

SCIENCE & VIE

*Une "pilule" règle
la fertilité en
agissant sur le cerveau*

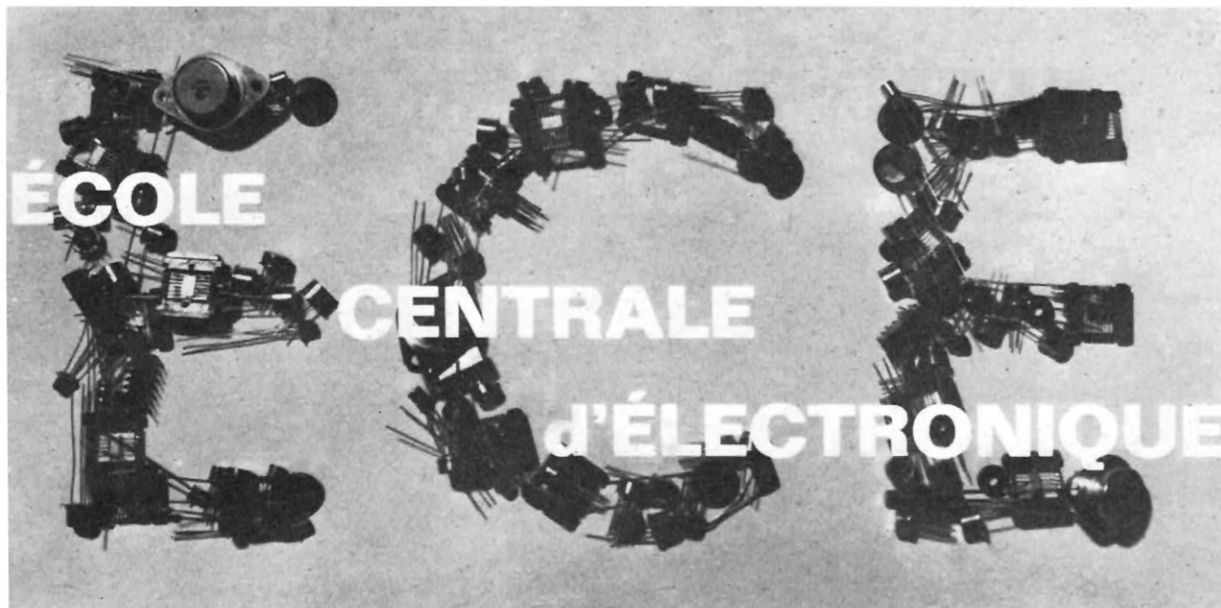
*Huitres 1972 :
les japonaises
arrivent*

*Ordinateurs
et software
pour enfants*



**LA CIGARETTE
SANS TABAC**

3,5 F



et d'INFORMATIQUE

plus de 50 années d'expérience

- 1921 - Grande Croisière Jaune " Citroën-Centre Asie "
- 1932 - Record du monde de distance en avion NEW-YORK-KARACHI
- 1950 à 1970 - 19 Expéditions Polaires Françaises en Terre Adélie
- 1955 - Record du monde de vitesse sur rails
- 1955 - Téléguidage de la motrice BB 9003
- 1962 - Mise en service du paquebot FRANCE
- 1962 - Mise sur orbite de la cabine spatiale du Major John GLENN
- 1962 - Lancement de MARINER II vers VENUS, du Cap CANAVERAL
- 1970 - Lancement de DIAMANT III à la base de KOUROU, etc...

... Un ancien élève a été responsable de chacun de ces événements ou y a participé.

Nos différentes préparations sont assurées en COURS du JOUR ou par CORRESPONDANCE
avec travaux pratiques chez soi et stage à l'École.

Enseignement Général de la 6^{me} à la 1^{re} • Enseignement de l'électronique à tous niveaux (du Technicien de Dépannage à l'Ingénieur) • CAP - BEP - BAC - BTS - Marine Marchande
• BAC INFORMATIQUE et PROGRAMMEUR
• Dessinateur en Electronique.

BOURSES D'ETAT - INTERNATS ET FOYERS

PLACEMENT ASSURÉ
par l'Amicale
des Anciens Élèves

LA 1^{re} DE FRANCE

<p>ÉCOLE CENTRALE des Techniciens DE L'ÉLECTRONIQUE <small>Reconnue par l'Etat (Arrêté du 12 Mai 1964)</small> 12, RUE DE LA LUMÈRE, PARIS 2^e - TÉL. : 236.78-87</p>	<p>BON</p> <p>à découper ou à recopier 21 SV</p> <p>Veuillez me documenter gratuitement sur les</p> <p>(cocher la case choisie) <input type="checkbox"/> COURS DU JOUR <input type="checkbox"/> COURS PAR CORRESPONDANCE</p> <p>Nom _____</p> <p>Adresse _____</p>
---	---

Correspondant exclusif MAROC : IEA, 212 Bd Zerktouni • Casablanca

SCIENCE & VIE

Sommaire Janvier 72 N° 652 Tome CXXI



Notre couverture. Ne plus fumer? C'est difficile. Une solution d'avant-garde: substituer au tabac des « herbes » sans nicotine ni goudrons cancérogènes. Voici déjà tout un éventail de cigarettes sans tabac, à base de tussilage, de laitues ou de pétales de rose (voir p. 30).



Comment observer, de jour, la vie des animaux nocturnes? En utilisant, comme au zoo d'Anvers, des jeux de lumière appropriés qui leur font prendre la nuit pour le jour et le jour pour la nuit.

SAVOIR

- 30** ENFIN SUR LE MARCHÉ, LA CIGARETTE SANS TABAC
PAR PIERRE ROSSION
- 38** SUR QUI FUMENT LES USINES?
PAR JEAN-RENÉ GERMAIN
- 44** AU ZOO D'ANVERS, ON VOIT LE JOUR LES BÊTES DE NUIT
PAR PIERRE ANDÉOL
- 50** LES GRANDES INVENTIONS ONT D'ABORD ÉTÉ DES JOUETS
PAR JAC REMISE
- 56** HUITRES EN PÉRIL: LA JAPONAISE AU SECOURS DE LA PORTUGAISE
PAR MAY VEBER ET MICHEL DOUSSY
- 66** ESPACE: POURQUOI TANT D'ÉCHECS A KOUROU?
PAR J.-R. GERMAIN
- 70** LA GRANDE ÉNIGME DES TEMPS MODERNES: DE QUAND DATE L'UNIVERS?
PAR RENAUD DE LA TAILLE
- 80** ON PEUT RÉGLER LA FERTILITÉ
PAR PIERRE ROSSION
- 89** CHRONIQUE DE LA RECHERCHE

POUVOIR

- 96** LE DUEL DU CABLE ET DU SATELLITE
PAR DANIEL LEROY
- 102** LE « PÉLICAN » FERA JAILLIR LE PÉTROLE DES ABYSES
PAR JEHAN MOUSNIER

suite au verso

Sommaire (suite)



Nos « portugaises » se meurent, victimes de « la maladie » ; un virus peut-être. Mais que les gourmets se rassurent : la relève des huîtres est aujourd'hui assurée par les naissains japonais....



A l'université d'Amiens, l'accent est mis, là aussi, sur le développement du « technique ». Les I.U.T. picards croissent en nombre et en effectifs.

106 LE « LIVRE BLANC » DE MALPASSET

PAR OLIVIER COUSIN

114 DES BOITES MAGIQUES DE JEUX LOGIQUES POUR LES ENFANTS

PAR FRANÇOISE HARROIS-MONIN

120 WHITCOMB, L'HOMME QUI « CASSA » LE MUR DU SON

PAR DOMINIQUE WALTER

129 CHRONIQUES DE L'INDUSTRIE

UTILISER

134 JEUX ET PARADOXES : LES RECORDS DU CAVALIER « MOU »

PAR BERLOQUIN

LES MOTS CROISÉS

PAR ROGER LA FERTÉ

136 LES LIVRES DU MOIS

138 LES I.U.T. PICARDS, EUX AUSSI, « S'EMBOURGEOISENT »

PAR BERNARD RIDARD

141 CHRONIQUES DE LA VIE PRATIQUE

146 LA LIBRAIRIE DE SCIENCE ET VIE

EN SUPPLÉMENT : LA TABLE DES MATIÈRES DES ARTICLES PARUS DANS « SCIENCE ET VIE » EN 1971.



Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Copyright by Science et Vie. Janvier 1972.

Les manuscrits non insérés ne sont pas rendus.

Direction, Administration, Rédaction : 32, Boulevard Henri IV, Paris-4^e. Tél. 887.35.78. Chèque Postal : 91-07 PARIS.

Adresse télégr. : SIENVIE PARIS.

Publicité : Excelsior Publicité, 32, Boulevard Henri IV. Tél. 887.35.78.

Il réussit toutes ses photos.



Gottschalk

Il sait choisir une émulsion, jouer avec les éclairages, utiliser les filtres et les objectifs, développer ses films, faire ses propres travaux d'agrandissement, etc. Il apprend la photo chez lui, avec un Cours ABC de Photographie.

Faites comme lui !

Il y a douze millions de photographes amateurs en France ! Presque tous s'imaginent n'avoir rien à apprendre. Alors ils font de la "photo-hasard" : une photo floue, une photo des enfants, une photo sur-exposée, une photo du chien, une photo de leur tante (mal cadrée !)... et ainsi de suite pendant des années. C'est pour eux qu'existe l'Ecole ABC de Photographie.

Un cours moderne et rapide pour apprendre la photo chez soi.

L'Ecole ABC de Photographie a été créée par des professionnels de la photo, en activité dans le reportage, la mode, la publicité, etc.

Vous avez un appareil et la photo vous intéresse ?

Les photographes de l'Ecole ABC vont vous apprendre la photo chez vous, par correspondance : comment choisir vos pellicules, comment composer vos sujets, comment jouer avec les éclairages... Tout ce qu'il faut savoir pour faire d'excellentes photos à longueur de pellicules.

Vous pourrez même, si vous le désirez, développer vos films noir et blanc ou couleur, agrandir vous-même vos meilleurs clichés, réaliser des photos-montages, etc.

La théorie plus la pratique : une formule qui vous passionnera.

Les photographes de l'Ecole ABC vont vous apprendre la théorie, bien sûr, mais aussi la pratique, tous les "trucs" des professionnels.

Pour la théorie, ils vous enverront leurs cours : 3 volumes abondamment illustrés, faciles à lire, passionnants.

Pour la pratique, ils suivront la progression de vos travaux. Ils examineront vos photos et vous les renverront avec des corrections et des conseils. Ce qui vous permettra de faire des progrès rapides et spectaculaires.

Demandez dès aujourd'hui la brochure gratuite sur le cours ABC de Photographie. Il vous suffit pour cela de découper le bon ci-dessous.



GRATUIT

Oui, j'ai un appareil et la photo m'intéresse. Je désire recevoir, sans engagement, tous renseignements sur les cours ABC de Photographie.

nom prénom
âge profession tel
adresse

École ABC de Paris. 12, rue Lincoln, Paris 8^e
Organisme privé d'enseignement à distance

(Pour la Belgique, rue du Midi, 54 — 1000 Bruxelles)
(Pour la Suisse, Place Longemalle, 16 — 1211 Genève 3)

SCIENCE & VIE

Publié par
EXCELSIOR PUBLICATIONS, S. A.
32, bd Henri IV — Paris (4^e)

Président : Jacques Dupuy
Directeur Général : Paul Dupuy
Secrétaire Général : François Rouberol
Directeur Financier : J. P. Beauvalet
Directeur de la Publicité : André Viala
Diffusion ventes : Henri Colney

Rédaction

Rédacteur en Chef : Philippe Cousin
Rédacteur en chef adjoint : Gérald Messadié
Secrétaire général de rédaction : Luc Fellot

Rédaction Générale :

Renaud de La Taille, Gérard Morice,
Charles-Noël Martin, Jacques Marsault,
Pierre Rossion

Chef des Informations : Jean-René Germain

Reporters-photographes :

Jean-Pierre Bonnin, Miltos Toscas

Maquettiste : Jean-Louis Stouvenel

Illustration : Jeanine de la Hogue

Documentation : Hélène Pequart

Correspondants :

New York : Okun — Londres : Bloncourt



ABONNEMENTS

UN AN France et États d'expr. française	Etranger
12 parutions 35 F	44 F
12 parutions (envoi recom.) 51 F	76 F
12 parut. plus 4 numéros hors série 50 F	63 F
12 parut. plus 4 numéros hors série; envoi recom. 71 F	104 F

Pour toute correspondance, relative à votre abonnement, indiquer nom, échéance, et joindre votre dernière étiquette d'envoi de « Science et Vie ».

RÈGLEMENT DES ABONNEMENTS :

SCIENCE ET VIE, 32, bd Henri IV, Paris 4^e, 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 0,80 F en timbres-poste.

BELGIQUE, GRAND-DUCHÉ

DE LUXEMBOURG ET PAYS-BAS (1 AN)

Service ordinaire FB 300
Service combiné FB 450

Règlement à Edimonde, 10, boulevard Sauvenière, C.C.P. 283.76, P.I.M. service Liège.

MAROC

Règlement à Sochepress, 1, place de Bandoeng, Casablanca, C.C.P. Rabat 199.75.

Lisez et «écoutez» 3 romans pour apprendre L'ANGLAIS, (l'Allemand, l'Espagnol)

Vous lisez 3 passionnants romans d'aventure en anglais, allemand ou espagnol. Dès la première ligne, vous comprenez sans effort : les mots sont expliqués en bas de page. Chaque mot est judicieusement répété et, chaque fois, vous êtes renvoyé à sa première apparition jusqu'à ce que son sens se soit gravé définitivement dans votre mémoire. Emporté par le récit, aidé par les illustrations, porté par votre imagination, vous avancez irrésistiblement dans la connaissance de la langue. Après le 3^e roman (pour l'anglais une œuvre de Dickens) vous êtes initié à toutes les subtilités de la langue et vous possédez un vocabulaire riche de 8 000 mots.

Mentor-Audio fait parler le texte des romans pour incruster dans l'oreille les mots et les tournures (2 cassettes 60 ou une bande magnétique 13 cm - 9,5 cm sec. 2 pistes). Témoignage parmi beaucoup d'autres semblables : « Je ne saurais trop dire mon plaisir à apprendre et réviser aussi complètement et rapidement les langues qu'on n'a pas toujours l'occasion de pratiquer. Votre méthode permet ce tour de force. » Vous nous écrivez votre joie vous aussi. Retournez aussitôt le bon ci-dessous. Garantie de remboursement immédiat des romans s'ils ne conviennent pas.

..... BON POUR RECEVOIR

- ☐ Les 3 romans anglais 98 F
- ☐ Le 1^{er} roman anglais (Ed. luxe) 45 F
- ☐ Les 3 romans d'allemand 72 F
- ☐ Les 3 romans d'espagnol 89 F

MENTOR-AUDIO

2 cassettes ☐ ou une bande ☐ Anglais ☐ ou Allemand ☐ ou Espagnol ☐

Pour chaque langue 96 F

- ☐ Le roman latin 38 F
(Pr envoi hors France, frais) 6 F
- ☐ Des extraits gratuits de
(ci-joint 5 timbres à 0,50 F)

Nom

Rue N°

Ville Départ.

- ☐ Envoi contre remb. (France seul.)
- ☐ Règlement aujourd'hui par mandat, chèque ou C.C.P. Paris 5474-35. (Faire une + dans les cases choisies.)

ÉD. MENTOR (Bureau SV 16)

6, av. Odette - 94-Nogent-sur-Marne

KENNEDY ASSASSINÉ

Lisez "DALLAS" de Frédéric POTTECHER

nous vous l'offrons gratuitement et sans obligation d'achat

Dallas... souvenez-vous : un drame affreux, incompréhensible. Une affaire embrouillée, peut-être à dessein. Même en lisant les journaux, vous n'avez jamais su ce qui s'était vraiment passé. Aujourd'hui, le célèbre journaliste, Frédéric Pottecher vous révèle les dessous de l'affaire Kennedy.

Pour vous faire connaître les "Causes Célèbres"

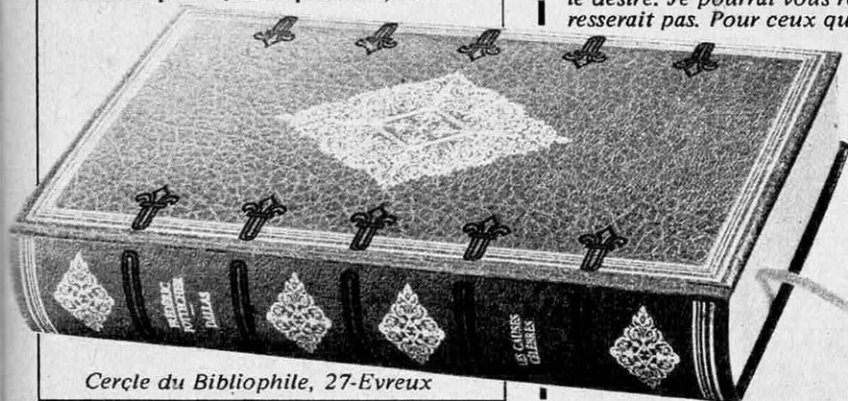
nous vous offrons "Dallas" gratuitement

Pour la première fois dans l'histoire de l'édition, une collection réunit les énigmes les plus troublantes, les erreurs judiciaires qui ont révolté le monde, les cas jamais tirés au clair. Pour vous présenter "Les Causes Célèbres", nous vous offrons gratuitement le premier volume : "Dallas". Car nous espérons que comme tous ceux qui ont vu et lu ce livre, vous serez enthousiasmé et que vous désirerez recevoir les volumes suivants de cette collection.

* Reliure Skivertex brun olive grain
Sanigal * Motifs décoratifs dorés
* Nombreuses illustrations d'époque.

Quelques titres de cette collection

L'Affaire du Courrier de Lyon *
L'Affaire sans Dreyfus * Jaurès et son assassin *
Le Procès de Nuremberg * Sire, ils ont voté la mort *
Le Diable dans la peau * L'Inquisition, etc.



Cercle du Bibliophile, 27-Evreux

Demandez vite "Dallas"

Pour profiter de cette offre exceptionnelle sans aucune obligation d'achat, remplissez et postez le bon ci-dessous. Nous vous enverrons "Dallas", avec nos compliments. Si vous ne désirez pas poursuivre cette collection, il vous suffira de nous l'écrire dans les 10 jours, et l'affaire s'arrêtera là. De toute façon, le premier volume est à vous en cadeau.

Autrement, vous serez avisé des envois futurs que vous pourrez refuser dans les 10 jours si certains volumes ne vous intéressaient pas. Pour ceux que vous accepterez, vous bénéficierez du prix spécial du Cercle du Bibliophile. Vous pourrez faire cesser les envois en nous avertissant par simple lettre. Ne risquez pas d'être déçu ! Postez votre Bon pour un livre gratuit dès aujourd'hui.

Photo KEYSTONE



SI VOUS AVEZ PEUR DES CADEAUX.

Un beau livre gratuit. Sans aucune obligation d'achat. Est-ce trop beau pour être vrai ?

Vous êtes encore méfiant... Alors faites comme 700 000 personnes en FRANCE : demandez votre livre gratuit. Sans rien payer. Et vous verrez que vous ne risquez rien... si ce n'est de recevoir un beau cadeau. Alors !

BON POUR UN LIVRE GRATUIT

Offre garantie jusqu'au 31.1.72

à envoyer au : CERCLE DU BIBLIOPHILE, 27-EVREUX

Envoyez-moi gratuitement "Dallas". Ce livre m'est offert en cadeau, sans obligation d'achat. Si je ne désire pas poursuivre la collection "Les Causes Célèbres", je vous en avertirai par écrit sous 10 jours. Autrement, vous me préviendrez à l'avance de tout nouvel envoi afin que je puisse y renoncer si je le désire. Je pourrai vous retourner sous 10 jours tout volume qui ne m'intéresserait pas. Pour ceux que je garderai, je bénéficierai du prix avantageux du Cercle du Bibliophile de 24,80 F (+2,60 F de frais d'envoi) par livre. Je pourrai faire cesser les envois en vous avertissant par écrit. Je joins 1 F en timbre(s) poste pour participation aux frais d'envoi du premier volume.

Nom _____

Prénom _____

N° _____ Rue _____

Dépt _____ Ville _____ Arrt _____

SIGNATURE OBLIGATOIRE

Si vous avez moins de 21 ans, signature des parents ou du tuteur légal

9-122-903/126

Kowa les reflex

★ **SETR 2 1,8**
6 objectifs interchangeables
de 28 à 200 mm



l'un des meilleurs 24 x 36
REFLEX TTL JAPONAIS
GARANTI 2 ANS



KOWA
SIX
1 sec à 1/500

9 objectifs interchangeables
19 à 500 mm

Linhof le 56 x 72

3.5 de 95 mm

10 ou 20 vues
télémetre
couplé

cellule
couplée

2 modèles
NOIR ou
CHROMÉ



DOCUMENTATION SEV. AU CHOIX
J. CHOTARD Boîte Postale 36 - Paris 13^e
VENTE ET DOCUMENTATION :
MAGASINS ET NÉGOCIANTS SPÉCIALISÉS

COURRIER

Le serviteur musculaire

Notre information sur « La machine à faire des muscles » (n° 651, p. 59) nous a valu plusieurs lettres, dont deux, en particulier, nous signalent que l'invention du Dr Ziegler a été commercialisée en France aussi bien qu'aux Etats-Unis, sous des noms différents. Dans sa publicité, assez largement répandue, l'appareil proposé au public français met l'accent sur les possibilités de raffermissement des muscles, de traitement de l'obésité et de réduction de la cellulite ; cependant, M. Michel Priou, de la Société Anonyme Française des Echanges, 22, rue Clapeyron à Paris, nous informe que ses appareils sont utilisés également « pour la rééducation post-traumatique » et les sequelles d'entorses.

Une étude parue dans les pages de notre confrère « Le Concours Médical » (9 mars 1968), conclut à l'intérêt de la contraction musculaire passive provoquée par stimulation électrique, après expérimentation clinique à l'hôpital de la Salpêtrière ; cet article ne mentionne toutefois aucune marque, mais la description de l'appareillage utilisé nous paraît correspondre, dans son principe, à l'appareil commercialisé. Le champ des applications serait assez vaste : amyotrophies et raideurs articulaires post-traumatiques, arthrites et péri-arthrites traumatiques ou non, arthroses banales. « Aucun échec », précise l'article. Une étude réalisée par le Dr Michel Slotine, à l'hôpital Beaujon, avec M. Jean-Claude Heiser, kinésithérapeute, étend le traitement à des affections neurologiques ; enfin, un travail effectué au Centre Thérapeutique Sébastopol, à Paris ; confirme l'intérêt de l'appareil en question (avec citation de marque) pour les problèmes de cellulite et de circulation ainsi que pour ceux d'obésité masculine.

Il se trouverait donc que l'invention du Dr Ziegler est moins récente qu'il n'y paraissait ; ce qu'il y aurait de nouveau dans son utilisation, c'est l'application par des bien portants aux fins de musculation.

Un grand chemin a été couvert depuis la gymnastique suédoise, qui formait le caractère aussi bien que le corps (et qui d'ailleurs reste irremplaçable jusqu'ici en ce qui concerne l'augmentation de la capacité respiratoire), avec la gymnastique isométrique d'abord, qui consiste à faire des exercices sans quitter sa chaise, et puis avec la stimulation musculaire passive, qui fait faire l'effort par un esclave électrique...

Nous ne sommes peut-être pas loin de voir s'accomplir le souhait du héros fatigué du roman « Axel », de Villiers de l'Isle-Adam : « Vivre, les serviteurs feront cela pour nous... » ■

quel technicien serez-vous?



TECHNICIEN - ELECTRONICIEN

"Service Information INFRA, pour la promotion sociale et le développement des métiers de techniciens"

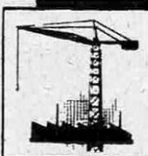
AVIATION



- Pilote (tous degrés) - Professionnel - Vol aux instruments • Instructeur - Pilote • Pilote de Ligne (Concours "B") • 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).

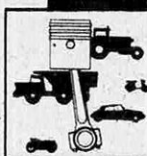
RADIO - TV - ÉLECTRONIQUE



- Radio Technicien (Monteur, Chef Monteur, Dépanneur-Aligneur, Metteur au Point).
- Agent Technique et Sous-Ingénieur.
- Ingénieur Radio-Électronicien.

TRAVAUX PRATIQUES. Matériel d'études, Stages. (1)

AUTOMOBILE



- Mécanicien-Électricien.
- Dieseliste et Motoriste.
- Agent Technique et Sous-Ingénieur.
- Ingénieur en automobile.

choisissez le chemin de votre succès

"Pour réussir votre vie, il faut, soyez-en certain, une large formation professionnelle, afin que vous puissiez accéder à n'importe laquelle des nombreuses spécialisations du métier choisi. Une solide formation vous permettra de vous adapter et de pouvoir toujours "faire face"

COURS PROGRESSIFS PAR CORRESPONDANCE ADAPTES A TOUS LES NIVEAUX D'INSTRUCTION

FORMATION - PERFECTIONNEMENT - SPÉCIALISATION
Préparation aux diplômes d'État: CAP - BP - BTS...
Orientation Professionnelle - Placement

1^{re} école

par Correspondance mettant à la disposition de ses élèves un procédé breveté de contrôle pédagogique: LE SYSTEME "CONTACT-DIDACT"

qui favorise notamment:

- 1° - La qualité et le soin des corrections effectuées par des professeurs responsables.
- 2° - La rapidité du retour des devoirs corrigés.
- 3° - La tenue d'un véritable livret scolaire individuel et permanent des candidats travaillant par correspondance, document incontestable d'authenticité.

(1) EN ÉLECTRONIQUE: TRAVAUX PRATIQUES (facultatifs) réalisés sur matériel d'études professionnel ultra-moderne à transistors. MÉTHODE PÉDAGOGIQUE INÉDITE. "Radio - TV - Service". - Technique soudure - Technique montage - câblage - construction - Technique vérification - essai - dépannage - alignement - mise au point. Nombreux montages à construire. Circuits imprimés. Plans de montage et schémas très détaillés. Méthode "Diapo-Télé-Test" pour connaissance et pratique TV couleurs. Stages. Fourniture sur demande: Tout matériel, trousse et outillage électronique. Pièces et montage TV couleurs (SECAM)

Demandez la documentation gratuite AB 115 INFRA

CENTRE D'INFORMATION INFRA

en spécifiant la section choisie. (J. 4 timbres à 0,30 F pour frais)

infra

L'ÉCOLE PRATIQUE POLYTECHNIQUE
DES TECHNICIENS ET CADRES

24, Rue Jean-Mermoz - PARIS 8^e - Tél. 225.74.65

métro: St-Philippe-du-Roule et F. D. Roosevelt - Champs-Élysées

Enseignement privé à distance

BON

GRATUIT D'INFORMATION

Veuillez m'adresser sans engagement la documentation gratuite: (Cijoint 4 timbres pour frais d'envoi)

AB 115

à découper
ou recopier

Section choisie

Nom

Adresse



POUR APPRENDRE FACILEMENT L'ÉLECTRONIQUE L'INSTITUT ÉLECTRORADIO VOUS OFFRE LES MEILLEURS ÉQUIPEMENTS AUTOPROGRAMMÉS

**8 FORMATIONS PAR CORRESPONDANCE, A TOUS LES NIVEAUX, PRÉPARENT
AUX CARRIÈRES LES PLUS PASSIONNANTES ET LES MIEUX PAYÉES**

Bonnange



1 ÉLECTRONIQUE GÉNÉRALE

Cours de base théorique et pratique avec un matériel d'étude important — Émission — Réception — Mesures.

2 TRANSISTOR AM-FM

Spécialisation sur les semiconducteurs avec de nombreuses expériences sur modules imprimés.

3 SONORISATION-HI-FI-STEREOPHONIE

Tout ce qui concerne les audiofréquences — Étude et montage d'une chaîne haute fidélité.

4 CAP ÉLECTRONICIEN

Préparation spéciale à l'examen d'état — Physique — Chimie — Mathématiques — Dessin — Électronique — Travaux pratiques.

5 TELEVISION

Construction et dépannage des récepteurs avec étude et montage d'un téléviseur grand format.

6 TELEVISION COULEUR

Cours complémentaire sur les procédés PAL — NTSC — SECAM — Émission — Réception.

7 INFORMATIQUE

Construction et fonctionnement des ordinateurs — Circuits — Mémoires — Programmation.

8 ELECTROTECHNIQUE

Cours d'Électricité industrielle et ménagère — Moteurs — Lumière — Installations — Électroménager — Électronique.

INSTITUT ÉLECTRORADIO
26, RUE BOILEAU - PARIS XVI'

BON GRATUIT

Veuillez m'envoyer GRATUITEMENT
votre Manuel sur les
PRÉPARATIONS de l'ÉLECTRONIQUE

Nom.....

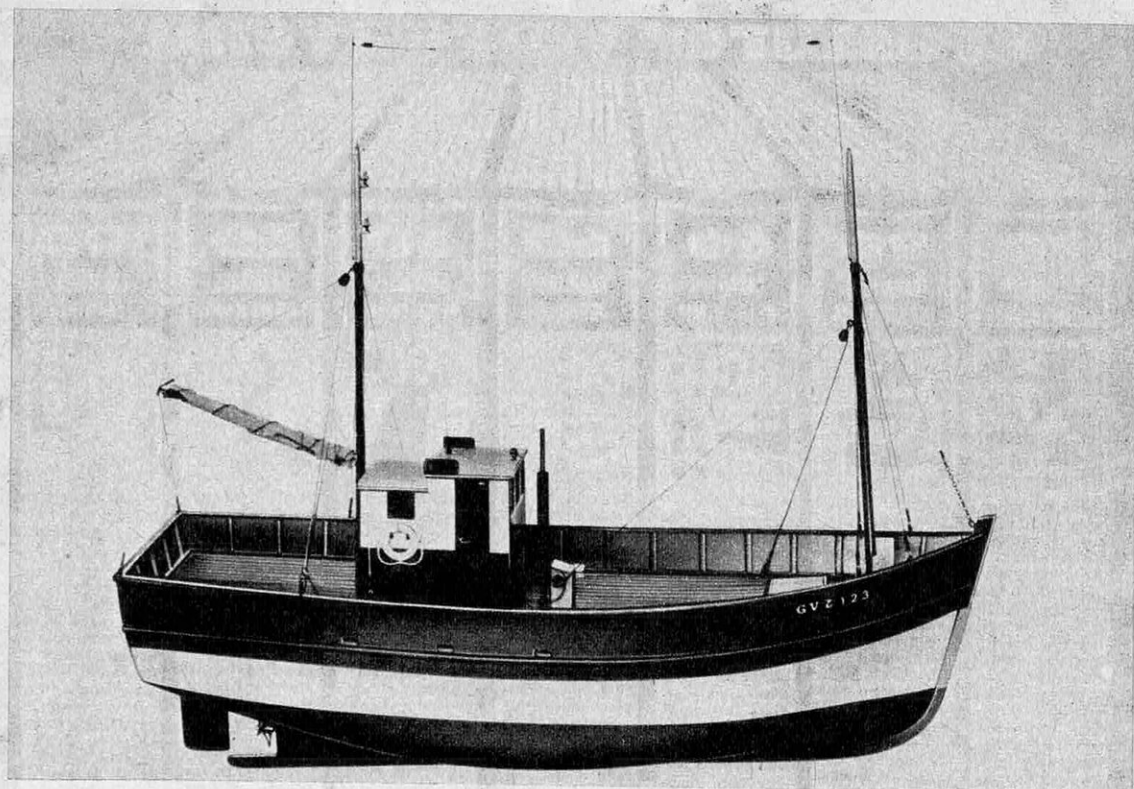
Adresse.....

V

Soyez le premier à construire facilement

LE SARDINIER BRETON

Nouvelle maquette d'une grande finesse de réalisation



LE SARDINIER BRETON

au 1/25 est un superbe bateau que vous avez pu admirer pendant les vacances... et sur lequel vous avez peut-être navigué ! Une nouvelle réussite dans la gamme des bateaux NAVIG.

Vous pouvez construire très facilement ce SARDINIER BRETON. Il navigue et peut être radiocommandé à peu de frais.

La boîte du SARDINIER BRETON avec le grand plan détaillé recto-verso.
Prix de lancement très compétitif 69 F

Le plan seul du SARDINIER BRETON 10 F

Vous trouverez également dans notre DOCUMENTATION GENERALE n° 22 de nombreux modèles de bateaux : pêche, plaisance, marine de guerre, bâtiments anciens, etc. 152 pages, plus de 1 000 illustrations (bateaux, avions, autos, radio-commande). Envoi franco contre 5 F.

A LA SOURCE DES INVENTIONS

60, boulevard de Strasbourg, PARIS (10^e)

Magasin pilote - Conseils techniques - Service après-vente

COMPOSITION DE LA BOITE

tous les couples finement découpés, demi-blocs avant et tableau arrière façonnés procédé NAVIG, quille, baguettes, pont rayé en baguettes, pont entièrement démontable, superstructure ébauchée, toutes pièces découpées et notamment celles permettant l'assemblage de portes et fenêtres et tout le matériel bois pour terminer le modèle. Longueur 570 mm, haut. 450 mm, largeur 210 mm.

480 CARRIERES

pour mieux gagner votre vie et assurer votre avenir

sage x publicite

70 CARRIERES COMMERCIALES  70 CARRIERES COMMERCIALES	90 CARRIERES INDUSTRIELLES  90 CARRIERES INDUSTRIELLES	60 CARRIERES DE LA CHIMIE  60 CARRIERES DE LA CHIMIE	60 CARRIERES AGRICOLLES  60 CARRIERES AGRICOLLES	50 CARRIERES DU BATIMENT  50 CARRIERES DU BATIMENT	50 CARRIERES INDEPENDANTES  50 CARRIERES INDEPENDANTES	100 CARRIERES FEMINIENES  100 CARRIERES FEMINIENES
Ingénieur direc- teur commercial - Comptable commercial - Représentant- voyageur - Décorateur-ensem- blier - Techni- cien du com- merce extérieur - Dessinateur pu- blicitaire - Jour- naliste - Direc- teur adminis- tratif ou secré- taire général - Conseiller fis- cal - Anglais usuel - Aide mécanographe comptable - Acheteur - Gé- rant de succur- sale - Secrétaire comptable - Technicien du tourisme - Agent d'assurances - Contrôleur du trésor - etc.	Monteur dépan- neur radio T.V. - Dessinateur in- dustriel en con- structions méca- niques - Ana- lyste du travail - Technicien élec- tro-mécanicien - Mécanicien au- tomobile - Mon- teur électricien - Technicien en micromécanique - Contremaître - Conducteur off- shore - Technicien frigoriste - Tech- nicien en chauf- frage - Chef ma- gasinier - Mon- teur en lunetterie - Mécanicien - Mécanicien de moteurs d'avions - Esthéticien in- dustriel - Techni- cien électroni- cien - Agent de planning - etc.	Aide chimiste - Laborantin mé- dical - Photo- graphe - Techni- cien en pétro- chimie - Chimiste contrôleur de lai- terie - Technicien de transforma- tion des matières plastiques - Chi- miste métallur- giste - Techni- cien des textiles synthétiques - Chimiste contrô- leur des peintu- res - Techni- cien de fabrica- tion de papier - Formeur de ca- outchouc - Con- tremaître de la chimie - Ana- lyste du travail de la chimie - Technicien ther- micien - Chi- miste - etc.	Sous-ingénieur agricole - Entre- preneur de jar- dins paysagiste - Eleveur - Jardi- nier - Directeur technique de lai- terie - Comptable agricole - Tech- nicien en aliment- ation animale - Directeur tech- nique de sucrerie - Représentant en engrais et an- tiparasitaires - Négociant en bois - Conseiller agricole - Tech- nicien en bou- langerie-biscui- terie - Mécani- cien de machines agricoles - Horti- culteur (fleurs et légumes), etc.	Dessinateur en bâtiment - Con- ducteur de tra- vaux Bâtiment et Travaux Publics - Métreur en bâ- timent, maçon- nerie, menuiserie - Conducteur d'engins - Pein- tre en bâtiment - Coffreur et ci- mentier en béton armé - Carreleur mosaïste - Elec- tricien d'équipe- ment - Commis de bâtiment des travaux publics - Chef de chantier bâtiment et tra- vaux publics - Technicien du bâtiment - Des- sinateur en béton armé - Dessina- teur en construc- tions métalliques - Serrurier - etc.	Agent commer- cial - Comptable agréé - Expert immobilier - Gé- rante de bouti- que de mode - Imprimeur séri- graphe - Expert automobile - En- trepreneur en chauffage central - Entrepreneur de service dépan- nage ménager - Cultivateur - Op- ticien lunettier - Exploitant de su- pérette - Expert comptable - Agent de prêt et de financement - Directrice de gar- derie d'enfants - Décorateur-ensem- blier - Gérant de station service - Plombier sani- taire - Exploitant dépanneur radio T.V. - etc.	Assistante - se- crétaire de mé- decin - Auxiliaire de jardins d'en- fants - Décora- trice - Ensemblier - Secrétaire - Hô- tesse d'accueil - Aide comptable - Esthéticienne - Couturière - An- glais usuel - Ré- ceptionnaire - Vendeuse - Des- sinatrice publi- citaire - Eco- nome - Perfo- reuse vérifieuse - Fleuriste - Script- girl - Dessina- trice industrielle - Technicienne du commerce extérieur - Infir- mière - Techni- cienne en ana- lyses biologiques - Aide-mater- nelle - etc.

Un de ces guides de 200 pages est

GRATUIT
POUR VOUS

Vous pouvez d'ores
et déjà envisager
l'avenir avec confiance
et optimisme si vous
choisissez votre carrière
parmi les 480 profes-
sions sélectionnées à
votre intention par
UNIECO (Union Inter-
nationale d'Ecoles par
Correspondance), orga-
nisme privé d'enseigne-
ment à distance.

Retournez-nous le
bon à découper ci-
contre, vous recevrez
gratuitement et sans
aucun engagement
notre documentation
complète et notre
guide en couleurs
illustré et cartonné
sur les carrières en-
visagées.

BON pour recevoir **GRATUITEMENT**

(écrire en majuscules)

notre documentation complète et le
guide officiel UNIECO sur les car-
rières que vous avez choisie (faites
une croix [x])

- ☐ 70 CARRIERES COMMERCIALES
☐ 90 CARRIERES INDUSTRIELLES
☐ 60 CARRIERES DE LA CHIMIE
☐ 60 CARRIERES AGRICOLES
☐ 50 CARRIERES DU BATIMENT
☐ 50 CARRIERES INDEPENDANTES
☐ 100 CARRIERES FEMINIENES

NOM

ADRESSE

UNIECO

4612 rue de Neufchâtel-76 Rouen

(pas de visite à domicile)

Votre réussite
dépend de la car-
rière que vous
aurez choisie et
du soin que vous
aurez apporté à
vous y préparer.

Avant de décider de
votre profession
consultez UNIECO
qui d'abord vous
conseillera et vous
orientera et ensuite
vous prodiguera
l'enseignement "sur
Mesure" par corres-
pondance le mieux
adapté à votre cas
particulier avec sta-
ges et travaux prati-
ques (si vous le dési-
rez).

Préparation à tous
les CAP- BP- BT- BTS.

que valent les "trucs" pour développer la mémoire ?

1515 : voici une date qui vous dit quelque chose.

Qui ignore qu'il s'agit de la bataille de Marignan ?

Curieusement il y a des chiffres que l'on retient plus facilement que d'autres, des dates, des souvenirs qui se gravent définitivement dans la mémoire. C'est évidemment parce que ces faits ont une particularité, un relief qui aide à les retenir. Il y a dans ce domaine beaucoup de recettes et de « trucs-pour-avoir-de-la-mémoire » : ces procédés aident, bien sûr, mais ne développent pas vraiment votre mémoire. Ils ne vous mettent pas à l'abri de défaillances imprévisibles et dangereuses. Le mérite de Borg et de son équipe de psychologues est d'avoir conçu et patiemment perfectionné une méthode globale de stimulation et d'enrichissement de la mémoire.

Tout le monde peut utiliser la méthode Borg : il n'y a rien à apprendre par cœur ; les exercices qui sont demandés s'intègrent parfaitement dans la vie de tous les jours.

Chaque fois que vous faites appel à votre mémoire, vos souvenirs, vos connaissances autrefois si flous, voire inexistants, surgissent maintenant avec la plus grande netteté.

A tous moments, vous êtes enfin capable de mobiliser les chiffres, les dates, les

noms dont vous avez besoin dans votre vie professionnelle et personnelle. Développez votre mémoire, simplement en quelques semaines avec la méthode Borg : votre meilleure chance de réussite dans votre vie professionnelle et votre vie affective est à ce prix !

Demandez dès aujourd'hui à L.B. Borg de vous envoyer gratuitement son passionnant ouvrage documentaire « Les Lois éternelles du Succès », en lui retournant le bon ci-dessous.

METHODE BORG

BON GRATUIT

à découper ou à recopier et à adresser à :

L.B. Borg, chez Aubanel, 7, place Saint-Pierre, 84-Avignon, pour recevoir, sans engagement de votre part et sous pli fermé, « Les Lois éternelles du Succès ».

NOM

RUE

VILLE

AGE PROFESSION

la terre est-elle la seule planète habitée?

Découvrez avec un savant la réponse
à cette question fondamentale en acceptant
chez vous Gratuitement sans engagement

"LES PLANETES ET LA VIE"

Sommes-nous seuls dans l'univers?...

...Absolument pas, affirme P. Sneath dans son ouvrage-clé "Les Planètes et la Vie"! Quelle intelligence extraterrestre a émis les signaux captés en 1964 par les Russes et provenant de l'étoile Cigny à 11 années-lumière? Comment expliquer l'énigmatique présence de formes géométriques sur Mars?...

Aujourd'hui, un savant parle. Il vous révèle enfin les faits les plus étonnants jamais rassemblés par la science sur ce dossier. C'est un livre capital, indispensable pour mieux comprendre et prévoir les révélations sensationnelles que ne manqueront pas de nous livrer les prochaines années.

Examinez "Les Planètes et la Vie" pendant 10 jours.

Vous recevrez "Les Planètes et la Vie" à domicile pour vous permettre d'apprécier véritablement toute sa valeur. Si vous n'étiez pas conquis, il vous suffirait de renvoyer votre livre sans rien nous devoir! Mais si vous désirez le conserver pour profiter de la prodigieuse portée scientifique de cet ouvrage, vous bénéficierez du prix spécial de pré-publication de seulement 34 F (+ 1,90 F de frais d'envoi).

L'HOMME ET LES SCIENCES :

Une collection indispensable à votre culture

Fasciné par "Les Planètes et la Vie", vous pourrez ensuite avoir accès à d'autres domaines captivants de la science en examinant les volumes suivants de la collection "L'Homme et les Sciences" qui vous parviendront toutes les 6 semaines pour une lecture absolument gratuite de 10 jours.

Vous pourrez : soit nous le retourner à nos frais, soit le conserver en profitant du même prix spécial de pré-publication. De plus, vous pourrez faire cesser ces envois quand vous le désirerez, sans jamais être obligé d'acheter un livre!

Les titres de cette nouvelle collection : "Sexe et Reproduction", "L'Evolution de l'Homme", "La Puissance Nucléaire"... conçus avec la même approche passionnante de la Science que "Les Planètes et la Vie", constitueront pour vous la collection scientifique la plus accessible qui ait jamais été réalisée aux yeux de la critique internationale.

ATTENTION! Les commandes seront servies selon l'ordre d'arrivée des demandes. Ce passionnant essai ne vous engage donc à rien. Pour éviter toute déception, postez sans attendre ce bon.

Voici ce qu'en pensent de hautes personnalités scientifiques:

FRANÇOIS DE CLOSETS

"Les Planètes et la Vie constitue une initiation passionnante, aisée et fidèle. Sa lecture donne l'assurance de poser, en termes du XX^e siècle des interrogations qui constituent l'essence même de la condition humaine."

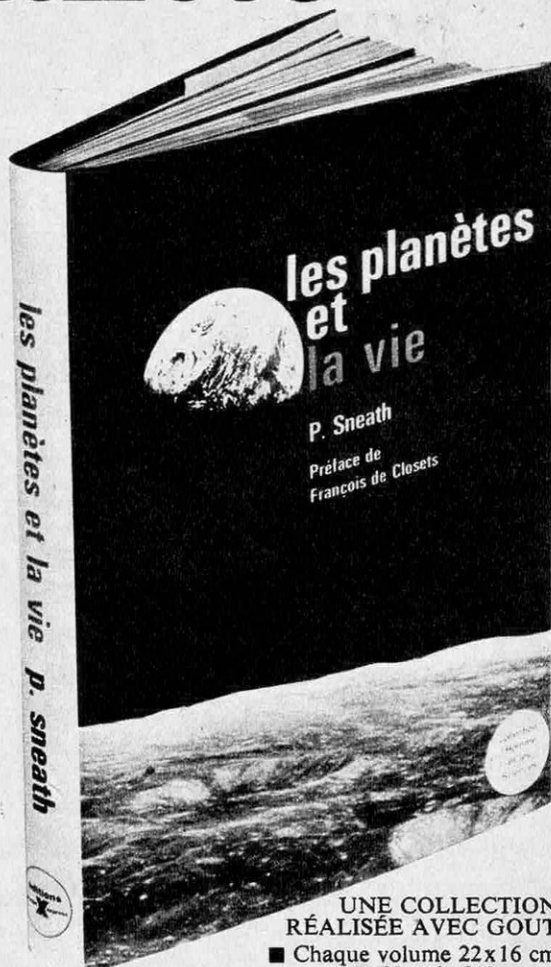
ALBERT DUCROCO

"Le volume des connaissances scientifiques a décuplé en 15 ans et notre planète va vivre son heure

extraordinaire. Dépasant le langage du spécialiste, ces ouvrages constituent une synthèse du nouvel humanisme."

JEAN ROSTAND

"Je considère cette collection, très intéressante, sérieuse et d'une bonne tenue scientifique. Tous ceux qui veulent comprendre les grandes étapes de la conquête de l'espace auront profité à lire ce livre qui est accessible à un large public."



UNE COLLECTION RÉALISÉE AVEC GOUT

- Chaque volume 22x16 cm
- Plus de 210 pages
- 50 illustrations dont 20 en pleines couleurs
- Relié pleine toile rouge carmin
- Titres gravés à l'or fin
- Jaquette de protection en couleur
- La collection complète comprend 12 volumes

BON D'EXAMEN GRATUIT

SV 6

à renvoyer aux Editions du Groupe EXPRESS
8, rue de Berri - 75-PARIS 8^e

Veillez m'adresser LES PLANETES ET LA VIE pour un examen gratuit de 10 jours sans engagement.

Si je ne suis pas entièrement satisfait de ce livre, il me suffira de vous le retourner sans rien vous devoir.

Par contre, si je partage l'enthousiasme de la critique internationale, je pourrai le conserver en bénéficiant du prix spécial de pré-publication : seulement 34 F (+ 1,90 F de frais d'envoi). Ensuite, toutes les 6 semaines, je recevrai chacun des volumes suivants de la collection L'HOMME ET LES SCIENCES, sans engagement à l'examen pendant 10 jours. Pour les volumes que je déciderai de garder, je ne paierai que le bas prix de pré-publication de 34 F (+ 1,90 F). (Il est entendu que cette souscription est entièrement libre, que je pourrai l'annuler à tout moment en vous avisant par simple lettre et je ne serai jamais obligé d'accepter un volume).

(ECRIRE EN MAJUSCULES)

NOM

PRÉNOM

ADRESSE

Signature

LES NOUVELLES CARRIERES D'AUJOURD'HUI
vous donnent toutes les chances d'acquérir ou d'améliorer une

SITUATION ASSURÉE

si vous acceptez l'aide de notre Ecole qui est un des plus importants centres européens

Quelle que soit votre instruction, l'E.T.M.S. vous amènera gracieusement et sans difficulté au niveau requis vous permettant de commencer une préparation pour

UN
DIPLOME D'ETAT
C.A.P. - B.P. - B.Tn.
B.T.S. - INGENIEUR

ou

UN
CERTIFICAT
DE FIN D'ETUDES
A TOUS LES NIVEAUX

TOUT EN CONTINUANT VOS OCCUPATIONS HABITUELLES

Les leçons particulières que l'E.T.M.S. peut vous enseigner chez vous

PAR CORRESPONDANCE

constituent l'enseignement le plus moderne et le plus efficace entre tous. L'E.T.M.S. vous offre en outre des exercices pratiques à domicile et des

STAGES PROFESSIONNELS GRATUITS

basés sur les programmes officiels. Ces stages ont lieu aux périodes qui vous conviennent dans nos laboratoires ultra-modernes où sont enseignés nos

COURS PRATIQUES



Cours et stages pratiques dans nos laboratoires

Cours de Promotion et Cours pratiques agréés du Ministère de l'Education Nationale. Réf. n° ET5 4491 et IV/ET2/n° 5204

Pour une documentation gratuite n° A 1 découper ou recopier le bon ci-contre

ECOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPERIEURE

LA PLUS RÉPUTÉE DE FRANCE

94, rue de Paris à
CHARENTON-PARIS (94)
Métro : Charenton-Ecoles
Téléphone 368-69-10 +

Bruxelles : 12, Avenue Huart Hamoir
Charleroi : 64, Boulevard Joseph II

spécialisés dans l'enseignement des

nouveaux métiers

pour jeunes et adultes
des deux sexes

INFORMATIQUE - ELECTRONIQUE - TELEVISION - RADIO - TELECOMMUNICATION
CHIMIE - TRAVAUX DU BATIMENT - TRAVAUX PUBLICS - GENIE CIVIL - BETON - CONSTRUCTIONS METALLIQUES - MECANIQUE - AVIATION - PETROLE - AUTOMOBILE - MATIERES PLASTIQUES - FROID - CHAUFFAGE ET VENTILATION, etc... etc...



Envoi
gratuit
de la
brochure
complète
E.T.M.S.

BON A RENVoyer

à ECOLE TECHNIQUE MOYENNE ET SUPERIEURE DE PARIS, 94, rue de Paris (94) CHARENTON-PARIS.

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement la brochure A1 pour être renseigné sur (faites une croix dans la case choisie)

☐ COURS PAR CORRESPONDANCE
ou ☐ COURS PAR CORRESPONDANCE
AVEC STAGES GRATUITS DANS
LES LABORATOIRES DE L'ETABLISSEMENT.

ou ☐ COURS DU JOUR ou ☐ COURS
DU SOIR.

dans la branche suivante :

(en lettres capitales)

NOM

Prénom

Adresse

Date



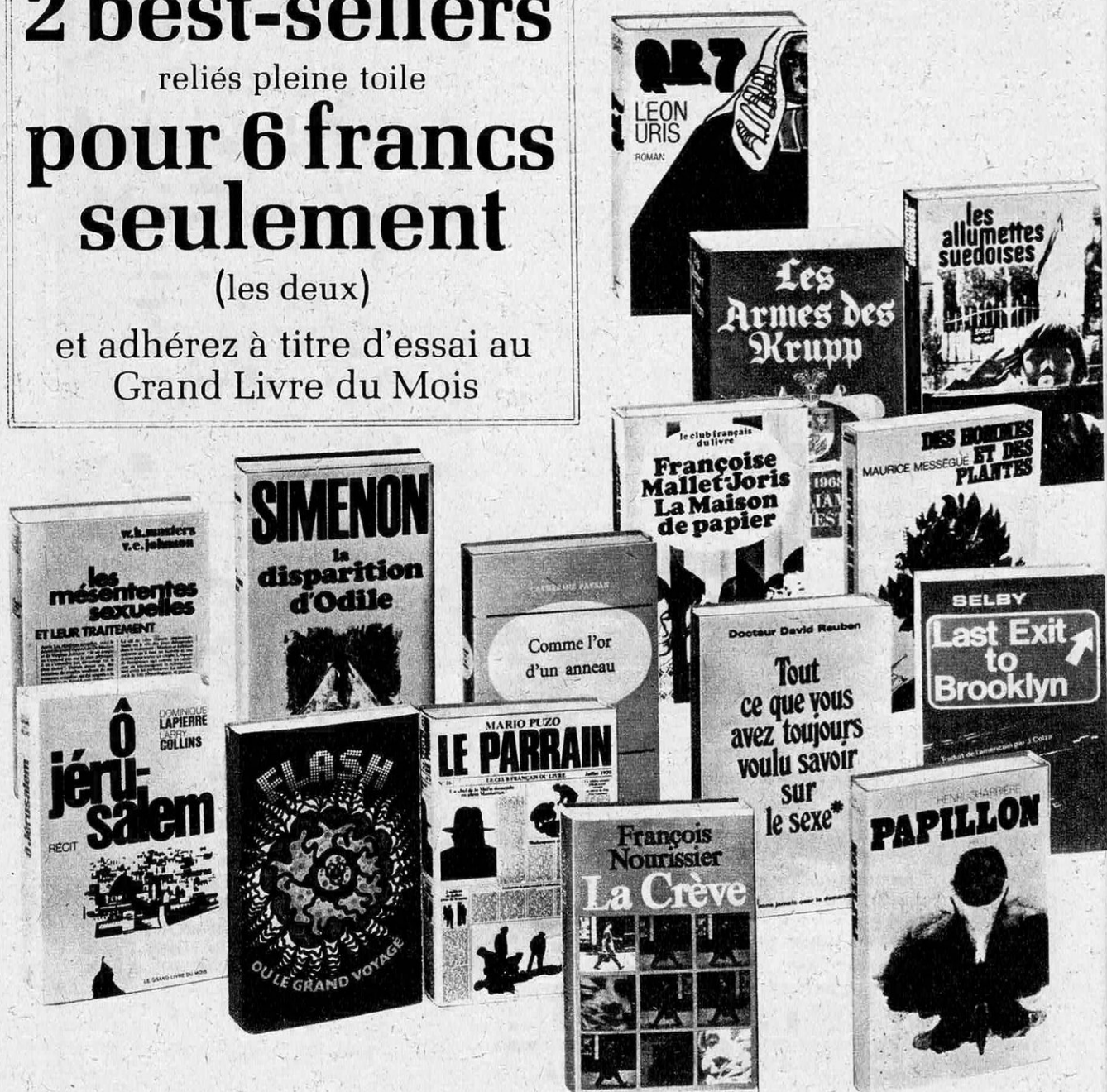
Vous vous êtes sûrement promis de lire

Choisissez 2 best-sellers pour 6 francs seulement

reliés pleine toile

(les deux)

et adhérez à titre d'essai au
Grand Livre du Mois



5 - PAPILLON
H. CHARRIERE - 26,95 F

499 - ... LE SEXE ...
Dr D. REUBEN - 25,00 F

9 - LES ALLUMETTES SUEDOISES
R. SABATIER - 15,85 F

13 - LA MAISON DE PAPIER
F. MALLETT-JORIS - 21,00 F

16 - LE PARRAIN
M. PUZO - 28,00 F

19 - LA CREVE
F. NOURISSIER - 21,00 F

22 - LA DISPARITION D'ODILE
SIMENON - 19,40 F

24 - COMME L'OR D'UN ANNEAU
C. PAYSAN - 17,00 F

25 - QB 7
L. URIS - 28,00 F

494 - LAST EXIT TO BROOKLYN
H. SELBY - 27,00 F

495 - DES HOMMES ET DES PLANTES
M. MESSEGUE - 25,00 F

496 - LES MESENTENTES SEXUELLES ...
W.H. MASTERS et V.E. JOHNSON
28,00 F

26 - FLASH ou
LE GRAND VOYAGE
C. DUCHAUSSOIS - 28,00

27 - O JERUSALEM
D. LAPIERRE et
L. COLLINS - 32,00 F

20 - LES ARMES DES KRUPP
W. MANCHESTER - 34,00

ces grands succès... Lisez-les à bon compte!

Qu'est-ce que le Grand Livre du Mois ?

C'est la nouvelle collection-actualité du Club Français du Livre. Inédite en France, cette formule vous propose, au moment même où il sort en librairie, le best-seller, le "Grand Livre" du mois que les gens cultivés doivent lire pour être dans le mouvement de notre époque et la comprendre. C'est une collection qui vous apporte quatre avantages exclusifs.

1) Sélection rigoureuse. Pour vous, des professionnels de la Critique et de l'Édition sélectionnent le meilleur livre de chaque mois, le futur "best-seller" et deviennent ainsi vos conseillers littéraires. Sachez que nous avons sélectionné pour nos adhérents et *sur manuscrit* des livres comme "Papillon", "Les Allumettes Suédoises", "Le Parrain", "QB 7", "La Disparition d'Odile".

2) Information continue. Chaque mois, automatiquement et avant le grand public, vous êtes informés personnellement des futurs grands succès de l'Édition au moyen d'un bulletin mensuel. Vous faites partie d'une minorité qui est tenue au courant des plus importantes parutions sans être, pour cela, obligé d'acheter chaque "Grand Livre".

Vous êtes sûr ainsi de pouvoir lire, le premier, le livre dont tout le monde va parler et qui est toujours, quoique dans des domaines et sur des sujets totalement différents, un ouvrage de qualité exceptionnelle.

3) Service rapide et sûr. Vous recevez uniquement les Grands Livres du Mois que vous avez

choisis et ce, avant même qu'ils ne soient disponibles pour le grand public.

4) Economie. Chacun des "Grands Livres" vous est présenté luxueusement relié, en pleine toile, sous jaquette et *au même prix qu'en librairie*. Dès l'inscription, vous économiserez de 27 à 50 F puisque vous obtiendrez 2 best-sellers pour 6 F. En plus, vous aurez toujours droit à un *livre gratuit pour 4*. En effet, pour 4 livres achetés par l'intermédiaire du Grand Livre du Mois, vous recevrez *gratuitement* un 5^e livre de votre choix. Ce principe de "5 livres pour 4" représente une économie de 20 à 40 % et il reste valable pendant toute la durée de votre adhésion.

2 best-sellers pour 6 F !

C'est notre cadeau de bienvenue au Grand Livre du Mois. Choisissez, parmi les livres ci-dessus, les 2 volumes qui vous tentent le plus et indiquez leur numéro dans le bon ci-dessous. Vous ne prendrez qu'un seul engagement : celui de choisir 4 Grands Livres du Mois parmi les 12 proposés dans le courant d'une année (Prix pour chacun d'eux compris entre 16 et 36 F).

Faites vite un essai !

Votre liberté restera totale : vous pourrez annuler votre adhésion quand vous le voudrez, dès lors que vous aurez complété votre essai. Et si vous restez parmi nous, vous allez vous constituer une bibliothèque remarquable, uniquement composée de best-sellers, de grands livres, de grands succès.

Club Français du Livre GRAND LIVRE DU MOIS

8, r. de la Paix
PARIS 2

Veuillez m'inscrire à titre d'essai au "Grand Livre du Mois". Ci-joint mon versement de 6 F par virement postal 3 volets à votre CCP Paris 14743.95 / mandat-lettre / chèque bancaire (rayer la mention inutile). Dès réception, vous m'enverrez les 2 ouvrages que j'ai choisis. Si l'un d'eux est déjà épuisé vous m'enverrez celui que j'ai indiqué dans la case N° 3. Je n'ai d'autre obligation que d'acquiescer, dans l'année, 4 autres best-sellers, au moins, au prix libraire (prix compris entre 16 et 36 F). Vous me ferez parvenir ensuite, gratuitement, un 5^e ouvrage de mon choix. Pendant toute la durée de mon adhésion d'essai je recevrai ainsi, pour 4 livres acceptés, un 5^e gratuit. Mon essai achevé, je serai libre d'annuler mon adhésion à tout moment.

Nom
(en majuscules svp)
Prénom

Adresse complète
(très lisible)

Indiquez par leur numéro
les livres choisis

Date :

Signature :

et le 3^e livre de remplacement.

9201

FORMATION PROFESSIONNELLE

Quels que soient votre instruction, vos moyens... vous pouvez dès maintenant, et sans quitter votre emploi, acquérir les connaissances nécessaires pour exercer **RAPIDEMENT** le métier de votre choix. Nos 38 ans d'expérience dans l'enseignement technique par correspondance sont, pour vous, la garantie d'une formation sérieuse. Nous préparons également aux divers C.A.P. (formation normale ou accélérée). Certificat de fin d'études. Possibilités Alloc. fam. Tarif à la portée de tous, et grandes facilités de paiement.

Section automobile

Mécanicien-réparateur d'automobiles
Electricien en automobile
Réparateur en carrosserie automobile
Mécanicien dieseliste
Réparateur en tracteurs agricoles
Représentant en automobiles
Chauffeur P.L. grand-routier
Contrôleur service auto des P.T.T.

Section métallurgie

Ajusteur-mécanicien : Tourneur-mécanicien - Fraiseur-mécanicien

Section enseignement général

(Conforme au programme du C.A.P.)

Hygiène - Législation - Français - Mathématiques - Physique - Dessin industriel - Technologie générale.

Les cours de cette section peuvent être suivis ensemble ou séparément. Ajoutés à un cours professionnel, ils constituent une préparation complète à un C.A.P. Le niveau du certificat d'études primaires est suffisant pour préparer un C.A.P.

Section dessin industriel

Initiation au dessin industriel
Dessinateur en construction mécanique.

Dès aujourd'hui, demandez la documentation gratuite sur le cours qui vous intéresse en écrivant aux

Cours techniques auto

(Serv. 85) 02-SAINT-QUENTIN

Pas de démarchage à domicile.
Etablissement privé fondé en 1933.

FAITES QUELQUE CHOSE POUR VOTRE MÉMOIRE...

Êtes-vous de ceux qui, comme je le faisais, se plaignent d'avoir une mémoire insuffisante et envient ceux qui semblent pouvoir tout retenir avec la plus grande facilité ?

Pourtant des milliers d'expériences vécues prouvent que tout le monde peut acquérir une mémoire excellente à condition d'apprendre à s'en servir. Par exemple, vous qui lisez ces lignes, savez-vous que vous êtes parfaitement capable de retenir à la première lecture 20 mots quelconques n'ayant aucun rapport entre eux ? Savez-vous qu'après quelques jours d'entraînement facile vous pourrez retenir dans l'ordre les 52 cartes d'un jeu que l'on effeuille devant vous ou bien encore rejouer de mémoire toute une partie d'échecs ? Cela paraît surprenant mais vous y parviendrez, comme tout le monde, si vous suivez la méthode préconisée par le Centre d'Études.

Naturellement, le but essentiel de cette méthode n'est pas de réaliser des prouesses de ce genre mais de donner une mémoire parfaite dans la vie courante : c'est ainsi qu'elle vous permettra de retenir instantanément le nom des gens avec lesquels vous entrez en contact, les courses ou visites que vous avez à faire (sans agenda), l'endroit où vous rangez vos affaires, les chiffres, les tarifs, etc...

La même méthode donne des résultats peut-être plus extraordinaires encore lorsqu'il s'agit de la mémoire dans les études. En effet, elle permet d'assimiler, de façon définitive et en un temps record, des centaines de dates de l'histoire, des milliers de notions de géographie ou de science, l'orthographe, les langues étrangères, etc... Tous les étudiants devraient l'appliquer et il faudrait l'enseigner dans les lycées. L'étude devient alors tellement plus facile !

Si vous voulez avoir plus de détails sur cette remarquable méthode qui peut multiplier votre mémoire par dix, vous avez certainement intérêt à demander la documentation gratuite proposée ci-dessous. Mais faites-le tout de suite, car actuellement vous pouvez profiter d'un avantage exceptionnel.

GRATUIT Découpez ce bon ou recopiez-le et adressez-le à : Service 21 D, Centre d'Études, 1, avenue Mallarmé, Paris 17^e. Veuillez m'adresser le livret gratuit « Comment acquérir une mémoire prodigieuse » et me donner tous les détails sur l'avantage indiqué. Ci-joint 1 timbre à 0,50 F pour frais. (Pour les pays hors d'Europe, joindre trois coupons-réponses).

Mon Nom

Mon adresse

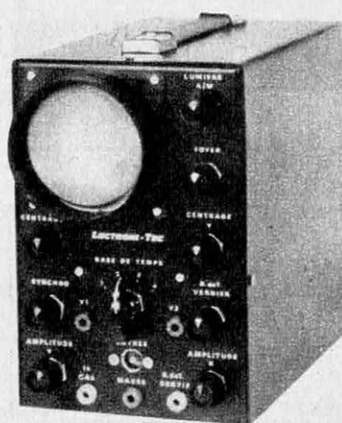
.....

L'électronique est à vous!

sans connaissances théoriques préalables,
sans expérience antérieure,
sans "maths"



notre méthode :
faire et voir

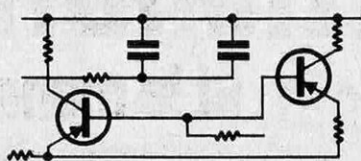


LECTRONI-TEC est un nouveau cours par correspondance, très moderne et très clair, accessible à tous, basé uniquement sur la PRATIQUE (montages, manipulations, utilisation de très nombreux composants et accessoires électroniques) et l'IMAGE (visualisation des expériences sur l'écran de l'oscilloscope).

1/ CONSTRUISEZ UN OSCILLOSCOPE

Vous construisez d'abord un oscilloscope portatif et précis qui reste votre propriété. Avec lui vous vous familiariserez avec tous les composants (radio, TV, électronique).

2/ COMPRENEZ LES SCHÉMAS



de montage et circuits employés couramment en électronique.

3/ ET FAITES PLUS DE 40 EXPÉRIENCES

Avec votre oscilloscope, vous vérifierez le fonctionnement de plus de 40 circuits : action du courant dans les circuits, effets magnétiques, redressement, transistors, semi-conducteurs, amplificateurs, oscillateur, calculateur simple, circuit photo-électrique, récepteur radio, émetteur simple, circuit retardateur, commutateur transistor, etc.

Après ces nombreuses manipulations et expériences, vous saurez entretenir et dépanner tous les appareils électroniques : récepteurs radio et télévision, commandes à distance, machines programmées, ordinateurs, etc.

gratuit!

Pour recevoir sans engagement notre brochure couleurs 32 pages, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez-le à

LECTRONI-TEC, 35 - DINARD (FRANCE)

NOM (majuscules SVP) _____

ADRESSE _____

GRATUIT : un cadeau spécial à tous nos étudiants

(Envoyez ce bon pour les détails)

LECTRONI-TEC

REND VIVANTE L'ÉLECTRONIQUE!

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, attrayante, d'assimilation facile, recommandée aux réfractaires des mathématiques.

Résultats rapides garantis

AUTRES PRÉPARATIONS :

- Cours accélérés des classes de 4^e, 3^e et 2^e.
- COURS SPÉCIAL DE MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES A L'ÉLECTRONIQUE

ECOLE DES TECHNIQUES NOUVELLES

Ecole privée fondée en 1946
20, RUE DE L'ESPERANCE, 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° 206 concernant les mathématiques.

Nom :

Adresse :

LA TIMIDITE



et le manque d'autorité

par R.G. VASCHALDE

**pour la première fois
la solution de tous vos problèmes**

au sommaire :

LES DIFFERENTS CAS : la peur de rougir • La timidité chez les jeunes • La timidité en amour • Le trac des artistes • Les "complexes" et la "malchance" • Certaines impuissances, etc...

LEURS CAUSES : Causes physiques • Causes morales, caractérielles, sentimentales ou sociales, etc...

LEURS TRAITEMENTS : les moyens physiques et psycho-somatiques • Les réflexes conditionnés • L'entraînement au succès • L'adaptation au milieu social • Les agents psychologiques • Les activités adaptatives, etc...

Le Volume : 9,90 F. Paiement par mandat, coupons-réponse, chèque, timbres français C.E.P. (Sce K-16) : 29, av. Emile-Henriot - 06-Nice

nouveau
et moins cher en quelques jours

stop au tabac

radicalement et à nos frais

Vous payez seulement si la cure se révèle efficace dans votre cas, sinon RIEN à payer, aucune explication à fournir. Cette nouvelle cure consiste en dragées de goût agréable à sucer SANS CESSER DE FUMER. Aucun effort de volonté à faire. Aucun sentiment de privation. Aucun gain de poids. La joie au bout de quelques jours de vous apercevoir que nous ne touchons plus à vos cigarettes. Il y a eu 98,76 % de réussite parmi les 247 000 cas aux U.S.A. en 1969 et déjà plus de 15 000 lettres de remerciement visibles en nos bureaux. Décidez-vous, ne remettez pas à demain une décision aussi profitable pour votre santé et votre budget.

Bon d'essai gratuit à nos frais

Veillez m'envoyer à l'essai la cure complète de 100 dragées Anti-Tabac V17 que j'utiliserai à vos frais pendant la première semaine sans rien payer. Après cette première semaine d'essai, je vous payerai 47 F (prix de laboratoire) au lieu de 65 (prix public) par chèque ou mandat-poste... ou bien si la cure n'a pas été 100 % efficace, je vous renverrai la cure même entamée et JE NE VOUS DEVRAI RIEN.

Nom

Rue

Dépt n°

(Très lisible sinon j'ajoute carte av. adresse). Documentation approfondie sur demande. Bon de faveur à renvoyer pour la France à DIFFUSION PARAMÉDICALE (Serv. TS 21), 18, boulevard Victor-Hugo à 06-NICE.

↑ ESSAI GRATUIT ↑



POUR VOUS

BIEN MARIER

... Il ne suffit pas seulement de le désirer, fût-ce de tout votre cœur : il faut aussi agir en conséquence. Le CENTRE CATHOLIQUE DES ALLIANCES a réuni 20 000 membres dans toute la France et l'étranger. Sa compétence, sa loyauté, son dévouement sans limite, sa garantie totale, son prix sans concurrence en font un guide sûr et sans égal. Son succès jamais égalé (des dizaines et des dizaines de mariages chaque mois) a attiré l'attention de plusieurs centaines de journaux, et l'O.R.T.F. lui a consacré, en 1964, une série d'émissions très remarquées.

Si le CENTRE CATHOLIQUE DES ALLIANCES vous intéresse, découpez ce bon ou recopiez-le si vous préférez. Vous recevrez par retour de courrier une passionnante documentation et tous renseignements sous pli cacheté et sans marque extérieure, sans le moindre engagement de votre part.

N'attendez pas demain pour écrire, car plus vite vous écrirez et plus vite vous connaîtrez, vous aussi, la joie d'un foyer uni et heureux.

Attention ! Les personnes divorcées ne sont pas admises.

