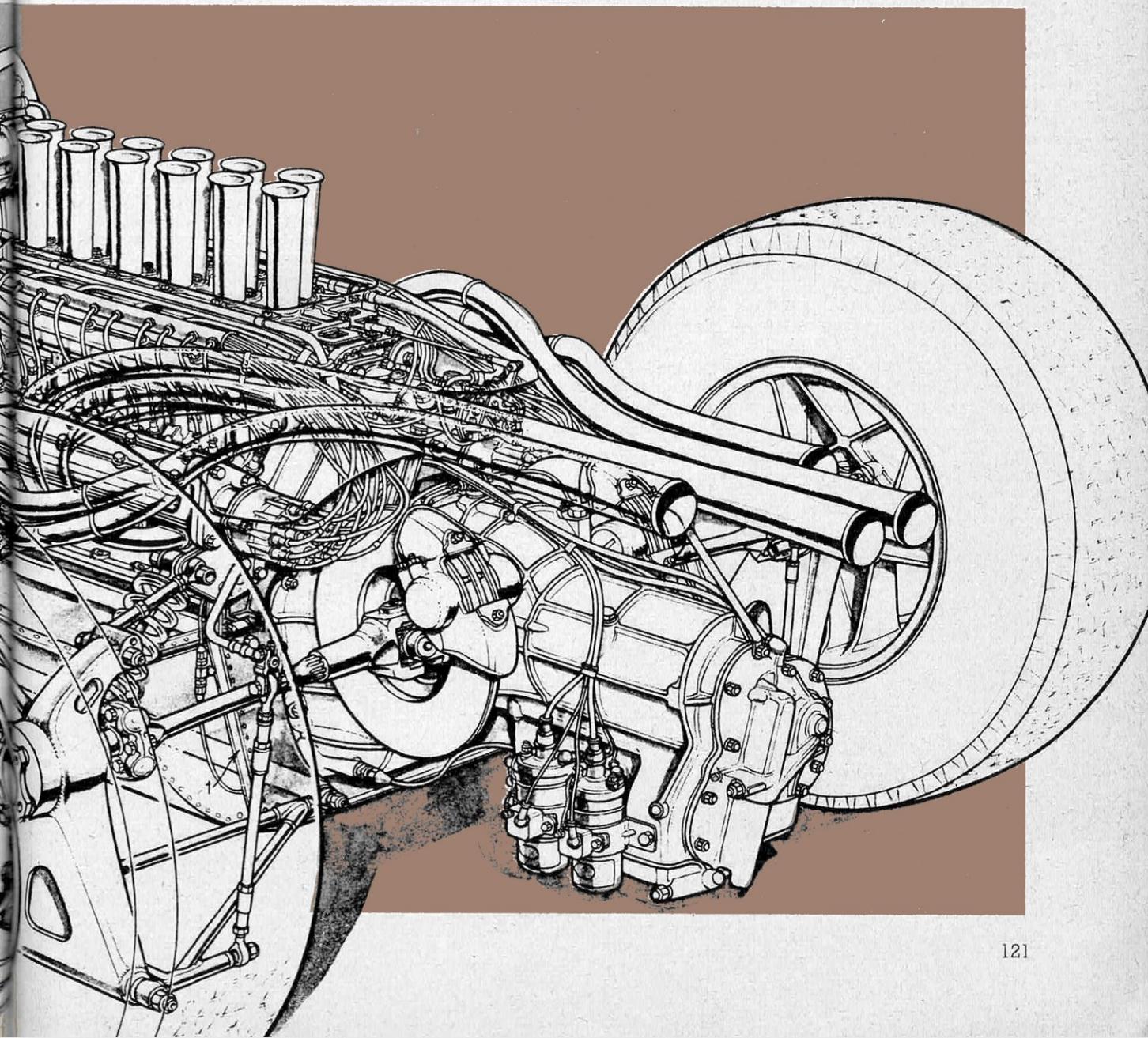


Autocar
copyright

VIC BERRIS

La nouvelle Ferrari de formule 1, 3 litres reprend les principes développés sur les anciennes 1 500 (8 ou 12 cylindres) de la marque. Le châssis est constitué de feuilles d'aluminium enroulées et rivetées sur une membrure tubulaire, selon un procédé couramment employé en aviation. Les suspensions sont analogues à celles de toutes les autres monoplaces, selon un dessin lancé par Lotus en 1961. Les nouvelles jantes sont de 14 pouces et accueillent des pneus de très large section; elles sont coulées en alliage léger. Les freins sont à disque sur les quatre roues et sont fournis par Girling (Dunlop ayant cédé à cette dernière marque son bureau d'étude de freins). A l'arrière, ils jouxtent le différentiel, ce qui permet de réduire le poids non suspendu, bien que cette disposition ne soit pas pratique (difficultés de refroidissement et de démontage et sensibilité aux projections d'huile). Le moteur est dérivé du fameux Testa-Rossa qui équipe toujours,

dans des versions plus ou moins remaniées, les prototypes frappés du cheval cabré. Sur la monoplace, comme pour les modèles P 3, il est doté du système d'injection indirecte Lucas dont on remarque la pompe fixée à l'arceau de protection (pour être mieux refroidie) et les longues trompettes d'admission d'air commandées par guillotines. L'allumage, qui nécessite quatre bobines placées par paires de part et d'autre de la boîte de vitesses, s'opère par deux bougies pour chaque cylindre, procédé que Ferrari s'est toujours efforcé de conserver même sur le 1 500 à 12 cylindres où la place dans les chambres de combustion était comptée. La batterie est rechargeée au moyen d'un alternateur. La boîte de vitesses, située en porte-à-faux en arrière du train propulseur, comporte cinq rapports. Les tubulures d'échappement sont raccordées par groupes de trois sans interconnexion des cylindres opposés. Le radiateur est situé tout à l'avant.



30 ANS DE PROGRÈS

En prenant comme exemple le merveilleux circuit du Nürburgring en Allemagne, qui développe 22,8 km et ne compte pas moins de 176 virages au tour, on mesure les progrès réalisés ces 30 dernières années. Voici, en effet, la progression du record du tour :

1937 : Rosemeyer sur Auto-Union V16 de 6 litres de cylindrée développant 520 ch : 9'55"8, moyenne : 137,682 km/h.

1957 : Fangio sur Maserati 2,5 litres sans compresseur développant 260 ch : 9'17"4, moyenne 147,330 km/h.

1965 : Clark sur Lotus-Climax V8 1 500 cmc sans compresseur développant 210 ch : 8'24"1, moyenne : 162,900 km/h.

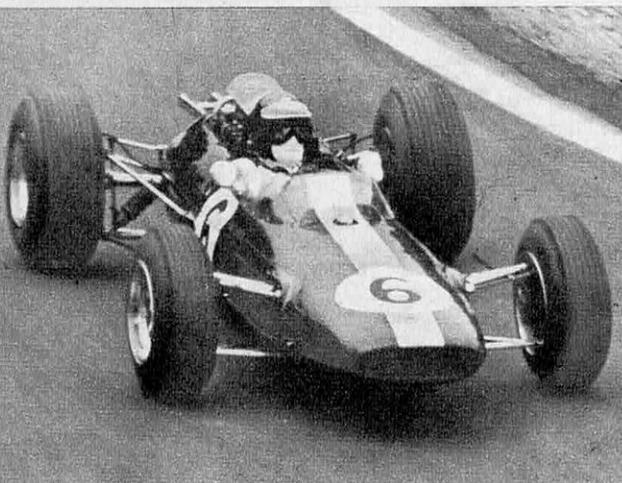
ditions, le public ne voudra plus à l'égard des pilotes de Grand Prix la même admiration qu'avant la guerre. Le concept de surhomme a disparu et s'il tend à revenir, c'est à travers les voitures de sport-prototypes (construites à moins de 50 exemplaires) qui font fureur aux Etats-Unis et en Angleterre : Lola T 70, McLaren, Oldsmobile, Chaparral, etc... qui utilisent de formidables moteurs allant jusqu'à 7 litres de cylindrée. Il y a, dans ce cas, environ 500 chevaux à dominer.

Nous sommes loin des 210 ch que les pilotes de Grand Prix devaient maîtriser dans leurs petites monoplaces de la Formule 1 aujourd'hui défunte. Le public n'a pas manqué d'y être sensible et s'il est vain de vouloir comparer les pilotes d'une époque par rapport aux « anciens », il n'en reste pas moins qu'un Jim

Clark, un Graham Hill ou un Dan Gurney ne symbolisent pas la même chose qu'un Rosemeyer, un Nuvolari, un Fangio, un Moss, un Wimille, un Caracciola, un Ascari ou un Chiron. Cela tient aussi au fait que les « seigneurs des circuits » auxquels se mêlaient quelques véritables gentlemen fortunés propriétaires de leur voiture de course, ont laissé place à des hommes d'affaires éclairés pour qui la course est non seulement un moyen d'assurer de substantielles rentrées d'argent, mais aussi celui de faire de la publicité pour leurs propres firmes. On ne retrouve plus l'ambiance des Grands Prix dont les derniers animateurs furent les Raymond Sommer, Harry Schell, Jean Behra, Luigi Musso, Eugenio Castellotti, Peter Collins ou Mike Hawthorn. Ils formaient une famille, bien à part. Ils furent les derniers représentants d'une race aujourd'hui disparue.

Cela tenait au fait, et c'était encore plus vrai avant la guerre, que les engins qu'ils pilotaient étaient de grosses voitures de course et le public avait conscience du danger qu'ils devaient courir pour se montrer le meilleur dans un Grand Prix. Point n'est besoin de rappeler les monstrueuses Mercedes et Auto-Union d'avant la guerre, avec leurs 640 ch dans un châssis dont la rigidité était problématique, les freins incertains, la tenue de route approximative. Il fallait être un homme hors du commun pour dompter de telles montures et le public le savait. Le pilote de Grand Prix portait l'auréole du surhomme.

Non que les représentants actuels soient des figurants. Bien loin de là, mais leur technique, leurs dons, leur courage s'estompent derrière des mécaniques qui, bien que s'étant révélées étonnamment plus rapides que toutes les monoplaces qui les ont précédées, ne semblent plus sortir du domaine courant. Avec la nouvelle Formule 1 fixée à 3 litres qui doit entrer en vigueur cette année, les choses vont changer et il y a tout lieu de croire que l'on va retrouver une partie de ce dont nous avait frustré la Formule 1500, intéressante du strict



Jim Clark et la Lotus-Climax : le meilleur tandem de la Formule 1 500 sans compresseur. Une mécanique comme de l'horlogerie.



McLaren faisant des essais de pneus avec sa monoplace 1966 équipée pour la circonsistance d'un V8 Oldsmobile de 4,7 litres.

point de vue technique, morne sur le plan du spectacle et de la hiérarchie des valeurs.

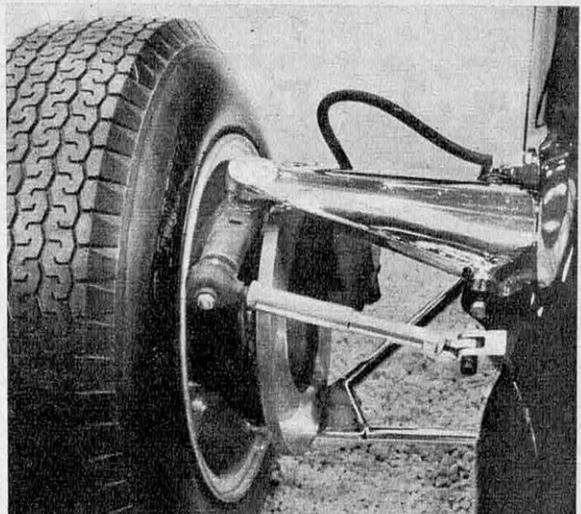
La formule 3 litres

Car la puissance dont les pilotes vont disposer en 1966 sera d'environ 60% supérieure à celle des moteurs V 8 1.500 cm³ (340 ch contre 210). Et comme l'on en sera à la première année d'application de cette nouvelle formule, on peut penser que de nombreux problèmes vont se poser qui ne manqueront pas d'ajouter de l'intérêt au spectacle.

Qu'apporte cette nouvelle Formule Grand Prix ? En ce qui concerne les voitures, pas grand chose. En effet, les nouvelles monoplaces 3 litres ne sont que l'extrapolation des 1.500. Il est vrai qu'elles sont un peu plus généreusement dimensionnées, mais on retrouve les mêmes structures pour les fuselages, les suspensions (qui ont tellement fait leurs preuves), les mêmes freins (mais plus grands), et des jantes qui portent des pneus encore plus gros, à tel point que les roues prennent maintenant l'apparence de rouleaux.

L'intérêt de cette nouvelle formule réside donc dans les moteurs. Pour l'instant, seuls Ferrari et Maserati (ce dernier ne revient pas à la compétition mais se contente de vendre ses moteurs) ont dévoilé leurs batteries. Rien d'étonnant à cela puisque l'un et l'autre n'avaient qu'à puiser dans leur arsenal d'anciens moteurs pour en développer un nouveau, modernisé, dont les qualités d'endurance ne sont plus à démontrer. Ainsi s'explique que les moteurs Ferrari et Maserati soient des 12 cylindres en V à quatre arbres à cames en tête, moteurs qui ont couru maintes fois dans des versions à peine différentes. Ils sont dotés d'une alimentation par injection indirecte mise au point par la firme anglaise Lucas.

Ferrari aura ses propres voitures, mais Maserati livre ses moteurs à Cooper qui en équipe son nouveau châssis. Quant aux autres marques, il est bien difficile de savoir ce qui verra



Détail de la suspension avant de la Cooper-Maserati : pour le refroidissement, le frein est reporté à l'extérieur de la roue.

le jour dans un avenir rapproché. B.R.M. travaille sur un moteur H 16 qui se présente comme deux 1.500 cm³, 8 cylindres à plat opposés placés l'un sur l'autre : Dan Gurney, « patron » de la nouvelle écurie All American Racers avec Carroll Shelly, prépare un nouveau moteur V 12 étudié par Westlake, ancien de chez B.R.M. : McLaren, ancien premier pilote de Cooper utilise pour sa monoplace un moteur V 8 Ford 4,2 litres Indianapolis à quatre arbres à cames en tête dont la cylindrée est ramenée à 3 litres : Lotus enfin doit s'en remettre cette année au moteur B.R.M. s'il est prêt à temps, en attendant pour l'année prochaine le moteur V 12 que prépare Cosworth avec l'aide financière de Ford. Quant à Brabham, lui aussi devenu constructeur, il fera confiance au moteur V 8 Repco-Oldsmobile.

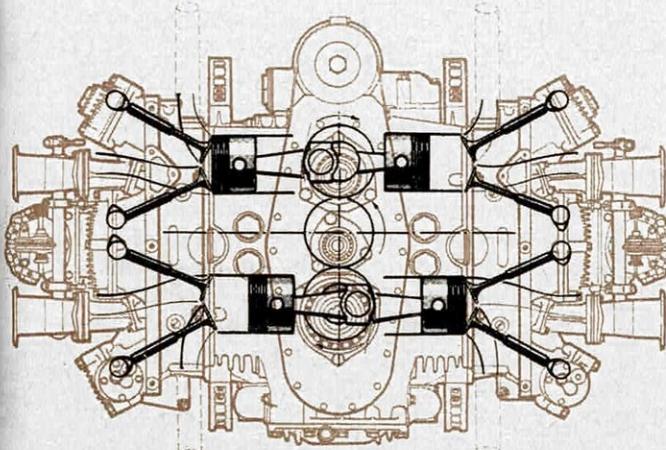
A moins d'un mois du premier Grand Prix comptant pour le championnat du monde des conducteurs (Monaco : 22 mai) les effectifs sont encore loin d'être au complet. Mais, dès à présent, en plus de l'inconnue que constitue cette pléiade de nouveaux moteurs, il faut s'attendre à voir se poser des problèmes en matière de transmissions (boîte de vitesses et embrayages), de pneumatiques (les puissantes accélérations n'iront pas sans le patinage des roues motrices), de freins (les vitesses seront sensiblement plus élevées, les voitures plus lourdes).

Enfin, avec des monoplaces de Formule 1, la question va se poser de savoir lequel des pilotes actuels sera en mesure de réincarner le surhomme d'avant la guerre ou des années 1954-1960 ?

Jim Clark, encore lui, a de fortes chances d'être celui-là. N'oublions pas que l'année dernière il remporta magnifiquement les 500 Miles d'Indianapolis. Or, Indianapolis implique non seulement des dons exceptionnels mais aussi « un cœur gros comme ça ».

Et la nouvelle Formule 1 va exiger beaucoup de courage...

Alain BERTAUT

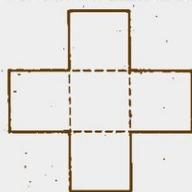


Le moteur B.R.M. 16 cylindres en H (2 huit cylindres à plat superposés) constitue la grande inconnue de la saison 1966.

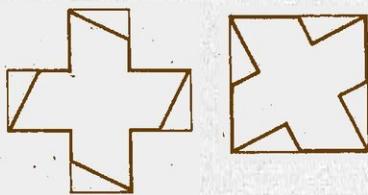
Des croix et des carrés

Une croix n'est en fait qu'un carré, à quelques coups de ciseaux près.

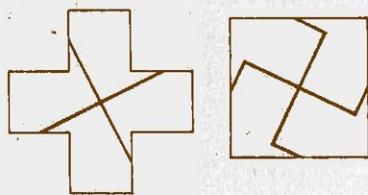
Prenons en exemple la croix grecque, formée de la juxtaposition de cinq carrés.



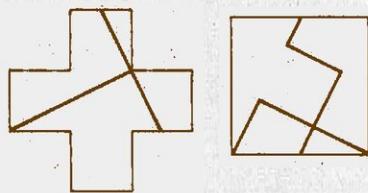
A condition de se permettre de la couper en cinq morceaux, il est facile de la réassembler en un carré.



Il est plus délicat d'obtenir un carré au moyen de quatre morceaux. On ne découvre pas immédiatement la solution qui fait apparaître du même coup la croix gammée.



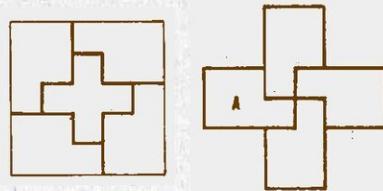
Ce sont plutôt les solutions banales, comme celle-ci, qui viennent à l'esprit.



Nous allons d'ailleurs voir bientôt qu'il en existe une infinité. Sauriez-vous les trouver seul?

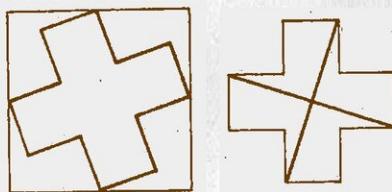
Épuisons d'abord les ressources des cinq morceaux. Posons le problème à l'envers en lui ajoutant une difficulté. Comment couper un carré en cinq morceaux pour en faire deux croix?

Une première solution est la suivante :



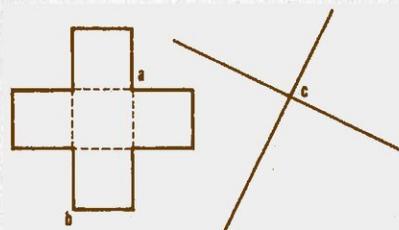
En fait il y a de fortes chances pour que vous ne construisez jamais la seconde croix. En passant, vous ne résisterez pas à la tentation de découper le morceau A en quatre morceaux de formes semblables pour constituer une nouvelle croix.

Une seconde façon de découper le carré en cinq morceaux convenables est celle-ci :



Y a-t-il d'autres solutions? Avec moins de morceaux?

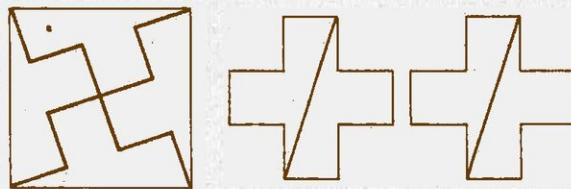
Voyons maintenant une infinité de façons de couper la croix en quatre pour obtenir un carré. Reprenons une croix.



Puis dessinons sur un calque deux droites perpendiculaires, dont l'une est parallèle à ab. Plaçons le calque sur la croix en conservant les directions des perpendiculaires. Ceci étant, et où que soit le joint c à l'intérieur du carré en pointillé ou sur ses côtés, les perpendiculaires du calque indiquent deux coups de ciseaux qui donnent quatre morceaux adéquats. Le point c peut même être en dehors du petit carré, à condition de prendre garde que les perpendiculaires ne débordent pas, et ne donnent pas plus des quatre morceaux exigés.

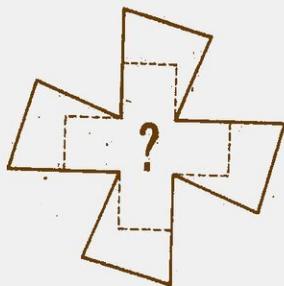
Remarquons au passage que ab est toujours la longueur du côté du carré obtenu.

Il est clair que l'intérêt principal de ces problèmes est le nombre de coups de ciseaux ou le nombre de morceaux que l'on s'impose. Plus le nombre est petit, plus le problème est ardu. Vous pouvez donc imaginer de nouvelles questions à volonté. Reprenons par exemple le carré à transformer en deux croix. Est-il possible de le faire en quatre morceaux, pour obtenir deux croix égales?



La solution, qui fait apparaître elle aussi la croix gammée, s'obtient en divisant les côtés du carré en trois segments égaux et en traçant des transversales.

Voici pour terminer deux problèmes insolites. Prenez la seconde solution du carré transformé en deux croix; assembliez les quatre morceaux de la seconde croix sur la première.



Comment couper cette nouvelle croix en quatre morceaux, de deux coups de ciseaux, pour en faire un carré?

Prenez enfin la moitié d'un carré.



Comment le couper en quatre morceaux pour constituer une croix? Nous verrons que la solution est rattachée à un grand nombre d'autres problèmes de ce genre.

BERLOQUIN

INDISCUTABLEMENT

si vous êtes économie et difficile...