BON GRATUIT

à retourner
au CENTRE CATHOLIQUE DES ALLIANCES
(service S.V.), 5, rue Goy — 29-QUIMPER

Nom :

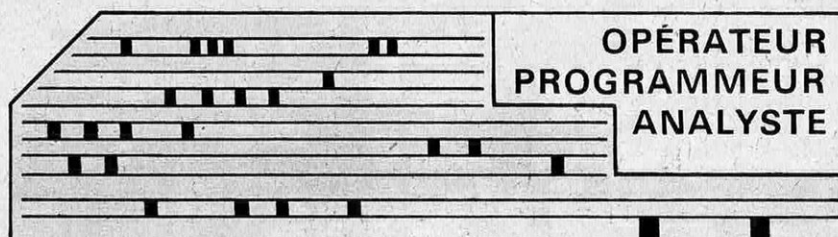
Prénom : Age :

Adresse :

— Ci-joint 3 timbres-poste pour frais d'envoi (ou 3 coupons-réponse si vous habitez hors de France).

SANS DIPLOME PARTICULIER EXIGÉ :

des carrières d'avenir dans l'INFORMATIQUE



PAR CORRESPONDANCE ET COURS PRATIQUES

STAGES PRATIQUES SUR ORDINATEUR

Formation accélérée

(s'adressant aux personnes ayant fait des études secondaires)

Recyclage

(s'adressant aux Cadres techniques et administratifs)

Perfectionnement

(s'adressant aux personnes déjà initiées à l'informatique)

Initiation et formation de base (s'adressant aux adultes, aux jeunes gens désirant s'orienter vers le domaine en pleine expansion de l'informatique).



Ensemble d'équipements ordinateur



Groupe d'élèves au travail sur Terminaux

Egalement préparation aux
DIPLOMES D'ÉTAT :

C.A.P. Mécanographe - B.P. Mécanographe - B.Tn. Informatique - B.T.S. Traitement de l'information.

Langages évolués étudiés: BASIC - GAP. FORTRAN - ALGOL - COBOL - PL 1 - Cours de promotion - Réf. n° ET.5 4491 et cours pratiques IV/ET.2/n° 5204.

Ecole Technique agréée Ministère Education Nationale.

Demandez la brochure gratuite n° 50 à :



ECOLE TECHNIQUE

MOYENNE ET SUPÉRIEURE DE PARIS

94, rue de Paris - CHARENTON-PARIS (94)

Pour nos élèves belges : BRUXELLES : 12, avenue Huart-Hamoir - CHARLEROI : 64, boulevard Joseph II

GAGNEZ PLUS

Si vous désirez augmenter votre salaire, trouver un emploi plus rémunérateur, accéder dans votre profession aux postes supérieurs, ou si, débutant dans la vie, vous voulez vous armer en vue de trouver la meilleure situation possible, bref, si vous désirez multiplier vos chances de réussite, il existe un moyen simple, rapide, efficace et à votre portée : **bien connaître les langues étrangères.** MAIS ATTENTION ! il ne s'agit pas de connaître seulement la langue littéraire, celle des écrivains et des poètes, il s'agit aussi — et surtout — de la langue commerciale, celle qui est utilisée dans les relations d'affaires et dans les transactions internationales. C'est la connaissance parfaite de la langue du commerce qui vous permettra de vous distinguer, de vous faire apprécier, ce qui est la clef d'une carrière réussie. Langues et Affaires, organisation moderne d'enseignement par correspondance, diffuse des cours de langues étrangères spécialement conçus pour les affaires et le commerce. Que vous soyez étudiant, secrétaire, technicien, commerçant, ingénieur, chef d'entreprise, etc., vous pouvez, sans rien changer à vos occupations, suivre facilement, **chez vous, par correspondance**, ces cours aussi passionnants qu'utiles.



GRACE A CES DIPLOMES

Ces cours constituent une préparation parfaite aux diplômes :

de la Chambre de Commerce Britannique
de la Chambre de Commerce Franco-Allemande
de la Chambre de Commerce Espagnole
de la Chambre de Commerce Italienne
de Cambridge (Lower et Proficiency)

et aux Brevets de :

Technicien Supérieur de Traducteur Commercial - Professionnel de Spécialiste du Commerce Extérieur.

Ces diplômes, de plus en plus recherchés par les employeurs, procurent d'emblée d'intéressants avantages dans de nombreuses entreprises. Tous les élèves de Langues et Affaires qui le désirent sont présentés à ces examens. Succès exceptionnels.

Droits d'inscription modérés. Cours de tous niveaux. Méthodes audiovisuelles.

Vastes débouchés, nombreuses situations intéressantes mises à la portée des anciens élèves dans toutes les branches de l'activité économique : exportation, commerce international, compagnies de transports (aériens, maritimes, routiers), secrétariat bilingue et trilingue, tourisme, hôtellerie, publicité, relations publiques, etc.

GRATUIT. Dès aujourd'hui, demandez sa documentation gratuite L.A. 1049 à : Langues et Affaires, 35, rue Collange, 92-Paris-Levallois.

A découper ou recopier

B LANGUES ET AFFAIRES

35, rue Collange, 92-PARIS-LEVALLOIS

O Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement votre brochure L.A. 1049 - Anglais-Allemand-Espagnol-Italien (soulignez la langue qui vous intéresse).

N NOM : M.

ADRESSE :

L'ÉCOLE CHEZ SOI

ENSEIGNEMENT PRIVE A DISTANCE
CRÉE PAR LEON EYROLLES
1, Rue THÉNARD, PARIS 5° TEL. 033 53 71

Depuis plus de 70 ans
prépare ses élèves, diplômés ou non, aux
CARRIÈRES DES SERVICES PUBLICS

notamment :

- COMMIS DES SERVICES EXTERIEURS
- ASSISTANT TECHNIQUE DE L'EQUIPEMENT
- AGENT D'EXPLOITATION DES P.T.T.
- CONDUCTEUR DES T.P.E.
- PREPOSE DES P.T.T.
- DESSINATEUR - EQUIPEMENT VILLE DE PARIS - COMMUNES P.T.T.
- ADJOINT TECHNIQUE DES SERVICES MUNICIPAUX
- CONTROLEUR - P.T.T. - DOUANES TRESOR
- INGENIEUR DES T.P.E.
- INGENIEUR SERVICES MUNICIPAUX
- CHEF DE DIST. ADJ. S.N.C.F.
- TECHNICIEN DU GENIE RURAL

etc...

CARRIÈRES DU SECTEUR PRIVÉ

notamment :

- AIDE-COMPTABLE
- METREUR
- COMMIS DE BATIMENT
- DESSINATEUR GENIE CIVIL ET MECANIQUE
- CALCULATEUR BETON ARME
- GEOMETRE
- CHEF DE CHANTIER
- CONDUCTEUR DE TRAVAUX
- ELECTRICIEN
- TECHNICIEN V.R.D.
- EXPERT-AUTO
- MECANICIEN
- INGENIEUR GENIE CIVIL

etc...

DIRECTION TECHNIQUE :
H. Delécole, ancien élève de l'École polytechnique

Veuillez m'envoyer gratuitement et sans engagement pour moi l'une des brochures suivantes :

- ☐ CARRIÈRES DES SERVICES PUBLICS
☐ CARRIÈRES DU SECTEUR PRIVÉ

BON GRATUIT N° V 17

A DÉCOUPER ET À RENVoyer À
L'ÉCOLE CHEZ SOI
1, RUE THÉNARD - PARIS 5°

NOM :

ADRESSE :



CE DISQUE GRATUIT

**vous prouve
que vous pouvez
apprendre, chez vous, à**



PARLER ANGLAIS (ou une autre langue) **en 3 mois**

Une méthode miracle ? Non : une méthode audio-visuelle mise au point par Linguaphone.

Guidé par une douzaine de professeurs étrangers, vous allez, grâce au disque, visiter un pays et apprendre sa langue... confortablement assis dans votre meilleur fauteuil.

L'accent, les expressions idiomatiques, le rythme de la langue, vous les adopterez peu à peu par simple réflexe : en associant d'abord les sons et leur représentation graphique, puis le son et le texte.

Pour que vous ne soyez pas entièrement livré à vous-même, un spécialiste Lingua-

phone est à votre disposition. Vous pouvez rester en relation permanente avec lui par lettre ou par téléphone.

La preuve du sérieux de cette méthode ? Spécialiste de l'enseignement des langues depuis de nombreuses années, Linguaphone est devenu le plus grand propagateur de la langue française à l'étranger.

Si vous désirez des informations complètes sur la méthode audio-visuelle Linguaphone, rendez-nous visite 25, rue d'Artois Paris 8^e, ou renvoyez ce bon à la même adresse, le plus vite possible.

39 langues au choix.

ANGLAIS - ALLEMAND - RUSSE - JAPONAIS - CHINOIS - AMERICAIN - ESPAGNOL - ITALIEN - NEERLANDAIS - ARABE...



BON pour une documentation audio-visuelle Linguaphone

Je désire recevoir, gratuitement et sans engagement, des informations sur la méthode audio-visuelle Linguaphone ainsi qu'un disque de documentation.

LANGUE CHOISIE pour : études, profession, tourisme, culture
(rayer les mentions inutiles)

Nom Prénom

Age Profession Tél.

Rue N°

Localité Dépt

INSTITUT LINGUAPHONE 25, RUE D'ARTOIS - PARIS 8^e - Tél. : 256.04.45 1197

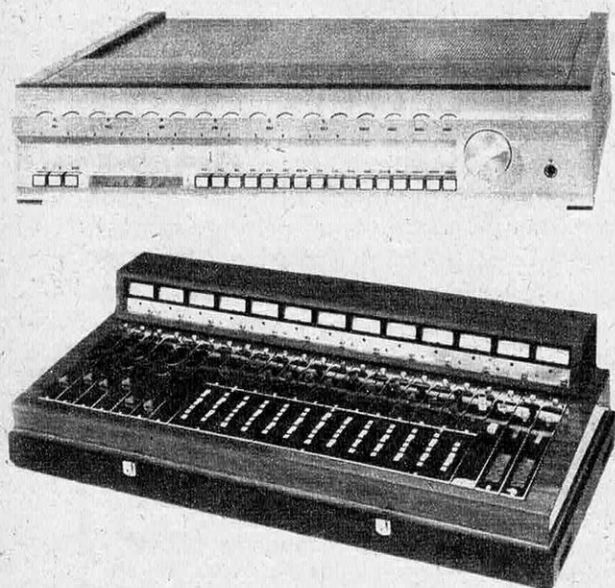
(Pour la Belgique, rue du Midi, 54 - 1000 Bruxelles. Pour la Suisse, Place Longemalle, 16 - 1211 Genève 3)

LE COURRIER DES ANNONCEURS

Cabasse : des tables de mixage pour amoureux de la Hi-Fi

Les amateurs de haute-fidélité, faisant du cinéma ou de la photo, sont souvent dans l'embarras lorsqu'il s'agit de sonoriser leur film. En effet, la chaîne haute-fidélité qu'ils possèdent présente très rarement toutes les possibilités suffisantes, permettant d'effectuer les mélanges dont ils auraient besoin. Ils sont amenés bien souvent à s'équiper, en plus de leur chaîne haute-fidélité, d'un petit pupitre de mélange, qui ne possède pas toujours les qualités requises, surtout en ce qui concerne le bruit de fond. C'est un peu pour ces raisons qu'a été conçu le préamplificateur Cabasse PST 16, sur lequel existe la possibilité de mélanger toutes les entrées que l'on désire, avec un réglage absolument indépendant de toutes les entrées entre elles. De même, ces réglages sont séparés pour chaque canal.

Ce préamplificateur, possède six entrées par canal, plus une entrée spéciale magnétophone pour monitoring. Chacune de ces entrées possède une carte enfichable qui définit la fonc-



tion. Ainsi sur un préamplificateur, il est possible d'avoir par canal : une entrée pick-up, deux entrées micro, plus trois entrées haut-niveau (tuner à modulation de fréquences, téléviseur, magnétophone, etc.) avec en plus bien sur l'entrée monitoring pour magnétophone. Ce système permet également d'avoir des cartes supplémentaires que l'on peut enficher dans le préamplificateur quand le besoin se fait sentir, pour avoir par exemple une entrée micro sup-

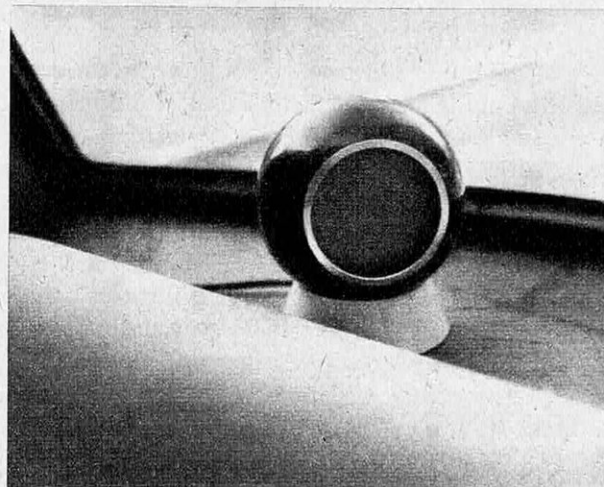
plémentaire et une entrée haut-niveau en moins.

Les entrées sont mises en circuit par un contacteur à poussoirs, à touches lumineuses, ce qui met bien en évidence les entrées qui sont en fonctionnement, un voyant s'allumant en même temps indique quels sont les réglages concernés. En plus de ces possibilités, ce préamplificateur est équipé de toutes les fonctions nécessaires sur un appareil haute-fidélité.

Le réglage de volume est fait par un contacteur équipé de résistances appairées, qui permet un repérage facile des réglages, et un équilibre parfait sur toute la course du potentiomètre.

Il existe également des pupitres de mixage de même marque, plus évolués et réalisés à partir de modules. Chaque entrée possède son module propre, et chacun de ces modules est équipé de réglages de sensibilité, de graves et d'aigus séparés ; le volume se règle par l'intermédiaire d'un potentiomètre à déplacement rectiligne.

L'isonetta d'Isophon



Sa forme nouvelle et séduisante permet une multitude de possibilités d'installation.

Distribuée en France par Simplex Electronique, 48, boulevard de Sébastopol - PARIS-3^e, cette enceinte compacte est une boule HI-FI à grand rendement qui trouve sa place partout où des grandes enceintes prennent trop de place, là où l'on ne doit pas déceler la source musicale, et dans sa voiture. Elle peut être branchée sur un magnétophone à cassette ou un téléviseur comme haut-parleur supplémentaire.

Une bonne accentuation et une excellente reproduction de la parole donnent d'autres possibilités : en interphonie, dans les installations d'appel en sonorisation et comme haut-parleur supplémentaire du téléphone.

Puissance musicale : 8 W avec une impédance de 5 ohms.



Le nouveau magnétophone Haute Fidélité Philips : le N 4450.

Pas de discours. Les faits :

A ce niveau, les discours sont superflus. Seuls les faits et les chiffres précis peuvent décrire les réelles possibilités de ce monument Haute Fidélité.

Le N 4450 est un magnétophone Hi-Fi combiné à un amplificateur Hi-Fi (conforme aux normes DIN 45500).

Voici les caractéristiques de la partie "magnétophone" :

- 3 vitesses : à 19 cm/s, la fluctuation est inférieure à 0,15 %.
 - 4 pistes.
 - 3 moteurs dont un Hall pour l'entraînement du cabestan.
 - Un système de fonctionnement dans les 2 sens de défilement (automatic reverse) : 24 heures ininterrompues d'écoute sont ainsi possibles.
 - 6 têtes magnétiques : 2 pour enregistrer, 2 pour reproduire, 2 pour effacer. Ce qui permet tout : multiplay, monitoring, écho, etc.
 - Des bobines de 26,5 cm soit 1 080 mètres de bande magnétique.
 - Un variateur de vitesse d'embobinage pour permettre le repérage acoustique par défilement arrière (cueing).
- Le N 4450 possède aussi un positionnement de bande pour collage rapide.

- Des commandes électroniques (avec voyant lumineux) assurant une mise en marche et un arrêt parfaitement silencieux.
- Un compteur de présélection à 4 chiffres pour arrêter la bande automatiquement.
- Une horloge (avec circuit électronique) pour programmer la mise en marche et l'arrêt de l'appareil.
- Des potentiomètres à glissière qui facilitent un réglage très précis des opérations d'enregistrement et de reproduction.

Voici maintenant quelques-unes des caractéristiques de la partie "amplificateur".

- Puissance : 2×20 watts sinus selon normes DIN 45500 ; en position ampli, les 3 moteurs du magnétophone sont hors circuit et les commandes bloquées électroniquement.
- 4 potentiomètres à glissière, séparés de ceux du contrôle d'enregistrement, pour le réglage de l'amplificateur : volume, balance, graves et aigus.
- Filtres "scratch", "rumble" et "physiology".
- Prises : tourne-disque (tête piezzo

ou magnéto-dynamique), tuner, autre magnétophone, casque, colonnes acoustiques.

Ce n'est qu'un résumé des caractéristiques de ce nouveau magnétophone Haute Fidélité Philips. Vous devez le voir fonctionner pour vous rendre compte vraiment de toutes ses performances. Les spécialistes Philips vous en feront la démonstration.

Son prix (indicatif) au 1/1/72 : 5 250 F.



PHILIPS

Envoyez-moi une documentation complète sur l'ampli-magnétophone Hi-Fi N 4450.

Nom

Profession

Adresse

Bon à découper et à retourner à Philips,
Dpt Enregistrement, Service SV,
50 av. Montaigne, 75 - Paris 8^e.

jamais plus de batterie "morte"

DÉMARREZ AU ¼ DE TOUR HIVER COMME ÉTÉ

Les professionnels de l'automobile sont d'accord : toute batterie même bien entretenue risque au bout de 2 ans environ (quelquefois moins), de ne plus tenir la charge et de tomber brutalement "à plat". L'hiver, les efforts supplémentaires demandés au démarreur, le "pompage" des phares, du chauffage, arrivent à épuiser même une bonne batterie. De nombreux automobilistes se trouvent ainsi (souvent sans le savoir) sous la menace constante d'un démarrage et de garage ou l'achat onéreux d'une autre batterie, sans compter l'ennui et la perte de temps. La cause générale de ces catastrophes inévitables est une sulfatation anormale qui détériore les éléments de la batterie et arrête les réactions électrochimiques.

Or, il existe un produit qui protège d'une façon extraordinairement efficace de la sulfatation et rend toute batterie pratiquement insusable, c'est DYNALITE. "Il m'a permis de sauver ma batterie" dit le Docteur P.F. de Chateauroux.

7 batteries sur 10 sont en péril

La production d'énergie électrique par réaction de l'acide sulfurique de l'électrolyte au contact des plaques de plomb poreuses, forme des déchets, cause de sulfatation. 7 fois sur 10, cette sulfatation ronge les éléments et la batterie devient peu à peu incapable de conserver une charge normale. Aucun automobiliste ne peut savoir si sa batterie se trouve encore dans les 30 o/o en bon état ou dans les 70 o/o déjà détériorées, jusqu'au moment où elle tombe complètement "à plat". Un seul remède : DYNALITE. Mme E.C. de Perthuis l'a constaté : "Ma batterie était pratiquement morte, le mécanicien me conseillait d'en acheter une autre, je n'en ai rien fait et je me rends compte que j'ai passé l'hiver sans ennui". Et si DYNALITE n'avait pas eu cette efficacité, Mme E.C. aurait été remboursée!

Jamais plus d'ennuis de batterie

Ajouté à l'électrolyte de la batterie, DYNALITE supprime définitivement toutes sulfatations anormales donc tout risque de détérioration des éléments. "Ma batterie 12 volts se rechargeait très rapidement, elle tient maintenant sa charge aux environs de 270 Beaumé, ce qui est très satisfaisant pour une batterie d'âge indéterminé (sans doute 5 ans)", dit M. L... ingénieur à Cerespin (Nord). M. L. Valette, chirurgien-dentiste à Narbonne, n'est pas moins enthousiaste : "Depuis que j'ai employé DYNALITE il y a deux ans, je n'ai plus à m'occuper de la batterie, sauf pour maintenir le niveau du liquide". Et M. G.B. d'azay-le-Rideau : "Je roule avec une batterie depuis 12 ans, avec DYNALITE, elle fonctionne comme une neuve". L'économie est facile à calculer...

Jusqu'à 260 o/o de puissance électrique en plus !

Une résistance à la décharge "à mort" 8 fois supérieure, une intensité double après 2 fois plus de décharges... Tels sont les étonnants résultats de tests indiscutables réalisés sur des batteries traitées avec DYNALITE. Conséquences pratiques : "Je n'ai plus aucun souci de départ au démarreur, bien que de nombreux accessoires électriques sollicitent une puissance inhabituelle", (M.D. Paris 150). "Avec une batterie seulement renouvelée, ma Dauphine qui accuse 66.000 km, ne connaît plus de panes", (Union des Anciens Combattants).

45.000 km de plus pour 19,50 Francs

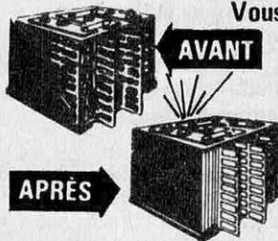
DYNALITE en protégeant la batterie, fait réaliser une économie incontestable. M.S. M. de Bordeaux est formel : "Ma batterie était presque morte, avec DYNALITE, je viens de faire cette année 45.000 kms de plus... pour 19,50 francs, ce n'est pas cher." D'autant plus que s'il n'avait pas obtenu les résultats escomptés, cette somme lui aurait été intégralement remboursée.

Démarrages instantanés même par moins 20 degrés !

En évitant la sulfatation, DYNALITE assure une recharge constante de la batterie neuve ou vieille. "J'obtiens des démarrages instantanés après que ma voiture ait passé, à montagne, la nuit à l'extérieur par des températures souvent supérieures à -20°". (Docteur H.E. à Paris 9ème). "Ma Volkswagen part au premier tour de clé". (M.A. T. Epenède, Charente).

Aussi efficace pour un tracteur, un camion ou une 2 CV, DYNALITE utilisée par tous.

Entreprises de transports, usines, laboratoires, collectivités, constructeurs d'automobiles, professionnels de l'automobile, de l'agriculture, de la marine, Centre Inter-Cosmos, etc... Parfois dans des conditions curieuses, tel cet instituteur de Grande Kabylie qui utilise sa batterie pour des séances de projection dans son école : "Je constate qu'elle tient alors que normalement elle devrait être à plat". M. L.K. de Hanhselm (Haut-Rhin) demande "encore 12 flacons de DYNALITE car il y a beaucoup de tracteurs agricoles au village." "Efficacité incroyable, départs foudroyants, résultats immédiats..." les usagers sont unanimes.



Vous aussi, profitez des avantages de DYNALITE.

Complétez le bon ci-dessous et renvoyez-le directement à Euromar pour recevoir par retour DYNALITE, avec son bon de garantie totale "Satisfait ou Remboursé" pour seulement 19,50 F le flacon (36 F les 2). Vous pouvez également vous procurer DYNALITE aux adresses suivantes :

A PARIS 50 Rue des Entrepreneurs (XVème)
11 Rue du Hameau (XVème)
135 Boulevard Diderot (XIème)
12 Avenue de la Grande Armée (XVIIème)
27 bis Boulevard Pereire (XVIIIème)
60 Avenue Aristide Briand (Montrouge)

A BORDEAUX : 10, Cours A. Briand.

BON D'ESSAI GARANTI A RETOURNER A Euromar, 50 Rue des Entrepreneurs - Paris 150 -

SV.01.407.

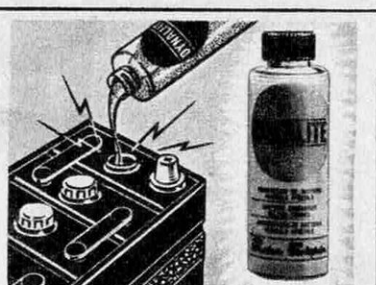
Veuillez m'envoyer 1. ou... DYNALITE (1 flacon 19,50, les 2 pour 36,00 F). Il est bien entendu que si je ne suis pas satisfait, vous me rembourserez intégralement sans discussion.

- ☐ Ci-inclus chèque bancaire, mandat, avis de virement (joindre les 3 volets) C.C.P. : 19.284.09. Paris.
☐ Je paierai au facteur à réception (plus frais de port et de remboursement en plus).



NOM Prénom
Adresse
Ville No Dept

Je désire recevoir le recueil illustré des dernières nouveautés automobiles EUROMAR-Magazine. ☐



MODE D'EMPLOI

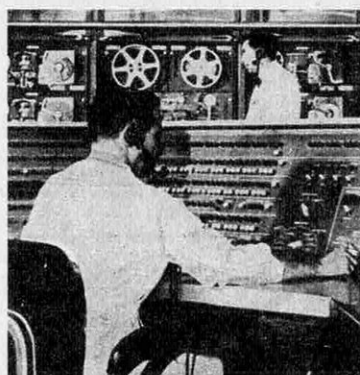
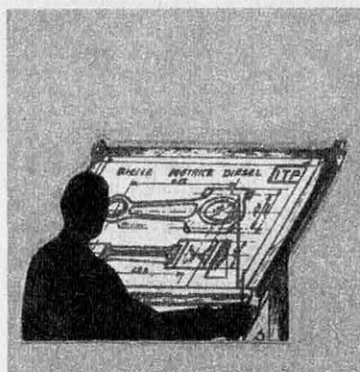
Versez le flacon dans chacun des éléments de votre batterie de 6, 12 ou même 24 volts jusqu'à 100 Ah (au delà de cet ampérage un 2ème flacon est nécessaire) et en 60 secondes, vous serez libéré de tous soucis de batterie, sinon vous serez intégralement remboursé.

AVANTAGES

Démarrage instantané par les plus grands froids - Protection des batteries neuves, rénovation des anciennes - Restitution d'énergie électrique supplémentaire jusqu'à 260 o/o - Durée doublée des batteries, efficacité triplée - Résistance exceptionnelle à la décharge - Récupération rapide de la puissance pendant plus longtemps - Augmentation de la puissance des phares, de la radio et du chauffage.

GARANTIE INTEGRALE

Si dans les 20 jours, vous n'êtes pas satisfait de DYNALITE ou si votre batterie a un défaut tel que notre produit ne sert à rien, nous vous rembourserons immédiatement sans discussion.



**cours
D'INFORMATIQUE**
également en
COURS DU SOIR
en
AUDIO VISUEL

**dans les locaux
de l'I.T.P. à PARIS**

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

L'INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL, École des Cadres de l'Industrie, a été le premier établissement par correspondance à créer des Cours d'Électronique Industrielle et d'Énergie Atomique ainsi qu'un Enseignement Technique Programmé. C'est là une preuve de son souci constant de prévoir l'évolution et l'extension des techniques modernes afin d'y préparer ses élèves avec efficacité.

Conscient de la nécessité de joindre la pratique à la théorie, l'I.T.P. vient de mettre au point un ensemble de **TRAVAUX PRATIQUES** d'électricité et d'électronique industrielle. Les manipulations proposées comportent entre autres la réalisation d'**appareils de mesure** tels que micro-ampèremètre, contrôleur universel professionnel ainsi qu'un voltmètre électronique. Une seconde série de travaux prévoit notamment la construction d'un **oscilloscope professionnel** et de très nombreuses manipulations sur les semi-conducteurs transistors et applications.

Indépendamment de la spécialisation en **ÉLECTRONIQUE** et en **INFORMATIQUE** l'I.T.P. diffuse également les excellents cours unanimement appréciés dans tous les milieux industriels.

Veillez me faire parvenir, sans aucun engagement de ma part, le programme que j'ai marqué d'une croix ☒. Ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi.

NOM

ADRESSE

ÉLECTRONIQUE INDUSTRIELLE

- ☐ Cours fondamental
- ☐ Agent Technique
- ☐ A.T. Semi-conducteurs. Transistors
- ☐ Complément Automatismes
- ☐ Ingénieur Électronicien
- ☐ Travaux Pratiques

ÉNERGIE ATOMIQUE

- ☐ Ingénieur

ÉLECTRICITÉ

- ☐ Cours fondamental
- ☐ Monteur Électricien
- ☐ Agent Technique
- ☐ Ingénieur Électricien
- ☐ Travaux Pratiques

MATHÉMATIQUES

- ☐ Du C.E.P. au Baccalauréat
- ☐ Mathématiques Supérieures
- ☐ Math. Spéciales Appliquées
- ☐ Statistiques et Probabilités

ENSEIGNEMENT PROGRAMMÉ

- ☐ Cours fondamental d'Électronique
- ☐ Cours fondamental d'Électricité

INFORMATIQUE

- ☐ Cours d'Opérateur
- ☐ Cours de Programmeur

MÉCANIQUE GÉNÉRALE

- ☐ Dessinateur Industriel
- ☐ Ingénieur en Mécanique Générale

AUTOMOBILE-DIESEL

- ☐ Électromécanicien d'Automobile
- ☐ Agent Technique Automobile
- ☐ Ingénieur Automobile
- ☐ Technicien Dieseliste
- ☐ Ingénieur Dieseliste

BÉTON ARMÉ

- ☐ Dessinateur, Calculateur
- ☐ Ingénieur

CHARPENTES MÉTALLIQUES

- ☐ Dessinateur
- ☐ Calculateur
- ☐ Ingénieur

CHAUFFAGE VENTILATION

- ☐ Technicien
- ☐ Ingénieur

FROID

- ☐ Technicien Frigoriste
- ☐ Ingénieur Frigoriste

FORMATIONS SCIENTIFIQUES

- ☐ Math. Physique
- ☐ Formation Technique Générale

INSTITUT TECHNIQUE PROFESSIONNEL
69, rue de Chabrol, Section A, PARIS 10^e - PRO. 81-14

BÉNÉLUX : I.T.P. Centre Admin. 5, Bellevue, B. 5150 - WEPION (Namur)

A VOUS DE PROGRAMMER!

Si vous êtes du

NIVEAU BEPC — BAC

et désirez vous orienter vers les carrières de l'informatique (ou simplement vous adapter à « l'âge de l'ordinateur »), préparez la session de juin 1972 de l'examen d'Etat du CAP aux Fonctions de l'Informatique (CAPFI), vous qualifiant comme

PROGRAMMEUR COBOL

Voyez en effet les offres d'emploi : ce sont les programmeurs connaissant le langage COBOL, celui de 90 % des ordinateurs modernes de gestion qui sont aujourd'hui les plus recherchés, donc qui obtiennent les plus hauts salaires.

Notre préparation par correspondance comprend :

Cours d'initiation à l'ordinateur et à la programmation (1^{re} épreuve du CAPFI)

250 F

Cours de COBOL (2^e épreuve du CAPFI)

400 F

Nous avons l'exclusivité de ces Cours, rédigés par Jean E. CHARON

Inscription et documentation :

INSTITUT PRATIQUE D'INFORMATIQUE

Département Enseignement

Boîte Postale 24 - 91-ORSAY

pour devenir

PUISSANT et MUSCLÉ

Bras forts
et musclés
(+ 5 cm)

Cage
thoracique
puissante
(+ 12 cm)

Cuisses
(+ 6 cm)
et mollets
développés

La chose est prouvée : un homme aux larges épaules, aux bras volumineux et forts, au dos évasé, s'impose plus facilement par sa prestance et glane tous les succès de la Vie. Un homme à la poitrine puissante, oxygène abondamment son sang, ce qui est une certitude de bonne santé, de vitalité, de dynamisme. Il vous suffira de quelques minutes par jour, pour vous transformer et vous forger un corps vigoureux et harmonieusement musclé en suivant à domicile la méthode de culture musculaire de Robert DURANTON (« Plus Bel Athlète d'Europe », il sait de quoi il parle).

**Bon pour une
brochure gratuite**

Envoyez-moi ce BON et je vous prouverais avec ma documentation gratuite que vous pouvez devenir ce "foncéur", ce "gagneur" très viril à qui tout réussit.

Nom :

Adresse :

Envoyez à R. DURANTON, Club Sculpture Humaine, service B 10 - 30, Boulevard Princesse Charlotte, Monte-Carlo, B.C. 171 joindre 3 timbres pour frais d'expédition.

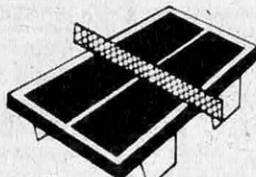


Mais oui, vos cheveux seront sauvés ! Ils tombent ? Ils sont trop secs ou trop gras ? Vous

avez des pellicules ? Agissez vite : retrouvez une chevelure jeune, saine, abondante. Depuis 84 ans, nous traitons dans nos Salons ou aussi efficacement par correspondance. **Gratuitement**, sans engagement, demandez la documentation N° 27 aux

**Laboratoires CAPILLAIRES
DONNET, 80, bd Sébastopol, Paris**

350 F TTC FRANCO (accessoires compris)



**TABLES DE PING-PONG
REGLÉES
TAIRES 17 mm
d'épaisseur. Pieds-
tubes pliables 60
secondes. Système
exclusif.**

Documentation gratuite (1 timbre).

**STEININGER (SV) PING-PONG,
B.P. 28 - 54-VILLERS-les-NANCY - T. 27.14.06**



cliche Santiago Ramon

Vraiment très avancé pour son âge

le nouveau projecteur
à cassette*

eumig[®] 510D

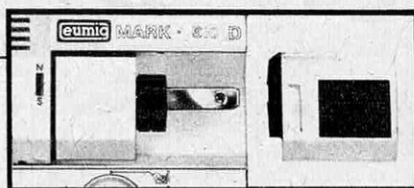
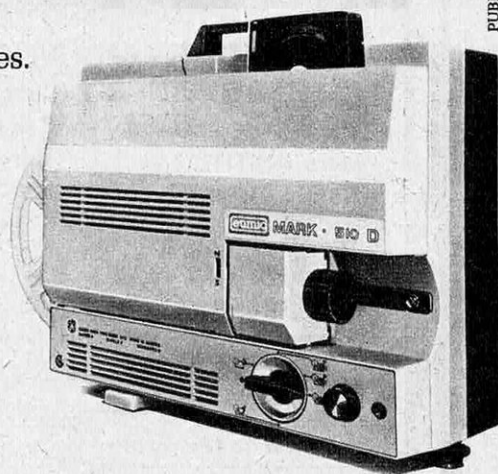
* cassette système Kodak ou bobine

Dernier-né sous le sigle **eumig**, le MARK 510 D
ouvre aux Amateurs l'ère de la projection à cassettes.

Il a été comblé de tous les dons :

- Un extraordinaire objectif (Vario-Eupronet 1 : 1,3 - 15/30 mm)
- Une très grande luminosité (Lampe halogène 12 V - 100 W, à préchauffage) miroir ellipsoïdal
- Cadence de défilement : 18 im/sec et ralenti : 9 im/sec
- Capacité cassette ou bobine : 120 mètres
- Un commutateur central toutes fonctions
- Le changement de format (8 - super 8)
- L'automatisme totale

... et (exclusif) un écran-visionneuse pour examen
des films en plein jour



CHEZ TOUS LES CONCESSIONNAIRES AGRÉÉS

Vous pouvez faire FACILEMENT un mariage d'affinités, un mariage réfléchi **MARIAGE D'AMOUR** *qui sera aussi un*

Il existe certainement une personne « faite pour vous ». Mais comment la découvrir ?

Simplement en profitant du progrès et des facilités que vous offre une méthode unique en France et qui donne des résultats étonnants en multipliant considérablement vos chances de succès.

En effet, vous entrez en relation avec des personnes répondant à vos désirs, de la région que vous souhaitez, et cela quels que soient votre âge et votre situation.

Vous avez l'avantage et la sécurité de connaître à l'avance les goûts et les idées de chaque personne, ce qui permet de choisir aisément l'être qui vous convient parfaitement, cela dans une liberté absolue, en éliminant la plupart des risques.

Le CENTRE FAMILIAL a prouvé officiellement qu'il est — de loin et depuis 1951 — l'organisation la plus moderne et la plus importante de France (plus de 20 000 lettres de remerciements constatées par Huissier).

Vous pouvez — vous aussi — profiter de cette méthode pour rencontrer votre idéal. Si vous comptez sur le hasard, vous risquez de perdre des années et peut-être d'attendre toute votre vie... Alors que, faire connaissance par le CENTRE FAMILIAL est beaucoup plus simple,

plus sûr et aussi romantique qu'une rencontre de hasard.

Il est prudent de découper immédiatement le BON (pour ne pas l'oublier). La documentation que vous recevrez vous passionnera et sera pour vous le départ d'une vie nouvelle qui vous apportera l'immense et émouvant bonheur de vous sentir « bien à deux ».

BON GRATUIT

à adresser au CENTRE FAMILIAL (S.T.), 43, rue Laffitte, PARIS (9^e). Vous recevrez GRATUITEMENT une importante documentation SANS AUCUN ENGAGEMENT DE VOTRE PART — Envoi cacheté et discret.

NOM (M., Mme, Mlle) et adresse

.....

.....

..... AGE



INSTITUT FRANÇAIS DE PROGRAMMATION

École privée d'Enseignement à distance

LA PROGRAMMATION A TOUJOURS SUSCITÉ VOTRE CURIOSITÉ ET POURTANT VOUS N'AVEZ JAMAIS TESTÉ VOS CAPACITÉS DANS CE DOMAINE

notre INSTITUT vous en donne les moyens et vous propose ce TEST psychotechnique afin de mieux connaître vos aptitudes.

trouvez les nombres qui manquent représentés par une croix

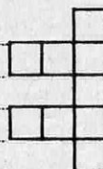
19 - 18 - 16 - 13 - 9 - +

261 (386) 125 ... 167 (+++) 233

2 - 6 - 18 - 54 ... + - 9 - 27 - 81

1 - 2 - 6 - 24 - +++ - 720 - 5040

170 - 82 - 38 - 16 - +



combien de temps avez-vous passé pour répondre à ce test

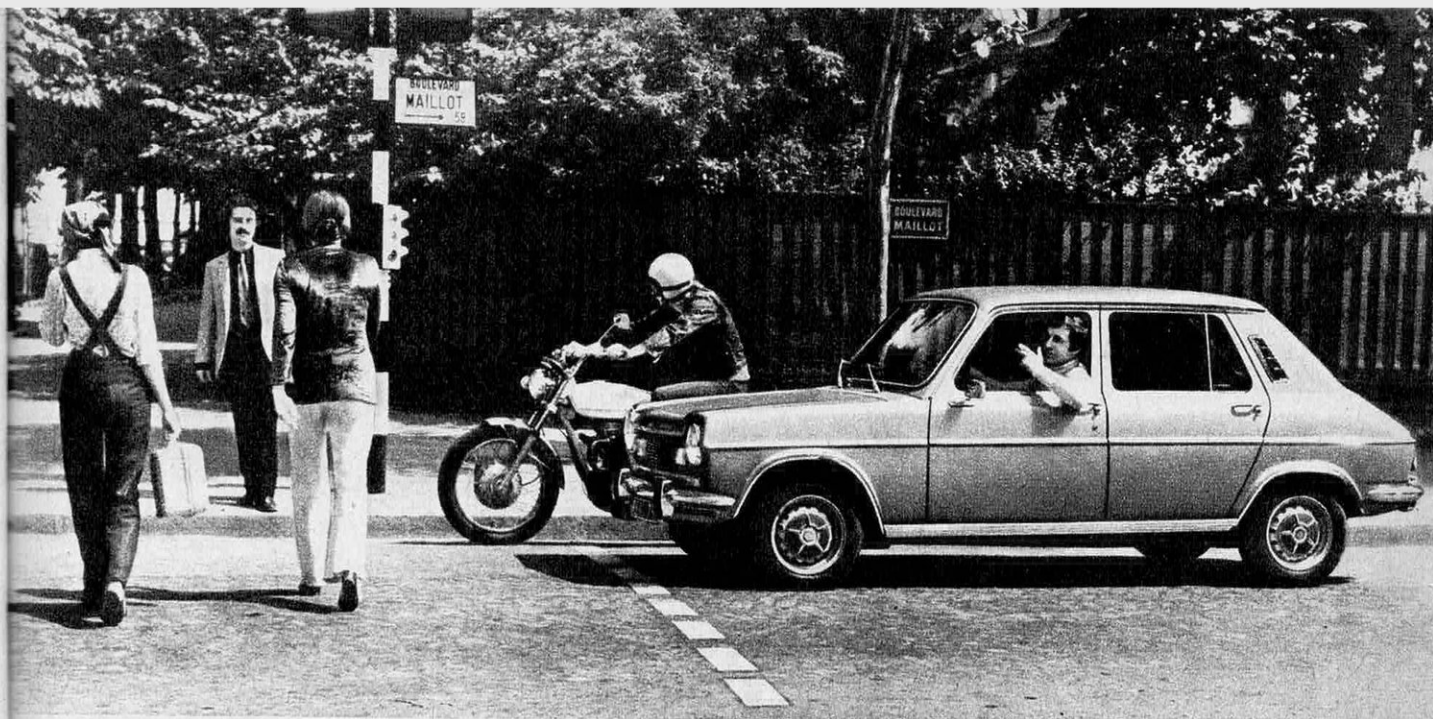
selon vos résultats nous vous inviterons à passer les tests complémentaires

découpez cette annonce et envoyez-la sans le moindre engagement de votre part à notre siège social :

I.F.P., 47, avenue Paul-Vaillant Couturier - 94-GENTILLY

NOM PRÉNOM AGE
RUE N°
LOCALITÉ DÉPT.
PROFESSION TÉL.

(50 102)



L'avantage des accélérations, c'est de savoir qu'on peut compter dessus.

Il y a deux manières d'utiliser les accélérations d'une voiture.

La première consiste à essayer de démarrer plus vite que son voisin au feu rouge (ce n'est pas la meilleure).

La seconde à se servir de la nervosité du moteur quand on a de bonnes raisons de s'en servir.

La Simca 1100 Special parcourt le km départ arrêté en 35"7.

C'est un chiffre utile quand il faut doubler quelques camions. Ou quelques voitures. C'est un chiffre tellement bon sur la route qu'on ne pense plus à l'utiliser aux feux rouges.

Conclusion : tous les conducteurs de Simca 1100 Special sont intelligents parce qu'ils utilisent intelligemment les performances de leur voiture.

Et n'oubliez pas que, cette année, la cinquième porte est nouvelle et la visibilité est meilleure.



Simca 1100 Special. 35"7 au km départ arrêté.

Crédit CAVIA. Leasing LOCASIM. Simca a choisi l'huile SHELL SUPER 100.

La Simca 1100 existe en 5, 6 ou 7 cv.

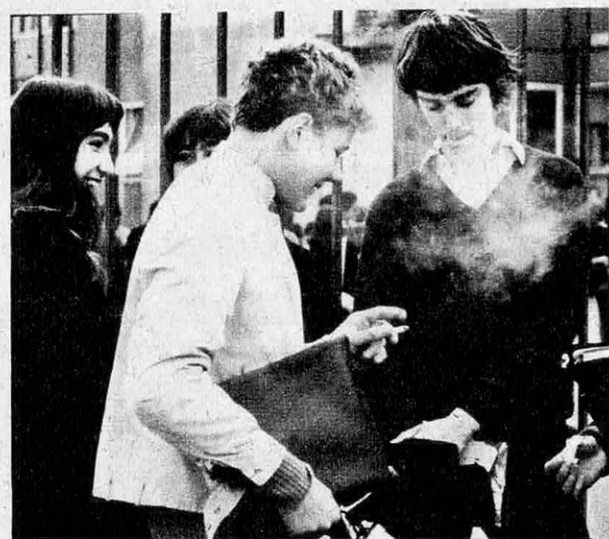
SIMCA



Déjà en vente, la cigarette "anti-tabac"

*Le fumeur a des raisons
que la raison ignore.*

*Pour berner
sa dangereuse manie,
des industriels
ont mis au point
des cigarettes sans tabac
et des substituts
de la nicotine.*



Niepe-Rapho








L'usage du tabac a quatre conséquences graves : le cancer du poumon et de la gorge, les maladies du cœur, la bronchite chronique et l'emphysème. C'est prouvé et l'Académie de médecine ne cesse de le redire. On a calculé aussi que les grands fumeurs avaient deux chances sur cinq de mourir avant 65 ans ; alors que les non-fumeurs n'en ont qu'une sur cinq, ce qui veut dire qu'un grand fumeur réduit de moitié ses chances de vivre au-delà de 65 ans. Et pourtant, en 1970, les dix-huit millions de fumeurs français ont consommé 70 milliards de cigarettes, 1 million de cigares, 14 000 tonnes de tabac à pipe, 700 tonnes de tabac à priser et à mâcher. Et le taux des ventes de la S.E.I.T.A. en 1970 s'est encore accru de 5,4 % par rapport à 1969. En somme les Français se font un plaisir de narguer l'épée de Damoclès. Après tout, tirer sur une cigarette est moins dangereux que jouer à la roulette russe !

Fumer est plus qu'une bravade, c'est un phénomène très complexe encore loin d'être élucidé. Et entreprendre de cesser de fumer « c'est com-

me si on jouait aux échecs avec dix mille pions et cinq rois » ainsi que le dit un chercheur américain. A l'origine, les motivations du fumeur sont d'ordre psychologique, puis quand l'habitude de fumer est prise, le fumeur se trouve enserré dans le carcan d'un besoin physiologique dont il peut très difficilement se défaire.

Une étude américaine entreprise par le Dr Mac Arthur montre que le besoin de fumer se trouve déjà concrétisé dans la petite enfance. Son travail a porté sur 252 étudiants de l'université de Harvard, fumeurs et non-fumeurs. Il est apparu que ceux qui n'avaient jamais touché une cigarette avaient été sevrés après l'âge de huit mois, les gros fumeurs avant l'âge de cinq mois. Ces derniers étaient de plus des enfants qui avaient sucé leur pouce. Le pli était donc déjà pris au berceau. Il suffisait par conséquent d'un rien pour passer du pouce à la cigarette. Mais pourquoi la cigarette plutôt que la sucette ? Parce que la cigarette représente une image valorisante de la personnalité. Avec une cigarette à la bouche on entre de plain-pied dans le monde des

Cigarettes de laitue et tabacs de pétales de rose

Marque	Composition	Origine - Prix	Nos impressions de dégustation... et nos étoiles
 Berthiot	Feuilles de tussilage et de lobélie, pétales de roses, cannelle, miel, réglisse, glycérine	Fabriqué en France. En vente dans les pharmacies (4,60 F)	Cigarette à filtre, de présentation un peu artisanale. Goût agréable, mais un peu fade, sans comparaison avec une « blonde » ou une « brune ». Répand l'odeur des cigarettes à l'eucalyptus. Nécessite beaucoup d'effort pour aspirer la fumée. ★
Berthiot mentholées	Idem + menthol	Idem	Même présentation. Le goût mentholé est à peine perceptible. ★
 Gallia	Tabac spécialement traité contenant moitié moins de nicotine que les Gauloises	Fabriqué en France par la SEITA. A l'essai chez les burocrates de la région marseillaise (2,30 F)	Présentation luxueuse. Assez proche de la « verte » traditionnelle, mais beaucoup moins forte. Le triple filtre retient nicotine et goudrons... et du goût à la cigarette. ★
 Culpeper	Fleurs, herbes, feuilles	Fabriqué en Grande-Bretagne. Non encore importé	Cigarette à filtre de bonne présentation. Goût piquant. Odeur de feu d'herbes séchées, assez désagréable pour l'entourage.
 Sir Alec	Hydrates de carbone	Fabriqué en Ecosse. A l'état de prototype mais bientôt commercialisé.	Cigarette à filtre de bonne facture mais plus courte qu'une cigarette classique. Se consume en grésillant. Goût mentholé, mais surtout âcre. Odeur de plastique brûlé.
 Bravo	Laitue séchée	Fabriqué aux U.S.A. Non encore importé.	Cigarette luxueuse à filtre. Goût assez proche de la « blonde ». Pique un peu les narines. Donne vraiment l'impression de fumer. C'est une cigarette forte qui répand une odeur agréable. On peut l'adoucir en perçant des trous dans la cigarette. ★★
 Honeyblend	Feuilles de tussilage, herbes, miel, jus de fruits	Fabriqué en Grande-Bretagne. Non encore importé	Tabac à pipe à l'aspect et l'odeur de tisane. Il se consomme bien mais son goût est fade. Honey soit qui mal y pense.
 Honeyrose	Pétales de roses, herbes, miel, jus de fruits	Fabriqué en Grande-Bretagne. Non encore importé	Tabac à pipe très agréable à fumer et qui se consomme bien. Goût de miel. Répand l'odeur des tabacs hollandais. ★★

adultes. D'ailleurs la publicité contribue pour une grande part à cette image de marque. Donc l'enfant va tout de suite faire la différence : celui qui fume est un homme, celui qui ne fume pas un pauvre type.

Cigarette au « bec » on peut discuter d'homme à homme. C'est à l'armée, avec le désœuvrement, que les habitudes vont s'enraciner. Enfin, on ne fume plus pour faire le malin, mais parce que le tabac est devenu un besoin. En effet, le tabac contient entre autres substances de la nicotine. Celle-ci passe dans le sang et franchit toutes les barrières. Elle accélère le rythme cardiaque, stimule le cerveau et provoque une certaine euphorie. La fumée d'une seule cigarette contient 1 mg de nicotine, substance extrêmement toxique, puisque la dose mortelle pour l'homme est de 15 à 30 mg. Si l'organisme résiste à l'action de ce poison, c'est parce qu'il l'élimine rapidement mais il se crée une accoutumance. Dès que la quantité de nicotine baisse le fumeur ressent le besoin de prendre une nouvelle cigarette pour rétablir l'équilibre. Il s'agit donc d'une véritable toxicomanie. Il faut une volonté de fer pour cesser de fumer. D'une part parce que ce changement brutal impose un bouleversement radical des habitudes et de la manière de vivre.

Il n'y a plus de « cigarette-refuge », le fumeur doit dévoiler son vrai visage et ses mains libres. D'autre part, il doit supporter les affres du « manque » avec tout ce qu'il entraîne d'angoisse et de dédoublement de la personnalité. Rares sont ceux qui tiennent le coup : la vie paraît si fade que les pensées, comme un appel au secours, se tournent bientôt vers le buraliste. Or, jusqu'à présent aucun remède n'a pu remplacer la volonté. Cependant, on s'est aperçu que certains malades menacés d'un cancer ou d'une maladie cardiaque cessaient, comme par miracle, de fumer. La peur leur avait asséné un tel coup de massue, que du jour au lendemain, ils comprenaient enfin que la cigarette est dangereuse pour leur santé. On s'est donc appuyé sur cette constatation pour créer des traitements à base de psychologie. On a tout essayé :

- La thérapie de groupe. A l'aide de statistiques et de films on montre les dangers du tabac sans ménager, bien au contraire, la sensibilité de l'auditoire.

- La suggestion sous hypnose : à la cigarette-plaisir on substitue dans l'esprit du fumeur l'image de la cigarette-maladie.

- Le conditionnement : on demande au fumeur de changer la main qui tient habituellement la cigarette et la position de la cigarette dans la main et dans la bouche de manière à créer de nouvelles habitudes qui tuent l'ancienne. Enfin on a même tenté les électrochocs et les coups de revolver, chaque fois que le fumeur faisait le geste de prendre une cigarette. Toutes ces expériences, si elles donnent au début

des résultats positifs, se soldent à la longue par des échecs : environ 80 %, parce que le besoin de nicotine finit toujours par triompher. D'autres tentatives ont consisté à agir, non pas sur la psychologie mais sur la physiologie. Puisque la nicotine provoque une accoutumance, il suffit de trouver des remèdes qui déshabituent l'organisme de l'état de besoin.

- Dragées à la lobéline qui dégoûtent du tabac. Cet alcaloïde tiré d'une plante exotique, la lobélie, entraîne un sentiment de satiété qui supprime le besoin de fumer, car la lobéline a des effets secondaires comparables à ceux de la nicotine. L'usage du tabac provoque des nausées, une accélération du pouls et des vertiges, qui amènent en principe le malade à renoncer aux cigarettes. La lobéline s'injecte aussi par voie sous-cutanée. Depuis on fait mieux avec des remèdes moins barbares.

- Chewing-gum à doses dégressives de nicotine qui seront bientôt mis au point par les laboratoires suédois Léo. La dragée contenant la plus forte dose étant prise la première, celle en contenant la moins, la dernière. Les avantages sont de deux ordres. Ils suppléent à l'habitude de tirer sur une cigarette et procurent suffisamment de nicotine pour satisfaire le « manque ». En outre, la nicotine se dissout à peu près à la même vitesse que celle de la combustion d'une cigarette. Léo ne veut pas en dire plus et ne précise pas la date de lancement du produit sur le marché.

- Dragées à la quinine. Cette substance a des propriétés analogues à celles de la nicotine et se substitue à son action. En somme, elle fait « oublier » à l'organisme que ses réserves de nicotine s'épuisent.

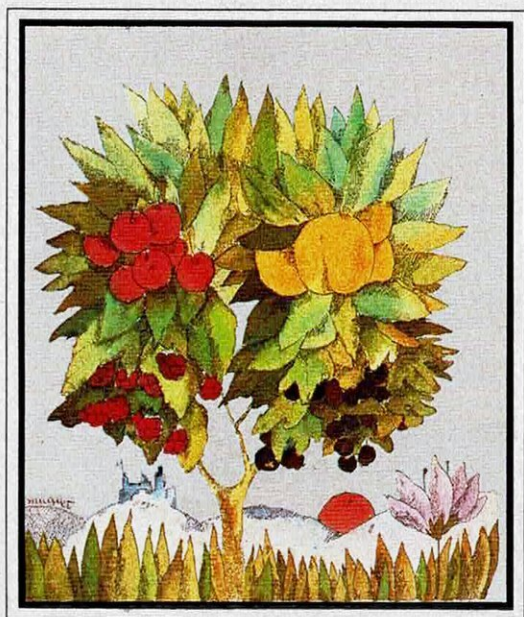
Tous ces produits contre le tabac ont certes une action, mais mettent le fumeur au supplice. Il est désorienté et se sent frustré.

Donc : échec lorsque le remède est purement psychologique ; échec lorsque le remède est purement physiologique.

N'y a-t-il pas un « cocktail » qui agisse à la fois sur les deux registres ? Il paraît évident que ce cocktail ne peut se présenter que sous forme... d'une cigarette.

Des cigarettes qui dégoûtent de la cigarette

Pour satisfaire à la fois les raisons psychologiques et physiologiques du fumeur, l'idéal serait évidemment de créer une cigarette non toxique qui réponde au goût du fumeur. Il y a trois solutions. Créer un tabac à faible teneur en nicotine ; remplacer le tabac lui-même ou bien mettre au point des filtres qui empêchent vraiment la nicotine et les goudrons de passer.



Les liqueurs de fruits Marie Brizard:

**depuis 215 ans,
nous faisons toujours macérer
les fruits le jour même
de la cueillette.**

Chez Marie Brizard, nous faisons les liqueurs comme autrefois. Exactement comme autrefois. Avec de vrais fruits, et en respectant deux règles essentielles - nous y tenons beaucoup.

Les fruits. Nous allons les chercher là où l'on trouve les meilleurs fruits à liqueur. Les plus gorgés de sucre et de soleil. Dans la vallée de la Garonne, pour les cerises. Dans le Roussillon, pour les abricots. Et près de Dijon, pour les cassis et les framboises.

La macération. Les fruits voyagent mal, c'est bien connu. Ils se blessent et s'abîment. C'est pourquoi Marie Brizard les fait macérer sur place, là où ils sont cueillis, le jour même de la cueillette.

Après trois mois, la liqueur toute gorgée du parfum des fruits frais est envoyée à Bordeaux où elle est conservée et mise en bouteilles.

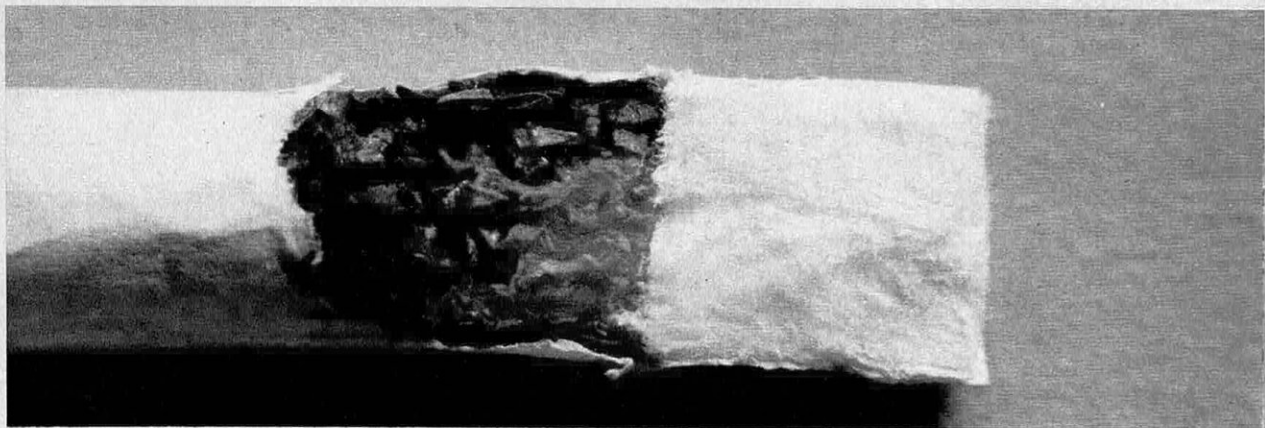
Marie Brizard fait aussi des liqueurs de mandarines, de pamplemousses, de menthe, de cacao... Toujours en respectant les mêmes traditions. Sans tricher.

Les vraies liqueurs de fruit Marie Brizard : goûtez-les. Elles ont le goût des choses d'un autre temps.

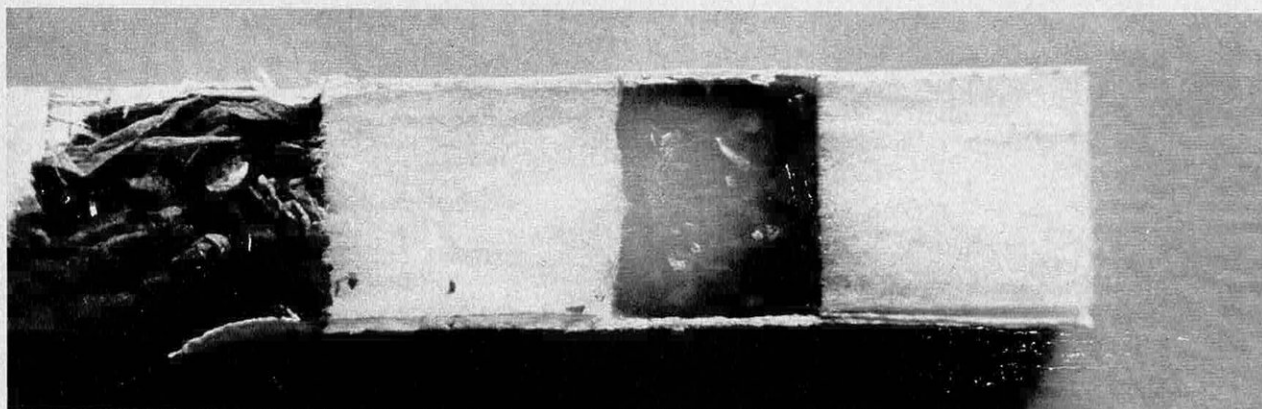
Marie Brizard

**cherry, abricot, mandarine, cassis,
pamplemousse, framboise, prunelle**





Le filtre en papier des Gauloises et des Gilanes retient environ 30 % de la nicotine et des goudrons. C'est une « passoire », mais c'est mieux que rien.



Au contraire, le filtre triple de la Gallia (acétate - charbon - acétate) ne laisse pratiquement rien passer. Hélas ! La cigarette y perd de sa saveur.

Photos Jean-Pierre Bonnin

Les tentatives qui visent à remplacer le tabac sont maintenant couronnées de succès, mais le chemin a été long. La liste des végétaux qui ont été fumés à l'occasion de ces recherches ressemble à l'éventaire d'un marchand de légumes. En 1963, en Floride, une usine a entrepris de fabriquer des cigarettes à partir de laitues, mais a dû fermer ses portes en 1964. En 1968, dans ce même Etat, une autre société a proposé des cigarettes à base d'épinards et de choux. Et, toujours aux Etats-Unis, des cigarettes à partir de betteraves, de pétunias, de pissenlits et de choux encore. En Roumanie, on a essayé des feuilles de tomates. En 1961, au Japon, une usine a lancé une cigarette contenant une herbe médicinale d'Orient : l'hortensia sauvage. En Allemagne un maraîcher de 80 ans, Franz Kreft a créé un tabac hybride à faible teneur en nicotine, en croisant des plants de tabac et de tomate, en greffant des plants de tabac sur des racines de pommes de terre et, enfin, en combinant du tabac avec des betteraves sucrières. Tous ces essais se sont soldés par des échecs. Pourquoi ? Parce que la fantastique complexité des habitudes et des réactions individuelles font qu'on ne berne pas un fumeur aussi facilement. Récemment le Dr C.L. Anand, un médecin écossais, affirme dans la revue scientifique anglaise « Nature » qu'il a trouvé le remède pour

cesser de fumer. Il y a quatre ans, au cours d'un séjour en Inde, il rencontre un vieil Indien, un peu médecin, qui à partir d'une décoction d'avoine, parvient à désintoxiquer les opiomanes. La recette est simple. Il prend de l'avoine fraîchement cueillie, la broie et la fait macérer soixante douze heures dans de l'alcool à 90°. Ensuite il filtre la liqueur qu'il étend d'eau. Les opiomanes qui prennent cette potion sont désintoxiqués de l'opium mais aussi, sans que l'on sache pourquoi, du tabac. De retour en Grande-Bretagne, Anand décide de poursuivre l'expérience à l'hôpital Ruchill où il travaille. Vingt-six volontaires grands fumeurs sont divisés en deux groupes. Le premier boit quatre fois par jour, pendant vingt-quatre jours, la potion, le second un simple placebo. Résultat : dans le premier groupe cinq cessent de fumer et sept diminuent de moitié leur consommation de cigarettes et l'effet se prolonge deux mois après l'arrêt de l'expérience. Dans le groupe témoin, au contraire, les volontaires fument davantage. Il reste maintenant à mettre au point une cigarette à l'avoine qui aurait les mêmes effets que la décoction.

De son côté, un inventeur français, M. André Berthiot vient de fabriquer une cigarette vendue actuellement en pharmacie, qui fait perdre complètement l'habitude de fumer. Cette cigarette

contient un mélange de plantes : feuilles de tussilage, pétales de roses, feuilles de lobélie, cannelle avec en plus l'adjonction de glycérine, de miel et de réglisse. C'est un produit soigné qui ne donne pas l'impression d'être un « attrape-nigaud ». D'autre part, les fabricants se sont particulièrement attachés au problème du goût. Les papilles gustatives du sujet impressionnées par ce goût particulier, réagissent ensuite vis-à-vis du tabac par une sensation désagréable, un peu comme cela se passe quand un fumeur de « blondes » goûte une brune : le tabac paraît âcre et piquant. La forme parfaite de cigarette est un atout psychologique au traitement de désintoxication, car elle permet de conserver pendant un certain temps les gestes automatiques du fumeur. De plus, comme cette cigarette ne donne pas de « coup de fouet », elle ne crée pas d'état de besoin et d'accoutumance. Et petit à petit le fumeur apprend en douceur à se passer de cigarettes. Cette cigarette peut être comparée avec la « Bravo » à base de laitue séchée avec filtre en cellulose. C'est la seule cigarette sans nicotine proposée actuellement aux consommateurs américains.

En Grande-Bretagne, où la psychose du tabac gagne de plus en plus les esprits, un choix de produits sans nicotine est offert aux consommateurs. Il y a la « Culpeper », cigarette à base de fleurs, d'herbes et de feuilles ; deux « tabacs » à pipe : le « Honeyblend » cocktail d'herbes, de tussilage et de miel, additionné de jus de fruits ; le « Honeyrose », mélange d'herbes, de pétales de roses et toujours de miel et de jus de fruits. D'autre part, Imperial Chemical Industries, Imperial Tobacco et les Laboratoires Courtaulds sont sur le point de sortir un « tabac » à base de cellulose, tiré de la pâte de bois. L'idée est moins saugrenue qu'elle ne le paraît de prime abord, car le tabac naturel se compose surtout de cellulose avec en outre, des hydrocarbures, des protéines, des sucres, des phénols, et des acides gras qui, en brûlant, donnent un goudron toxique. C'est prévisiblement l'espoir d'éliminer ces goudrons — plus nocifs que la nicotine puisqu'ils sont les responsables du cancer du poumon — qui a amené les Britanniques à fabriquer des cigarettes à base de cellulose. Dans la foulée les Suisses ont réussi aussi à fabriquer un « produit à fumer » à base de cellulose mais cette dernière est tirée de déchets des feuilles de tabac tels que côtes, brisures. Dans la consommation suisse ce nouveau produit entre déjà pour 3 %. Aux Etats-Unis on fait également des essais avec la cellulose, qui ne sera pas un produit de remplacement intégral, mais se présentera sous forme de mélange avec du tabac naturel. Car on s'en doute, avec les cigarettes uniquement à base de cellulose les chercheurs se heurtent au problème de l'arôme. Le Dr Gio B. Gori, de l'Institut National du Cancer qui participe à ces travaux, estime cependant comme tout aussi importantes les tentatives pour améliorer la fabrication des cigarettes en changeant par exemple ses caractéristiques de combustion.

Une cigarette dont la combustion est plus complète, à température moins élevée, libère moins de substances cancérogènes. On peut agir sur ces caractéristiques en modifiant la porosité du papier, le tassement et la composition du tabac.

La seconde solution consiste à fabriquer des tabacs à faible teneur en nicotine. C'est en Allemagne, il y a plus de quarante ans, que l'Institut pour la culture et l'étude du tabac a commencé à faire les premières expériences. En croisant un plant pauvre en nicotine qui revenait cher avec d'autres plants, cet Institut a réussi à obtenir un tabac pauvre en nicotine et économique, mais de goût amer et piquant.

Une fumée de rêve

Satisfaire le goût du fumeur est le principal écueil auquel les chercheurs se heurtent, car une cigarette sans nicotine est pour un fumeur l'équivalent d'un verre de jus de raisin pour un ivrogne. Les Japonais affirment avoir réussi cette prouesse grâce à une nouvelle technique de culture. S'étant aperçus que toute la nicotine provient en grande partie des racines, ils ont réussi à faire pousser artificiellement des feuilles de tabac sur un milieu contenant du sucre, de l'azote et du phosphore. Ils ont obtenu une sorte de mousse qui, une fois séchée, pulvérisée et comprimée, donne une pâte de texture semblable à celle du papier. Le chercheur Takahiko Nakahata affirme que ce substitut du tabac ne contient pratiquement pas de nicotine et de goudrons et que son goût n'a pas d'amertume. Ces cigarettes coûtent hélas quatre fois plus cher que les cigarettes ordinaires.

De son côté, la Scottish Cooperative Wholesale Society, à Glasgow, va lancer à l'essai dans les pays scandinaves une cigarette sans tabac luxueuse à filtre : la « Sir Alec ». Très peu de renseignements ont été fournis sur ce produit et sa méthode de fabrication. Ce que l'on sait, c'est que les travaux de recherche et d'expérimentation ont été entrepris, depuis une dizaine d'années, par un homme d'affaires de Glasgow M. Alec Shaw. Selon les indications de son inventeur, le produit est à base d'hydrates de carbone et totalement exempt de nicotine. Enfin la S.E.I.T.A. a lancé le 1^{er} novembre la cigarette Gallia, d'abord dans la région marseillaise qui a été choisie pour le test de vente. C'est une cigarette brune, longue et à filtre et sa teneur en nicotine est environ moitié moins élevée que celle d'une gauloise. Outre le soin tout particulier apporté à la sélection et au traitement des tabacs, l'originalité de cette cigarette réside dans son filtre triple : acétate — charbon — acétate. Les quantités de goudrons et de nicotine que ce filtre révolutionnaire, dont le procédé est encore tenu secret, laissent passer sont les plus faibles qu'on n'ait jamais pu obtenir. D'après les expériences entreprises à Villejuif et financées par la S.E.I.T.A., cette ciga-



**Votre espace vital,
c'est votre espace visible...**

**Renault aime
les voitures efficaces:
celles dont la visibilité
ne dépend pas du temps.**

Et vous?



N'estimez-vous pas que vous avez le droit d'y voir clair en toutes circonstances ? Même s'il pleut et que vous roulez derrière un camion sur une route boueuse. Même si le temps est à la buée ou au givre. Nous exigeons, quant à nous, que l'espace visible soit total au volant d'une Renault.

Nous exigeons de grandes vitres : celles qui font le tour de la Renault 6 ont plus de 2 m² de surface.

Bien entendu, nous exigeons un pare-brise net. Pour le nettoyer, la Renault 6 est équipée d'un lave-glace et d'essuie-glace d'une efficacité sans défaut ainsi que d'une soufflerie à gros débit et à circuit direct

pour un désembuage instantané. En option la lunette arrière peut comporter un dégivrage électrique.

Nous aimons les voitures sûres même s'il pleut, confortables même sur mauvaises routes, efficaces en toutes circonstances. Et puisque nous ne pouvons pas faire la pluie et le beau temps, nous fabriquons des voitures qui y voient par tous les temps. Pour que vous ne soyez jamais tentés de rouler « plus vite que vos yeux ».

RENAULT

les Renault
sont
lubrifiées par
elf

Sur qui fument les usines ?

Si les fumées, lâchées loin dans le ciel par les longues cheminées, montaient plus haut encore et partaient avec le vent dominant, tout irait à peu près bien. Malheureusement, ce n'est pas si simple.

Le principal polluant atmosphérique rejeté par les cheminées des grands complexes industriels est le SO_2 , qui se répand et s'écoule plus ou moins bien dans l'atmosphère en fonction du relief local et des conditions météorologiques du moment. Le taux de concentration des émissions de SO_2 est directement fonction des données météorologiques. Une loi récente votée en décembre dernier fixe à 250 microgrammes par mètre cube la concentration moyenne annuelle des polluants rejetés par les complexes industriels dans l'atmosphère.

On comprend, dans ces conditions, que les industriels et les planificateurs entreprennent des études très poussées d'une part sur l'implantation d'un complexe industriel en fonction d'un site donné et cherchent à déterminer la disposition et la hauteur ad hoc des cheminées pour contrôler ou réduire le taux et la dispersion des polluants sur le site.

A notre époque de dénonciation et de lutte contre la pollution, alors que beaucoup s'agitent et parlent à grand fracas de ce problème fondamental de notre époque, d'autres l'ont abordé concrètement sans bruit depuis plusieurs années. C'est le cas notamment du Centre de recherches expérimentales et d'instrumentation de la Météorologie nationale à Magny-les-Hameaux dans la région parisienne, qui a abordé le problème depuis plusieurs années à l'aide d'une méthode originale faisant intervenir des mesures météorologiques sur le site, des simulations de pollution par ordinateur et sur maquettes.

Les taux de pollution ne dépendent pas seulement, en effet, de la quantité des déchets nocifs rejetés dans l'atmosphère mais aussi de la façon dont ces effluents s'écoulent selon les vents et le relief du sol.

A la demande d'organismes privés (les grandes entreprises industrielles) ou officiels (la DATAR, l'OREAM), le Centre de Magny-les-Hameaux, conjointement avec les autres services de la Météorologie nationale, a mené des études de pollution atmosphérique sur les régions de la basse Seine, du Havre, de la région rouennaise, de la zone d'aménagement industriel et urbain du haut Rhône et de Fos. Dans le même esprit, des études de prospective ont également été demandées par les missions d'aménagement des villes nouvelles pour l'Isle-d'Abeau, Trappes, Saint-Quentin-en-Yvelines ainsi que pour le Vaudruel.

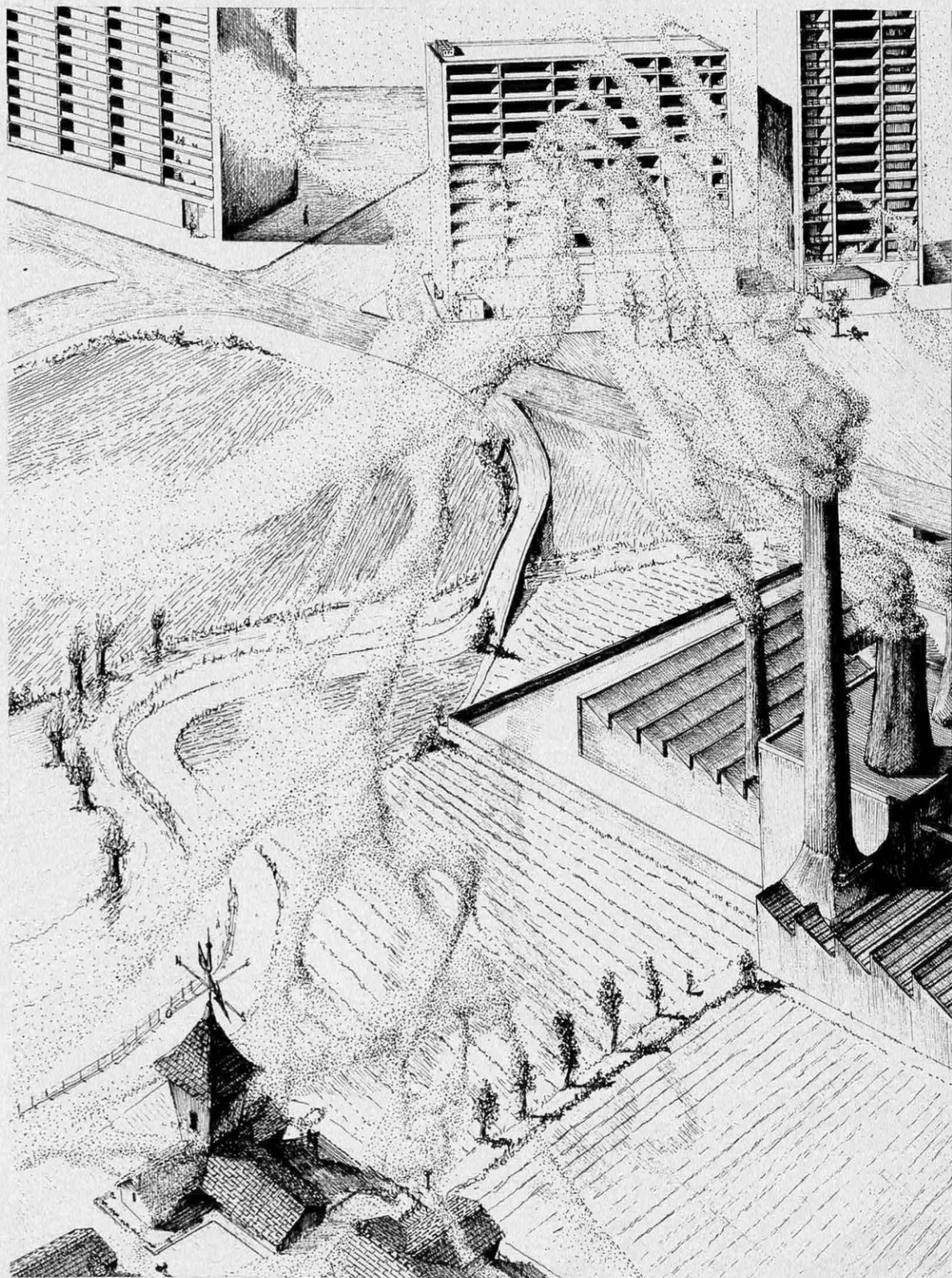
La méthode mise au point par l'équipe de M. Perrier du Centre de recherches de Magny-les-Hameaux est unique.

Jean-René GERMAIN ■

Le taux de pollution dépend non seulement de la quantité, de la nature et des conditions de rejet des effluents dans l'atmosphère, mais aussi de certains facteurs météorologiques (essentiellement les gradients verticaux de température et de vent qui caractérisent l'intensité de la turbulence atmosphérique), qui déter-

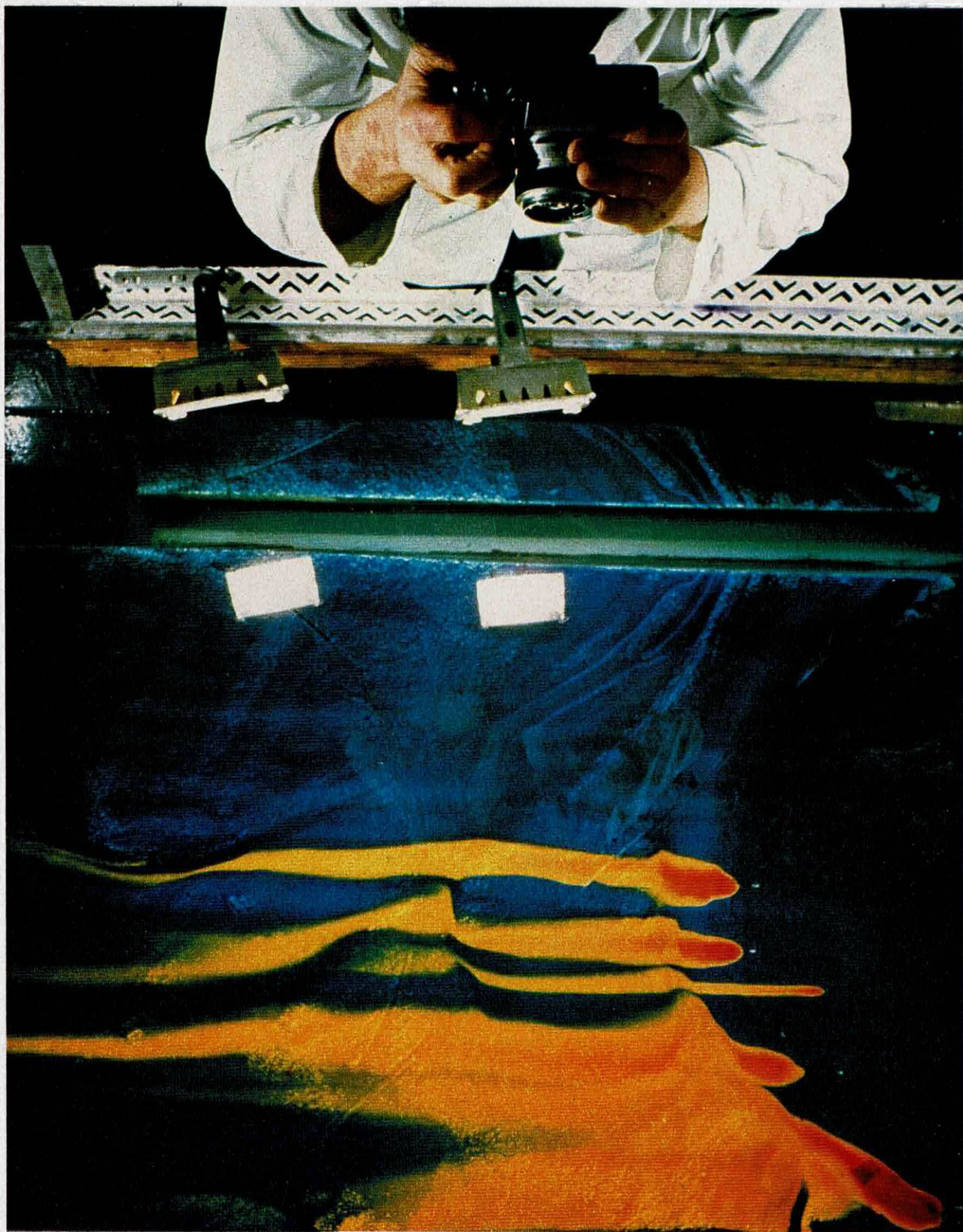
minent le transport, la diffusion et la retombée des polluants.

La diffusion d'un panache de fumée dans l'atmosphère comporte : une phase aérodynamique dépendant des caractéristiques de la cheminée, et une phase météorologique prenant effet lorsque les gaz rejetés ont perdu toute énergie cinétique et thermique.



La méthode utilisée par les chercheurs de Magny-les-Hameaux comprend essentiellement trois phases : 1) une étude de climatologie effectuée sur le site étudié pour déterminer la fréquence des directions du vent ainsi que sa répartition verticale et de la température pour différents types de temps ; 2) une étude numé-

rique (lorsque le terrain est plat) utilisant les données de la campagne de mesures sur le site. Elle permet d'établir des modèles d'écoulement des polluants résultant des émissions de diverses sources ; 3) une étude qualitative sur maquette (notre photo) pour mettre en évidence les secteurs pollués en fonction du relief.



La maquette au 1/10 000, au préalable recouverte d'une couche chimique protégée par une membrane semi-perméable, contenant plusieurs indicateurs colorés est plongée dans une veine hydraulique. La vitesse du courant simule celle du vent (ici de gauche à droite).

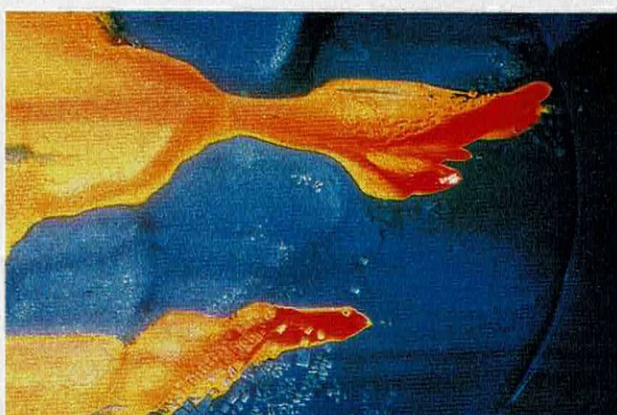
Les émissions de fumées industrielles sont reproduites par l'éjection de solutions acides qui, en

fonction de leur densité, colorent plus ou moins la maquette, nonobstant le taux de pollution. Comme le montre notre photo, symbolisant des bâtiments pollués par une cheminée, le taux et l'écoulement du polluant peut prendre les aspects les plus surprenants. Un bâtiment en amont de la cheminée peut même, dans certaines conditions, être pollué !



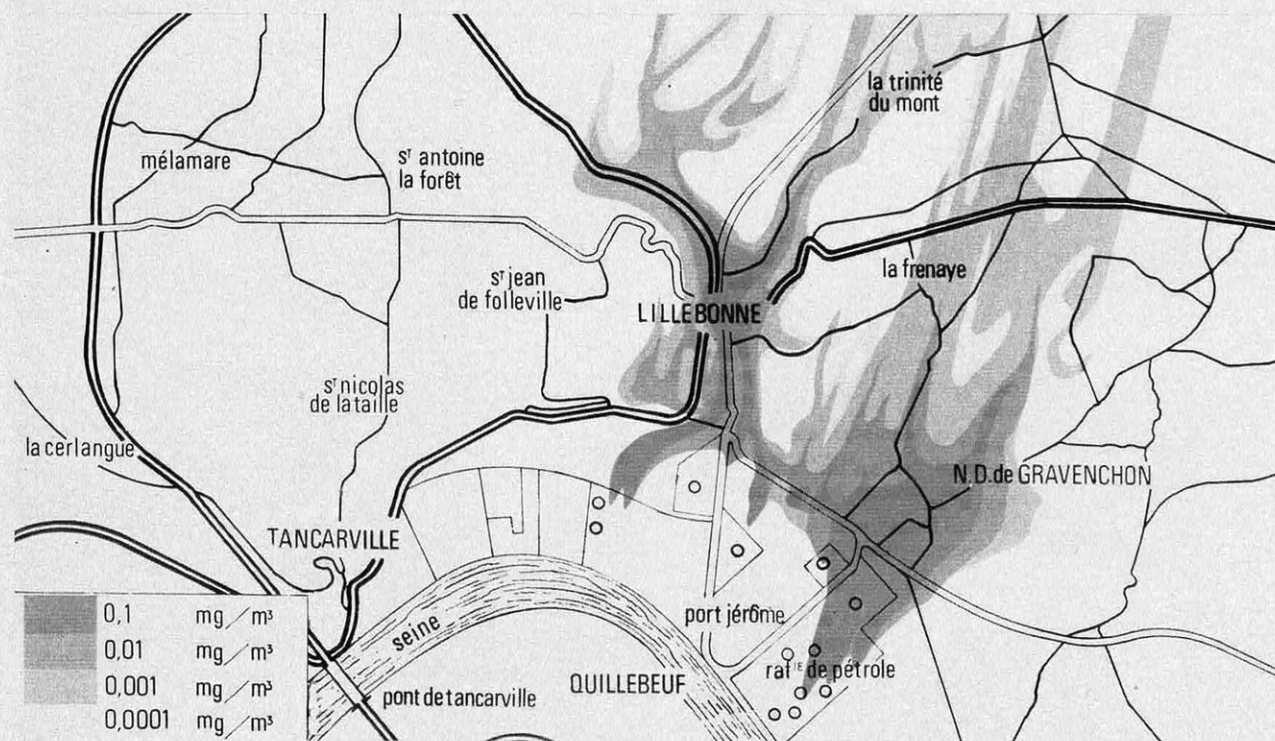
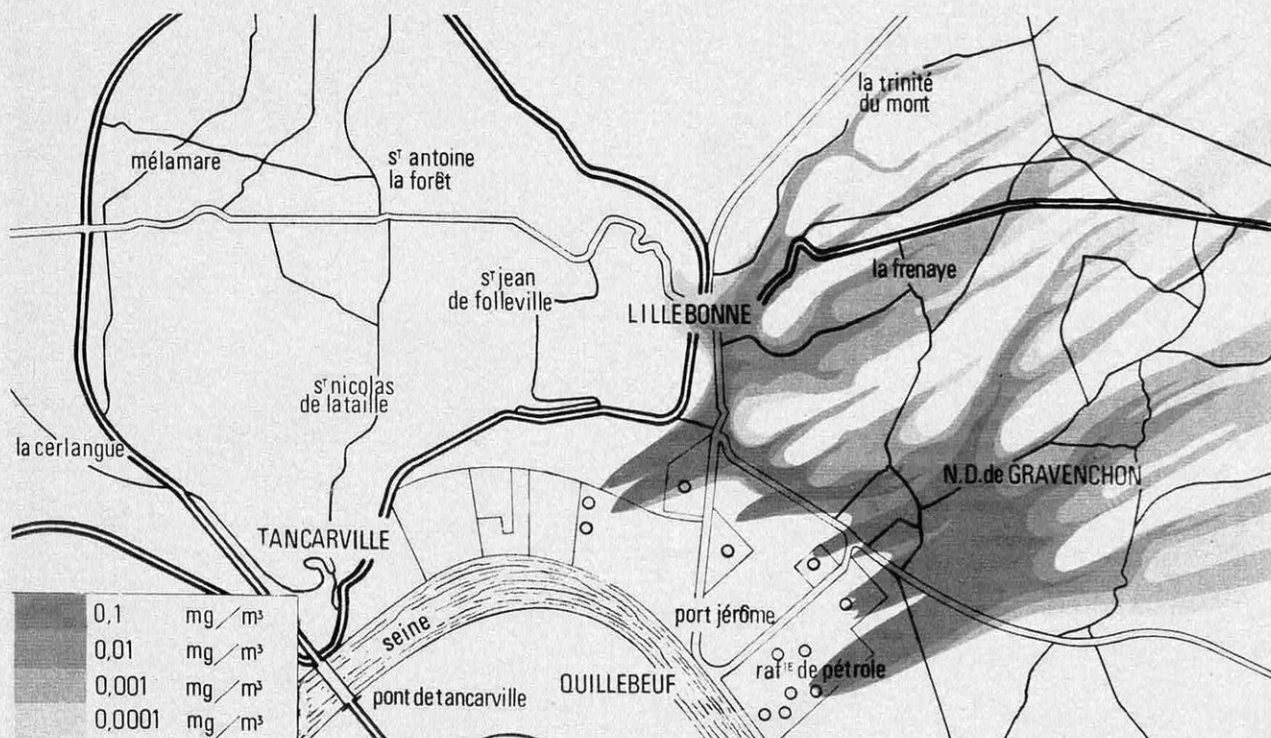
Des polluants s'écoulent ici sur Le Havre. Grâce à des études de granulométrie très précises, on a réussi sur les maquettes à reproduire les particularités du relief. On distingue ici très bien les différences entre la zone urbaine et les forêts sur les collines dominant Le Havre.

Comme on le voit, les polluants « s'accrochent » aux aspérités du relief, et s'écoulent dans les vallées. La coloration du rouge au jaune pâle produite par la densité du flux d'acide transporté par l'eau est directement fonction du taux réel de pollution.



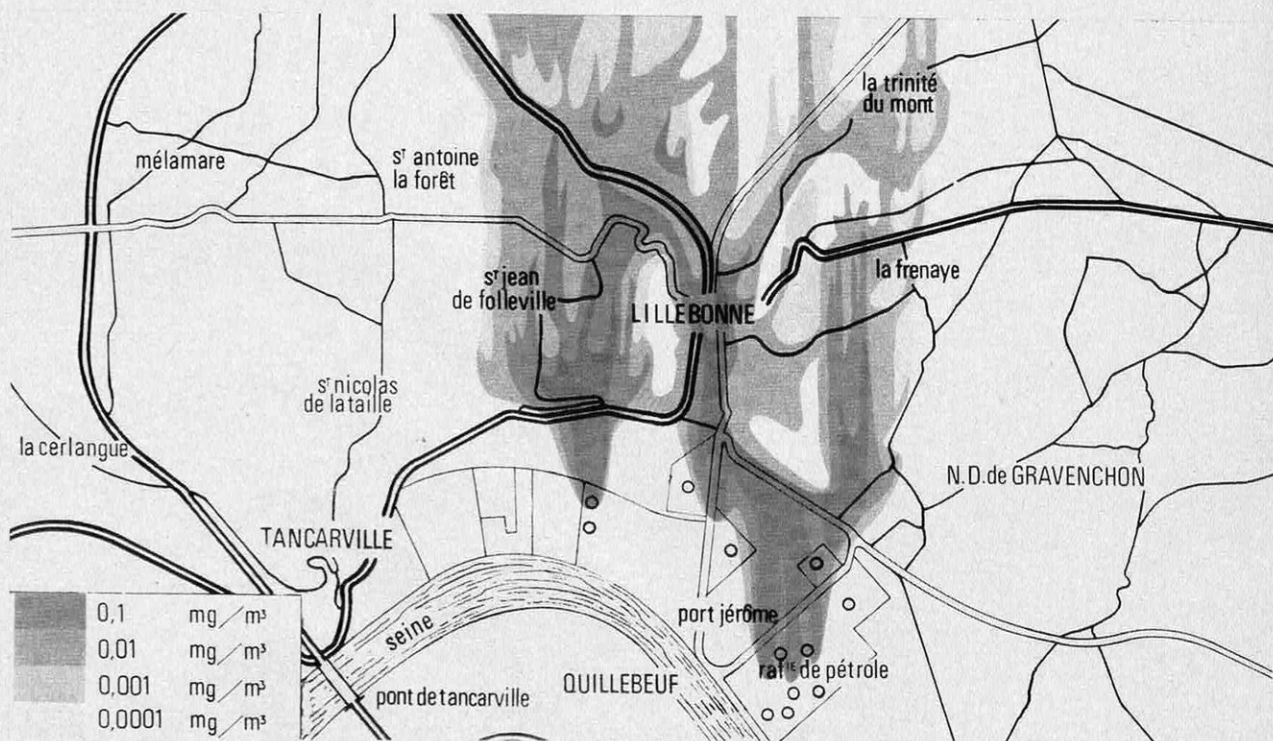
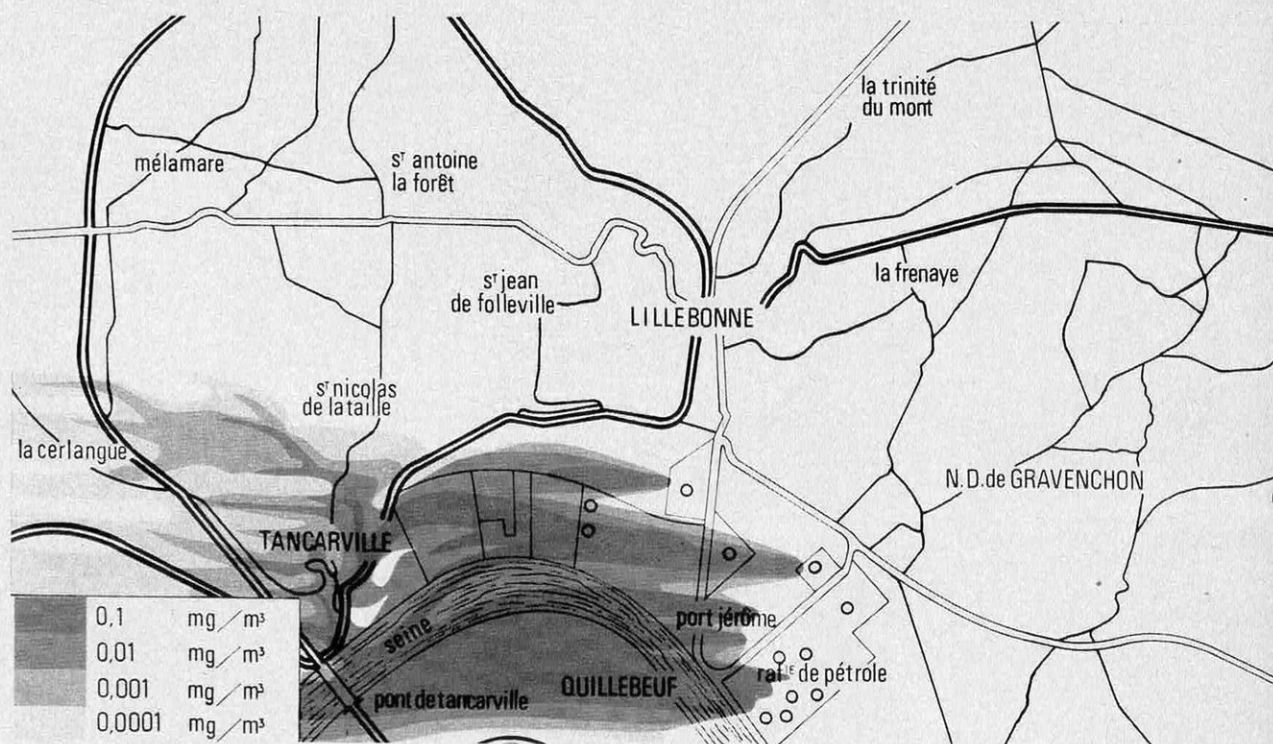
La visualisation des écoulements des polluants est effectuée à l'aide de l'ordinateur qui simule des implantations de cheminées différentes pour un site avec diverses orientations des vents dominants. Ainsi, pour la région de Rouen, on obtient dans différentes hypothèses de travail, des répartitions différentes des zones polluées par les installations de Port-Jérôme, en fonction de la direction des vents dominants et de la position des cheminées.

Ces visualisations, effectuées par ordinateur, ne sont valables cependant que pour des terrains plats, où l'écoulement aérodynamique des fumées est le plus simple possible à reproduire. Pour l'instant, il est impossible de reproduire sur ordinateur la visualisation des effluents de polluants comme ceux des maquettes hydrauliques : les modèles mathématiques permettant de décrire les écoulements de polluants produits par le relief sont encore trop imparfaits !



Les modèles numériques semblables à ceux représentés ici sont obtenus sur la base des informations météorologiques recueillies « in situ » au début de l'étude. Ils sont comparés avec les visualisations obtenues sur maquettes. Si les données quantitatives obtenues à l'aide de cette méthode ne sont pas exactes, le résultat qualitatif mis au point par le Centre de recherches de la Météorologie nationale à Magny-les-Hameaux est juste.

Les U.S.A., l'U.S.S. et le Japon utilisent une méthode similaire au stade expérimental. La France, grâce aux travaux du C.R.E.I., est bien placée. D'ailleurs, la méthode de simulations en veine hydraulique est brevetée depuis un an et peut être étendue à d'autres types de recherches nécessitant la visualisation de fluides. L'ANVAR et la DGRST étudient actuellement l'opportunité économique de réalisation d'une grande veine hydraulique.



Au zoo d'Anvers on voit de jour les bêtes de nuit



Grâce à son
« Nocturama », le célèbre
jardin zoologique
de Belgique permet
d'observer pendant le
jour des animaux qui ne
faisaient jusqu'alors
que dormir devant
les visiteurs, tels ces lapins
de garenne.



Le seul zoo du monde où vous puissiez voir bouger des animaux nocturnes est celui d'Anvers. Partout ailleurs, les noctambules du monde animal, rongeurs, marsupiaux, lému-riens ou édentés, ne font que dormir devant vous. Chouettes, hiboux, grands-ducs et autres chevêches, par exemple, vous fixent sans vous voir de leurs petits yeux ronds.

Pour parvenir à cela, le zoo d'Anvers a simple-ment installé des cages (de verre) plongées dans une « obscure clarté » analogue à celle d'une nuit de pleine lune et bien assez faible pour donner aux animaux nocturnes l'illusion que c'est la nuit et qu'il est temps de vaquer à leurs occupations. Cette clarté suffit également à per-mettre aux visiteurs de suivre les mouvements des captifs.

Etant donné que la nuit véritable succède tous les jours à cette nuit artificielle, il y aurait lieu de craindre que ces bêtes ne meurent d'épuise-ment. Pour leur offrir un peu de repos, c'est-à-dire pour leur faire croire, la nuit venue, qu'il fait grand jour, le zoo d'Anvers éclaire donc in-tensément leur petit univers concentrationnaire. Un jour prochain, à coup sûr, un zoologiste ou un biologiste se penchera sur les effets de cette inversion du rythme nyctéméral chez les petits figurants à poil et à plume. En effet, on sait aujourd'hui que les horloges biologiques ne se manipulent pas aussi aisément que cela.

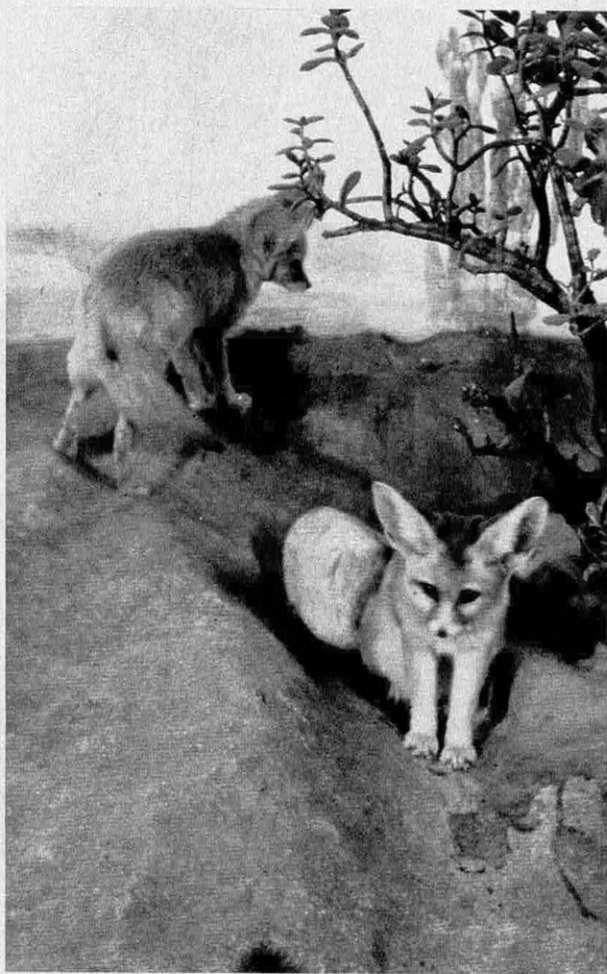
En attendant, les spectateurs sont ravis de cette « jungle by night ». Quant aux animaux, on a tout fait pour les mettre à l'aise : on a reproduit, en simili, le biotope naturel de chaque animal, en tenant compte de ses besoins vitaux et de sa psychologie. Les opossums et les phalangers renards vivent dans un espace accidenté où coule une cascade, les fennecs et les souris du désert sont entourés de sable jaune.

La végétation réelle a été reproduite avec des plantes en plastique et pour mieux simuler l'illu-sion on l'a prolongée par des décors peints sur les panneaux de fibre de verre. L'illusion est telle qu'on peut voir le douroucouli, petit singe nocturne de l'Amérique du Sud, essayer de s'accrocher à des simulacres de branches. Des spécimens de toutes sortes de groupes d'ani-maux, appartenant aux contrées les plus diverses sont représentés : rongeurs, animaux de proie, hiboux, marsupiaux, lémuriens, édentés. Et pour mettre davantage dans l'ambiance, un magnéto-phone diffuse les bruits de la nature : ruisseau qui coule, vent, pluie, cascade, cris d'animaux, chants d'oiseaux. On s'y croirait !

L'idéal, évidemment, aurait été de créer dans les cages des biotopes avec des plantes vraies qui auraient poussé sur de la terre vraie, dans lesquels on aurait mis tous les animaux rencon-trés habituellement dans un milieu donné. Un écosystème aurait alors été constitué. Car selon sa définition, un écosystème doit présenter une certaine homogénéité tant du point de vue cli-matique, zoologique, botanique, pédologique, hydrologique que géochimique. Une thermo-



Wombat, herbivore, à griffes fouisseuses.



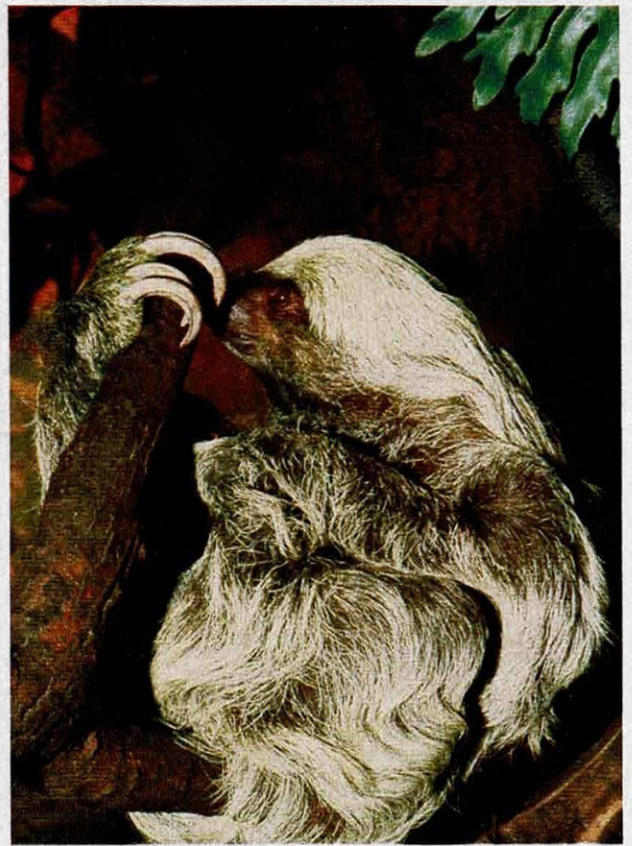
Fennecs du désert dans un désert «reconstitué».



L'Oryctérope ou cochon de terre est le seul représentant d'un groupe éteint d'ongulés.



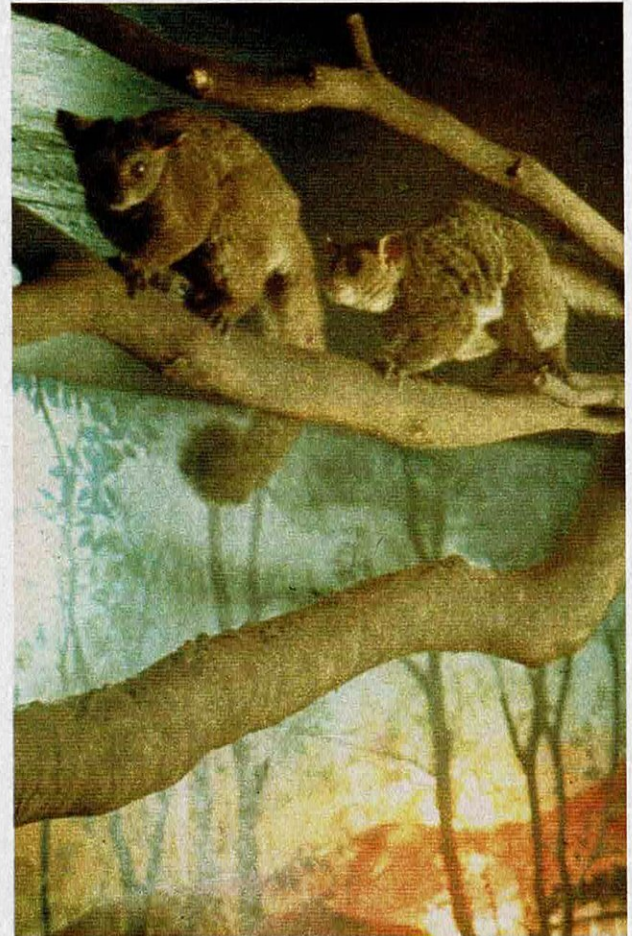
Le Loris lent d'Asie, lémurien grimpeur.



Le Paresseux est sensible grâce à ces longs poils.



Le Hibou des marais: un guetteur enfin guetté.



Les Galagos géants, à l'ouïe hypersensible.

dynamique relativement stable dans le temps se serait établie dont les constituants entrants : l'énergie solaire, les éléments minéraux, l'eau et les constituants sortants, l'oxygène, le gaz carbonique, la chaleur auraient maintenu l'équilibre du milieu, de sorte qu'un cycle biologique entre le milieu et ceux qui le peuplent aurait pu s'établir. Hélas, ces conditions sont impossibles à réaliser dans un espace aussi réduit que peut l'être une cage.

Si on mêlait plusieurs espèces d'animaux on assisterait à des phénomènes de compétition, voire à des bagarres sanglantes. Les gros mangeraient les petits et ce ne serait plus un zoo mais un champ de bataille. Car, comme nous l'a dit le Dr Agatha Gijzen, biologiste au zoo d'Anvers, « l'animal a besoin d'avoir son propre territoire et de se sentir chez lui ». Ce besoin de sécurité nous l'avons constaté de visu dans la cage aux tigres toute proche du nocturama.

Witcha, une splendide tigresse, était là et nous observait non pas avec sympathie, mais avec indifférence. Mais dès que Gaston son gardien s'est approché, elle l'a salué d'un rugissement à semer la panique dans un dortoir de jeunes filles. Elle a bondi, mais heureusement les barreaux étaient là pour éviter le drame. Même quand elle ne voit pas Gaston elle le sent venir. Ses moustaches se hérissent, ses narines se dilatent, ses yeux deviennent méchants et dès que Gaston est proche la scène d'attaque se produit. Heureusement Gaston n'est pas cardiaque mais chaque journée est pour lui un calvaire. Pourquoi Witcha a-t-elle Gaston dans le nez ? On l'ignore. Toujours est-il qu'elle le considère comme un ennemi qu'elle ne peut supporter sur son territoire.

S'il est impossible de reproduire les conditions naturelles dans un zoo, celui-ci doit être un complément indispensable à la conservation de la nature. Les animaux sont sous contrôle et on peut les étudier.

« Pour nous, conserver c'est reproduire, nous dit M. Van Den Bergh, directeur du zoo d'Anvers. Mais profitons-en pour créer chez le public un sentiment de beauté et de respect pour la vie. Plus une chose est belle moins on a tendance à la détruire. » Les animaux nocturnes offrent un domaine passionnant d'observations.

Le visiteur peut se rendre compte que l'adaptation à la nuit s'est faite selon diverses modalités : par un développement de leur vue, de leur toucher, de leur ouïe et aussi de leur odorat. Les pavillons auditifs très développés des galagos, des opossums et des chauves-souris perçoivent les moindres sons. En outre, ces dernières émettent des sons imperceptibles à l'homme dont elles peuvent capter les ondes. Ces animaux sont les seuls qui puissent se mouvoir dans une obscurité complète.

Normalement les animaux nocturnes ont besoin d'un minimum de lumière pour distinguer les objets et une adaptation spéciale s'est produite avec la présence d'une couche de réverbération

à l'intérieur de l'œil qui met une seconde fois les faibles impressions lumineuses perçues par l'œil avec les cellules sensorielles de celui-ci, si bien que la quantité de lumière perçue est doublée.

« Reproduire c'est conserver », nous disait M. Van Den Bergh. C'est peut-être la tâche la plus difficile à laquelle se heurtent les responsables. Tout d'abord il faut que l'animal ne dépérisse pas. Comme il n'a pas à portée de dents sa nourriture habituelle, il faut lui adapter un régime alimentaire spécial, recréer les conditions climatiques telles qu'humidité et température.

Pour le choix de la nourriture, on procède par tâtonnements. Plusieurs mets sont présentés à l'animal et il choisit celui qui lui semble le meilleur. Ainsi les fourmiliers qui sont des mammifères édentés accordent leur préférence à une soupe de céréales dans laquelle on a ajouté de l'acide formique tiré des fourmis. Pour les oryctéropes ou cochons de terre, à défaut d'insectes, on doit se rabattre sur une panade de lait, d'œufs et de viande hachée saupoudrée de maïzena.

Bien qu'en captivité, les animaux du nocturama se reproduisent normalement et presque aussi bien que dans la nature ; mais il n'en est pas toujours ainsi. Laissons la parole à M. Van Den Bergh : « Nous avons des difficultés à faire reproduire certains animaux comme les paons congolais, les antilopes du Tchad, les chevaux du désert de Gobi, les okapis. Ces animaux sont des spécimens très rares en voie de disparition. Et on acquiert la conviction que si ces animaux régressent et ont du mal à se reproduire, c'est qu'ils sont déjà condamnés par la nature. » Le zoo d'Anvers essaie de sauver ce qui peut encore être sauvé. Mais aux difficultés scientifiques s'ajoutent les méfaits causés par des gens sans scrupules. Des marchands profitent des moments d'inattention du gardien pour voler les animaux : vingt-huit flamants roses, des cygnes et des canards ont été volés. Ces marchands revendent ces animaux à des particuliers. Comme les vieilles poutres, les vieux tableaux, les vieux cuivres, les animaux sont entrés dans la société de consommation.

Le zoo reçoit chaque année 1 500 000 visiteurs. Comment expliquer cet engouement du public pour les animaux ?

« Je crois que c'est le propre de l'homme d'avoir des amis, nous dit M. Van Den Bergh. Le monde évolue de façon trop matérialiste. Quand j'étais jeune, je me souviens qu'il régnait une grande entente chez les individus d'un même quartier. Aujourd'hui les gens vivent en isolés, mais au fond d'eux-mêmes ils recherchent le contact et l'affection. Ne les trouvant pas chez leurs semblables, ils se confient davantage aux animaux. L'erreur est d'avoir cru que les hommes pouvaient être conduits par des lois politiques et économiques alors qu'en fait ils sont avant tout régis par des lois biologiques. »

Les grandes inventions ont d'abord été des jouets

*Cinéma,
téléphone, avion
et même les rayons X
ont précédé de
plusieurs
années leurs applications
industrielles:
ils amusèrent
d'abord les enfants...*

Analysant la nature du jeu, plusieurs philosophes, dont José Huizinga, y ont vu le « banc d'essai » de la vie. Le jouet, qui naît du jeu, est en tous cas, lui, bien souvent le banc d'essai des grandes inventions.

On pourrait soutenir, non sans raisons, que Léonard de Vinci, qui ne connaissait ni la grande industrie ni les brevets d'invention et qui ne cherchait pas à s'enrichir au concours Lépine, ne faisait pas autre chose que jouer quand il conçut l'auto (sans moteur et sur le papier seulement) et le conditionnement d'air (qui fut appli-

qué réellement au bénéfice d'Isabelle d'Este, qui souffrait de la chaleur). On pourrait, de même, avancer qu'Antoine van Leeuwenhoek, greffier de la chambre des échevins de Delft, jouait quand il fabriqua son microscope, le premier du monde, pour observer une goutte d'eau, en 1676. Mais c'était là des adultes.

Ce qui est plus singulier et plus significatif, c'est qu'on ait d'abord mis dans des mains d'enfants des maquettes préfigurant, souvent de fort près, quelques-unes des inventions majeures sur lesquelles se fonde notre civilisation. Imagine-t-on qu'aux beaux temps du président Fallières, des potaches faisaient de la radioscopie dans les salons de leurs parents, avec de véritables rayons X ? Imagine-t-on également que, quelques années à peine après la Commune, des enfants se faisaient du cinéma, quelque rudimentaire qu'il nous paraisse aujourd'hui, avec des ancêtres nommés praxinoscope et phénakistiscope ?

Comme en témoignent les Santos-Dumont et les Gabriel Voisin, pionniers de l'aviation, ce furent leurs émotions d'enfants accrochés à des cerfs-volants qui les menèrent à concevoir et puis construire de véritables avions. Tant il est vrai que le jouet laisse une trace profonde dans l'imagination du jeune être humain et qu'il conditionne ses rêves et puis son avenir. Il faut donc, et c'est ce qu'on n'a pas assez fait, à notre avis, exalter sa force culturelle et pédagogique : un jouet, c'est beaucoup plus qu'un jouet.

Le cinéma a
précédé de loin les
salles obscures...

...Témoins le
phénakistiscope,
le zootrope et le praxinoscope.



Cette litho publicitaire pour le phénakistiscope est probablement la première affiche de cinéma ayant jamais existé (1830).

Charlie Chaplin et Jean Renoir, Hollywood et le grand écran, tout cela remonte à un petit jouet de 1830, expérimenté et puis réalisé à l'usage des enfants par le Belge Plateau.

Basé sur les effets de persistance rétinienne, le phénakistiscope était composé d'un disque crénelé sur lequel était représenté un personnage ou un animal dont le mouvement se décomposait en douze attitudes. L'appareil était mis en rotation et les dessins se reflétant rapidement dans une glace, à travers les créneaux, donnaient au « spectateur » l'illusion de l'animation et du mouvement continu.

Quelques années plus tard, l'Anglais Horner perfectionnait le jouet de Plateau et transformait le disque en un cylindre, également crénelé. Ce nouveau jouet, baptisé zootrope, dispensait du miroir. Et, tout au long du XIX^e, de nombreux appareils optiques reprirent ce principe avec des variantes. Le dernier et le plus perfectionné de la série fut le praxinoscope d'Emile Reynaud, réalisé en 1879. Ce « passe-temps » de salon était toujours constitué d'un cylindre comportant à l'intérieur une bande de douze figurines, mais avec en plus, au centre, douze petits miroirs qui reflétaient à leur tour chacune des figurines, ce qui don-

nait, avec une vitesse de rotation assez grande, une animation absolument parfaite et sans perte de lumière.

Le praxinoscope valut à Reynaud de nombreux prix et médailles d'or, qui l'encouragèrent et le menèrent à la mise au point d'un praxinoscope adapté à une lanterne magique et appelé praxinoscope à projection. Du même coup, Reynaud réalisait le premier dessin animé du monde. La « première » eut lieu le 28 octobre 1892 au Musée Grévin avec « Pauvre Pierrot », « pantomime à trois personnages ». Lever de rideau sur un écran, obscurité : les dessins se mettent à bouger. La foule, jusqu'alors habituée aux sujets fixes des projections de lanternes magiques, poussa des cris d'admiration. Et l'énorme succès engagea le directeur du Musée à lier l'inventeur par un contrat à vie. Hollywood et ses contrats n'étaient plus loin...

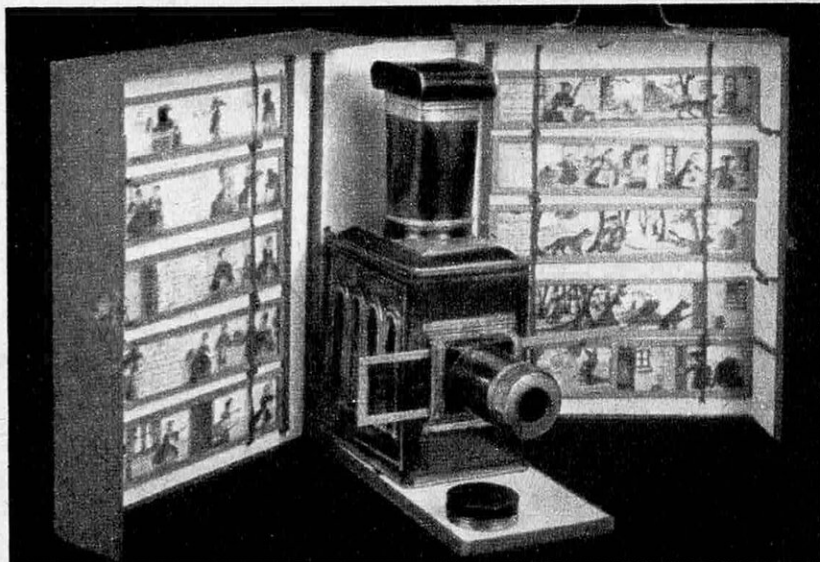
Durant des années, Reynaud dessina donc et projeta des dessins animés, dont la plupart, hélas, se sont perdus, mais dont ceux qui nous restent suffisent à faire deviner la richesse d'invention.



Un praxinoscope et ses bandes, présentés par des mannequins : l'imitation de la vie commence, « La Grande Illusion » est née..

Il est nécessaire de préciser que, bien avant les frères Lumière, Reynaud mit au point des projections animées, réalisées, cette fois, à partir de photographies fixées sur des bandes perforées. Premiers acteurs : les célèbres clowns Footit et Chocolat.

« Passe-temps » pour enfants d'abord, pour grandes personnes ensuite, le cinéma mit longtemps avant de convaincre les foules que c'était un art d'avenir. Mais il est certain que les jouets de salon jouèrent un rôle prépondérant dans la mise au point du cinématographe.



En adaptant son praxinoscope à une lanterne magique telle que celle-ci, Reynaud allait créer en 1892 les premiers films animés.

L'aviation
est née avant
Ader.

*Hélicoptères
et gyroptères ont
volé aux Tuileries vers 1880.*



De l'expérience de Victor Tatin sur un aéroplane à air comprimé, à Chalais-Meudon, en 1879, il nous reste cette gravure d'époque et l'appareil lui-même, conservée au Musée de l'Air de Chalais.



1910 : un avion-fusée en kil.

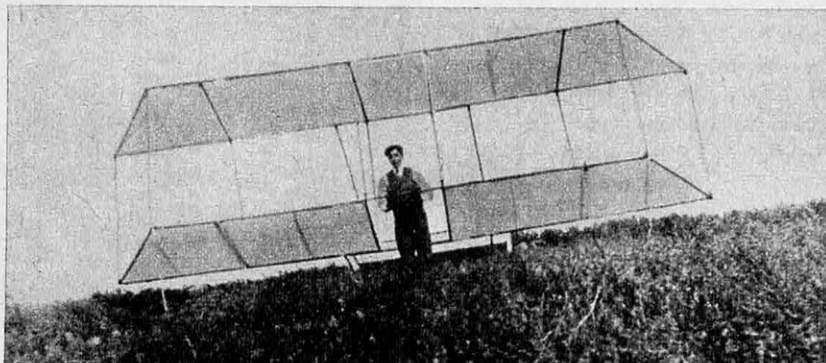
C'est bien pour s'amuser que Vinci inventa et expérimenta préfigurant l'hélicoptère, un parachute et des ballons en pellicule de cire qu'il faisait voler en les remplissant d'air chaud. Là encore, le jouet a précédé l'industrie. Mais on sait moins qu'à l'époque où triomphait le *plus léger que l'air* (Gambetta s'était bien enfui en ballon de Paris assiégé), il y avait des « jouets » qui mettaient à l'essai le *plus lourd que l'air* ; plusieurs petites machines, essentiellement basées sur les principes de l'hélicoptère et de

l'aile battante, ont volé plus ou moins bien aux Tuileries avant le premier décollage humain réalisé par Clément Ader (le 9 octobre 1890, au château d'Armainvilliers, près de Gretz). Baptisés aéroplane, aéroscaphe, gyroptère, hélicoptère, ornithoptère, aéroplane, etc., ils étaient créés par des inventeurs oubliés, tels que Penaud, Dandrieux, Pichancrout, Hargrave, Tatin et quelques autres.

Parmi les modèles réduits les plus intéressants, il faut citer l'avion à air comprimé, actionnant deux hélices de propul-

sion tournant en sens inverse, qui effectua des vols circulaires à la vitesse de 8 m/s à Chalais-Meudon. Inventé par Victor Tatin, ce prototype assez exceptionnel est conservé, heureusement, au Musée de l'Air de Chalais-Meudon. Date du premier décollage : 1879. Moins d'un siècle plus tard, Concorde volait...

Tant qu'à faire, il faut également rappeler que c'est des fusées chinoises d'il y a trente siècles que dérivèrent les V-I et les Saturne.



1907 : Gabriel Voisin, jeune homme, « joue » à voler. Quelques années plus tard, ce jeu le mènera à fonder une véritable industrie aéronautique...

Le cerf-volant, précurseur polyvalent.

Jouet millénaire, également originaire de Chine, le cerf-volant est au moins à l'origine de deux inventions.

Qu'il ait inspiré les précurseurs de l'aéronautique, nul doute : le célèbre Santos-Dumont, qui fut l'un des premiers à réussir un vol en aéroplane, à Bagatelle, en 1906, s'entraînait, dans son enfance et dans son Brésil natal, au jeu du cerf-volant, où il puisa sans doute certaines notions sur la portance et la traînée. Gabriel Voisin nous confiait également qu'il avait pressenti, dès son enfance, la possibilité de plus lourds que l'air en faisant voler ces jouets et c'est d'ailleurs d'après les lignes caractéristiques des modèles cellulaires de cerfs-volants Hargrave qu'il construisit, en 1907, en collaboration avec son frère Charles, son premier aéroplane.

Mais c'est faut-il le rappeler, au cerf-volant et à l'expérience fameuse de Benjamin Franklin, en 1752, que nous devons d'éviter chaque année des milliers d'incendies qui seraient causés par la foudre. Le paratonnerre, en effet, descend du cerf-volant.

Lorsque Franklin lança dans un ciel d'orage un cerf-volant armé d'une pointe métallique et que la corde de chanvre, mouillée par la pluie, conduisit l'électricité naturelle et se couvrit d'étincelles, le futur président des Etats-Unis conçut le principe du paratonnerre. Franklin aurait bien pu y mourir électrocuté, le ciel des savants en décida autrement.

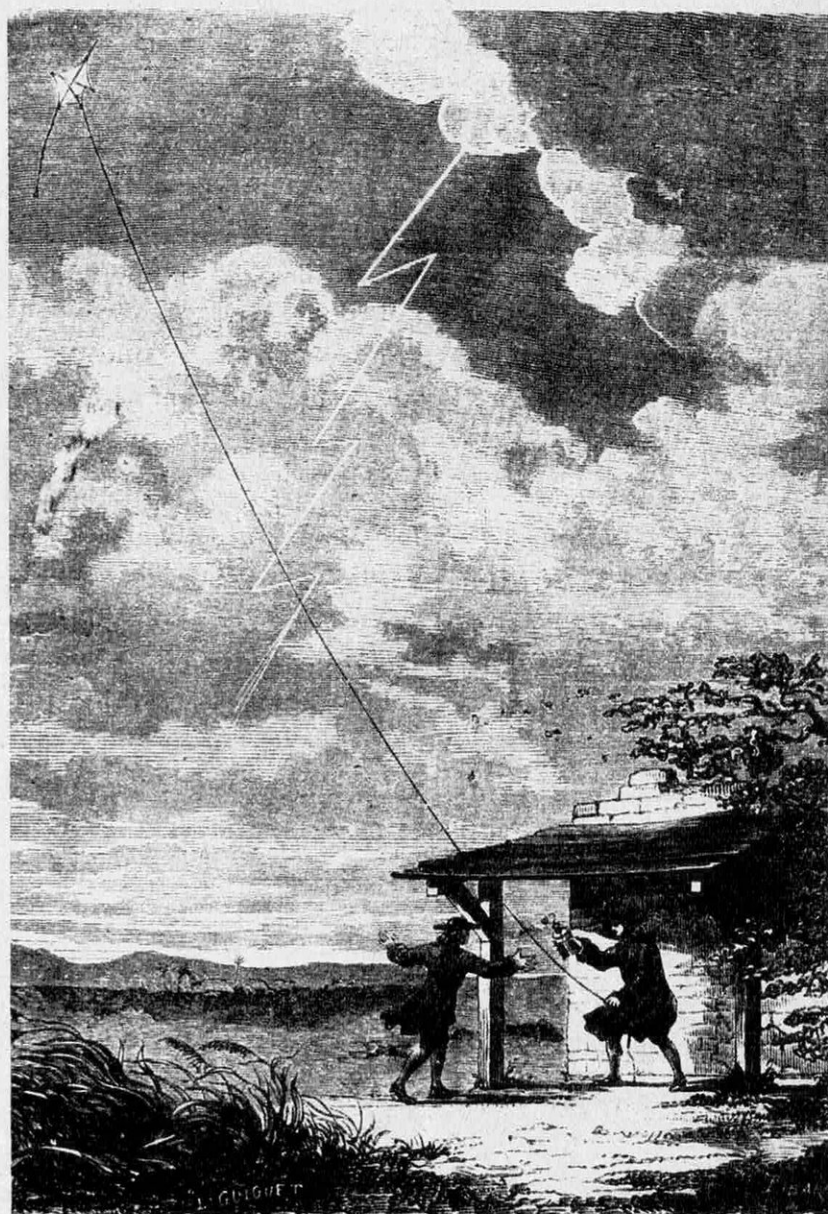
Cela vaut la peine de noter que le Français de Romas aurait renouvelé cette expérience le 7 juin 1753, à Nérac, après en avoir écrit le projet en juillet 1752, soit deux mois avant l'ex-

Le dirigeable, l'avion et le paratonnerre sont les enfants des cerfs-volants.

périence de Franklin. A-t-on épuisé l'inspiration du cerf-volant ? A l'époque des ballons-sondes, c'est probable.

Notons que les dangers d'électrocution représentés par l'expérience de Franklin sont à

l'origine d'une curieuse loi américaine : jusqu'à cette année, il était interdit, sous peine d'une amende assez forte ou de prison, de faire voler un cerf-volant dans l'Etat de Washington. La loi vient seulement d'être abrogée...



La petite expérience de physique amusante de Franklin, en 1752, évite chaque année des centaines d'incendies et des millions de dégâts qui seraient autrement causés par la foudre.

Les rayons X ont été d'abord une distraction.

*Pour 70 F, en 1911,
on faisait de la radioscopie
amusante dans les salons bourgeois...*



Piles-bouteilles, bobine de Ruhmkorff et... rayons X pour amateurs en vente dès 1900 !

A la fin du siècle dernier, on enregistra un engouement universel pour cette « mystérieuse énergie » qu'est l'électricité. Ne sourions pas : c'est à la séduction de la Fée Électricité que nous devons la pléiade d'inventions qui se réalisèrent en quelques années, du téléphone de Graham Bell, toujours en service, au sous-marin électrique de Goubet, oublié, des taxis électriques de Krieger, qui vont peut-être réapparaître sous une autre forme, au télégraphe à cadran alphabétique de Bréguet, bien amélioré, du dirigeable électrique de Tissandier, qui pourrait également renaître, aux tubes de Crookes pour la radiographie...

Il est difficile de faire la part du jouet et de l'expérimentation scientifique. Disons que les deux se mêlaient souvent. C'est ainsi que certains constructeurs de jouets mirent au point des boîtes de galvanoplastie permettant de dorer, de nickeler ou d'argenter une foule d'objets (et jusqu'aux cadavres des chers disparus, pour les conserver sous vitrine dans les salons...). D'autres « kits » permettaient de réaliser des expériences électromagnétiques avec de la limaille de fer. Adultes et enfants s'émerveillaient également de nébuleuses étran-

ges nommées « spectres magnétiques ».

Vers 1900, les marchands spécialisés offraient de nombreux appareils à usages multiples et permettant de « jouer » avec l'électricité : piles-bouteilles au bichromate, piles sèches, accumulateurs et courant de secteur (ce qui nécessitait l'utilisation d'un réducteur de courant) permettaient donc aux savants amateurs de domestiquer la fameuse Fée, quitte à recevoir sur les doigts un coup de baguette cuisant...

Les moteurs électriques du commerce étaient alors, en général, de simples tourne-tubes constitués par un ou plusieurs électro-aimants attirant successivement des palettes de fer doux. Fixée sur le même axe, une roue dentée, en contact avec une lame-ressort, établissait et interrompait le courant de telle sorte que le mouvement fut continu. Les électro-aimants, qui ont depuis donné naissance à de nombreuses applications, étaient vendus pour installer des sonneries de téléphones d'appartement, des petits télégraphes Bréguet à cadran alphabétique et à sonnerie ou bien des appareils de télégraphie sans fil comportant un poste expéditeur avec clavier et antenne et un poste récepteur avec cohéreur, relais, sonnerie, pile sèche et bornes pour relier un appareil Morse. Quant aux expériences que permettait la célèbre machine électrostatique de Wimhurst, elles variaient à l'infini.

Ce n'est pas sans un léger frémissement rétrospectif qu'on songe aux imprudences des amateurs : en 1911, le Bazar de l'Électricité vendait cette machine avec des accessoires « magiques » (carreau étincelant, électroscope, perce-carte, tourniquet sur pied, tabouret isolant, tubes Geissler, excita-

teur médical, etc.), à des prix variant entre 70 et 280 F et, à l'aide d'une boîte de radios copie composée de tubes de Crookes, on pouvait produire des rayons X dans les salons ! Il finit d'ailleurs par en cuire à certains. « Viens voir, papa, je vais te montrer les os de ta main ! »

C'étaient les tubes Geissler, du nom d'un mécanicien et physicien allemand, qui offraient les spectacles les plus amusants ; leurs formes multiples permettaient de composer des rosaces lumineuses fort décoratives, lorsqu'ils étaient placés sur l'axe d'un moteur électrique les entraînant dans un mouvement rotatif. Tout comme pour les expériences de rayons X, de hautes fréquences, de télégraphie et de téléphonie sans fil, les décharges électriques produites dans les tubes Geissler n'étaient rendues possibles que par l'utilisation de la bobine Ruhmkorff, familière aux lecteurs de Jules Verne, à l'instar de la bouteille de Leyde.

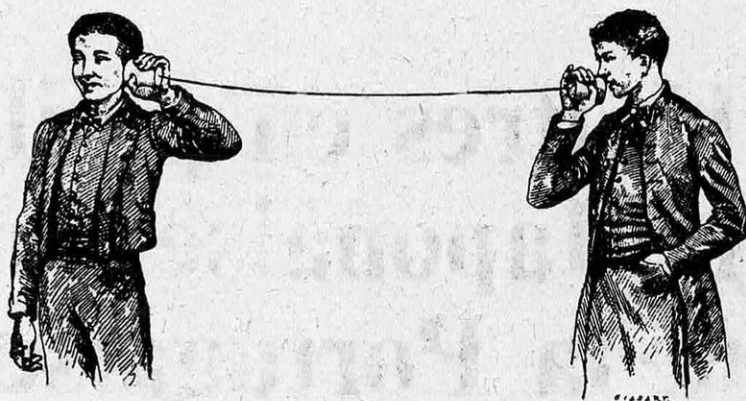
La faible intensité des courants induits correspondait à une force électromotrice par contre très élevée, qui en faisait un générateur à haute tension remarquable. La première bobine Ruhmkorff avait été construite en 1851 par l'électricien qui lui donna son nom.

Pour ces expériences lumineuses, deux piles-bouteilles au bichromate, de 1,8 V et donnant un débit de 2 A, étaient nécessaires. Une pile était reliée directement au moteur destiné à faire tourner le tube Geissler, l'autre était reliée aux deux pôles des tubes en passant par la bobine Ruhmkorff. Lorsque la décharge électrique se produisait et que l'étincelle jaillissait dans un milieu raréfié de gaz ou de vapeur, cette étincelle prenait des formes et des couleurs brillantes, courant d'un pôle à l'autre.

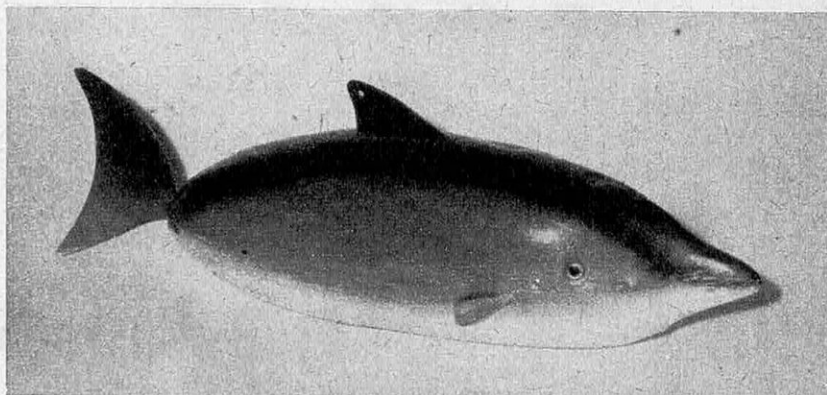
Le navire à réaction amusa d'abord les enfants...

...Et le Père Noël « Belle Époque » avait dans sa hotte des téléphones d'avant le téléphone !

On surprendrait beaucoup les ingénieurs de la marine à réaction en leur disant que les premiers bateaux à réaction ont circulé dans des baignoires aux temps de Feydeau : ils marchaient par la force de la réaction de l'air chaud produit par une lampe à alcool, une chandelle ou une pastille Méta ! Quant au téléphone, bien avant Bell (1876), il a existé sous le nom de « ficelle acoustique » : deux petites boîtes en fer blanc reliées par un fil de 4 à 5 m, bien tendu, permettaient de « téléphoner » en appartement. Il y a des jouets qui ne sont restés que des jouets, comme la poupée parlante qui, en 1894 (déjà) disait, grâce à un rouleau de phonographe, « Je suis bien contente, maman a promis de m'emmener au théâtre. » Il y en a d'autres dont le destin a été plus ample, tel le fameux canard animé de Vaucanson (XVIII^e siècle), qui battait des ailes et mangeait du grain et qui est l'ancêtre (anti-darwinien) du renard de Grey-Walter et de la cybernétique. On ne fait pas assez attention aux jouets et au jeu : ce sont les instruments d'apprentissage et le terrain d'essai de la vie même...



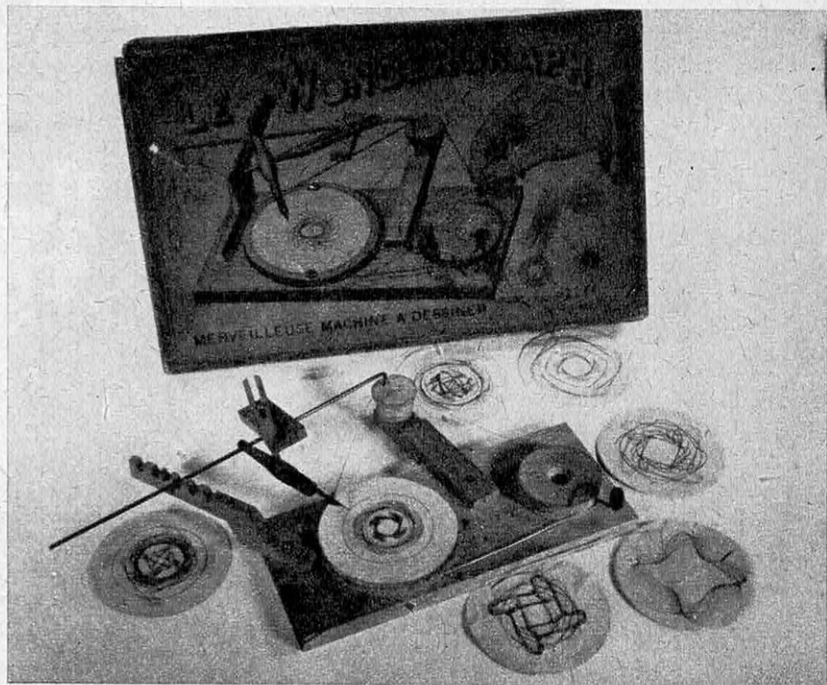
Ficelle acoustique ou téléphone d'avant le téléphone de Bell (1860).



Dauphin à cames et ressorts : il n'inspire, lui, que des jouets 71 !



Clown dessinateur faisant le portrait de Napoléon.



Le wondergraph, qui nous amuse aujourd'hui, date de 1890...
Textes et documents JAC REMISE ■

Huîtres en péril la Japonaise au secours de la Portugaise



*Une crise mystérieuse
a décimé récemment
l'ostréiculture française.
L'énigme reste posée
aux savants, mais,
en attendant, une espèce
japonaise nous tire
d'affaire...*

*Le bassin de Marennes :
60 % des huîtres
consommées en France*



Crassostrea Gigas : une cousine venue d'Orient

Une nouvelle venue, cette année, fait beaucoup parler d'elle : c'est l'huître japonaise ou, pour l'appeler, cette pédante hérissée de grec et de latin, par son véritable nom, *Crassostrea gigas*. Ou encore, plus vulgairement, la gigas. Car c'est bien d'une géante qu'il s'agit. Cette native de l'empire du Soleil Levant, outre une vigueur peu commune, atteint en effet, à l'âge adulte, une taille et un poids des plus respectables. Qu'on en juge ! Ses représentantes bien en chair oscillent, à la pesée, entre 100 et 500 g et certaines, encore plus dodues, dépassent même les 500 g ! Avec ses 35 g légaux, une chétive petite belon n° 4 fera figure de poids plume auprès de ces économiquement fortes.

Mais la caractéristique essentielle de cette « japonaise » aux faux airs de lutteur de sumo reste sa rapidité de « pousse ». Elle se développe à une vitesse étonnante et sa maturité est beaucoup plus précoce que chez la portugaise : de 14 à 18 mois, contre 4 ou 5 ans ! Elle est ainsi « commercialisable », pour l'ostréiculteur, en moins de deux années. Morphologiquement semblables, japonaise et portugaise possèdent des constantes physiologiques à peu près identiques (salinité et température de l'eau au moment de la reproduction). Mais la japonaise offre une résistance plus grande à une salinité plus élevée. Sur la véritable nature de *Crassostrea gigas*, voici l'opinion de l'éminent biologiste Gilbert Ranson, sous-directeur du laboratoire au muséum d'histoire naturelle de Paris : « *Crassostrea gigas* et *Crassostrea angulata* Lmk (la portugaise traditionnelle) ne sont pas différentes l'une de l'autre. C'est une seule et même espèce. J'ai montré que leurs coquilles larvaires ou prodossoconques sont semblables. J'ai montré également que les prismes de la couche prismatique de leur valve supérieure sont, de même, semblables. « Par ailleurs, des chercheurs japonais ont établi que des individus désignés sous ces deux noms (*gigas* et *angulata*) se croisent. Leurs produits génitaux se fécondant donnent des larves, puis des adultes.

« Enfin, les huîtres importées du Japon mélangées avec les huîtres portugaises de nos côtes ne peuvent, le plus souvent, se distinguer les unes des autres par leurs coquilles adultes. Les quelques différences subsistant chez certains échantillons proviennent de l'action du milieu.

« L'huître portugaise a été vraisemblablement importée du Japon autrefois sur les coques de navires terminant leur existence dans l'embouchure du Tage. De là, elle a été importée en France. »



Acme Photo

Ces huîtres seront l'année prochaine sur votre table.

Pour ces lointaines cousines venues d'Orient, c'est aujourd'hui, à la faveur de la « crise », l'heure des retrouvailles sur les côtes de France — après un détour, pour la gigas, par les côtes du Canada. Afin de réensemencer les bancs atteints par la mystérieuse maladie qui vient de décimer les parcs de portugaises, quelque 100 t de gigas ont été immergées au printemps dernier en Atlantique, dans les bassins de Marennes-Oléron et d'Arcachon principalement. Naissains et huîtres-mères, tous deux particulièrement précieux pour l'ostréiculture française, arrivaient en droite ligne du Canada, de la baie de Vancouver en Colombie britannique très exactement, et furent acheminés à bord d'avions-cargos DC-8 d'Air Canada.

Originaire du Japon (et de Corée), la gigas, cultivée notamment dans la baie de Sendai, au nord de Tokyo, est en effet exportée depuis 1946 vers l'Amérique du Nord : Californie (du nord de Los Angeles au nord de San Francisco) et Colombie britannique (Vancouver). Elle s'y est fort brillamment développée et les résultats y sont merveilleux (il faut cependant noter que, contrairement à ce qui se passe dans les parcs français, où il y a bien souvent surcharge, les huîtres ne sont pas mises les unes sur les autres et qu'elles croissent sans se toucher).

M. Jarno, déjà cité ici, a été le premier importateur en France de ces géantes du Pacifique. Dès 1966, après les avoir étudiées en Californie et au Japon, il en tentait l'expérience dans ses parcs — expérience qui devait se révéler parfaitement concluante, non seulement en raison du rythme de croissance de la gigas, mais aussi parce qu'aucun membre de l'espèce ne devait succomber à la maladie qui atteignit les portugaises. Le revers de la médaille est quand même que le naissain coûte cher et que la gigas réclame davantage de soins attentifs.