VOUS RÉSERVEREZ VOS ACHATS A

PHOTO-CINÉ

3, RUE DE METZ, PARIS X^e

GMG

* Extrait de notre tarif:

APPAREILS 18 x 24

Fujica Half 1,9	375 F
Fujica Drive automatique	357 F
Canon demi S	477 F

APPAREILS 24 x 36

Cellule automatique débrayable - télémètre couplé

Minolta Himatic 7 objectif 1,8	690 F
Petri Pro 7 objectif 1,8	502 F
Werramatic E objectif Tessar 2,8	437 F

Reflex - obturateur à rideaux

Exakta prisme télé-objectif Pancolar 2	1 197 F
Praktica Nova objectif Tessar 2,8	690 F
Edixa prismaflex objectif Xenar 2,8	730 F
Exa II B objectif Domiplan 2,8	543 F

Cellule CDS couplée aux vitesses

Yashica J 5 objectif Yashinon 1,4	1 188 F
Minolta SR7 objectif Rokkor 1,4	1 385 F
Pétriflex 7 objectif 1,4	1 125 F
Leicaflex objectif Summicron 2	2 539 F

Cellule CDS derrière l'objectif

Canon Pellix objectif 1,4	1 800 F
Asahi spotmatic objectif 1,4	1 614 F
Nikon nikkormat FT objectif 2	1 395 F

APPAREILS 6 x 6

Reflex deux objectifs

Rolleiflex T objectif Tessar 3,5	919 F
Rolleiflex 3,5 F objectif Planar	1 333 F
Yashica MAT objectif 3,5	553 F
Yashica MAT EM objectif 3,5	646 F

Reflex mono-objectif

Hasselblad 500 C objectif Planar 2,8	3 070 F
Bronica S 2 objectif Nikkor 2,8	2 345 F
Bronica C objectif Nikkor 2,8	1 945 F

LANTERNES 24 x 36

Prestinox N 24 auto iodine	460 F
Noris V 24 auto iodine	600 F
Braun D 46 J auto iodine	594 F
Braun D 20 auto — Bas voltage 220 V	350 F

CINÉMA

Super 8

Caméras: Kodak M6 Zoom 1,9 de 9/27	795 F
Eumig Viennette Zoom 1,9 de 9/27	944 F
Bauer C1 Zoom 1,8 de 9/36	1 119 F
Bauer C2 Variogon 1,8 de 8/40	1 360 F
Bell Howell 431 Zoom 1,9 de 11/35	1 456 F
Beaulieu 200 8 S automat. Zoom 1,8 de 8/64	2 649 F

Projecteurs: Kodak M 60 P

Bauer T 1 S Zoom	522 F
Paillard 18/5 Zoom	872 F
Bell Howell 482 Zoom	975 F
Bell Howell 482 Zoom	1 120 F

8 mm

Caméras: Autocamex CL Zoom 1,8 de 6,5/52	1 400 F
Leicina 8 SV « C » Zoom 1,8 de 7,5/35	1 270 F

9,5 mm

Caméras: Pathé Riophot objectif 1,9/20	485 F
Pathé Webo BTL sans objectif	1 778 F

BON

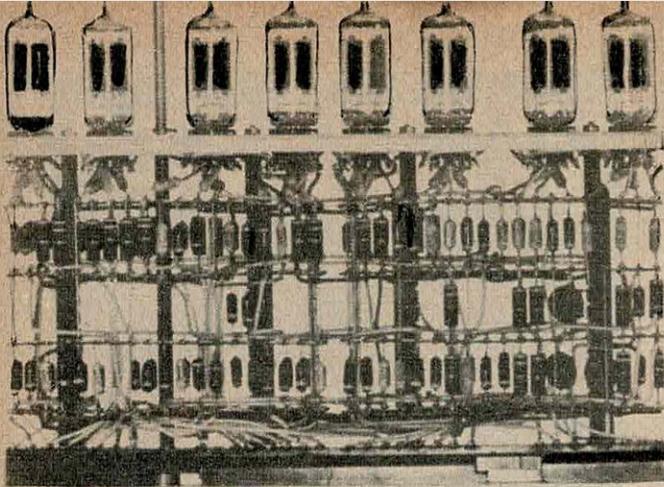
pour recevoir gratuitement notre nouveau tarif « prix choc »

NOM _____

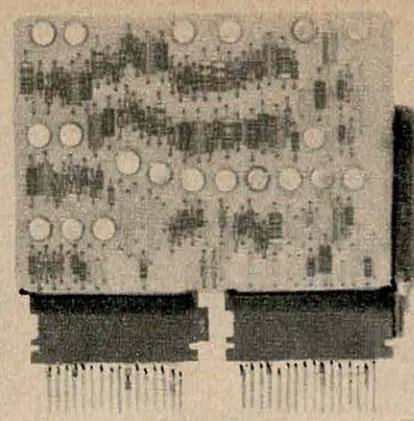
ADRESSE _____

GMG Photo-ciné, 3, rue de Metz, PARIS X^e

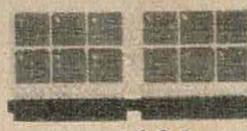




1934

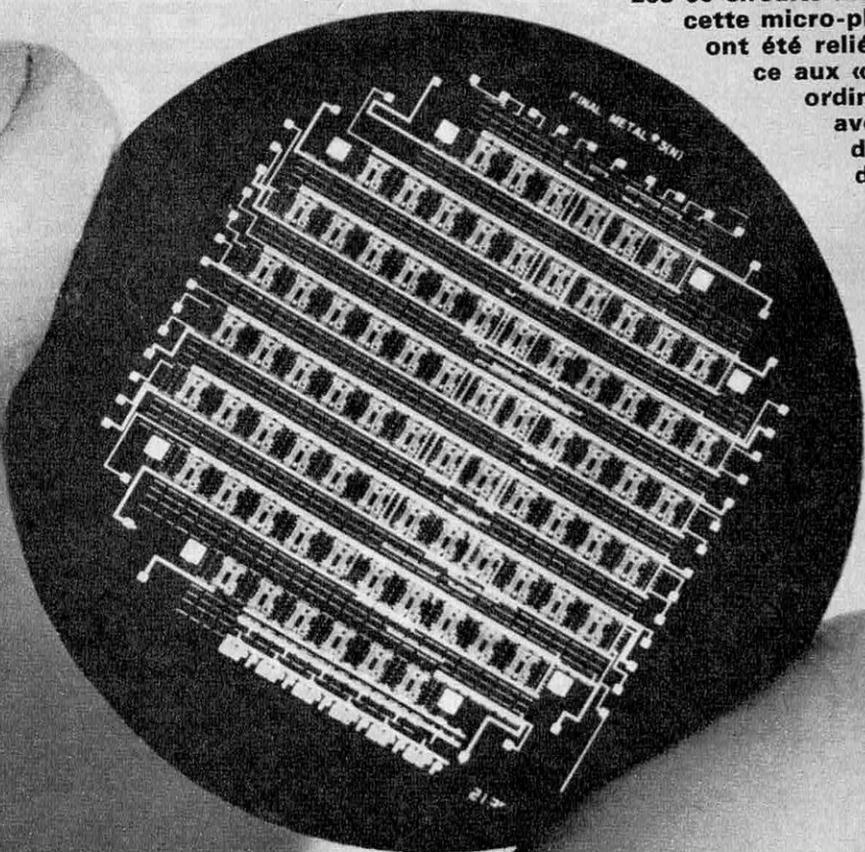


1950



1964

Les 80 circuits intégrés que supporte cette micro-plaquette de silicium ont été reliés entièrement grâce aux « instructions » d'un ordinateur I.B.M. Après avoir vérifié qu'aucun défaut n'intervenait dans le réseau de micro-circuits, l'ordinateur a lui-même guidé leur gravure définitive sur la plaquette.



1966

L'AUTOMATION MENACE-T-ELLE NOTRE CIVILISATION ?

Il ne faut plus confondre automation et mécanisation. Substituant la machine à l'homme, non seulement dans l'accomplissement du travail, mais également dans sa direction et son contrôle, l'automation pose aujourd'hui un problème de civilisation.

C'est en 1954, aux Etats-Unis, que la General Electric a installé le premier ordinateur de grande capacité pour le traitement de l'information. En 1961, 6 000 étaient déjà en service.

En 1964, on comptait 20 000 calculatrices numériques polyvalentes en activité, tandis que 6 000 étaient en commande. 12 000 équipements électroniques de traitement des données étaient utilisés dans les banques, les compagnies d'assurances, les grands magasins.

Par rapport à la production nationale, les ventes d'instrumentation connectée représentent : aux Etats-Unis 0,75 % ; en Grande-Bretagne 0,6 % ; en France 0,3 %.

Quant au degré d'automatisation des entreprises, on estime en général que l'Europe occidentale a un retard moyen de cinq ans sur les Etats-Unis.

L'automation : où nous mène-t-elle ?

A Wiesbaden, en Allemagne de l'Ouest, vient de s'ouvrir le premier « supermarché » européen entièrement automatique. La ménagère commence par presser un bouton qui libère le tourniquet d'entrée et lui délivre un ticket d'achat. Puis elle choisit ce qu'elle désire dans des cases vitrées, — et presse à chaque fois un bouton, tout en glissant le ticket dans une fente, où il reçoit une marque. Quand elle a fini, il lui suffit de mettre le ticket dans la machine chargée de calculer son compte, et à payer dans une dernière machine qui lui rendra, éventuellement, la monnaie.

Au même moment, à 240 millions de kilomètres de là, après un voyage de 520 millions

de kilomètres qui lui a pris 228 jours, un appareil fait de 38 000 pièces, guidé et réorienté à distance, prend vingt-deux photographies de la planète Mars. Et ces photos sont les plus déconcertantes qu'on puisse voir : pour chacune d'elles, une série de chiffres, très exactement 240 000 fois « 0 » ou « 1 ».

Entre ces deux événements, il n'y a guère de rapport. Le premier, de réalisation assez simple, reste de l'ordre du « gadget ». Le second fait appel aux techniques de pointe les plus élaborées. Tous deux, pourtant, témoignent à leur manière que nous sommes décidément lancés dans cette seconde révolution industrielle qu'on baptise parfois « ère de l'automation ».

Chaque jour, d'ailleurs, en multiplie les signes : factures en cartes perforées, chèques magnétiques, adresses codifiées, etc. entrent dans notre vie. Dans les grandes entreprises, des ensembles électroniques établissent toute la paye du personnel ; dans les centres postaux, les nouvelles machines trieront automatiquement 50 000 lettres à l'heure et reconnaîtront les adresses sans intervention humaine ; certaines usines d'automobiles utilisent des « machines-transfert » de cinquante mètres de long groupant deux ou trois cents outils...

— Si l'on ne tient compte que des données techniques, peut affirmer le président de la General Electric, l'équipement existe d'ores et déjà qui permettrait d'automatiser l'essentiel des entreprises, y compris les exploitations agricoles de plus de cent hectares.

Mais l'important, ici, n'est pas seulement un progrès technique qui fait de l'automation la suite normale de la première révolution mécanicienne : c'est son incomparable exten-

sion, qui permet précisément de parler d'une seconde révolution.

La mécanisation, en effet, ne touchait que quelques étapes du processus de production. L'automation pénètre tous les domaines de l'entreprise. De la fabrication proprement dite, elle passe au travail de bureau, puis aux services de distribution et de vente, enfin aux organes de gestion. Débordant le poste de travail, où se localisait le machinisme, elle transforme ainsi, de proche en proche, tout le système de production. Elle conquiert en même temps des secteurs entiers, jusqu'ici rebelles à la machine, comme les banques et les compagnies d'assurances.

Qui plus est : tandis que la révolution industrielle s'était étendue sur un siècle, celle-ci, d'année en année, voit se succéder les bouleversements. Un seul exemple : c'est en 1954 que furent installés les gros ordinateurs de la première génération, équipés de tubes sous vide. Cinq ans plus tard, les circuits imprimés et transistorisés donnaient le départ à la deuxième génération, dont les performances s'exprimaient en microsecondes. Aujourd'hui, l'invention du micro-module permet déjà à une troisième génération d'ordinateurs de franchir le seuil de la nano seconde (¹).

Ainsi se posent avec acuité des problèmes d'adaptation dont l'ampleur ne fera que croître. C'est pour en étudier quelques-uns, en confrontant les expériences des grands pays d'Europe occidentale, qu'une conférence vient de se tenir à Zurich, du 1^{er} au 4 février. Convoyée par l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (O.C.D.E.), avec la participation de cent cinquante représentants des vingt et un pays membres, elle se proposait d'analyser les répercussions des innovations techniques, et spécialement de l'automation, sur la société économique des pays européens.

Mécanisation et automation

Mais d'abord, qu'est-ce exactement que l'automation ? Ce qui précède suffit à indiquer la complexité du phénomène, que recouvre l'apparente simplicité du mot, et pose en tout cas, à ce stade, la nécessité d'une définition plus précise.

« L'automation, dit un jour l'ancien ministre du travail, Robert Buron, est la mécanisation au carré ». Et le théoricien Gardellini d'expliquer :

— Il y a mécanisation quand une machine accomplit le travail de l'homme : il y a automation quand une machine accomplit le travail de l'homme, tout en contrôlant ses propres opérations et en corrigeant ses propres erreurs.

Une telle définition exclut pratiquement de l'automation un certain nombre de techniques qu'on range d'ordinaire sous ce mot. Elle a l'avantage d'insister sur la nouveauté essen-

(¹) Une nano seconde = un milliardième de seconde. A titre d'exemple, signalons que les nouveaux micro-modules IBM, qui comprennent plusieurs diodes et transistors sur un centimètre carré, ont un temps de réponse de 5 milliardèmes de seconde.

tielle : l'idée de correction et de contrôle —, on n'ose dire de « réflexion », bien qu'elle implique précisément une sorte de recul ou de distance par rapport à la tâche à accomplir. Mais on observera aussi que cette activité de vérification fait partie, à sa manière, du « travail de l'homme ». C'est pourquoi le professeur Paelinck (²), à Zurich, posait peut-être mieux le problème en disant :

— Il s'agit de savoir si l'automation est un simple prolongement de la mécanisation, ou une révolution de nature différente et plus spécifique, tendant à substituer la machine à l'homme, non seulement dans l'exécution du travail, mais également dans sa direction et son contrôle.

En fait, il convient ici de distinguer deux grands types d'automation :

— l'automation industrielle ou automatisation des processus de production.

— l'automation administrative (et scientifique) ou automatisation du traitement de l'information.

Et c'est encore le professeur Paelinck qui a proposé, pour chacune, la définition la plus claire de ces trois étapes principales.

En automation industrielle :

— Il y a d'abord mécanisation des processus de production, au moyen, par exemple, de « machines-transfert », trains de machines-transfert, etc.

— Puis on passe à l'automatisation proprement dite, avec l'introduction de dispositifs automatiques de contrôle et de commande (servo-mécanismes auto-correcteurs et auto-régulateurs).

— On arrive enfin à l'optimisation des processus de production, par le recours au calculateur électronique : celui-ci permettant soit l'ordonnancement des opérations de production, soit l'analyse des propriétés d'une opération (comme le contrôle d'une réaction chimique).

En automation administrative :

— Premier stade : mécanisation du traitement de l'information, par l'enregistrement de celle-ci, son stockage, sa transformation, sa présentation.

— Deuxième stade : automatisation, par introduction des contrôles et feed-back. Ce qui permet d'aborder les problèmes de programmation et de gestion.

— Troisième stade : optimisation, qui se réalise en tenant compte de la nature des problèmes et des caractéristiques des informations reçues. Ce qui aboutit, par exemple, à la multi-programmation et à la gestion en temps réel.

Industries presse-bouton

Cette classification permet de mesurer approximativement le degré d'automation des entreprises. Le phénomène présente, en effet, des aspects si divers qu'aucune statistique d'ensemble, en France notamment, ne paraît disponible.

(²) Professeur à la Faculté des Sciences économiques et sociales de Namur (Belgique).

Il ressort néanmoins de la conférence de Zurich que, dans le domaine industriel, la première étape définie ci-dessus (mécanisation) est atteinte par toutes les grandes entreprises et par la plupart des autres.

L'automatisation — deuxième étape — est réalisée dans les grandes entreprises de transformation de produits et quelques grandes entreprises de service (industries chimique, métallurgique, nucléaire, sidérurgique, textile, gaz et électricité ; grandes entreprises de transport). Elle gagne l'industrie alimentaire (brasseries, conserveries), les industries du bois et du papier, certaines entreprises de distillation (manutention et stockage).

L'étape d'optimisation, en revanche, ne touche que la grosse industrie où le processus de fabrication est continu : au premier chef l'industrie pétrolière, mais aussi l'industrie chimique et nucléaire.

Si l'on entre dans le détail des techniques, une analyse plus poussée devient possible. Philippe Leboucq (³), par exemple, propose de distinguer trois secteurs :

- les systèmes de régulation en boucle fermée ;
- les systèmes à base de calculateurs ;
- les machines-outils à commande numérique.

I. — Le premier domaine couvre un champ extrêmement étendu, puisqu'il va du thermostat d'un réfrigérateur au pilotage automatique d'un avion supersonique, en passant par la régulation du flux de neutrons dans une pile atomique.

L'un des grands projets actuels concerne le pistage des wagons de marchandises à travers toute l'Europe, à l'aide d'un numéro, qui permettrait de traiter le problème de rotation de ces wagons, quasi insoluble à l'heure actuelle.

Dans les transports aériens, on prévoit la mise en service de systèmes d'atterrissement automatique sur les avions de ligne.

En sidérurgie, c'est dans le domaine du laminage que l'automation est la plus poussée, la question la plus difficile restant celle de la régulation des hauts fourneaux.

C'est en Europe enfin, estime Philippe Leboucq, que se trouvent quelques-unes des plus belles réalisations mondiales en matière de verrerie : prélèvement et dosage des multiples matières premières, avancement du ruban de verre, durcissement et coupe sont effectués automatiquement.

II. — A partir d'un certain nombre de paramètres, cependant, la conduite du processus de production, pour être automatisée, réclame l'emploi d'un calculateur.

C'est le cas pour les centrales thermiques, où il permet en outre d'indiquer une baisse de rendement global en temps réel, et non un mois après, par dépouillement de mesures et de calculs.

C'est le cas, évidemment, pour les centrales nucléaires, mais aussi pour les laminoirs, si l'on veut réunir les « boucles » déjà existantes en vue de réaliser une automation complète.

L'industrie du pétrole, enfin, est presque entièrement automatisée. « Là, plus que partout ailleurs, note Leboucq, la résolution par machine de gigantesques systèmes d'inéquations et d'équations linéaires, qui n'était même pas concevable par les moyens de calcul traditionnels, a porté ses fruits de façon immédiate et tangible dans la détermination quotidienne des programmes de production des raffineries. Le nombre de contraintes et de paramètres régissant en effet les processus de distillation et de cracking est tel que seuls les principaux pouvaient antérieurement être pris en compte ; aujourd'hui, pratiquement toutes les grandeurs significatives et pas trop malaisément mesurables interviennent ».

III. — Quant aux machines-outils à commande numérique, dont le marché potentiel est considérable, leur expansion est encore freinée par leur cherté relative. Les systèmes perfectionnés, en effet, requièrent la préparation de « bandes de commande » à l'aide d'ordinateurs qui doivent être parfois de grande taille. C'est surtout l'industrie aéro-spatiale qui commence à les utiliser.

Le monde des ordinateurs

Ce bref tour d'horizon conduit à une autre remarque. S'il est légitime de distinguer l'automation industrielle de l'automation administrative, toutes deux, à un certain moment, finissent par avoir recours aux mêmes types de calculateurs électroniques.

Ainsi se trouve éliminée l'intervention humaine de tout ce qui est exécution. Mais surtout, cette convergence manifeste la logique de l'automation, qui est de réaliser l'intégration du processus de production. Comme le notait André Philip dans son exposé d'ouverture à la conférence de Zurich :

« La calculatrice permet de remplacer l'information humaine, de réunir elle-même une foule d'informations, de les stocker, de les utiliser lorsque cela est nécessaire ; au lieu de machines individuelles telles qu'elles existaient jusque-là, on est devant un système intégré qui régularise toutes les opérations et permet une commande automatique de toutes les opérations de manufacture, de comptabilité et de distribution ».

Bref, l'automation réalise un saut qualitatif : « On ne fait plus la même chose autrement ; on fait désormais autre chose... On est véritablement devant une mutation brusque ».

Dans le domaine scientifique et technique, cette mutation est éclatante. Elle s'opère à travers une large gamme d'appareils, que Philippe Leboucq scinde en trois classes de taille :

— Les petits calculateurs, qui ont fait leur apparition en Europe vers 1958 et dont les modèles sont aujourd'hui très variés (⁴). Leur prix de location mensuel étant voisin du salaire d'un ingénieur, leur installation n'exigeant pas de dispositions spéciales, ils peuvent être mis

(⁴) Par exemple : la CAB 500 SEA, à tambours magnétiques de 8 ou 16 000 mots ; la LPG 30 au répertoire de 16 instructions de base ; l'IBM 1620 à mémoire à ferrite.

(³) Président-directeur général de Diebold-France.



U.P.
Au super-marché automatique de Wiesbaden l'acheteuse... ...prend un jeton à l'entrée. Apr

facilement à la disposition de tout le personnel d'un bureau d'études.

— Les calculateurs moyens possèdent des mémoires à ferrite de 4 à 16 000 mots, généralement connectées à des mémoires externes. Leur rapidité de calcul, supérieure de 5 à 30 fois à celle des appareils précédents, permet de résoudre des systèmes complexes d'équations différentielles, voire d'équations aux dérivées partielles. De telles machines ne sont rentables que pour de grandes sociétés ou des organismes universitaires.

— Les gros calculateurs, enfin, n'existent en Europe qu'en nombre fort réduit. Leur prix, qui peut dépasser deux milliards d'anciens francs, les réserve à trois grands utilisateurs : l'industrie aéro-spatiale, l'industrie nucléaire et l'industrie du pétrole (5).

Dans le domaine de la gestion, la même échelle apparaît : depuis les appareils sans mémoire externe jusqu'aux gros ordinateurs employés par les compagnies d'assurances, et qui peuvent recevoir des équipements spéciaux à haute performance : comme les Hyperbandes IBM fonctionnant à plusieurs centaines de milliers de caractères à la seconde.

Mais ce qu'il importe de voir, c'est que les machines perfectionnées, actuellement disponibles, sont capables d'effectuer aussi bien les calculs scientifiques que les travaux administratifs : quittancement, facturation, comptabilité des stocks, statistiques, contrôle de la production, etc.

Ainsi se manifestent, une fois de plus, les possibilités d'intégration ouvertes par l'automation. Ce qui ne signifie pas nécessairement, notons-le au passage, une concentration accrue des entreprises. Certes, cette tendance existe, dans la mesure où elle permet une rationalisation du travail. Mais celle-ci peut conduire aussi à une réorganisation plus vaste,

où de petites entreprises feraient office de sous-traitants. D'autant plus qu'une liberté géographique accrue des activités économiques autorise un mouvement de déconcentration. Enfin les dernières réalisations techniques elles-mêmes vont dans ce sens : et d'abord la mise au point de télé-ordinateurs fonctionnant en multi-programmation.

On pourrait ainsi, déclarait à Zurich Philippe Leboucq, s'abonner à une puissance de calcul, comme on souscrit à une puissance électrique. « Un gros calculateur à la vaste mémoire, fonctionnant en multiprogrammation de façon continue, relié à une centaine ou plus de claviers situés chez les utilisateurs, résoudrait leurs problèmes en simultanéité : chacun ayant l'impression d'avoir la machine à sa disposition pour lui seul, et qui plus est, pouvant dialoguer avec elle au pupitre pendant des heures, ce qui facilite beaucoup les essais et mises au point de programmes, le temps d'occupation réel du calculateur central pour ce dialogue étant peut-être inférieur à la minute ».

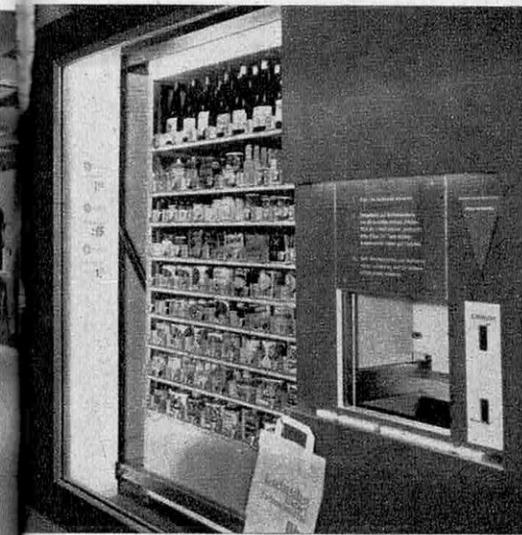
L'homme et la machine

De tels bouleversements, si rapides et si radicaux, quelles sont leurs conséquences sur le travail humain ?

Dès son exposé d'introduction, André Philip posait le problème à la conférence de Zurich. « Lors de la première révolution industrielle, observait-il, la machine était apparue simplement comme un complément de la main de l'homme. Celui-ci restait encore un travailleur qualifié, disposant lui-même de ses outils ».

Le remplacement de l'énergie physique de l'homme par la force motrice n'allait pas tarder, cependant, à développer ses conséquences propres. La machine, bientôt, commencerait à fonctionner par elle-même. Une chaîne continue de travail se trouverait établie. Les gestes et les mouvements des ouvriers seraient analysés afin de parvenir à déterminer, pour chaque opération, la méthode de travail la plus

(5) Citons notamment les IBM 7090, 7094, 7094 II et, au sommet, les CDC 3600, puis 6600 dont un exemplaire, machine la plus puissante du monde, est installé au Centre Européen de Recherche Nucléaire.



...avoir fait son choix dans les vitrines... ...elle introduit son jeton, appuie ensuite sur deux boutons...

adéquate. « C'est l'apparition de l'ouvrier spécialisé capable de s'adapter très rapidement, sans avoir aucune connaissance professionnelle ; c'est l'interchangeabilité des pièces normalisées, le travail de l'homme consistant à présenter l'objet à la machine, laquelle établit le rythme de ses mouvements. »

L'entrée dans l'ère de l'automation laisse apparaître un phénomène comparable. Inconscient des possibilités inédites que leur ouvre cette révolution, beaucoup de chefs d'entreprise, au lieu de repenser tout leur système de direction, se bornent à insérer les nouvelles machines dans des structures inchangées, ce qui conduit parfois à des absurdités. C'est le cas, notamment, dans le traitement de l'information, lorsqu'on automatise les entreprises service par service et fonction par fonction. Ce faisant, note Stafford Beer, on automatise « les limitations mêmes de la main, de l'œil et du cerveau humain, alors que l'intervention des calculateurs a précisément pour objet de les dépasser ».