Qu'importe la terminologie ! *Crassostrea gigas* sera bel et bien sur le marché français pour la saison 1972-1973. « O huître bienfaisante disait déjà Sénèque le philosophe, sensible aux vertus de la petite ostrea, tous les estomacs te digèrent et tous te bénissent. » Les estomacs latins ne se trompaient pas quant à l'objet de leur satisfaction et de leur gratitude. La diététique moderne confirme avec enthousiasme leur jugement en mettant en évidence l'incomparable digestibilité et la haute valeur nutritive de l'huître.

Celle-ci, nous apprend-elle, est composée de 86 % d'eau, 7 % d'albumine, 2 % de graisse, 4 % d'hydrate de carbone, 1 à 2 % de sels minéraux. Elle a donc, approximativement, la même composition que le lait. A poids égal, elle en a la même valeur nutritive et l'organisme l'assimile beaucoup mieux. Quant à son taux de calories, il est même supérieur à celui du lait : 84 contre 68.

L'huître est très riche en iode et en vitamines : A, B¹, B², C, D, E et PP, particulièrement nécessaires à la croissance et à l'équilibre du corps humain.

L'huître est également riche en substances minérales. Elle contient en particulier du cuivre organique à dose infinitésimale. Le



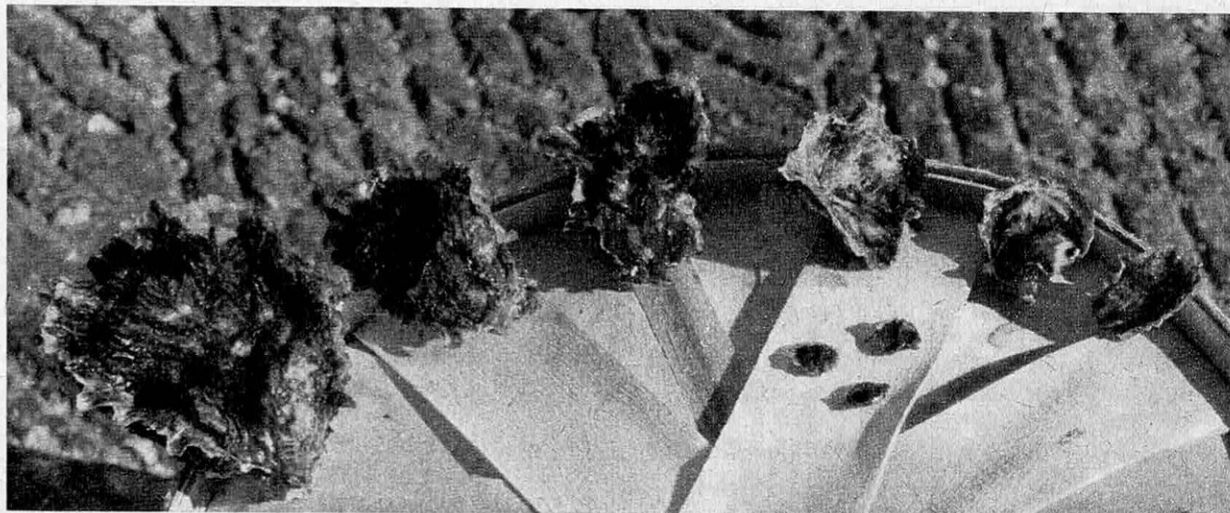
James Andanson/A.P.I.S.

A l'île Tudy, dans le Finistère, les parcs de japonaises ont d'ores et déjà remplacé ceux de portugaises.

cuivre, on le sait, est un élément essentiel de la régénération des globules rouges du sang. Des médecins américains ont démontré à ce propos que l'huître remplaçait avantageusement le foie de veau dans le traitement des anémies.

Enfin, l'huître contient jusqu'à 10 % de glycogène, spécialement à l'approche de la saison froide, lorsque, après avoir émis ses produits génitaux, elle constitue ses réserves d'hiver. Ce glycogène peut être immédiatement utilisé par l'organisme et fait de l'huître un aliment énergétique de premier ordre.

Petite japonaise deviendra grande. De 15 jours à 7 mois, la « pousse » est rapide. A un an la japonaise est commercialisable contre 4 ou 5 ans pour les « nôtres ».



James Andanson/A.P.I.S.

Les ostréiculteurs du bassin d'Arcachon en avaient vu bien d'autres avec les estivants, mais rencontrer un Japonais sur les parcs à huîtres un 25 mars, le jour de la fête votive de Notre Dame des Marins avait de quoi les étonner !

Ce singulier visiteur n'était autre que le professeur T. Imai, une sommité mondiale de biologie marine, connu par les spécialistes pour avoir mis au point la reproduction expérimentale d'une race d'huîtres, les « *Crassostrea gigas* ». Sa présence ne devait rien aux attraits touristiques de la région, mais représentait une étape décisive de ses recherches. De retour à la station de biologie marine que les Arcachonnais dénomment familièrement « l'Aquarium », il s'enferma dans les laboratoires. Lorsqu'il en sortit, il inscrivit en anglais sur le livre où les savants de passage soulignent leurs observations « *Votre* » portugaise « *est notre* » japonaise (1)... Cette « petite phrase » peu explicite pour les non-initiés eut une résonance considérable sur tout le littoral français. Elle apportait un immense espoir, et sans doute contenait les germes d'une révolution pour une profession un peu figée dans son organisation et des techniques parfois dépassées.

Pour comprendre, il faut en venir à une constatation brutale : depuis un nombre d'années indéterminé — 5 ans, 6 ans ? — davantage sans doute, les appréciations varient selon les centres ostréicoles — nos portugaises mouraient de langueur... Elles ne « poussaient » plus, constatent aujourd'hui les professionnels. En fait, une huître jadis commercialisée à 2 ou 3 ans ne l'était plus qu'à 5 ou 6 ans. Des chiffres ? En 1946, pour le seul bassin de Marennes, les expéditions furent de 24 000 t, qui représentaient alors 350 millions d'huîtres. En 1970, pour réaliser un tonnage identique, c'est 600 millions d'huîtres qu'il fallut réunir.

Pourtant, cette anomalie — si elle préoccupait les chercheurs des laboratoires de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes — ne troublait pas outre mesure les professionnels habitués aux vicissitudes climatiques. Pour eux, il s'agissait d'une « mauvaise passe » que la nature généreuse saurait bien compenser un jour ou l'autre. La première alarme sérieuse eut lieu à la Tremblade en 1968. Les huîtres mouraient... En peu de temps, le centre fut sinistré à 30 %. On décela une « maladie des branchies » et on trouva un responsable : des huîtres importées du Portugal dans un état sanitaire déplorable. Et l'alerte fit long feu, compensée presque simultanément par un excellent captage de naissain. La campagne 1969-1970 s'annonçait bonne, enfin !

Été 1970, le drame se noue. Dans la rivière d'Étel, les parqueurs sont consternés. Brutalement, sur leurs concessions, toutes les huîtres succombent. Au mois d'août, les coquilles vides

s'amoncellent sur les rivages... Peut-on sauver quelques rescapées ? même pas, semble-t-il ! Etel est un petit centre... Soixante ostréiculteurs, 280 salariés dont quelques-uns saisonniers. Ce n'est pas encore la catastrophe nationale. Un arrêté préfectoral applique la loi sur les calamités agricoles (2), on débloque un crédit de 900 000 F. La vie continue. Mais, presque sans transition, c'est l'escalade. Tous les parcs sont atteints : Cancale annonce 60 % de pertes, Marennes-Oléron 80 %, Arcachon, dernier à subir « l'épidémie », 50 %... Personne n'a d'explication à fournir. Les biologistes de l'Institut scientifique et technique de pêche maritime restent sur la réserve. Des explications, ils n'en ont aucune. Ou trop. En fait la grande crise de l'huître portugaise est un problème tout neuf posé à la sagacité des hydrobiologistes, des écologistes, des virologistes et des conchiliologues. Il y en avait déjà eu une en 1923 : elle avait peu intéressé les savants ; ce coup-ci, le dossier est constitué. A l'étude : une salinité excessive due à deux années de sécheresse, qui a perturbé le cycle de ponte des huîtres ; des émissions de naissain en plein hiver, à l'encontre de tout ce que l'on connaît sur la reproduction des lamellibranches qui pondent à la fin du printemps ou l'été ; l'appauvrissement du milieu ambiant, par suite d'une surcharge des parcs ; la dégénérescence de la race par excès de consanguinité et un virus ; l'hypothèse du virus est peut-être la plus soutenable, mais il faut bien des recherches pour la vérifier : l'Institut Pasteur, consulté, n'a pas encore donné de réponse. M. André Franc, du musée d'histoire naturelle de Paris, spécialiste des maladies de l'huître admet : « Actuellement, personne ne sait... »

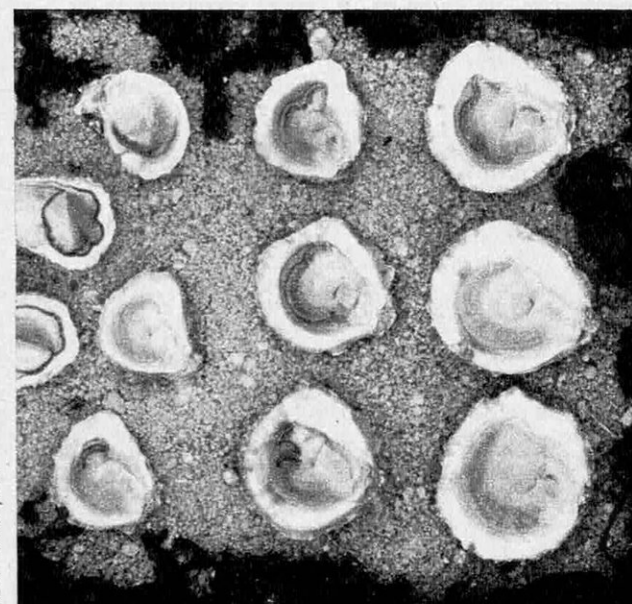
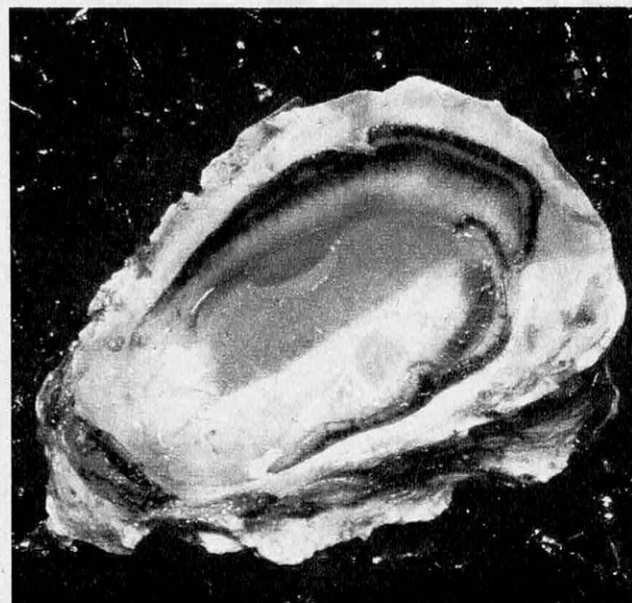
On cherche désespérément, partout. L'ostréiculture fait vivre en France directement plus de 100 000 personnes. Il existe 30 000 producteurs, répartis en 17 500 exploitations. Il faut préciser toutefois que nous sommes dans un domaine purement artisanal. Sur ces exploitations, 7 500 seulement peuvent être considérées comme « à part entière ». 10 000 appartiennent à des producteurs ayant une activité d'appoint... pêcheurs, mareyeurs, restaurateurs, retraités etc. La superficie moyenne d'une concession est au maximum de 5 000 m² répartis le plus souvent en de nombreux « parcs » éloignés les uns des autres. Mais dans la réalité quotidienne, on peut affirmer que l'ostréiculture est la seule armature économique de nombreuses localités littorales. Sur le plan national, le chiffre d'affaires de la profession ostréicole représente environ le quart du produit total des pêches maritimes françaises. Par ailleurs, le rapport du VI^e plan estimait que la consommation devait progresser et s'élever à 80 000 t en été 1975 (production maximum avant l'épidémie : de 50 000 à 70 000 t).

...Comment faire face à une telle catastrophe... Alliée à une demande sans cesse accrue ?

Juillet 1971, la mortalité atteint son point maxi-

(1) Your « portugaise » is our « japanese ».

(2) Loi du 10 juillet 1964.



Trois « zéros » valent mieux que « un »

Ostrea edulis, l'huître plate ou belon, fut jusqu'aux années 60, l'unique espèce à peupler les côtes françaises. Aujourd'hui, ses principaux centres de production sont la région de Vannes-Auray et la rade de Brest. *Ostrea edulis* aime les eaux claires, peu limoneuses. La température doit osciller entre 15 et 35 °C pour qu'elle soit à son aise. Le genre *Ostrea* est réputé être hermaphrodite. Après l'expulsion des spermatozoïdes, la fécondation a lieu dans la cavité palléale des femelles emplies d'œufs. Pour l'huître portugaise, qui possède des sexes séparés, les œufs sont immédiatement expulsés des femelles et la fécondation se fait dans l'eau.

Gryphaea angulata, l'huître portugaise, fut introduite sur nos côtes de façon fortuite. Afin de permettre le repeuplement des bancs décimés par une pêche intensive, le gouvernement autorisa à partir de 1857 l'importation d'huîtres étrangères. En 1868, un bateau chargé d'huîtres en provenance du Portugal fut obligé de relâcher en Gironde en raison d'une tempête. L'escale à Bordeaux se prolongea et le navire répandit bientôt une odeur si pestilentielle que les autorités du port exigèrent son départ. Le capitaine, pressé de se débarrasser d'une cargaison qu'il estimait avariée, n'attendit pas la pleine mer et jeta tous les mollusques par-dessus bord dans l'estuaire de la Gironde, entre Richard-Talais et le Verdon. C'est alors que l'imprévisible se produisit : les quelques huîtres survivantes prirent souche. Elles s'acclimatèrent si bien sur ces nouveaux fonds qu'elles constituèrent bientôt un banc naturel très important qui est à l'origine des quelque 30 000 parcs à huîtres du bassin de Marennes-Oléron. De là, l'huître portugaise allait envahir progressivement toute la côte atlantique au sud de la Loire. Ses principaux centres de production sont aujourd'hui Marennes-Oléron, La Rochelle, Arcachon, Noirmoutier et en Méditerranée, l'étang de Thau.

Plus robuste et plus prolifique qu'*Ostrea edulis*, *Gryphaea angulata* préfère les eaux limoneuses et moins salées. Elle préfère aussi une température plus élevée (de 2° en moyenne).

Depuis la guerre, les huîtres, classées selon leur taille, sont numérotées comme du plomb de chasse. Par ordre croissant, il existe neuf tailles de plates et neuf tailles de portugaises, numérotées de 6 à 000. En principe, il existe 10 g de différence entre chaque numéro. Le poids légal d'une belon n° 1 se situe ainsi entre 60 et 70 g, celui d'une 000 entre 70 et 100 g. Les « impériales », les pieds de cheval de Cancale, par exemple, forment une classe spéciale. Les grosses huîtres sont très prisées des restaurateurs mais, depuis quelques années, les petites, comme les belons n° 6 de Bretagne ou les gravettes du bassin d'Arcachon, sont de plus en plus recherchées pour leur saveur iodée.

mum. Ce sont les vacances, on « brade » les dernières huîtres aux estivants, plutôt que de tout perdre. On déguste ici ou là de délicieuses portugaises pour 1 F, 1,50 F, 2 F la douzaine. Août 1971, c'est l'explicable. La mortalité cesse presque sans transition... Pour la plupart des exploitants, ce n'est ni un soulagement, ni l'éveil d'un espoir. Il est trop tard. Combien n'ont même pas posé leurs collecteurs à naissain ?

Celui qui « y croyait »

Pourtant, il y a ceux qui « y croient encore ». On prétend qu'une huître « japonaise » a résisté au désastre, qu'il s'agit d'une espèce extraordinaire qui pousse en 2 ans... Mais qu'en sait-on ? Un ostréiculteur de la Tremblade, Paul Jarno, parce que sa fille avait épousé un G.I., avait voyagé aux Etats-Unis et ramené, dès 1966, par curiosité quelques sujets d'une huître exceptionnellement vigoureuse... la « *Crassostrea gigas* », d'origine japonaise, acclimatée en Amérique du Nord, au Canada, en Colombie Britannique. Ces « japonaises » n'avaient rien perdu de leurs qualités dans nos eaux... mais Paul Jarno n'avait pas fait école. Bien sûr, on savait que les huîtres de ses parcs semblaient indifférentes à l'épidémie, mais c'est tout juste si l'on ne les accusait pas de l'avoir provoquée. La chasse « aux sorcières » était ouverte...

Cette méfiance des ostréiculteurs n'était pas absolument injustifiée. Depuis une quinzaine d'années environ, on importait des huîtres du Portugal pour tenter de pallier le déficit de la production et donner un coup de fouet à nos espèces languissantes. Des cargaisons entières furent amenées par bateaux depuis les gisements naturels de l'embouchure du Tage et de la baie de Setubal. Nos ostréiculteurs n'avaient pas eu besoin de microscope, ni d'analyse bactériologique pour s'apercevoir qu'il s'agissait là de médiocres sujets. Coquilles épaisses, informes, nacre verdie par un excès d'oxyde de cuivre, mollusques âpres au goût...

L'Institut des pêches maritimes, pour sa part, constatait fréquemment une sensibilité de ces huîtres à ce que l'on appelait, faute de mieux : la maladie des branchies... En fait, ces huîtres provenaient très souvent de gisements insalubres. Il fallait un parage prolongé dans les parcs français, sévèrement contrôlés, pour améliorer leur état sanitaire et les rendre consommables...

Aussi, la « *Gigas* » fut tout d'abord assez mal accueillie. L'information à son sujet fut inexistante ou insuffisante, même auprès des autorités de tutelle.

M. Maurin, directeur général de l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes, s'inquiétait au mois de juin dernier « il faut éviter de mélanger les géniteurs des japonaises et des portugaises rescapées, car on sait que le croise-

ment de ces deux variétés très différentes donne des hybrides c'est-à-dire des animaux non féconds (3) ».

Cette déclaration donne le ton de l'incertitude générale et aussi d'un certain pessimisme, alors qu'il est aujourd'hui parfaitement prouvé et admis que la japonaise « *Gigas* » est strictement la même que notre portugaise...

Après l'abattement, ce fut l'agitation.

Le 11 octobre, de jeunes ostréiculteurs barraient la route de Bordeaux, pour attirer l'attention des pouvoirs publics et surtout du Premier ministre, Monsieur J. Chaban-Delmas, familier des plages du bassin d'Arcachon. Monsieur de Lipkowski, député-maire de Royan, secrétaire d'Etat aux Affaires étrangères, obtenait un triomphe lors d'une réunion publique en proposant un « plan d'urgence » assorti d'allègements fiscaux, de déblocages de crédits.

L'Etat réagit favorablement, un crédit de 2 millions de francs pour l'achat d'huîtres-mères japonaises fut alloué. Des prêts avec différé d'amortissement consentis aux ostréiculteurs, 100 millions pour l'achat de naissain, 100 millions pour la reconstitution des exploitations ostréicoles. 60 tonnes de « japonaises » furent convoyées par avion spécial et instantanément immergées par moitié dans les centres d'Arcachon et de Marennes. Il s'agissait « d'huîtres-mères » de 600 g à 1,500 kg provenant pour la plupart de la baie de Vancouver.

Étourderie et espoir

Simultanément, l'importation de naissain s'organise. La compagnie scandinave, Scandinavian Airlines System, et Air Canada, se spécialisent dans ce nouveau trafic en amenant des centaines de tonnes de japonaises minuscules (600 au kilo environ), pour reconstituer en priorité le cheptel détruit...

En cette fin d'année 1971, l'espoir renaît partout. On sait désormais que la « *Gigas* » s'acclimata parfaitement. Sur les collecteurs, on constate partout sa présence. Les « mères » ont déjà rempli leur rôle. Quant au naissain, sa pousse est prodigieuse ; on estime que dès l'année prochaine, ces « japonaises » seront commercialisables, et sans doute supérieures en tous points aux « anciennes » de 4 ou 5 ans.

Pour être totalement positive, fallait-il que la leçon soit comprise :

« Nous n'avons pas assez prêté attention à la dégénérescence de notre espèce d'huîtres... Là, réside le problème le plus grave car il met en cause l'organisation de notre profession... »

Par ces paroles, M. Grolleau, président du Comité interprofessionnel de la conchyloculture de la région de Marennes posait la vraie question : fallait-il continuer à pratiquer l'ostréiculture avec des méthodes artisanales, empiriques, lais-

(3) Tribune Médicale - 12 juin 1971.

sant toute une population à la merci d'une récession, de négociants parfois sans scrupules, d'un marché tellement mal organisé de l'huître devenue une fantaisie de luxe, alors que la production, elle, nourrit parfois mal son homme (4), ou tenter de rationaliser tout un circuit délicat ? A Brest, on a compris très tôt la nécessité de se regrouper. Là, comme ailleurs, il y a fallu une crise. Tout a commencé en 1969.

Rationaliser les circuits

Les pêcheurs de coquilles Saint-Jacques — ils étaient 250 équipages — voyaient progressivement s'appauvrir les gisements naturels, et la seule activité de remplacement semblait l'ostréiculture. Mais l'huître exige un matériel, des connaissances, une organisation qui ne s'improvisent pas... Aussi, la solution « coopérative » leur sembla intéressante. Sans doute, parmi eux, quelques-uns appartenaient-ils à des coopératives agricoles, ce qui est fréquent en Bretagne où l'on cultive les primeurs en même temps que l'on se livre à la pêche côtière.

Ils furent 275 à verser un premier pécule — 100 F — un acte de foi aux répercussions multiples. La Caisse de crédit maritime prêta dix fois ce premier capital. La marine octroya des concessions et ce fut le départ. Jean-Pierre Clausse, 51 ans, est le directeur de cette coopérative ostréicole, la SCORB (Société coopérative de la rade de Brest), qui compte déjà 55 employés à temps plein, et traite la production de 368 récoltants : « Le chiffre d'affaires de la coopérative atteint 9 millions », nous a-t-il expliqué. « Notre développement est continu, nous construisons de nouveaux bassins d'affinage, des bâtiments d'expédition, une cale d'accostage pour nos bateaux... Mais, le plus important, c'est notre exemple. Il a été contagieux, cinq coopératives semblables se sont créées depuis notre expérience. Notre rade est peut-être aujourd'hui le plus grand centre ostréicole d'Europe et ce qu'un début. »

Les pouvoirs publics ont aussi leur rôle à jouer. « La S.N.C.F. nous a supprimé les trains-marée, se plaignent les ostréiculteurs. L'un d'eux, Christian Cloarec a fait un compte révélateur : les carences des transports publics ont rayé de nos débouchés le colis classique de 5 kg que nous adressions à nos clients particuliers », explique-t-il. « Ils contenaient, selon la grosseur des huîtres, 6 à 10 douzaines... au départ 25 F, 30 F pour de la très belle qualité, une dépense raisonnable.

Avant l'application de la T.V.A., on payait 7,50 F de port pour Paris. Ce prix passa à 11 F l'année dernière ; il est à 18 F actuellement... Avec le conditionnement qui coûte 2 F, nous sommes obligés de compter ce colis 50 F. Consé-

quence logique, pour la Noël 1971, nous n'avons aucune commande ! »

Les « jeunes turcs » de l'ostréiculture ne croient pas beaucoup à l'avenir de la formule « du producteur au consommateur ». Leur obsession présente est d'abaisser le prix de revient à la production : de faire du rendement... « des huîtres à la chaîne » comme le prétendent insidieusement les « traditionnels »...

A Marennes, un physicien mène le combat ; il s'appelle Michel Clayer. Sur son initiative, s'est créée la S.E.M.D. (Société d'exploitation marine du Douhet). Il a déjà obtenu des résultats surprenants, en captant le naissain sur des collecteurs en plastique. Maintenant, il s'attaque aux « claires », ce pilier de la production ostréicole charentaise. Il s'agit de bassins comparables aux marais salants où les huîtres trouvent un milieu favorable à leur engraissement et au fameux « verdissement » qui caractérise les huîtres de Marennes. « L'élevage en « claires », soutient-il, produit 2 t par hectare et par an. Un parc équivalent en pleine eau peut donner 20 t... »

Il se propose de recréer dans les « claires » les conditions de l'exploitation de pleine mer... « Pour la première fois, dit-il, on veut bien admettre des données rigoureuses, scientifiques, qui ne doivent rien à l'intuition, ni à la tradition. Les ostréiculteurs qui travaillent avec moi savent désormais interpréter des données de températures, d'oxygénation, de salinité de l'eau, des analyses organiques. Nous avons dépassé le stade expérimental, nos exploitations fonctionnent, mais nous considérons l'huître comme l'aboutissement d'un cycle. Nous sommes d'abord des cultivateurs de plancton dont se nourrit l'huître ; nous favorisons l'existence d'autres espèces qui ont leur rôle à jouer, notamment certains poissons... »

Voilà effectivement un langage nouveau qui soulève quelques oppositions, mais les Syndicats de Marennes-Oléron soutiennent l'expérience. De grandes sociétés, comme la Compagnie générale transatlantique ont déjà investi dans les cultures marines, en « fabriquant » des crevettes d'élevage. Une extension ostréicole n'est pas exclue.

De même, la Société Saint-Gobain, en liaison avec l'Institut scientifique et technique des pêches maritimes a étudié la possibilité d'appliquer à l'ostréiculture certains engrais très spectaculaires, notamment des superphosphates. Les résultats furent très intéressants sur les parcs expérimentaux.

« Engraisées » à raison de 100 à 200 kg à l'hectare annuellement, on constate un gain de taille de 4 à 12 mm et de poids de l'ordre de 4 à 9 kg au mille... Certes, il ne s'agit là que de recherche, mais la démonstration est largement faite, que le temps où l'on se contentait de puiser dans la mer, sans jamais tenter de comprendre et de respecter son organisation biologique, est révolu.

(4) Prix moyen au départ de 5 à 6 F le kg : 1 kg d'huîtres portugaises pouvant, selon la grosseur, représenter de 2 dz 1/2 à 4 et 5 douzaines.

ENCYCLOPÆDIA

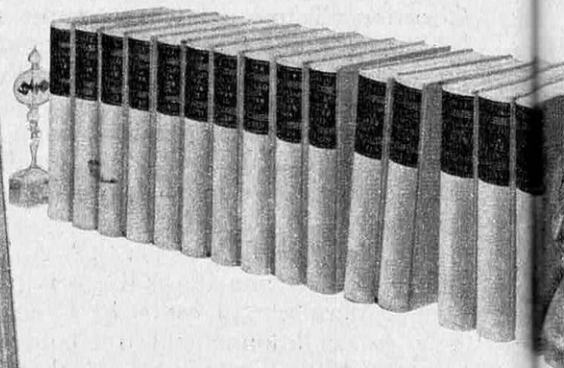
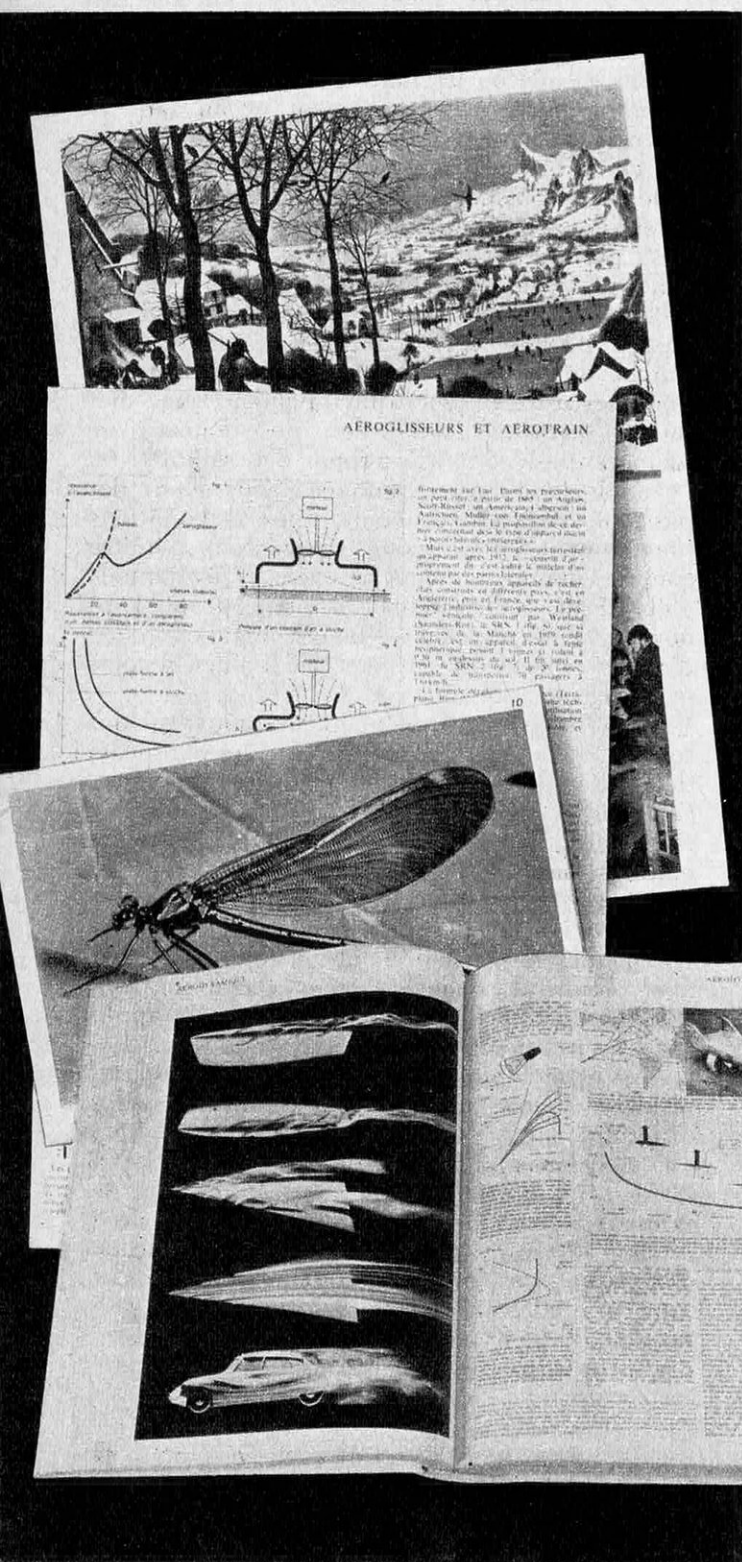
votre capital-culture et

Comme des milliers d'acquéreurs enthousiasmés, souscrivez vous aussi : les 4 premiers volumes de l'Universalis sont déjà publiés.

Pourquoi souscrire ? Parce que l'Universalis va être votre inestimable compagnon de réflexion sur tous les grands problèmes qui agitent de nos jours l'Humanité, parce qu'elle va vous aider à mieux saisir et comprendre notre temps et ses prodigieux développements scientifiques, artistiques, sociaux, politiques... L'Universalis, c'est pour vous, et vos enfants, bien plus que le plus gros des dictionnaires, l'outil rationnel, idéal pour accéder pleinement à la Connaissance et posséder ainsi la culture de tout honnête homme de notre époque.

L'examen gratuit du volume 1.

Les 4 premiers des 20 volumes de l'Universalis ont déjà vu le jour et toute, nous disons bien, toute la presse française est soulevée d'enthousiasme ! Quant aux milliers de souscripteurs de l'Universalis, leur unanimité est sans faille ! Vous devez donc, vous aussi, juger sur pièce l'Universalis et c'est ce qui nous pousse aujourd'hui à vous proposer l'examen gratuit du volume 1 pendant 8 jours chez vous, sans aucun engagement.



UNIVERSALIS

celui de vos enfants

Ce que vous devez faire...

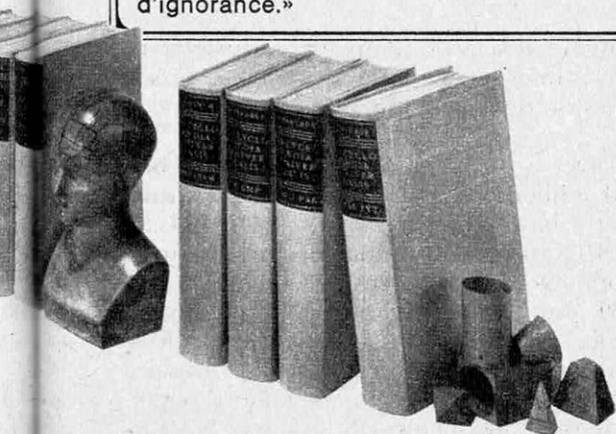
C'est très simple. Vous allez remplir et nous renvoyer le bon ci-dessous et vous recevrez le volume 1 que vous garderez chez vous pendant 8 jours. Mais dites-vous bien que ce prêt ne vous engage absolument en rien : si vous décidez de nous renvoyer ce volume, n'ayez aucun scrupule, faites-le. Si par contre, ce premier volet de l'Universalis emporte votre adhésion et que vous désiriez souscrire à la totalité de ses 20 volumes, consultez les extraordinaires conditions de souscription jointes à l'envoi du volume 1 : pensez un instant que vous pouvez acquérir l'Universalis pour une somme mensuelle correspondant à l'achat d'un disque stéréophonique !



L'UNIVERSALIS... 20 volumes 21 x 30 cm. 25000 pages. 15000 dessins, cartes, tableaux et schémas et photographies en noir et en couleur. 30000000 de mots. 8000 articles principaux et 30000 articles de complément rédigés par 3000 des plus grands spécialistes de France et du monde entier.

L'UNIVERSALIS... Une élégante et très solide reliure ivoire gravée à l'or. Une mise en page heureuse et d'une extrême clarté. Des textes limpides et précis. Une orientation de pensée ultra-moderne.

L'UNIVERSALIS... En exergue de l'article qu'il a consacré dans le Figaro Littéraire à l'Universalis, Jacques Brice écrit : « ... Un puits de science pour combler nos gouffres d'ignorance. »



BON D'EXAMEN GRATUIT

à retourner au
CLUB FRANÇAIS DU LIVRE

8, rue de la Paix - 75 - Paris 2°

Veuillez m'envoyer, pour un examen de huit jours, gratuitement et sans engagement de ma part, le volume 1 de l'ENCYCLOPÆDIA UNIVERSALIS. Si je n'en suis pas satisfait, je vous le retourne avant huit jours dans son emballage d'origine et je ne vous devrai alors absolument rien. Si je désire le conserver, je bénéficierai des conditions de souscription à la totalité des 20 volumes de l'UNIVERSALIS. Ces conditions me seront indiquées dans le bulletin accompagnant le premier volume.

Nom (majuscules).....

Prénom.....

Adresse complète.....

N° d'adhérent (s'il y a lieu).....

Signature

5287



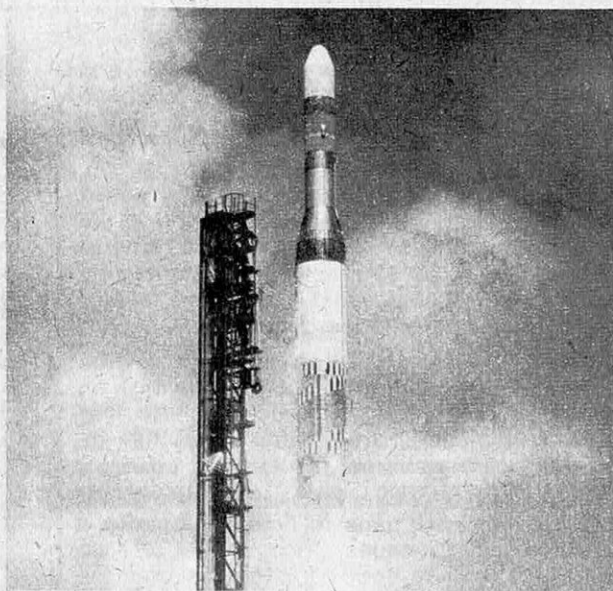
**LE CLUB
DES FRANÇAIS
QUI LISENT**

L'échec d'Europa II ne doit pas compromettre l'Europe spatiale

La défaillance de la fusée Europa II (ci-contre) qui devait mettre en orbite le satellite de télécommunications européen a causé une cuisante déception. Et, pourtant, l'Europe spatiale reste nécessaire...

Romanciers d'aventures mis à part, la Guyane ne semble pas porter chance. De la désastreuse expédition de Kourou, en 1764, où périrent des milliers d'immigrants et de la tentative de peuplement forcé par les prisonniers politiques du Second Empire à la mésaventure de la fusée Europa-II le 5 novembre dernier, cette terre inhospitalière ne laisse guère de bons souvenirs.

Pourquoi a-t-on été dépenser 560 millions de francs pour y installer, à Kourou encore, en 1966, une base spatiale ? Parce que cette base de lancement de fusées serait la seule au monde située sur l'Equateur ; elle l'est toujours. Partir



Centre spatial guyanais

de l'Equateur, cela représente, par rapport aux bases américaines et soviétiques, un accroissement de 20 % de la charge utile, à puissances égales.

Aussi l'ELDO a-t-il accepté de passer un contrat de 30 millions de dollars pour la construction de cette base et aussi paie-t-il au C.N.E.S. 40 sur les 100 millions de francs de frais annuels de fonctionnement de ce centre. C'est l'Europe entière qui, par l'entremise du C.N.E.S., investissait espoirs et argent dans le lancement d'Europa-II, la fusée qui devrait, en 1973-1974, mettre en orbite le satellite franco-allemand de télécommunications régionales « Symphonie ». Par

la suite, il était prévu qu'on construirait, toujours à Kourou⁽¹⁾, la base de lancement de la fusée Europa-III.

Le tir du 5 novembre portait le sigle « F-II » (à peu de chose près, sigle aussi malchanceux que celui du chasseur américain F-III... il y a de quoi devenir superstitieux...). C'était un tir d'essai. 150 secondes après le départ, Europa-II se casse en deux et explose. Enquête : la trajectoire est restée normale pendant 130 secondes ; à partir de là, il y a eu défaillance de la centrale inertielle, la fusée s'est progressivement inclinée vers le bas et la droite.

Déjà après 105 secondes plusieurs phénomènes anormaux étaient apparus presque simultanément sur le calculateur de guidage inertiel, le séquenceur du troisième étage, l'instrumentation du troisième étage et probablement de la télémesure. L'arrêt du calculateur de guidage inertiel a entraîné les conséquences suivantes : le lanceur a dévié de sa trajectoire et pris une incidence anormale atteignant 35° environ vers 150 secondes. Cette inclinaison a entraîné un échauffement dissymétrique de certaines parties de la fusée. Sous l'effet des efforts aérodynamiques ainsi produits, la structure entre le premier et deuxième étage a cédé et s'est désintégrée et, les tuyères du deuxième étage sont venues perforer le réservoir d'oxygène liquide, ce qui a conduit à la première explosion à 150,3 secondes. Par suite du choc, des fuites se sont produites dans le deuxième étage. A 161,6 secondes, celui-ci a explosé, les réservoirs ayant atteint leur pression de rupture.

Le dernier conseil de l'ELDO qui s'est tenu fin novembre, a d'ailleurs nommé une commission de revue de projet présidée par le général Aubinière pour déterminer les causes techniques exactes de l'échec mais aussi, ce qui est important, examiner dans quelle mesure l'organisation actuelle de la gestion, tant du côté des maîtres d'œuvre que du côté des contractants industriels porte une part de cet échec. Les conclusions du rapport devraient en principe être remises avant le 31 janvier prochain, afin que le prochain conseil de l'ELDO, qui se tiendra en février 1972, soit en mesure de statuer.

De toutes façons les conclusions du rapport seront importantes. On avait, en effet, accusé l'ELDO de n'avoir procédé dans la conception d'« Europa-II » qu'à la juxtaposition d'étages nationaux conçus initialement dans le cadre de programmes nationaux. Or, les pays membres de l'ELDO vont devoir prendre avant la fin de l'année des décisions budgétaires pour démarrer la phase de développement du lanceur « Europa-III » qui doit permettre de placer en orbite géostationnaire vers 1979 un satellite de télécommunication européen de 700 kg. Par sa

conception même, ce lanceur est dès le départ plus « intégré » qu'« Europa-II », mais on peut se demander si cet échec d'« Europa-II » ne va pas (il faut espérer que non) refroidir les Etats membres de l'ELDO pour financer « Europa-III ». Avec ce tir « F-II » de la fusée « Europa-II », l'ELDO a bien sonné le glas d'une certaine forme de coopération européenne qui excluait toute conception globale d'un projet sous une maîtrise d'œuvre efficace et responsable. Ce rôle de maître d'œuvre, l'ELDO le joue déjà d'ailleurs pour « Europa-III » dont va bientôt s'achever la phase d'étude et de définition préparatoire, pour laquelle les Etats membres ont déjà versé 35 millions de dollars. Savoir ce qui va advenir des programmes « Europa-II » pour lequel il a été dépensé 640 millions de dollars et « Europa-III » est capital pour l'Europe, car en fait derrière ces aléas, c'est tout le problème de la présence et de l'indépendance de l'Europe en tant que puissance politique, économique, culturelle et industrielle dans les années 1970 qui se pose. Il ne faut pas oublier que la voie de cette indépendance passe par l'espace. Ce n'est pas pour rien si justement les grandes puissances se livrent une bataille pour conserver ou accéder à la possession de systèmes de télécommunications spatiales. Tout récemment l'Union soviétique annonçait qu'elle venait de créer l'organisation Interspoutnik avec la participation de ses alliés. Ce système utilise pour l'instant les satellites à défilement « Molnya-I et II » du système domestique soviétique « Orbita » de télécommunications spatiales. L'objectif spatial numéro un du Japon est le lancement d'un satellite de télécommunications. Comme il ne dispose pas de lanceurs, pour y parvenir plus vite, le Japon commence à fabriquer des lanceurs américains sous licence. Les Indes ont un programme spatial très ambitieux dont le principal objectif est la mise en orbite de satellites de télécommunications.

De leur côté les U.S.A. animent le système « Intelsat » géré par la Comsat⁽²⁾. Les Américains sont parfaitement conscients de l'enjeu que représente l'accès de l'Europe aux Télécommunications spatiales. Au cours des négociations U.S.A.-Europe, portant sur une éventuelle participation européenne au programme post-Apollo qui se déroule depuis maintenant plus d'un an, les Européens ont demandé aux Américains s'ils pouvaient leur vendre des fusées pour lancer des satellites de télécommunication, au cas où ils opteraient pour une participation importante (à l'échelle de l'Europe) au programme post-Apollo, et décideraient dans cette éventualité d'abandonner leur propre projet de lanceurs. Les Américains ont répondu qu'il n'était absolument pas question de vendre à l'Europe des fusées pour lancer des satellites de télécommunications. D'ailleurs quelques jours avant le tir F-II, M. Johnson représentant américain, a envoyé une lettre à M. Lefevre, ministre belge de la science qui représente les intérêts européens dans ces négoc-

1) Par un curieux hasard, le nom du premier colonisateur, en 1643, est celui de Charles Poncet, sieur de Brétigny ; or, la base de Kourou dépend du C.N.E.S., dont les installations se trouvent à... Brétigny !

2) Cf. à ce propos l'article de D. Leroy dans ce même numéro.

Demain Europa III

C'est avant la fin de l'année que devraient être prises par les Etats membres de l'ELDO une première décision budgétaire pour la poursuite du programme « Europa-III » dont les études de définition vont s'achever en avril prochain, aux termes d'un premier contrat portant sur 35 millions de dollars.

D'ores et déjà ses principales caractéristiques techniques sont connues :

Hauteur : 40 m - Diamètre des deux étages : 3,8 m.

Temps de combustion du 1^{er} étage : 150 s.

Temps de combustion du 2^e étage : 448 s.

Masse de propergols du 1^{er} étage : 150 t.

Masse de propergols du 2^e étage : 20 t.

Performance :

- 5 500 kg de charge utile sur une orbite circulaire équatoriale, circulaire à 200 km.

- 4 500 kg de charge utile sur une orbite polaire circulaire.

- 1 500 kg sur une orbite elliptique 200/35 800 km - inclinée à 16,5° sur l'équateur.

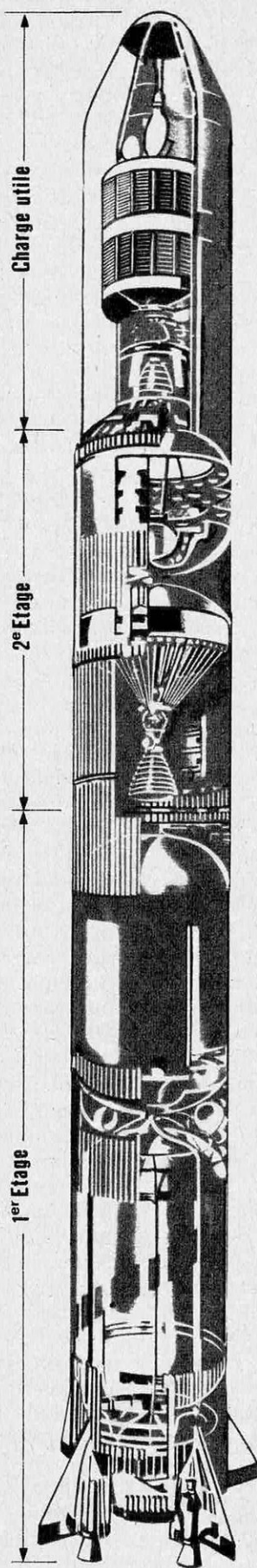
- 700 kg sur orbite géostationnaire.

Le 1^{er} Étage

Le système de propulsion est assuré par quatre moteurs « Viking » de 60 t de poussée chacun. Le contrôle d'attitude est assuré par un mouvement des tuyères.

Caractéristiques principales du moteur Viking du 1^{er} Étage

- poussée : 60 t
- impulsion spécifique :
 - au niveau de la mer : 237 s
 - dans le vide : 279 s
- pression dans la chambre : 55 bars
- poids : 580 kg
- propergols : N_2O_4 - UDMH



Caractéristiques principales du moteur H-20 du 2^e Étage

- poussée : 20-22 t
- impulsion spécifique : 448 s
- pression dans la chambre : 130 atm
- poids : 308 kg
- propergol : hydrogène et oxygène liquides.

La baie d'équipements

De forme conique et située au-dessus du 2^e étage, elle comprendra un ordinateur central qui commandera les opérations de guidage, de contrôle, de séquence, le traitement des données, la gestion des propergols, ainsi que les systèmes de sauvegarde.

Les contrats que l'ELDO a passé avec les industriels pour « Europa-III » concernent principalement les travaux de pré-développement des moteurs du premier étage confiés au LRBA et du système propulsif du deuxième étage entrepris par la SEP en France et MBB en Allemagne et ensuite par le Groupement d'intérêt économique Cryorocket composé de ces deux sociétés. Les autres contrats ont couvert les études de re-définition du lanceur portant en particulier sur la structure du premier étage (FIAT) et celle du deuxième étage (ASAT), le système de ches-out (Montedel-Laden), l'intégration et la réalisation de la case d'équipements (Fokker-VFW), l'intégration électrique (EFCA), l'étude des systèmes électroniques et du système de contrôle d'attitude du deuxième étage (ASAT). Des études de performances et de trajectoires ont été confiées à SNIAS et à AS, tandis que le Laboratoire Aérospatial des Pays-Bas a été chargé des études théoriques aérodynamiques du lanceur.

L'ELDO assume la fonction de maître d'œuvre pour l'ensemble des travaux.

ciations post-Apollo. Le texte de cette lettre peut être considéré comme un assouplissement de la position américaine pour la fourniture de lanceurs à l'Europe. Il dit en effet que les Etats-Unis pourraient vendre ces fusées pour les satellites de télécommunications européens à condition qu'ils restent régionaux, et que ces lancements ne soient pas en contradiction avec les accords internationaux signés en matière de télécommunications spatiales. En clair cela veut dire qu'il ne faut pas que les Européens constituent un système mondial de télécommunications spatiales susceptible de concurrencer le système Intelsat.

A partir de quel moment un système régional de télécommunications spatiales européen peut-il commencer à concurrencer Intelsat ? Là est toute la question à laquelle la relative imprécision de la lettre de M. Johnson ne permet pas de répondre. D'ailleurs une délégation ESRO-ELDO vient de se rendre aux U.S.A. pour examiner la position américaine plus en détail. Il est cependant à craindre qu'avec l'échec du tir F-11 cette position se soit durcie. L'ennui, en effet, c'est que les Européens pensaient justement commencer à conquérir leur place au soleil sur les orbites géostationnaires en lançant avec « Europa-II » un premier satellite franco-allemand de télécommunications spatiales Symphonie, fin 1973, et un second courant 1974. Après une première période d'études de faisabilité, le programme Symphonie vient justement de rentrer dans sa phase concrète de réalisation. Une maquette thermique du satellite vient justement de subir des essais dans la grande chambre de simulation d'ambiance spatiale du C.N.E.S. à Toulouse.

Théoriquement, il devait s'écouler un, sinon deux tirs, de qualification d'« Europa-II » (les tirs F-12 et F-13) avant le lancement du premier Symphonie. Dans l'attente des résultats de l'enquête sur les causes de l'accident du tir F-11, le conseil de l'ELDO a décidé de surseoir au tir F-12 qui était initialement prévu en mars prochain tant que les causes exactes de l'incident F-11 ne seraient pas entièrement éclaircies. Quant à F-13, pour que ce tir technologique ait lieu, il faudra que les pays membres de l'ELDO payent une rallonge budgétaire de 20 millions de dollars ! Tous ces contretemps risquent de retarder les lancements de Symphonie, et de mettre le programme dans une position très difficile. Outre les « Symphonies », deux autres « Europa-II » ont été commandées par l'ELDO aux industriels européens. Ces lanceurs pourraient placer sur orbite les satellites scientifiques de l'ESRO : Géos et Cos-B. La décision devrait théoriquement intervenir avant la fin de l'année.

Quant à « Europa-III » il faudrait bien que le programme soit réalisé pour mettre sur une orbite géostationnaire à partir de 1979, deux satellites de 700 kg au-dessus de l'Atlantique et du Pacifique. Conçus pour le compte de la Conférence européenne des Postes et Télécom-

munications chacun de ces satellites pourraient avoir une capacité de 3 000-5 000 canaux.

Quelles leçons tirer de l'échec d'« Europa-II » ? Il constitue sans aucun doute le procès d'une certaine forme de coopération spatiale européenne dans son ensemble. Sur ce point, la position de la France est claire. M. Ortoli, ministre du Développement scientifique et industriel, en juillet 1970 à la 4^e conférence spatiale européenne a défini ses préoccupations d'organisation : « définition d'un programme européen complet, cohérent et équilibré, tel qu'il tienne compte des préoccupations de tous les Etats européens intéressés et des conditions optimales de performances, de fiabilité et de coût du futur marché spatial. »

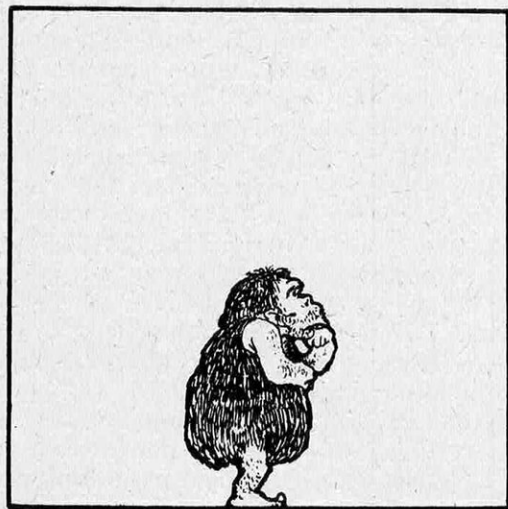
La position de l'Allemagne (le principal partenaire de la France au sein de l'ELDO) pour la réalisation d'« Europa III » est différente. Pour prendre la décision de faire « Europa-III », elle attend les conclusions sur les causes de l'échec du tir F-II. Un tel programme spatial européen cohérent et harmonieux pourrait être conçu et réalisé au sein d'un organisme commun regroupant l'ESRO et l'ELDO. Seulement dans une telle organisation les Etats qui décideraient de la construction de lanceurs risquent bien de ne pas être les mêmes que ceux qui opéreraient pour la définition de programmes de satellites. On risque fort même avec de retomber dans les mêmes travers que l'organisation actuelle. De plus, si une telle organisation européenne regroupant l'ESRO et l'ELDO est adoptée, on peut se demander ce qu'il adviendrait des programmes et des efforts spatiaux nationaux. En d'autres termes, les gouvernements se trouvent maintenant devant un choix politique. Faut-il faire de l'espace au niveau européen exclusivement, ou continuer des programmes nationaux ? En fait et pratiquement, c'est bien une solution intermédiaire très semblable à celle qui existe actuellement qui finirait par être adoptée avec peut-être, il est vrai, certaines modifications dans l'organisation. Quoi qu'il en soit, l'Europe spatiale traverse actuellement une phase d'attentisme qui, si elle se prolonge pourrait déboucher cette fois-ci sur une crise d'une gravité exceptionnelle.

« Europa-III » pourrait donner une chance à l'Europe de s'en sortir. A l'inverse de ce qui s'est passé pour « Europa-II », l'ELDO semble avoir compris qu'il fallait changer ses méthodes. Elle se charge en effet pour le lanceur de la maîtrise d'œuvre principale assumant la coordination et le contrôle des travaux de conception et de réalisation de la fusée.

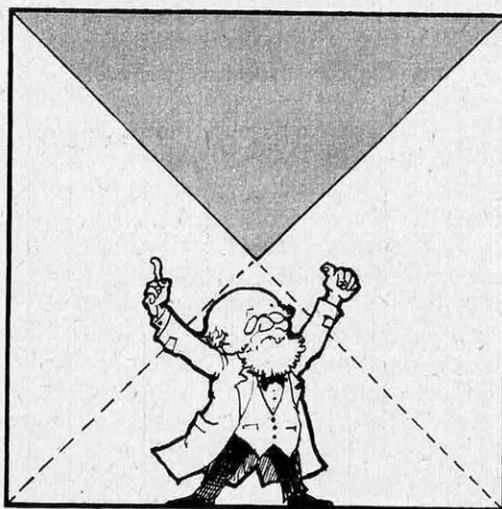
L'Europe spatiale traverse une période grave, c'est certain. Mais doit-elle pour autant renoncer à l'espace ? Certainement pas. « Europa-III » lui donne une occasion de se réhabiliter. En fait, derrière ce lanceur c'est dans une certaine mesure tout l'avenir technologique de l'Europe qui se trouve engagé.

La grande énigme des temps modernes : de quand date l'Univers?

*Grande querelle parmi l'élite
des cosmologistes : l'univers est-il éternel
ou bien a-t-il commencé par une explosion ?
C'est le problème dont les dessins ci-dessous
retracent l'histoire,
en dépit de leur paradoxe apparent.*

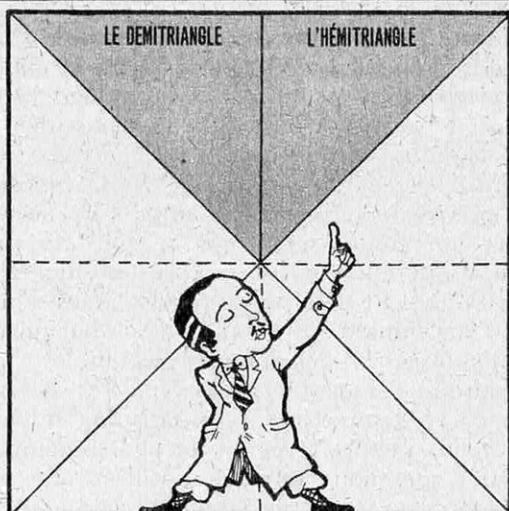


Aux temps préhistoriques, l'homme ignore totalement la nature réelle de l'univers carré qu'il habite.

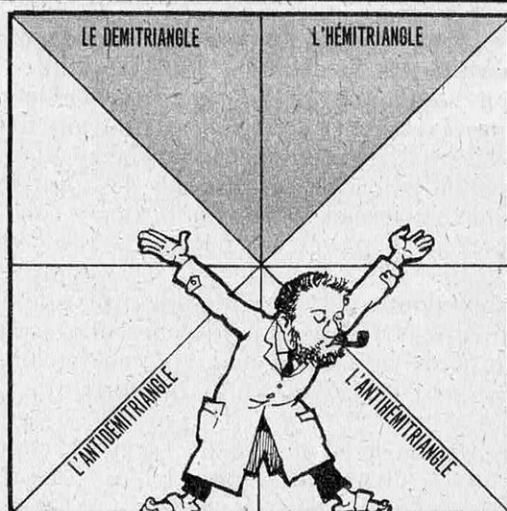


En 1900, les physiciens découvrent une division élémentaire de l'univers, le triangle, qu'ils tiennent pour le bloc fondamental de l'édifice.

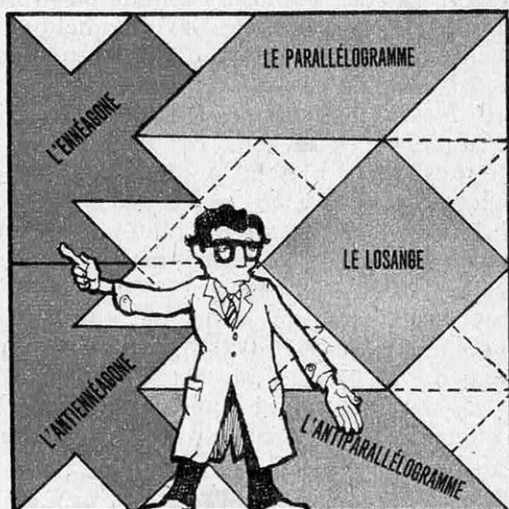
Dessins Claude Serre



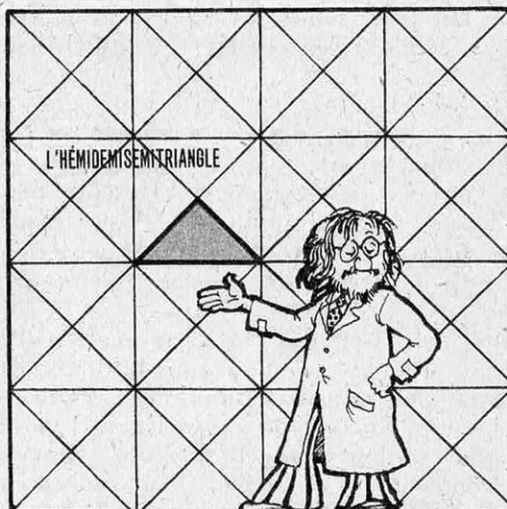
1930 : les théoriciens découvrent la coupure du triangle en hémtriangle et demi-triangle. Ils pensent avoir là les blocs fondamentaux dont est construit l'univers.



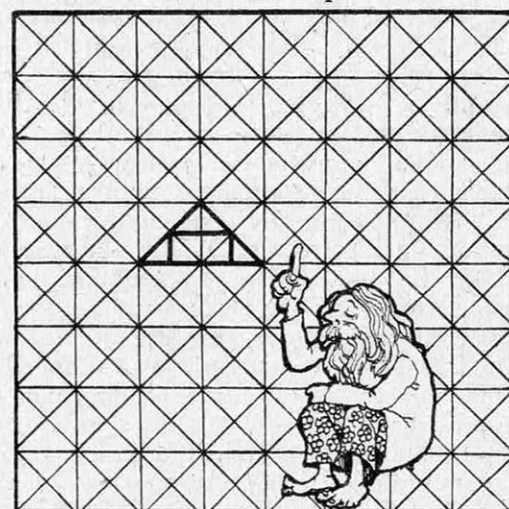
1950 : on trouve les images-miroir de l'hémtriangle et du demi-triangle. Symétriques et donc inversés, ils reçoivent les noms d'antihémtriangle et antidemitriangle.



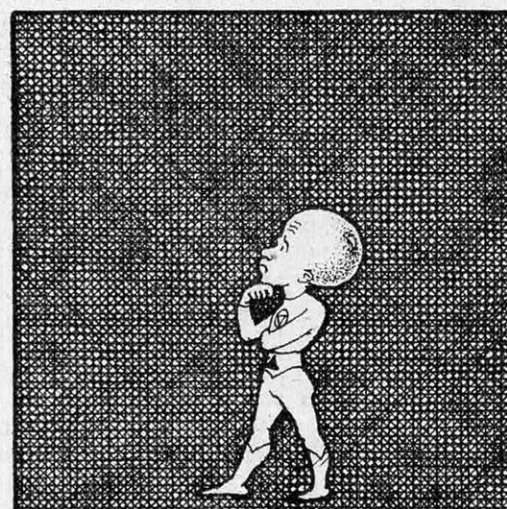
1960 : la conception astronomique de l'univers est obscurcie par de nouveaux éléments : le losange, l'ennéagone, l'antiparallélogramme et bien d'autres. La signification de ces découvertes est peu claire.



1970 : les théoriciens prévoient l'existence de l'hémidemisemitriangle, à partir duquel on peut construire toutes les configurations. Dans cette hypothèse, il s'agit là du bloc fondamental de l'univers.



1975 : la théorie était juste : l'hémidemisemitriangle est découvert. L'année suivante les physiciens trouvent qu'il peut être fendu.



2000 : les habitants du carré ignorent totalement la nature réelle de l'univers qu'ils habitent.

A l'aube des temps, l'homme de Cro-Magnon n'avait pas la moindre idée de l'univers qui l'entourait ; il ne cherchait d'ailleurs même pas à en avoir, l'horizon se trouvant toujours limité par des problèmes de chasse ou de ravitaillement. Le monde s'arrêtait aux premières collines, et le ciel n'était qu'un dôme coloré le jour, noir et plutôt inquiétant le reste du temps.

C'est sans doute cette inquiétude qui poussa les premières civilisations à chercher une explication rationnelle à ce monde extérieur et lointain, très haut et toujours hors de portée de la main.

Une explication à la mesure de l'homme, pour être franc, et qui venait se rattacher à tout prix à l'entourage coutumier : le ciel n'était qu'un toit, le Soleil un feu de paille et les étoiles des trous dans le plafond. Image poétique et rassurante qui voyait des dieux bien terre-à-terre batifoler dans le ciel à l'étage au-dessus, renverser le lait pour semer les étoiles de la Voie Lactée ou déplacer les planètes au gré de leur humeur.

Il est vraisemblable que cette image était fautive : les étoiles sont des astres lointains et non de petits trous dans le toit, la voûte céleste ne s'appuie pas sur les colonnes d'Hercule mais sur les lois de la mécanique et la Voie Lactée n'est pas sortie des tétons de Junon. Mais ce rejet de la mythologie est tout récent : même pas 500 ans.

Vers 1500, avec Copernic, la Terre cesse d'être le centre du monde ; un siècle plus tard, Galilée orientait la lunette astronomique vers la Lune ou les planètes. Encore 150 ans et Herschel fonde l'astronomie stellaire : les limites de l'univers étudié commencent à reculer. L'astrophysique ne date que du siècle dernier ; quant à la nature des nébuleuses, il fallut attendre 1923 et la ténacité de l'Américain Hubble pour qu'elle commence à se préciser.

Il y a donc à peine 50 ans que l'immensité du monde étoilé a pu commencer à être mesurée, à la fois dans le temps et dans la distance. Cette étude fabuleuse, il fallut la faire entrer dans un cadre qui rende compte de l'évolution de cet univers dans son ensemble. L'ennui, c'est que l'enjeu est si vaste par rapport aux capacités humaines, même assistées de quelques calculatrices, qu'il n'y a pas un cadre, mais plusieurs : les cosmologies, qui veulent expliquer l'univers non seulement dans l'espace, ce qui est déjà difficile, mais dans le temps, ce qui est autrement hasardeux. Car cela revient à poser la question fondamentale : d'où est né l'univers ? En tout domaine de la science, il est des moments d'activité et des périodes de relâchement. En général, on identifie progrès avec activité, et si l'on en juge par le nombre de papiers consacrés au sujet et par l'intérêt des astrophysiciens les plus jeunes, la cosmologie est aujourd'hui dans une période de pointe. Pour ceux qui voient la chose de l'extérieur, il semble au premier coup d'œil que des progrès considérables

aient été faits ces dernières années, de sorte que le cadre général dans lequel a évolué et continue de vivre l'univers est maintenant bien compris et qu'il ne reste plus que certains détails à approfondir.

Doit-on en conclure que l'ensemble repose sur des preuves expérimentales sûres ? En fait, non. Ceux qui connaissent bien la question savent qu'à toute époque les modèles cosmologiques sont largement déterminés par les idées de quelques individus très forts plutôt que par une évaluation objective des données disponibles.

Aujourd'hui, nous dit l'un des maîtres de l'astronomie contemporaine, l'Américain Burbidge, une telle situation prévaut, et elle se complique du fait que nous tentons d'utiliser une classe d'objets pour tester les modèles cosmologiques bien avant d'en avoir compris toutes les propriétés physiques.

Mais avant d'approfondir les deux grandes théories actuelles, explosion initiale ou évolution continue, il convient de revoir quelque peu l'échelle du monde stellaire. Or cette échelle, soyons francs, dépasse totalement notre entendement : n'est à la mesure de l'homme que ce qui est à la mesure de ses sens.

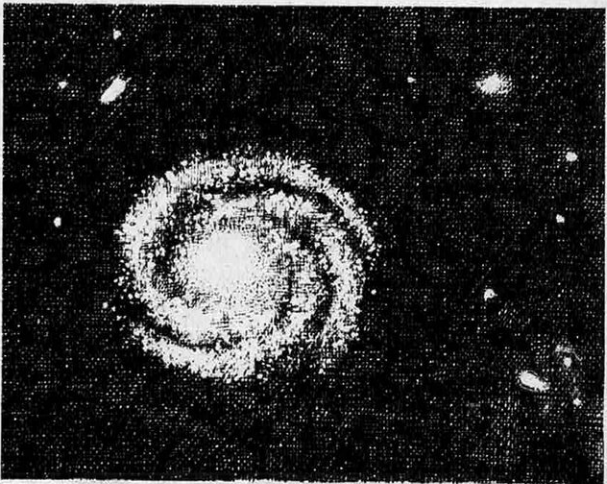
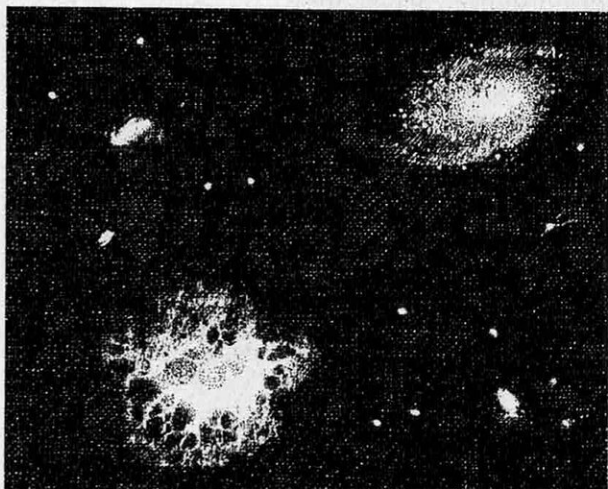
Au temps de la marche à pied, la dizaine de kilomètres avait un sens précis ; avec la voiture les distances se mesurent plutôt en heures : 100 km, 1 heure, 1 000 km une bonne journée au volant. Mais il faut bien noter dès maintenant que nous n'avons plus réellement conscience de ces distances ; jadis, 1 000 km constituaient un voyage au plein sens du terme, étalé sur des jours et des jours, avec une transition partielle du climat, du paysage et de l'environnement social.

L'auto a partiellement ruiné ce relief, et pour ce qui est de l'avion, le slogan publicitaire qui dit « abolir les distances » est un mot juste : l'avion coupe le temps, isole le passager dans un tonneau d'aluminium bien hermétique et le pose d'un point à l'autre sans qu'il y ait franchissement d'une distance à l'échelle des sens. Dans ces conditions, les écarts astronomiques sont si fabuleux qu'ils n'apparaissent plus que comme une suite de chiffres qu'on peut choisir arbitrairement grande.

Tout comme l'univers du microscope travaille sur des écarts arbitrairement petits ; entre les deux instruments, microscope et télescope, il y a en fait un fossé comparable à l'infini mathématique. Inconvénient supplémentaire, nous ne pouvons trouver, dans l'espace étoilé, une distance commode, même très grande, qui nous serve de repère : de la Terre à la Lune il y a 384 000 km, énorme à notre échelle mais déjà dérisoire quant aux seules dimensions de notre système solaire : du Soleil à Pluton il y a 15 000 fois cette unité !

Comparé aux étoiles les plus proches, l'écart se creuse encore par rapport au rayon du système solaire d'un facteur supérieur à 10 000. Et il faudrait multiplier une fois de plus encore par 10 000 pour trouver le diamètre de notre galaxie,

Première hypothèse: l'univers stable en création continue



Claude Serre

Longtemps considérée comme la seule théorie sérieuse, l'univers stable de Hoyle est peuplé d'astres qui évoluent selon un rythme qui nous est familier : des étoiles meurent aux confins de l'univers tandis que d'autres naissent au sein de la matière intergalactique. La création est donc continue et vient combler les vides en totalité : l'ensemble est stable. Les galaxies les plus vieilles, donc les plus lointaines, se dissipent lentement comme un brouillard et finissent par s'évanouir. Dans le même temps, les amas de poussière s'échauffent en s'agglomérant, s'enflent et brillent jusqu'à former une nouvelle île d'étoiles.

qui bien entendu ne marque nullement la frontière de l'univers.

Si la longueur Terre-Lune nous avait servi d'unité, il faudrait 10^{12} de ces unités pour atteindre seulement les limites de notre système étoilé. Or 10^{12} , c'est mille fois plus que l'écart qui sépare l'épaisseur d'une feuille de carton de la distance Paris-Marseille : nous ne pouvons donc même pas réduire avec une unité encore visible, le millimètre, les dimensions de la galaxie. Nous pensons qu'il est alors plus simple de considérer chaque sous-ensemble de l'espace comme une goutte d'eau dans l'océan, cet océan étant à son tour la goutte qui tombe dans un océan plus vaste, et ainsi de suite.

Première goutte : la Terre dans l'océan du système solaire, le Soleil n'étant qu'une étoile comme toutes les autres qu'on voit briller la nuit. Le système solaire constitue la goutte suivante qui va tomber dans l'océan d'ordre supérieur que constitue notre galaxie, vaste univers d'étoiles en forme de lentille. A son tour la galaxie n'est qu'une goutte d'eau dans un amas local de nébuleuses, amas qui tombe enfin dans l'océan des amas galactiques. A l'heure actuelle, nul n'a été plus loin encore.

Bien entendu, les distances mises en jeu sont si grandes qu'elles ne sont jamais mesurées directement. Entendons par mesure directe un processus expérimenté et vérifié sur Terre pour nos distances terrestres et considérablement affiné pour jauger les distances stellaires.

Le processus n'est autre que la triangulation bien classique des géomètres : à notre niveau, il y a concordance parfaite des résultats entre cette méthode et l'usage du décimètre. On peut la considérer comme sûre, et les écarts stellaires relevés par triangulation sont donc aussi à tenir pour aussi vrais que si l'on avait pu prendre le double-mètre et mesurer la longueur de la Terre à l'étoile. Mais les déplacements angulaires des étoiles devenant incroyablement faibles dès qu'augmente l'écart qui nous en sépare, on n'a pu mesurer par triangulation que quelques milliers d'étoiles.

Encore l'incertitude sur la valeur relevée augmente-t-elle très vite pour des astres lointains : l'erreur atteint jusqu'à 50 %, pour une distance de quelques centaines d'années-lumière, alors qu'elle n'est que de 1 % pour 5 à 10 années-lumière.

Au-delà de ces valeurs, disons à partir de 100 années-lumière, la mesure directe n'est plus possible. On doit évaluer la distance par comparaison entre magnitude apparente et magnitude absolue, celle-là déduite par spectrographie, ce qui constitue une méthode indirecte assez précise, car l'erreur probable n'excède pas 15 %.

Mais, comme toute la cosmologie est précisément basée au départ sur les dimensions de l'univers, reprenons la série de processus à longues qui permettent les mesures. Au départ, sur Terre, une simple addition de longueurs unités. Dès que la distance s'accroît un peu, ou

que les conditions géologiques s'y prêtent mal, il devient fastidieux de reporter le décimètre de jalon en jalon.

On recourt alors à la triangulation optique : deux observateurs séparés d'un écart connu visent le point dont l'éloignement est à trouver. Connaissant l'angle entre les deux pointés et la base entre les deux pointeurs, les relations trigonométriques dans un triangle permettent de calculer la distance du point visé à l'observateur. Mais la précision exige que la base ne soit pas trop petite comparée aux distances à évaluer. En topographie et cartographie, des bases allant de l'hectomètre à quelques kilomètres sont suffisantes. Pour des distances plus courtes, de quelques mètres à l'hectomètre, une base de quelques centimètres suffit : c'est le cas des télémètres montés sur les appareils photo.

Ayant noté qu'il y a concordance parfaite entre ce procédé et la mesure directe par addition de longueurs unités, on l'a appliqué à l'évaluation des distances planétaires.

Cette fois la base est aussi grande que possible, en l'occurrence le diamètre de la Terre : 12 700 km. Quand il s'agit des étoiles, cette base est insuffisante, et elle est remplacée par le grand axe de l'orbite terrestre, environ 300 millions de kilomètres.

On peut ainsi évaluer jusqu'à plusieurs dizaines d'années-lumière, après quoi la triangulation perd toute précision.

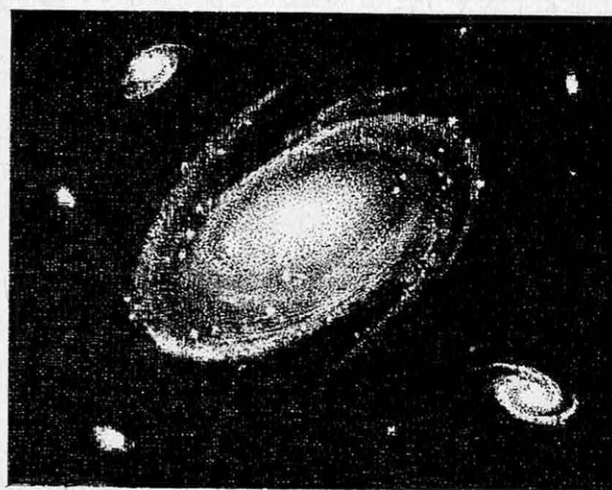
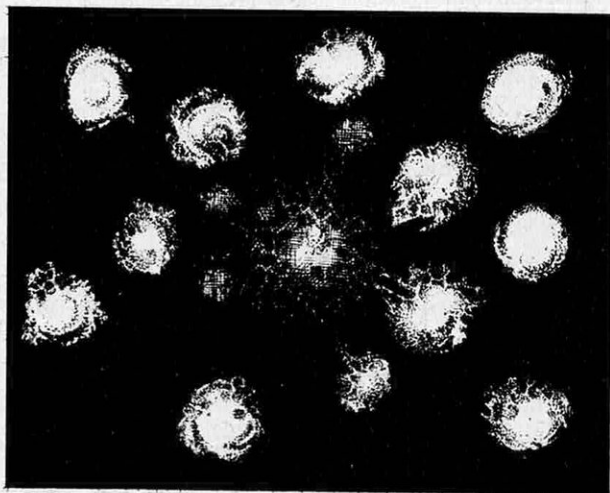
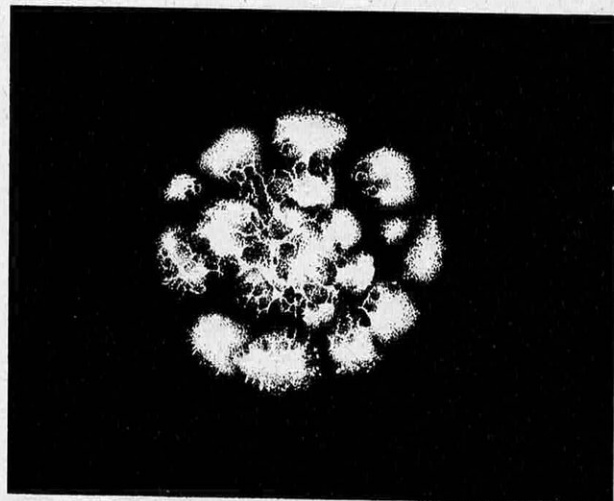
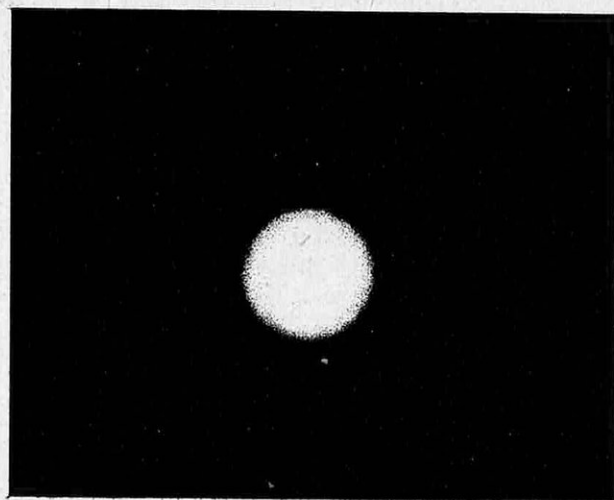
L'astrophysique prend le relais : ayant noté que le rapport entre éclat apparent et éclat absolu déduit de la spectrographie varie en fonction de la distance pour toutes les étoiles déjà mesurées par triangulation, on a pu extrapoler ce résultat et considérer que la loi restait vraie quelle que soit la distance.

C'est donc un processus indirect, qui concorde au départ avec la mesure directe et s'appuie sur elle pour monter plus haut. Mais, parvenus bien loin dans l'espace, l'éclat des astres devient trop faible pour que le spectroscopie puisse en tirer des conclusions sûres.

Un autre procédé prend alors le relais : les étoiles à éclat variable. Ayant relevé une relation continue entre la période des éclats maximum et la magnitude absolue, et connaissant d'autre part l'éclat apparent, on s'appuie sur le processus précédent pour s'enfoncer plus loin encore dans l'univers.

Enfin, pour ces îles d'étoiles que sont les galaxies lointaines, on utilise les céphéides pour mesurer la distance de celles assez proches pour qu'on puisse y distinguer des étoiles isolées. Puis, ayant noté que le spectre des galaxies était d'autant plus décalé vers le rouge que la distance est grande, on a pris appui sur ce fait pour formuler une loi reliant déplacement des raies et distance. Grâce à quoi on a pu évaluer l'écart qui nous sépare des galaxies les plus lointaines, lesquelles ne sont pas résolubles en étoiles puisqu'elles ne nous apparaissent plus que comme des taches pâles.

Seconde hypothèse: l'univers est né d'une fantastique explosion



Claude Serre

Ici le monde commence sous la forme d'une boule de lumière qui rassemble à elle seule toute la matière et l'énergie du monde. En un temps excessivement bref cette boule se décompose en une titanesque explosion qui envoie à travers l'espace des millions d'éclats, brouillards lumineux au sein desquels se forment peu à peu étoiles et galaxies. Cette explosion aurait eu lieu il y a 9 à 10 milliards d'années. Cette théorie est celle qui séduit le plus les astronomes à l'heure actuelle, encore que des contradictions très sérieuses commencent à l'ébranler depuis quelque temps.

Mais on voit en définitive que la mesure des distances spatiales repose sur un échafaudage complexe : triangulation, vraie sur Terre, et sans doute vraie avec les étoiles, puis mesure spectrale, concordant avec la précédente pour les astres proches et sans doute vraie pour les astres lointains, puis mesure des céphéides, en accord avec la spectrographie et sans doute exacte pour les amas très distants ; enfin décalage vers le rouge, sans doute exact jusqu'au fond de l'univers.

Bien entendu toutes ces mesures sont recoupées entre elles, confrontées avec d'autres processus, comparées aux valeurs tirées d'autres lois, et d'une manière générale les astronomes prennent grand soin d'étayer chaque procédé et de vérifier constamment que rien ne vient l'infirmer. C'est ainsi que la mesure des distances tirée du décalage vers le rouge a mis très longtemps à s'imposer dans les observatoires, et qu'il a fallu corriger bien souvent les paramètres ou constantes contenues dans la loi.

D'un autre côté, il suffirait qu'un phénomène physique inconnu sur Terre fausse les mesures par triangulation dans le cas des astres, pour que tout l'échafaudage se révèle faux à son tour ; ou que les magnitudes spectrales soient influencées par un processus encore inconnu pour que l'édifice se trouve coupé de sa base.

En fait, toutes ces mesures sont des hypothèses de travail, qui se sont toujours trouvées vérifiées jusqu'ici, mais qu'il ne faudrait pas tenir pour aussi sûre que la chute des feuilles à l'automne. Mais, une fois ces grandeurs assignées à chaque astre et groupe d'astres, voyons à quoi ressemble l'univers en partant du plus petit élément connu, la Terre. Le premier système est constitué du Soleil, étoile de type standard, ni très grosse ni très petite, autour de laquelle tournent neuf planètes, dont notre Globe.

Passant ensuite au volume d'ordre supérieur, nous retrouvons le Soleil naviguant dans un vaste amas d'étoiles séparées les unes des autres par des écarts fantastiques : vu avec du recul, l'espace est pratiquement vide. Dans ce grand vide noir meublé de quelques poussières étincelantes, le Soleil court à 20 km/s vers un point situé dans la constellation d'Hercule.

Franchissons encore une marche dans les grandeurs relatives, et notre amas d'étoiles appartient à un ensemble beaucoup plus vaste, la Galaxie. Une formation renfermant une centaine de milliards d'étoiles, immense système lenticulaire de 100 000 années-lumière de diamètre. Vu de loin, c'est un gros essaim plat et scintillant auréolé de quelques astres isolés. Au-delà c'est de nouveau le vide, et une nouvelle escalade dans la dimension nous mène à retrouver tout un amas local de galaxies, séparées les unes des autres par des millions d'années-lumière, et donc aussi dispersées dans le vide à leur échelle que les étoiles à la leur.

Un peu plus loin dans l'espace on ne rencontre plus de nébuleuses, et il faut atteindre des dis-

tances de 10 à 15 millions d'années-lumière pour retrouver à nouveau des groupes plus ou moins importants de galaxies.

Un dernier changement d'échelle nous montre enfin l'espace uniformément peuplé de nébuleuses, jusqu'à plusieurs milliards d'années-lumière. A ce stade on peut commencer à dire que les galaxies sont les molécules d'un gaz remplissant l'univers, un gaz très ténu d'ailleurs, proche du vide absolu, et au sein duquel la distribution des galaxies-molécules apparaît uniforme. Aux frontières de cette masse gazeuse, les quasars, ces astres étranges, plus clairs que mille nébuleuses et plus distants que les plus lointaines d'entre elles. Et tout l'ensemble, étoiles, amas, galaxies et quasars s'enfle sans cesse dans une expansion qui souffle l'univers entier comme une bulle de savon.

Restait à faire entrer cet univers dans un cadre qui en explique l'évolution dans le temps comme dans l'espace. Le cadre est toujours celui d'une théorie vieille maintenant d'un demi-siècle, la relativité généralisée ; théorie dont il faut dire tout de suite qu'elle n'a jamais reçu l'ombre d'une preuve expérimentale, mais qui en contrepartie se révèle satisfaisante pour traiter l'ensemble des données astronomiques actuellement connues.

Tout commence vers 1917, après la première guerre mondiale, avec les travaux d'Einstein. Prolongeant très loin les concepts de la relativité restreinte, il jette les bases d'un modèle géométrique qui permet d'englober la plupart des phénomènes cosmologiques.

Au départ, et comme tous les chercheurs de son temps, il tenait l'univers pour immobile, plus précisément en état d'équilibre constant. Mais d'autres spécialistes, dont Lemaître et Friedmann, démontrèrent que l'univers d'Einstein est instable et qu'une fois perturbé dans le sens d'une expansion, il continuerait à s'étaler dans l'espace. Qui plus est, Lemaître prouvait qu'il existait une infinité de modèles satisfaisant aux équations d'Albert (Einstein).

En fait, et il faut bien y insister, les descriptions conformes à la relativité générale sont des modèles géométriques d'un type un peu particulier, dits espaces tensoriels. De tels espaces, qui n'ont rien à voir avec la réalité quotidienne — euclidienne à trois dimensions — ne sont qu'une interprétation mathématique des observations. Dans le même ordre d'idées on sait que, par exemple, les courants alternatifs sont interprétés par des nombres complexes, ce qui revient à décomposer un vecteur en partie réelle et partie imaginaire.

Faut-il ajouter que les courants dans les fils n'ont évidemment rien d'imaginaire, et qu'il suffirait de poser les doigts dessus pour s'en rendre compte ? De même l'espace tensoriel de la relativité n'est pas l'univers, il n'en est qu'une interprétation mathématique.

Le principe en est le suivant : on admet que l'univers est rempli de matière et d'énergie, et

que celles-ci peuvent être localisées par trois coordonnées d'espace et une coordonnée de temps, d'où la notion d'espace à quatre dimensions. La distribution de la matière et de l'énergie conditionne la structure géométrique de l'espace-temps.

Cette relation a été écrite par Einstein sous forme d'équations entre tenseurs : d'une part un tenseur d'impulsion-énergie décrivant l'état de la matière, d'autre part un tenseur de courbure décrivant les propriétés géométriques de l'espace-temps. Or, l'application à l'univers de ces équations oblige à introduire certaines hypothèses, faute de quoi des myriades de modèles s'offrent au chercheur, tous conformes aux équations.

Comme il faut bien choisir on est conduit à apporter les simplifications suivantes : l'univers est rempli d'un gaz matériel dont les galaxies sont les molécules ; ce gaz a son état physique déterminé par sa pression et sa densité.

D'autre part, on utilise des systèmes de coordonnées rectangulaires, et on admet que l'espace a les mêmes propriétés dans toutes les directions : il est isotrope.

Ces simplifications sont d'ailleurs insuffisantes, car plusieurs modèles satisfont encore aux équations ainsi réduites, et nous n'irons pas au-delà de ce bref aperçu. Il faut seulement en retenir que chaque théoricien donne à certains paramètres des valeurs arbitraires, ce qui mène à plusieurs modèles, tous en accord avec la relativité générale.

Celui qui jusqu'ici a reçu le plus d'attentions est celui de Friedmann : l'univers commence à un instant donné sous une forme extrêmement concentrée, de densité infinie, puis explose et continue à s'étaler au cours du temps.

A l'époque où Friedmann proposa le modèle, l'univers était tenu pour uniforme et ce n'était qu'une prévision. Peu d'années après, Hubble découvrait le décalage vers le rouge du spectre des galaxies lointaines, décalage qui à l'heure actuelle ne peut être interprété que comme la conséquence d'un mouvement d'éloignement. Ce décalage traduit en fait un abaissement de la fréquence des ondes qui nous parviennent, tout comme en acoustique le bruit d'un mobile qui s'éloigne est plus grave que quand il s'approche. Du coup les prédictions de la relativité étaient confirmées par l'observation, ce qui donnait singulièrement du poids à la théorie. Aussi, pendant des années, la cosmologie travailla uniquement sur des univers ayant débuté par une explosion initiale, ce qu'on appelle le modèle big bang.

Une seconde preuve, très récente, allait encore affermir ce modèle : la découverte, en 1965, d'un rayonnement radio sur 3 cm, reliquat des radiations émises par la boule initiale. Or, cet arrière-fond d'ondes radio était prévu par les cosmologues depuis bien longtemps.

L'ennui, c'est qu'il y a également de grosses contradictions avec le big bang, ce qui ne laisse

d'autre choix que l'univers éternel, en état stable, dans lequel la matière est constamment créée à partir de la masse gazeuse générale, tandis que d'autres amas stellaires s'évanouissent au bout de l'expansion. C'est un modèle qui avait été complètement abandonné, mais qu'il faudra peut-être reprendre vu les infirmations apportées à l'explosion initiale. En premier lieu, le big bang ne peut en aucun cas expliquer le plus gros des éléments.

Du point de vue de la physique nucléaire, le seul élément important qui aurait pu être synthétisé par le big bang est l'hélium. Or, il s'est avéré depuis peu qu'il n'y a nullement abondance universelle de l'hélium. De même la formation des galaxies à partir d'un nuage en explosion de matière et d'énergie apparaît presque incompréhensible, à moins de faire apparaître des fluctuations de densité très importantes dans un milieu hautement turbulent. On retombe là dans des problèmes de physique qui n'ont rien à voir avec la relativité générale, mais qui ne collent plus très bien avec les hypothèses cosmologistes. On peut arriver à tout remettre en place en modifiant les données initiales, mais le procédé s'écarte beaucoup de ce que devait être une vaste synthèse unitaire.

La question importante reste celle-ci : y eut-il réellement une explosion initiale ? C'est-à-dire, peut-on assigner une date à la naissance de l'univers ? La réponse honnête que donnent aujourd'hui les spécialistes, c'est que personne n'en sait rien.

Le meilleur argument en faveur du big bang reste le résultat très général que beaucoup d'étoiles de notre galaxie ont un âge conforme aux valeurs déduites de cette théorie. Mais elle a contre elle avec autant de force que, dès qu'il s'agit de l'univers en totalité et des innombrables amas et nébuleuses qu'il renferme, elle puisse en expliquer si peu.

Sur la géométrie même de l'univers avec ses dimensions bien complexes à évaluer, de graves divergences subsistent. Nous avons vu que les distances relevées ne sont que des évaluations indirectes tirées de l'astrophysique.

Quant à la description de l'univers dans son évolution, elle fait appel à des domaines de la physique nucléaire dont certains sont encore bien incomplets. Surtout, chaque théoricien ne retenait des faits observables que ceux favorables à sa thèse, et il extrapolait bien au-delà des données sûres certains objets encore incertains comme les quasars.

L'explosion initiale avait la grande cote depuis quelques décades, mais des failles de plus en plus sérieuses apparaissent aujourd'hui dans l'édifice. Seule une approche beaucoup plus patiente, aidée d'une pensée plus originale et s'appuyant sur tous les faits observables sera à même de tenter l'explication de l'univers dans son ensemble. Car il semble bien aujourd'hui que les chercheurs s'étaient dangereusement avancés en prétendant fixer la naissance du monde.

Renaud de la TAILLE ■

une véritable encyclopédie du savoir les numéros hors-série de



Pour vous aider à retrouver nos principaux sujets, nous les avons classés par ordre numérique. Vous pourrez ainsi, soit compléter votre collection, soit commander les volumes qui vous intéressent à l'aide du bon spécial qui figure ci-contre.



- N° 55 Énergie
- N° 56 Auto 1961/62
- N° 57 Photo-Cinéma
- N° 58 Musique
- N° 59 Astronomie
- N° 60 Auto 1962/63
- N° 61 Électricité
- N° 62 Week-End 1963
- N° 63 Aviation 63
- N° 64 Auto 1963/64
- N° 65 Radio
Télévision
- N° 66 Photo
- N° 68 Auto 1964/65
- N° 69 L'Automatisme
- N° 70 Aviation 1965
- N° 71 Auto 1965/66

- N° 73 Les Chemins de
Fer 1966
- N° 74 Habitation
- N° 75 Photo-Ciné
- N° 76 Auto 1966/67
- N° 77 L'Espace
- N° 78 Aviation 1967
- N° 79 Auto 1967/68
- N° 80 Photo
- N° 81 Télévision
- N° 83 Transport Aérien
- N° 84 L'Auto et la
Motocyclette
- N° 85 Les Greffes
- N° 86 1969 A la Conquête
des Océans
- N° 87 1969 Aviation 1969



- N° 20 Les vacances
- N° 22 Astronautique
- N° 32 Photo et Cinéma
- N° 40 Agriculture
- N° 42 La Vitesse
- N° 43 Le Sahara
- N° 44 Auto 1958/59
- N° 45 Médecine-
Chirurgie
- N° 46 Habitation
- N° 48 Auto 1959/60
- N° 49 Électronique
- N° 51 La Mer
- N° 52 Auto 1960/61
- N° 53 Chemins de Fer
- N° 54 Aviation 1961



- N° 88 1969 La Lune
- N° 89 1969 L'Automobile
1969/70
- N° 90 1970 Photo 1970
- N° 91 1970 Navigation de
plaisance
- N° 92 1970 Météo
- N° 93 1970 Auto 1970/71
- N° 94 1971 Le Son
- N° 95 1971 L'Aviation
- N° 96 1971 L'Automobile 71
- N° 97 1971 Photocinéma 72
- N° 98 Du pétrolier
géant au
bathyscaphe
(à paraître)



LISTE DES NUMÉROS MENSUELS DISPONIBLES

- Année 1966: N° 580 à 591 (janvier à décembre)
- Année 1967: N° 592 à 603 d°
- Année 1968: N° 604 à 615 d° (sauf N° 610 épuisé)
- Année 1969: N° 616 à 627 d°
- Année 1970: N° 628 à 639 d°
- Année 1971: N° 640 à 651 d°



COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION

De nombreux lecteurs désireux de compléter leur collection ne parviennent pas à trouver les numéros manquants. Ceux-ci sont disponibles à notre service de vente et leur seront expédiés à réception de leur commande accompagnée du règlement. Écrire à :

SCIENCE & VIE « PROMOTION 1 », 32, boulevard Henri-IV - PARIS 4^e - tél. 887.35.78

Nom :

Adresse :

Numéros demandés :

Ci-joint mon règlement : F

Numéros Hors-Série : F 5,00 par numéro
Numéros mensuels : F 3,50 par numéro

} plus 10 % du montant de la commande pour frais d'envoi.

Chèque bancaire

Chèque postal

(CCP 91.07, centre PARIS)

Mandat-lettre

} A l'ordre de Excelsior-Publications

Aucun envoi ne pourra être fait contre remboursement.

(à découper ou à recopier)

CONSERVEZ VOTRE COLLECTION

Pour vous permettre de garder vos numéros de SCIENCE & Vie, mensuels et hors-série, nous avons édité des reliures permettant chacune la conservation de 6 numéros. Celles-ci sont disponibles à notre service de vente et vous seront expédiées à réception de votre commande accompagnée du règlement. Écrire à :

SCIENCE & VIE « PROMOTION 1 »,

32, boulevard Henri-IV - PARIS 4^e - tél. 887.35.78



Nom :

Adresse :

Reliures demandées :

(les reliures sont obligatoirement expédiées par multiples de deux - F 14,15 pour deux reliures, port compris).

Chèque bancaire

Chèque postal

(CCP 32.826-31 La Source

Mandat-lettre

} A l'ordre de Excelsior-Publications

Aucun envoi ne pourra être fait contre remboursement.

(à découper ou à recopier)

Deux grandes découvertes pour régler la fertilité

L *endocrinologie: on a réussi à synthétiser une hormone qui peut aussi bien guérir la stérilité que servir de contraceptif pour les deux sexes... génétique (voir page 85)*

On vient de réussir à synthétiser l'hormone qui commande la fertilité. Cette hormone qui dans la nature est normalement fabriquée par l'hypothalamus, le chef d'orchestre de tous les contrôles endocriniens de l'organisme, met en branle toutes les réactions hormonales qui interviennent pour permettre à nos cellules sexuelles de venir à maturité. **Sans cette hormone la reproduction n'est pas possible.** Elle joue donc le rôle d'une locomotive sans laquelle tous les autres mécanismes qui interviennent dans la reproduction ne sont plus que des wagons arrêtés. **Cette hormone stimule l'hypophyse et lui fait sécréter deux autres hormones qui interviennent dans la fertilité: l'hormone lutéinisante (LH) et l'hormone folliculo-stimulante (FSH), qui agissent sur les**



Marc Riboud - Magnum

glandes génitales et permettent le développement des cellules sexuelles.

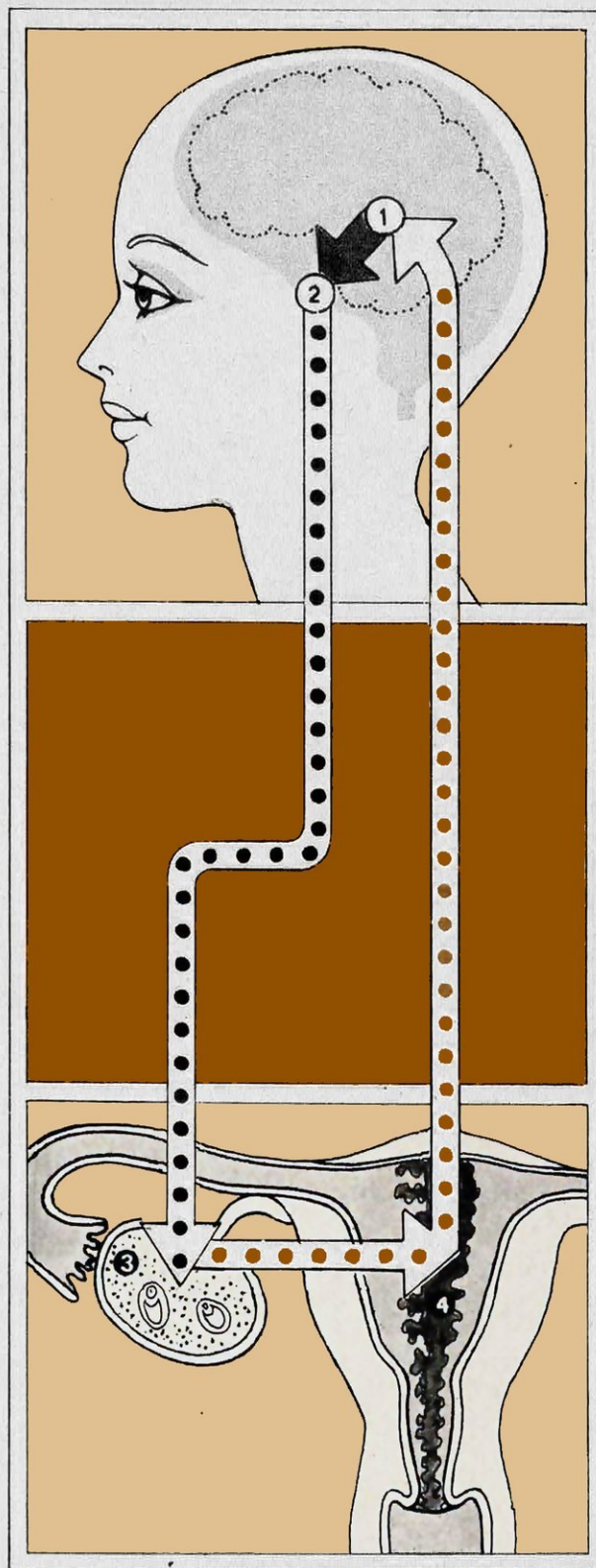
C'est en juin 1971, au congrès de l'Association américaine d'endocrinologie, que le Dr Andrew Schally annonce qu'il a réussi la synthèse de la fraction active de l'hormone et qu'elle compte dix acides aminés. Il la baptise, puisqu'elle stimule à la fois la production d'hormone lutéinisante et d'hormone folliculo-stimulante : « releasing hormone de LH ; releasing hormone de FSH », en abrégé LH-RH/FSH-RH. Mais au mois d'octobre, au congrès mondial sur la fertilité et la stérilité, le Dr Roger Guillemin, un chercheur français émigré aux Etats-Unis, s'assure la paternité de la synthèse et affirme que l'hormone est composée de neuf acides aminés.

Qui a raison, qui a tort ? Il faut dire que le Dr Guillemin et le Dr Schally sont d'anciens collaborateurs ! Ils travaillaient ensemble au Collège Baylor de Houston ; séparés, ils revendiquent chacun depuis 1969, la découverte de l'hormone qui contrôle la thyroïde ; aujourd'hui, ils revendiquent encore la synthèse de la nouvelle hormone. Entre-temps, le prix Nobel de médecine 1971 a été attribué au Dr Earl Wilbur Sutherland qui travaille aussi sur les hormones.

Qu'allons-nous faire de cette hormone synthétique ? Guérir, bien sûr, les stérilités dues à une déficience en cette hormone.

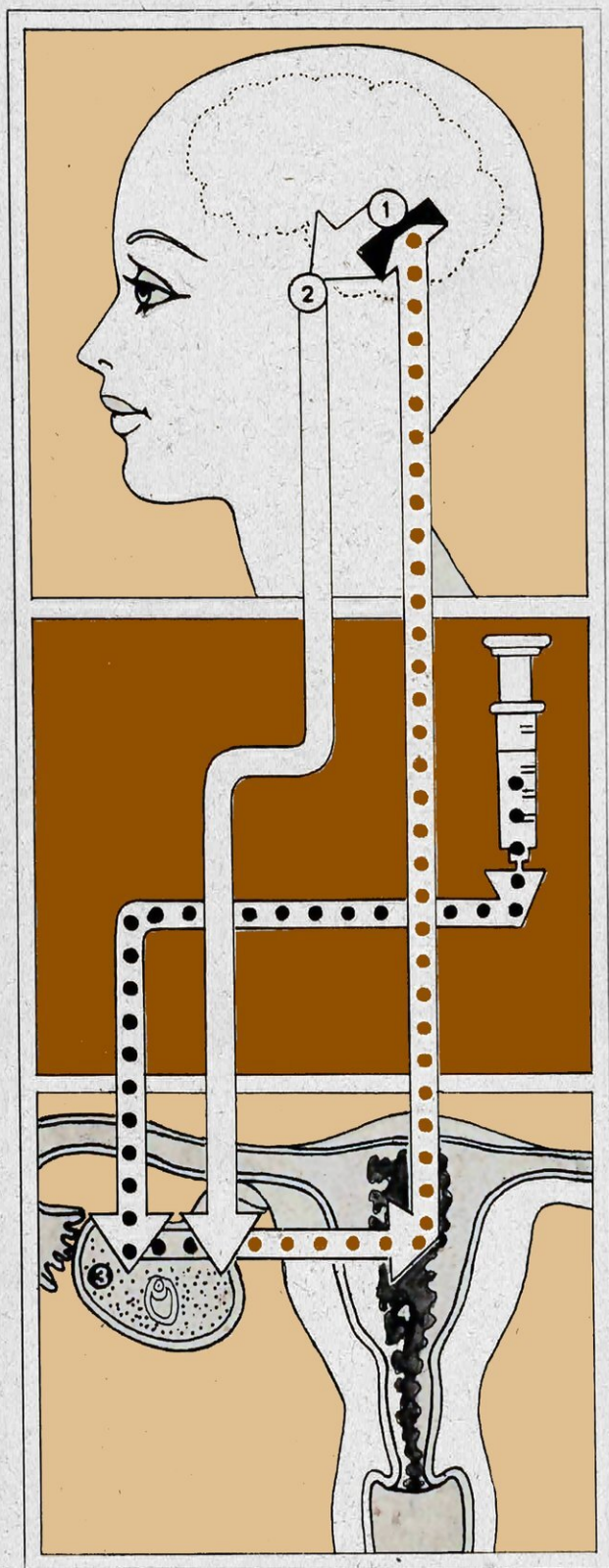
Injectée par voies intraveineuse ou intramusculaire, elle fait monter les taux sanguins de LH et de FSH. Une Mexicaine qui n'avait pas de règles et était par conséquent stérile a pu ainsi avoir des ovulations et puis des enfants. Or jusqu'à présent pour traiter les stérilités d'origine hormonale (60 % environ des stérilités féminines) on injectait soit l'hormone naturelle tirée à partir d'hypothalamus animaux (des centaines de cerveaux de mouton, de porc, de bœuf étaient nécessaires et l'opération n'était pas rentable), soit de la LH et de la FSH prélevées sur des femmes ménopausées et là encore on se heurtait à un problème de production et de rentabilité. La synthèse de l'hormone et sa fabrication à grande échelle permettent donc désormais de guérir les stérilités à peu de frais. Et sans risque d'apparition de phénomènes immunitaires, car la synthèse a porté uniquement sur la fraction active de l'hormone et cette fraction est la même chez l'homme et chez l'animal. Inversement, la synthèse de cette hormone ouvre la voie à une nouvelle forme de contraception. Il suffit de mettre au point un produit qui aurait une molécule à peu près identique à celle de l'hormone mais n'aurait pas son action stimulante. Ce produit appelé antagoniste ou compétiteur de l'hormone, empêcherait chez la femme la sécrétion de LH et de FSH par l'hypophyse et se comporterait comme une mauvaise clé qui ne peut ouvrir les serrures

Chez une femme normale



Les hormones de l'hypothalamus (1) LH-RH et FSH-RH « donnent l'ordre » à l'antéhypophyse (2) d'envoyer un message (par LH et FSH) à l'ovaire (3) pour qu'il prépare la maturation de l'ovule. L'ovaire sécrète alors des œstrogènes et de la progestérone, qui modifient la muqueuse de l'utérus (4) pour qu'il puisse recevoir l'ovule éventuellement fécondé. Ces hormones vont ensuite informer l'hypothalamus par un mécanisme en retour que la « mission est accomplie ». Un cycle de 28 jours s'est établi.

La stérilité telle qu'on la traite...



Lorsque la stérilité féminine est due à une déficience de l'hypothalamus (1), le médecin agit directement au niveau de l'ovaire (3) en injectant des hormones antéhypophysaires (LH et FSH) prélevées sur des femmes ménopausées (ce qui pose un problème pharmaceutique). L'ovaire obéit (comme page précédente), l'utérus (4) aussi, mais le cycle automatique de 28 jours ne se fait pas, puisque l'hypothalamus déficient ne peut être informé.

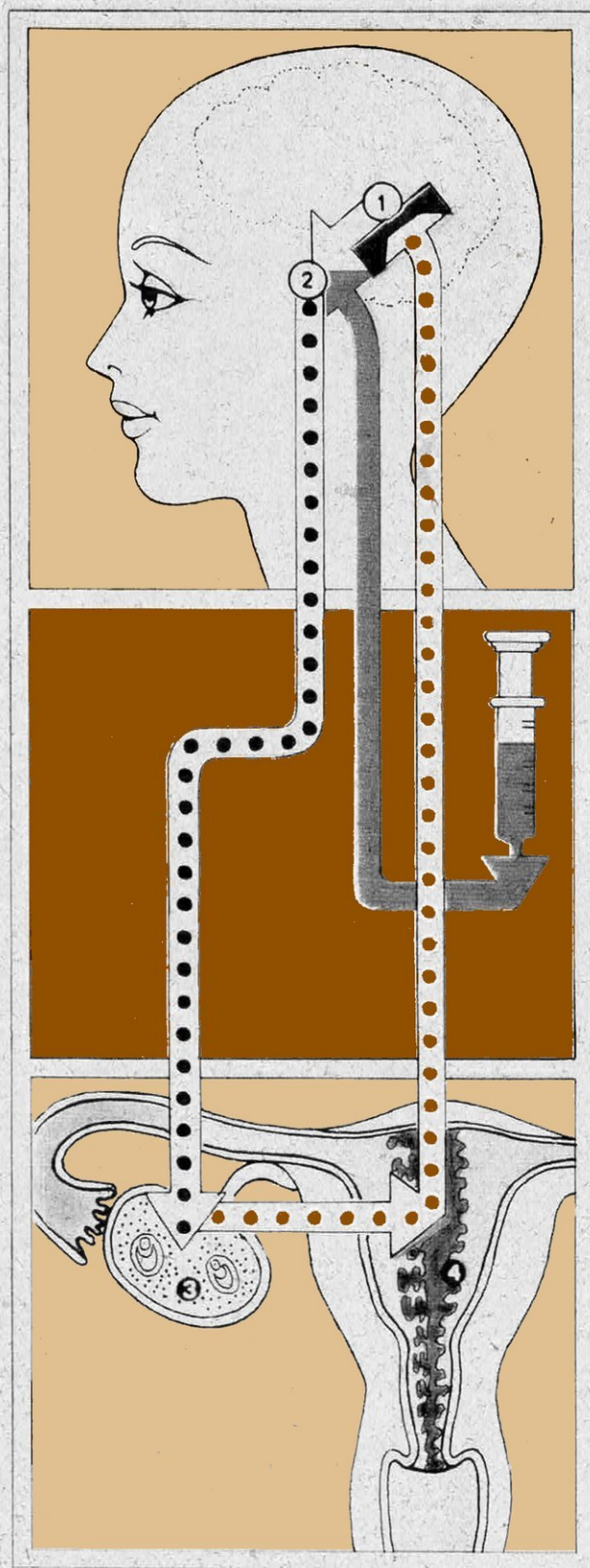
permettant le passage des sécrétions hormonales et bloquerait par voie de conséquence le cycle menstruel. Chez l'homme, qui possède également ces deux hormones, la même substance inhiberait la fabrication des spermatozoïdes.

Ce produit pourrait être un contraceptif idéal capable de remplacer avantageusement la pilule puisqu'il n'aurait pas ses inconvénients. En effet, les hormones contenues dans la pilule sont des œstro-progestatifs de synthèse, autrement dit des corps chimiques du groupe des stéroïdes. On sait où agissent ces produits mais pas comment ils agissent. Aussi les rend-on responsables des troubles dont sont souvent victimes les utilisatrices : vomissements, maux de tête, etc. La nouvelle « pilule » sera sans danger puisqu'elle est constituée de protéines inoffensives et agit directement au niveau de l'hypophyse sans toucher les organes génitaux. Ce nouveau contraceptif ne sera certainement pas pris par voie buccale, car il serait détruit par les sucs digestifs, mais injecté par voie sanguine.

Sans entrer dans la science fiction, on peut également envisager un « vaccin » contraceptif définitif. Pour le fabriquer c'est simple. On injecte l'hormone à un porc, un bœuf ou un mouton. L'organisme réagit par l'intermédiaire du système immunitaire en fabriquant des anticorps que l'on recueille dans le sérum. Si l'on administre celui-ci à la femme ou à l'homme, les anticorps vont se fixer sur l'hormone et la neutraliser. *Le cycle menstruel est bloqué et la fabrication des spermatozoïdes inhibée, mais hélas définitivement*, car un tel genre de contraception est en général irréversible.

La découverte de l'hormone LH-RH/FSH-RH évidemment importante a été rendue possible par la connaissance toujours plus approfondie du cerveau. Jusqu'aux années 1950, on pensait que l'hypophyse, et plus précisément sa région antérieure appelée antéhypophyse, était le chef d'orchestre de tous les contrôles hormonaux de l'organisme. Et puis on s'est aperçu que l'antéhypophyse n'est qu'un sous-chef ; la partition était dirigée à un niveau supérieur du cerveau, par l'hypothalamus. Dans celui-ci, on a individualisé des cellules nerveuses groupées en noyaux, mais on ne voyait pas de connexions, tant à la microscopie ordinaire qu'à la microscopie électronique, entre l'hypothalamus et l'antéhypophyse. De ce fait, celle-ci pouvait à juste titre conserver son rôle autonome. Et les choses en seraient restées là si l'on avait continué à admettre le vieux postulat que, d'une part, existait un système nerveux central transmettant des messages tout au long de ses fibres, et, d'autre part, un système endocrinien sécrétant des substances transportées par voie sanguine. **En fait, il a fallu admettre, vers 1960, que les deux systèmes sont liés et s'interpénètrent.** Bientôt on n'a pas tardé à découvrir entre l'hypothalamus et l'antéhypophyse des

...et telle qu'on la traitera



Depuis la synthèse de l'hormone de l'hypothalamus (LH-RH/FSH-RH), facile à produire à l'échelon industriel, on va pouvoir maintenant traiter la stérilité près de sa source. Ici, c'est l'antéhypophyse (2) qui est stimulée par le produit pharmaceutique. Tout le cycle reprend normalement, sauf que, comme dans le cas précédent, la réponse en retour des hormones ovariennes n'est pas « lue » par l'hypothalamus déficient.

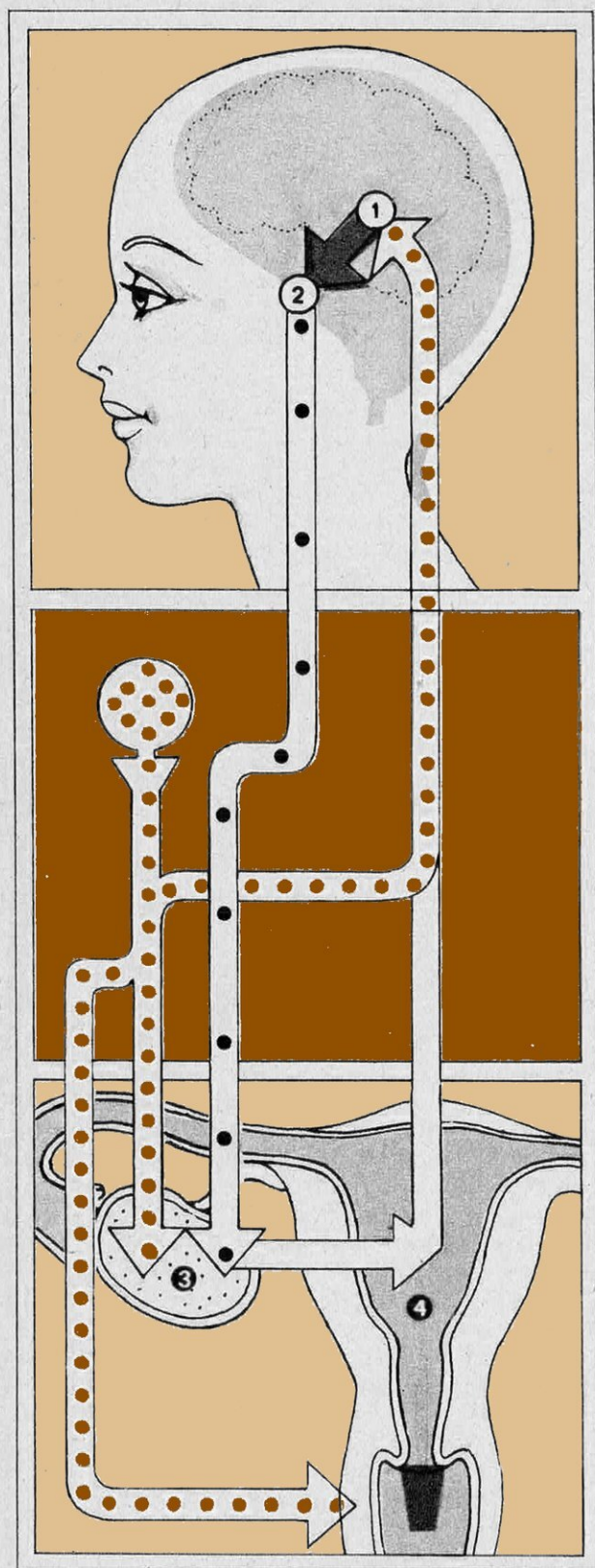
connexions qui n'étaient pas nerveuses mais vasculaires. Les commandes hormonales se sont donc trouvées déplacées au niveau de l'hypothalamus puisqu'il était désormais prouvé qu'il tenait l'antéhypophyse sous son joug. Mais l'hypothalamus lui-même doit être bien plus qu'un simple groupe de noyaux opérant la commande et le contrôle des glandes endocrines. Il doit être lui-même le lieu de focalisation des informations en provenance de l'organisme tout entier et de l'environnement par l'intermédiaire de la structure la plus élaborée du cerveau : le cortex. Un pas a été certes franchi, mais il reste encore un pas de géant à faire pour connaître le déterminisme profond du cerveau.

Au sein de l'hypothalamus, on a mis en évidence des noyaux sécréteurs anatomiquement et physiologiquement distincts. Chacun chargé de telle ou telle fonction hormonale. La fonction sexuelle relèverait de deux noyaux. L'un, situé en position tout à fait antérieure au-dessus du chiasma optique, fonctionnerait comme une horloge biologique en assurant le contrôle cyclique des sécrétions de FSH et de LH par l'antéhypophyse, l'autre situé plus en arrière contrôlerait également les sécrétions de FSH et de LH mais de façon tonique, c'est-à-dire en assurant la permanence de ces deux sécrétions. Les fibres nerveuses qui partent de ces deux noyaux se terminent au niveau d'un système de vaisseaux sanguins. Ceux-ci vascularisent l'antéhypophyse. On a pu mettre en évidence un transfert de substances, entre les fibres nerveuses et les vaisseaux sanguins. Elles apparaissent sous forme de granules de sécrétion. Ces granules correspondent aux hormones hypothalamiques appelées « releasing hormones ». A chaque hormone de l'antéhypophyse correspond une releasing hormone hypothalamique.

En 1968, les Japonais et puis les Américains isolent, à partir d'hypothalamus de bœuf, de porc et de mouton, les releasing hormones de la FSH et de la LH. Ils les purifient et les utilisent chez des femmes stériles qui n'avaient pas leurs règles. Ils constatent la présence de FSH et de LH dans leur sang. C'est donc la preuve que l'antéhypophyse avait été stimulée par les releasing hormones. Mais leur action était moins évidente que chez l'animal, car l'organisme humain avait peut-être fabriqué des anticorps pour les inactiver. Les releasing hormones de la FSH et de la LH sont des polypeptides, c'est-à-dire des protéines constituées d'une chaîne d'acides aminés. Mais la fraction active de cette chaîne est relativement courte ; dix acides aminés selon Schally, neuf selon Guillemin, et son poids moléculaire avoisine 2 000 alors qu'en comparaison celui de la FSH est de 30 000. On peut donc facilement la synthétiser.

C'est ce que viennent de réaliser les Drs Schally et Guillemin, mais ils ont fait coup double car la molécule qu'ils ont fabriquée a une action

La pilule classique



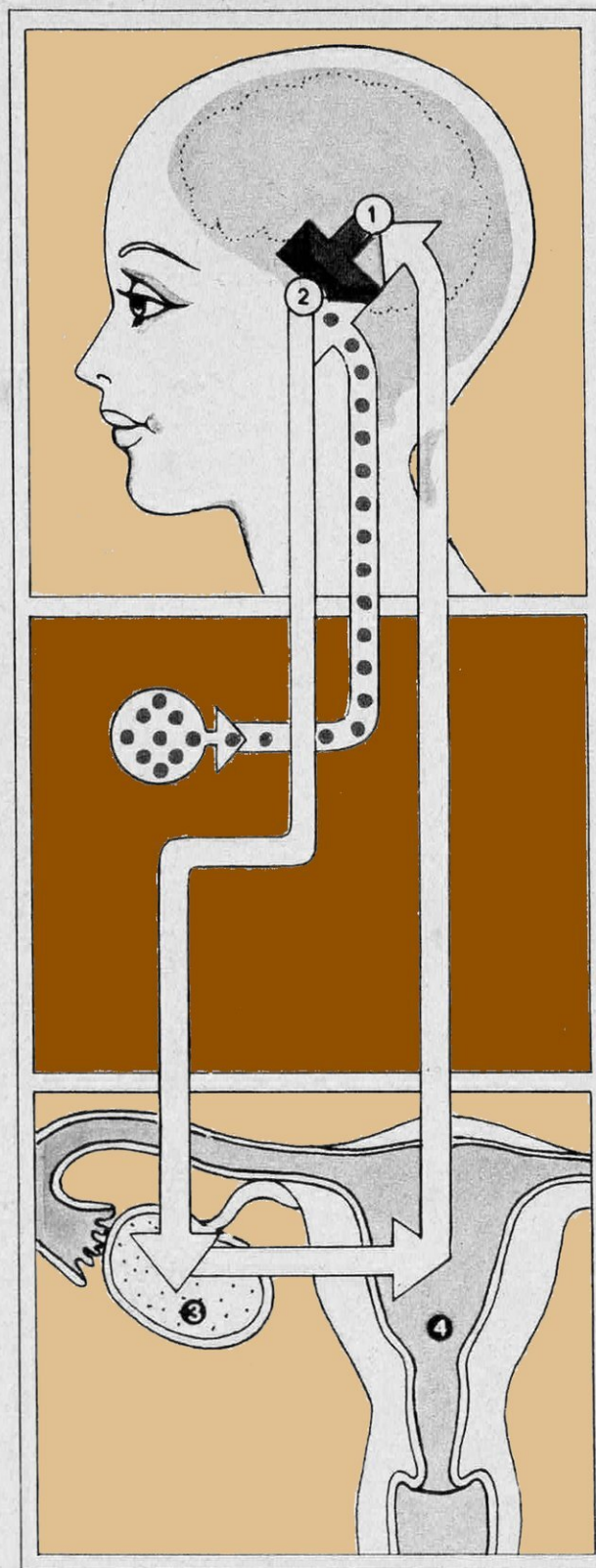
Pour être efficace elle doit agir à trois niveaux : sur l'hypothalamus (1) en inhibant partiellement ses sécrétions hormonales ; sur l'ovaire (3) en empêchant la maturation de l'ovule ; sur l'utérus (4), en supprimant les modifications nécessaires à la réception de l'ovule fécondé et, en provoquant la formation d'un bouchon de mucus sur le col, ce qui empêche les spermatozoïdes de passer. Mécanisme très compliqué.

aussi bien sur la sécrétion de FSH que de LH. Cette hormone est sans inconvénient car elle n'entraîne pas la fabrication d'anticorps par l'organisme. Mais son maniement est délicat dans le traitement de la stérilité : à des doses trop fortes, elle risque de trop stimuler l'hypophyse. Or, toute glande stimulée en excès multiplie le nombre de ses cellules et la glande grossit. Il serait donc dangereux de voir se développer une glande du cerveau comme l'est l'antéhypophyse, car on pourrait craindre le développement de tumeurs. Maintenant on envisage sérieusement d'utiliser le mécanisme d'action de cette hormone comme moyen contraceptif en mettant au point une hormone de structure chimique voisine qui jouerait son rôle mais n'aurait pas son action. Le « compétiteur » se placerait comme l'hormone, sur les sites actifs, autrement dit sur les serrures des cellules hypophysaires mais sans leur faire sécréter la FSH et la LH, agissant, comme on l'a vu, à la façon d'un leurre et bloquant le cycle menstruel.

Si ce nouveau moyen de contraception voit le jour, comparons son mécanisme avec celui de la pilule. Comme ces deux formes de contraception ont pour rôle de bloquer le cycle menstruel, il convient de décrire ce dernier. Le cycle commence lorsque l'antéhypophyse sécrète la FSH puis la LH. Ces deux hormones vont agir sur les ovaires et permettre la maturation d'un ovule. En même temps les ovaires vont sécréter deux types d'hormones : les œstrogènes et la progestérone qui assurent des modifications morphologiques au niveau de l'utérus, lequel à son tour assure la nidation de l'ovule fécondé. S'il n'y a pas de fécondation, les règles apparaissent à la fin du cycle, c'est-à-dire vers le vingt-huitième jour.

La pilule qui est une association d'œstrogènes et de progestérone inhibe par un mécanisme en retour, dit en « feed-back », la sécrétion par l'antéhypophyse de la FSH et de la LH. Les deux hormones contenues dans la pilule passent en effet dans le sang, irriguent l'hypothalamus et bloquent les sécrétions de releasing hormones de FSH et de LH. L'antéhypophyse est alors mise au repos et par voie de conséquence les ovaires aussi. La pilule agit aussi à deux autres niveaux : sur les ovaires dont elle empêche la maturation de l'ovule, et sur la muqueuse de l'utérus où elle fait obstacle aux modifications nécessaires pour la réception de l'ovule fécondé.

Au contraire le nouveau contraceptif envisagé n'agira qu'à un seul niveau et utilisera un trajet plus direct puisque son action aura lieu directement au niveau de l'antéhypophyse. Le Dr Guillemain y voit le meilleur contraceptif possible : « n'entraînant aucun effet secondaire et acceptable sur le plan éthique et religieux puisqu'il reviendra à utiliser une molécule naturelle pour stimuler un phénomène naturel dans des conditions naturelles ».



C'est une « fausse clé qui entre dans la serrure, y prend la place de la vraie clé, mais ne peut ouvrir ». C'est une « copie presque conforme » de l'hormone de synthèse de l'hypothalamus FSH-RH/LH-RH. Mais, d'une part, elle n'a pas son action, et d'autre part, lorsqu'elle est en compétition avec l'hormone naturelle de l'hypothalamus, c'est elle qui est préférée. Le cycle est donc bloqué par ce leurre au plus haut niveau et de la façon la plus simple.

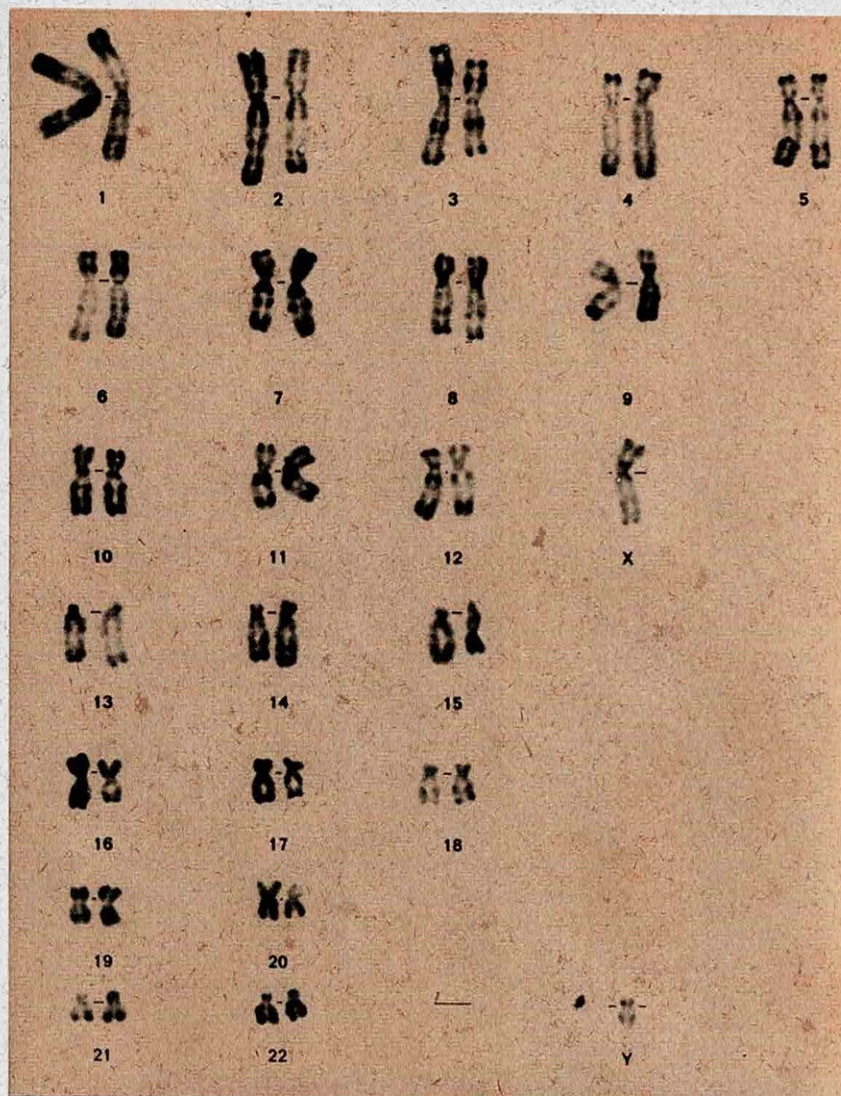
2 ...Et on va pouvoir avant sa naissance, savoir si un enfant sera normal.

Deuxième grande découverte : il est désormais possible, avec un microscope ordinaire, d'identifier les chromosomes. Jusqu'alors, on ne les voyait que comme des filaments homogènes. Désormais, on y distinguera une succession de bandes sombres et claires, dont l'ordre diffère selon le type de chromosome. Considérable découverte, signée du Dr B. Dutrillaux, de l'institut de progénèse de la faculté de médecine de Paris.

Pourquoi cette découverte est-elle importante ? Parce qu'elle permet de détecter la moindre anomalie chromosomique des parents et chiffrer le risque d'avoir un enfant anormal. On savait bien établir la « carte d'identité des chromosomes » ou caryotype, mais de façon sommaire, en s'exposant à d'inévitables erreurs. En effet, jusqu'à l'heure actuelle on n'avait que deux critères pour classer les chromosomes : leur longueur et l'indice centromérique, c'est-à-dire la longueur des bras courts par rapport à la longueur totale du chromosome. Avec ces deux critères on arrivait tant bien que mal à classer les 23 paires de chromosomes contenus dans chacune de nos cellules et à établir le caryotype.

C'est ainsi que celui de l'homme est constitué de 22 paires de chromosomes ordinaires dits autosomes, plus une paire de chromosomes sexuels X et Y ; celui de la femme de 22 paires d'autosomes plus XX. A l'aide des deux critères on classait chaque paire de chromosomes par ordre décroissant. La paire la plus longue, portant le numéro 1, la plus petite le numéro 22, les chromosomes sexuels étant rangés à part. Puis, pour plus de rigueur, on a établi des groupes. Le groupe A réunissant les paires 1, 2, 3 ; B les paires 4 et 5 ; C 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et X ; D 13, 14, 15 ; E 16, 17, 18 ; F 19 et 20 ; G 21, 22 et Y. C'était un progrès mais pour établir ce classement, le travail du généticien était rendu particulièrement difficile du fait qu'au sein de chaque groupe C, D, F et G les chromosomes ont à peu près la même morphologie : la même longueur et le même indice centromérique. Donc de là à prendre un chromosome pour un autre il n'y avait qu'un pas et les erreurs étaient inévitables.

La première découverte qui a permis de s'y reconnaître un peu, date de moins de deux ans. M. T. Caspersson de l'institut Karolinska de Stockholm montre que les chromosomes de cellules de hamster, de haricot et de l'homme, préalablement colorées avec de la quinacrine, apparaissent fluorescentes à la lumière ultra-



**En les traitant
par la chaleur,
on peut mieux voir
tous les chromosomes
humains.**

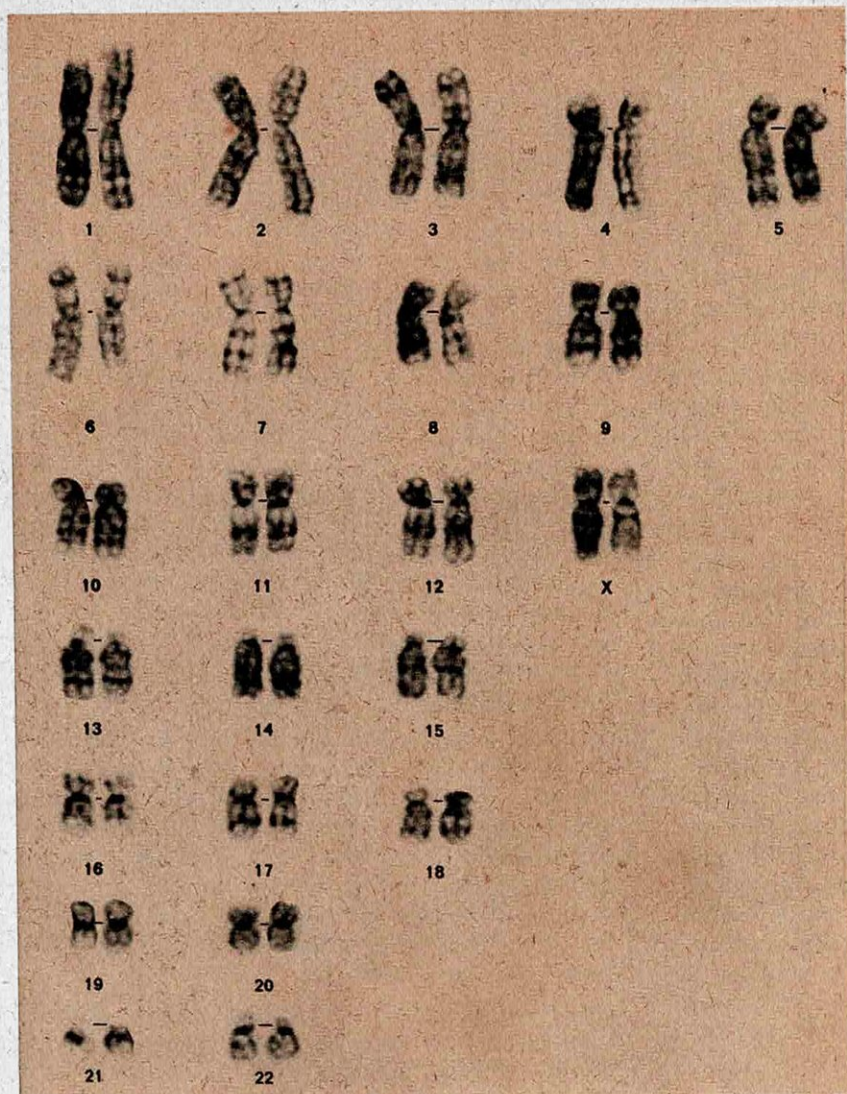
*Ces chromosomes
sont ceux d'un homme
normal. Le traitement
par la chaleur fait apparaître
des bandes diversement
colorées sur chacun
des chromosomes et l'ordre
de ces bandes diffère selon
chaque type de chromosome.
Grâce à cette technique la
classification des vingt-trois
paires de chromosomes est
aisée, et les anomalies
facilement dépistées.*



**Le Dr Dutrillaux décèle
sur photos les anomalies
chromosomiques**

*Ci-dessous à gauche,
translocation par fusion
de deux chromosomes.
La technique mise au point
par le Dr Dutrillaux
(ci-contre) permet de préciser,
sans erreur possible,
qu'il s'agit d'une 13-14.
Une telle translocation
entraîne un risque d'anomalies
assez faible pour la
descendance. A droite,
autre cas de translocation.
Il s'agit d'une 13-13 au
risque d'anomalies de 100%.*





On peut les voir également en les traitant par des enzymes protéolytiques

Cette seconde technique complète la première. Les bandes qui apparaissaient sombres avec la technique précédente sont maintenant gonflées et claires. L'utilisation de ces deux techniques rendent donc impossible les risques d'erreurs. Ici on voit un caryotype de femme normale. Il diffère de celui de l'homme par les chromosomes sexuels : XX chez la femme, XY chez l'homme.

violette⁽¹⁾. Par ailleurs on voit une structure dans les chromosomes mais plus difficilement observable. Mais, cette technique très difficile exclut toute application systématique. De plus elle est très coûteuse et la brève fluorescence des cellules laisse tout juste le temps de les photographier.

Au printemps de cette année, B. Dutrillaux met au point deux techniques qui vont révolutionner la génétique.

La première consiste à chauffer à 86-87° la lame qui supporte la préparation de cellules humaines et à colorer ces cellules placées dans un milieu un peu acide. La technique est simple puisque la seule innovation a consisté à chauffer. Mais les résultats dépassent l'imagination. Pour la première fois on voit au microscope des endroits spécifiques du chromosome qui se colorent. Ils ont l'aspect de bandes transversales et l'ordre de succession de ces bandes diffère selon le type du chromosome. Désormais on est sûr que chaque chromosome a une individualité propre, et il est possible de les distinguer d'emblée tous les uns des autres et de les

classer sans risque d'erreurs. Peu de temps après c'est une nouvelle technique que B. Dutrillaux met au point. Il place les cellules humaines dans un milieu aqueux contenant des enzymes protéolytiques, c'est-à-dire des enzymes qui ont la propriété de digérer les protéines. Les chromosomes se gonflent comme des saucisses. Les zones gonflées ont l'aspect de bulles claires, les zones de constriction apparaissent plus sombres. Si l'on compare les deux techniques, on s'aperçoit que les bandes qui étaient noires avec la première technique correspondent aux bandes claires de la seconde et vice versa. Autrement dit, on a deux techniques différentes mais complémentaires qui permettent de voir la même séquence de structures.

Pourquoi les chromosomes sont-ils gonflés ? Il semble que les enzymes protéolytiques ont attaqué certaines structures du chromosome et que l'eau contenue dans le milieu ambiant a pénétré dans le chromosome par pression osmotique.

A quel niveau du chromosome ces deux techniques agissent-elles ? B. Dutrillaux ne peut émettre que des hypothèses. « Au départ avec la technique de dénaturation par la chaleur on pensait qu'on agissait au niveau de la mo-

(1) Voir « Science et Vie » n° 645 : Le Chromosome fluorescent.

lécule d'ADN du chromosome, mais comme on obtient la même séquence des bandes avec les enzymes protéolytiques, on est bien obligé d'admettre qu'on s'est trompé et que ce n'est pas uniquement au niveau de l'ADN qu'on intervient, mais probablement au niveau des protéines contenues dans le chromosome ou au niveau des protéines qui l'entourent. En principe et logiquement, l'ADN n'est pas touché, mais en fait on sait que les enzymes protéolytiques ne sont pas tout à fait spécifiques et il est possible que l'ADN soit un peu attaqué. »

Tout notre potentiel génétique est contenu dans nos 46 chromosomes, sous forme de gènes. Chaque chromosome en contient des milliers qui ont chacun une potentialité propre. Les uns pour la couleur des yeux, les autres pour la pigmentation de la peau, etc.

Nous sommes donc déterminés par nos gènes. On comprend donc qu'une petite anomalie sur un chromosome quelconque entraîne des malformations transmissibles à la descendance. Cette transmission se fait par une variété de cellules, les cellules germinales contenues dans les glandes génitales. Ces cellules, à la suite de deux divisions successives, donnent les cellules sexuelles ou gamètes qui contiennent la moitié du nombre normal de chromosomes. Ce sont chez l'homme les spermatozoïdes : 23 chromosomes dont un chromosome sexuel X ou Y ; chez la femme, les ovules : 23 chromosomes dont un chromosome X. La réunion d'un ovule et d'un spermatozoïde donne un œuf à 46 chromosomes. Un nouvel être s'est créé. Ce sera un garçon si les chromosomes sexuels sont XY, une fille s'ils sont XX.

Il est nécessaire pour qu'un enfant soit normal, que les chromosomes des parents n'aient pas d'anomalies. Avec la technique de B. Dutrillaux on peut les déceler. Ce sont des délétions : perte d'un segment de chromosome, ou des translocations : transfert d'un segment, ou du chromosome tout entier, sur un autre chromosome. Celui-ci pouvant être homologue (c'est-à-dire appartenir à la même paire) ou non homologue. B. Dutrillaux nous dit : « On sait maintenant avec précision reconnaître le type de translocation et dire sur quel chromosome elle s'est produite. Si par exemple la translocation a lieu entre deux chromosomes des paires 13-14 on sait qu'il pourra y avoir des gamètes normaux, mais si c'est une translocation entre les deux chromosomes 13 tous les gamètes seront anormaux. J'ai eu cet exemple chez une femme qui avait fait plusieurs fausses couches. Il ne servait donc à rien de traiter sa stérilité, ni d'essayer d'empêcher ses fausses couches puisque systématiquement ses enfants auraient été anormaux. Heureusement ces translocations sont très rares. La plupart du temps, elles ont lieu entre les chromosomes non homologues, ce qui est relativement moins grave. Nous avons aussi trouvé chez un grand nombre de femmes qui avaient mis au monde des enfants trisomiques 21 des

translocations au niveau de la paire 21 : l'un des deux chromosomes était venu s'accrocher sur un chromosome 13 ou 14 par exemple. Par conséquent, si l'on avait examiné cette femme, on aurait pu lui dire le risque qu'elle avait de mettre au monde un enfant mongolien. Ce risque était de un sur six. »

Comment une translocation peut entraîner une fausse couche ? « Si vous avez une translocation entre deux chromosomes 13, ces deux chromosomes ne vont plus faire qu'un. Autrement dit, quand les gamètes vont se former on trouvera ces deux chromosomes ensemble dans la moitié des gamètes et aucun d'eux dans les autres. L'enfant sera ou trisomique 13 ou monosomique 13. Dans les deux cas, il ne sera pas viable et il y aura fausse couche. » La technique de B. Dutrillaux permet de détecter les translocations si petites soient-elles. Ainsi on a pu montrer que de tous petits morceaux du chromosome 21 étaient venus se coller sur un 18 et dans un autre cas sur un 9. Ce genre de remaniement était auparavant indétectable avec les techniques classiques.

Mais on a également pu observer les délétions, c'est-à-dire l'absence d'un fragment sur un chromosome. Ce travail est rendu très facile par l'aspect gaufré qu'ont les bandes claires. S'il manque une petite boule c'est qu'il y a eu délétion. Mais on a également pu voir que des bandes qui normalement sont blanches, étaient noires, ce qui indiquait que le chromosome avait été remanié.