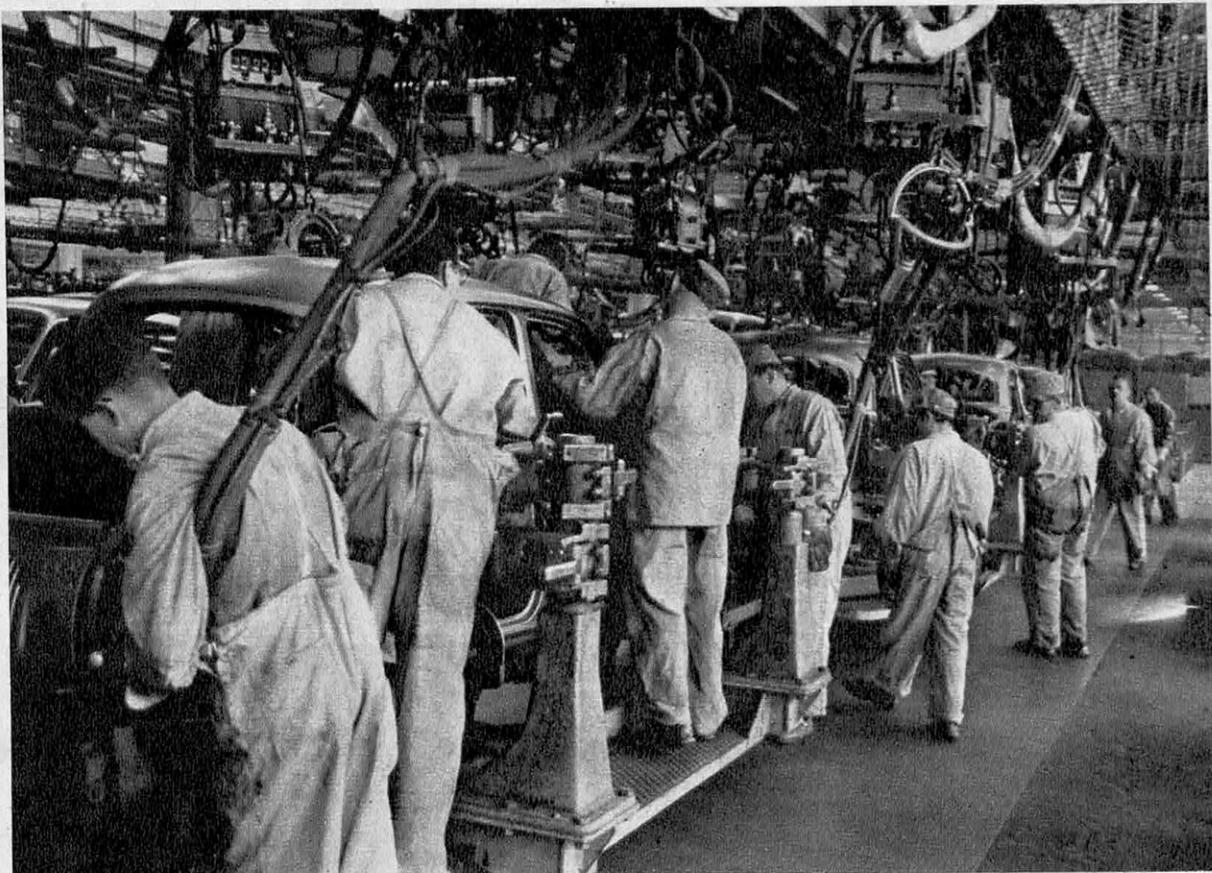
Autrement dit, l'un des obstacles essentiels est psychologique. Il s'agit de rompre avec les anciennes méthodes de gestion pour laisser l'automation développer sa logique. Ou, comme le disait à Zurich le professeur hollandais J.M. Unk :

« Les problèmes à résoudre se posent davantage sur le plan de l'homme que sur celui de la machine. Quand l'homme aura résolu ses problèmes — par exemple celui de l'adaptation des structures de direction — il trouvera la technique prête à fournir les systèmes de traitement de l'information améliorée ».

Il comprendra en même temps le sens de cette nouvelle révolution, qui est, selon le professeur Unk, de permettre la **centralisation des machines et la décentralisation des hommes**. Les réseaux téléphoniques et télégraphiques, observe-t-il, réalisent déjà un tel type de rapport. « Ces systèmes ont été conçus pour assurer aux hommes, qui sont nombreux à utiliser simultanément le système, la liberté com-



...et reçoit le produit choisi, et son jeton « marqué ».



Magnum

Mécanisation : sur les chaînes de production, l'intervention humaine suit le rythme...

plète de position sans laquelle ces systèmes n'ont pas de sens. Grâce à la création de « Centres de données », la même liberté de position peut exister dans le traitement automatique de l'information. Le système ne dictera plus, comme aujourd'hui, la situation géographique relative des machines et de leurs utilisateurs. Chaque homme gardera son individualité, ce que l'on doit considérer comme un grand pas en avant par rapport à la situation actuelle où l'homme n'est souvent qu'un membre d'un groupe qui absorbe l'individualité».

Cette anticipation optimiste a-t-elle sa correspondance dans le domaine industriel ? La situation, ici, est beaucoup plus complexe. Certains caractères nouveaux du « travail automatisé » n'en apparaissent pas moins, que le sociologue français, Pierre Naville, dans son rapport de Zurich, a tenté de mettre en lumière.

Le phénomène fondamental est la constitution de deux séries de tâches qui concourent à la production :

— D'abord, la suite des tâches ou opérations exécutées par l'outillage, c'est-à-dire le processus de production matériel. Cette suite peut être plus ou moins longue et comporter un nombre variable d'opérations qui se succèdent sous les formes les plus diverses. L'essentiel est que les opérations réalisées de façon autonome par l'outillage ont leur propre

logique. Une suite de machines-transfert, un train continu de laminoirs, une unité de raffinage ou un centre automatique de téléphone présentent, à cet égard, les mêmes caractéristiques.

— Ensuite, la série des tâches ou opérations exécutées par les ouvriers et employés, sur les machines, sur les dispositifs de contrôle ou dans les services de gestion. Les tâches, en effet, sont solidaires les unes des autres : les postes individuels de travail ne prennent leurs sens que par rapport à la séquence intégrée des tâches qu'ils assument.

Or, estime Naville, « la première caractéristique essentielle du système industriel nouveau est la **disjonction croissante** entre le cycle de travail des outillages producteurs (de biens et de services) et le cycle de travail des opérateurs humains, quel que soit leur rôle et leur fonction. Cette disjonction résulte précisément de l'autonomie de fonctionnement des systèmes automatiques ».

Cette disjonction entraîne, dans le détail, une série de conséquences :

— La disproportion entre le rendement des machines et l'effet du service personnel supprime la correspondance « naturelle » entre un effort et un prix. Elle tend à rapprocher les salaires ouvriers des autres formes de rétribution, et notamment à mensualiser le salaire horaire.

— La durée du travail des hommes devient



I.B.M.

Un patron établi en langage-machine.

de plus en plus indépendante de la durée de fonctionnement des machines. D'où une politique d'utilisation du temps qui peut être beaucoup plus souple.

— L'émettement actuel des échelles de qualification perd son sens et devrait faire place à une reclassification générale des emplois, qui faciliteraient d'ailleurs des formes nouvelles de mobilité et de polyvalence.

— Là encore, par conséquent, l'automation devrait faciliter une certaine libération de l'homme par rapport aux servitudes de la première révolution industrielle. Mais en attendant, et dans la mesure où son extension reste très inégale, ce sont de nouvelles distorsions qui apparaissent.

Un rapport très circonstancié de Didier L. Limon, présenté à Zurich, en a fait ressortir quelques-unes en ce qui concerne la Régie Renault. Afin d'étudier l'évolution du contenu des tâches confiées aux « O. S. de production sur machines », les spécialistes de la Régie ont élaboré un système de points permettant d'affecter à chaque poste :

— un certain nombre de points dits de « qualification » correspondant notamment à la complexité du travail requis ;

— des points dits d'« indemnisation » destinés à chiffrer la dépense musculaire, la tension nerveuse et les conditions d'ambiance.

Il est impossible, ici, d'étudier le détail des résultats obtenus. Mais l'une des constata-

tions principales est le contraste extrême qui existe, dans de nombreux cas, entre l'aspect qualification et l'aspect indemnisation.

Sur les grosses presses à emboutir, par exemple, l'automation a atteint un degré tel que les « O. S. sur presse » sont parmi ceux dont le niveau de qualification est le plus faible. En revanche, l'approvisionnement et l'évacuation étant loin d'être aussi mécanisés, ces mêmes postes sont dotés de points d'indemnisation parmi les plus élevés : certains ouvriers doivent manutentionner quotidiennement près de 18 tonnes de tôle.

Il en est de même pour l'usinage des vilebrequins : Il faut positionner, puis évacuer à raison d'une centaine par heure et par homme ces pièces délicates, difficiles à prendre et relativement lourdes (9 kg environ) que sont les vilebrequins.

Flatter le consommateur

De même encore dans les chaînes d'usinage des carters-cylindres, ce sont celles qui marquent le plus haut degré d'automatisation : mais il subsiste des postes où les efforts physiques exigés et les conditions d'ambiance sont en raison inverse de la qualification requise. « C'est le cas des postes situés en tête de la chaîne, où l'on effectue, sur d'énormes fraiseuses-tambours verticales, et par huit à la fois, l'opération n° 1. Après cela, les carters-cylindres vont parcourir automatiquement dix-huit machines-transfert qui, mises bout à bout, s'étendent sur 222 mètres. Mais pour cette opération-clé, qui commande toutes les autres, l'automation n'a pas réussi à dépasser le niveau du palan à chaîne manœuvré à la main pour soulever et positionner des blocs de fonte qui pèsent quelque 28 kilogrammes ».

Telles sont donc, après les lumières, quelques-unes des ombres de la seconde révolution industrielle. Elles ne suffisent pas à assombrir le tableau. Mais elles rappellent, une fois de plus, à leur manière, la question qu'évoquait André Philip à l'issue de son discours et qui est plus urgente que jamais : Progrès technique, croissance économique, mais pourquoi et en vue de quoi ?

« Le monde est arrivé à une étape où il pourrait reconstituer ce que fut le miracle grec : la civilisation de ce peuple... était fondée sur le travail des esclaves. Nous disposons aujourd'hui d'esclaves mécaniques qui permettent de libérer une portion croissante de notre main-d'œuvre et de notre intelligence pour des activités éducatives, scientifiques et artistiques ».

Mais, trop souvent, on l'oublie pour ne voir en l'homme qu'un consommateur à flatter par tous les moyens. A côté du supermarché de Wiesbaden, pour compenser son austérité, on a dû installer un bar où la serveuse, enfin, n'est pas mécanique...

« A la fin de l'Empire romain, concluait André Philip, le mot d'ordre était *Panem et circenses*. Il ne faudrait pas que, pour nous, ce soit l'automatisation et le yé-yé ».

Marcel PÉJU

4 CAMÉRAS SUPER-8 CONFRONTÉES AVEC LEURS AINÉES



Une polémique parfois vive opposa partisans et adversaires du Super 8 lors de son avènement il y a un an. Aujourd'hui encore, ses effets n'ont pas cessé de se faire sentir. Bien des amateurs restent perplexes lorsqu'ils doivent choisir entre le 8 et le Super 8. Ce dernier format procure-t-il vraiment des images plus belles que le bon vieux 8 mm ? Et s'il y a gain, en netteté et luminosité notamment, celui-ci est-il suffisamment sensible

pour justifier l'acquisition d'un matériel plus onéreux ? (Car, pour l'instant du moins, l'augmentation du prix de revient en Super 8 n'est pas négligeable).

Pour Kodak, la réponse ne fait pas de doute. Les avantages du Super 8 sont déterminants :

— Surface d'image 50 % plus grande qu'en 8 mm, d'où meilleure netteté et meilleure luminosité des projections ;

- Film directement vendu en largeur de 8 mm et en longueur de 15 m, d'où suppression de retournement de bobine ;
- Perforation située face au centre de l'image. De ce fait, les collures qui se font à la séparation de deux vues ne sont plus sur une perforation. Leur robustesse en est accrue ;
- Conditionnement en chargeur éliminant toutes les opérations de mise en place du film dans la caméra. La forme de ce chargeur supprime toute possibilité d'erreur sur la façon de le placer dans l'appareil ;
- Absence d'amorce, d'où impossibilité de filmer sur cette amorce ;
- Présence d'encoches sur les chargeurs pour assurer automatiquement l'affichage de la sensibilité sur la cellule et la mise en place du filtre de conversion ;
- Les galettes débitrices et réceptrices dans le chargeur sont montées sur le même axe, d'où défilement absolument régulier du film ;
- La griffe de la caméra et la griffe du projecteur prennent le film dans la même perforation (la troisième au-dessus de la fenêtre-image). De ce fait, les effets des variations de pas sont éliminés et l'image est beaucoup plus stable sur l'écran ;
- Un seul type de film pour la lumière artificielle et la lumière du jour ;
- Moteur électrique sur les caméras, d'où possibilité de filmer aussi longtemps qu'on le désire, suppression des remontages et impossibilité de voiler une image (comme cela se produit avec le moteur mécanique lorsqu'on laisse le ressort se démonter et que l'obturateur s'arrête en position ouverte) ;
- Projection à 18 im/s, d'où absence de scintillement sur l'écran ;
- Meilleure qualité de son en raison du défilement plus rapide du film et de la place de la piste magnétique du côté opposé aux perforations.

Certains de ces avantages ont cependant été contestés. C'est ainsi qu'on a dit que l'incorporation du presseur au chargeur en plastique ne permettait pas une grande précision et que le film risquait de ne pas se placer toujours rigoureusement dans le plan de formation de l'image. De plus, des variations pourraient se produire d'un chargeur à l'autre. Tout ceci risquerait de compromettre la netteté de l'image. Cet inconvénient serait encore aggravé par le fait que la griffe pousse le film au lieu de le tirer, risquant de provoquer un léger gondolage de l'émulsion. A ceci Kodak répond d'ailleurs que des tolérances en ce qui concerne la position idéale du film sont de ± 10 microns et que cela est bien suffisant.

Contre le Super 8 on fait encore valoir que le chargeur s'oppose à la marche arrière, ce qui rend impossible certains trucages, et que la griffe des projecteurs, plus courte qu'en 8 mm, nécessite un usinage précis pour donner satisfaction.

Face à ces arguments, que nous venons de

résumer très brièvement, qu'en est-il exactement ? Pour le savoir, nous avons procédé à des tests nombreux et variés.

Comment nous avons procédé

Notre banc d'essai a été fait avec quatre caméras Super 8 et deux caméras 8 mm.

Les caméras Super 8 ont été sélectionnées parmi les modèles de prix échelonnés afin de voir ce qu'apportent du point de vue de la qualité de l'image, des appareils de valeurs et de précision différentes. Ces caméras sont les suivantes :

- Kodak Instamatic M4, avec objectif Ektanar 1,8/13 mm ; prix : 450 F.
- Eumig Viennette Super 8, avec zoom 1,9 de 9 à 27 mm ; prix : 1 180 F.
- Beaulieu 2008 S avec zoom 1,9 Angénieux de 8 à 64 mm et dispositif Réglomatic ; prix : 3 310 F.
- Pathé Wébo DS 8 avec le même zoom Angénieux et des objectifs Kinoptik de 12,5 et 25 mm ; prix : 3 800 F.

Cette dernière caméra utilise du film Double-Super 8 en bobine. Celui-ci, comme le 2 x 8 ordinaire est coupé en deux longitudinalement après développement pour donner un film Super 8. La Wébo DS 8, caméra à presseur de type classique, devait nous permettre de vérifier les possibilités maximales du Super 8.

Les deux caméras 8 mm classique, une Brownie Kodak et une Beaulieu Reflex Control étaient destinées à la réalisation de films de référence. La Brownie nous a fourni un film pouvant se comparer plus directement avec celui procuré par l'Instamatic M4, ces deux appareils étant de qualités sensiblement équivalentes. De même, la Beaulieu Reflex Control, caméra précise, devait permettre plus particulièrement une comparaison avec la Beaulieu 2008 S et la Wébo DS 8.

Avec ces appareils, nous avons réalisé plusieurs bobines et chargeurs, dans des conditions variées de prises de vues. Des sujets statiques et comportant de fins détails ont été filmés plus particulièrement en 8 et Super 8. Les conditions atmosphériques ne nous ayant pas toujours favorisé, nous avons dû opérer très souvent à grande ouverture. Ce qui constitue un test sévère car, dans ces conditions, la profondeur de foyer est nulle et un positionnement insuffisant de la surface sensible sur le plan de formation de l'image se traduit immédiatement par un flou important.

Nos conclusions

Les essais ont tout d'abord fait ressortir l'extrême simplicité d'emploi du chargeur Kodapak. De ce point de vue, la supériorité du Super 8 est incontestable. De même le fait que ce chargeur, grâce à son système d'encoches, affiche automatiquement la sensibilité et met en place le filtre de conversion pour emploi de l'émulsion type A en lumière du jour est fort utile. Il est bien évident que ce

L'un de ses atouts : l'objectif automatique. Un servo-moteur à transistors, placé sous l'objectif, asservit le diaphragme-iris de l'objectif d'origine à la cellule-reflex.

sont là des opérations qu'un simple amateur de cinéma-souvenir risque fort d'oublier.

Indiquons au passage que le dispositif de chargement automatique de la Wébo DS 8 est pratique et efficace. Certes, il n'est pas aussi rapide que le système Kodapak. Mais cela n'est pas gênant car il s'agit d'un matériel destiné à des cinéastes chevronnés.

La supériorité du Super 8 s'avère encore incontestable du point de vue de la luminosité de l'image. Il est très facile, avec ce nouveau format, d'augmenter un peu la surface des projections avec des images plus lumineuses qu'en 8 mm.

Les couleurs, également, nous ont paru plus brillantes, plus pures qu'en 8 mm. Les tons obtenus sont d'ailleurs différents de ceux auxquels nous sommes habitués en 8 mm. On pourrait penser qu'il s'agit là du résultat de l'emploi du film lumière artificielle en lumière du jour avec filtre. Mais, en fait, il est difficile de conclure, car nous avons aussi utilisé du film type lumière du jour en Double Super 8 et celui-ci nous a également donné des tons plus vifs. On peut, en définitive, supposer que ces différences proviennent du fait que les émulsions employées étaient du Kodachrome américain (le seul que nous ayons pu trouver à l'époque des essais). Or, on sait que ce Kodachrome est établi pour les goûts d'Outre-Atlantique et qu'il donne des tons plus tranchés, moins doux que le Kodachrome français.

La stabilité des projections s'est aussi avérée plus grande en Super 8. Toutefois, la différence est ici moins nette que pour la luminosité. Elle ne se perçoit qu'avec une projection simultanée des deux sortes de films.

En ce qui concerne la netteté, enfin, nous avons fait plusieurs constatations.

Tout d'abord les films Super 8 réalisés sont d'une netteté assez homogène. Quelques différences apparaissent, mais elles semblent dues aux fluctuations du « piqué » des objectifs. Ainsi les plans à grandes ouvertures n'ont pas la netteté des plans filmés à 5,6 ou à 8. Nous avons noté aussi quelques cas isolés d'effets de pompage très brefs (impression à la projection que l'image est aspirée d'avant en arrière avec perte de netteté). Mais on ne peut dire s'ils sont dus au chargeur ou à la griffe de la caméra. De toutes façons ces effets sont exceptionnels dans nos films (5 ou 6 secondes sur 15 chargeurs). Comme nous avons déjà vu de tels effets de pompage en 8 et

16 mm, on ne peut pas conclure que le Super 8 est moins bon. Ajoutons que nous n'avons pas décelé de pompage sur les 60 mètres de film Double-Super 8 réalisés.

Si l'on compare maintenant les films obtenus avec les caméras Brownie 8 mm et Instamatic M4, on observe que le film Super 8 gagne sensiblement en netteté. En particulier les contours sont plus francs dans les plans moyens, et les lointains sont moins cotonneux, plus précis.

La comparaison des films faits avec les Beaulieu Reflex Control et 2008 S fait apparaître une différence moins grande. Le film Super 8 comporte tout de même une définition supérieure. Cela est surtout sensible dans les lointains et les fins détails.

Les films obtenus avec la Beaulieu Reflex Control 8 mm et la Kodak Instamatic M4 nous ont paru d'une définition à peu près égale. Dans les gros plans, le 8 mm ne paraît pas moins net. Dans les lointains, le gain en Super 8 n'est pas très sensible. Mais, il faut le souligner, on compare ici deux caméras de classes différentes. Et on constate qu'en définitive, le Super 8 permet, avec une caméra bon marché, d'approcher la qualité du 8 mm issu d'une caméra précise.

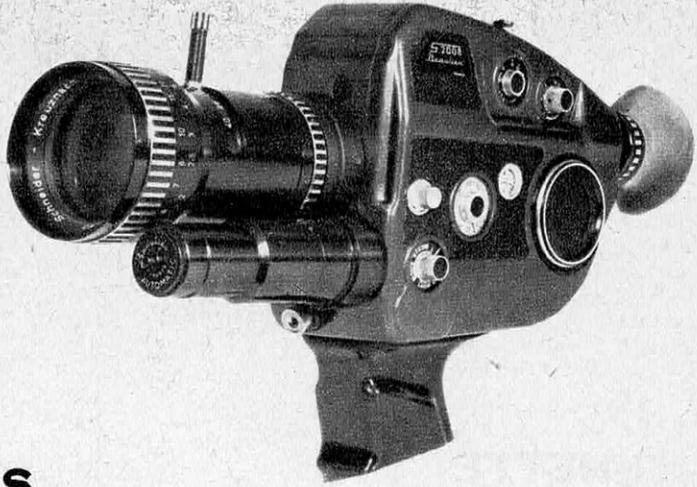
Le film fourni par l'Eumig Super 8 est légèrement plus net que celui obtenu avec la Kodak M4. Le gain est surtout apparent dans les plans moyens et dans les lointains. Les résultats sont un peu meilleurs que ceux obtenus en 8 mm.

Quant au film réalisé avec la Wébo DS 8, il offre incontestablement la meilleure définition. Les images faites avec les objectifs Kinoptik à foyer fixe, dont nous étions certains du haut pouvoir séparateur, ont mis en évidence les possibilités maximales du Super 8. Les images obtenues avec le zoom Angénieux de 8 à 64 mm sont d'ailleurs de qualités très voisines.

C'est par rapport au film fait avec la Beaulieu 2008 S que la comparaison est ici la plus intéressante. Le film obtenu avec la DS 8 reste tout de même plus fin, plus piqué. Mais la différence est parfois bien faible.

En définitive, on constate que la caméra à presseur donne les meilleurs résultats. Mais ceux obtenus avec un chargeur Kodapak et une bonne caméra ne sont pas tellement moins bons. Les possibilités de ce chargeur apparaissent ainsi meilleures qu'on ne l'imaginait a priori.

Roger BELLONE



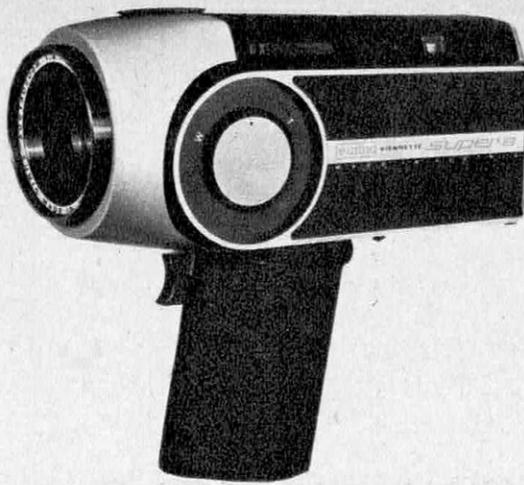
BEAULIEU 2008 S

	CARACTÉRISTIQUES	NOTRE POINT DE VUE
VISEUR	Reflex. Mise au point sur dépoli escamotable. Œilleton ajustable à la vue de l'opérateur.	Le dépoli à grains séparés permet une mise au point précise. Lorsque cette mise au point est faite, on escamote le dépoli en tournant un bouton : la visée est alors très lumineuse même avec un petit diaphragme.
OBJECTIF	Interchangeables, pouvant recevoir les objectifs Super 8, 16 mm en monture C et 24 × 36 grâce à des bagues Beaulieu. Reçoit un zoom Angénieux 1,9 de 8 à 64 mm à diaphragme automatique.	Nous avons essayé le zoom Angénieux 8 à 64 mm et nous avons été surpris par la remarquable qualité de cet objectif spécialement conçu pour le Super 8. Celle-ci nous semble supérieure, actuellement, aux possibilités du Super 8.
CELLULE	Au sulfure de cadmium incorporée dans la visée reflex. Sensibilités : 10 à 400 ASA. Avec l'objectif Angénieux, cette cellule est couplée à un moteur, le Réglomatic agit sur le diaphragme à iris du zoom. Le réglage est automatique. Possibilité d'emploi en semi-automatisme, par coïncidence aiguille-repère apparents dans le viseur. Possibilité de réglage manuel. La cellule est également couplée aux cadences de prise de vues.	Cellule très sensible. Le Réglomatic est un dispositif original et utile : il permet un réglage automatique du diaphragme à iris lequel a l'avantage, sur les diaphragmes spéciaux des caméras automatiques, de couper le faisceau lumineux en un point qui ne compromet pas la netteté de l'image, et d'être plus robuste.
FRÉQUENCES	De 2 à 50 images/seconde dont 7 vitesses étalonnées. Vitesses rigoureusement constantes grâce à un régulateur électronique à transistors. Obturateur variable. Vue par vue.	Cette large gamme de vitesses permet tous les effets d'accéléré et de ralenti. L'obturateur variable, placé sur le boîtier, est très facile à employer durant la prise de vues.
CHARGE-MENT	Avec Kodapak (film lumière artificielle pour l'instant) ; filtre de conversion incorporé pour emploi en lumière du jour. Mise en place automatique de ce filtre grâce aux encoches du Kodapak. Possibilité de l'éliminer au moyen d'une clé.	Changement très commode et très rapide par le côté de la caméra.
MOTEUR	Électrique à régulation électronique. Alimentation par accumulateur au cadmium nickel. Autorise 10 à 12 films par charge. Un clignotant dans le viseur indique que la bobine n'est pas achevée. Contrôle de la tension dans le viseur.	Fonctionnement du moteur d'une régularité absolue. La présence du clignotant est très utile pour ne pas risquer de filmer alors que la pellicule est entièrement impressionnée.
AUTRES CARACTÉRISTIQUES	Compteurs métriques et d'images à retour automatique à zéro. Télécommande. Poignée incorporée mais amovible.	La poignée nous a paru un peu courte.
PRIX	Avec Angénieux 8 à 64 mm : 3 310 F.	