Que représentent ces bandes ? « Elles doivent représenter une certaine unité de structure protéique et chacune doit contenir plusieurs milliers de gènes. Mais avec notre technique nous sommes encore très loin de l'échelle du gène ». De nombreux couples viennent consulter le service du professeur Lejeune où travaille le Dr Dutrillaux, soit parce que dans leur famille il y a un enfant anormal, soit parce qu'ils ont déjà mis eux-mêmes au monde un enfant anormal. A cet égard, M. Dutrillaux répond avec fermeté : « Nous pouvons désormais prévoir avec certitude si le fœtus sera normal ou anormal en pratiquant une ponction amniotique. Nous ne sommes pas contre l'examen lui-même, mais nous sommes opposés à l'avortement qu'il entraîne si on trouve une anomalie. Nous n'avons pas choisi ce métier pour supprimer les malades mais pour essayer de les soigner. Certes, la génétique est nouvelle et nous n'en sommes encore qu'au diagnostic des maladies. Si on trouve une anomalie chromosomique chez un enfant, il la gardera toujours, mais ce que l'on soignera c'est l'anomalie métabolique qui en découle. Il y a des maladies génétiques qui, il y a dix ans, étaient incurables et qui sont maintenant soignées et il y a de très grandes chances pour que, dans un avenir plus ou moins lointain, elles le soient toutes ».

Pierre ROSSION ■

AÉRONAUTIQUE

Rentrée dans l'atmosphère simulée en soufflerie

Les problèmes de stabilité rencontrés par un engin rentrant dans l'atmosphère après un périple spatial et les contraintes aérodynamiques et thermiques

auxquelles il est soumis en pareil cas pourront désormais être étudiés expérimentalement grâce à une soufflerie hypersonique mise au point par un chercheur australien de Canberra, Ray Stalker. Celui-ci a pu obtenir des vitesses approchant 45 000 km/h, c'est-à-dire supérieures à celles atteintes par une cabine revenant sur Terre après un voyage lunaire. Pour cela, il utilise de l'hélium, qu'il comprime à l'intérieur d'un cylindre dont une extrémité est constituée par une membrane, jusqu'à rupture de celle-ci. Il suffit donc de disposer la maquette de l'engin à étudier jus-

te après la membrane pour pouvoir enregistrer les phénomènes d'ondes de choc à l'aide de caméras ultra-rapides : l'onde de choc ne dure en effet qu'un millième de seconde.

Une telle soufflerie serait susceptible, d'après Ray Stalker, d'être utilisée également pour effectuer des recherches sur la combustion à vitesses hypersoniques. Ou encore pour la mise au point de sondes interplanétaires destinées à l'exploration du système solaire et qui devront affronter des conditions de température et de pression extrêmement sévères.

ASTRONAUTIQUE

Voici les trois astronautes d'Apollo 16

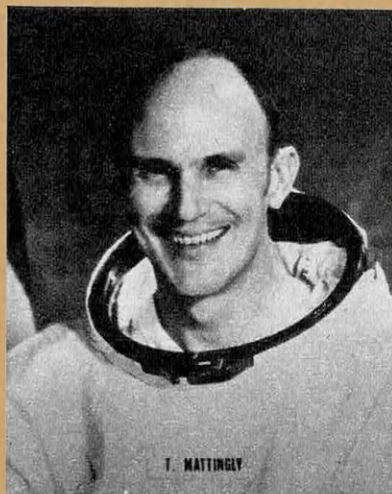
Ces trois hommes, le Cdt John W. Young, le pilote du module de commande Thomas K. Mattingly II et le pilote du module lunaire Charles M. Duke, Jr., sont les héros futurs de la mission Apollo 16, qui est prévue pour mars 1972. Cette mission de 17 jours, avec un séjour lunaire de 67 heures, avec 20

heures d'exploration et d'activités sans Rover, se déroulera dans la région « Des cartes », par 90° sud et 1,5° est du centre de la Lune.

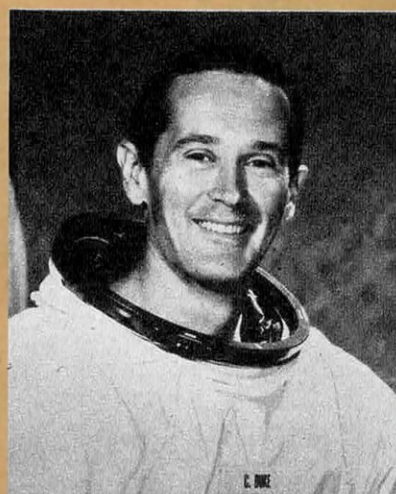
Young est un vétéran de Gemini 3 et 10 et d'Apollo 10. Mattingly, atteint des oreillons, manqua Apollo 13. Duke fera là son premier vol spatial.



Young, 40 ans



Mattingly, 35 ans

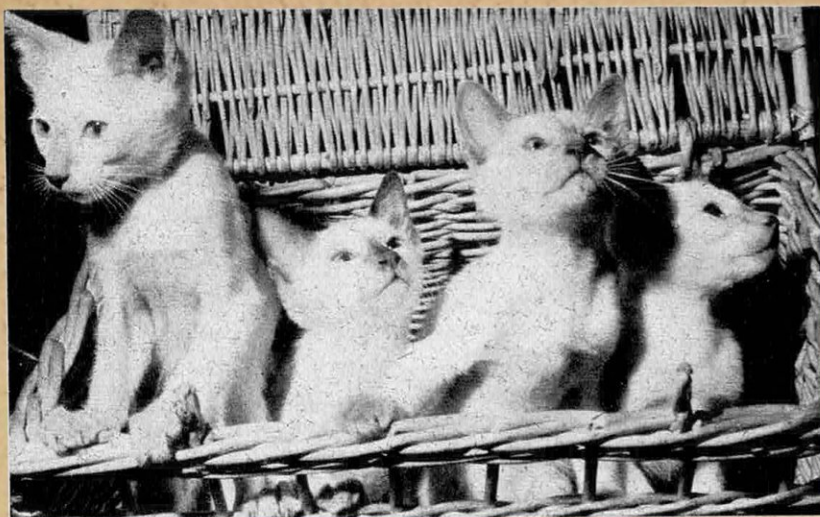


Duke, 35 ans

Méfiez-vous des chats!

On avait déjà accusé (Science et Vie n° 637) les chats de donner la leucémie aux humains. Des médecins anglais, américains et danois reviennent à la rescousse et accusent le chat d'être responsable de nombreux cas de toxoplasmose chez les humains.

La toxoplasmose est une maladie parasitaire, assez rare à vrai dire, qui, lorsqu'elle est contractée par une femme enceinte, provoque des malformations graves du fœtus. Il se trouve, selon le Dr B.H. Kean, de l'Université Cornell, que l'on commence seulement à découvrir le problème de la toxoplasmose et que de 500 millions à 1 milliard d'êtres humains seraient porteurs du parasite. Des enquêtes ont révélé que, dans diverses régions de Suède, d'Allemagne, d'Angleterre et des Etats-Unis, la toxoplasmose sévit à l'état endémique, c'est-à-dire que tous les habitants sont porteurs de toxoplasmes. A Tahiti, presque toute la population en est porteuse. Il faut savoir que le parasite en question peut résider pendant de nombreuses années dans le corps et, dans des conditions indéterminées, donner



Agip

Quel que soit le charme de ces chats (ici des siamois), l'ensemble de leur race reste suspect aux yeux de la médecine.

naissance à une colonie dévastatrice. Toutes les cellules du corps sont attaquées par les toxoplasmes, à l'exception des globules rouges, mais ceux-ci montrent une prédilection pour les cellules nerveuses, qui ne se régénèrent pas. Les défenses naturelles de l'organisme finissent, au bout d'une à deux semaines, par battre en brèche les parasites qui se retranchent alors dans des poches ou kystes, attendant la prochaine baisse de résistance de l'individu.

Un corps humain peut abriter de 100 à 3 000 colonies de toxoplasmes qui peuvent provoquer des dégâts considérables, de l'attaque cardiaque inexplicable à la mort soudaine et des dommages cérébraux à la cécité.

Là où les chats interviennent, c'est que leurs matières fécales contiennent souvent les parasites en question et que la cohabitation avec eux peut entraîner contamination.

Un chercheur français, le Dr Georges Desmonts, a noté toutefois que la toxoplasmose sévit chez des gens qui n'ont pourtant que peu ou prou d'animaux domestiques et de chats en particulier. Alors il incrimine la viande mal cuite et particulièrement le « steak tartare » et les « biftecks bleus ».

Notons que, parmi les métiers les plus exposés, c'est celui de boucher qui vient en tête : 90 % des employés des abattoirs du Japon et de Hollande, par exemple, ont été trouvés porteurs de parasites.

Un comportement amical peut arrêter le développement des ulcères d'estomac...

Curieuse hypothèse que celle-là, proposée par un chercheur

de l'université Rockefeller de New York. Après avoir induit chez des rats en état de stress provoqué par des chocs électriques, le Dr Jay M. Weiss a constaté que :

- dans l'ensemble, ces chocs électriques provoquent, bien sûr, des ulcères d'estomac ;
- si l'on donne aux rats un signal d'avertissement avant le choc, l'ulcère sera moins grave ;
- si on lui donne le moyen d'éviter le choc, il s'en portera encore mieux ;
- les rats qui réagissent le plus

fort et qui font le plus d'efforts pour pallier le stress sont ceux qui sont le plus exposés aux ulcères.

Selon le Dr Weiss, il en irait de même pour les humains : au lieu des chocs électriques, ce serait le stress psychologique qui les exposerait aux ulcères. La théorie remonte d'ailleurs à 1938 et elle est du célèbre Dr Hans Selyé. Chez l'homme, suggère le Dr Weiss, un comportement amical de l'entourage pourrait arrêter le développement des ulcères.

Les automobilistes sont plus exposés aux thromboses veineuses

Telle est la conclusion de recherches effectuées par le Dr

M.E.J. Van Hoorn, présentée il y a quelques semaines au IV^e Congrès International de Phlébologie. Pourquoi ? Parce que les muscles de la jambe compriment les veines du passage fémur-poplitée lorsqu'on appuie sur la pédale d'embrayage. La thrombose peut apparaître de deux à quatre jours seulement après un long parcours en voiture sans arrêt.

A titre de consolation pour les

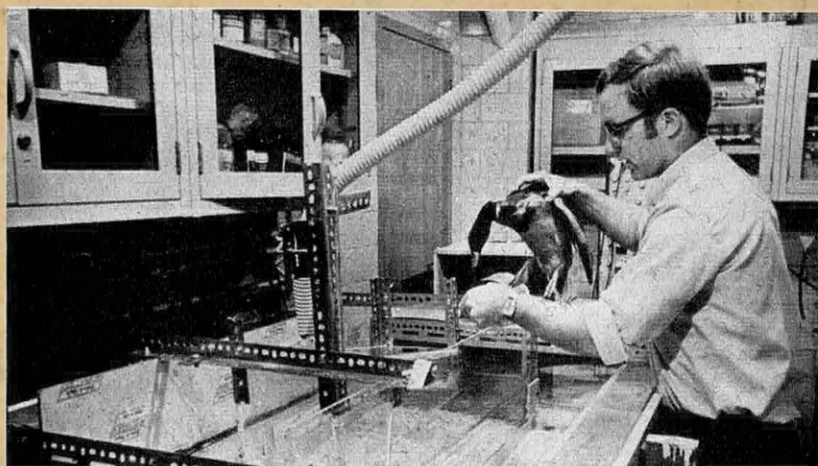
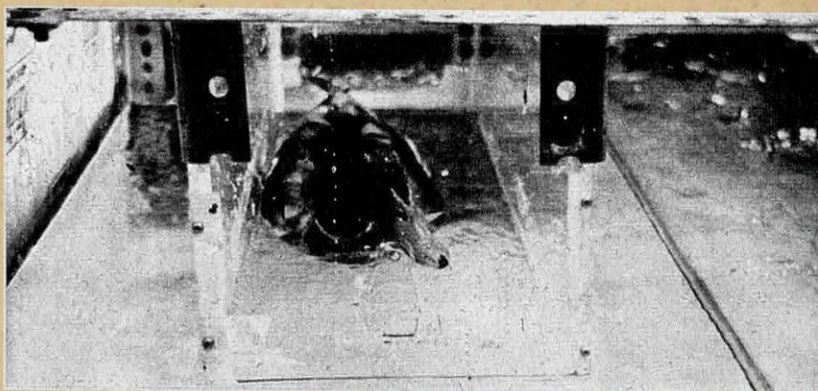
automobilistes, il ne s'agirait pas d'une maladie de civilisation : les cavaliers romains et les Croisés auraient également souffert de cette tendance, étant donnée leur position à cheval. Et les médecins égyptiens, grecs et goths posaient, selon le Dr Van Hoorn, des diagnostics exacts sur ce point...

Reste à prévenir les automobilistes enclins à souffrir d'une mauvaise circulation veineuse.

HYDRODYNAMIQUE

Les canards ne nagent pas si bien que cela...

Surprise pour les hydrodynamiciens de l'Université de Durham (E.-U.) qui mesuraient les performances des canards dans l'eau : leur rendement énergétique est très faible et ils dépensent, proportionnellement, cinq fois plus d'énergie qu'un navire pour atteindre leur vitesse maximale. Et pourtant, leurs performances sont soumises aux mêmes lois que les navires, c'est-à-dire que leur vitesse maximale est proportionnelle à leur longueur. Pour établir leurs mesures, les chercheurs en question ont dû apprendre, aux canards à nager sans avancer dans un courant contraire.



Bips

POLLUTION

Oxyde de carbone et maladies cardiaques

L'accident récemment survenu à un automobiliste de Dijon qui séjourna de longs moments dans un parking souterrain,

dont l'air était anormalement chargé d'oxyde de carbone et qui mourut soudain à la remontée à l'air frais prête une actualité particulière à des travaux récents sur la question.

Présentés par l'Hôpital universitaire de Copenhague, ces travaux démontrent que des mélanges très dilués d'oxyde de carbone, inhalés expérimentalement en l'occurrence par des étudiants en médecine de cette Université, entraînent une accroissement de la disparition de l'albumine de l'espace vascu-

laire. Conséquence : la perméabilité du tissu est modifiée et une membrane endothéliale saine est mise sur la voie de l'athérosclérose.

Pour se faire une idée des dangers de l'oxyde de carbone, il faut préciser qu'une concentration très faible, soit 0,020 % (soit infiniment moins que ce que respire un piéton citadin) pendant deux semaines seulement suffit à altérer l'aorte. La perte d'albumine passe dans le même temps de 5,6 à 7,4 % par heure, ce qui est très important.

Apparition des plastiques évanescents ...et de plastiques dans les cœurs de certains animaux

Plastiques à l'heure écologique : les Suédois, par exemple, ont mis au point des plastiques qui se dégradent sous l'influence des ultra-violets et les agronomes israéliens ont mis cet hiver à l'essai une pellicule

de polyéthylène pour protéger les jeunes régimes de bananes ; à l'été, cette pellicule devrait se dessécher et se pulvériser d'elle-même. Les Américains étudient également un dérivé de la paraffine qui, ajouté au polyvinyle, le rendrait évanescant ou biodégradable. Le coût de ces additifs sensibles aux ultra-violets est négligeable.

Pendant ce temps, des biologistes américains se penchent avec un certain étonnement sur un composé plastifiant (le di-2-éthylexil-phthalate) qu'ils ont trouvé dans les cœurs de chiens, de vaches, de lapins et de rats ! Ils cherchent d'abord à savoir si ce plastifiant est

fabriqué par les organismes animaux sous l'influence de certaines bactéries ou bien s'il provient, tout prêt, d'un environnement pollué. Pour le moment, on sait que l'acide phthalique, proche du composé en question, peut être synthétisé par le foie du rat, par exemple, et que certaines bactéries fabriquent des diesters à partir de cet acide. On ignore la toxicité de ce plastifiant, par ailleurs largement utilisé dans l'industrie des plastiques et les médecins qui ont « levé ce lièvre » enquêtent actuellement auprès des industriels intéressés. Allons-nous retrouver des plastiques biodégradables dans nos foies ?

PSYCHOLOGIE

La TV recrée les conditions des camps de concentration

Selon le Dr T. Bery Brazelton, pédiatre de l'université de Har-

vard, le vacarme et les tensions créées par la télévision produisent sur les enfants les mêmes effets délétères que ceux qui ont fini par miner et tuer les prisonniers des camps de concentration.

La passivité et l'absence de réactions d'exutoire des jeunes téléspectateur provoquent une désagrégation de leur psychisme, à l'instar de la passivité des prisonniers de Belsen qui

subissaient, sans possibilité de réaction, les sévices et les conditions odieuses de l'univers concentrationnaire.

Le Dr Brazelton a déposé ses conclusions devant la Commission Fédérale du Commerce américain. Il ne faut pas, avance-t-il, chercher plus loin que le poste de TV la source du fameux « mal de la jeunesse » contemporaine...

PSYCHIATRIE

Virus et psychisme: il y a un rapport

Le traitement des maladies mentales se détache lentement du « psychologisme ». Ainsi, le premier congrès international de psychiatrie biologique qui s'est tenu il y a quelques semaines à Mexico a permis de mettre en lumière un rapport extrêmement significatif entre les virus et le psychisme : il

existe au moins une corrélation entre les maladies virales, du rhume à l'hépatite, et la dépression psychique. On a trouvé des anti-virus d'herpès simplex chez 100 % des malades qui avaient des états dépressifs, chez 85 % des schizophrènes et chez des malades souffrant d'autres états psychiques, contre 75 % des malades atteints de maladies non dépressives ainsi que des témoins. La théorie d'explication serait la suivante : le virus d'herpès simplex existerait dans le cerveau à l'état latent ; il serait à l'occasion stimulé par un facteur inconnu ; à ce moment-là, il provoquerait une inhibition de la synthèse des amines céré-

brales, ce qui, à son tour, provoque un état dépressif.

Le Dr José Carranza-Acevedo, chef du département de recherche scientifique du centre médical national mexicain, qui présentait ces travaux (enrichis par des chercheurs norvégiens), suppose qu'un stress émotionnel pourrait stimuler une infection virale latente.

On avait déjà noté, empiriquement, que la grippe, par exemple, entraîne des états dépressifs. Reste maintenant à reconstituer le mécanisme exact de formation des dépressions et à le prévenir ou le traiter par les défenses naturelles de l'organisme, telles que l'interféron.

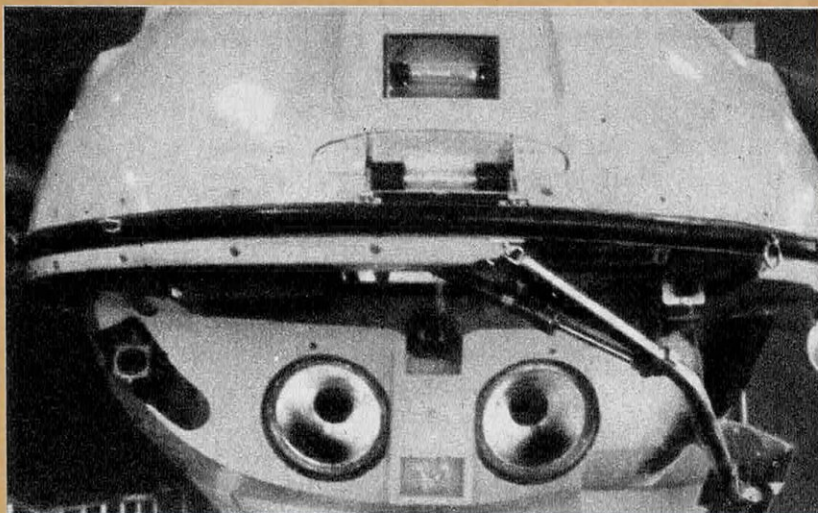
Repêchage de la soucoupe plongeante

Après des plongées de routine avec plongeurs pour vérifier le matériel, la soucoupe plongeante 3 000 devait renouveler ses essais de plongée à vide à profondeur maximale.

Elle s'est donc rendue en mer Tyrrhénienne sensiblement au centre du triangle Naples-Palermecôte, Sarde avec la gabare *Marcel Le Bihan* et le navire câblé *Alsace*. Un incident s'est alors produit : la manille fixant la soucoupe au câble ayant cassé, l'engin est allé se poser sur le fond. Il s'agit de l'en relever.

Cette plongée à vide, la dernière après les modifications, était l'ultime épreuve de sécurité avant les plongées habitées par 3 000 m d'eau. Le poids des hommes était remplacé par un lest pendu au bout d'un câble de 17 m. Les pingers, en écho direct ou réfléchi, indiquent que la soucoupe est donc 17 m au-dessus d'un fond de 3 300 m. En cas d'implosion ou de remplissage d'eau un troisième pinger se serait déclenché. Il est resté muet.

Pour relever la soucoupe, il



J. Marquis

suffit de couper le câble du lest. C'est pour cela que l'*Archimède* se rend sur les lieux après l'embarquement du matériel nécessaire. Les trois solutions sont : une cisaille mécanique à gros ressorts donc indépendant de la pression, une cisaille pyrotechnique à charge creuse manœuvrées par le bras manipulateur du bathyscaphe, ou enfin de passer un câble autour de la soucoupe, le bathyscaphe ayant une réserve ascensionnelle suffisante pour assurer la remontée.

La première solution a été concluante, et le 6 octobre dernier, la soucoupe, libérée de son cordon, a pu effectuer sa remontée et être récupérée en surface par la gabare *Marcel Le Bihan*.

Dans les deux premières solutions, la suppression du lest donne une flottabilité suffisante à l'engin pour assurer sa

remontée par ses propres moyens en une heure et demie. Puisqu'aucune vie humaine n'est en jeu la récupération a été simplifiée par le beau temps ce qui implique une excellente prévision météorologique.

Les enseignements de cet incident sont loin d'être négatifs. Après un séjour de dix jours en immersion, l'épreuve de résistance de la coque est concluante. Donc si elle avait été habitée, elle n'aurait pas implosé. Précisons que dans ce cas il n'y aurait pas eu de problème de remontée, l'équipage ayant effectué alors les commandes nécessaires. Les seuls risques concernant la résistance et l'étanchéité de la coque se trouvent bien supprimés et l'autonomie de 48 heures est suffisante, pour que cette soucoupe puisse être mise impunément en service après son relevage.

ZOOLOGIE

«M. le sous-directeur de la bande des loups...»

Il n'est peut-être pas d'animal plus social que le loup, avance le Dr Gordon C. Haber, de

l'université de Colombie britannique. Une bande de loups n'est pas un agrégat anarchique d'individus, mais une structure sociale très organisée. Après avoir suivi et observé une bande de loups pendant 900 heures, Haber affirme que :

- Tous les loups connaissent leur place dans la société et s'y tiennent ;
- Immédiatement après le chef de bande, le loup « alpha », il y a un « sous-directeur », le loup « bêta » ; celui-ci est char-

gé d'assurer la bonne conduite des activités routinières de la bande ; le loup « alpha », lui, est chargé de dénouer les situations critiques ;

- la louve « alpha » commande elle aussi aux femelles du troupeau ; au printemps et en été, elle en mobilise une aux fins de faire la garde des louveteaux afin de pouvoir suivre les mâles dans leurs chasses ;
- s'il advient un accident au loup « alpha », c'est le loup « bêta » qui prend sa succession.

votre future carrière..

...ne doit pas être choisie au hasard!

Choisissez une profession qui vous passionne, bien payée,
aux débouchés nombreux, vous assurant par la suite une promotion certaine et continue.

Seule une formation professionnelle de qualité vous permettra
d'atteindre votre but.

Faites confiance à l' **ECOLE UNIVERSELLE**
qui vous guidera sur le choix de votre future profession et vous
donnera toutes les connaissances décisives pour réussir pleinement.

études tous niveaux

- T.C. 530 TOUTES LES CLASSES, TOUS LES EXAMENS :**
du cours préparatoire aux cl. terminales - C.E.P., B.E.,
E.N., C.A.P., B.E.P.C., Adm. en seconde, Baccalauréat -
Cl. prép. aux Gdes Ecoles - Cl. Techniques - B.E.P.,
Bacc. de Techn. - Admiss. C.R.E.P.S., Prof., Maître E.P.S.
- E.D. 530 ETUDES DE DROIT :** Admission en Faculté des non-
bacheliers, Capacité, Licence, Carrières juridiques.
- E.S. 530 ETUDES SUPERIEURES DE SCIENCES :** Admission
en Faculté des non-bacheliers, D.U.E.S., 1^{re} et 2^e
année, Licence, C.A.P.E.S., Agrégation - **MEDECINE :**
1^{re} et 2^e cycle - **PHARMACIE - ETUDES DENTAIRES.**
- E.L. 530 ETUDES SUPERIEURES DE LETTRES :** Admission en
Faculté des non-bacheliers, D.U.E.L., 1^{re} et 2^e année -
C.A.P.E.S., Agrégation.
- D.R. 530 COURS PRATIQUES :** ORTHOGRAPHE, REDAC-
TION, Latin, Calcul, Conversation - Initiat. Philo,
Maths. modernes - **SUR DISQUES :** orthographe.
- E.I. 530 ECOLES D'INGENIEURS** (ttes branches de l'indus.)
- E.P. 530 LYCEES TECHNIQUES D'ETAT** et autres établisse-
ments d'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE.
- L.V. 530 LANGUES ETRANGERES :** Anglais, Allemand,
Espagnol, Italien, Russe, Chinois, Arabe, Chambres de
Commerce étrangères - Tourisme - Interprétariat.
- SUR CASSETTES :** Anglais, Allemand, Espagnol.
- P.C. 530 CULTURA :** Perfectionnement culturel, **UNIVERSA :**
Initiation aux études supérieures.

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 530 A

Nom, prénom

Adresse

Niveau d'études

Diplômes

âge

INITIALES ET NUMERO DE LA BROCHURE DEMANDEE

PROFESSION CHOISIE

530 A

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

59 Bd. Exelmans, PARIS 16^e

43, RUE WALDECK-ROUSSEAU - 69 LYON 6^e
14, CHEMIN FABRON - 06 NICE

Postez aujourd'hui-même
une de ces **2** bons
vous recevrez
une documentation
gratuite.



L'ECOLE UNIVERSELLE vous propose aussi...

PAR CORRESPONDANCE
ÉTABLISSEMENT PRIVÉ CRÉÉ EN 1907

pour vous madame..

- C.S. 530 SECRETARIATS** : C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. : Secrétariats de Direction - Bilingue, trilingue, de Médecin, de Dentiste, d'Avocat, Secrétariats Techniques - Correspondance - **STENO** (avec disques) - **JOURNALISME** - Graphologie.
- P.M. 530 CARRIERES SOCIALES et PARAMEDICALES** : Ecoles : Assistantes Sociales, Infirmières, Jardinières d'enfants, Sages Femmes, Auxiliaires de Puériculture, Masseur-Kinésith., Pédiatres - C.A. aide soignante, Visiteuse médicale, Crs de connaiss. médic. élément.
- S.T. 530 C.A.P. d'ESTHETICIENNE** (Stages pratiques gratuits).
- C.B. 530 COIFFURE** (C.A.P. dame) - **SOINS DE BEAUTE** : Esthétique, Manucurie - Parfumerie - Diet-Esthétique.
- C.O. 530 COUTURE, MODE** : C.A.P., B.P., Coupe, Couture (Hou et Tailleur, Industries de l'habillement) - Enseignement ménager - Professorats.
- R.P. 530 RELATIONS PUBLIQUES** et Attachés de Presse.

carrières artistiques

- D.P. 530 DESSIN, PEINTURE et BEAUX-ARTS** : Illustration, Caricature, Mode, Publicité, Décoration - Professorats - Gdes Ecoles (Arts décoratifs) - Antiquaire.
- E.M. 530 ETUDES MUSICALES** : Solfège, Harmonie, Composition - Piano, Violon, Guitare et tous instruments sous contrôle sonore - Professorats.
- C.I. 530 CINEMA** : Technique générale, Scénario, Prises de vues, de son, Réalisation, Projection, Lycée technique d'Etat - Cinéma 8 mm, 9.5 et 16 mm.
- P.H. 530 PHOTOGRAPHIE** - Cours de Photo - C.A.P. de photogr.

La liste ci-dessus

ne comprend qu'une partie de nos enseignements.
N'HÉSITEZ PAS A NOUS ÉCRIRE

L'ÉCOLE UNIVERSELLE
s'est toujours refusée
à pratiquer
le démarchage
à domicile.



pour vous monsieur..

- P.R. 530 INFORMATIQUE** : Initiation - Crs de Programmation Honeywell-Bull ou I.B.M., de COBOL, de FORTRAN, C.A.P. aux fonctions de l'Inform., B.P. de l'Inform., B.Tn. en Informatique. (Stages pratiques gratuits).
- E.C. 530 COMPTABILITE** : C.A.P. (Aide-comptable), B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S., D.E.C.S. : Expertise, C.S. révision comptable, C.S. juridique et fiscal, C.S. organisation et gestion - Caissier, Conseiller fiscal - Cpté élément, Cpté commerciale, Gestion financière.
- C.C. 530 COMMERCE** : C.A.P. (employé de bureau, Banque, Sténodactylo, Mécanographe), B.E.P., B.P., B.Tn., H.E.C., H.E.C.J.F., E.S.C., Professorats - Administrateur, Représent., Vendeur - **MARKETING**, Gestion des entreprises, Publicité, Assurances, Hôtellerie - Hôtesse (Commerce et Tourisme).
- I.N. 530 INDUSTRIE** : C.A.P., B.E.P., B.P., B.Tn., B.T.S. : Electrotechn., Electron., Mecan., froid, Chimie. **DESSIN INDUSTRIEL** : Admission F.P.A.
- A.G. 530 AGRICULTURE** : Classes préparatoires au B.T.A., Ecoles Nationales Agronomiques, Ecoles vétérinaires - Agent techn. forest., Génie rural, Industr. agric., Gestion, Elevage, Radiesthésie, Topographie.
- T.B. 530 BATIMENT, DESSIN de BATIMENT, TRAVAUX PUBLICS** (C.A.P., B.P., B.T.S.) - **METRE** : C.A.P., B.P., Aide-mètreur, Mètreur, Mètreur-vérificateur - **ADMISSION F.P.A.** etc.
- R.T. 530 RADIO - TELEVISION** (N. et Coul.) : Monteur, Dépann., **ELECTRONIQUE** : C.A.P., B.E.P., B.Tn., B.T.S., Transistors.
- C.A. 530 AVIATION CIVILE** : Pilotes, Ingénieurs et Techniciens - Hôtesse de l'air - Brevet de Pilote privé.
- M.M. 530 MARINE MARCHANDE** : Ecoles, Navigation de plaisance.
- C.M. 530 CARRIERES MILITAIRES** : Terre, Air, Mer, Admiss. aux écoles.
- E.R. 530 LES EMPLOIS RESERVES** (aux vict. civ. et milit.) : Examens 1^{re}, 2^e, 3^e catégorie, Exam. apt. tech. spéc.
- F.P. 530 POUR DEVENIR FONCTIONNAIRE** : Administration, Educ. nat., Justice, Armées, Police, P.T.T., Economie et Finances, Equipement, Santé publique et S.S., Aff. étrangères, S.N.C.F.

BON D'ORIENTATION GRATUIT N° 530 B

Nom, prénom

Adresse

Niveau d'études

Diplômes

âge

INITIALES ET NUMERO DE LA BROCHURE DEMANDEE

PROFESSION CHOISIE

530 B

ECOLE UNIVERSELLE
PAR CORRESPONDANCE

59 Bd. Exelmans. PARIS 16°

43, RUE WALDECK-ROUSSEAU - 69-LYON 6e
14, CHEMIN FABRON - 06-NICE

Le duel du câble et du satellite

En plein âge des satellites de communications, le « câble » de téléphone a encore du bon : la preuve, c'est qu'il inquiète l'Amérique, jalouse de ses prérogatives spatiales.

Ce pourrait être une fable commençant ainsi :

« Au fond des mers dormait le grand serpent tranquille, Quand dans les airs, soudain, surgit le satellite Et la guerre éclata... »

C'est, en effet, une véritable bataille que se livrent, par industriels, P.T.T. et même pays interposés, le câble téléphonique et le satellite de télécommunications. Jusqu'au début des années 60, il n'y avait pas de problème de choix. En dehors des quelques liaisons établies par voies radioélectriques en raison de leur faible capacité, l'encombrement du spectre des fréquences et la médiocrité des transmissions, le seul moyen de communication intercontinental, était le câble téléphonique sous-marin.

En juillet 1962, une page de l'histoire des télécommunications était tournée, avec la mise en orbite, par les Etats-Unis, du premier satellite de télécommunications « Telstar ». La nouvelle technique était inaugurée de manière spectaculaire en offrant pour la première fois au pu-

blic un programme de télévision américain retransmis par satellite, au-dessus de l'Atlantique.

En juin 1965, les possibilités de ce nouveau moyen de télécommunications intercontinentales ayant été jugées suffisamment attrayantes, le premier satellite de télécommunications commerciales « Early Bird » était lancé aux Etats-Unis.

C'est à cette date qu'on commença, ici et là, à se demander si le satellite, dernier cri de la technique, n'allait pas supplanter le câble sous-marin. Qu'en est-il aujourd'hui ?

Le seul fait que l'on pose la question prouve que le problème n'est pas encore résolu. En fait, la réponse n'est pas très simple. Les deux moyens de télécommunications ne sont pas « figés ». Ils ont considérablement évolué, chacun de son côté, et continueront à évoluer encore dans les prochaines années.

Le satellite étant, par excellence, le moyen de télécommunication capable de relier plusieurs pays entre eux, il était indispensable de créer une organisation internationale destinée à exploiter un tel système. Ce fut fait le 20 août 1964, avec la mise sur pied d'Intelsat, qui se voyait confier la mission de mettre en place un réseau mondial de satellites de télécommunications commerciales.

L'intention paraissait fort louable, mais à regarder de plus près la structure de l'organisation, on découvrait que les Etats-Unis étaient outrageusement favorisés par rapport aux autres pays membres.

Ainsi la part de vote de chaque pays étant déterminée en fonction de l'utilisation supposée du système, les Etats-Unis se voyaient attribuer un quota de 52,6 %, qui leur permettait ainsi, de contrôler l'Organisation. De plus, la société américaine Comsat se voyait déléguer les fonc-

tions de gérant de l'organisation Intelsat. Cet «abus de pouvoir», qui consacrait, en fait, l'énorme supériorité de l'industrie américaine, était cependant accepté par les pays européens pour une période provisoire, dans l'espoir que leur participation à ce projet grandiose se traduirait par un accroissement de leurs connaissances techniques.

Or, non seulement cet espoir devait être déçu, mais le fossé, entre l'industrie américaine et l'industrie européenne, ne cessait de se creuser. La Comsat, en effet, dans le but d'obtenir le meilleur service au meilleur prix, ne pouvait faire autrement que de passer les plus importants marchés à l'industrie américaine. Le principe de la diversification des fournisseurs était bien là pour adoucir l'impuissance européenne mais les contrats devant être attribués en proportion des quote-parts, il ne pouvait être d'une grande efficacité pour la promotion de notre industrie.

Ainsi entre 1965 et 1968, sur les 122 millions de dollars, représentant le montant total des marchés passés par la Comsat, 18,2 % de ce montant, seulement, sont allés à l'industrie européenne, australienne et japonaise sous forme de

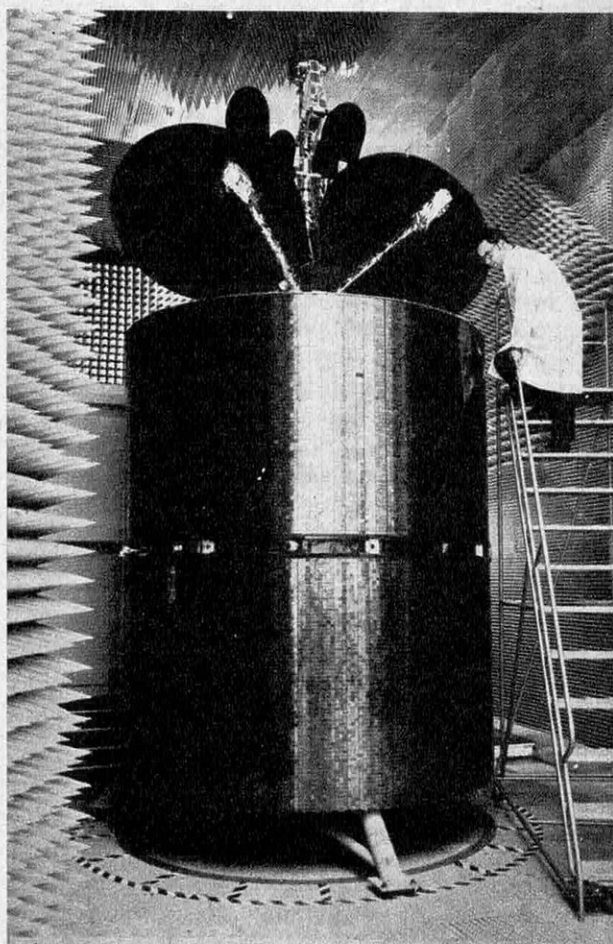
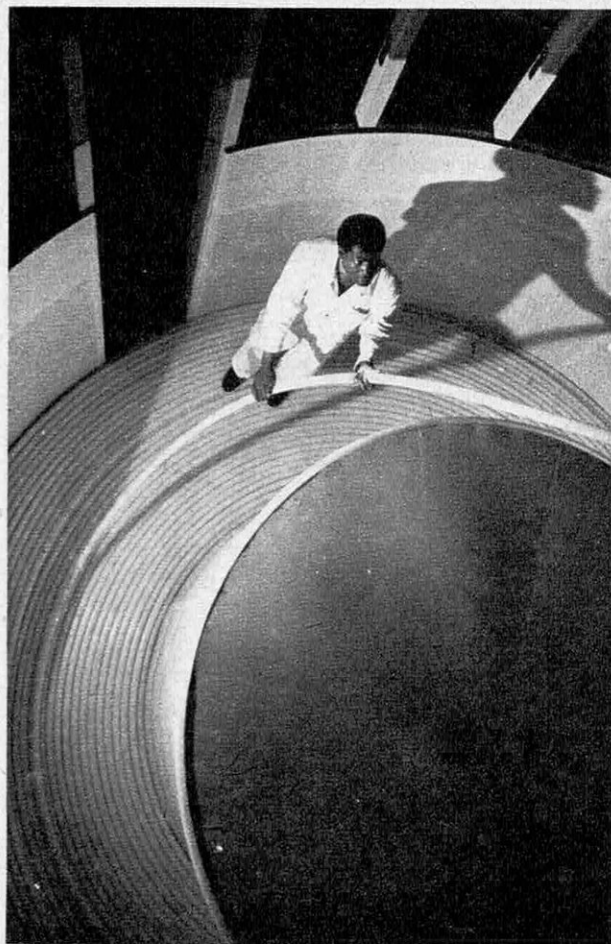
sous-traitances et de petits marchés techniques, le reste, c'est-à-dire toutes les commandes de systèmes, ayant été attribué à l'industrie américaine. La France, pour sa part, n'a reçu que 4,9 millions de dollars de commandes.

Cette situation ne changera pas beaucoup lorsque le statut définitif d'Intelsat entrera en vigueur en avril prochain sans doute. L'accord sur ce statut, obtenu après de longues négociations en mai 1971, n'apporte que de maigres satisfactions à l'Europe. Le quota des Etats-Unis est bien ramené de 52,6 à 38 %, mais le total européen ne représente que 20 % environ (France : 2,9 %). Par ailleurs le principe de passation des marchés restera inchangé. Soixante et onze pays votent cet accord, la France — avec trois autres pays — marque sa désapprobation en s'abstenant.

En quelques années, l'organisation Intelsat a mis sur pied le système mondial de télécommunications par satellites dont on lui avait confié la responsabilité. En moins de sept ans, Intelsat a lancé quatorze satellites. Dix satellites ont été correctement placés sur orbite, les quatre autres subissant les défaillances des lanceurs ou du moteur d'apogée du satellite.

Le face à face

A gauche: le câble. Les études actuelles pourraient porter sa capacité à près de 5 000 voies téléphoniques, soit l'équivalent de ce que propose, à l'heure actuelle, un satellite Intelsat-4 (à droite). Mais la prochaine génération de satellites (Intelsat-5) offrirait une possibilité décuplée: 40 000 voies.



Des progrès considérables ont permis d'augmenter à trois reprises les performances des satellites. Quatre générations de satellites ont ainsi vu le jour : « Intelsat-1 » (ou Early Bird), lancé en avril 1965, 68 kg, 240 circuits téléphoniques, rayonnant une puissance de 20 W ; « Intelsat-2 » (quatre lancements dont un échec, d'octobre 1966 à septembre 1967), 162 kg, 240 circuits téléphoniques, puissance rayonnée 35 W ; « Intelsat-3 » (huit lancements dont trois échecs, de septembre 1968 à juillet 1970), 294 kg, 1 200 circuits téléphoniques, puissance rayonnée 300 W ; « Intelsat-4 » (huit lancements prévus, le premier a été effectué le 25 janvier 1971), 1 402 kg, 5 000 circuits téléphoniques, 2 500 W de puissance rayonnée. La prochaine génération « Intelsat-5 », prévue pour 1975, proposera des satellites de 1 800 kg et 40 000 circuits téléphoniques ! De plus, par rapport à « Intelsat-1 », dit à accès simple, les autres satellites présentent l'immense avantage de l'accès multiple, ce qui signifie que plusieurs stations au sol peuvent simultanément transmettre des messages via le même satellite.

Un relais en l'air

En comptant les sept satellites « Intelsat-4 » qu'il reste à lancer (le dernier le sera à la fin de 1973), le système Intelsat comportant vingt et un satellites, aura coûté au total 382 millions de dollars répartis en 17 millions de dollars pour « Intelsat-1 » (dont 6 millions pour le lanceur), 36 millions de dollars pour « Intelsat-2 », quatre satellites (dont 6 millions pour chaque lanceur), 93 millions de dollars pour « Intelsat-3 » — huit satellites — (dont 6 millions pour chaque lanceur) et 236 millions de dollars pour « Intelsat-4 » — huit satellites — (dont 16 millions de dollars pour chaque lanceur).

Notons cependant que sur ces 382 millions de dollars, 94 % environ de cette somme sont allés sous forme de contrats, à l'industrie américaine, et que le reste, 22 millions de dollars seulement (6 %) était réparti entre les industries européenne, australienne et japonaise. Les investissements de chaque pays étant fonction de son quota dans l'organisation, les Etats-Unis réalisent une excellente affaire avec Intelsat. Et l'on comprend pourquoi ils sont tellement attachés au développement des satellites de télécommunications dans le cadre d'Intelsat.

Le satellite de télécommunications n'est rien d'autre qu'un relais faisant partie d'un réseau : le message téléphonique d'un abonné emprunte les lignes du réseau national, arrive à une station terrestre (en France, par exemple, à Pleumeur-Bodou), cette station caractérisée par une grande antenne de près de 30 m de diamètre, envoie le message en direction du satellite qui lui-même le transmet à une autre station terrestre (par exemple à une station des Etats-Unis), elle-même reliée au réseau téléphonique du pays, le message arrivant finalement à destination du correspondant.

Les satellites peuvent être placés sur différentes orbites selon les besoins des utilisateurs. L'U.R.S.S., qui a réalisé un réseau destiné à retransmettre les communications téléphoniques et les programmes de télévision sur l'ensemble de son immense territoire, a choisi des orbites elliptiques (de l'ordre de 40 000 km d'apogée et 500 km de périégée), obtenant ainsi des satellites « à défilement », de période 12 heures. Le réseau Intelsat, lui, ne comprend que des satellites placés sur une orbite circulaire, à 36 000 km de la Terre. Dans ce dernier cas, le satellite est dit géostationnaire car possédant (comme la Terre) une période de 24 heures, il paraît sans mouvement par rapport à un observateur placé sur la Terre. Il peut ainsi être utilisé à n'importe quelle heure de la journée. Trois satellites géostationnaires suffisent à « couvrir » toute la surface de la Terre (chacun « voit la Terre sous un angle de 17°30', ce qui correspond à une distance, sur la surface de la Terre, d'environ 17 000 km).

Le principal utilisateur des satellites de télécommunications est le téléphone. Sur le réseau Intelsat, il représente près de 80 % du trafic total. Viennent ensuite le téléphone et les transmissions de données (17 %) et la télévision (moins de 2 %).

Le trafic téléphonique par satellites n'a cessé d'augmenter depuis la mise en place du réseau Intelsat. Durant l'année 1966, les utilisateurs avaient loué 200 circuits. En 1967, ce total passait à 1 000, en 1968 à 1 300, en 1969 à 3 000 et en 1970 à 4 400. Cette progression a permis à la Comsat, gérant d'Intelsat, de réduire à plusieurs reprises le coût de location de la liaison sol-satellite. En dernier lieu, le prix de la location mensuelle de la liaison sur l'Atlantique est passé de 3 800 dollars à 2 850 dollars.

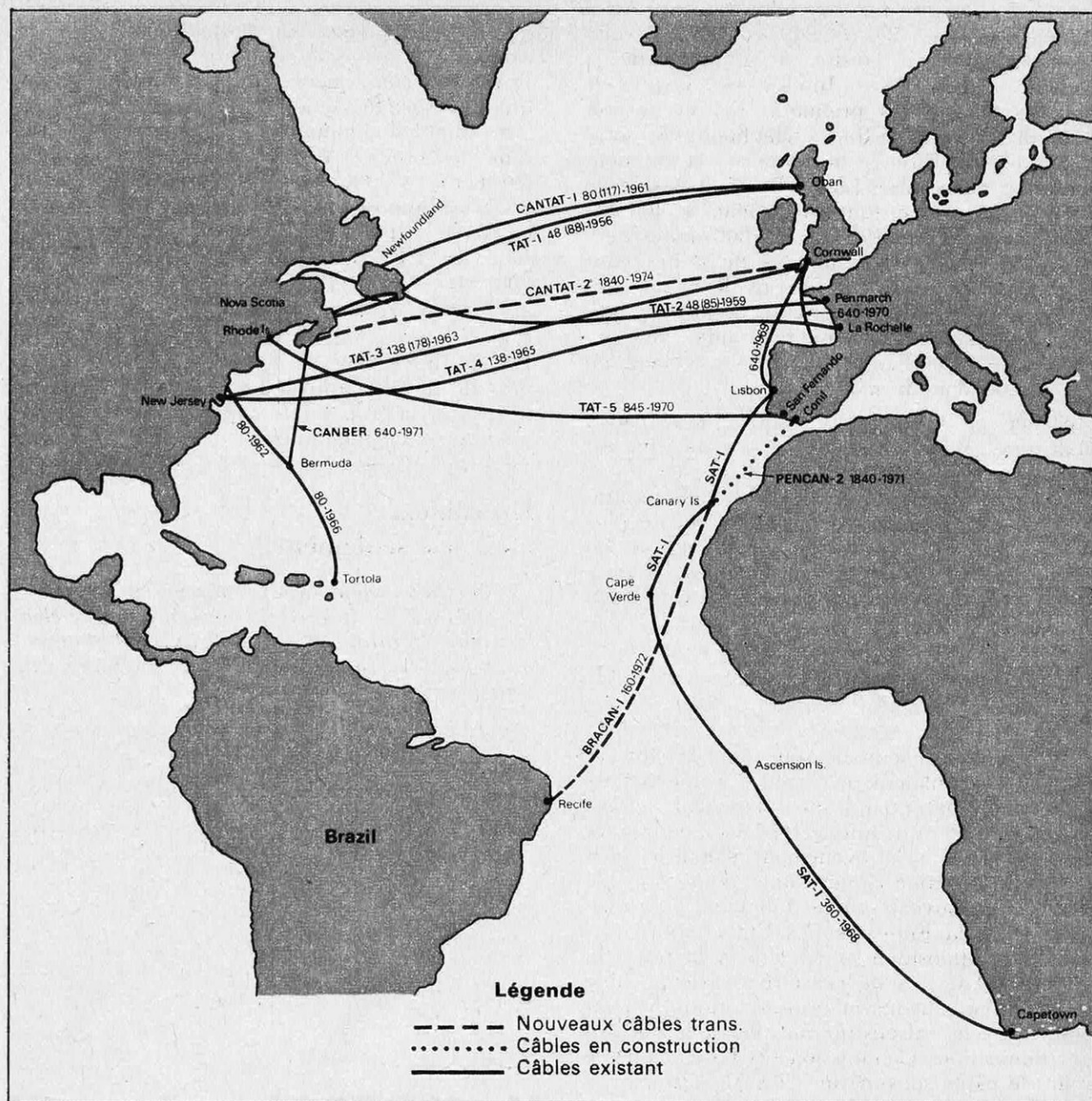
Loin derrière le téléphone, la télévision par satellites n'a pas moins progressé, passant de 200 heures en 1966, à 450 heures en 1967, à 1 400 heures en 1968, à 1 800 heures en 1969, à 2 400 heures en 1970.

Cette progression du trafic s'est bien évidemment accompagnée de l'augmentation considérable du nombre de stations terrestres de télécommunications, qui est passé de 5 en 1965 à près de 80 actuellement.

Le câble sous-marin : une évolution constante

Si le réseau de câbles sous-marins télégraphiques a pu se constituer dès 1880, ce n'est qu'après 1945 que les premières liaisons téléphoniques par câbles sous-marins ont vu le jour. Il avait fallu attendre, en effet, la mise au point de plusieurs isolants pour les câbles, ainsi que la réalisation d'amplificateurs (ou répéteurs) fonctionnant sous la mer.

Depuis cette époque, cependant, les câbles téléphoniques sous-marins n'ont cessé d'évoluer. Cette évolution technique n'a pas évidemment



Les câbles de la route océane

De 1956 à 1974, quatorze câbles jalonneront ou jalonneront la route Atlantique. Du câble TAT-1 de 1956 à 48 voies reliant la Grande-Bretagne au Canada, on passera en 1974 au câble CANTAT-2 de 1 840 voies. A l'heure actuelle, on dispose entre l'Europe et l'Amérique d'environ 7 000 voies téléphoniques au total.

été spectaculaire pour le profane. C'est à peine si l'abonné parisien téléphonant à New York a pu se rendre compte de l'amélioration de la qualité de la communication.

Pourtant des progrès considérables ont dû être réalisés pour permettre la mise au point de la première liaison téléphonique sous-marine avec un seul câble (câble co-axial), la construction de répéteurs souples pouvant s'enrouler sur la machinerie du navire câblé, facilitant ainsi la pose, le remplacement de l'armure extérieure du câble par une corde centrale porteuse en acier, et le passage des tubes électroniques par

des transistors, sans parler des améliorations technologiques portant sur le câble lui-même et les équipements terminaux, l'augmentation des longueurs de câble et de leur capacité. Ainsi loin de « dormir » au fond des mers, le « grand serpent » n'a cessé d'évoluer, et évolue encore... Actuellement, les améliorations portent sur la mise au point de composants électroniques de longue durée de vie (un câble sous-marin doit avoir une durée de vie supérieure à vingt ans), permettant d'augmenter la capacité du câble téléphonique. Les câbles sous-marins actuels ont, en effet, une capacité inférieure à 2 000

voies. Les études menées actuellement visent une capacité de 3 500 à 4 000, voire 5 000 voies téléphoniques, soit l'ordre de grandeur de la capacité du satellite « Intelsat-4 ». Depuis la mise en service des premières liaisons, le réseau mondial de câbles téléphoniques sous-marins n'a cessé de se développer : la longueur totale des voies mises bout-à-bout est passée de 100 000 milles nautiques en 1950, à 400 000 milles nautiques en 1955, à 800 000 milles nautiques en 1960, à 5,2 millions de milles nautiques en 1965 et à 14,2 millions de milles nautiques en 1970. Cette dernière année, 94 liaisons sous-marines, représentant une longueur globale de 85 000 milles nautiques, étaient en exploitation dans le monde.

Exprimée en voies téléphoniques, la capacité totale des câbles téléphoniques sous-marins est passée de 100 en 1957 à 20 000 de nos jours. Le développement de ce mode de télécommunications va se poursuivre de façon encore plus rapide dans les prochaines années, puisqu'on estime que le nombre total de voies téléphoniques sous-marines atteindra 200 000 vers 1980.

L'affaire du « TAT-6 »

Ainsi évoluant chacun de son côté, le câble et le satellite semblaient se résoudre à une coexistence pacifique, quand un événement survint en juin dernier, qui mit le feu aux poudres, et la guerre reprit... Cet événement, c'était le refus de l'administration américaine d'autoriser la pose d'un nouveau câble téléphonique sous-marin entre la France et les Etats-Unis. Pourquoi cette opposition américaine à la pose du câble « TAT-6 » (ce devrait être le sixième câble téléphonique sous-marin transatlantique) ? Pour comprendre les raisons qui ont poussé le Federal Communications Commission (FCC) à rejeter le projet de câble sous-marin « TAT-6 », alors que les négociations entre l'administration française — soutenue par ses homologues européens — et les sociétés privées qui exploitent les liaisons téléphoniques aux Etats-Unis, avaient abouti, il faut revenir à la situation du câble et du satellite sur l'Atlantique.

Entre l'Europe et les Etats-Unis, on dispose, de nos jours, de 7 000 voies téléphoniques environ, réparties à raison de 6 000 voies par satellites « Intelsat » et d'un millier pour l'ensemble des câbles sous-marins. Le partage entre les deux modes de télécommunications, on le voit, est déjà loin d'être équitable. Or, malgré l'accroissement du trafic téléphonique entre l'Europe et les Etats-Unis, un grand nombre de circuits par satellites ne sont pas encore utilisés.

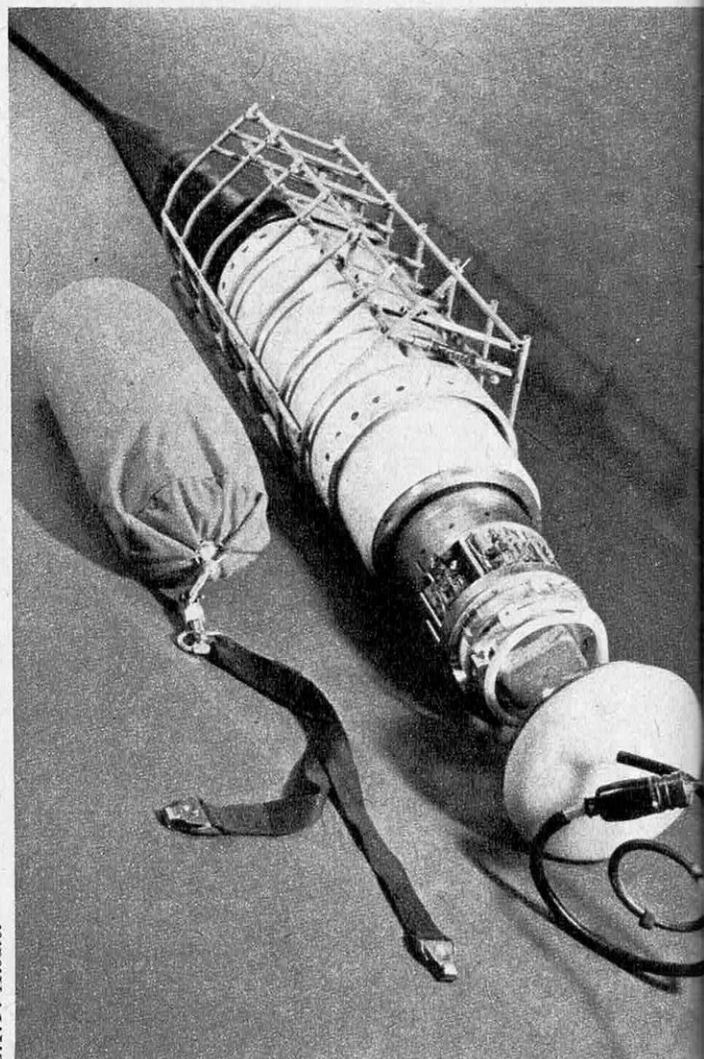
Devant cette situation, et dans le but de « rentabiliser » les satellites, l'administration américaine (FCC) a décrété que les sociétés privées américaines qui exploitent le téléphone (les common carriers) mettent en service cinq voies

par satellites contre une voie par câble. Première conséquence, le déséquilibre entre le câble et le satellite ne fera que s'accroître. Deuxième conséquence, si cette règle ne vise que les sociétés américaines, l'effet se répercute sur les administrations européennes qui sont bien obligées de subir cette situation. Ainsi le refus de la FCC d'autoriser la pose du « TAT-6 » n'est imposé qu'aux common carriers américains tels que l'ATT, l'ITT, la RCA, etc. En fait, les PTT français, allemand, belge, italien, etc., subissent la règle américaine puisque le câble ne sera pas posé.

C'est ce qui a amené les PTT d'Allemagne, de France, d'Italie et de Belgique à protester auprès de la FCC qui a donné comme motif de son refus, la trop faible capacité du « TAT-6 » (845 voies téléphoniques).

Un câble... mais pas seulement !

Ce répéteur téléphonique sous-marin (C.I.T.-Alcatel) et les innombrables composants électroniques miniaturisés qui l'équipent donnent une idée de la complexité de construction d'une ligne sous-Atlantique.



C.I.T. Alcatel

Les arguments pour ou contre le satellite, pour ou contre le câble, fusèrent alors de tous côtés. Le grand avantage du satellite de télécommunications c'est sa grande capacité, lancèrent les uns. C'est vrai, contre les 5 000 voies téléphoniques du satellite « Intelsat » les câbles sous-marins les plus avancés aujourd'hui ne peuvent opposer qu'une capacité inférieure à 2 000 voies. Et si on estime que la capacité du câble pourrait être portée à 3 500-4 000 voies dans les cinq ans à venir, n'est-on pas déjà en mesure d'affirmer que les futurs satellites « Intelsat » disposeront de plus de 40 000 voies téléphoniques ? C'est cette puissante capacité qui permet d'ailleurs au satellite de retransmettre des programmes de télévision.

La capacité contre le secret

Sur ce plan, le satellite paraît avoir gagné la partie. Comme sur celui de la souplesse d'utilisation, puisqu'il permet d'établir des liaisons téléphoniques entre tous les pays à la fois, pourvu qu'ils soient « couverts » par le satellite.

Mais les défenseurs du câbles sous-marin ne manquent pas, eux non plus, d'arguments. Le câble, disent-ils, a une durée de vie supérieure à vingt ans, contre cinq à dix ans pour le satellite, de plus il peut être réparé si le besoin s'en faisait sentir. Par ailleurs, affirment-ils, le câble présente une meilleure qualité de transmission en raison du temps de propagation qui est beaucoup plus court que celui du signal passant par satellite (dans ce dernier cas, le signal doit en effet effectuer deux fois un trajet de 36 000 km), ce qui est très sensible notamment, lors des transmissions de données. Enfin les partisans du câble abattent leur dernier atout, irréfutable : le secret absolu des communications téléphoniques qui empruntent ces modes de transmission.

D'autres détracteurs du satellite ne manquent pas, par ailleurs, d'insister sur sa vulnérabilité au moment du lancement ou de la mise en orbite. Et de rappeler que, sur les huit satellites « Intelsat-3 » qui ont été lancés, un seul fonctionne normalement, trois ayant disparu lors du lancement, deux étant en panne et les deux derniers ne donnant pas entière satisfaction. De plus, ajoutent-ils, si le satellite « Intelsat-4 » tombait en panne, il se créerait des embouteillages dans le trafic téléphonique entre l'Europe et les Etats-Unis.

C'est pourquoi les administrations européennes estiment qu'il vaut mieux disposer d'un autre système qui permette de maintenir un écoulement de trafic convenable. Et à ce point de vue, le câble sous-marin offre de sérieuses garanties de sécurité. Ainsi le câble deviendrait le complément de choix du satellite.

Mais quel est le mode de télécommunications le moins cher ? Là encore, les résultats auxquels ont abouti de nombreuses études ne sont pas tous concordants. Cela dépend, en effet, du trafic qui est acheminé par chaque moyen de

transmission. Si ce trafic est davantage orienté vers le satellite, la rentabilité du câble baissera évidemment.

D'après une étude publiée par le Journal de l'Union internationale des Télécommunications, les câbles sous-marins sont compétitifs pour les liaisons à forte densité de trafic, les satellites offrant une meilleure solution économique pour les trajets multiples dont la capacité en circuits est relativement faible.

L'étude chiffre d'abord le coût installé des câbles sous-marins par mille nautique, à 9 000 dollars pour 160 voies, 13 000 dollars pour 640 voies, 20 000 dollars pour 1 840 voies et 24 000 dollars pour 3 000 voies. On en déduit le coût du circuit téléphonique, par mille nautique, en fonction de la capacité, soit respectivement 56, 20, 11 et 8 dollars. De ces chiffres, enfin, on extrait le prix de revient annuel par circuit soit par un câble de 160 voies, 6 700 dollars pour mille milles nautiques (MN), 27 000 dollars pour 4 000 MN et 54 000 dollars pour 8 000 MN. Pour un câble de 640 circuits, on trouve respectivement 2 400, 9 750 et 19 500 dollars. Et pour un câble de 1 840 circuits, 1 300, 5 200 et 10 400 dollars.

Pour le satellite, il faut tenir compte, en outre, du coût de la station terrienne, évalué à 3,5 millions de dollars de son exploitation et de la redevance pour le secteur spatial, acquittée à Intelsat.

La France contre l'Amérique

On trouve alors, comme prix de revient annuel par circuit, en fonction de la capacité du satellite, 76 000 dollars pour un satellite de 100 voies en 1967, 55 000 dollars en 1970 et 28 000 dollars en 1975, pour un satellite de 500 voies, 52 000 dollars en 1967, 41 000 dollars en 1970 et 18 000 dollars en 1975. Et pour un satellite de 1 000 voies, 49 000 dollars en 1967, 38 000 dollars en 1970 et 16 000 dollars en 1975.

Nous avons vu pourquoi les Etats-Unis sont si attachés au développement des satellites de télécommunications que contrôle presque exclusivement leur industrie. C'est la raison inverse qui a poussé les P.T.T. français à protester contre le favoritisme américain pour le satellite. Le groupe C.G.E. est, en effet, intéressé par la fabrication des câbles sous-marins. Deux filiales de ce groupe, la CIT-Alcatel pour les répéteurs et les câbles de Lyon Alsacienne, Geofroy Delon pour les câbles, réalisent en effet des systèmes téléphoniques sous-marins. Le groupe est d'ailleurs l'une des deux seules sociétés au monde à construire des câbles téléphoniques sous-marin. L'autre est la Standard Telephones and Cables, filiale britannique du groupe américain ITT.

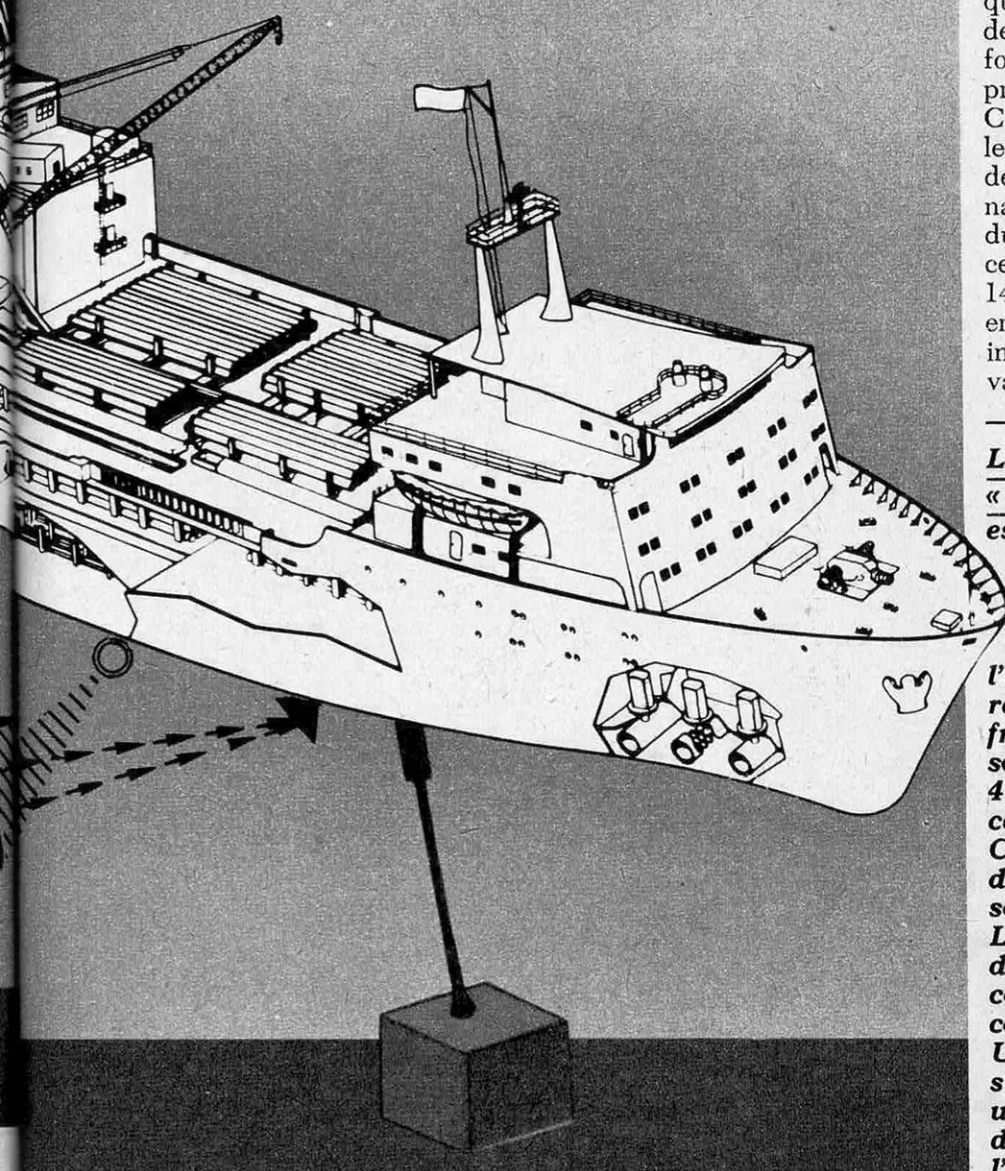
Et les câbles sous-marins de la C.G.E. sont posés par les navires câbliers des P.T.T. dont le plus récent est le « Marcel Bayard »...

Daniel LEROY ■



**Le “Pélican”
fera jaillir le
pétrole
des abysses**

*Seul le pétrole des mers
répondra à nos besoins, qui
seront quadruplés à la
fin du siècle. Le Pélican
est le premier navire
de forage, entièrement
automatisé, capable d'aller
chercher le pétrole, là
où il est en abondance,
par 3 000 mètres de fond.*



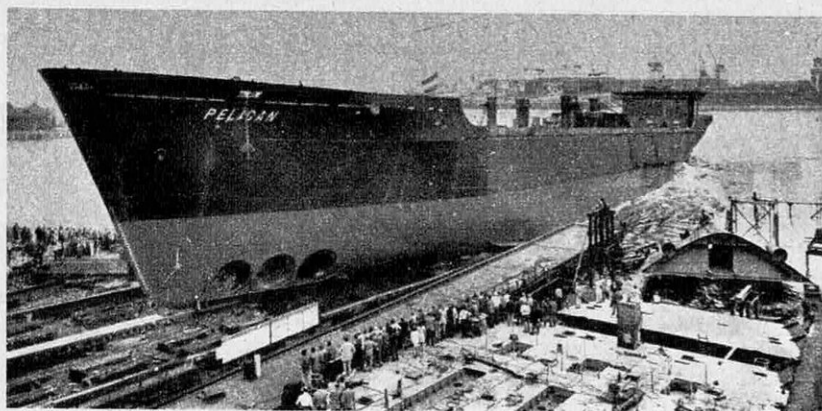
Sur cinq tonnes de pétrole que nous consommons, une tonne vient du fond des mers. En 1980, un tiers de nos ressources pétrolières seront extraites du sous-sol marin et l'an 2 000 devra faire face à des besoins en pétrole de l'ordre de 9 milliards de tonnes, soit le quadruple de la production actuelle. C'est dire le rythme accéléré auquel se poursuit la recherche de nouveaux gisements. Or, les exploitations actuelles s'effectuent par des fonds relativement modestes, sous moins de 150 m d'eau, dans la plupart des cas. Il s'avère nécessaire de dépasser le plateau continental, d'aborder les pentes du talus qui descendent à 600 m et d'explorer les grands fonds dont la majeure partie atteint quelque 3 000 m. A condition de disposer des moyens de forage permettant d'exploiter si profond les gisements existant. C'est ce que cherche à réaliser le *Pélican*, lancé le 20 août dernier et considéré comme le navire de forage le plus avancé du monde. La construction de ce navire de 149 m de long et 14 650 tonnes de déplacement en charge, ayant une puissance installée de 17 800 ch et pouvant loger 79 personnes, a été

Le positionnement

« dynamique » du navire est assuré par un système de mesure acoustique. Chacun des deux interrogateurs du bord interroge indifféremment l'un ou l'autre des répondeurs du fond dont les fréquences de retour sont captées par 4 hydrophones placés en carré sous la coque. Chaque pyramide de rayons sonores a pour sommet le répondeur. Les temps de parcours des ondes sonores étant connus, on détermine les coordonnées du répondeur. Un inclinomètre placé sur un câble maintenu par une gueuse indique l'écart du point consigné à l'ordinateur analogique.

Pour maintenir le navire sur un point déterminé et annuler les diverses forces qui tendent à déplacer le navire — c'est-à-dire la houle, les courants, le vent — il a fallu adopter tout un dispositif de contrôle et de commande régi par ordinateur. Un calculateur digital pilote le système de mesure acoustique (par émetteurs et répondeurs) et fournit des instructions à chacun des propulseurs. D'autre part, le système mesure et calcule le roulis, le tangage, la gîte, l'assiette et le pilonnement du navire, ainsi que la force de la houle, celle du vent et des courants. Ce contrôle s'effectue en « continu ».

Ci-contre: la coque du « Pélican », une coque renforcée pour résister aux glaces des zones polaires.



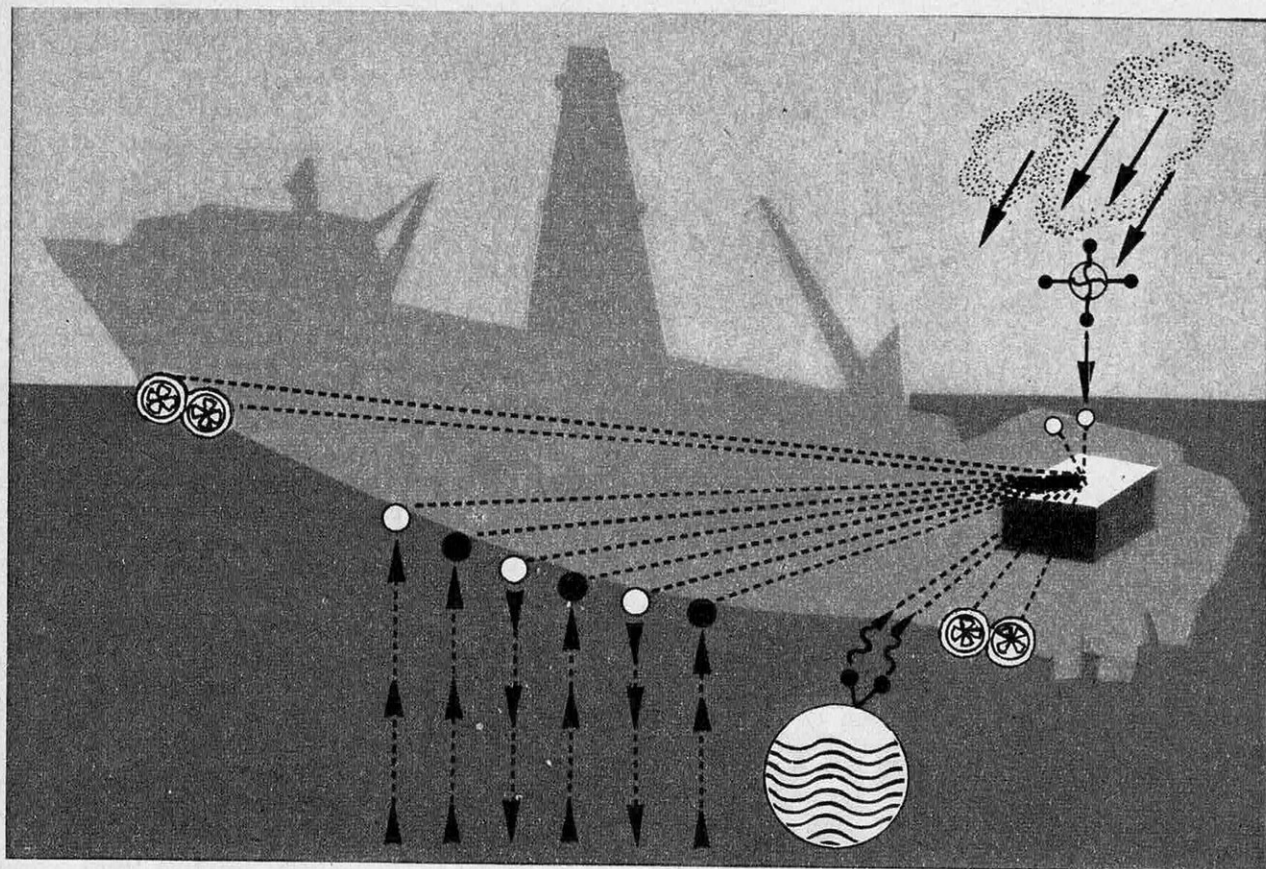
I.M.C. - Total

confié à la filiale GUSTO à Schiedam des chantiers IHC Holland.

Rester immobile à point fixe. Le problème du forage dans le sédiment et la couche dure qui préserve le gisement d'hydrocarbure, huile ou gaz, quelle que soit la profondeur de l'eau, exclut d'amarrer le navire par le moyen classique des chaînes. La solution adoptée consiste en un système de propulsion multiple commandée par des ordinateurs. Deux propulseurs principaux à l'arrière et cinq propulseurs transversaux, deux à l'arrière, trois à l'avant permettent de tenir

la position en se référant sur des émetteurs acoustiques placés sur le fond. Il convient ensuite d'annuler les sollicitations des diverses forces qui tendent à déplacer le navire, c'est-à-dire le vent, la houle, le courant.

Le système de commande principal des propulseurs est constitué par deux calculateurs numériques (l'un étant de secours, en cas de défaillance) et un calculateur analogique utilisant les indications d'un inclinomètre pour maintenir le navire sur sa position de consigne. Ce système informatique calcule la position du navire à partir des mesures acousti-



Dessins Virginia Silba

ques, analyse les forces nécessaires pour maintenir le navire sur son point et donne des ordres en conséquence à chacun des propulseurs. La position du navire est également visualisée sur écran cathodique.

Ce système de commande est assez fin pour permettre de retrouver une tête de puits abandonnée et de réintroduire dans l'ancien trou la tige de forage. Dans ce but, deux répondeurs, fixés à l'extrémité de la tige, sont interrogés entre deux interrogations de la tête de puits, le calculateur déterminant l'écart entre le centre de la tête de puits et l'extrémité de la tige.

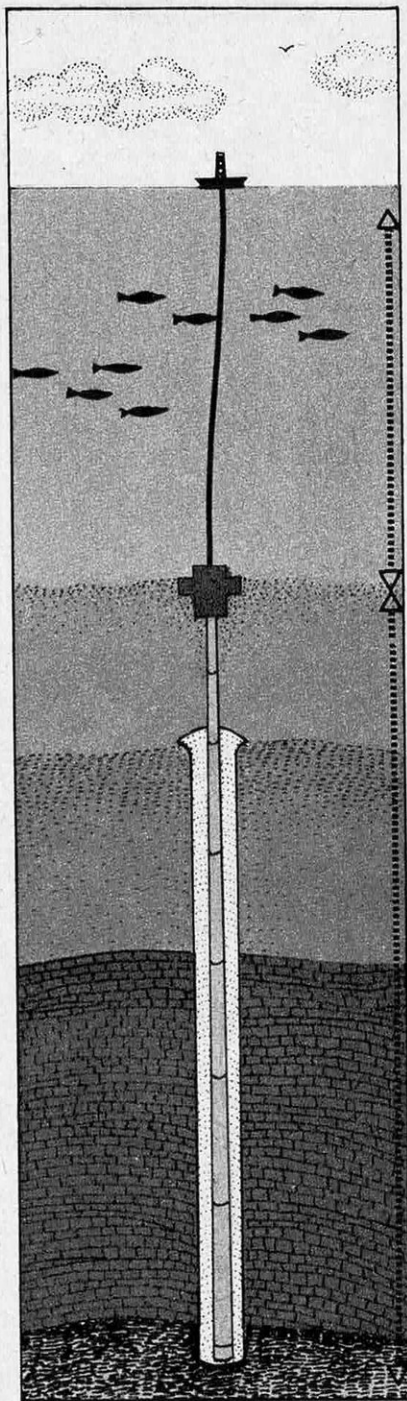
L'équipement de forage.

Très automatisé, l'équipement de forage comprend essentiellement un treuil d'une puissance de 2 000 ch permettant de procéder dans des conditions les plus difficiles jusqu'à 6 000 m de profondeur. L'installation proprement dite comporte un derrick de 45 m de hauteur, un plancher avec une table de rotation indépendante, comportant cinq treuils, trois pneumatiques en dessus et deux hydrauliques en dessous. Ces accessoires de manutention hydraulique sont conçus pour accroître la sécurité des opérations et diminuer la fatigue du personnel.

Toutes les opérations de forage peuvent être commandées et contrôlées à partir d'une cabine maître-sondeur située à l'intérieur du derrick. Les paramètres de forage y sont regroupés sous forme digitalisée, et les techniques de mesure utilisées préparent la voie à la conduite automatique du forage avec optimisation par ordinateur.

L'équipement de plongée.

L'équipement de plongée intégré dans la coque permet toutes les opérations de plongée en saturation jusqu'à 300 m de profondeur. La cloche de plongée peut se déplacer au fond de la mer autour de la tête de puits au gré de l'opérateur situé à l'intérieur. Elle assume une double fonction : celle de cloche d'intervention,



La tige de forage traverse le sédiment meuble recouvrant la couche sédimentaire superficielle, puis la roche avant d'atteindre la couche pétrolifère qui peut se situer à 6 000 m du sédiment. Toutes les opérations de forage peuvent être commandées et contrôlées à partir d'une cabine située à l'intérieur du derrick, haut de 45 m. Toute l'installation est automatisée.

d'où les plongeurs peuvent sortir pour effectuer des travaux sur le fond et d'autre part, celle de cloche d'observation permettant à un passager non-plongeur d'inspecter le chantier.

Autonomie de fonctionnement.

Les capacités de stockage en vivres, carburant et matériel de forage dépassent 6 000 tonnes et font du *Pélican* un chantier de forage autonome portant avec lui sa propre base de stockage. Il peut effectuer des forages jusqu'à 5 000 m de profondeur. Cependant les compléments de ravitaillement en fuel et en produits à boue devront être assurés par un navire de service.

L'engin peut se déplacer à 14 nœuds par ses propres moyens et de ce fait, passer très rapidement d'une zone d'opération à une autre.

La totalité de l'énergie utilisée pour l'ensemble des besoins du bord est fournie par une centrale constituée par 5 groupes Diesel alternateurs de 3 400 ch chacun à 1 200 tr/mn. L'électricité fournie alimente les neuf moteurs de propulsion et les dix moteurs de forage, (trois pour le treuil, un pour la table de rotation, quatre pour les pompes à boue et deux pour les pompes à ciment).

Enfin, le navire a été conçu de façon à permettre d'adopter la stabilité la plus favorable en toutes conditions de mer.

En remplissant plus ou moins des citernes à l'eau de mer aménagées dans la coque, on peut modifier le centre de gravité du navire et par conséquent les forces de rappel dues à la houle. Cela permet de désaccorder la fréquence propre du navire par rapport à celle de la houle, et confère par conséquent à la plate-forme de travail une tranquillité accrue et un meilleur rendement.

Les calculs de rentabilité montrent d'ailleurs que l'utilisation d'un tel navire conduira à des prix, au mètre foré, équivalant à ceux des plates-formes actuellement en service. Mais avec des possibilités infiniment supérieures.

Jehan MOUSNIER ■

Le livre blanc de Malpasset

Douze ans après la catastrophe (400 victimes), les experts ont prononcé leur verdict. Innocenté: le principe même du barrage-voûte. Coupable: notre connaissance encore insuffisante des problèmes posés par «l'équilibre des sols».

1. Les faits

Catastrophe sans précédent dans l'histoire des ouvrages d'art, le 2 décembre 1959, aux environs de 21 heures, le barrage de Malpasset était emporté.

L'énorme masse d'eau de la retenue entraînant les débris de la voûte en «voile mince» se rua dans la vallée du Reyran, franchit les travaux en cours sur l'autoroute de l'Estérel et déferla dans Fréjus endormi, tuant plus de 400 personnes.

C'était la première fois qu'un barrage-voûte «craquait»; jusqu'à ce jour, seuls les barrages-poids avaient provoqué de tels désastres.

Situé dans la gorge du Reyran, à l'extrémité sud du massif du Tanneron, à 80 km de Nice et une douzaine de kilomètres de Fréjus, Malpasset était constitué d'une voûte mince, de 66 m de haut et de 222 m de long au couron-

nement, ayant nécessité seulement 48 000 m³ de béton; l'épaisseur de la voûte variait de 1,50 m en crête à 6,78 m à la base et le point le plus haut de l'ouvrage se trouvait à la cote 102,55. Rien que de très classique.

Il a été construit dans le monde quelque 600 barrages de ce type ayant exigé une semblable technique et aucun d'eux n'avait encore, à ce jour, provoqué de soucis majeurs. Mais quatre ans après, le barrage-voûte le plus haut du monde, celui de Vaïont, dans le nord de l'Italie, était à son tour emporté.

L'émotion et l'inquiétude soulevées dans le monde se sont depuis quelque peu atténuées, sauf chez les constructeurs et les spécialistes et une revue américaine d'engineering notait encore dans un numéro de septembre 1967 :

«La désintégration totale d'un barrage de 200 pieds de haut a épouvanté les constructeurs de barrage. Mais ce qu'il reste de plus péniblement surprenant à Malpasset est que cette voûte pleine de grâce était la plus savante création de l'un des membres les plus distingués de la profession...» (L'ingénieur André Coyne.) Où trouver les causes de la catastrophe, à qui ou à quoi en attribuer la responsabilité? Au principe de l'ouvrage, à l'ingénieur-conseil, à l'entreprise qui effectua les travaux?

Le principe du barrage-voûte, solution économique et «élégante» par excellence, mais qui peut paraître audacieuse, semblait donner le maximum de garantie par opposition au barrage du type poids. L'Hydraulic Power Committee américain recense en un siècle et demi quelque 240 accidents graves de barrages-poids, à priori plus simples. Jusqu'à Malpasset, aucun drame avec un barrage-voûte. Pour autant, d'ailleurs, qu'une telle comparaison entre les deux types d'ouvrages ne puisse paraître trop arbitraire et subjective, puisqu'aussi bien ces

deux techniques ne s'opposent pas mais se complètent dans la mesure où, l'une et l'autre restent fonction de la nature du terrain : on ne peut pas construire partout des barrages-voûtes ou des barrages-poids.

Responsable du projet, le bureau d'études Coyne et Bellier jouit toujours d'une réputation internationale et M. André Coyne, mort depuis « désespéré » selon la rumeur, non sans avoir donné, dit M. J. Bellier, son plus proche collaborateur, « ses ultimes instructions et ses plus pressantes recommandations de tout faire pour trouver les causes de l'accident, selon les voies les plus strictement scientifiques », était considéré comme l'un des plus grands spécialistes mondiaux en matière de barrages, sinon le plus éminent.

Quant au groupement qui effectua les travaux, les entreprises Ballot et Gianotti, spécialisées dans ce genre de travaux, leur sérieux et leur qualification ne permettent pas de douter de leur capacité. D'autant que, travaillant suivant les directives de l'ingénieur-conseil et surveillées scrupuleusement par le maître d'œuvre, il ne leur restait que fort peu de possibilité de commettre une erreur ou des malfaçons décisives. Les meilleures conditions paraissant, à priori, ainsi réunies pour assurer la réussite de l'ouvrage en toute sécurité, l'on conçoit que la stupefaction et l'inquiétude furent d'autant plus grandes dans le monde à l'annonce de la rupture, et à quel point il devenait indispensable, à tous égards, de trouver dans les plus brefs délais l'explication du désastre.

Il fallut des années.

Le dossier de Malpasset fut repris de la façon la plus minutieuse par deux comités d'expertise désignés par le tribunal de Grande instance de Draguignan.

Examiné sous son aspect purement scientifique, le premier rapport établi fait apparaître les têtes de chapitres suivants :

- un historique de la construction du barrage ;
- les causes possibles de la rupture ;
- une étude géologique et les propriétés diverses du sol de fondation ;
- les hypothèses concernant le mécanisme de rupture.

2. L'historique

Le projet est ancien, puisqu'il avait été demandé à M. le professeur Corroy, de la faculté des sciences de Marseille, d'établir des études portant sur deux emplacements différents du futur barrage qui furent rendues l'une en novembre 1946, l'autre en mai 1949. On avait envisagé à l'époque un barrage du type « poids évidé » et, à la demande du Génie rural, des avant-

projets furent demandés au bureau d'études Coyne et Bellier.

Le 8 mars 1951, le projet choisi fut adopté par le Conseil général du Var. Il fut approuvé en novembre 1951 par le secrétaire d'Etat à l'Agriculture mais, par la suite, le bureau d'études proposa, après une visite sur place en présence de M. le professeur Corroy, **un nouvel emplacement** qui fut retenu à 200 m des sites choisis en 1946 et 1949.

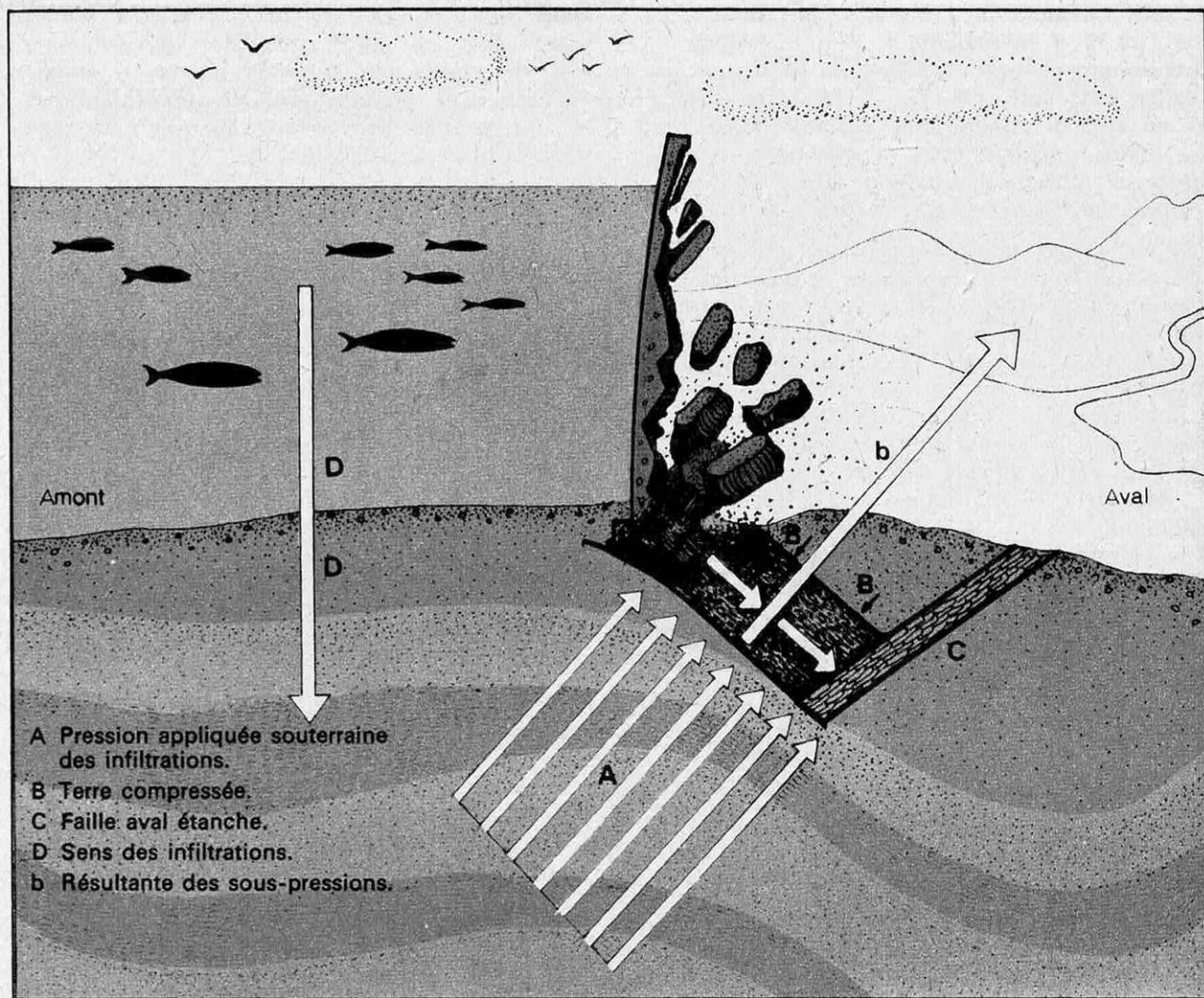
D'ores et déjà, on peut remarquer, ce qui fut « regretté par les experts, que ce nouvel emplacement se trouvait en dehors des sites qui avaient fait l'objet des rapports géologiques ». Quoi qu'il en soit, le 18 décembre 1951, le préfet fut autorisé par le Conseil général du Var à signer un contrat entre le département et le bureau d'études Coyne et Bellier. Ce contrat fut signé le 21 décembre par M. Coyne à titre personnel et le bureau d'études Coyne et Bellier. Il avait pour objet l'assistance technique pour l'étude du projet et la construction de l'ouvrage.

Entre la fin 1951 et le début 1952, des sondages furent effectués et, le 25 février 1952, après appel d'offres et concours, les entreprises Ballot et Gianetti furent rendues adjudicataires. Les travaux furent entrepris deux mois plus tard. Les délais de construction étaient de 20 mois et, le 20 avril 1954, la mise en eau du barrage débuta.

Les différentes mesures de niveau effectuées par la suite pour surveiller les déformations de l'ouvrage donnèrent les résultats suivants :

Dates	Côtes de la retenue
Septembre 1955	79
Juillet 1956	83,85
Juillet 1958	87,30
Juillet 1959	94,10
15 novembre 1959	95,20
29 novembre 1959	95,75
1 ^{er} décembre 1959	98,00
2 décembre 1959 (jour de la rupture)	
matin	100,00
après-midi	100,12

Cette fin d'année 1959, qui avait été anormalement pluvieuse, provoqua une montée brusque de la retenue d'eau, alors que, depuis la mise en eau, la progression avait été lente. Dès la mi-novembre, le garde-vanne signala des venues d'eau à une vingtaine de mètres à l'aval de l'ouvrage sur la rive droite. Les écoulements s'accrochèrent de plus en plus entre le 27 novembre et le 2 décembre. Il fut admis que ces venues d'eau n'étaient pas dues à des fuites du barrage, mais plutôt à des infiltrations ou bien à des résurgences d'eau de pluie.



Virginia Silva

La dynamique (probable) du désastre

Le site choisi fut déplacé de 200 m. Sur le nouveau site, il y avait une faille étanche C ; elle fit que les infiltrations verticales en D, au lieu de s'écouler normalement comme dans le schéma précédent, exercèrent une formidable pression A sur la terre compressée B, au pied du barrage ; la résultante de ces sous-pressions fit sauter le bouchon B... et ce fut le désastre. Ci-contre Serre-Ponçon, type de barrage-poids, où la pression de la retenue s'exerce directement au lieu d'être divisée et reportée sur les ancrages, comme dans le barrage-voûte.



Fotogram - « Sogreah »

Le couronnement de l'ouvrage était situé à la cote 102,55 et le règlement d'eau prévoyait le fonctionnement automatique de la vanne de vidange à la cote 100. Or, cette vanne n'était pas en état de fonctionner, n'ayant jamais pu être réglée puisqu'il était nécessaire pour cela que la retenue atteigne la cote 100, ce qui arrivait pour la première fois.

Il importait par ailleurs que cette vidange n'intervînt pas trop tard, au risque d'endommager un pont en construction qui devait permettre à l'autoroute de l'Estérel de franchir le Reyran. Compte tenu de cette situation, une réunion eut lieu au pied du barrage, entre des représentants du Génie rural et des Ponts et Chaussées, dans l'après-midi du 2 décembre à l'issue de laquelle il fut décidé de faire ouvrir la vanne de vidange à 18 h. L'opération s'effectua normalement, et vers 19 h 30, le gardien constata un baisse de niveau de la cote 100,12 à la cote 100,09. A 20 h 45, il quitta l'ouvrage.

Moins d'une demi-heure après, le barrage de Malpasset se pulvérisait brusquement.

3. L'analyse

L'étude des lieux après la rupture mit en évidence les éléments suivants :

- L'aile rive droite⁽¹⁾ et la base de la partie centrale subsistaient.
- Par contre, du côté rive gauche, une énorme excavation en forme de dièdre⁽²⁾ révélait que le barrage n'avait pas cédé au niveau du contact béton-rocher mais que, resté lié au rocher de fondation, il avait arraché une masse considérable du sol sur lequel il reposait. A tel point que, à l'aval, on retrouve des blocs de rocher entraînés sur plusieurs kilomètres en même temps que des blocs de béton dont ils étaient restés solidaires.

Par ailleurs, fait déterminant, l'ouvrage s'était pulvérisé de façon effroyablement brusque « sans prévenir », puisque le gardien avait quitté les lieux sans aucune inquiétude, très peu de temps avant la rupture.

Il fallait donc bien éliminer plusieurs hypothèses tentantes, on pourrait dire classiques et « faciles », impliquant toutes une progression vers le désastre, puisque le barrage avait été particulièrement surveillé le jour du drame.

La rupture ne provenait donc pas des efforts exercés sur la voûte par la hausse rapide du niveau de la retenue dans la deuxième quinzaine de novembre ; elle ne pouvait pas non plus s'expliquer par un tassement du sol de la fondation, ni même par l'ouverture de la vanne de vidange.

Enfin les ancrages sur lesquels sont reportés une fraction importante des contraintes de la voûte « élastique », ne pouvaient non plus être incriminés.

Dans les premiers cas (efforts sur la voûte, tassements), on aurait noté des déplacements plus importants que ceux qui avaient été remarqués : or, ces déplacements ne dépassaient pas ce qui pouvait être admis lorsqu'un barrage « fait sa place » dans le terrain.

Quant à l'ouverture de la vanne de vidange, elle n'avait pas suscité d'inquiétude, l'écoulement du trop plein n'ayant presque pas provoqué de vibration de la voûte ou d'autres phénomènes révélateurs.

Enfin, rive droite, l'ancrage était resté intact et rive gauche le mur en aile et le dernier plot de la culée subsistaient.

Les causes envisagées par les experts furent donc :

- l'action de séismes ;
- le sabotage ;
- la chute d'aérolithes ;
- les conséquences des tirs de mine effectués pour la construction de l'autoroute de l'Estérel ;
- le fonctionnement de la vidange et les qualités des bétons ;
- la validité des calculs de stabilité ;
- enfin des causes d'origine géologiques.

Les 6 premières furent exclues.

A propos de la validité des calculs de stabilité, il faut dire ceci : repris entièrement et complétés, ils ne révélèrent aucune anomalie. Une reconstitution au 1/125 de l'ensemble fut exécutée au Laboratoire de Chatou et mise à l'épreuve à l'échelle par une charge de mercure représentant la charge que la retenue d'eau à son niveau le plus haut avait pu exercer sur la paroi du barrage. Les compressions les plus élevées se révélèrent de l'ordre de 60 à 64 kg/cm² situées dans les tiers inférieur et supérieur du barrage et les efforts transmis au sol de fondation ne dépassaient pas 60 kg/cm². Aucun de ces éléments ne présentait d'anomalies et devaient bien permettre à la voûte, de par sa souplesse, de reporter les efforts exercés sur elle par les eaux sur les meilleures parties du terrain dans lequel était assis l'ouvrage. Hypothèse exclue.

4. La cause la plus vraisemblable

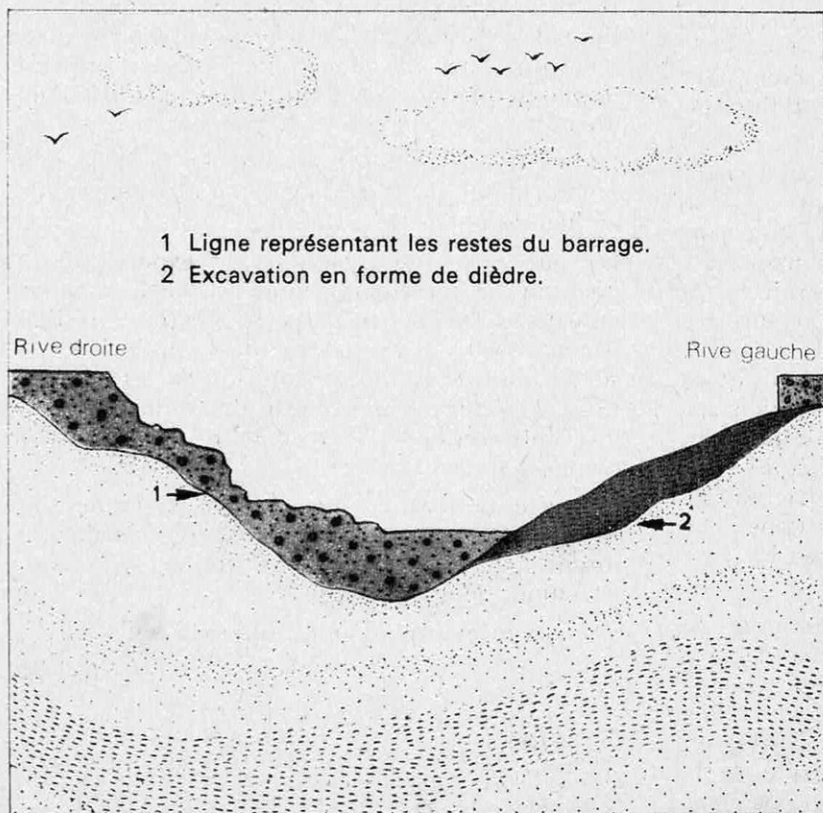
On peut remarquer que ces précédentes éventualités, écartées les unes après les autres, étaient toutes en quelque sorte des explications « extérieures » ne remettant en cause ni le principe du barrage de type voûte, ni le bien-fondé de son choix au site de Malpasset.

Or, précisément, il fallut bien en revenir à l'hypothèse émise dès 1960 par la commission d'enquête dans son premier rapport provisoire : la cause du désastre était à rechercher dans le déplacement du site de 200 m. Le premier site avait été exploré et ne comportait pas de risques



Ce qui resta de Malpasset

Après l'écrasement de la voûte, André Coyne, ingénieur créateur de Malpasset (le second à partir de la droite) s'entretient, avec les membres de la commission d'enquête, le 6 décembre 1959. Ci-dessous, en (1) les restes du barrage et, en (2), l'excavation en forme de dièdre, démontrant que le rocher de fondation avait été entraîné. Si l'on se reporte à notre premier dessin, l'excavation en dièdre s'est effectuée en BDN; la poussée provoquée par le poids du barrage, au lieu de se répartir, s'est trouvée bloquée par la faille du terrain; il s'est ainsi créé un second barrage sans le premier, qui a cédé sous l'effet des pressions interstitielles bloquées par la faille étanche.



prévisibles. Le second présentait une inconnue catastrophique : une faille légèrement en aval, qui « verrouillait » l'écoulement des eaux d'infiltration. Sous la pression de millions de tonnes d'eau, le verrou a sauté, exerçant une formidable poussée de bas en haut, comme l'explique notre schéma de la page 108.

Par opposition au barrage, le principe de la voûte mince est de reporter les forces exercées par la pression du bassin de retenue d'eau du barrage sur les ancrages et le sol de fondation. Ce qui implique par conséquent des caractéristiques géologiques du sol où est construit l'ouvrage particulièrement strictes.

Des études géologiques très poussées furent donc entreprises qui révélèrent que les gneiss de Malpasset sont particulièrement mal appropriés à l'implantation de ce genre d'ouvrage en voûte mince.

Le massif de Tanneron, dans la zone où a été construit le barrage est constitué par des gneiss fracturés plus ou moins riches en feldspaths extrêmement hachurés et coupés de failles en toutes directions sans orientation générale bien définie. L'ensemble donne une impression de masse « rassurante » mais, de fait, est constitué d'éléments de blocs, non infiniment liés les uns aux autres. De plus les joints de ces blocs étant argileux, laissent présager une imperméabilité générale ou tout au moins des circulations permanentes d'eau à l'intérieur du massif.

D'autre part, pris non plus dans son ensemble mais au niveau de l'étude sur échantillon, ce gneiss se révéla extrêmement médiocre aux essais en laboratoire. Grande hétérogénéité des matériaux ; résistances à la compression faibles (110 à 893 kg/cm²) pour des normes en matière de roches cristallines couramment de l'ordre de 1 000 kg/cm² pouvant même aller jusqu'à 2 000), porosité élevée, altérabilité inquiétante.

Les premiers experts conclurent très nettement que sous ces différents aspects, tant dans sa texture géologique générale que dans ses qualités mécaniques particulières, la masse rocheuse servant d'assise à l'ouvrage était « très défectueuse » et « très mal adaptée à l'implantation d'un barrage du type en voûte mince ». Selon eux, le mécanisme de rupture aurait pu procéder soit d'un glissement de la culée sur une faille du terrain, soit d'un écrasement du sol de fondation par suite de la poussée exercée par la voûte, combinée peut-être à l'action de sous-pressions des eaux circulant dans des failles souterraines reconnues après la destruction.

Des contre-experts commis par le tribunal de grande instance de Draguignan en mai 1962 à la suite d'une requête des sinistrés pour tenter de cerner les responsabilités précisèrent plus nettement le mécanisme de destruction. Jugeant également la qualité intrinsèque de la roche exceptionnellement médiocre, ils esti-

mèrent néanmoins qu'il n'y avait pas là une condition suffisante de rupture. Et ici intervient une notion essentielle par son importance nouvelle dans les calculs d'implantation d'un barrage-voûte : la notion d'équilibre du sol. La médiocrité « mécanique » des sols resterait un facteur moins inquiétant que l'organisation géologique générale du terrain, l'orientation des failles du sous-sol et, par conséquent, le régime des eaux souterraines.

5. Conclusions pour l'avenir

Les contre-experts ont certainement clairement reconstitué les éléments responsables de la rupture.

Ils prétendirent qu'en l'état des connaissances au moment de la construction, les règles de l'art avaient été respectées et tirèrent des enseignements précis :

- Modifier le régime hydraulique en réalisant une bonne étanchéité en amont et en créant au contraire des drains en aval ;
- Décompresser le rocher à l'aval ou même en lui donnant au besoin une résistance à la traction par scellements profonds ;
- Nécessité d'étude géologique beaucoup plus poussée et non plus d'une seule étude de la résistance d'ensemble. Détermination des orientations des grandes fractures ;
- Naissance d'un nouvel impératif : l'étude de la stabilité du terrain et en particulier la note de calcul en sa partie aval devient aussi importante que l'étude du barrage lui-même.

Il n'en reste pas moins que sur demande du bureau d'étude à M. le professeur Corroy (auteur du rapport géologique) la barrage fut implanté 200 m en aval du lieu ayant fait l'objet du rapport.

On peut « regretter » (à tout le moins) qu'il n'y eut donc pas d'étude géologique d'ensemble au lieu d'implantation définitif.

De plus, quoi qu'il en soit, les experts furent unanimes à reconnaître que le massif rocheux en cause se prête fort mal à la construction d'un barrage-voûte. Car, en plus des « découvertes » sur le plan de la mécanique des sols et des notions d'équilibre, de stabilité du terrain, la qualité intrinsèque du rocher reste des plus médiocres.

Quantité de barrages existant à l'époque ont depuis été repris et en particulier beaucoup furent l'objet de travaux de drainage en aval. Et Vaïont quatre ans après !

Et deux mois après Vaïont, Baldwin Hills.

Olivier COUSIN ■

Bibliographie : « *Le Génie Civil* », juin 1965, pp. 277 et suivantes et janvier 1966, pp. 14 et suivantes ; « *Travaux* », juillet 1967 ; « *Engineering News Record* », 14 septembre 1967.

SCIENCE
VIE
et

NUMÉRO HORS SÉRIE

5F

**LES METIERS
PHOTO-CINEMA**

PHOTO CINEMA 72

**LES
TRUQUAGES
COULEUR**

EN VENTE CHEZ TOUS LES MARCHANDS DE JOURNAUX

Les boîtes magiques des jeux logiques

*L'informatique au lycée ?
Très bien... Mais la
véritable initiation
commence toujours par
des jeux. Voici la
«cuvée» 1972.*

L'informatique, c'est une logique nouvelle dans la vie de chaque jour. Pour initier, pour informer, pour démythifier l'ordinateur, l'Education nationale se donne beaucoup de mal. On veut enseigner l'informatique dans le secondaire et même dans le primaire. Mais certains ont choisi des biais moins rébarbatifs pour habituer les jeunes à se familiariser avec ces machines logiques : le jouet.

Après les panoplies des magiciens, celle du cosmonaute ou le laboratoire du chimiste, les fabricants de jouets ont décidé de faire de vos enfants de parfaits petits informaticiens.

Aujourd'hui il existe trois jeux qui peuvent vraiment se réclamer de l'informatique, mais trois autres dorment encore dans les cartons de chez Hachette. Ils sortiront dans le courant de l'année prochaine.

Ordinomatch : C'est le dernier-né des jeux informatiques. Sur une initiative de la Délégation à l'Informatique, très sérieuse administration dont le rôle est de promouvoir l'ordinateur, les sociétés Euréquip et Hachette ont mis au point Ordinomatch. Le jeu a un but précis : habituer les enfants à manipuler les symboles et les raisonnements logiques.

A coup de dés, sur lesquels figurent des instructions, le joueur déplace ses pièces en cherchant à s'emparer des pions de l'adversaire ; et, chaque fois, le joueur doit rechercher la meilleure combinaison possible entre les différents ordres donnés par les dés.

Ce jeu fait, depuis le début de décembre, l'objet d'une adaptation télévisée le jeudi après-midi dans l'émission « Vivre au présent ».

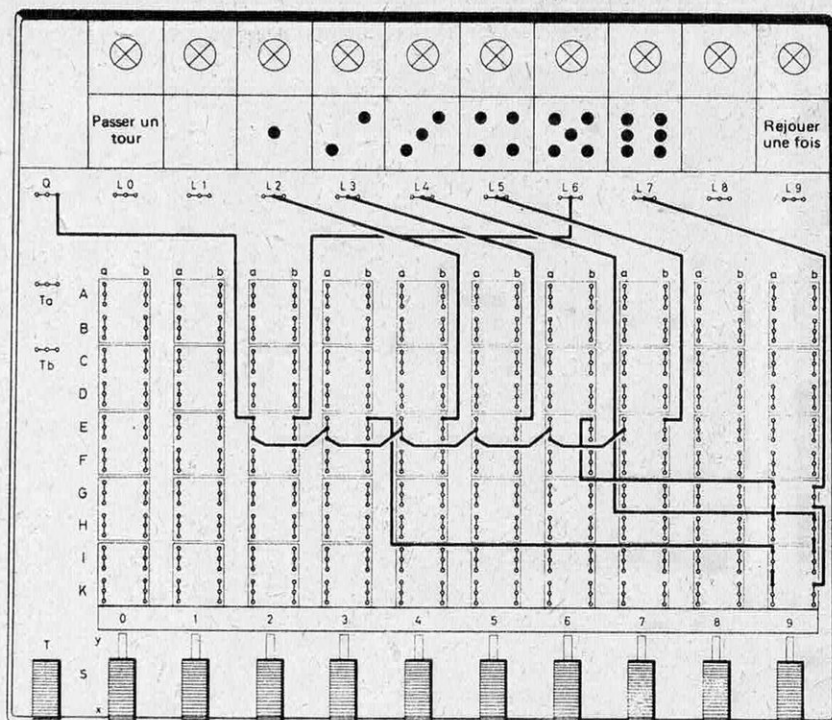
Ordinomatch est édité chez Hachette, il s'adresse aux enfants à partir de 9 ans. Son prix : 50 F environ.

JROI : Plus qu'un jouet et pas encore un ordinateur, JROI, réalisé par les Jouets Rationnels avec le concours de la compagnie Honeywell-Bull, possède la logique interne de son grand frère. Mais, ici, pas question de circuits intégrés, les fonctions les plus simples de la machine sont reproduites à l'aide de contacts électriques que l'on établit avec des fiches ou des fils. On câble soi-même la machine, en fonction des problèmes que l'on veut résoudre.

JROI est accompagné d'une série de 15 jeux logiques, que la machine gagnera à coup sûr ; si vous la câblez correctement. Un manuel d'explications théoriques vous permettra d'approfondir le mode de travail du pupitre de JROI. Le jeu, simple à manipuler, bien présenté et didactique, passionnera tous les esprits scientifiques à partir de 12 ans.

JROI est vendu 160 F environ.

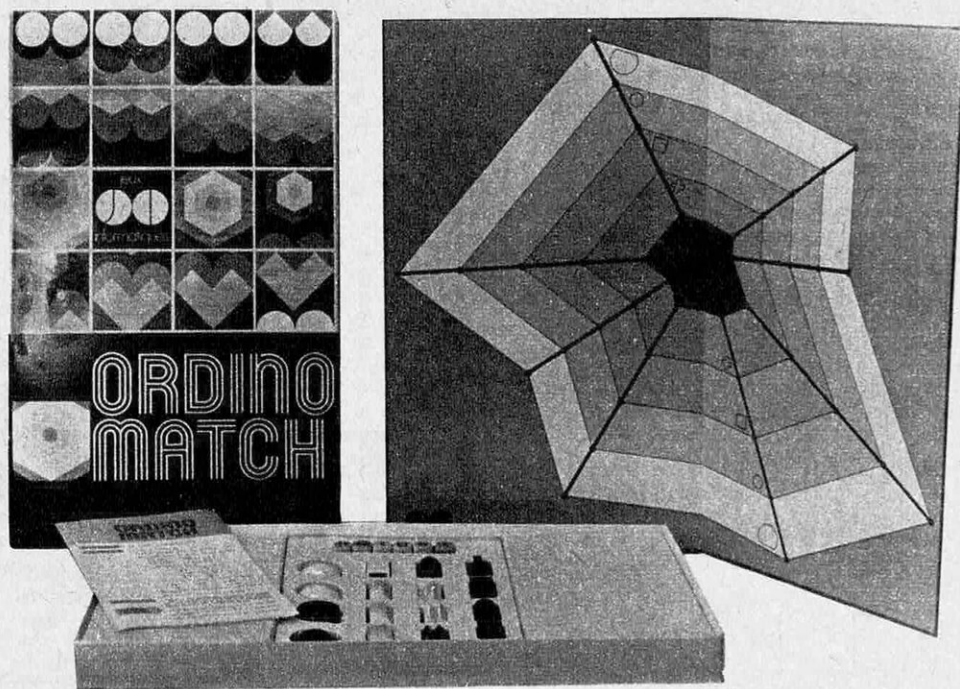
Ordinatron 600 : C'est une licence allemande qu'ont repris les Jouets Gégé pour éditer leur Ordinatron 600. Assez semblable dans son principe à l'ordinateur JROI, l'Ordinatron 600 permet de reproduire certains circuits logiques d'un ordinateur par câblages d'un tableau de bord. Mais l'Ordinatron 600 possède dix possibilités d'entrée des informations et dix lampes lumi-



Un jeu de dés d'apparence stochastique

Voici un «programme» parmi tant d'autres proposés dans la plaquette de 108 pages accompagnant l'Ordinatron 600. Le câblage, bien que simple, confère à la machine une apparence stochastique. L'intervention des fils allant aux lampes des dés ne permet pas de savoir par avance quel coulisseau il faut bouger pour obtenir la plus grande valeur du dé. Et si votre partenaire croit savoir, après plusieurs manœuvres, où se trouve le «six», un déplacement du coulisseau de droite (commandant deux éléments de commutation) fera que le «six» correspondra subitement à un bouton tout différent.





Ci-dessus : Ordinomatch
un jeu de pions bâti sur la
logique des instructions.

Ci-contre : JR 01
des fonctions logiques
établies par des fils.



Erratum

Dans notre article du mois dernier consacré aux fusées pour enfants, une malencontreuse « coquille » nous a fait dire que ces fusées fonctionnaient avec un gaz inflammable. C'est bien évidemment ininflammable qu'il fallait lire. D'autant que la force de propulsion de ces fusées est assurée par la détente rapide, avec effet endothermique, de Fréon 12 liquide.

neuses donnent les résultats en sortie. Ce jeu scientifique permet de jouer aux dés, d'établir un diagnostic médical, de calculer le plan de charge d'un avion ou de réaliser des prévisions météorologiques.

Mais on peut manipuler l'Ordinatron 600 sans comprendre les principes fondamentaux de l'Informatique. Il suffit de suivre pas à pas les indications des manuels. Les esprits curieux qui

voudront approfondir les principes de base de l'informatique pourront lire jusqu'au bout le livre qui accompagne l'Ordinatron 600.

Ce jeu, le plus évolué dans le genre, s'adresse aux jeunes bricoleurs de 14 ans. En effet, l'Ordinatron 600 est livré en pièces détachées. Et il faut bien trois à quatre heures pour le monter. Actuellement, l'Ordinatron 600 coûte environ 150 F. **Françoise HARROY-MONIN** ■

"vous et l'informatique"

découvrez chez vous gratuitement la collection
la plus passionnante et la plus accessible
jamais consacrée à L'INFORMATIQUE

IL bouleverse le tourisme, IL envoie des hommes sur la lune, IL fait marcher les usines... et vous ne le connaissez pas — ou si peu ! Dès qu'il est question de LUI dans la conversation, chacun garde aussitôt un silence prudent !

Qu'est-ce que l'ORDINATEUR ? Que fait-il ? Que peut-il ? Que va-t-il changer dans notre vie ?

Aujourd'hui, vous pouvez enfin découvrir toutes les réponses à ces questions dans la collection la plus passionnante qui ait jamais été consacrée à l'ordinateur : "Vous et l'Informatique".

Ces trois livres ont été écrits

spécialement pour vous qui souhaitez faire le tour du problème d'une manière vivante, concrète, utile, sans de pénibles initiations. A travers des cas vécus, des définitions claires, des anecdotes contées dans un style direct qui n'exclut pas l'humour, chacun humanise véritablement l'informatique, son langage, ses applications actuelles et futures dans tous les domaines. Chacun se lit comme un captivant roman !

Constatez-le en postant simplement le Bon d'Examen Gratuit ci-dessous, dès aujourd'hui, vous recevrez aussitôt ces trois magnifiques volumes, luxueusement reliés et illustrés, pour dix jours de lecture

gratuite, sans aucun engagement d'achat.

Bien entendu, si vous n'êtes pas absolument captivé par ces ouvrages, il vous suffira de nous les retourner dans les dix jours, sans rien nous devoir. Autrement, vous pourrez les conserver en ne payant que le bas prix spécial de souscription de seulement 126 F les trois (+ 6 F de frais d'envoi), ou à crédit, un premier versement de 45 F (+ 6 F de frais d'envoi), suivi de trois mensualités de 30 F.

Pour profiter de cette indispensable initiation, renvoyez vite ce Bon aux Éditions du GROUPE EXPRESS, 7 rue de Monceau, Paris 8°.



"Vous et l'Informatique" Trois livres
qui se lisent comme de passionnants romans :

"L'informatique est partout" de Christian Marbach.

Spirituel et distrayant, ce livre vous présente l'ordinateur sous un jour agréablement familier. Vous y verrez ce "sévère personnage" accomplir les tâches les plus inattendues, telles que l'arbitrage d'un match sportif ou la création d'une œuvre d'art ! Une initiation extraordinairement sérieuse et profitable.

"Comprenez l'informatique" de Claude Bellavoine.

Un autre aspect essentiel de l'ordinateur : Comment lui "parler" et comment comprendre "ce qu'il répond". Une explication claire et vivante qui vous fera faire un autre grand pas dans la découverte de l'informatique.

"Management et informatique" de Gérard Bauvin.

Ce livre vous apporte une connaissance parfaite de l'ordinateur sur le plan pratique, à travers l'étude d'une dizaine de cas concrets : gestion de fichiers, télétransmissions, comptabilité, problèmes de personnel, choix d'investissements, etc.

LES ÉDITIONS DU GROUPE EXPRESS
7, rue de Monceau, Paris 8°

BON D'EXAMEN GRATUIT

à retourner aux Éditions du Groupe Express,
7 rue de Monceau, Paris 8°.

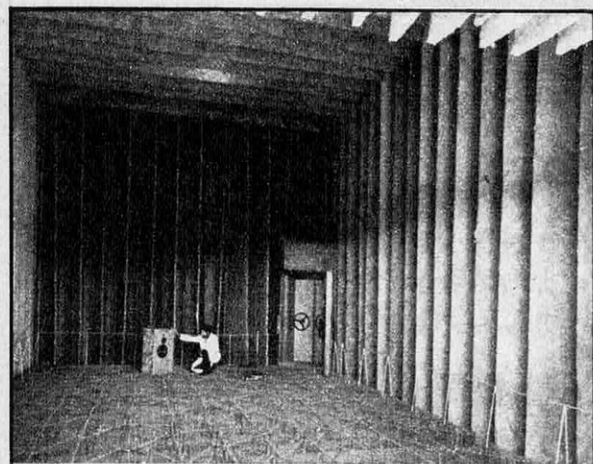
Oui, Je désire recevoir les trois volumes de la collection "Vous et l'Informatique" pour un examen gratuit de 10 jours, sans aucun engagement. Il est entendu que si je ne suis pas totalement conquis par ces trois livres, il me suffira de vous les retourner dans les dix jours, sans rien vous devoir. Autrement, je pourrai les conserver pour le bas prix spécial de 126 F les trois (+ 6 F de frais d'envoi), ou à crédit, un premier versement de 45 F (+ 6 F de frais d'envoi), suivi de trois mensualités de 30 F. (soit 135 F)

Nom Prénom

Adresse

Dépt Ville

SC 3



Des milliers de mesures en chambre sourde, des centaines de prototypes...

...président à la naissance des réalisations CABASSE et, en particulier, à celle des enceintes transistorisées, avec un amplificateur incorporé par canal :

GALION III VT - BRIGANTIN III VT - ESCADRE III VT, contenant dans une même ébénisterie :

- trois haut-parleurs (chacun dans une enceinte individuelle),
- trois amplificateurs transistorisés et une alimentation stabilisée,
- un filtre électronique situé avant les amplificateurs.

DINGHY II VT - SAMPAN II VT, équipés de :

- deux haut-parleurs (chacun dans une enceinte individuelle),
- deux amplificateurs transistorisés,
- un filtre électronique.

C'est actuellement la solution qui se rapproche le plus théoriquement et pratiquement de la perfection.

Ces enceintes, ainsi que toute la gamme des haut-parleurs, enceintes, préamplificateurs et amplificateurs CABASSE, peuvent être entendus à :

- Belfort : Benjamin, 18, rue Thiers
- Bourges : Michel, 2, place des 4-Piliers
- Brest : Briard, 6, rue de Siam
- Forbach : Lauvray, 44, rue Nationale
- Grenoble : Studio Givet, 4, rue Vauban
- Laxou : Nouvelec, 77, av. de la Libération
- Longwy : Andrin, 34, av. de Saintignon
- Lyon : Tabey, 18, rue Childebert
- Metz : Iffli, 30, rue Pasteur
- Mulhouse : Photo-Radio-Club, 1, place Franklin
- Nancy : Guérineau, 1, place du Colonel-Fabien
- Nancy : Sélection, 10, rue Saint-Dizier
- Nantes : Lebert, 66, rue Desaix
- Neuilly : Rémond, 124, av. de Neuilly
- Paris : Acer, 42 bis, rue de Chabrol
- Paris : Dison, 12, rue Saint-Merri
- Paris : Teral, 26 ter, rue Traversière
- Pau : RM4 Joffre, 7, rue du Maréchal-Joffre
- Strasbourg : Wolf, 24, rue de la Mésange.

Cigarettes « anti-tabac »

suite de la page 35

rette réduirait les risques de cancer de 60 à 70 %. Seule ombre au tableau : le paquet de Gallia coûte relativement cher : 2,30 F. L'inconvénient avec les filtres et les tabacs à faible teneur en nicotine, c'est que le fumeur a un peu l'impression de fumer de l'air pur et qu'il a tendance par contrecoup à augmenter sa consommation de cigarettes.

L'idéal, évidemment, serait d'empêcher que ne s'installe l'habitude de fumer. En somme mieux vaudrait prévenir que guérir. Après tout, si l'emploi de l'herbe à Nicot ne date pas d'hier (1560), celui de la cigarette est beaucoup plus récent. C'est vers 1830 que l'usage s'en répand dans les pays occidentaux mais l'explosion ne se manifeste, chez les hommes, qu'après la première guerre mondiale et chez les femmes après la seconde. Le Dr Paul Fréour, professeur à la Faculté de médecine de Bordeaux, qui s'est rendu célèbre en proposant de supprimer la ration mensuelle de cigarettes aux conscrits, estime qu'il faut avant tout démythifier l'image du fumeur « par des campagnes publicitaires qui présenteraient la cigarette comme un plaisir de vieillard ». Mais il est contre l'interdiction radicale de la vente car ce serait l'occasion de voir renaître le trafic, comme on l'a vu aux Etats-Unis à l'époque de la prohibition de l'alcool.

C'est par une véritable campagne anti-tabac qu'on arrivera à détourner les fumeurs. Aux Etats-Unis, depuis le 1^{er} janvier 1971, la publicité en faveur du tabac est interdite à la télévision et à la radio et les fabricants doivent mentionner sur les paquets les dangers encourus. Cette mesure a d'ailleurs été suivie par les Anglais qui vont plus loin. Le Collège Royal préconise outre la réduction de la publicité, l'interdiction de fumer dans les moyens de transport et les lieux publics, de diminuer les primes d'assurance-vie pour les non-fumeurs.

L'Organisation Mondiale de la Santé va jusqu'à demander la mise au point de campagnes de masse contre l'usage de la cigarette, et de croisades par voie de brochures, d'affiches et de films.

Nul doute que dans tous ces projets, il n'y ait d'excellentes choses dont la France pourrait tirer parti. Pour l'instant, rien de positif hormis des campagnes de dénonciation. Si ! la proposition du Dr Maud Cousin de la Ligue Française contre le Tabac qui estime que : « la manie de fumer est due pour une grande part au besoin de respirer et qu'en apprenant aux fumeurs à respirer profondément, on peut obtenir de bons résultats ». Si elle a raison, la meilleure façon de ne plus avaler de fumée, serait de respirer de l'air pur.

Pierre ROSSION ■

Le plus riche dictionnaire de la langue française

LE LITTRÉ

Un chef-d'œuvre unique pour apprendre
à bien écrire et à bien parler

Toutes les finesses, les élégances et les beautés de la langue française.

Le *Littre* fait toute la lumière sur l'usage de chaque mot et offre pour chacun d'eux un dossier complet d'une richesse étonnante. Chaque article regroupe, en effet, deux études distinctes mais connexes.

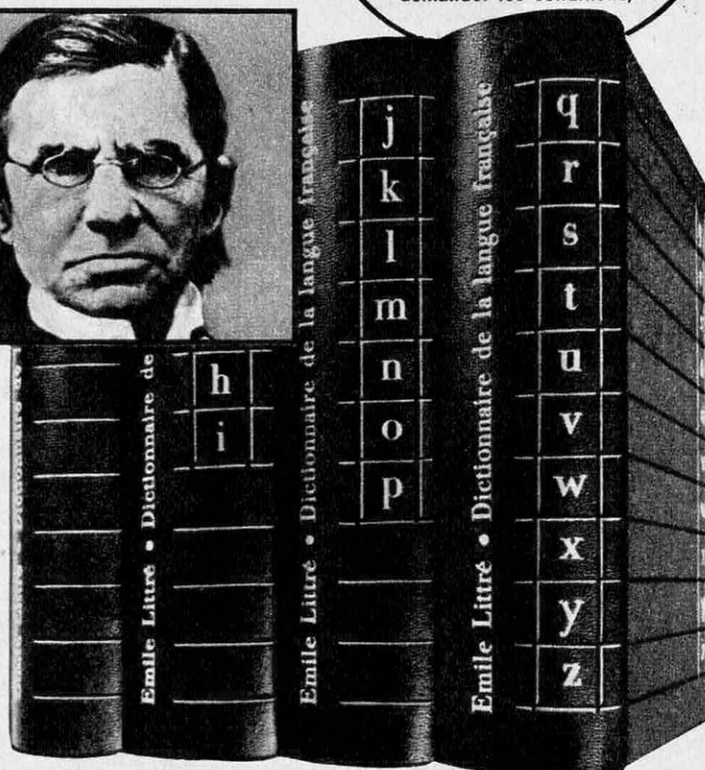
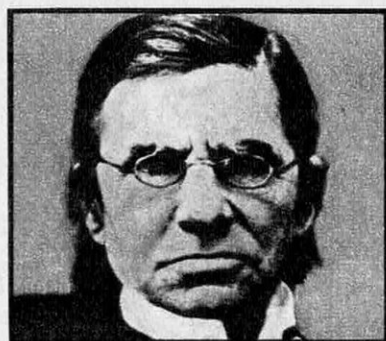
La première comprend la prononciation, la conjugaison du verbe, la définition, les divers sens classés et appuyés d'exemples classiques de premier choix. Des remarques sur l'orthographe, la signification, la construction grammaticale, les fautes à éviter ou l'interprétation de locutions figurées ou proverbiales, la discussion des synonymes.

La seconde comprend l'histoire fondée sur des exemples

remontant aux temps les plus anciens et les rapports du mot avec les patois et les langues romanes.

Ces deux études se complètent l'une l'autre, car la première, celle de l'usage présent, dépend de la seconde qui lui prête appui et lumière. Les avoir réunies constitue l'originalité de ce dictionnaire fondamental, car une même vue permet ainsi de suivre, d'âge en âge, l'évolution du mot et les modifications graduelles qui l'ont fait ce qu'il est aujourd'hui.

4 volumes
luxueusement reliés
lettres gravées à l'or fin
6800 pages, format 21 x 27 cm
29,10 F par mois seulement
(pour l'étranger,
demander les conditions)



Un ouvrage de lecture courante quasi-inépuisable.

Pour apprendre à bien écrire et à bien parler français, le *Littre* s'impose comme l'instrument le plus sûr et le plus précieux.

Les articles des suppléments et l'additif ont été, selon le vœu de l'auteur, incorporés à leur place logique dans cette nouvelle édition élégante que de grands écrivains contemporains ont accueillie avec chaleur :

"Il n'est pas, pour un écrivain, d'instrument de travail plus précieux que le *Littre*."

F. Crommelynck

"Je considère le *Littre* comme la bible de notre langue."

Marcel Jouhandeau

"Le *Littre* reste le dictionnaire fondamental de la langue française."

M^e Maurice Garçon

GRATUITEMENT une documentation en couleurs

Veillez m'envoyer, sans engagement, votre documentation illustrée sur le *Littre*, que je pourrai acquérir, si je le désire, à des conditions exceptionnelles : 30 F à la souscription et 12 mensualités de 29,10 F (379,20 F au total) ou au comptant 337 F.

Nom

Prénom

Adresse complète

L 694

à retourner aux Editions du Cap
Palais de la Scala
Monte-Carlo - Principauté.

Whitcomb, l'homme qui cassa (sans avoir jamais volé) le mur du son

*L'histoire du
« petit ingénieur » qui,
grâce à la Loi des Aires
et à l'Aile Supercritique,
a permis à l'aviation
commerciale et militaire
de changer le mur du son
en mur de papier*

En 1951, l'U.S. Air Force avait commandé à Convair un intercepteur supersonique qui ne parvenait pas à l'être, le XF-102 à aile delta. Avec le réacteur dont il disposait, cet appareil plafonnait, en vol horizontal, à Mach 0,9. Ce n'est qu'en piquant à mort qu'il dépassait Mach 1. Enigme ardue.

Il y avait à la même époque un ingénieur nommé Richard Travis Whitcomb, qui travaillait pour le N.A.C.A. au centre de Langley Field. Whitcomb y avait fait construire la première soufflerie transsonique, d'un diamètre de 2,45 m et dans laquelle on atteignait une vitesse théorique de 900 à 1 400 km/h. Grâce à elle, il avait découvert que la traînée, c'est-à-dire la résistance opposée par l'air à un avion, augmente fortement dès que l'on atteint Mach 0,9.

Ce qui est intéressant et amusant, pour l'illustration des démarches de l'esprit scientifique,



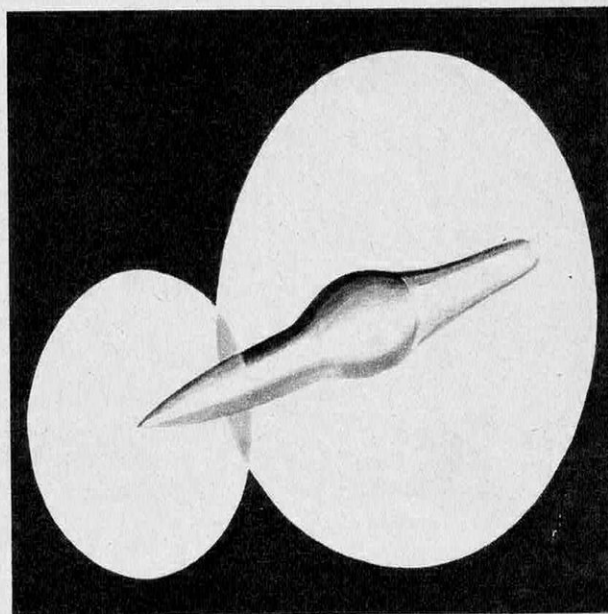
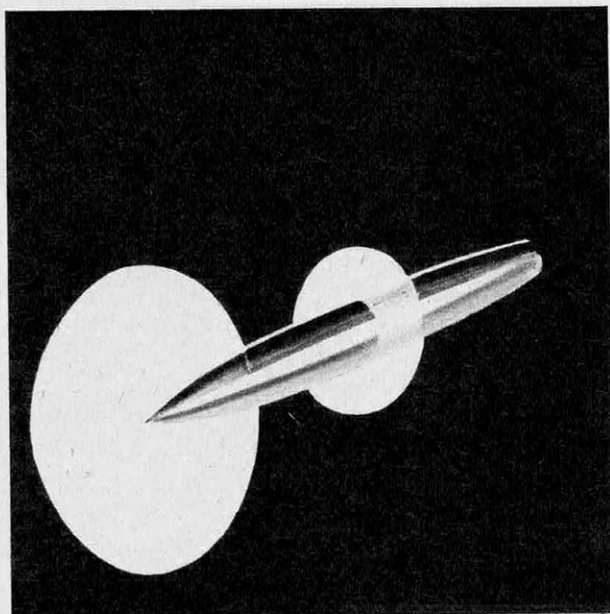
c'est la rencontre et le duel de Whitcomb et de ce problème.

Enoncé : pourquoi l'assemblage d'une aile, même en delta ou trapézoïdale, d'un fuselage et d'un empennage, se met-il à traîner subitement à l'approche de la vitesse du son ? Depuis longtemps, on savait que la traînée totale d'un avion est rarement la somme des traînées de ses composantes. Alors Whitcomb mesura, sur une maquette, la traînée d'un fuselage isolé. Premier chiffre. Et puis celle de l'aile isolée. Deuxième chiffre. Et puis celle de l'empennage. Troisième chiffre. Addition. Whitcomb passe alors l'avion complet en soufflerie : la traînée est supérieure de 60 % à la somme des trois traînées. Tout provient donc de la traînée d'interaction entre les composantes. Il s'agit donc d'une exception. Mais le problème demeure.

Whitcomb l'aborde à l'envers : toujours à l'aide

La forme idéale: celle de l'obus

Les études effectuées par Whitcomb dans sa soufflerie démontrèrent que la forme idéale pour franchir Mach 1 est celle de l'obus, où la deuxième onde de choc est inférieure à la première. Le corps de révolution renflé qui servit de modèle d'études pour un avion, le renflement figurant grossièrement le volume des ailes, indique cependant que la deuxième onde de choc était très importante. Pour la réduire, il inventa donc l'« étranglement » du fuselage.



Jean Brunel

de son tunnel aérodynamique (doté d'un système de visualisation des ondes de choc) il essaie un corps simple. Un corps simple, c'est presque une balle de fusil ou une bombe d'avion sans ailettes. Avec ce modèle, Whitcomb obtient la traînée minimale en régime transsonique. Il dote ensuite sa « bombe » d'un renflement correspondant approximativement au volume qu'occuperait à la même place une aile d'avion. Bons résultats et bonnes photos. Premier indice intéressant, toutefois : sur un corps de révolution renflé, une onde de choc apparaît à la suite du renflement ; et elle est même bien plus importante que détectée à l'avant du XF-102. Nouvel essai, cette fois avec un avion complet. Les photos révèlent qu'une onde de choc se forme à l'arrière de l'aile et qu'elle est vingt fois plus importante que l'onde de choc avant. Entre ces deux ondes, il y a l'aile ; c'est là qu'il faut chercher l'origine du problème. Selon toute évidence, la mauvaise interaction voilure-fuselage est la cause de l'accroissement anormal de traînée qui empêche l'avion de franchir le mur du son avec la puissance théorique suffisante. D'hypothèse en essai, Whitcomb parvient à la conclusion qu'il faut rogner quelque part dans le volume de l'avion et que le seul endroit où on puisse le faire, c'est sur le fuselage.

Tout cela est intellectuellement fascinant, mais pendant que Whitcomb poursuit ses études, les frais courent à Convair, les crédits s'épuisent, les prestiges s'amenuisent et l'U.S. Air Force s'impatiente. Whitcomb abandonne quelques minutes sa soufflerie et va voir l'avion « malade », tout comme un vétérinaire va ausculter

une vache malade. « Modifiez-moi ça et puis ci... » Convair suit ses conseils. Deux mois plus tard, en juillet 1953, avec le même réacteur, le F-102 décolle et, dès le montée franchit le fameux mur du son. Le béton s'est déchiré comme du papier de soie.

Evidemment, ces choses se savent. Un peu plus tard, un autre constructeur, Grumman, qui travaille sur un chasseur embarqué destiné à la marine, le « Tiger », qui fut d'ailleurs l'avion de la patrouille célèbre des « Blue Angels » est alerté : « M. Whitcomb, pourriez-vous passer nous voir ?... » Whitcomb se déplace et, là encore, fait rogner sur le fuselage. En août 1954, le « Tiger » devient le premier avion au monde supersonique en vol horizontal, sans l'aide de la postcombustion, c'est-à-dire sans l'aide de puissance supplémentaire.

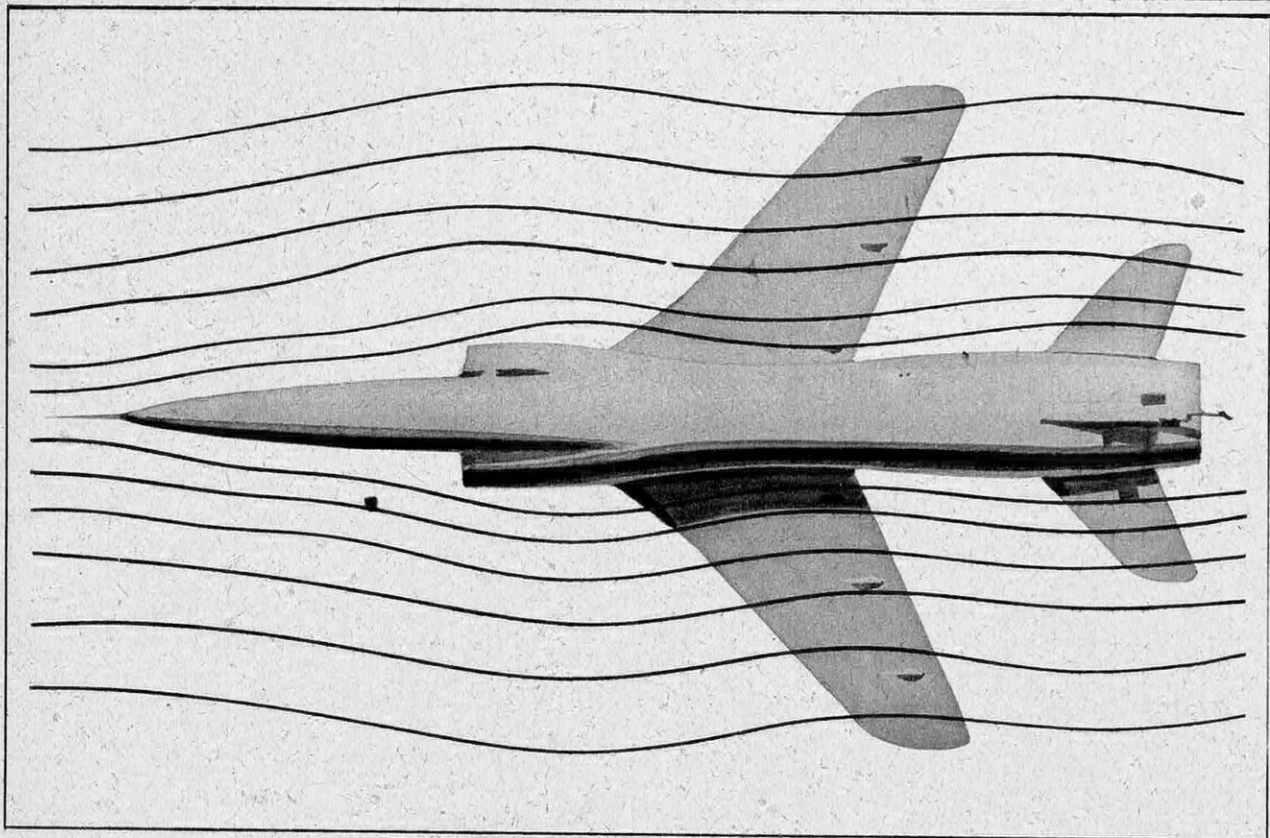
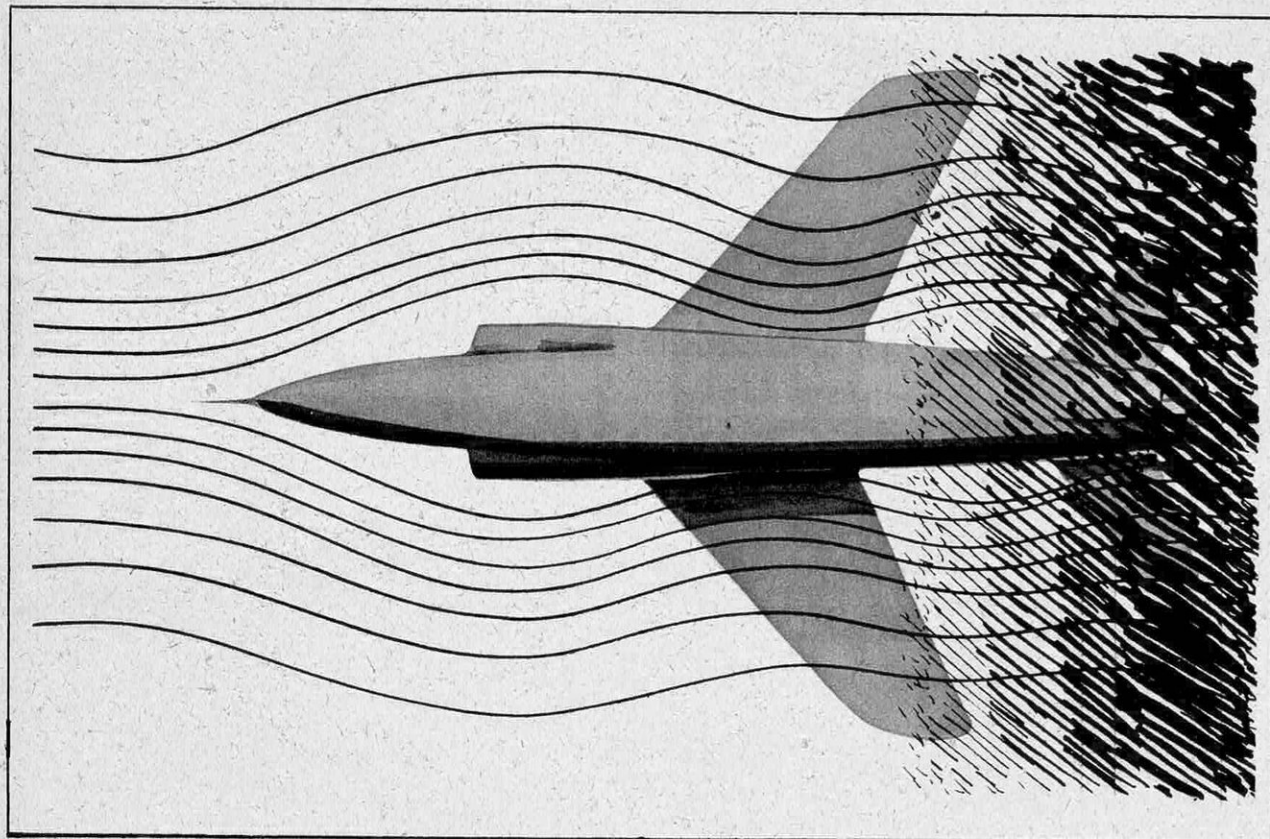
Et plusieurs autres avions bénéficieront, par la suite, des conseils de Whitcomb. Qu'a donc découvert, précisément, cet ingénieur de 32 ans alors (il est né en 1921), qui n'a jamais pris l'air ? Ceci :

- l'interaction aile-fuselage est normale aux vitesses subsoniques, mais elle devient redoutable aux vitesses transsoniques. A elle seule, elle crée une traînée supérieure à celle de l'aile seule ;
- de faibles changements dans la forme du fuselage entraînent des variations importantes de traînée ;
- enfin et surtout, si l'on « étrangle » le fuselage au droit de la voilure, de sorte qu'on lui retire l'équivalent du volume de l'aile, on obtient les meilleurs résultats.