NOTRE CONCLUSION

La Beaulieu 2008 S est incontestablement la plus complète et la plus précise des caméras Super 8 à chargeurs. C'est un appareil destiné aux amateurs difficiles désirant user de toutes les subtilités techniques du cinéma.

Les lignes de cette caméra sont dues aux Scandinaves Bernadotte et Bjorn, considérés, en Europe, comme des maîtres en esthétique industrielle.



EUMIG VIENNETTE

		CARACTÉRISTIQUES	NOTRE POINT DE VUE
VISEUR	Reflex.		Image grande et lumineuse.
OBJECTIF	Astro-Zoom 1,9-9-27 mm à 10 lentilles. Variation de focale électrique et manuelle.		Les images obtenues sont d'une bonne netteté, en tonalités chaudes. La présence d'un moteur pour la variation de focale est fort intéressante car c'est un dispositif presque indispensable sur une caméra d'amateur. En effet, c'est l'unique moyen pour un opérateur filmant à la main et seul, d'obtenir un travelling souple et régulier.
MISE AU POINT	Automatique par Servo-focus. Le principe de ce système est le suivant : certaines lentilles sont déplacées en même temps que varie la focale (les deux mouvements sont couplés) de façon que le zoom reste constamment réglé sur l'hyperfocale.		Il s'agit là d'un système de réglage approximatif (l'objectif n'est pas réglé sur la distance à laquelle se trouve le sujet, mais sur celle qui procure la plus grande profondeur de champ depuis l'infini). Mais c'est suffisant pour les films courants et le résultat est bon.
CELLULE	Au sulfure de cadmium, incorporée dans la visée reflex et couplée au diaphragme. Réglage automatique de l'exposition. Signal dans le viseur lorsque la lumière est insuffisante. Sensibilités de 25 à 100 ASA. Affichage automatique de la sensibilité lors de l'introduction du chargeur dans la caméra. Possibilité de surexposer ou de sous-exposer d'un diaphragme. Dispositif de mise hors circuit de la cellule.		Tous les films réalisés ont été correctement exposés. La cellule s'est avérée très sensible.
FRÉQUENCES	18 et 24 images-seconde ; image par image.		
CHARGE-MENT	Chargeurs Kodapak de 15 m de pellicule (film type lumière artificielle actuellement). Un filtre de conversion incorporé permet l'emploi de cette émulsion en lumière du jour. Ce filtre peut être escamoté pour filmer en lumière artificielle, soit automatiquement lorsqu'on accroche une lampe cinéma spéciale, soit au moyen d'une clé.		Procédé incontestablement rapide d'emploi.
MOTEUR	Électrique. Alimentation au moyen de 6 piles penlight 1,5 V. Contrôle de l'état des piles.		Le moteur électrique est effectivement très pratique.
AUTRES CARACTÉRISTIQUES	Compteur métrique avec retour automatique à zéro. Déclenchement par gâchette. Poignée incorporée.		La poignée nous semble un peu volumineuse pour une main féminine.
PRIX	1 180 F.		

NOTRE CONCLUSION

L'Eumig Viennette est une bonne caméra vraiment conçue pour des amateurs. Un opérateur seul peut utiliser toutes les possibilités de l'appareil. En particulier grâce au « zooming » électrique, il peut effectuer des travelling sans compromettre la stabilité des images. C'est une caméra que nous pouvons donc recommander.

La meilleur marché de toutes les caméras Super 8 à réglage automatique de l'exposition, par cellule au sulfure de cadmium couplée au diaphragme.



KODAK INSTAMATIC M 4

	CARACTÉRISTIQUES	NOTRE POINT DE VUE
VISEUR	Optique, du type lunette de Galilée inversée.	Image lumineuse et cadrage suffisamment précis.
OBJECTIF	Ektanar 1,8-13 mm sans mise au point.	Sans posséder les qualités d'un objectif coûteux, l'Ektanar procure tout de même de bonnes images. Le rendu des couleurs est excellent. La focale de 13 mm constitue un petit grand-angle en Super-8. La profondeur de champ en est quelque peu accrue.
CELLULE	Au sulfure de cadmium couplée au diaphragme. Réglage automatique de l'exposition. Deux filtres gris incorporés permettent l'utilisation de la cellule avec 6 sensibilités de 16 à 100 ASA. La mise en place de ces filtres s'opère automatiquement grâce à une encoche sur les chargeurs Kodopak. Masquage de la partie supérieure de la cellule lorsque le filtre de conversion est en place. Signal dans le viseur quand LA LUMIERE EST INSUFFISANTE.	Tous les films que nous avons réalisés sont correctement exposés. La cellule s'est avérée sensible et d'une bonne précision. Le masquage de la partie supérieure de la cellule est surtout destiné à atténuer l'influence du ciel lors des prises de vues en extérieur.
FRÉQUENCE DE PRISE DE VUES	18 images/seconde.	
CHARGE-MENT	Chargeurs Kodopak de 15 m de pellicule (type lumière artificielle pour l'instant). Un filtre de conversion incorporé permet l'emploi de cette émulsion en lumière du jour. Ce filtre s'escamote pour filmer en lumière artificielle (automatiquement si l'on utilise un porte-lampe Kodak ; avec une clé dans le cas contraire).	Le système est incontestablement fort simple et rapide. Le dispositif de fermeture du couvercle de la caméra semble peu efficace. Il est très facile de l'ouvrir accidentellement. Il est vrai qu'un tel accident ne peut avoir de conséquences graves, seules 4 images risquent d'être voilées.
DÉCLENCHEUR	Par touche sur le boîtier. Trois positions : prises de vues normales, blocage en déroulement continu et blocage à l'arrêt.	Déclenchement très doux.
MOTEUR	Électrique. Alimentation par piles type A autorisant la prise de 25 chargeurs.	Extrêmement pratique car il n'y a plus de remontage. L'autonomie de 25 chargeurs est très intéressante.
PRIX	450 F.	

NOTRE CONCLUSION

Étant la meilleur marché des caméras automatiques la M 4 est un appareil de grande diffusion. Elle n'en possède pas moins de réelles qualités. La simplicité de son maniement et les bons résultats qu'elle assure ne peuvent que satisfaire ses utilisateurs. C'est en particulier une excellente caméra pour des jeunes.



Cet appareil semi-professionnel peut utiliser des bobines de double Super 8 de 30 mètres et jusqu'à des bobines de 120 mètres accordant 40 minutes d'autonomie.

WEBO DS 8 BTL

	CARACTÉRISTIQUES	NOTRE POINT DE VUE
VISEUR	Reflex. Mise au point par pastille dépolie centrale. Oculaire réglable à la vue de l'opérateur.	Visée lumineuse. Mise au point très précise.
OBJECTIF	Interchangeables. Tourelle à 3 objectifs verrouillable. Zoom Angénieux 1,9 de 8 à 64 mm.	La Wébo peut recevoir n'importe quel objectif 16 mm ou Super 8. Nous avons essayé le zoom Angénieux Super 8 de 8 à 64 mm. La qualité de cet objectif est remarquable: grande netteté d'images et excellent rendu des couleurs.
CELLULE	Au sulfure de cadmium incorporée dans la visée reflex et alimentée par pile au mercure. Sensibilités 10-400 ASA. Réglage semi-automatique de l'exposition par coïncidence aiguille et repère apparents dans le viseur. Couplage de la cellule aux vitesses et à l'obturateur variable. La cellule n'est en circuit que lorsqu'on filme. Cela est obtenu par un contacteur qui, lorsqu'on place la caméra contre l'œil pour cadrer, bute contre le front et ferme ainsi le circuit électrique alimentant la cellule.	Cellule très précise et très sensible. Nous avons apprécié le contacteur qui permet de mettre la cellule en circuit uniquement lorsqu'on filme, sans aucun contrôle de tension n'est nécessaire étant donnée la grande capacité des piles employées.
FRÉQUENCES	8 à 80 images/seconde. Vue par vue et pose. Vitesses réglables en progression continue. Obturateur variable.	Fonctionnement parfait. Obturateur variable facilement utilisable en marche.
CHARGE-MENT	Bobines de pellicule Double Super 8 de 30 m (en version professionnelle, 60 et 120 m). Film type lumière artificielle ou type lumière du jour. Chargement automatique amovible. Presseur incorporé à la caméra.	La bobine de 30 m donne 60 m de film après déroulement, soit une autonomie de 10 minutes à 24 images/seconde. Prix de revient de la pellicule réduit par rapport au Super 8 en chargeur. Excellent fonctionnement du chargement automatique.
MOTEUR	Mécanique assurant un déroulement de 3,80 m par remontage soit 50 secondes à 18 images/seconde. Utilisation possible par des températures de -40 à +120° C. Deux moteurs électriques existent également.	Autonomie suffisante pour la réalisation d'un plan. Les moteurs électriques possèdent une régulation précise.
MARCHE ARRIÈRE	Par manivelle, au maximum pour 3,80 m de pellicule, soit 50 secondes à 18 images/seconde.	Permet la surimpression, effet qui n'est pas possible avec le Super 8 en chargeur.
AUTRES CARACTÉRISTIQUES	Déclencheur à 5 positions: cinéma, vue par vue, pose, prise de vues continue et blocage de sécurité. Prise déclencheur souple. Signal sonore de fin de remontage. Compteurs métrique et d'images précis. Indicateur de film. Nombreux accessoires.	Caméra complète permettant de résoudre n'importe quel problème de prise de vues.
PRIX	Avec Cinor 2,8 de 16: 3 200 F. Avec Zoom 8 à 64 mm: 3 800 F.	

NOTRE CONCLUSION

D'une conception très élaborée, la Wébo DS 8 permet de tirer la qualité d'image maximale autorisée par le Super 8. C'est une caméra destinée à des amateurs avertis ou à des usages professionnels.

Suggestions du mois

L'APPAREIL
MICROFORMAT 10 x 16
QUI FAIT LES PHOTOS EN
COULEURS LES MOINS CHÈRES
DU MONDE
375 VUES
POUR 22 F
sur film de 16 mm
qualité égale au
24 x 36
APRÈS 400
PHOTOS LE
PRIX DE VOTRE
APPAREIL EST
AMORTI

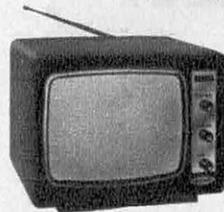
bobines de 45 à 300 vues
Montage en bande ou sur carton 5 x 5.
INDISPENSABLE, ÉCONOMIQUE
pour : tourisme, microfilm, macrophotos. Documents scientifiques, éducatifs, commerciaux, industriels, etc.

Catalogue spécial PK 1 c. 1,20 F
CREDIT • PRIX IMBATTABLE

Démonstration tous les jours

MUNDUS COLOR
71, bd Voltaire, Paris (11^e)
Métro-autobus : St-Ambroise

TÉLÉVISEUR PORTATIF LE SEUL QUI

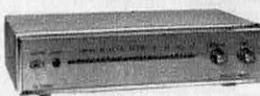


Fonctionne
sur
BATTERIES
incorporées
ACCUS
DE
VOITURE
et sur
SECTEUR
110/220 V
Sensibilité 5µV

330 x 260 x 230 mm

COFFRET GAINÉ EN « SKAI »
PRIX (sans accus) : 1 350 F
Supplément. 2 accus rechargeables : 230 F

**TUNER FM PROFESSIONNEL
A TRANSISTORS HF CV 4 CASES
GORLER**



Secteur
110/220 V,
sensibilité
0,5 µV

270 x 170 x 80 mm

En ordre de marche (mono) : 420 F
En ordre de marche (stéréo) : 580 F

UN MONUMENT !



Le nouveau
**CATALOGUE
GENERAL
MAGNETIC
FRANCE**
1966
2 000
illustrations
450 pages

50 descriptions techniques, 100 schémas
INDISPENSABLE POUR VOTRE DOCUMENTATION TECHNIQUE

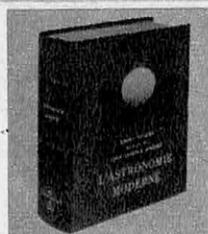
**RIEN QUE DU MATERIEL
ULTRA-MODERNE
ENVOI CONTRE 6 F**

Remboursé au premier achat

CRÉDIT SUR DEMANDE

MAGNETIC FRANCE

175, rue du Temple, Paris (3^e)
ARC 10-74 - C.C.P. 1875-41 Paris
Métro : Temple-République
Ouvert de 10 à 12 h et de 14 à 19 h
Fermé : Dimanche et lundi.
Démonstrations permanentes.



Découvrez notre prestigieux et fascinant Univers...

L'ASTRONOMIE MODERNE

Préface de Louis Leprince-Ringuet. Un livre relié, complet, de toutes les découvertes scientifiques. Compris par tous. 600 pages, 100 illustrations, relié 20 x 18 sur papier de luxe.
Prix : 49 F (port compris). Cadeau 1 Livre Relié.

MERY Diffusion serv. SVM
9, rue Carpeaux, PARIS, B.P. 43-18,
C.C.P. 21-424-46

Règlement à la commande ou 5 jours après réception.

**MAGNÉTOPHONES
DE POCHE POUR
ENREGISTREMENTS
DISCRETS**
« MEMOCORD »
« MINIFON »
A partir de 450 F

TALKIE-WALKIE RT 100

Longues distances.

Accordé par quartz sur la fréquence de 27 MHz

Poids : 500 g

PORTÉE : De 3 à 20 km suivant météo

Dimensions : 162 x 84 x 36,5

LA PAIRE 950 F

Garantie totale UN AN



Documentation contre 0,50 en timbres

ASTOR ELECTRONIC

39, passage Jouffroy, Paris (9^e)
Tél. : 770-86-75

TOUTES LES PIÈCES DÉTACHÉES RADIO * TÉLÉVISION TOUT LE MATERIEL HAUTE-FIDÉLITÉ

- Amplificateurs
 - Tables de Lecture
 - Enceintes acoustiques, etc.

Ensembles en pièces détachées et Appareils en ordre de marche

N'ACHETEZ RIEN sans consulter

1 et 3,
rue
de Reuilly

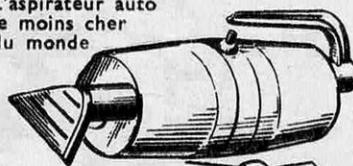
PARIS XII^e
Métro :
Faidherbe
Chaligny

CIBOT
RADIO
et TÉLÉVISION

Catalogue 104 c / 2 F pour Frais SVP

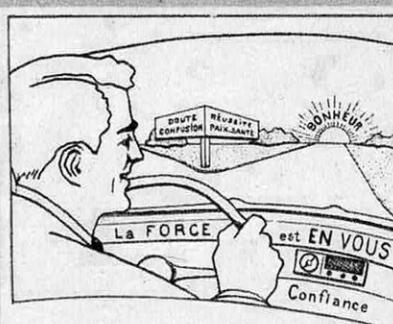
L'INTÉRIEUR DE VOTRE VOITURE TOUJOURS PROPRE AVEC ASPIROBABY

L'aspirateur auto
le moins cher
du monde



- Fonctionne sur deux piles standard
- Léger (500 g)
- Peu encombrant (long : 26 cm).
- Aspire rapidement : poussière, petits gravillons, vis, etc.
- On appuie sur un bouton et ça marche.
- Se vide en un clin d'œil.
- Utile à votre femme pour déposier rideaux, petits tapis, vêtements.

49,50 F Garantie formelle de remboursement en cas de non satisfaction.



La PSYCHOSYNTHÈSE spirituelle, SCIENCE du BON MORAL

Science, technique et art de l'harmonisation totale. Dem. auj. même le Manuel : LA SCIENCE DU MENTAL. 16 F. Cours à domicile : DIRIGEZ VOTRE PENSÉE vers l'harmonie : 15 F. Revue mens. du créativisme psychodynamique : 1 an : 20 F. Len*2 F. Mention. Sc. & Vie. Merci ! Amour et Lumière 06 Roq. Cap Martin CCP Marseille 26 88 34

BON D'ESSAI SANS RISQUE

Veuillez m'adresser votre Aspirobaby pour 49,50 F Fco je serai remboursé si je ne suis pas satisfait.

Ci-joint chèque bancaire ou mandat-lettre ou virement postal (C.C. Paris 19-284-09).
 Je préfère payer au facteur avec un supplément de 3 F.

NOM

ADRESSE

EUROMAR (départ. S.V. 20)
11, rue du Hameau, PARIS (15^e)

LEIBNIZ



Godefroy Guillaume Leibniz

né à Leipzig le 3 Juillet 1646

mort à Hanover le 14 Novembre

17

16.

Roger Viollet

le courtisan de l'infini

Pierre ARVIER

Leibniz, vous connaissez ? Oui sans doute, ce nom-là dit quelque chose à tous ceux qui ont fréquenté le lycée. C'est ce philosophe allemand, cet optimiste irréductible qu'a moqué Voltaire sous les traits du professeur Pangloss. Son enseignement valut à l'illustre Candide, disciple trop fidèle et trop ingénue, plus de mésaventures que de succès dans la vie. Il lui fallut traverser bien des cachots et recevoir bien des coups de bâton avant de reconnaître la méchanceté des hommes et trouver le bonheur dans le jardinage.

Gottfried Wilhelm Leibniz, l'homme qui « conclut » que nous vivons dans le meilleur des mondes possibles, fut tout le contraire de sa caricature. Ce caricaturiste se souciait peu de la bonté des hommes, et le bonheur qu'il imagine concerne moins le cœur que la raison. Le « meilleur des mondes » est une construction logique, mathématique, ce n'est pas le paradis terrestre. Car cet homme dont se souviennent surtout les philosophes fut d'abord un mathématicien et l'un des plus grands de son siècle. La seule félicité qu'il conçut fut la « tranquillité » intellectuelle à laquelle il pourrait atteindre s'il réussissait à « reconstruire le monde » tel que Dieu aurait pu le concevoir. Il s'est acharné à dégager l'intelligibilité de tout, à rendre l'univers transparent à la raison, la « démonstrativité » étant le seul critère de la vérité.

« Je te conseille, tant que tu es dans la vigueur de l'âge de t'appliquer à la physique et aux mathématiques plutôt qu'à la philosophie, étant donné que les mathématiques sont le plus grand secours du philosophe. Moi-même, je n'aurais pas découvert le système de l'harmonie, si je n'avais pas établi les lois du mouvement », écrit Leibniz à son ami Wolff. Lui-même, en effet, a consacré sa jeunesse aux mathématiques et à la logique. Il n'a guère travaillé avant quarante ans à l'œuvre philosophique qui garantit à jamais sa survie. Sa pensée touffue, éparsillée dans de petits opuscules, dans des articles, dans des œuvres de circonstance, dans les lettres qu'il échangea avec les philosophes et les savants de l'Europe entière, il n'a pas pris la peine de la mettre en forme avant les *Essais de Théodicée* (1710), le

seul ouvrage philosophique important publié de son vivant. La *Monadologie*, qui présente enfin l'ensemble de son système, ne fut rédigée qu'en 1714, deux ans avant sa mort.

Génie que l'on peut dire, pour une fois sans excès, universel, Leibniz a « touché à tout ». Né au XVII^e siècle, il est l'un des derniers hommes de la Renaissance par la variété et l'étendue de son savoir. Il rêvait d'une connaissance universelle et il est allé dans tous les domaines aussi loin qu'on pouvait aller à son époque. Moraliste et philosophe, historien et homme politique, mathématicien et physicien, il a ouvert les voies qui débouchaient sur la physique de l'avenir et les mathématiques modernes.

Le premier, il a conçu d'une manière tout à fait générale la variation d'une *fonction* de l'infiniment petit à l'infiniment grand; le premier il a rendu le nombre capable d'exprimer des changements, des processus. En brisant la rigidité des nombres il leur a découvert la capacité d'exprimer le mouvement. Seul dans l'histoire des mathématiques il s'est appliquée successivement aux deux domaines opposés de la pensée mathématique qui, dans sa perspective d'une explication logique universelle, lui parurent complémentaires. Découvreur du continu, de la seule arithmétique capable de rendre compte des mouvements de la nature, de la trajectoire d'une balle ou de la chute d'une goutte d'eau, il a conçu aussi la « combinatoire », l'art du discontinu, du « discret » comme disent les mathématiciens, basé sur le compte 1, 2, 3 qui permet d'établir des relations arithmétiques entre des objets hétérogènes.

Le théorème fondamental du calcul infinitésimal formulé par Leibniz, son rêve d'un raisonnement symbolique universel fondé sur sa méthode combinatoire, ont donné le départ aux recherches mathématiques du XX^e siècle.

« Tout ce que l'on sait sur tout »

Parler de la vie de cet enfant prodige qui a mené de front plusieurs vies, souvent avec génie et toujours avec un talent exceptionnel, défie la biographie linéaire classique.

Né le 1^{er} juillet 1646, Gottfried Wilhelm

Leibniz, fils d'un juriste, professeur de morale à l'Université de Leipzig, a suivi quelque temps la classe, comme tous les petits garçons de son âge et de son milieu social.

Mais à l'âge où ses compagnons apprennent à jouer aux billes, il fait preuve d'une intelligence si vive et si diversifiée qu'il ne trouve bientôt plus d'autre maître que lui-même et ses livres.

Il se porta à tout avec une égale vivacité et comme son père lui avait laissé une assez ample bibliothèque de livres bien choisis, il entreprit, dès qu'il sut assez de latin et de grec, de les lire tous avec ordre : poètes, orateurs, historiens, jurisconsultes, philosophes, mathématiciens, théologiens » rappelait Fontenelle.

« Dès qu'il sut assez de latin », c'est-à-dire très tôt. Il commence à apprendre les déclinaisons à huit ans ; quatre ans plus tard il lit couramment Virgile, Tite-Live et Cicéron. Il se met au grec et passe ses journées dans la bibliothèque familiale qui est devenue son royaume depuis la mort de son père en 1652. Aucune fantaisie, aucune passion autre que « rationnelle » dans le choix de ses lectures qu'il organise systématiquement en vue d'apprendre *tout ce que l'on sait sur tout*, à son époque. Cette connaissance-là, désormais inaccessible, mais qui constituait déjà une prétention démesurée, n'est pour lui qu'un point de départ : le sommet provisoire d'où il essaiera d'embrasser l'univers, et d'en éclaircir tous les mystères en mettant en équation les lois de la nature et celles de la pensée qui pour lui sont identiques.

A quinze ans, il a épousé la littérature ancienne et dévore les « modernes » : Bacon, Hobbes, Galilée, Descartes. Mais il se garde de « consulter plutôt les livres que la raison et la nature ». Ce qu'il découvre chez ceux qui l'ont précédé ne constituera jamais pour lui que les termes de l'équation qu'il va s'acharner à résoudre. Observateur méthodique, il découvre que « plus on regarde la nature, plus on la connaît, plus on la trouve géométrique ».

« Plus tard, quand j'eus quitté l'école élémentaire, je découvris les nouveaux philosophes et je me rappelle qu'à l'âge de quinze ans, je me promenais tout seul aux environs de Leipzig, dans un petit bois qui s'appelle Rosenthal, pour délibérer en moi-même si je conserverais les formes substantielles. Ce fut le mécanisme qui l'emporta et qui me conduisit aux mathématiques » dit-il.

Il entre à la faculté de Leipzig pour y étudier le droit. Mais il sait déjà que toutes les vérités qu'il a pu apprendre ne sont que fragmentaires, de simples ébauches : il rêve de mettre le monde en équation, de définir

une « caractéristique universelle », capable d'exprimer aussi correctement les lois de la physique que celles du raisonnement humain en utilisant des symboles du type algébrique, qui « fixent » des ensembles complexes et les rendent ainsi plus maniables. Alors on pourra « aller plus loin » sur le chemin de la totalité.

L'algèbre devait lui donner les moyens de découvrir le calcul infinitésimal ; il aurait voulu lui arracher la clé du monde. Son rêve trop ambitieux d'unifier systématiquement, mathématiquement les sciences demeure encore un projet inachevé que les mathématiciens contemporains n'approchent qu'avec prudence.

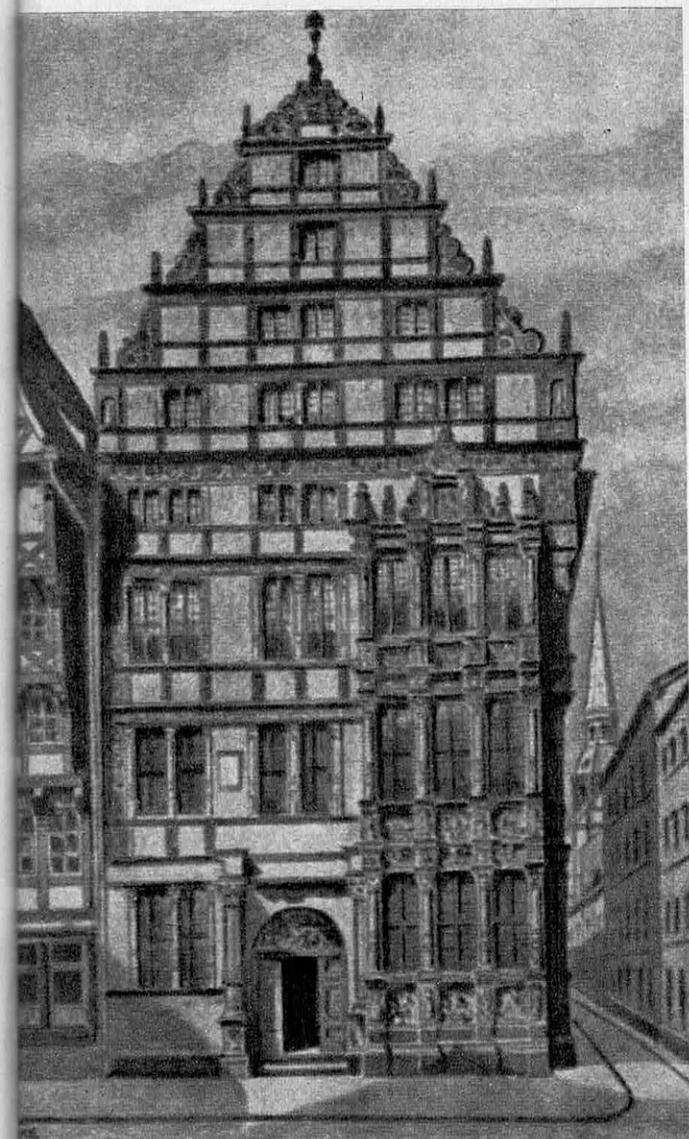
Au service des princes

Admis à quinze ans à l'Université de Leipzig, ce génial « autodidacte » poursuit ses études de droit à Iéna, et obtient, comme en se jouant, le grade de docteur à la faculté d'Altdorf sans renoncer pour autant à la lecture des philosophes et des mathématiciens. C'est presque un élève trop brillant, trop doué. Ses succès précoce, qui ont renforcé ses ambitions sociales, ont finalement entravé la poursuite de son œuvre essentielle.

Ce fils d'une excellente famille de bourgeois allemands ressemble fort peu au portrait traditionnel du savant. Visage rond et nez bourbonien, sous une abondante perruque frisée, à la mode du « grand siècle », Leibniz a choisi d'ignorer la pauvreté, les difficultés quotidiennes. L'austérité, l'anonymat, qui sont trop souvent le prix d'un travail forcené, d'un effort irremplaçable, il n'en voulait pas.

Docteur en droit à dix-neuf ans, il quitte Iéna parce qu'on lui refuse la chaire qu'il mérite, en raison de sa jeunesse. C'est pour lui l'occasion d'une fortune sociale qui paralysera plus de quarante ans de sa vie, quarante années où il devra renoncer à ses propres travaux pour se faire l'avocat, le diplomate, l'instrument de petits princes ambitieux qui l'utiliseront pour faire triompher leurs prétentions à quelque trône ou du moins à quelque électorat.

A Altdorf — centre universitaire de la ville libre de Nuremberg, — il refuse le poste de professeur qu'on lui offre parce qu'il a, dit-il, « divers projets ». En réalité, ce philosophe, ce mathématicien de génie, a découvert la « bonne société ». Il fréquente les salons où l'on parle politique, il y rencontre le distingué M. de Boinebourg, ancien conseiller de l'électeur de Mayence. Celui-ci fera sa facile fortune et consacrera son échec final. Les princes qui l'emploieront feront de ce génie sans scrupules, de cette intelligence sans cœur un outil au service de leurs prétentions politiques.



C'est dans cette maison de Hanovre — hélas détruite en 1943 — que Leibniz passa 38 ans de sa vie et mourut le 14 novembre 1716.

Chez Leibniz jamais le caractère ne fut à la hauteur de l'intelligence. De tous les humains, il fut « le moins humain » suivant la formule de Molière. D'humain, il eut au superlatif la raison raisonnante. De passion, de sentiment, il ne connut que le goût des honneurs et la cupidité.

Dans l'histoire de cette vie, à la fois aride et somptueuse, on ne voit jamais s'inscrire le profil d'une femme, l'image d'un arbre. L'arbre à ses yeux, n'est qu'une de ces « petites perceptions » dont, trois cents ans avant Bergson, il avait saisi qu'elles constituaient la forêt.

Doué d'une puissance de travail exceptionnelle, capable de s'adapter dans le même temps aux ordres de recherche les plus variés,

il compose plusieurs de ses essais de droit ou de philosophie; et rédigea plusieurs de ses calculs dans les diligences cahotantes à bord desquelles il parcourut pendant un demi-siècle les routes d'Europe, un écritoir sur les genoux.

A peine descendu de voiture, il a tôt fait d'échanger son costume de voyage contre un habit de soie, orné d'un jabot, agrémenté de manchettes de dentelle pour aller faire des ronds de jambe chez l'électeur de Mayence où le baron de Boinebourg l'a introduit. Affable, élégant, le jeune Leibniz ne tarde pas à séduire celui qui va devenir son « protecteur ».

Une écriture universelle ?

Mais à vingt ans, ce jeune courtisan qui allait commencer une longue carrière de diplomate, avait déjà rédigé plusieurs œuvres dont l'importance devait frapper tous les cercles cultivés de Mayence et de Francfort.

A dix-sept ans, il avait agacé l'amour propre des professeurs de l'Université de Leipzig en leur soumettant, pour le baccalauréat, sa *Thèse sur le principe d'individuation* qui leur avait paru une œuvre de maître. Dès qu'il avait entendu parler de logique, « il avait été frappé, dit-il, de voir de quelle manière on y décomposait et ordonnait les pensées. J'exprimais des idées singulières sur le principe d'individuation, la composition du contenu (déjà !) et je n'ai pas regretté, plus tard, d'avoir goûté à ce genre d'étude. »

C'est en effet, « ce genre d'étude » qui devait le conduire à concevoir à vingt ans sa *Dissertation sur l'art combinatoire* où se dessinent en pointillé les grandes lignes de ses recherches à venir, qui aboutiront dix ans plus tard aux découvertes essentielles qu'il eût sans doute poussées plus loin s'il n'avait laissé dévorer sa vie par des tâches secondaires.

Il prétendait créer « une méthode générale dans laquelle toutes les vérités de la raison seraient réduites à une sorte de calcul. En même temps ce serait une sorte de langage ou d'écriture universels, mais infiniment différents de tout ce qu'on a proposé jusqu'ici, car les symboles et aussi les mots y dirigeraient la raison; et les erreurs, sauf celles de fait, seraient uniquement des erreurs de calcul.

Cette ambition encore irréalisée, Leibniz eut-il du moins le mérite de la concevoir.

« Dans la proposition identique et à première vue tout à fait négligeable, $A = A$ ou $A - A = 0$, il découvre (c'est le propre du génie d'être frappé de surprise par des observations apparemment banales) une méthode

qui permettra de résoudre des problèmes mathématiques qu'il n'imagine même pas. »

S'appliquant à quelques questions d'ensemble, surgies de cas pratiques, il a repris en forme carrée, en le généralisant, le système de combinaison que Pascal avait inventé en triangle, pour résoudre les problèmes de jeu que lui soumettait le chevalier de Méré : il s'agissait du calcul des probabilités que ne se posent même plus les mordus du tiercé ou les fanatiques du 421. Qui se demande le nombre de manières selon lesquelles peuvent basculer les dés sur le tapis vert ou dans combien d'ordres possibles les favoris peuvent franchir la ligne d'arrivée. Quoique très limité le chiffre donnerait peut-être le vertige aux parieurs. Trois dés à six faces, peuvent se combiner, au hasard de leur chute de $(6 \times 6 \times 6)$ manières soit 216 combinaisons possibles.

Jeune homme curieux de tout, Leibniz découvre à Nuremberg un nouveau domaine de recherche: on parle beaucoup en ville, quoique à mots couverts, d'une société très secrète, les Rose-Croix — une confrérie, créée en 1378 par un certain Rosen Kreuz et dont les affiliés recherchent activement la pierre philosophale. Esprit positif, Leibniz ne prétend pas découvrir la méthode pour transformer en or pur le vil plomb. A son époque, l'alchimie se confond avec la chimie encore à ses balbutiements. Il entend tout simplement profiter de l'occasion pour explorer très vite tout ce que l'on peut savoir en ce domaine.

Il ne s'embarrasse pas de scrupules : il relève froidement dans quelques livres les formules les plus obscures qu'il puisse trouver et en compose une longue lettre qu'il adresse au directeur des Rose-Croix. La missive fait d'autant plus d'impression qu'elle est parfaitement inintelligible. On en conclut que l'auteur de ce mystérieux message est assurément un homme de grand savoir. Il est aussitôt admis comme membre avec tant de respect qu'on lui propose sans tarder le poste de secrétaire agrémenté d'une pension.

Un plan de partage du monde

Il a d'autres ambitions, que la fortune, assistée de l'amitié du baron de Boinebourg, favorise trop aisément. Persuadé que les connaissances dont témoigne le jeune juriste dans les deux premiers essais où il a esquissé une philosophie du droit et une nouvelle méthode pour en écrire l'histoire et en constituer une logique infaillible, peuvent être d'un grand secours en politique, Boinebourg présente Leibniz à l'électeur de Mayence. Ce dernier, flatté de se voir dédiée la « Méthode nouvelle »

pour l'enseignement du droit», engage sans hésiter le brillant jeune homme. Il le charge de réviser le système juridique de ses États avec le projet de le faire servir de plus vastes projets.

C'est ainsi que Leibniz entra dans la diplomatie et dans le jeu compliqué de la politique.

Dans une Europe troublée, à la recherche d'un équilibre sans cesse remis en question par la rivalité des princes, Leibniz se voit chargé en 1669 de soutenir les prétentions du candidat allemand à la couronne de Pologne. Ce fut un Polonais, Michel Wisniowiecki, qui l'emporta. En dépit de cet échec, Leibniz est promu conseiller à la cour suprême de l'électorat de Mayence.

Un danger plus pressant pesait sur les frontières occidentales des États allemands : le succès des audacieuses campagnes des armées de Louis XIV contre la Hollande.

Politique ingénieux et d'un cynisme résolu, Leibniz mit sur pied un projet pour rétablir la paix dans les États d'Europe : ouvrir de nouveaux domaines à la soif de conquête de ses princes. Alors « ce sera pour les États

Cette écriture tourmentée reflète bien l'image

européens l'heure de savoir, non comment l'un prendre à l'autre ce qu'il possède, mais comment on pourra opérer le plus de conquêtes sur l'ennemi héréditaire, le barbare, l'infidèle ».

Il étudie de près l'histoire, la géographie, les ressources économiques et militaires des pays considérés et propose : que la Suède et la Pologne s'élargissent vers la Sibérie, que l'Angleterre et le Danemark s'attribuent l'Amérique du Nord, l'Espagne celle du Sud; quant à la France qu'elle regarde un peu du côté de l'Afrique posée en face d'elle.

Le calcul infinitésimal

Bien avant Napoléon, il a eu la merveilleuse idée de la conquête de l'Égypte par la France. C'est ce plan qu'il prétend aller proposer à Louis XIV. Dès que Pomponne, alors ministre, écrit à Boinebourg que « S. M. verrait volontiers les ouvertures que l'auteur du projet aurait à faire », Leibniz prend la diligence pour Paris. Trop tard ! Quand il arrive à Paris, en juin 1672, les armées royales avaient déjà franchi les frontières de la Hollande. Louis XIV

ne songeait plus à recevoir l'émissaire allemand.

En dépit de cet échec politique, son séjour en France devait ouvrir une période décisive dans sa carrière de savant. Lui qui ne s'est préoccupé de mathématiques depuis les leçons qu'il avait reçues d'Erhard Weigel à l'Université d'Iéna, et qui ignore encore en grande partie Descartes et Pascal, il rencontre dans la capitale française les plus éminents savants d'Europe et notamment le Hollandais Huygens, l'Allemand Tschirnhaus. Quatre ans plus tard, quand il repartira pour l'Allemagne, Leibniz aura découvert le calcul différentiel et infinitésimal.

Pendant ces quatre années, en effet, il consacre tous les loisirs que lui laissent ses missions diplomatiques à l'étude des mathématiques. Il a trouvé en Huygens un professeur à sa mesure qui apprécie le commerce d'un élève aussi exceptionnellement brillant.

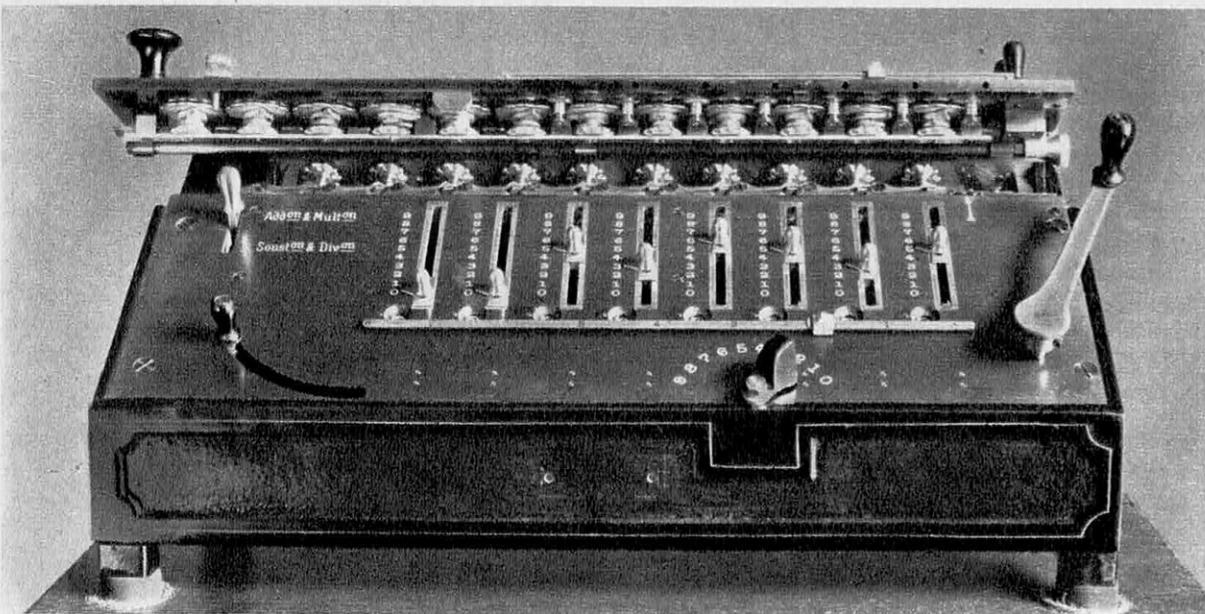
Huygens a fort admiré, notamment, la machine à calculer mise au point par son élève et qui, plus perfectionnée que celle de Pascal, réalise non seulement additions et soustractions, mais peut effectuer les divisions, les multiplications et l'extraction des racines. Cette machine vaudra à Leibniz d'être élu membre de la Royal Society, lors de son séjour à Londres pendant le premier trimestre 1673. Mais les mathématiciens anglais qu'il y rencontra, notamment Pell, se montrèrent moins éblouis par ses observations sur les nombres. On lui fit remarquer qu'avant lui Mercator avait déjà démontré « que les différences des puissances numériques ou les différences de ces différences finissent par s'évanouir ». Ignorant encore les mathématiques avancées, Leibniz était parvenu, à vingt ans, au même résultat, mais par des procédés purement logiques et combinatoires.

À peine rentré à Paris, il se met à étudier les œuvres du mathématicien flamand et, sur le conseil de Huygens, lit le *Traité de géométrie*, de Descartes, puis *Le traité des sinus du quart de cercle*, de Pascal, où il va découvrir « une lumière que l'auteur n'avait point vue ». Il en dégage en effet la possibilité « de traiter comme un élément caractéristique d'une courbe le triangle constitué par une partie infinitiment petite de la tangente et les portions infinitiment petites des parallèles à l'abscisse et à l'ordonnée ».

Il a inventé le calcul infinitésimal dont il rendra compte dans sa *Nova Methodus pro maximis et minimis* (publiée en 1684).

On a contesté à Leibniz la priorité, la paternité de cette découverte : en particulier, les mathématiciens anglais l'accusèrent d'avoir pillé Newton, d'avoir repris sous un autre nom avec des symboles différents le calcul

d'un homme qui mena de front plusieurs vies.



des fluxions de Newton. L'affaire fut même soumise à la Royal Society de Londres, qui désigna des experts pour trancher la querelle : le chauvinisme s'en mêlant, ils concluent : il ne paraît pas que M. Leibniz ait rien connu du calcul différentiel ou des infiniment petits avant une lettre de M. Newton (à Oldenbourg), écrite en 1672 où était exposée la méthode des fluxions.

Leibniz, furieux, perdit bien du temps à défendre l'originalité de son travail. Il le fit, là encore, d'une manière peu élégante en publiant sous le couvert de l'anonymat, dans les *Acta eruditorum*, dont il était le rédacteur en chef, une violente critique de Newton. L'affaire l'avait à tel point blessé qu'il a sacré les derniers mois de sa vie à rédiger son *Historia et origo calculi differentialis* (1716) où il exposait comment il avait inventé son calcul.

Cette découverte, Euler et de grands mathématiciens français comme Lagrange et Laplace l'ont, depuis, reconnue à Leibniz.

Les principes de la mécanique

Toute la pensée de Leibniz tend à démontrer que, d'une notion à l'autre, on passe par une série de différences infinitésimales ou de ressemblances infiniment approchées. Hanté par le souci d'établir la loi de la physique qui rend compte de la continuité dont le monde matériel nous donne l'exemple, il va entreprendre l'étude du mécanisme cartésien et le dépasser.

Dans une lettre au grand Arnauld, il expose le projet qu'il va poursuivre dans son *Hypothesis physica nova* : « La géométrie ou la philo-

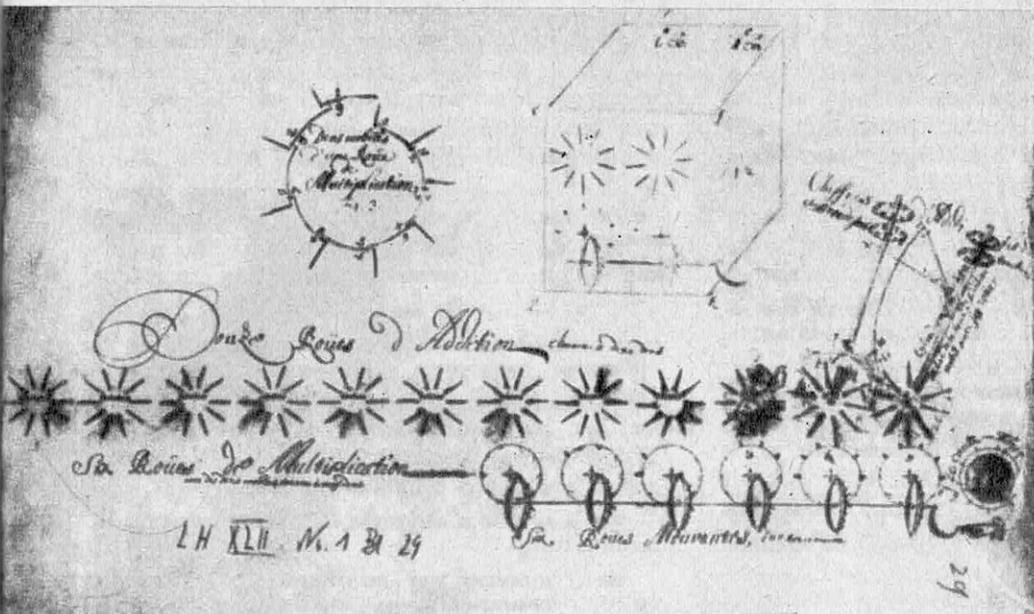
sophie de l'espace est le fondement de la philosophie du mouvement ou du corps, qui est elle-même le fondement de la connaissance de l'esprit. L'essence des corps ne consiste pas dans l'étendue (comme l'avait définie Descartes), elle consiste dans le mouvement, et l'unité de mouvement c'est l'effort. »

Le principe admis par Descartes de l'étendue substance et la loi de la conservation du mouvement (mv) ne rendent pas compte de l'infinie diversité des choses. Elles introduisent en outre une confusion majeure entre la force et le mouvement.

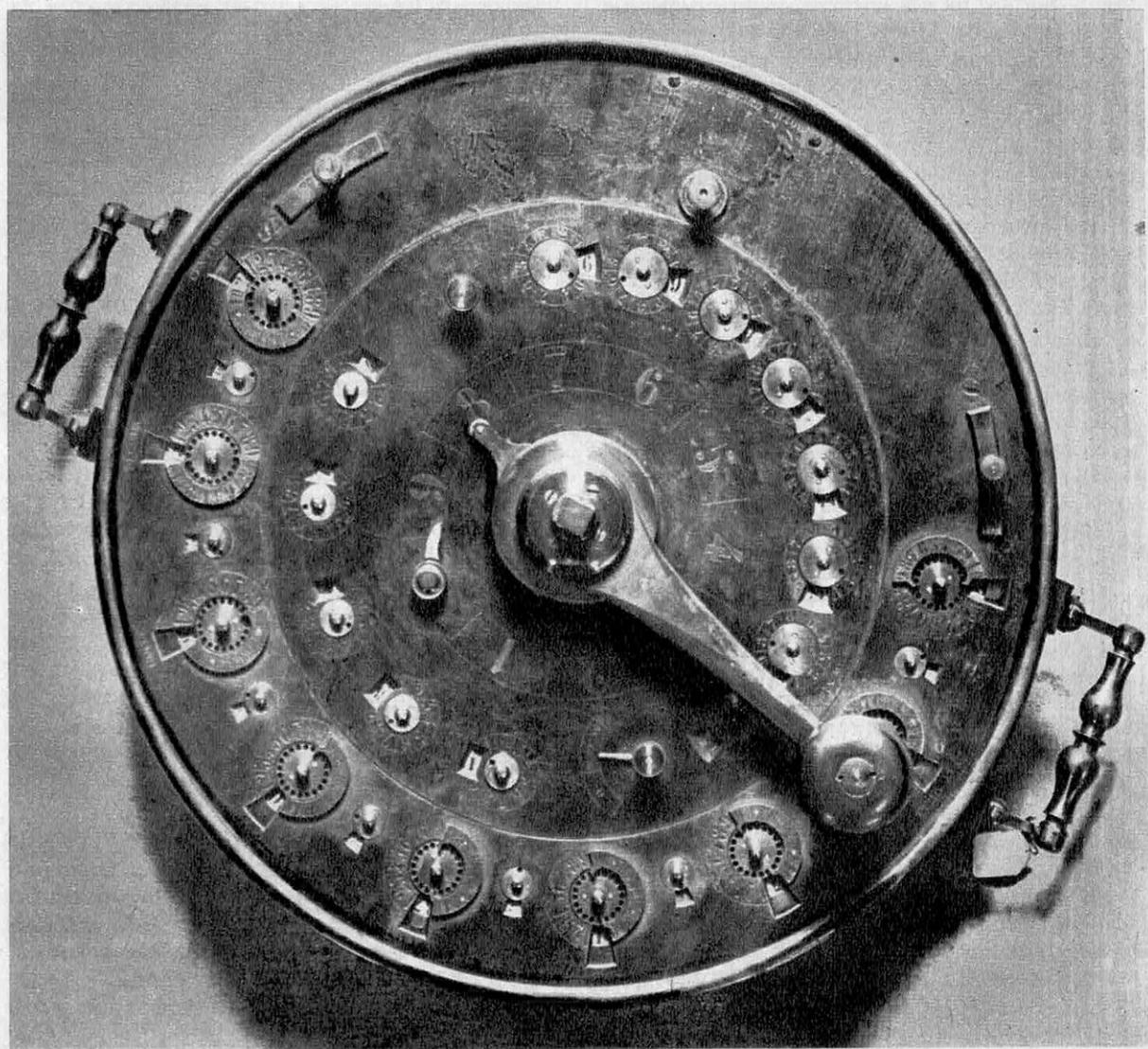
On connaît l'exemple donné par Leibniz : un poids d'une livre tombé de quatre pieds acquiert la même vitesse qu'un poids de quatre livres tombé d'un pied. Or, d'après la loi de Galilée, on calcule aisément que ce qui est constant dans les deux, c'est le produit de la masse par le carré de la vitesse.

Ainsi les actions sont comme les carrés des vitesses... « Il s'en suit qu'il se conserve aussi la même quantité d'action motrice dans le monde » écrivait Leibniz dans une lettre à Bayle.

C'est ce que nous appelons aujourd'hui énergie cinétique; Leibniz en avait déjà conçu la notion dont il devait dériver celle de la conservation du progrès. « Aucune partie de la force n'étant absorbée par la friction, par le milieu ou par les parties insensibles des corps, je jugeais qu'il fallait que tous ensemble fussent capables par leur impétuosité d'élever un même poids à une même hauteur ou de bander des ressorts déterminés à certains degrés ou de donner certaines vitesses à certains corps » explique-t-il.



Plus perfectionnée que celle de Pascal, la machine à calculer de Leibniz peut effectuer des multiplications, des divisions, l'extraction des racines. Elle lui valut d'être élu membre de la Royal Society.



Leibniz a donc conçu que *c'est l'énergie totale du système qui est une constante* et non telle ou telle de ses parties, comme le soulignait Poincaré dans l'étude qu'il a consacrée aux principes de la mécanique dans Descartes et dans Leibniz : « Cette énergie totale se compose de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle, par exemple la puissance mécanique qui est emmagasinée dans un poids maintenu à une certaine hauteur; enfin de l'énergie moléculaire, c'est-à-dire la chaleur, l'énergie électrique, l'énergie chimique. Ne soupçonnant pas la théorie mécanique de la chaleur, Leibniz ne pouvait pas se rendre un compte exact du sens et de la portée de la loi qu'il avait découverte. Cependant il énonçait cette loi aussi clairement et aussi complètement qu'on pouvait le faire en son temps. »

Le temps perdu

A trente ans, Leibniz a construit son œuvre mathématique et édifié les lois de sa physique. Il n'a pas pour autant renoncé à la politique. Appelé comme bibliothécaire par le duc de Brunswick-Lünebourg, il quitte en 1676 Paris pour Hanovre. Que de temps gaspillé par ce philosophe et ce mathématicien à défendre et à justifier les ambitions financières ou territoriales de ses maîtres ! Quarante ans de sa vie s'épuisent à courir les bibliothèques à Vienne, à Rome, à Berlin; à fouiller les archives, à tenter de dénouer les filiations, à démêler les intrigues matrimoniales, à retrouver les bâtards de la très illustre famille de Hanovre. Au bout de cet exténuant labeur, qui lui avait fourni une masse énorme de documents, il ne réussit pourtant qu'à retracer une petite partie de la généalogie compliquée des Brunswick.

Pourtant doué d'une puissance de travail peu commune et d'une vivacité surprenante, il continuait à se tenir au courant de tout : en histoire, en politique ou en sciences. Tantôt, il se mêle de régler les problèmes posés par les questions de préséance entre les princes invités à signer le traité de Nimègue; tantôt il élaboré un projet de réunification des églises catholique et protestante; et il s'enthousiasme pour les découvertes de Malpighi et Leuwenhoeck qui, grâce au microscope, ont pu déceler de petits animaux invisibles à l'œil nu : cela confirme sa thèse que la matière est organisée à l'infini, qu'elle est infiniment divisible.

Dévoré d'ambition, Leibniz ne connaît pas de frontière pour son activité. Il a tracé un programme de réforme pour la Russie et intrigue auprès de Pierre le Grand, qu'il presse d'organiser une mission en Chine. Il use de tous les arguments pour convaincre le

tsar : il propose de faire cadeau à l'empereur de Chine de la machine à calculer mise au point à Paris et ne manque pas de rappeler que son arithmétique binaire lui avait permis d'expliquer le sens des caractères de Fohi, fondateur de l'empire chinois. Cette numération binaire, basée sur les seuls chiffres 0 et 1, a trouvé, trois siècles plus tard, une application que n'avait pas imaginée son inventeur dans les calculatrices électroniques.

Après avoir consacré plus de la moitié de sa vie à l'intrigue et à la diplomatie, il supporte avec amertume l'ingratitude de ses anciens maîtres. Parvenu à ses fins, Hanovre ayant été élevé au rang d'électorat, le duc de Brunswick décide qu'il n'a plus besoin des services du mathématicien diplomate qu'il relègue à la bibliothèque.

Aussi attaché aux honneurs qu'à l'argent, Leibniz supporte mal cette semi-disgrâce et la brouille avec son ancien maître devint définitive le jour où l'Électeur Georges Louis, couronné premier roi allemand de Grande-Bretagne, refuse de lui donner une charge à Londres.

Il avait conservé cependant l'amitié efficace de son ancienne élève Sophie Charlotte, électrice de Brandebourg, qui ne lui ménagea pas son appui en faveur de l'Académie des Sciences de Berlin dont il fut choisi comme premier président en juillet 1700.

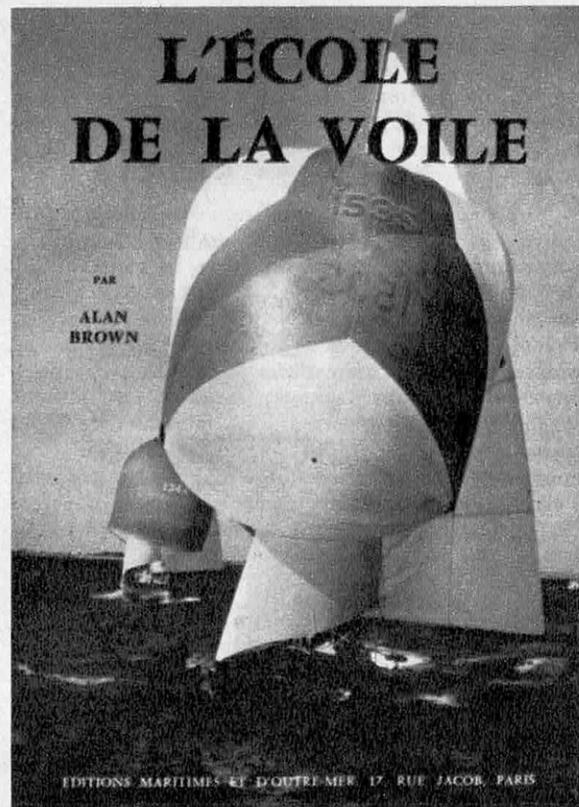
Faible compensation pour l'amour-propre blessé de Leibniz vieillissant qui revient chercher quelque consolation dans la philosophie : cette philosophie qu'il avait un moment délaissé, après avoir entrepris, en 1685, l'établissement du système qui devait compléter en élargissant ses découvertes scientifiques.

Après avoir achevé *la Monadologie* (1714) à Vienne, où il avait été appelé comme conseiller privé de l'empereur, immobilisé par la goutte, oublié de la cour, traité de mécréant par les pasteurs qui lui reprochent ses relations avec les jansénistes et ses projets d'unité religieuse, Leibniz meurt à Hanovre le 14 novembre 1716 au milieu de l'indifférence générale. « Il fut inhumé comme un brigand plutôt que comme un homme qui avait été l'honneur de son pays » note son secrétaire qui suivit, seul, le cortège funèbre.

A l'Académie de Berlin comme à la Royal Society de Londres c'est le silence. Une seule voix s'élève pour évoquer le nom du mathématicien génial dont l'œuvre allait marquer un progrès décisif dans l'histoire des sciences : celle de Fontenelle, qui prononça, devant l'Académie des Sciences de Paris « l'éloge de M. de Leibniz ». P.A.

LES LIVRES DU MOIS

L'école de la voile. Initiation et régate. *Brown A.* — Traduit de l'américain. *Comment naviguer à la voile : Matelotage de base. Pourquoi un voilier avance-t-il ? Navigation au près. Navigation aux allures portantes. La sécurité à la mer. Les courses en voilier. Notions élémentaires. La voile par gros temps. La voile par petit*



temps. Comment prendre le départ en régate ? *Navigation et régate*: La manœuvre du sloop. Entretien et mise au point du bateau. Éléments de tactique de course. La régate. Appendice: Réponse aux questions des exercices. 264 p. 16 × 24. 125 fig. 1966 F 25,00

Code de yachting. Lassaussois J. — Règles de barre et de route: Règles générales. Règles particulières en course. — Formalités fiscales et administratives. Règles de sécurité. Des responsables des navires. Des marins salariés. Des dommages. Des hypothèques et priviléges. Des pénalités. Transports des bateaux sur route. Annexe: Règlement officiel de la F.F.Y.V. 208 p. 14 × 20. Nbr. fig. 1 photo hors texte. 1966 F 12,65

La nouvelle pratique de l'automobile. Guerber R. — *Choisir, conduire, entretenir la voiture*: La gamme des véhicules. Faites votre choix. Préparez votre budget. Ayez une bonne conduite. Pensez à l'hygiène courante. Ne négligez pas l'électricité. Comment vous dépanner ? Comparez devant le spécialiste. — *Les organes et leur fonctionnement*: Châssis et carrosserie ; trains de roues: Bâti séparé ou en bloc, suspension et trains de roues, la direction, les freins. — Le moteur: Principaux éléments du moteur, fonc-

tionnement à 4 et à 2 temps, la commande des organes auxiliaires, le refroidissement, la carburation, le système de graissage, le moteur Diesel, le moteur à piston rotatif, le turbomoteur ou turbine à gaz. — La transmission de la puissance motrice: L'embrayage, le changement de vitesse, la transmission automatique, la commande finale des roues. — L'équipement électrique: Vue d'ensemble, l'alternateur et le démarreur, la batterie d'accumulateurs, l'allumage, éclairage, équipements divers. — *Les termes usuels de l'automobile en cinq langues*: français, anglais, allemand, italien, espagnol. 292 p. 17 × 22. 240 fig. 4^e édit. 1966 F 18,00

L'automobile. Calcul des organes: Châssis - Transmission - Direction - Suspension - Freinage. *Boisseaux M.* — Unités de mesure. Résistances à l'avancement. Adhérence. Châssis et carrosseries. Embrayages à disques. Boîtes de vitesses. Transmissions hydrauliques. Transmissions mécaniques. Différentiels. Roulements. Suspensions. Roues. Trains avant. Freins. Tenue de route. Aciers. 310 p. 13,5 × 21,5. 256 fig. 4^e édit. 1966 F 38,00

La construction des puits de captage d'eau. *Brémond R.* — Cet ouvrage, d'une portée avant tout pratique, tend à mettre à la disposition de ceux qui sont souvent livrés à eux-mêmes les moyens de mener à bonne fin l'œuvre entreprise. Par les détails pratiques qu'il comporte, il s'adresse aux contremaîtres, chefs de travaux ou de chantiers. Par son ensemble, il est particulièrement utile aux ingénieurs et au personnel des mines, des travaux publics, de l'hydraulique, de l'agriculture, du génie rural tant des administrations que du secteur privé. — Généralités. — *La construction du puits suivant la méthode traditionnelle dite à la main*: Précautions à prendre lors de la construction du puits. Abattage. Minage. Les explosifs. Cuvelage. Captage de la nappe. — *La construction des puits par moyens mécaniques*: La benne preneuse spéciale. Les coquilles. Fonctionnement de l'Hammer Grab. Évacuation des déblais. Le treuil. La tubeuse. Le tubage. Captage de la nappe. Personnel. Avancement. — *Organisation d'une brigade de puisatiers*: Le puisatier. Les conditions de travail. Le personnel de la brigade. Le matériel. L'administration. — Annexes. 82 p. 21 × 27. 35 fig. Nbr. tabl. 1965 .. F 30,00

Le magnétophone et ses utilisations. Deschepper R. et Daubrevelle Ch. — Ce livre se présente sous la forme de 12 lettres adressées à une personne qui va acquérir un magnétophone, afin de la conseiller utilement. Cet échange de correspondance permet, par le jeu des questions, de donner une réponse à tous les problèmes posés. — Où il est question de quelques principes généraux. Où il est encore question d'acoustique. Le magnétisme ? Pas si facile ! Tête à tête « par la bande ». A propos de bandes. Où l'on discute de mécanique. Où il est enfin question d'électronique. Considérations pratiques. Retour aux sources. Où l'on passe aux actes. « Ficelles » et tours de main. Où il est question de choix. 84 p. 16 × 24. 56 fig. 1965 F 9,00

Techniques laitières. Veissrey R. — *Le lait*: Caractères, composition et structure du lait. Variations de la production et de la composition du lait. Altérations et défauts. Élaboration du lait dans la mamelle. — *Récolte et conservation du lait à la ferme*: La traite. La conservation. *Traitement et transformation du lait*: Approvisionnement des laiteries. Réception et épuration physique du lait. — Techniques laitières: laits de consommation, lait de conserve, laits fermentés: Techniques de conservation par le froid, par la chaleur, par chauffage et dessiccation; autres techniques de conservation du lait; laits modifiés. — Techniques beurrières. Techniques fromagères. Techniques de fabrication des crèmes glacées. Traitement et utilisation des sous-produits de la transformation du lait. Quelques problèmes généraux de l'industrie laitière. *Le lait en pays chauds*: Production et récolte. Traitement et transformation. Annexes: Réglementation laitière française. 697 p. 15,5 × 21,5. 259 fig. et photos. 25 tabl. Relié toile. 2^e édit. 1966 F 78,00

Les structures du hasard. (Coll. « Le Rayon de la Science » N° 24). Boursin J.-L. — La géométrie du hasard. Qu'est-ce que la probabilité? Les principes du calcul des probabilités. L'espérance mathématique. Probabilités des causes. Probabilités continues. Problèmes simples ou curieux. Les applications utilitaires. 192 p. 12 × 18. Tr. nbr. fig. et photos. 1966 .. F 4,90

Règles à calcul modernes. 200 problèmes résolus par l'image. Ritow I. — Traduit et adapté de l'anglais par Castellan J. — La règle à calcul élémentaire. Conception de la règle. Multiplication, division, opérations répétées et combinées, logarithmes, échelle des inverses. Echelles modernes et opérations plus complexes, échelles décalées, carrés, cubes, puissances, échelle de Pythagore. Calculs trigonométriques. Echelles log-log. Problèmes sur les vecteurs. Fonctions complexes, cercles à calcul. Généralisations des calculs à la règle. Mémento d'emploi. Solution en images des deux cents exercices pratiques. 244 p. 14 × 22. 326 fig. 1966 F 18,00

Le riz. (Coll. « Techniques Agricoles et Productions Tropicales ».) Angladette A. — Botanique et systématique. Morphologie et croissance. Physiologie du riz. Génétique, variétés, amélioration. Écologie du riz. Le riz et les systèmes cultureaux. Assolement. Techniques et pratiques culturales. Fumure. Irrigation, drainage. Récolte, battage, séchage, conservation. Usinage du riz. Utilisations du riz et de ses sous-produits. Maladies du riz. Les ennemis du riz. La production du riz dans le monde. Collecte, usinage, stockage, commerce international du riz. Commerce intérieur, utilisation. 932 p. 16 × 25. 120 fig. 198 photos hors texte. Relié. 1966 F 109,50

Aménagement et entretien des installations sportives. Ehrler W. — Importance de la culture physique et, par conséquent, de la construction des emplacements de sport. Réflexions préalables sur la planification des constructions sportives. Principes sur lesquels repose le projet d'un emplacement de jeux ou d'une installation de sport. Installations pour les jeux. Stades d'athlétisme léger. Projets de petits stades. Terrains de gymnastique. Pistes d'obstacles. Installations de sport scolaire. Terrains de jeux pour enfants. Terrains de camping. Rassemblement des diverses catégories d'installations en stades omnisports. 156 p. 14 × 22. 115 fig. 1966 F 14,00

La planète Terre. Tofini P. — Tome I. — *Sa structure, ses mouvements, son évolution: La Terre dans le temps et dans l'espace*: La forme et les dimensions de la Terre. Les composants de la Terre et ses principales propriétés physiques. L'origine de la Terre et son âge. L'histoire de la Terre. Les mouvements de la Terre et leurs conséquences. — *Les grandes réalités naturelles*: La croûte terrestre. Sa mobilité. Les reliefs. Les volcans. Les zones plates. La mer. 240 p. 11,5 × 18. 32 fig. Nbr. photos hors texte noires et couleurs. 1966 F 6,35

Tome II. — *Son atmosphère, sa place dans l'Univers*: Les grandes réalités naturelles (suite): Les glaciers. Les fleuves. Les lacs. L'atmosphère. *L'Univers*: Le Soleil. La Lune. Planètes, astéroïdes et comètes. 240 p. 11,5 × 18. 10 fig. Nbr. photos hors texte noires et couleurs. 1966 F 6,35

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél. : TAI. 72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

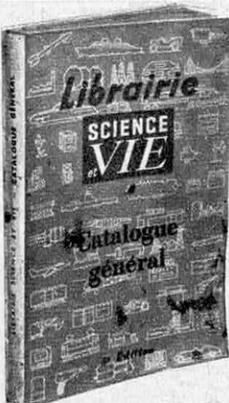
Ajouter 10% pour frais d'expédition.

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE ►

CATALOGUE GÉNÉRAL

(9^e édition 1964), 5 000 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés et classés par sujets en 35 chapitres et 145 rubriques. 470 pages, 13,5 × 21. (Poids: 500 g) Prix Franco F 5,00



La librairie est ouverte de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture de samedi 12 h 30 au lundi 14 h.

ORGANISME CATHOLIQUE DE MARIAGES

Catholiques qui cherchez à vous marier, écrivez à
PROMESSES CHRÉTIENNES
Service M 2 - Résidence Bellevue,
M E U D O N (Seine-et-Oise)
Divorcés s'abstenir



VOUS AUSSI VOUS POUVEZ OBTENIR GARDE R RETRouver UNE EXCELLENTE FORME PHYSIQUE

Une MUSCULATION PUISSANTE et HARMONIEUSE sur l'ensemble du corps. (BICEPS, pectoraux, dorsaux, abdominaux, jambes) avec l'appareil VIPODY (breveté dans 23 pays), facile à utiliser, peu encombrant, léger mais robuste. Un cadran permet de régler l'appareil, un voyant lumineux indique les progrès musculaires - de 1 à 150 kilogrammes réels - DOCUMENTATION GRATUITE s. engagement, envoi discret. VIPODY-Y 5

6, rue Alfred-D.-Claye - PARIS (14^e).



GRANDIR

RAPIDEMENT de plusieurs cm grâce à la POUSSEE VITALE, méthode scientif. du Dr ANDRESEN « 30 ANNEES DE SUCCES ». Devenez GRAND + 10-16 cm. SVELTE, FORT (s. risque avec le véritable, le seul élongateur breveté dans 24 pays. MOYEN infaillible pour élongation de tout le corps. Peu coûteux, discret. Demandez AMERICAN SYSTEM avec nombr. référ. GRATIS s. engagé. OLYMPIC - 6, rue Raynardi, NICE

CONSTRUCTEURS AMATEURS LE STRATIFIÉ POLYESTER A VOTRE PORTÉE



Selon la méthode K.W. VOSS, construisez BATEAUX, CARAVANES, etc. recouvrement de coque en bois. Demandez notre brochure explicative illustrée, « POLYESTER + TISSU DE VERRE », ainsi que liste et prix des matériaux. F 4,90 + Frais port. SOLOPLAST, 11, rue des Brieux, Saint-Egrève-Grenoble.



POUR DANSER

en qq. heures, en virtuose, toutes les danses, sensationnelle méthode croquis inédits. Vs apprendrez seul, chez vous, en secret, sans musique mais en mesure. Timidité supprimée. Notice S.C. contre enveloppe timbrée portant votre adresse.

COURS REFRANO (Sce 6) B.P. n°30 BORDEAUX-SALINIERES

Cours dynamique pour jeunesse moderne
Courrier clos et sans marques extérieures.



GRANDIR

Augmentation rapide et GARANTIE de la taille à tout âge de PLUSIEURS CENTIMÈTRES par l'exceptionnelle Méthode Scientifique « POUSSEE VITALE » diffusée depuis 30 ans dans le monde entier (Brevets Internationaux). SUCCÈS, SVELTESSE, ÉLÉGANCE. Élongation même partielle (buste ou jambes). DOCUMENTATION complète GRATUITE sans eng. Env. sous pli fermé. UNIVERSAL (G.V. 5), 6, rue Alfred-D.-Claye - PARIS (14^e)

GAGNEZ DE L'ARGENT EN VOUS AMUSANT

A FAIRE CROITRE DES ARBRES NAINS CHEZ VOUS PENDANT VOS LOISIRS

Faites croître des sapins, érables, cerisiers, orangers, etc., de 40 cm de haut, réplique exacte d'un grand arbre donnant des fruits savoureux que vous pouvez manger. Faites-les croître en toutes saisons, sur votre fenêtre, en appartement, dans votre cour ou jardin. Activité artistique à la portée de tous. Pas besoin d'outillage, ni de grand emplacement, ni d'expérience. Ne prend que quelques minutes par semaine et permet de gagner autant d'argent que l'on désire. Demandez vite, brochure gratuite illustrée. Joindre 1 env. et 2 timbres.



JARDIN DES ARBRES NAINS (S.A.), 64, av. de la Bornala 06-Nice.

Éts Jacques S. Barthe - 53, rue de Fécamp - Paris 12^e - Did. 79-85
SPÉIALISTE DE LA HAUTE FIDÉLITÉ

Du plus simple électrophone

à la chaîne Hi-Fi la plus complète,

BARTHE = QUALITÉ

3 noms :

LENCO-BARTHE-TANDBERG



Électrophones BARTHE, 6 modèles de grande classe, utilisés par les professeurs d'enseignement audio-visuel.



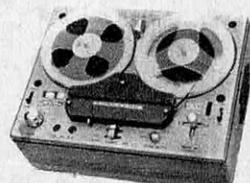
4 modèles d'enceinte acoustique.



Tourne-disques suisses LENCO, professionnels, semi-professionnels et amateurs.



Amplis BARTHE, Haute fidélité monau et stéréo.



Magnétophones TANDBERG, réputation mondiale, utilisés par les professeurs d'enseignement audio-visuel.



PRATIK-GYM (USA) Quelques MINUTES par JOUR

Une méthode sensationnelle vous permet de prendre comme en Amérique des kilos de muscles en quelques semaines avec le formidable appareil le P. G. du grand Professeur Wallet qui vous l'apporte à domicile. Catalogue contre 2 T. à 0,30 - Ecrire à : Institut **WALLET - GYM (SV 5)** 25, rue N.-D.-de-Nazareth, PARIS (3^e)



D A N S E Z . . .

Loisir de tout âge, la Danse embellira votre vie. APPRENEZ TOUTES DANSES MODERNES, chez vous, en quelques heures. Succès garanti. Notice c. 2 timbres.

S.V. ROYAL DANSE
35, r. A. Joly, VERSAILLES (S.&O.)

GRAND, FORT, SVELTE
Grâce à mon Système breveté vous grandirez encore de 8-16 cm et transformerez embonpoint en muscles puissants. Allong. taille ou jambes seules. Renfort des disques vertébraux. Nouveauté. Succès vite et garanti à tout âge. Hommes, femmes, enfants **GRATIS** 2 descrip. illustr. Ecrivez à Inst. International Dr **NANCIE-LIEDBERG**

S. 10 - Rue V. M. Vins
67 - STRASBOURG



ACCOMPAGNEZ-VOUS immédiatement A LA GUITARE



claviers accords pour toute guitare.
LA LICORNE, 6, rue de l'Oratoire,
PARIS (1^e). - 236 79-70.
Doc. sur demande (2 timbres).

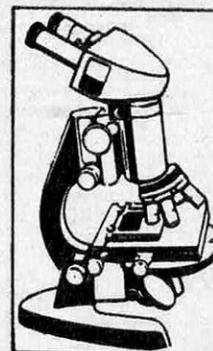
MICROSCOPES D'OCCASION RECONSTRUITS ET GARANTIS SUR FACTURE

Mono - et
Binoculaires
(Agriculture,
Biologie,
Enseignement,
Contrôles
industriels)
Lampes.
Objectifs.
Oculaires.

Tarif franco

ACHAT - ÉCHANGE - LOCATION

JOURDAN, 107, r. Lafayette, Paris
Maison fondée en 1860



une machine
5 OPÉRATIONS
pour 896 Frs
la combinée
AHOR

la moins chère d'Europe
la SEULE couverte par
une GARANTIE ILLIMITÉE



AHOR
Cette machine est également vendue par éléments séparés en partant de : La DEGAU 230 mm à 285 F, ttc, du BLOC COMBINE 2002 à 393 F ttc du DISPOSITIF DE RABOTAGE réf. 2001 à 218 F, ttc.
Crédit de 3 à 18 mois

150 000 MACHINES EN SERVICE
15 MODÈLES DE MACHINES
Catalogue n° 701 c/5 timbres à 0,30 F

AHOR

14, rue Geoffroy-St-Hilaire, Paris 5^e
Tél. : 707-45-04

CONCOURS PLEIN AIR

CARAVANE CAMPING

5 MILLIONS DE PRIX

GAGNEZ
VOTRE
CARAVANE

PLEIN AIR
**CARAVANE
CAMPING**

EN VENTE PARTOUT 2,50 F

UN APPAREIL DE PHOTOCOPIE POUR 210 FRS

Demandez documentation à :
ORLUX, chemin St-Roch
69-CHARBONNIÈRES-
LES-BAINS

SACHEZ DANSER



La Danse est une Science vivante. Apprenez chez vous avec une méthode conçue scientifiquement. Notice contre 2 timbres.

Ecole S.V. VRANY
45, rue Claude-Terrasse,
Paris (16^e)

VOULEZ-VOUS GRANDIR

facilement
en 3 mois de 6 à 16 cm quel que soit votre âge ? Faites le premier geste, demandez dès aujourd'hui la brochure gratuite « **Grandir pour mieux vivre** » envoyée discrètement par l'Académie de Grandissement Scientifique (A.G.S.) service L 10, 30, bd Princesse Charlotte, Monte-Carlo.

Soirées passionnantes et sans cesse renouvelées en découvrant les **JOIES DE L'ASTRONOMIE** et des observations **TERRESTRES ET MARITIMES**



La lunette « **PERSEE** » à 6 grossissements dont un de 350 fois ! fera **SURGIR CHEZ VOUS** les cratères et les montagnes déchiquetées de la **LUNE** avec un relief saisissant ; **MARS**, ses calottes polaires et ses couleurs qui changent au rythme des saisons ; l'énorme planète **JUPITER** et ses satellites dont vous pourrez suivre le mouvement. Avec le filtre solaire vous suivrez l'évolution des taches du **SOLEIL**, les Galaxies, les Étoiles doubles, les Satellites artificiels, etc.

Vous utiliserez « **PERSEE** » également pour les **observations terrestres et maritimes**. Ainsi, sur son grossissement de 70 fois, vous lirez le n° d'immatriculation d'une voiture située à 2 km, et sur celui de 175 fois, vous lirez un journal à 100 m puisqu'il ne vous paraîtra plus qu'à 60 cm.

Livres d'initiation et cartes à ré-glage permettant d'identifier d'un coup d'œil toutes les étoiles et les planètes.

Demandez vite la documentation « **Altair** » en couleur au

**CERCLE
ASTRONOMIQUE
EUROPEEN**

47, rue Richer, PARIS 9^e

La Planète Mars sur grossissement 234



AMIS PAR CORRESPONDANCE

(France, Europe, Outre-Mer) Brochure illustrée (150 photos) gratuite.

HERMES

Berlin 11 - Box 17/E - Allemagne

AU MEILLEUR PRIX...

LA BÉTONNIÈRE EUROPÉENNE

Cescha

Documentation
sur demande

84, rue Faidherbe
78 - HOUILLES
Tél. 968-80-36



Type S 100.

Foire de Paris - Terrasse F
Quartier 69 - Stand 69-05

APPRENDRE LA RÉPARATION

des appareils

RADIO-TÉLÉVISION

est un amusement, grâce à la

MÉTHODE SIMPLIFIÉE DE DÉPANNAGE

Lecons pratiques, vue réelle et schématique des composants, présentation luxueuse. - 1^{er} volume, franco **26,80F**

Documentation contre 2 timbres.

ASCOR DIFFUSION (S.V.)

B.P. 1 - (17) **La Ronde**

Expéd. c. mandat, chèque; ou
c. rembours. (frais en sus).

GRANDIR LIGNE, MUSCLES

grâce au nouveau procédé breveté du célèbre Docteur J. Mac **ASTELLS**. Allong. 8-16 cm taille ou jambes seules. Transform. d'embonpoint en muscles parfaits. Nouveauté. Résultat rapide, garanti à tout âge.

GRATIS

2 broch. : « Comment grandir, se fortifier et maigrir ».

AMERICAN W.B.S. 6
Bd Moulins, Monte-Carlo.



GRATUITEMENT

- le coiffeur demain chez vous pour toute la famille
- plus d'attente, toujours net et propre grâce à **HAIR CLIP**

vos garanties :

- trois millions d'Américains l'ont adopté
- mode d'emploi détaillé
- si pas satisfait, retour dans les 5 jours, argent remboursé

Envoyez contre remboursement **11,80 F** + port
(port gratuit par envoi de 2 appareils)

Achat récupéré en 4 coupes de cheveux

Demandez-le tout de suite à

« HAIR CLIP », 16, rue Lepelletier, **LILLE** — Serv. 66

Cadeau-surprise aux mille premières demandes

Distributeurs régionaux demandés



L'ARMÉE DE TERRE OFFRE

aux jeunes gens de 18 ans

UNE SITUATION IMMÉDIATE

Dès leur entrée au service, ils ne sont plus à la charge de leur famille.

— Ils ont chaque mois, pendant la durée légale et selon leur grade, de 133 à 318 F, d'argent de poche.

— Nommés Sous-Officiers, ils perçoivent après la durée légale, une solde mensuelle de début de 650 F environ et une prime d'attachement pouvant atteindre 6 000 F.

LA POSSIBILITÉ D'APPRENDRE UN MÉTIER

Ils peuvent

— Faire une carrière de Sous-Officier ou d'Officier et prendre leur retraite après 15 ou 25 ans de service.

— Acquérir une spécialité militaire ayant une équivalence civile.

— Ou préparer une spécialité civile intéressante en profitant des possibilités de promotion sociale nouvelles offertes aux militaires.

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS S'ADRESSER A

L'ÉTAT-MAJOR DE L'ARMÉE DE TERRE

DIRECTION TECHNIQUE

DES ARMES ET DE L'INSTRUCTION

(Service SV) 37, bd de Port-Royal à PARIS (13^e)

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - 359 78-07

La ligne 6,47 F, t. t. c. Règlement comptant Excelsior-Publicité. CCP. PARIS 22.271.42

PHOTO-CINEMA

SUPER HUIT OFFRE SPÉCIALE

Quantité limitée

— 1 Caméra Kodak Instamatic M 6

Reflex Zoom 1,8/12-36 mm électrique, cellule couplée reflex automatique, poignée. Chargement automatique, à chargeur 15 m.

— 1 Projecteur Kodak M 60 P

Automatique. Bas voltage. Tous voltages. Chargement automatique. Rebobinage automatique. En coffret.

— 1 Ecran

Toile perlée 100 x 100 cm sur pied, sous carter métallique.

— 1 Cadeau

PRIX EXCEPTIONNEL : 2 Formules

COMPTANT 1 350 F.

A CRÉDIT : 1^{er} versement 350 F.

Le solde en 6, 12, 15 ou 18 mois (crédit SOFINCO).

Reprise éventuelle de votre ancien matériel.

Conditions très intéressantes et compétitives sur tous matériels Photo et Cinéma. Catalogue et tarif contre 0,60 F en timbres.

PHOTO-MARVIL

106, boulevard Sébastopol, Paris (3^e)
ARC 64-24 — C.C.P. Paris 7586-15
Métro : Strasbourg Saint-Denis.

L'HISTOIRE en DIAPOSITIVES

MEXIQUE

« AU PAYS DES MAYAS »

Série de 155 vues-couleur 24 x 36, montées 5 x 5, présentées en coffret polystyrène Jemco et accompagnées de l'habituelle brochure-commentaire historique et culturelle.

Tirage limité et numéroté.

Prix de la série, franco de port 90 F

Disponible dans la même collection :

AU PAYS DES PHARAONS — ITALIE — GRECE I — AU PAYS DES CROISES — TERRE SAINTE — SUISSE — GRECE II — CRETE — RHODES

Dокументation et 2 vues-spécimens c. 4 Timbres.

FRANCLAIR-COLOR

19, rue Val-St-Grégoire - 68-COLMAR

DECORATION MURALE

Appartements - Magasins
Bureaux, etc.

PAR AGRANDISSEMENTS PHOTOGRAPHIQUES SOIGNÉS

Tous Formats - Tous Sujets traités noir ou sépia

La plus belle collection de Paris.
Nouveau catalogue contre 4 F

PHOTO-DÉCOR JALIX TRI. 54-97.

52, rue de La Rochefoucauld, PARIS (9^e)

PHOTO-CINEMA

ACHÈTE CHER et au comptant appareils photo-ciné. Exposition permanente de matériel neuf vendu au plus bas prix au comptant ou à crédit et d'occasions sélectionnées et garanties. ACHAT-VENTE - ÉCHANGE, NEUF - OCCASION. REPORTERS RÉUNIS, 45, rue R. Giraudineau, VINCENNES. Pas de transactions par correspondance mais à votre service pour tous renseignements à notre magasin (fermé lundi) ou à DAU 67-91.

COLLECTIONNEURS DE DIAPOSITIVES

Nous sélectionnons, pour vous, de magnifiques séries de diapos, 24 x 36, aux splendides couleurs. Art, architecture, archéologie, histoire, etc. Ces diapos vous émerveilleront et seront pour vos amis un divertissement fascinant. Documentation et 2 diapos spécimens en joignant 5 timbres à 0,30 pour frais à FRANCE PHOTO DIAS SERVICE 47, rue Richer, PARIS 9^e

Ets MAILLARD

PHOTO - CINÉ - SON
ACHAT - VENTE - ÉCHANGE
46, rue de Provence, PARIS 9^e

MATÉRIEL NEUF

APPAREILS 24 x 36

Werramatic Tessar 2,8 cellule télé-mètre couplés	435
Voigtländer Vitoret DR, cellule, télém. Lanthar 2,8	255
Zeiss LKE Tessar 2,8	450
Praktica Nova Domiplan 2,8	581
Asahi Spotmatic 1,4	1615

CAMÉRAS SUPER 8

Kodak M 2	266
Kodak M 4 cellule	445
Kodak M 6 Reflex zoom	798
Bauer C 1 zoom	1119

PROJECTEURS 8 mm

Heurtier PS 8 m. Ar. avec zoom 15/25	380
--------------------------------------	-----

ÉCRANS (Prix très réduits)

100 x 100 perlé, trépied	85
--------------------------	----

125 x 125 perlé, trépied	110
--------------------------	-----

SPÉCIALISTE

MATÉRIEL LABORATOIRE

Agrandisseurs

Dunco 24 x 36 obj. 3,5/50	260
---------------------------	-----

Dunco 6 x 6 obj. 3,5/75	350
-------------------------	-----

Rowi 6 x 6 obj. SGO 3,5/75	343
----------------------------	-----

Durst RS 35-SGO 3/50	303
----------------------	-----

Durst 606 - SGO 3/75	538
----------------------	-----

Durst 609 - SGO 4/105	633
-----------------------	-----

Demandez notre liste G.

Catalogue et tarif n° 21 / trois timbres.

MAGNÉTOPHONES GRUNDIG

Documentation. Meilleurs prix.

B.A.S.F.

Bandes magnétiques. Prix de gros.

Tarif sur demande.

Expéditions rapides.

C/R France seulement. Règlement par chèque, mandat. C.C.P. PARIS 6.218-18.

PHOTO-CINEMA

VOTRE DEUXIÈME APPAREIL PHOTO toujours dans la poche, poids 85 gr 15 JOURS A L'ESSAI. Prix : 59 F. Film couleur, 18 vues gratuit (dév. compris)

JUMELLES A PRISMES

grande marque allemande

12 modèles différents pour voyages, sport, chasse et théâtre. Demandez catalogue 20 pages illustrées.

Doc. contre 2 timbres pour chaque article. CHEDEX, 31, rue Tronchet, PARIS (8^e) SERVICE S.V.

CINE-PHOTO LOEWEN

2 bis, rue Dupin - BAB 57-39
PARIS (6^e) Face Bon-Marché

PROPOSITIONS SENSATIONNELLES

dans le N° Spécial PHOTO - CINÉ - SON de Science et Vie.

OFFRES D'EMPLOI

SITUATIONS OUTRE-MER

Disponibles toutes professions. Importante Documentation et liste hebdomadaire envoyées gratuitement sur demande adressée :

CIDEC à WEMMEL (Belgique).

Pour connaître les possibilités d'emploi à l'étranger : Canada, U.S.A., Amérique du Sud, Australie, Afrique, Europe, hommes et femmes toutes professions, demandez notre documentation - France-Vie - Service SC - 34, rue de la Victoire - Paris 9^e (Joindre enveloppe à votre adresse).

Gagnez 4 000 F (et plus) par mois : devenez Agent Immobilier. Formation rapide par corresp. Notice c. 2 timbres.

LES ÉTUDES MODERNES (Serv. SV 1) B.P. 86-NANTES

BREVETS

Une demande de

BREVET D'INVENTION

peut être déposée à tout âge. Jeunes comme vieux vous pouvez trouver quelque chose de nouveau.

Autour de vous, dans votre profession, partout il y a une mine inépuisable de choses nouvelles à breveter. Vous en avez certainement déjà trouvé, et c'est un autre qui en profitera si vous ne protégez pas vos idées. Pendant VINGT ANS vous pouvez bénéficier de la protection absolue et toucher des redevances parfois extraordinaires pour une petite invention ou un simple perfectionnement d'un objet usuel. Demandez notre Notice 44 contre deux timbres. Elle vous apportera une foule de renseignements intéressants.

ROPA - BOITE POSTALE 42 - CALAIS

CHERCHE BREVETS

d'invention sérieux à

EXPLOITER

Écrire HAVAS, 69.926, rue Vivienne, 17.

BREVETS D'INVENTION
Études, prototypes et maquettes
Cabinet TOURNAY, Ing. L. es S.
151, avenue de la République
Montrouge (Seine). France

COURS ET LEÇONS FORMATION PROFESSIONNELLE

Quels que soient votre âge,
votre niveau d'instruction,
vos moyens...

Vous pouvez dès maintenant entreprendre des études attrayantes, profitables, sérieuses, qui vous permettront d'exercer dans quelques mois le métier de votre choix.

Notre expérience dans l'enseignement technique par correspondance a fait ses preuves. Demandez notre documentation gratuite sur le cours professionnel qui vous intéresse.

Cours de Mécanicien Réparateur d'Automobiles

Cours d'Électricien en Automobile

Cours de Chef de Garage

Cours de Mécanicien en Cycles et Motocycles

Cours de Mécanicien Dieséliste

Cours de Mécanicien en Machines Agricoles

Cours de Vendeur d'Automobiles

Cours de Moniteur d'Auto-École (préparation au C.A.P.P.)

Cours de Chauffeur Poids Lourds Grand Routier

Cours d'Adjusteur-Mécanicien

Cours de Tourneur-Mécanicien

Cours de Fraiseur-Mécanicien

Cours de Dessinateur Industriel

Cours pratique d'orthographe et de rédaction

AVANTAGES : Grandes facilités de paiement. Allocations familiales. Placement.

Pour les candidats au C.A.P.

Préparation complète conforme au programme de l'examen.

COURS TECHNIQUES AUTOS

Service 12 — SAINT-QUENTIN 02

Cette publicité est la seule dans ce N° concernant notre Établissement

Écrivez considérablement plus vite avec
LA PRESTOGRAPHIE

La sténo en 5 langues apprise en 1 seule journée : 11 F. Documentation contre 1 enveloppe timbrée à vos noms et adresse. **Harvest** (2), 44, rue Pyrénées, Paris (20^e).

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE
vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, nous vous préparons au métier passionnant de **DÉTECTIVE PRIVÉ** et vous délivrons carte professionnelle et diplôme. Des renseignements gratuits sont donnés par **CIDEPOL** à **WEMMEL** (Belgique)

DEVENEZ

DETECTIVE

En 6 MOIS, l'E.I.D.E. vous prépare à cette brillante carrière. (Dipl. carte prof.). La plus ancienne école de **POLICE PRIVÉE**, 29^e année. Demandez brochure S. à E.I.D.E., rue Oswaldo Cruz, 2, PARIS 16^e.

COURS ET LEÇONS

Demandez un exemplaire gratuit de

COMMENT ACQUÉRIR UNE

MÉMOIRE

PRODIGIEUSE

De nouvelles méthodes permettent maintenant de développer rapidement la mémoire et de retenir tout sans effort. En quelques semaines des résultats stupéfiants peuvent être obtenus. C'est ainsi que vous pourrez retenir dans leur ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on aura effeuillé devant vous. Cela paraît difficile mais pourtant n'importe qui peut y parvenir en suivant les indications préconisées par le Centre d'Études.

Les mêmes méthodes permettent de retenir facilement les noms, les adresses, les numéros de téléphone, etc. Elle permet également d'assimiler, dans un temps record et de façon définitive, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de sciences, l'orthographe, les langues étrangères, etc. Tous les étudiants devraient l'appliquer et surtout ceux qui préparent un examen comportant des matières à base de mémoire.

N'attendez pas le mois qui précède les examens pour acquérir cette mémoire fidèle et solide qui constitue le meilleur des atouts.

Dans 6 semaines votre mémoire peut être transformée. Pour avoir tous les renseignements sur cette méthode, demandez vite le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » au Service 4 L, Centre d'Études, 3, rue Ruhmkorff, Paris (17^e), mais faites-le tout de suite, car, actuellement, vous pouvez bénéficier d'un avantage exceptionnel.

**2000 A 3000 F
PAR MOIS**

SALAIRE NORMAL DU CHEF COMPTABLE

Pour préparer chez vous, vite, à peu de frais, le diplôme d'État, demandez le nouveau guide gratuit n° 14

COMPTABILITÉ, CLÉ DU SUCCÈS

Si vous préférez une situation libérale, lucrative et de premier plan, préparez

L'EXPERTISE COMPTABLE

ni diplôme exigé, ni limite d'âge. Nouvelle notice gratuite n° 444 envoyée par

L'ÉCOLE PRÉPARATOIRE D'ADMINISTRATION

93^e année
PARIS, 4, rue des Petits-Champs

DEVENEZ RAPIDEMENT

AGENT DE SÉCURITÉ

du Travail. Situations passionnantes, modernes, lucratives, ouvertes à tous. Toutes régions. Suivez l'enseignement par correspondance. Renseignements gratuits à :

**ÉCOLE SUPERIEURE
DE SÉCURITÉ DU TRAVAIL**
B.P. 141, Carcassonne

COURS ET LEÇONS

Pour apprendre à vraiment

PARLER ANGLAIS

LA MÉTHODE RÉFLEXE-ORALE
DONNE
DES RÉSULTATS STUPÉFIANTS
ET TELLEMENT RAPIDES
nouvelle méthode

PLUS FACILE PLUS EFFICACE

Connaitre l'anglais, ce n'est pas déchiffrer lentement quelques lignes d'un texte écrit. Pour nous, connaître l'anglais c'est comprendre instantanément ce qui vous est dit, et pouvoir répondre immédiatement en anglais. La méthode réflexe-orale a été conçue pour arriver à ce résultat. Non seulement elle vous donne de solides connaissances en anglais, mais surtout elle vous amène infailliblement à parler. Cette méthode est progressive : elle commence par des leçons très faciles et vous amène peu à peu à un niveau supérieur. Sans avoir jamais quoi que ce soit à apprendre par cœur, vous arriverez à comprendre rapidement la conversation ou la radio, ou encore les journaux, et peu à peu vous commencerez à penser en anglais et à parler naturellement. Tous ceux qui l'ont essayée sont du même avis la méthode réflexe-orale vous amène à parler anglais dans un délai record. Elle convient aussi bien aux débutants qui n'ont jamais fait d'anglais qu'à ceux qui, ayant pris un mauvais départ, ressentent la nécessité de rafraîchir leurs connaissances et d'arriver à bien parler. Les résultats sont tels que ceux qui ont suivi cette méthode pendant quelques mois semblent avoir étudié pendant des années, ou avoir séjourné longtemps en Angleterre. La méthode réflexe-orale a été conçue spécialement pour être étudiée par correspondance. Vous pouvez donc apprendre l'anglais chez vous, à vos heures de liberté, où que vous habitez et quelles que soient vos occupations. En consacrant 15 à 20 minutes par jour à cette étude qui vous passionnera, vous commencerez à vous « débrouiller » dans 2 mois, et lorsque vous aurez terminé le cours, trois mois plus tard, vous parlerez remarquablement (des spécialistes de l'enseignement ont été stupéfaits de voir à quel point nos élèves parlent avec un accent impeccable). Commencez dès que possible à apprendre l'anglais avec la méthode réflexe-orale. Rien ne peut vous rapporter autant avec un si petit effort. Dans le monde d'aujourd'hui, vous passer de l'anglais ce serait vous priver d'un atout essentiel à votre réussite. Demandez la passionnante brochure offerte ci-dessous, mais faites-le tout de suite car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage supplémentaire exceptionnel.

GRATUIT

Veuillez m'envoyer sans aucun engagement la brochure « Comment réussir à parler anglais » donnant tous les détails sur votre méthode et sur l'avantage indiqué.

Mon nom
Mon adresse complète

CENTRE D'ÉTUDES
(Service C L), 3, rue Ruhmkorff, Paris (17^e)

PETITES ANNONCES 2, rue de la Baume, Paris 8^e - 359 78-07

COURS ET LEÇONS

FAITES UN NOUVEAU DÉPART DANS
LA VIE...

AMÉLIOREZ VOTRE SITUATION
APPRENEZ UN VRAI MÉTIER
LA COMPTABILITÉ

EN QUELQUES MOIS D'ÉTUDES
CHEZ VOUS, VOUS POUVEZ DE-
VENIR COMPTABLE GRACE A LA

« MÉTHODE
PROGRESSIVE-INTEGRALE »

Formation complète accélérée sans
supplément de prix.

UNE CARRIÈRE PLEINE D'AVENIR

Il suffit de regarder les offres d'emplois des petites annonces pour se rendre compte des nombreux débouchés qui existent pour tous ceux qui connaissent la comptabilité. Profession passionnante et bien rémunérée, situations stables et sûres, voilà ce que vous offre la comptabilité. C'est aussi une profession ouverte à tous puisqu'il n'y a pas de limite d'âge et qu'aucun diplôme n'est exigé pour passer le C.A.P. d'aide-comptable délivré par l'État.

UNE ÉTUDE PASSIONNANTE
ET FACILE

Grâce à la nouvelle méthode progressive-intégrale, vous pouvez devenir comptable en un temps record. Savoir compter et posséder le niveau d'instruction du Certificat d'Études est suffisant pour suivre le cours sans difficulté. Vous l'étudiez chez vous, à vos heures de liberté et vous recevez absolument tout ce qu'il vous faut pour réussir (aucun achat de livres ou documents, tout vous est fourni). Par correspondance, vous êtes guidé, pas à pas, par des professeurs d'élite.

ET UNE FORMATION COMPLÈTE

La méthode progressive-intégrale est à la fois plus facile et plus efficace : elle vous apporte la totalité des connaissances nécessaires pour réussir au C.A.P. d'aide-comptable ; en outre, c'est la seule méthode qui vous fasse passer, tout au long de vos études, de véritables examens dont les corrections minutieuses vous permettent de mesurer vos progrès réels. Grâce à de nombreux conseils et exercices pratiques, vous serez parfaitement formé pour répondre aux offres de situations existant par milliers.

POUR RÉUSSIR DANS LA VIE

Voulez-vous progresser ? Voulez-vous améliorer rapidement votre niveau de vie et en même temps vous préparer un avenir brillant : votre chance, la voici. Pour connaître les vastes débouchés de la carrière comptable et pour avoir tous les renseignements sur la méthode progressive-intégrale, demandez la brochure « Comment devenir comptable », mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

GRATUIT. Bon à découper ou à recopier et à adresser à : Service 55 F, CENTRE D'ÉTUDES, 3 r. Ruhmkorff, PARIS (17^e). Veuillez m'envoyer sans aucun engagement la brochure « Comment devenir comptable » et me donner tous les détails sur votre méthode et sur l'avantage indiqué. Ci-joint 1 timbre pour frais.

COURS ET LEÇONS

COURS PROFESSIONNELS

Enseignement par correspondance.

Section A : Cours photo; Prise de vues; Laboratoire Retouche pos. et nég.

Section B : Mécanicien-Electricien auto; Dieséliste; Mécanicien cycles et motocycles.

Section C : Monteur électricien; Bobineur radio-télévision, électronique; Friboriste.

Section D : Méc. Génér. Ajusteur, Tourneur, Fraiseur, Chaudronnier.

Section Commerce : Aide-Comptable, Compt. Comm., Finance, Ind., Employé de bureau, de banque, Secrétaire.

Rens. grat. (spécifiez section) à

DOCUMENTS TECHNIQUES

(Serv. 7). B.P. 44 SAINT-QUENTIN

(Aisne)

**L'Etat
cherche
des fonctionnaires
qu'attendez-vous ?**

ILLIERS D'EMPLOIS

AVEC ou SANS diplôme (France et Outre-mer) toutes catégories : actifs ou sédentaires, CHANCES ÉGALES de 16 à 40 ANS. Demandez Guide gratuit N° 23 966 donnant conditions d'admission, conseils, traitements, avantages sociaux et LISTE OFFICIELLE de tous les EMPLOIS D'ÉTAT (2 sexes) vacants. Service FONCTION PUBLIQUE de l'E. A. F. 39, rue H.-Barbusse, Paris. VOUS ÊTES SUR D'AVOIR UN EMPLOI.

**NE FAITES PLUS
DE FAUTES
D'ORTHOGRAPHIE**

Les fautes d'orthographe sont hélas trop fréquentes et c'est un handicap sérieux pour l'Étudiant, la Sténo-Dactylo, la Secrétaire ou pour toute personne dont la profession nécessite une parfaite connaissance du français. Si, pour vous aussi, l'orthographe est un point faible, suivez pendant quelques mois notre cours pratique d'orthographe et de rédaction. Vous serez émerveillé par les rapides progrès que vous ferez après quelques leçons seulement et ce grâce à notre méthode facile et attrayante. Demandez aujourd'hui même notre documentation gratuite.

Vous ne le regretterez pas !

C.T.A., Service 15, B.P. 24,

SAINT-QUENTIN-02

Grandes facilités de paiement.

COURS ET LEÇONS

DETECTIVE PRIVE CARRIÈRES de la POLICE

Une sélection de situations dynamiques, modernes et passionnantes, auxquelles L'ÉCOLE UNIVERSELLE par correspondance, 59, boulevard Exelmans, PARIS XVI^e, se propose de vous préparer en quelques mois, chez vous, à vos heures de loisir. Demandez notre Brochure Gratuite C. P. 168, qui fournira tous les renseignements nécessaires à ceux qui désirent entreprendre une carrière dans la POLICE, Nationale ou Privée.

Vous pouvez vous créer, Mademoiselle, une situation enviable ! Par correspondance chez vous, en quelques mois, sans quitter votre emploi, vous deviendrez

SECRÉTAIRE MÉDICALE

ou ASSISTANTE MÉDICALE

Documentation 581 cont. 3 timbres,
COURS MEDICA 9, rue Maublanc,
PARIS (15^e). Placement des Élèves.

DIVERS

SI VOUS CHERCHEZ

A VAINCRE LA SOLITUDE
A VOUS FAIRE DES AMI (E) S

pour compléter agréablement votre vie,
réaliser vos projets ou vos désirs,

Adressez-vous à

CIRCUIT

6, rue de Paris, Boulogne/Seine

Correspondance orientée sur tous sujets,
avec Paris, Province et tous pays. Documentation gratuite n° 24 sur demande.

CONTREPLAQUÉ. Expéditions contre remboursement. 48 F 9 m² contreplaqué neuf de 4 mm en 24 panneaux de 129 cm sur 29. G.R.M., SAINT-RÉMY (Bouches-du-Rhône).

GAGNEZ DE L'ARGENT

sans sortir de chez vous. Tout ce que l'on peut faire chez soi se trouve dans « 400 Travaux à domicile pour tous ». Demandez documentation complète contre 3 timbres NBS SV - 70, rue Aqueduc, PARIS (10^e).

VOS IMPRIMÉS

techniques et publicitaires avec texte dactylo ou typographique, dessin, photo noire ou couleurs.

C'est l'affaire de :

HENNEQUIN-OFFSET

57-SARREGUEMINES - Tél. : 02-11-38

DIVERS

GAGNEZ BEAUCOUP D'ARGENT !

immédiat, chez vous en dirigeant pend. loisirs affaire passionnante. Pour tous sans capitaux. Très sér. Universal Diffusion (sv) B.P. 270-02, PARIS R.P. Jdre 3 timbres.

Prix imbattable

"LE STYLOSCOPE"

Sous l'aspect et les dimensions d'un stylo, vous possédez : une LONGUE-VUE, grossissement 8 fois, un MICROSCOPE, grossissement 30 fois, une LOUPE, grossissement 4 fois. Que vous soyez en voyage, en vacances, au bureau ou chez vous, vous le porterez près de votre stylo (il possède une agrafe), et il sera toujours là pour vous faire découvrir les 1 000 détails étonnantes imperceptibles à l'œil nu, que ce soit une personne éloignée, un paysage, un texte écrit trop petit, un objet quelconque à examiner fortement grossi, et 1 000 utilisations que vous découvrirez vous-même. Un exemple encore plus concret de ses possibilités : vous lirez un journal à 10 mètres !

La QUALITÉ OPTIQUE du STYLOSCOPE vous surprendra. Il comprend 4 lentilles en verre taillé et surfacé. Luxueuse présentation, entièrement chromé, livré dans une boîte guillochée or, intérieur recouvert de tissu soyeux, notice d'utilisation très détaillée.

PRIX FRANCO : 25 F

Expédition immédiate c. chèque ou mandat-lettre joint à la commande. Éviter le mandat-carte qui retarde la livraison. Pour envoi c. remboursement, prévoir 2,50 en sus, soit 27,50 à régler au facteur. C.A.E., 47, rue Richer, Paris (9^e). C.C.P. PARIS 20 309-45

Grâce à des relations de valeur, vous désirez

ELARGIR VOS HORIZONS

effacer l'isolement de l'esprit et du cœur. Le C.A.C.H. BP 22 MONTEUX Vise met en relations les personnes ayant le goût du perfectionnement.

ÉCRIVEZ-LUI !

GAGNEZ CHAQUE MOIS

aux courses (Simple, Couplés, Tiercés). Bénéf. garanti. Essai sous contrôle d'huisser. Nb référ. Docum. GRATUIT jdre 4 timb. pr frais SELECTURF (S.V.) B.P. 128, TOURS.

Comment vaincre rapidement la timidité. Notice contre 2 timbres.

LES ÉTUDES MODERNES
(Serv. SV 20) B.P. 86, NANTES.

DIVERS

PLUS DE 100 000 CORRESPONDANTS/TES

Tous âges, tous pays ou votre région. (Relations amicales, vacances, voyages, philatélie, sorties, échanges divers...) Documentations avec photos c. 2 timbres à

ELY-CLUB-International
B.P. N° 11 E - PARIS (17^e).
You can write in English.

GAGNEZ DONC BEAUCOUP PLUS !

Échappez aux multiples soucis et vivez plus heureux chez vous en gagnant plus. Notice grat. sur "Cent situations de gros rapport" à Centraffaires Serv. : MS 14, bd Poissonnière, Paris (9^e). J. 2 T.

DEVENEZ ÉCRIVAIN ou RÉALISATEUR

cinéma, télévision, radio, disque, presse. Réalisez des films F.R. et des disques. Éditez vos manuscrits. Notice gratuite.

Agence littéraire du Cinéma (35).
25, passage des Princes — Paris (2^e).

GAGNEZ DE L'ARGENT AVEC

— VOTRE MACHINE A ÉCRIRE — VOTRE APPAREIL PHOTO

Documentation contre 3 timbres à : ESTEREL (S), 12 bis, avenue Thiers, GRASSE (Alpes-Maritimes).

CORRESPONDANTS/TES TOUS PAYS

U.S.A., Angleterre, Canada, Argentine, Brésil, Mexique, Chili, Australie, Tahiti, etc. Tous âges, tous buts honorables (correspondance amicale, langues, philatélie, etc.). 27^e année. Renseignements contre 2 timbres. C.E.I. (Sce SV) B.P. 17 bis, MARSEILLE R.P.

GRATUITEMENT

vous trouverez dans

"PRÉSENCE UNIVERSELLE"

le mensuel de l'Amitié, des Échanges et du Commerce International

CE QUE VOUS CHERCHEZ

demandez vite un spécimen gratuit (j. 2 timbres). C.I.N. 16, rue du Bois NOUCELLE (Br) Belgique

La bétonnière qu'il vous faut
110 litres. Moteur électrique. 700 F.

Documentation gratuite :
SUD-MÉCANIQUE, 69-MILLERY.

DIVERS

SI VOUS ÊTES SEUL(E)

écrivez-nous.

Amitiés, toutes possibilités.

PRÉSENCE, B.P. 3, Stavelot, Belgique. Joindre 2 t. belges ou 1 coup.-réponse.

AU TIERCE !

GAGNEZ D'ABORD, payez ensuite, après essai concluant. Écr. : L. Commermont, Ste-Anne, GRASSE (A.-M.). J. 4 timbres.

« AUDIPHONE »

Amplificateur téléphonique. Se pose en 30 secondes. Aucune autorisation, simple et pratique. AUDIPHONE permet d'entendre aussi fort que la radio. Documentation contre timbre : J.P. Grelbin, 4, av. M. de Lattre-de-Tassigny, 92-St-Cloud.

L'INTERNATIONAL CORRESPONDANCE CLUB

vous offre la possibilité de nouer des relations à travers le monde entier : Europe (du Portugal à l'U.R.S.S.), Afrique (de l'Algérie à Madagascar), Asie (d'Israël au Japon), Amérique (du Canada au Brésil), Océanie (de Tahiti à l'Australie), ainsi qu'en toutes régions de France. Aussi, quel que soit votre but : voyages, émigration, vacances, camping, sorties, langues, collections (timbres, disques, cartes postales, bandes enregistrées, etc.), demandez document gratuit à I.C.C. (serv. Z.Y.), 31, boulevard Rochechouart, PARIS (9^e), en ajoutant 3 timbres pour frais d'envoi.

SOLITUDE MORALE...

INQUIÉTUDE...

BESOIN IMPÉRIEUX DE N'ÊTRE

PLUS SEUL (E)

Faites confiance à une Organisation dont la renommée n'est plus à faire. En 48 heures, vous aurez de nouvelles relations en France et partout dans le monde, et vous retrouverez cette chaleur humaine dont vous avez la sensation de manquer. Des années d'expérience... Plusieurs milliers de membres... Renseignements : CLUB EUROPÉEN DU COURRIER — B.P. 59 — Auber-illiers. Tél. : FLA 42-97. Joindre 3 timbres

PERSONNALITÉ DE CHOC !

PLEINS POUVOIRS POUR RÉUSSIR
grâce aux techniques du

DYNERGISME

do. 4 t. DYNERGIC INTERNATIONAL
80, r. Destree, Marcinelle (6) Belgique.

PETITES ANNONCES

2, rue de la Baume, Paris 8^e - 359 78-07

DIVERS

CARTES DE VISITE

Votre nom et votre adresse imprimés en RELIEF sur 100 bristols de qualité (chic, distinctif, personnel). Tarif séduisant. Docum. 2, gratuite. Joindre 2 timbres. TIMBROR, av. de la Liberté, Golfe-Juan.

LE TIERCÉ VAINCU

Nouveau : après douze années de recherches et vérifications méthodiques, P. MADORNINI livre ses secrets. La méthode de la plus sûre, la plus complète et la moins chère (37 F franco avec nouvel additif pour petits joueurs). En jouant d'après cette méthode, vous auriez pu toucher en trois mois 49 233 F. Docum. contre 3 timb. à Éditions CARRERE, 18 J, rue de la Fonderie, 67-Strasbourg.

INEDIT LUCRATIF

Sans outillage onéreux, sans formation spéciale, avec notre « méthode simplifiée » vous réaliserez chez vous, grâce aux résines « polyester » à un prix de revient dérisoire en grande ou petite série, porte-clés, souvenirs, œuvres d'art, lettres, carrosseries, bateaux, jouets, meubles, etc.

Moyens uniques de fabriquer des moules souples et rigides de tous formats.

Résultats d'études dans un laboratoire spécialisé et de recherches personnelles, la « méthode simplifiée » permet aux débutants d'arriver à des résultats immédiats. Tarifs des matériaux, prix de revient, réglementation, etc.

La « méthode simplifiée » = 10 F, port compris, 12 F pour l'étranger,

PUBLICITÉ J. DAUBRIC

38, rue Pinneberg, 33-ARCACHON
C.C.P. 969-78 — BORDEAUX

IMMOBILIER

Part. vd ds village à 65 km Paris (Oise), pêche, forêts, mais. camp. 9 p. en 2 appart. séparés. Eau, gaz, électr. Jardin d'agrément. Téléph. MON 66-45.

LOCATIONS

VACANCES à 30 km ROYAN

mais. camp. indép. à louer meublée. 3 p. cuis. W.C. tt cft, literie 5 pers., possib. gar. voit. Bourigou, 1, rue Mirbel, Paris (5^e).

NAUTISME

CONSTRUISEZ VOUS-MÊME le « MIRROR » le plus grand succès de la construction amateur. 4 500 naviguent déjà dans le monde. Prochain championnat d'Europe à BANDOR en juin. Notice S.V. sur simple demande NEOBOIS/ACER, 42 bis, rue de Chabrol, Paris. Tél. 824-45-72.

REVUES-LIVRES

RECEVEZ TOUS LES PÉRIODIQUES DU MONDE

Les plus courants et les plus difficiles à obtenir dans les conditions les plus plai-santes. Plus de 10 000 titres, ttes langues, ttes spécialités : agrément, ciné, technique, affaires, sports, psychologie, etc. Dem. aujourd'hui document. contre 2 timbres.

MONDIAL-REVUES, Service A
133, bd Albert-I^{er}. Bordeaux (Gironde).

UN DOCUMENT EXCEPTIONNEL

Dans son numéro de Mars, et les suivants, la revue « Lumières dans la Nuit » traite d'un document extraordinaire, bouleversant, et méconnu, de près de 2 000 pages, qui apporte une vive lumière sur une foule de questions primordiales que tout homme digne de ce nom doit se poser. Ce document n'apparaît pas sujet aux fragiles raisonnements humains. Il intéresse aussi bien les spiritualistes, les religieux, que les scientifiques et les philosophes.

Outre cela, cette revue traite des sujets suivants : mystérieux objets célestes (soucoupes volantes) et leur détection parfois possible, alimentation rationnelle, traitements naturels, respect des Lois de la Vie, fléaux engendrés par l'homme, astronomie, questions spirituelles, etc., à la lumière de faits scientifiques souvent méconnus.

Demandez 2 spécimens gratuits, sans aucun engagement de votre part à la revue « LUMIÈRES DANS LA NUIT » Les Pins, Le Chambon-sur-Lignon (43).

ÉCONOMISEZ 60 à 90 %

sur votre budget lectures.

Expéditions de toutes revues et grands prix littéraires à domicile (France et Étranger) dès leur parution. Documentation contre 2 timbres à I.C.C. (Serv. 26) 31, boulevard Rochechouart, PARIS (9^e).

Initiez-vous aux
JOIES DE L'ASTRONOMIE
en lisant les

FICHES SCIENTIFIQUES ASTRONOMIQUES

15 fiches en couleur sur papier vénin rigide, présentées en reliure photo grd format 23 x 29 cm. Chaque planète est étudiée en détail avec ses dimensions, sa distance au Soleil et à la Terre, la composition supposée du sol, les différentes formes de vie que l'on pense y trouver et ce que vous pouvez observer avec un petit télescope peu coûteux. Franco : 18 F. Gratuitement : vous recevrez régulièrement pendant 1 an notre revue « Cosmos », lien entre les 12 000 adhérents de notre Cercle. Documentation plus complète sur demande aux Éditions du

CERCLE

ASTRONOMIQUE EUROPÉEN

47, rue Richer, PARIS (9^e)

C.C.P. PARIS 20309-45. Expéditions rapides contre chèque ou mandat-lettre. Éviter le mandat-carte qui tarde la livraison. Envoi contre remboursement : prévoir 2,50 F en sus, soit 20,50 F à payer au facteur.

TÉLÉVISION

Du Nouveau ! UNE ANTENNE TÉLÉ SUR MESURE... la vôtre !

GRACE à la règle « ONDOCALCUL » qui déterminera toutes les dimensions de vos antennes à partir d'un canal ou d'une fréquence connus.

Véritable petit laboratoire de poche. Prix 12 F.

Y. Desmotreux : C.C.P. 128862 T Rouen (chèque à la commande).

AVEC 1 des ensembles de matériel en kit, vous réaliserez votre antenne vous-même (1^{re} chaîne, 2^e chaîne, FM)

ÉCRIVEZ-NOUS :

KIT'ANTENNE

B.P. 53-Les Andelys (Eure)

documentation, plus un cours pratique d'antenne contre 3 F.

TERRAINS

CÔTE BASQUE

Lotissement

LABENNE-Océan

TERRAINS BOISÉS EN BORDURE DE MER

6 km Hossegor - 15 km Biarritz - Lots de 1 000 m² environ à partir de 20 F le m² - Eau - Électricité - Centre commercial. Possibilité de construction rapide.

Exclusivité : JEAN COLLÉE

Villa « Bois Fleuri »

LABENNE-Océan (Landes).

VOTRE SANTÉ

VIVEZ MIEUX... RESTEZ JEUNES...

Broch. illustrée couleurs franco A. LALANNE, Apiculteur 24-GARDONNE GELÉE ROYALE, MIEL, HYDROMEL

POLLEN et GELÉE ROYALE

Directement du producteur. Documentation et échantillon gratuit. Jean HUSSON, Apiculteur-Récoltant. GÉZONCOURT par DIEULOUARD-54.

Demandez la brochure spéciale : LE POLLEN ET LES TROUBLÉS DE LA PROSTATE (3 timbres).

Sachez qu'il y a gelée royale et GELÉE ROYALE

Notre maison est spécialisée dans la qualité, et ceci nous est confirmé par la fidélité de nos clients et les éloges qu'ils nous adressent.

Même si vous n'avez pas été satisfait ailleurs, faites un essai chez nous.

Demandez notice S détaillée.

Y. BERNAT St-Maurin (Lot-et-Garonne)



JEUNES GENS
JEUNES FILLES
UN AVENIR
SPLENDIDE
VOUS SOURIT



mais pour RÉUSSIR

il vous faut un **DIPLOME D'ÉTAT**

ou un titre de formation professionnelle équivalent
PAR CORRESPONDANCE :

L'ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL ET DES SCIENCES MATHÉMATIQUES

forte de 50 années d'expérience et de succès, vous préparera
à tous les examens, concours ou formations de votre choix.

MATHS ET SCIENCES : Cours de Mathématiques, Sciences et Techniques à tous les degrés : du débutant en Mathématiques, Sciences et Techniques jusqu'aux Math. Sup. — Cours d'appui pour toutes les classes de Lycées, Collèges Techniques et Bacs. Préparation à l'entrée au C.N.A.M. et à toutes les écoles techniques et commerciales et aux écoles civiles et militaires. Préparations complètes au BAC TECHNIQUE et à M.G.P., M.P.C.

MINISTÈRE DU TRAVAIL : F.P.A. Concours d'admission dans les Centres de formation professionnelle pour adultes des deux sexes (18 à 45 ans). Spécialités : Électronique — Radiotéchnique — Dessinateurs en Mécanique — Conducteurs et dessinateurs en Bâtiment — Opérateurs géomètres, etc. — Diplôme d'État après stage de dix mois.

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE : Préparation aux C.A.P., Brevets Professionnels, B.E.I. et Brevets de Techniciens pour tous les examens de l'industrie, du Bâtiment, du Commerce (Secrétariat, Comptabilité) et des Techniques Agricoles. Cours spécial de Technicien en énergie nucléaire.

DESSIN INDUSTRIEL : A tous les degrés, cours pour toutes les Techniques (Mécanique, Électricité, Bâtiment, etc.). — Prép. aux C.A.P., B.P., B.E.I., Techniciens de Bureaux d'Études et P.T.A. ainsi qu'aux différents concours de l'État.

CHIMIE ET PHYSIQUE : Préparation intégrale au Brevet d'Enseignement Industriel (B.E.I.), examens probatoires et examens définitifs d'Aide Chimiste et d'Aide Physicien ainsi qu'aux Brevets de Techniciens Chimiste ou Physicien.

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE : Formation de Cadres - Cours d'appoint pour Techniciens des diverses industries. **MÉTRÉ** : Préparation aux divers C.A.P. et à la formation professionnelle T.C.E. et de Mètres-vérificateurs.

TOPOGRAPHIE : Préparation au C.A.P. d'opérateur géomètre et à l'examen de Géomètre Expert D.P.L.G.

ADMINISTRATIONS : Tous les concours : Ponts et Chaussées — Mines — Génie Rural — P.T.T. — S.N.C.F. — Cadastre — Service N.I. Géographique — Service topographique (A.F.) — Météo — R.T.F. Algérie — F.O.M. — Défense Nationale, Ville de Paris, E.D.F. et Gaz de France, Eaux et Forêts, Police, etc.

MARINE ET AVIATION MILITAIRES : Préparation aux armes techniques, écoles de sous-officiers et officiers.

AVIATION CIVILE : Préparation aux Brevets de Pilotes professionnels et I.F.R. et à celui de Pilote de Ligne d'Air France — Mécaniciens navigants - Agents qualifiés d'Air France — Techniciens et Ingénieurs de la Navigation aérienne.

AÉRONAUTIQUE : Préparation aux Concours d'Agents techn. et Ingén. en Travaux de l'Air et formation des Cadres.

MARINE MARCHANDE : Brevets d'Elèves et Officiers Mécaniciens de 1^{re}, 2^{re} et 3^{re} classe. Motoristes à la Pêche — Préparation au diplôme d'Elève Chef de quart et au Cabotage — Entrée dans les Écoles Nationales de la Marine Marchande (Pont — Machines — T.S.F.). Brevet d'Officier radio.

MINISTÈRE DES P.T.T. : Préparation aux certificats spéciaux, 2^{re} et 1^{re} classe de Radio-Télégraphiste.

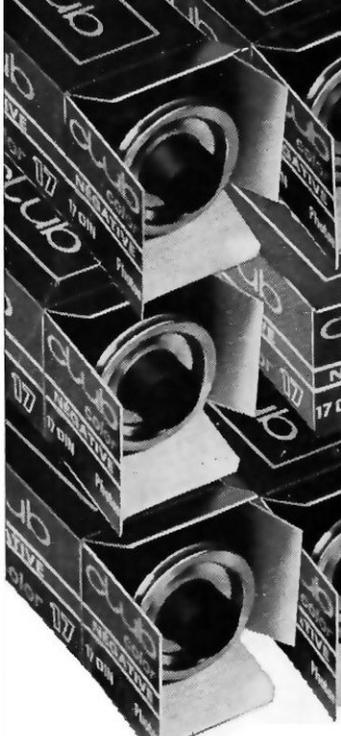
FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA PROMOTION DU TRAVAIL : Mécanique, Moteurs thermiques, Automobile, Machines frigorifiques, Électricité, Électronique, Radiotélévision, Bâtiment, T.P., Topographie, Commerce et Secrétariat, Agriculture et Motoculture. Cours faits avec l'esprit de ceux du C.N.A.M. et des P.S.T. de province.

Cours de formation professionnelle pour tous les Cadres dans toutes les branches : Contremaire, Dessinateur, Conducteur, Technicien, Sous-Ingénieur et Ingénieur qualifié. Préparation au titre d'ingénieur diplômé par l'État, ainsi qu'aux Écoles d'Ingénieur ouvertes aux candidats de formation professionnelle. Préparation à l'École d'Électronique de Clichy.

Programmes pour chaque Section et Renseignements, contre deux timbres pour envoi.

ÉCOLE DU GÉNIE CIVIL

152, avenue de Wagram — PARIS (XVII^e) — Tél. : WAG 27.97.



Aux amateurs possédant un appareil photo 24 x 36 mm

du Film Couleur
20 VUES 24 x 36 mm
GRATUIT



Votre vie est en couleurs... Photographiez-la ainsi grâce au Photo-Club Proloisirs

Autrefois, il fallait faire appel à l'imagination et à la mémoire — plus ou moins fidèle — pour se représenter la grisaille des photos noir et blanc avec les riches couleurs de la vie. Ce n'était qu'un pis-aller, mais que faire?... La pellicule couleur qui pouvait saisir les joues roses de votre enfant, les riches paysages de vos voyages, le bonheur des grandes occasions, était trop chère. Mais, aujourd'hui, vous pouvez recevoir un nouveau film en couleur, absolument gratuitement... aussi souvent que vous le désirez! Demandez à recevoir votre première pellicule gratuite au moyen du bon ci-dessous.

Comment une offre aussi fabuleuse est-elle possible? Une organisation à l'échelle européenne et des laboratoires utilisant les machines électroniques de développement et de tirage les plus récentes nous permettent de traiter des milliers de pellicules par jour. Ce volume considérable et une distribution exclusive de notre nouveau film couleur négatif 24 x 36 mm (40 ASA) se traduisent non seulement par notre offre de film gratuit, mais encore par des écono-

mies pouvant atteindre 20 % des prix normaux de développement et de tirage.

C'est aussi simple que A-B-C. Nous vous envoyons une pellicule de notre nouveau film couleur 24 x 36 mm absolument gratuitement. Vous prenez les 20 vues, enregistrant les moments heureux de votre famille, des scènes de voyage, etc. le tout en brillantes couleurs naturelles. Puis vous nous renvoyez le film pour développement et agrandissement au format 9 x 14 dans nos laboratoires ultra-modernes. Mais nous ne vous compterons jamais que 16 agrandissements. Les 4 tirages supplémentaires que vous pouvez obtenir sont donc un cadeau gratuit qui représente une économie de 20 % venant s'ajouter au film gratuit que nous vous expédierons avec vos tirages.

Essayez ce plan unique à nos frais. Si vous n'êtes pas ravi par les premiers tirages, nous vous rembourserons les frais de traitement. Vous ne risquez absolument rien. Envoyez le bon ci-dessous pour votre premier film en couleur gratuit.



Veuillez m'envoyer gratuitement, et sans aucune obligation, une pellicule 20 poses de votre film en couleur ainsi que tous les détails de ce "pian-photo" qui m'offre, en plus, des économies pouvant atteindre 20 % sur les frais de développement et de tirage.

SI JE N'AI PAS 18 ANS, JE SIGNERAI DES PARENTS

NOM

PRENOM _____

N. _____ RUE _____

VILLE _____ DEPT _____

Cochez ici si vous n'avez pas encore d'appareil 24 x 36 mm.
Nous vous dirons comment en obtenir un à un prix exceptionnel.

PROLOISIRS, 2, rue Trézel - 92 Levallois-Perret