Cette dernière constatation fut vérifiée de façon

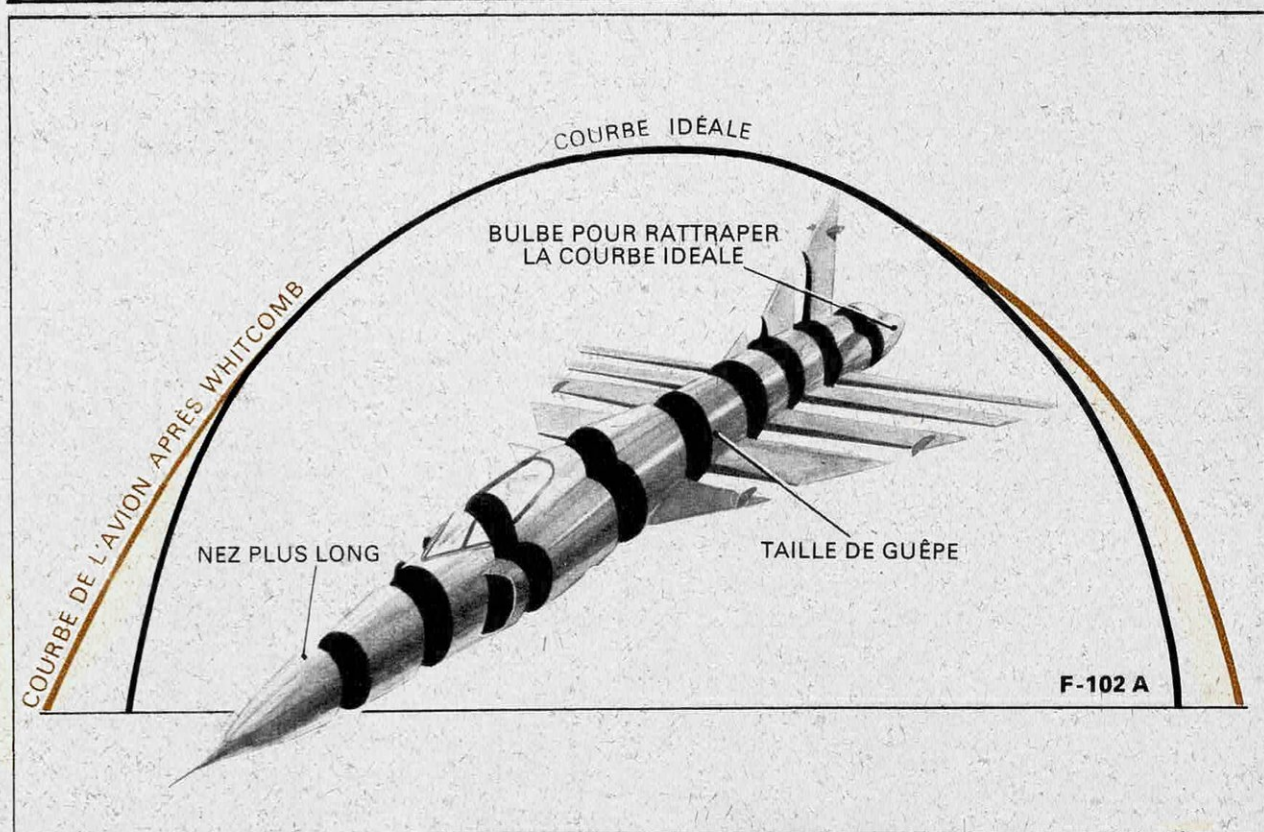
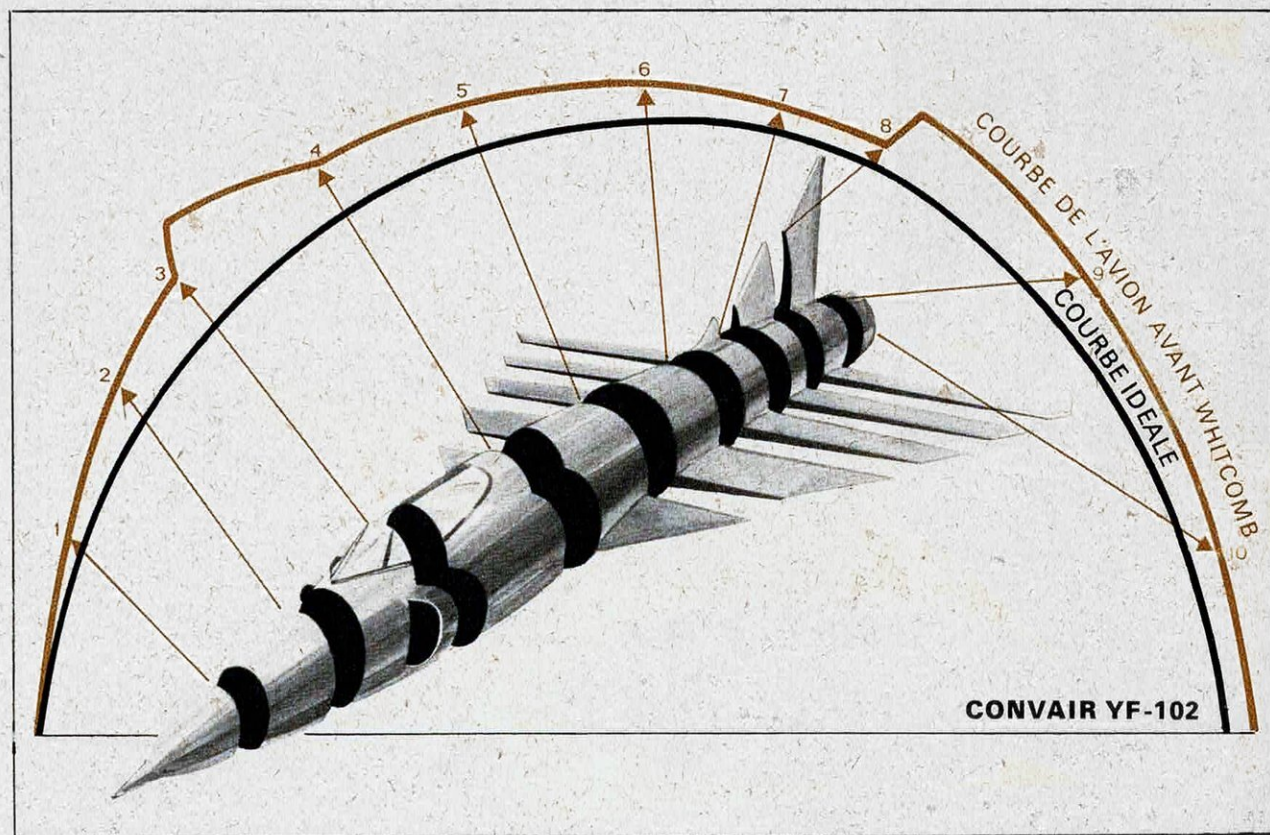
Pour annuler la traînée, il invente l'«étranglement»

Dans le dessin du haut, sur cette page, un fuselage non «étranglé» provoque une interaction aile-fuselage des couches d'air qui suscite des turbulences dangereuses. Mais un «étranglement» au droit de la voilure les élimine.



**Pour arriver
à Mach 1, d'abord
étudier les sections**

Pour franchir Mach 1, il faut que la répartition des sections de l'avion complet (dessin du haut) soit le plus proche de la courbe idéale de l'obus étudié en soufflerie. Les corrections s'effectuent donc de section en section en jouant sur la longueur du fuselage jusqu'à ce qu'on se rapproche de l'idéal (dessin du bas).



En 10 avions les triomphes de Whitecomb

1 Le Grumman F 11 F-1 « Super-Tiger », le premier à dépasser Mach 1 sans post-combustion; 2 le Lockheed F-104 (Mach 2) au nez en espadon; 3 oui, un avion soviétique! le TU-104 avec bulbes soniques sur l'aile et étranglement des réacteurs; 4 le « Buccaneer » de la R.A.F., aux performances sensationnelles en basse altitude; 5 le North-American F-100 « Super-Sabre » (1323 km/h en août 55); 6 le Convair 990 « Coronado », avec ses bulbes soniques; 7 le « Crusader » de l'U.S. Navy (Mach 2); 8 le « Mirage IV » Dassault (la flèche indique l'étranglement); 9 le Northrop F-5 (Mach 1,5); 10 le SAAB-37 « Viggen », long nez, fuselage étranglé.

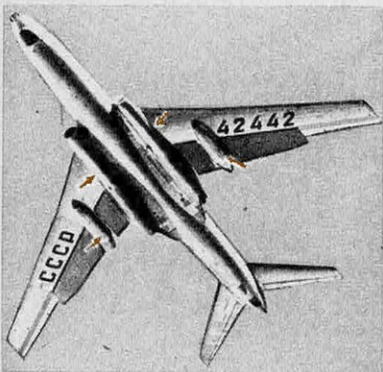
United Press



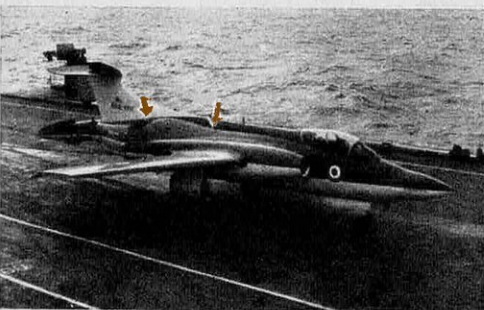
2



3



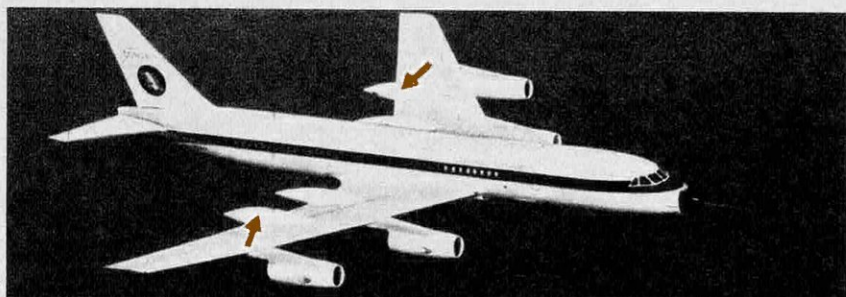
4



5



6



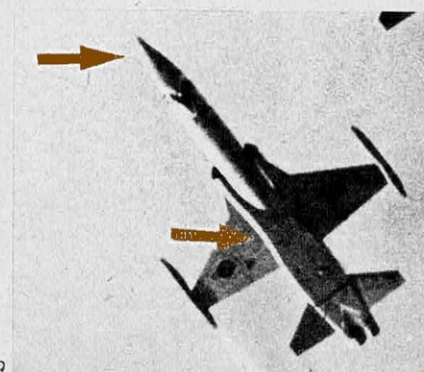
7



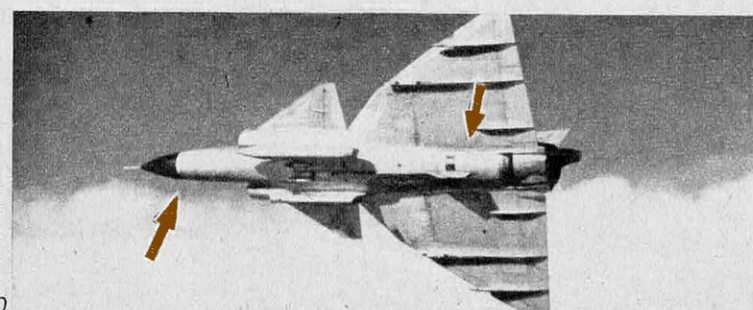
8



9



10



U.S. Navy

Armées-Air

éclatante au centre des Wallops Islands, où l'on faisait voler des avions et des engins téléguidés : il y fut démontré que ce fameux étranglement diminue de 60 % la traînée d'interaction pour une maquette à aile droite et qu'elle est réduite à zéro jusqu'à Mach 1,04 pour une voilure en flèche. Or, c'était Whitcomb qui, le premier aux Etats-Unis, était arrivé à la conclusion que l'aile en flèche permet aux avions d'obtenir des performances élevées sans débauche de puissance. L'ensemble des trois constatations de Whitcomb (dûment chiffrées, bien sûr) s'appelle la loi des aires. On peut l'expliquer de la manière suivante : l'aile en flèche fait que l'écoulement de l'air a tendance à s'infléchir vers le fuselage pour s'en écarter ensuite ; si l'on ne donne pas au fuselage un profil de flancs correspondant sensiblement à cet écoulement particulier, qui se forme à Mach 0,9, l'avion souffrira de la fameuse interaction de traînée, même si l'on dote les voilures de cloisons ou ailerons qui obligeraient les filets d'air à suivre une trajectoire parallèle au fuselage.

En résumé, il faut que la répartition des sections d'un avion complet, de l'avant à l'arrière, soit le plus proche possible de celle du corps idéal testé en soufflerie et en vol. Cela est d'autant plus simple, apparemment, que l'on peut jouer sur la longueur du fuselage, pour allonger la courbe idéale, et que les ailes des avions supersoniques étant extrêmement minces, leur volume devient moins important, ce qui permet de « gommer » au minimum les sections du fuselage. Enfin, à l'arrière de celui-ci, où les volumes sont très amenuisés, on peut compenser l'économie réalisée plus haut en gonflant cet arrière. Gonflement d'autant plus facile que les tuyères de postcombustion doivent avoir un certain diamètre et donc occuper un certain volume. Un avion militaire doit pouvoir voler suffisamment et suffisamment vite, mais également suffisamment bas pour échapper aux radars et cela sans rien perdre de sa vitesse et de son rayon d'action. Dans ce dernier cas, il faut tenir compte du fait que, pour tenir une vitesse supersonique légère au ras du sol, là où les réacteurs sont le plus gourmands, la quantité de combustible sera énorme ; théoriquement, il faut choisir alors entre les deux termes de cette alternative :

- ou bien emporter à la fois une quantité moyenne de combustible et des charges militaires, comme la bombe atomique ; mais dans ce cas on sacrifie le rayon d'action ;
- ou bien emporter peu de charges militaires pour maintenir le rayon d'action, mais dans ce cas l'avion perd de son intérêt.

Nous disions « théoriquement », parce que la loi des aires efface les deux termes en permettant de supprimer la traînée transsonique. On peut alors aller vite et loin et chargé.

On devine donc que les militaires ont été les premiers à utiliser les travaux de Whitcomb. Ce qui ne veut pas dire que l'aviation civile n'ait pas, elle aussi, fait appel à Whitcomb pour résoudre des problèmes tout à fait différents. Et

le génie de Whitcomb lui a offert l'équivalent de la loi des aires : c'est l'aile supercritique. Si vous appliquiez la loi des aires à un Boeing 707 ou à un gros appareil de ligne, il vous faudrait amincir le fuselage dans une telle mesure que vous réduiriez sérieusement la capacité en passagers. Par ailleurs, si vous appliquiez cette loi, ce serait pour atteindre des vitesses transsoniques ; cela équivaldrait, pour les transporteurs, à sacrifier le nombre des passagers à la vitesse. Pas question. Il en est même d'autant moins question que les ailes des appareils de lignes sont beaucoup plus épaisses et larges que celles des chasseurs militaires ; s'il fallait retrancher aux fuselages l'équivalent de leurs volumes, ce serait un beau massacre. De plus, aller attaquer le mur du son avec ces voilures épaisses ne manquera pas d'être périlleux.

Pour les constructeurs, il faut donc se cantonner à une vitesse n'excédant pas Mach 0,85 ou bien attendre les grands supersoniques tels que Concorde. Mais, entre ces deux pôles, il y a l'aile super-critique.

Une aile supersonique doit être mince ; celle des transports commerciaux est forcément épaisse, puisqu'on y fourre les réservoirs de combustible, ainsi que les volumineux dispositifs hypersustentateurs qui permettent des vitesses de décollage et d'atterrissage compatibles avec le confort des passagers.

Il y a bien eu quelques constructeurs qui ont tenté de se détacher de ces servitudes, comme Convair qui, il y a quelques années, produisit le Coronado à aile mince et, détail intéressant, dotée de bulbes soniques appliquant la loi des aires ; mais cet appareil n'a pas connu le succès escompté.

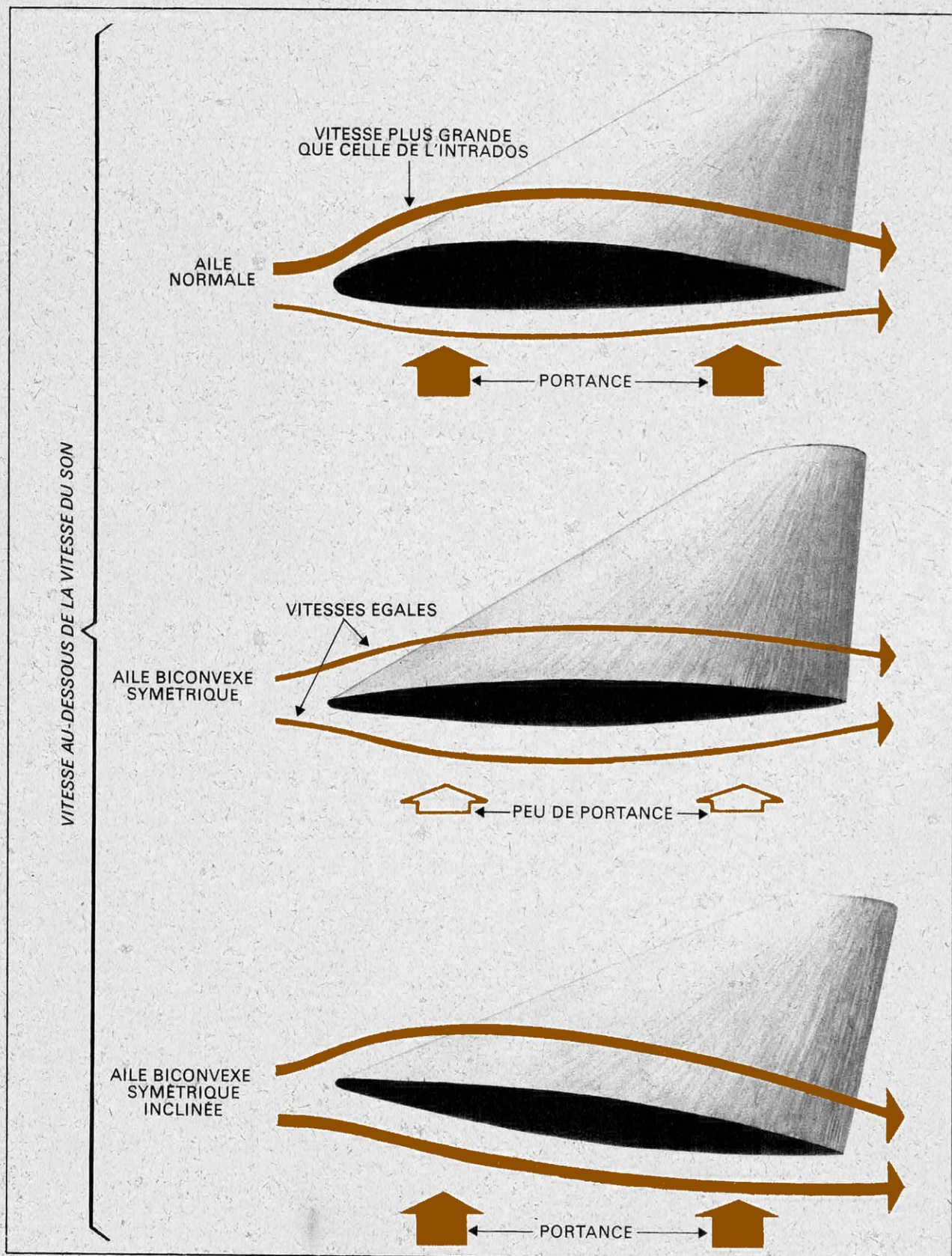
Problème : obtenir une bonne aile sans « raboter » excessivement le fuselage.

Prenez une aile « normale » : son extradors est plus cambré que son intrados ; de ce fait, les filets d'air ont plus de chemin à parcourir au-dessus de l'aile qu'en dessous ; ils doivent donc aller plus vite et leur augmentation de vitesse engendre un abaissement de pression sur l'aile ; dépression fort utile, puisqu'elle fournit environ 70 % de la portance de l'aile, le reste étant assuré par la pression sur l'intrados. Pour toutes les ailes, par ailleurs, le point d'épaisseur maximal du profil est à peu près à mi-profondeur ou mi-corde du profil ; c'est le « profil laminaire » bien connu des avions rapides actuels.

Si l'on essaie d'attaquer le mur du son avec ce profil, il va se trouver que la vitesse d'écoulement de l'air au-dessus du profil supérieur est supérieure à celle de l'avion lui-même ; elle devient transsonique au point d'épaisseur maximal du profil. C'est à ce point que va prendre naissance l'onde de détente, derrière laquelle l'écoulement redevient subsonique ; la couche-limite se décolle alors, l'écoulement devient turbulent, la traînée augmente et la stabilité de l'avion est entamée. Par ailleurs, le foyer aérodynamique de l'aile entière se déplace vers l'arrière, alors que le centre de gravité de l'avion

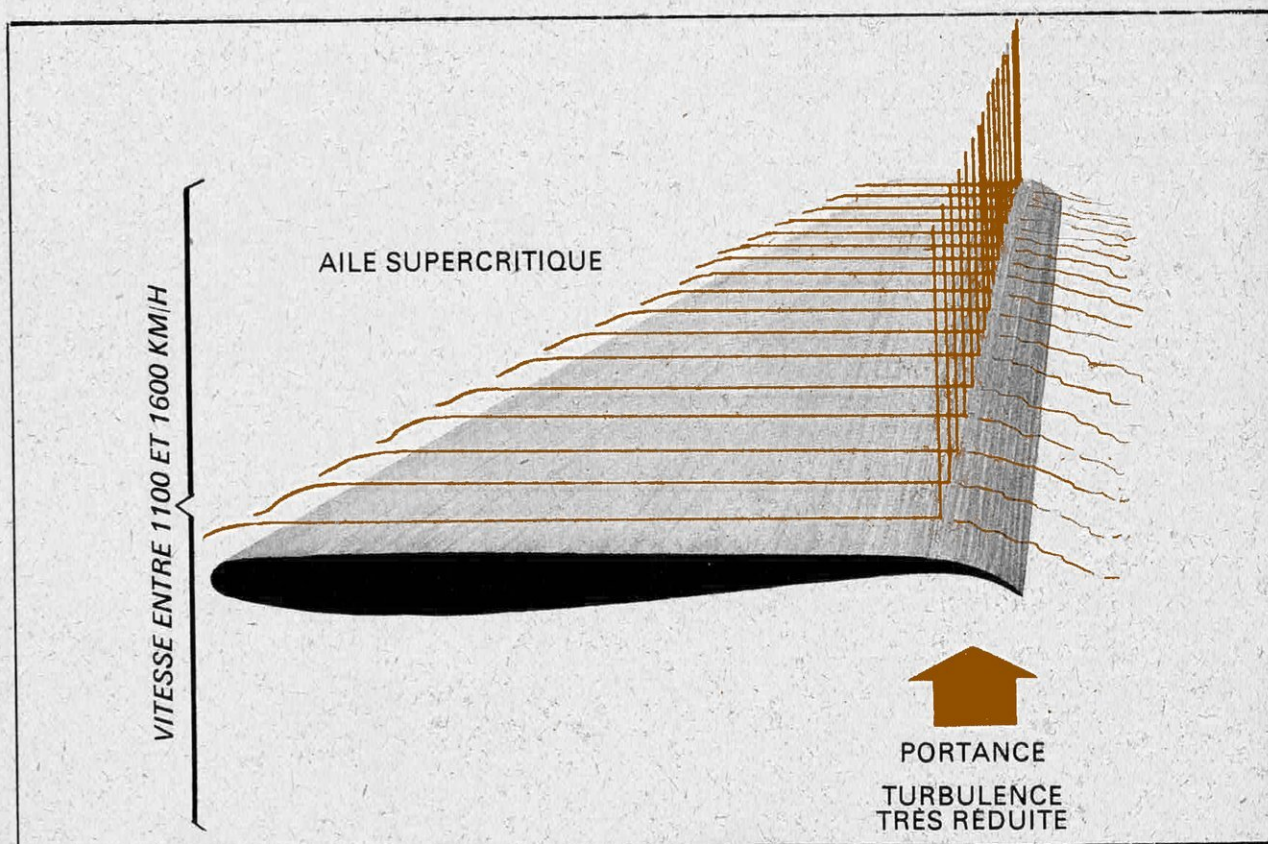
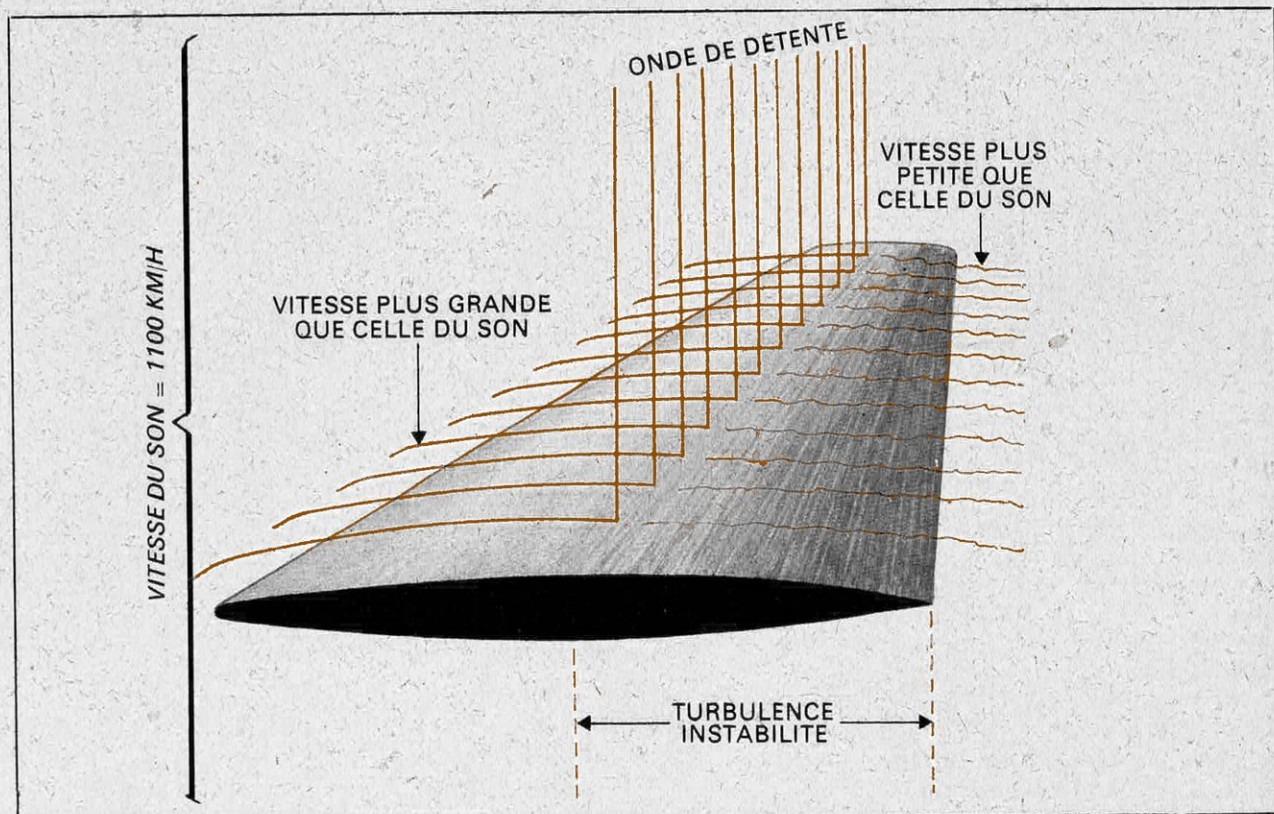
L'aile supercritique et... les autres

Découverte en soufflerie et reine des vitesses transsoniques, l'Aile supercritique de Whitcomb a l'avantage de garder sa portance sans accroître la traînée, en faisant garder aux filets d'air de l'intrados (dessous de l'aile) et de l'extrados (dessus) des vitesses sensiblement égales.



**Son secret :
reculer l'onde
de détente**

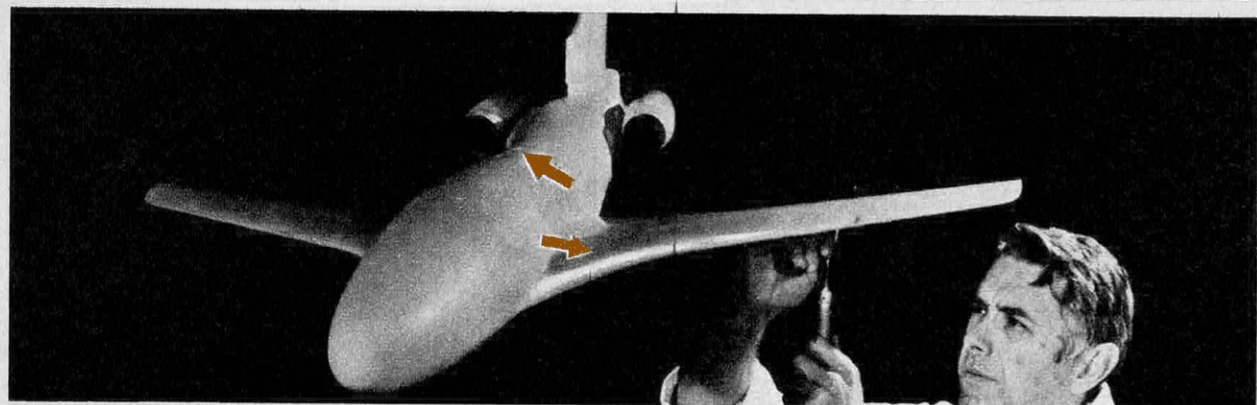
Sur une aile normale (dessin du haut) l'onde de détente prend naissance au milieu de l'aile et les turbulences sont donc importantes et freinent beaucoup. Mais sur l'aile supercritique (dessin du bas) cette onde est reculée à 80 % de l'aile en arrière : les turbulences sont largement « gommées ».



Le fin du fin : aile supercritique

+ Loi des aires

En associant les deux découvertes de Whitcomb, comme le fait actuellement sur maquette la division Convair de la General Dynamics, on peut créer une race d'appareils transsoniques. Notez sur ce modèle le fuselage étranglé et l'aile supercritique.



N.A.S.A.

entier ne bouge pas ; cette dysharmonie se corrige par action sur la gouverne de profondeur (trim), qui vient ajouter à la traînée aérodynamique une traînée de compensation. Pour pallier cela, il faut ajouter de la puissance, donc du carburant, donc du poids, donc retrancher des passagers...

Pas question de « fréquenter » longtemps la zone transsonique : un appareil commercial doit être ou franchement subsonique ou tout aussi franchement supersonique.

L'aile supercritique, elle, vise à diminuer la surface touchée par les turbulences, et cela en reculant le plus possible le point où prend naissance l'onde de détente. Il faut donc que la vitesse d'écoulement à l'extrados ne s'accroisse pas trop ; cette accélération étant le fait de la courbure, l'aile Whitcomb aura un extrados aussi plat que possible et, cependant, elle ne perdra pas sur la portance.

Au décollage et en montée, on parvient à retrouver la dépression d'extrados, source principale de la portance, en cabrant l'appareil ou bien, en termes techniques, en augmentant l'incidence. A l'approche de Mach 1, le carré de la vitesse permet une incidence faible qui donne alors toute sa valeur à l'aile supercritique ; l'onde de détente prendra naissance, non plus à 50 % de la corde, mais à 80 % et même plus. Ce n'est plus la moitié de la surface de l'aile qui sera freinée et perturbée, mais seulement son cinquième ou moins. Jugez du gain.

Il fallut plusieurs années d'essais en soufflerie pour que Whitcomb mit au point une théorie chiffrée, à l'aide également d'ordinateurs. La théorie, prête, fut diffusée aux constructeurs. North American fait les premières offres de réalisation ; ses ingénieurs, sous la direction de William E. Palmer, étudièrent une voilure supercritique à monter sur un biplace d'entraînement, le T-2C « Buckeye » dont l'épaisseur relative de voilure passait de 12 à 17 %. Palmer pensait ainsi disposer de plus de place pour le combustible et même loger des charges militaires dans cette épaisseur, au lieu de les accrocher sous les

ailes. L'appareil ainsi modifié fit son premier vol le 24 novembre 1970.

Parallèlement, North American Rockwell construisait une voilure plus fine, celle-là, destinée à un autre appareil d'entraînement, le TF-8A Crusader de la marine américaine ; mais N. A. Rockwell pensa également à une aile qui préfigurerait celle des avions commerciaux de l'avenir. Après plusieurs corrections et essais, cet appareil atteignit Mach 1,2, le 18 août dernier, au cours d'un vol d'une heure, avec le pilote Thomas McMurry, de la NASA. Le programme d'essais sera terminé en février.

Bien entendu, les militaires n'ont pas laissé l'aile supercritique sans esprit de profit : ils ont été les premiers à s'en emparer : les essais en vol ont montré que cette voilure apporte une grande amélioration dans la manœuvrabilité des avions de combat aux vitesses transsoniques, celles-là même qui, on l'a vu à propos de la loi des aires, sont fréquentées par les appareils d'appui tactique, cette race d'avions d'attaque que recherchent tous les pays.

Un contrat vient d'être attribué par l'U.S. Air Force à General Dynamics pour l'adaptation d'une voilure supercritique sur la cellule d'un F-III. Voilà donc l'aile supercritique qui épouse un appareil à géométrie variable... Les essais commenceront en juin 1973.

Quant aux grands constructeurs d'appareils commerciaux, il y a Lockheed et Boeing qui étudient chacun un appareil de transport transsonique, pas plus difficile, apparemment, à réaliser financièrement et techniquement que ne le serait un appareil à réaction classique. Le B-767 de Boeing est un assez joli morceau d'anthologie Whitcomb : il groupe les avantages de la loi des aires et de l'aile supercritique, ce qui permettra, aux moindres frais, d'offrir aux compagnies un appareil de 200 places volant à Mach 1,2, soit à près de 1 100 km/h et à 12 000 m d'altitude. Gain sur le 707 : 200 km/h. Un gain dont beaucoup de compagnies se contenteraient en attendant les grands supersoniques de 75-85...

Dominique WALTER ■

INFORMATIQUE

Les ordinateurs sont-ils bien utilisés ?

Il est de bon ton de se lamenter sur la mauvaise utilisation — ou plutôt l'utilisation incomplète — faite par les entreprises, notamment petites et moyennes, de leurs ordinateurs. Celles-ci, entend-on dire, se contentent de faire effectuer par la machine des tâches de comptabilité, de facturation, de paie et, à l'extrême rigueur, de gestion de stocks, alors qu'elles possèdent un merveilleux outil qui pourrait leur permettre d'appliquer la « gestion intégrée », auquel elles devraient s'en remettre même pour les prises de décisions. Une enquête effectuée par le cabinet Diebold auprès des Petites et Moyennes Entreprises (P.M.E.) vient à l'appui de cette théorie. 37 % des applications de l'ordinateur citées dans cette enquête concernent en effet la facturation, 24 % la comptabilité générale, 15 % la paie. Seulement 4 % des P.M.E. utilisent leur ordinateur pour la gestion ou le contrôle de production, 10 % pour la gestion des stocks et 1 % pour la comptabilité analytique. Somme toute, l'ordinateur est limité au rôle de machine à calculer, il fait ce que faisaient les matériels mécanographiques classiques, on n'utilise pas à plein ses possibilités.

Pourquoi ? Parce que le chef d'entreprise est souvent venu à l'informatique par une sorte de « snobisme » et de souci de prestige ; parce que, aussi, il faut bien le dire, certains fabricants de matériels ont pratiqué une politique d'« over-selling », conduisant à s'équiper en ordinateurs des entreprises qui n'en avaient pas toujours besoin, ou qui n'étaient pas encore tout à fait prêtes à l'informatisation. Cela n'était pas bien grave en période « d'euphorie économique ». Mais, aujourd'hui que les perspectives sont plus incertaines — au moins pour le court terme — de nombreux chefs d'entreprises commencent à s'interroger sur l'intérêt de ces « machines-miracles », dont on leur avait promis monts et merveilles et qui leur paraissent désormais des « gadgets » bien coûteux.

Alors, entre ces deux extrêmes : l'ordinateur machine miracle ou gadget coûteux, où est la vérité ?

Emile Aubert, qui est ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Master of Sciences du M.I.T. et ingénieur-conseil, répond en rappelant que l'ordinateur n'est ni plus ni moins qu'une machine qui sert à effectuer des opérations répétitives beaucoup plus vite et à un coût moins élevé que lorsqu'on a recours à l'homme.

Selon ces critères — plus vite et moins cher — l'ordinateur est, selon Emile Aubert, véritablement productif dans quatre domaines :

- *Les tâches administratives* : l'ordinateur intervient en tant qu'usine à faire des papiers (établissement, gestion et

contrôle des factures, quittances, fiches de paie, déclarations diverses, relevés de compte, etc.).

- *Les systèmes d'exploitation en temps réel* : vente par correspondance, réservation de places d'avion et de chambres d'hôtel, tenue à distance et en temps réel des comptes bancaires, etc.

- *Le calcul scientifique* : la machine va tellement plus vite que l'homme que non seulement elle est infiniment rentable, mais encore elle ouvre de nouvelles possibilités au cerveau humain, jusque là limité par sa lenteur. (Le « process control », c'est-à-dire l'ordinateur conduisant une unité de production, relève à la fois du système d'exploitation en temps réel et du calcul scientifique).

- *L'aide à la gestion* : pour des tâches relativement élémentaires, comme la surveillance du crédit d'un client, le suivi du niveau des stocks, le contrôle des engagements de travaux, etc.

Les possibilités de l'ordinateur s'arrêtent au niveau des problèmes de décision, de direction, de « gestion intégrée » : il ne faut surtout pas vouloir le sortir de son rôle de super machine comptable.

C'est ce que prouve l'échec de tous les systèmes, au niveau des administrations comme des entreprises, qui prétendaient appréhender et gérer l'ensemble de la réalité. Pourquoi ? Pour des raisons très simples, répond Emile Aubert :

- ces modèles qui se voulaient totaux, étaient en fait schématiques, ils manquaient de para-

mètres et ne rendaient finalement pas compte de la réalité et de l'ensemble des relations ;
• ils s'appuyaient, en outre, sur la réalité d'hier, quand les lois économiques, on le comprend aujourd'hui, ne sont pas permanentes, mais extrêmement mouvantes. Et l'ordina-

teur s'adapte mal au changement continu. C'est, somme toute, la « business science » qui se trouve en question, plus que les machines.
Et l'on peut ainsi se demander si, quoiqu'en disent ceux qui le leur reprochent, les chefs d'entreprises n'ont finale-

ment — peut-être un peu par hasard, pour des motifs détournés et pas toujours grâce à une analyse lucide de la situation — eu raison de limiter leur ordinateur à des applications assez simples et routinières, mais à coup sûr productives...

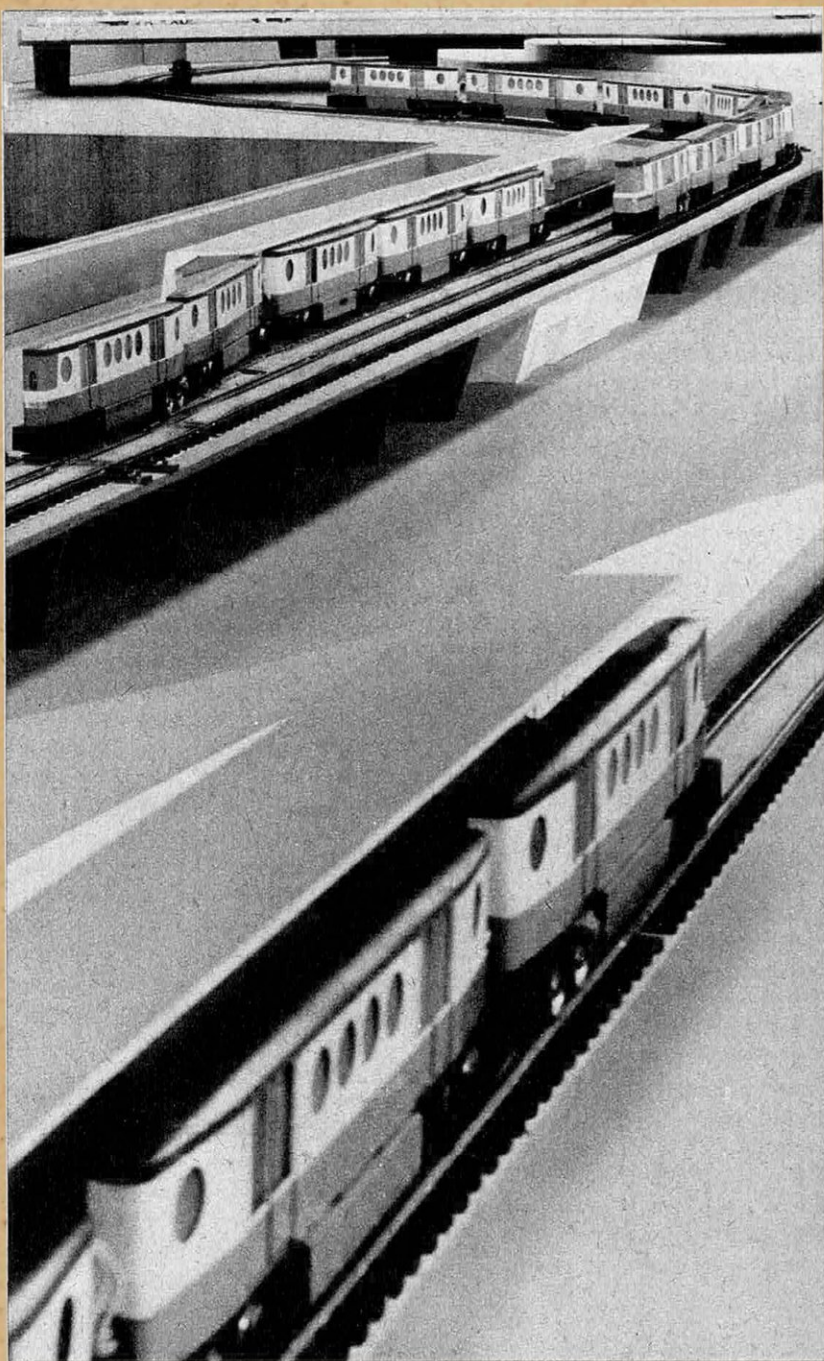
TRANSPORT

Un paradoxe : le transport continu

Comment accélérer les transports en commun ? C'est tout simple : en supprimant les arrêts. Et c'est ainsi que M. Gérard Bardet, directeur d'Automatisme et Technique (filiale à 38 % de Matra), a conçu, avec une équipe d'ingénieurs, un système de transport continu : l'AT 2000.

Utilisant un « transporteur », qui circule à grande vitesse (60 km/h de moyenne) sans arrêts aux stations, et un « chargeur » qui, lui, s'arrête pour permettre la montée et la descente des voyageurs, le principe de fonctionnement de l'AT 2000 est le suivant :

- Le transporteur et le chargeur, qui sont de même longueur, s'associent latéralement entre les stations, les voyageurs passant de l'un à l'autre par de multiples portes amenées et maintenues en coïncidence.
- L'ensemble transporteur-chargeur arrive à proximité d'une station : les passagers désirant descendre passent dans le chargeur. Dans la station, un chargeur est à l'arrêt et des passagers sont montés à l'intérieur.
- Le transporteur et le chargeur se désolidarisent et le chargeur à quai quitte la station.
- Le chargeur arrive en station tandis que celui qui vient de partir rattrape le trans-



porteur. Et le cycle recommence. Au total le passager n'aura pas perdu plus d'une minute dans les opérations de transfert.

Après une maquette au 1/24 de l'AT 2000, Matra devrait effectuer l'expérimentation de prototypes en vraie grandeur à la fin de 1972.

Les diplômes sont-ils utiles?

Sert-il véritablement à quelque chose de posséder un diplôme lorsque l'on cherche du travail? Les entreprises, dit-on, après un certain engouement pour les diplômés, en seraient revenues à une conception tout autre, considérant qu'il est plus rentable — et à coup sûr moins coûteux — de former les responsables « sur le tas ». Une enquête statistique menée par l'Association pour le placement et l'emploi des cadres (A.P.E.C.), analysant les offres

d'emploi proposés par des employeurs et le niveau de formation des cadres demandeurs d'un emploi, montre que, au moins au stade du reclassement, les entreprises considèrent le diplôme comme un facteur essentiel du recrutement d'un cadre.

47 % des offres d'emploi en effet — presque 1 sur 2 — ne sont accessibles qu'aux titulaires d'un diplôme. Le pourcentage s'élève à 51 % pour les offres d'emploi techniques, mais il n'est que de 43 % pour les offres administratives et 41 % pour les offres commerciales.

En outre, 26 % des offres sont assorties pour les employeurs d'une préférence marquée en faveur des candidats diplômés.

Ce ne sont donc que 27 % du nombre total des offres d'emploi qui offrent l'égalité de chances aux candidats, qu'ils soient diplômés ou qu'ils ne doivent leur qualification qu'à leur seule expérience professionnelle.

Ces 27 % constitue une simple moyenne : aucun diplôme n'est exigé pour 34 % des offres commerciales et 31,5 % des offres administratives, mais la proportion n'est plus que de 22 % pour les offres techniques.

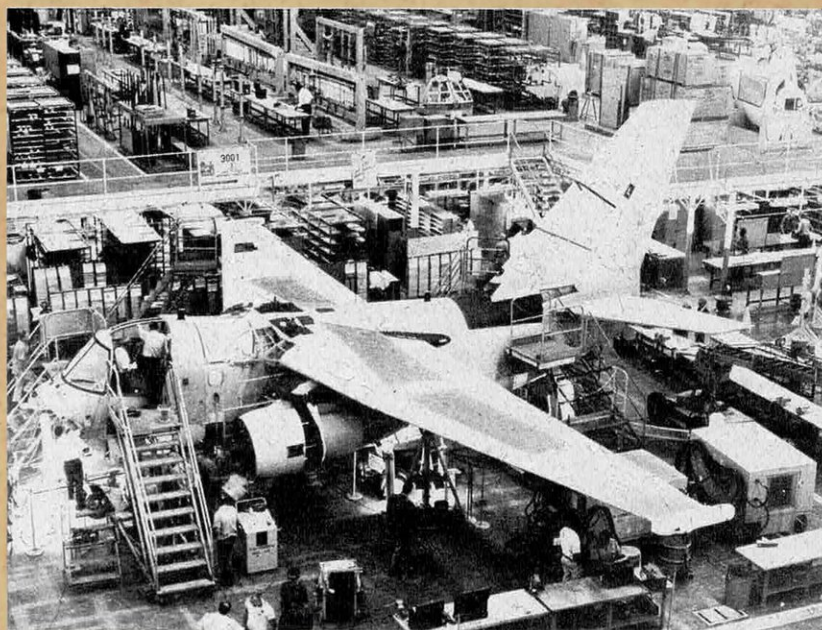
A noter que 19 % seulement des anciens élèves des grandes écoles ne trouvent pas à se reclasser (46 % pour les diplômés de l'enseignement supérieur, 55 % pour les cadres n'ayant qu'une formation secondaire).

AÉRONAUTIQUE

Un nouvel avion contre les sous-marins

Les Etats-Unis disposent d'une flotte importante de sous-marins atomiques porteurs de missiles nucléaires « Polaris » et « Poseidon ». Ils savent donc parfaitement quelle menace ce que l'on appelle une des armes absolues représente en cas de conflit. Ils savent aussi que l'avion reste l'ennemi numéro 1 du sous-marin. C'est pourquoi ils veulent disposer aussi bien de l'arme que de la parade, de l'épée que du bouclier... Le dernier en date des avions anti-sous-marins est ce Lockheed S-3A qui opérera à partir des porte-avions U.S.

Propulsé par deux réacteurs General Electric TF34-2 à double flux, donc à la fois puissants et économiques, le S-3A pourra patrouiller longuement à haute altitude (10 500 m) et à la vitesse de



croisière de 600 km/h, ce qui permet un quadrillage de la mer important dans le moindre temps. En dehors de son imposant équipement électronique (radars de recherche, détecteurs de précision, tables tactiques, calculateurs de navigation, contre-mesures passives et actives, etc.) qui représentent 70 % du prix de l'avion, le S-3A pourra emporter des torpilles à tête chercheuse, des charges de profondeur et des bombes.

En temps de paix, l'appareil effectuera des missions lointaines de surveillance de la mer, qu'il s'agisse de localiser et suivre les mouvements des sous-marins soviétiques, par exemple, ou de faire le même travail vis-à-vis des navires de surface. Si les huit prototypes commandés jusqu'ici par l'U.S. Navy donnent satisfaction, c'est à une commande globale de 191 exemplaires de série que Lockheed peut s'attendre...

La longue lignée des D.C.-10

Les constructeurs du tri-réacteur McDonnell — Douglas D.C. — 10 rêvent déjà d'une longue descendance pour le dernier-né de la famille Douglas. Alors que les premiers appareils viennent d'entrer en service sur certaines lignes intérieures américaines, les ingénieurs de Long Beach (Californie), pensent à des versions nouvelles du plus récent et du plus moderne des « jumbo-jets ».

Une version bi-réacteur, qui se poserait ainsi en concurrente

directe de l'Airbus européen, et qui pourrait transporter quelque 230 passagers.

Une version allongée, suivant le principe qui a conduit à augmenter sensiblement la capacité d'un autre « enfant » de la firme, le quadri-réacteur DC-8. Le DC-10 allongé serait capable d'emporter 369 passagers sur des distances dépassant 6 000 km.

Mais, surtout, les bureaux d'études de McDonnell-Douglas ont déjà dans leurs cartons les plans de deux versions « tout cargo » dérivées de l'actuel DC-10. Première version quadri-réacteur — quatre réacteurs ayant déjà fait leurs

preuves sur le DC-10 classique — et qui pourrait transporter quelque 100 t de charge sur 6 000 km. Deuxième version, hexa-réacteur, celle-là, qui pourrait peser jusqu'à 450 t au décollage.

Intérêt, pour le constructeur, de réaliser des avions « tout cargo » : l'absence de hublots sur le fuselage, et la possibilité de se contenter d'une pressurisation plus sommaire, permettent d'économiser notablement sur le poids de la structure même de l'appareil. Et d'emporter, par conséquent, une charge marchande plus importante, pour un poids au décollage donné.

ÉCONOMIE

Le marketing en échec

Il y a un an, Du Pont de Nemours décidait d'abandonner le Corfram, produit qui devait concurrencer le cuir, et dans lequel la firme avait investi plus de 100 millions de dollars. Son usine de Old Hickory, dans le Tennessee, vient de fermer ses portes. Aujourd'hui, c'est la firme Goodrich qui annonce qu'elle va cesser la fabrication d'un

matériau du même type : l'Aztran.

C'est l'échec des matériaux synthétiques dans l'industrie de la maroquinerie et de la chaussure, à la base duquel il y a, surtout, deux formidables erreurs de marketing, commises par des firmes U.S. qui, pourtant, apparaissent comme des champions en matière de « business science ». Le cas de Du Pont de Nemours est, à cet égard « exemplaire ». Le Corfram, produit cher, voulait concurrencer directement le cuir. Là était l'erreur, ce que prouve la réussite d'autres produits de synthèse, les matières plastiques en particulier, qui ne prétendaient pas avoir la même

« noblesse » que les matériaux auxquels ils entendaient se substituer. Du Pont de Nemours vient cependant de vendre à la Centrale polonaise du Commerce extérieur Polimex Cekop, le procédé Corfram et autorise sa vente dans tous les pays — exception faite de l'Amérique du Nord et du Japon. Cependant, pour l'instant, il semble que la fabrication du « Polcorfram » soit essentiellement destinée au marché polonais.

Il paraît évident que la Pologne, elle, n'entend pas utiliser le Corfram comme concurrent du cuir, mais comme un matériau synthétique parmi d'autres.

La ménagère britannique compte mais ne s'en laisse pas conter

La ménagère britannique est un « agent économique » — comme disent les économistes

— bien informé. Sa consommation, souple, varie en fonction des prix.

Selon une enquête du ministère de l'Agriculture du Royaume-Uni, en effet, tandis que les prix alimentaires augmentaient, globalement, de 11 %, ceux des produits achetés par les Britanniques ne se sont élevés que de 8,5 %.

C'est que les ménagères ont changé de menu. Elles ont certes continué — c'est une loi

économique dans les pays développés — à remplacer progressivement le pain, les pommes de terre et le sucre par des protéines. Mais elles ont délaissé les boîtes de conserves et les surgelés, produits élaborés et donc plus chers, pour acheter de la viande, du poisson frais et des légumes non conditionnés.

Résultat : crise de l'emploi dans l'industrie britannique de l'alimentation.

La race chevaline menacée d'extinction

La consommation de viande chevaline augmente sans cesse. Nous mangeons nos chevaux de boucherie, nous mangeons nos chevaux de trait et, tout cela étant loin de pourvoir à nos besoins, nous sommes en train de manger les chevaux des pays de l'Est.

Situation toute provisoire, la

consommation étant si importante que nous sommes en train d'attaquer le capital chevalin, le mangeant plus vite qu'il ne se reproduit. Il est vrai que la fécondité des chevaux est assez basse : son taux est d'à peine 55 %.

Ces éléments conduisent le ministère de l'Agriculture et l'administration des haras à réagir :

- l'Institut national de la recherche agronomique (I.N.R.A.) va entreprendre des recherches sur la physiologie chevaline — ces recherches ont été abandonnées il y a plus d'un siècle ;

- on va tenter d'intéresser davantage les agriculteurs à la production de viande chevaline, en aidant ceux qui se grouperont pour livrer, à dates fixes, des quantités de chevaux de boucherie déterminées, répondant à des normes précises. Ces deux mesures seront financées entièrement grâce au prélèvement de 1,5 % au profit de l'administration des haras sur les enjeux des paris aux courses. Les sociétés de courses hippiques ont pour but l'amélioration de la race chevaline. Apparemment, cela va jusqu'à l'étal du boucher...

TECHNOLOGIE

Une machine à faire la pluie

Cette machine à faire la pluie a été mise au point par une association britannique de recherches sur les textiles, afin de vérifier la résistance aux averses des tissus et des vêtements.

On fait tomber sur les tissus à essayer, des gouttelettes d'eau distillée, bien séparées et au rythme désiré. Les tissus sont soumis pendant 7 minutes et demie à la tombée de 500 ml d'eau, déversés d'une hauteur de 1 m.

On relève le temps qu'il faut à 10 ml pour traverser les tissus, puis l'essai est repris jusqu'à ce que 500 ml de pluie artificielle les aient traversés. On mesure enfin la quantité d'eau absorbée par les tissus, en les pesant avant et après l'essai.



Une résine contre les graffiti

Les Etats-Unis d'un côté, la Tchécoslovaquie de l'autre, ont

entrepris d'utiliser une résine métacrylique hydroxylée pour lutter contre les graffiti qui envahissent les murs des bâtiments publics !

Cette résine, appliquée sur les murs, constitue un film inco-

lore et transparent, l'humidité passe au travers et les pierres peuvent ainsi respirer.

Les graffiti sont enlevés par utilisation de solvants, sans détérioration du film plastique. ■

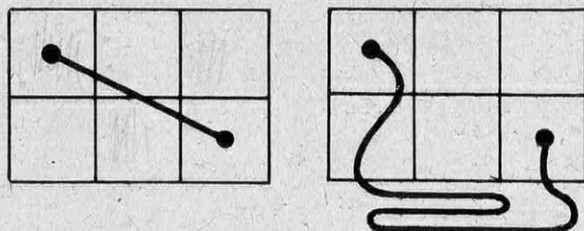


Les records du cavalier "mou"

Nouvel épisode des aventures du cavalier d'Échecs : le problème des « parcours sans croisement courbes », posé au mois de septembre, est résolu pour l'échiquier 8×8 .

Rappelons les définitions pour situer le problème. Un parcours de cavalier est un trajet effectué par le cavalier d'échecs sur un damier. Le parcours est complet s'il se pose une fois et une seule sur chacune des 64 cases. Le parcours est fermé si la soixante-quatrième case du trajet est à un saut de la première case.

On peut matérialiser chaque saut par un trait droit reliant les centres des 2 cases jointes.



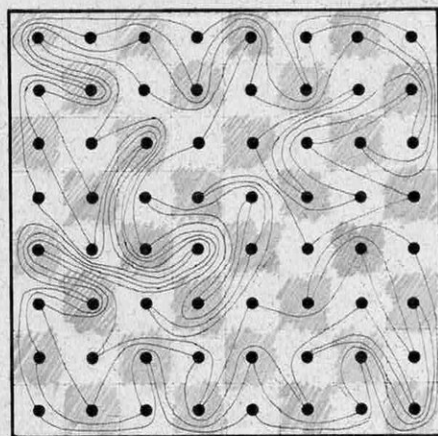
Cela permet de définir les « parcours sans croisement », où les sauts ne se croisent pas les uns les autres. Ces parcours ne peuvent être complets : ils ne peuvent couvrir qu'une partie de l'échiquier. On peut cependant tenter de les faire aussi longs que possible. Nous y reviendrons.

Il est nécessaire de nommer les parcours précédents « parcours sans croisement droits » (PSCD) pour les distinguer des « parcours sans croisement courbes » (PSCC). Dans ces derniers, on prend la liberté de relier les 2 cases jointes par un saut moyen d'une ligne courbe, de longueur illimitée. Cette nouvelle matérialisation des sauts, plus souple que la première,

peut aisément être courbée et allongée pour éviter des croisements.

Allons plus loin. Par souci d'unité de vocabulaire, pour suivre l'usage de Salvador Dali, les parcours courbes seront appelés « parcours mous ». Les sauts courbes, en effet, sont semblables aux montres molles et autres objets surréalistes délirants du peintre. « PSCMF » sera donc le sigle définitif des parcours sans croisement mous fermés.

Les PSCMF peuvent prétendre couvrir la totalité de l'échiquier. M. Claude le Nestic, qui avait atteint, en septembre, 48 cases, traverse maintenant les 64 cases :



Cinq autres lecteurs atteignent ce résultat : MM. Jacques Dodelier, R. Sawicki, Marc Bouclier, Francis Latki et François Vittoz.

Ce succès obtenu, on peut aussitôt se demander s'il n'est pas illusoire. Nous nous sommes peut-être encombrés inutilement du cavalier. Il est peut-être possible, quelle que soit la manière dont on numérote les cases de l'échi-

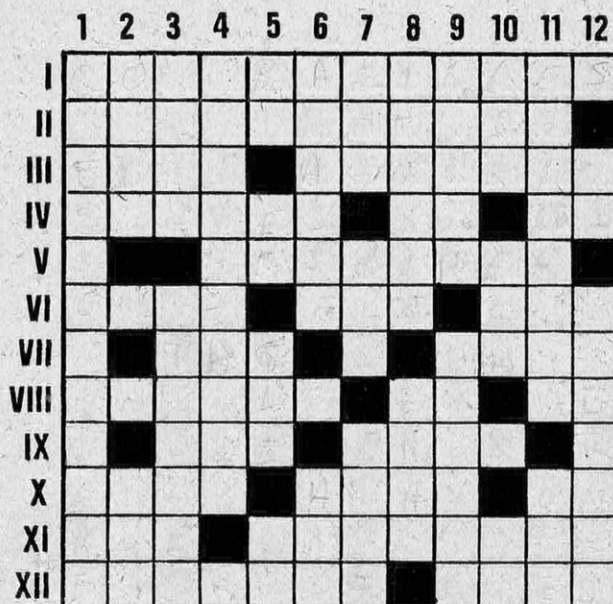
Mots croisés de R. La Ferté. Problème n° 55

Horizontalement

I. Bactéries existant toujours dans le sol, et souvent dans l'eau — II. Procédé manuel ou mécanique destiné à ramener une personne à la vie — III. Etat libre — La cucurbit en fait partie — IV. Il y en a environ 250 millions en Europe — Laize — Ordre de marche — V. Suggérer — VI. S'emploie pour chasser — Epoque fixe — Démonstratif — VII. Bruit sec — Qu'on ne prononce que peu ou point — VIII. Qui peut n'être pas reconnu — Note — Symbole d'un métalloyde dont la conductivité électrique augmente avec la lumière qu'il reçoit — IX. Celui de Turquie est originaire d'Amérique du Sud — Poudre de senteur — X. Ses pontonniers s'illustrèrent en novembre 1812 — Garantie donnée par un tiers — Pronom — XI. Plante officinale — Mâle énergétique — XII. Isolé — Années.

Verticalement

1. Bassin d'eau courante où l'on fait croître certaine plante herbacée — 2. Boucle à l'extrémité d'un filin — Endurés — 3. Poème de Byron — Permanents — 4. Inéluctable — 5. Symbole d'un métal qui diminue de volume en fondant — De cà — Point stratégique — Rencontre — 6. Recueilli — Substantif qui a deux pluriels — 7. Cicatrice d'un os fracturé — Lieu de rencontre — Gris — 8. Pendant un temps, elle eût trois capitales — Diminution du poids d'une monnaie par suite du frottement dû à l'usage — 9. Retoucher — Ancienne monnaie de cuivre, de très petite valeur — 10. Ne saurait être qualifié de coup bas — Ancienne monnaie — Les initiales de l'auteur de « Terres vierges » — 11. Exaltées — Excepté — 12. Marque l'impatience — Hirondelles de mer.



VOIR REPONSES DANS LA PUBLICITE

quier de 1 à 64, de les joindre dans l'ordre par une ligne courbe, continue et fermée. Cette question peut avoir deux réponses :

— soit positive, si l'on parvient à démontrer que toute les numérotations possibles peuvent être reliées ;

— soit négative, si l'on exhibe une numérotation impossible à relier.

Qui attaquera ce nouveau problème ?

Indépendamment de cette question générale, la théorie des PSCMF peut être poursuivie en prêtant attention à leurs longueurs. La longueur d'une PSCMF sera évaluée en comptant le nombre de fois où la ligne traverse une case. Pour éviter les ambiguïtés, on évitera de faire passer la ligne par un angle commun à quatre cases.

Dans cette mesure, le PSCMF de M. le Nestic fait 253 cases. Cette évaluation peut différer du nombre de cases traversées par la ligne effectivement tracée, le dessinateur prenant la liberté d'espacer les arcs pour les rendre plus distincts. Le record est détenu par M. Letki, avec 241 cases. Il est suivi de près par M. Dodelier, avec 246 cases.

La longueur d'un PSMF est certainement supérieure à la longueur d'un parcours fermé ordinaire : $64 \times 3 = 192$ cases. Existe-t-il une limite inférieure plus précise ?

Dans une autre direction de recherche, M. Sawicki inaugure les PSCMF symétriques par rapport au centre de l'échiquier.

Un PSCMFS peut-il être complet ?

Sur l'échiquier réduit à 5×5 , aucun parcours fermé n'est possible pour des raisons de parité. Colorons les cases en noir et blanc. Un cavalier change de couleur à chaque saut. Au bout de 25 sauts, ayant changé de couleur un nom-

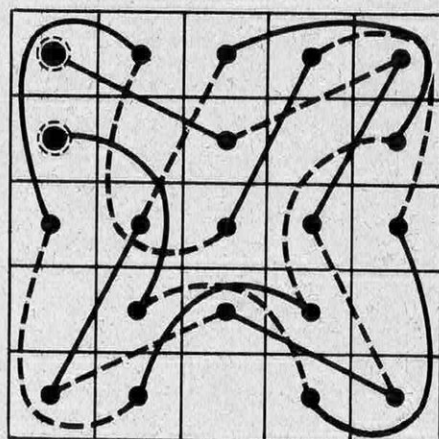
bre impair de fois, il change effectivement de couleur. Il ne peut donc revenir sur sa case de départ en 25 sauts.

Il reste à tenter de réaliser des PSCMO aussi courts que possible. Fera-t-on mieux que M. Bouclier avec 89 cases ?

La conclusion de ce tour d'horizon revient à M. Daegelen, qui est à l'origine de l'amolissement des sauts de cavalier. M. Daegelen estime que les cavaliers précédents abusent de leur liberté. Leurs déplacements tiennent plus du vol que du saut. Il serait plus réaliste de leur imposer une longueur de saut maximum, leur interdisant de sortir d'un rectangle de 6 cases ;

Dans ces conditions, les PSCMF peuvent-ils être complets sur l'échiquier de 8×8 ?

M. Daegelen suggère enfin un nouveau domaine de recherche, tout à fait inattendu.



Quels sont les nouveaux records ?

Pierre BERLOQUIN ■

WILHELM REICH

L'analyse caractérielle

Payot

« Je serais heureux, si l'on me comparait, sur le plan biologique, à un petit chien vivant et aimable, car je n'ai pas la prétention de me distinguer de l'animal. » Ainsi parle Wilhelm Reich, psychanalyste « hérétique », inventeur du concept d'*orgone* ou énergie biologique, qui s'apparente d'assez près à la *libido* de Freud. Reich eut des ennuis avec la police américaine et fut soupçonné, avec quelque raison, de folie à la fin de sa vie. Il n'en reste pas moins qu'il est de nouveau très à la mode. C'est que, dans la découverte et le traitement de la psyché, discipline toute neuve et pourtant déjà corsetée dans une scolastique formelle et souvent stérile, auto-didacte original, propose des thèses souvent intéressantes, sinon fondées. C'est aussi que Reich est pris, non sans confusion, pour un défenseur de la « liberté sexuelle », expression creuse s'il en fut jamais.

Dans « L'analyse caractérielle », Reich expose son expérience et ses théories en ce qui concerne, pour parler clair, les individus rétifs au traitement psychanalytique. Fort sincère, il reconnaît avoir enregistré de cuisants échecs ; il les explique par ces résistances. Ou du moins, il croit expliquer ces résistances en les baptisant « résistances caractérielles », ce

qui est aussi joli que le « voilà pourquoi votre fille est muette » et la « vertu dormitive ». Pour notre part, les résistances sont fatalement caractérielles et le concept d'« énergie cosmique de l'orgone » est une donnée métaphysique.

Ce qui est amusant, au moins, c'est le pot-pourri de neurologie, de biologie et de psychanalyse que Reich présente dans la deuxième partie de son livre et, particulièrement dans le chapitre intitulé « Le langage expressif de la vie ». Pour autant qu'on y puisse distinguer des idées claires et distinctes, Reich prétend trouver la source des résistances caractérielles dans ce qu'il appelle la cuirasse musculaire. Cette cuirasse aurait des segments ou plutôt, les segments du corps auraient chacun une cuirasse ; le troisième segment, par exemple, se situerait dans les muscles profonds du cou, le sous-clavier et le sterno-cléido-mastoïdien, tandis que le quatrième, le segment thoracique, comprend les muscles intercostaux, les grands pectoraux, les deltoïdes et les sous-claviers. Si nous étions ironiques, ce dont nous avons fort l'envie, nous dirions qu'il faut donc remplacer les psychanalystes par des... masseurs.

Nous préférons nous étonner de ce que les éditions Payot rééditent ces fantaisies. Cela dit, c'est aussi gai à lire que la manière dont les tailleurs de Laputa, l'île volante visitée par Swift dans « Les voyages de Gulliver », prenaient des mesures : avec des quarts de cercles et des compas, en mesurant les sections rhomboïdales...

Gérald MESSADIÉ ■

R. ANDRÉANI

L'objectif photographique

Publ. Photo-Revue (Paris)

A un moment où la curiosité de tout amateur photographe est sollicitée sans cesse par l'introduction sur le marché d'objectifs toujours plus complexes, toute documentation technique sur le sujet était la bienvenue. Or, sorti des traités d'optique de haut niveau mathématique, il n'y avait plus rien sur ce domaine depuis près de quinze ans. En reprenant l'édition d'un ouvrage dont les bases datent des années 50, les Editions Photo-Revue sont venues combler un vide qui devenait gênant. D'autant plus que les périodiques spécialisés publiant régulièrement les bancs d'essais des objectifs, tous les amateurs se trouvaient amenés à se poser des questions délicates : pourquoi six ou sept lentilles dans les objectifs à grande ouverture ? Pourquoi le pouvoir séparateur augmente-t-il avec le diaphragme ? Pourquoi traiter les lentilles ? Pour être franc, il convient de rappeler que R. Andriani est décédé depuis quelques années, et que l'ouvrage n'est pas sorti d'outre-tombe. Mais cet auteur restant le seul à avoir bien voulu faire une étude des objectifs qui ne dépasse pas le cadre des connaissances de l'enseignement secondaire, il était logique de reprendre toutes les bases rédigées par lui il y a vingt ans. Car, évi-

demment, les lentilles sont toujours des lentilles, et leurs qualités comme leurs défauts n'ont pas changé : qualités et défauts que nous apprenons à connaître à travers un chapitre remarquablement simple et précis : aberration sphérique, distorsion, astigmatisme et autres, autant de notions très bien définies et illustrées de schémas parfaitement idoines. Un rappel des notions d'optique géométrique précède ce chapitre, et nous pensons qu'il est à la mesure de tout esprit curieux, même fort peu versé dans les mathématiques. Ces aberrations qui font qu'une lentille simple, telle une loupe, ne donne que des images bien médiocres, nous apprenons comment les opticiens ont réussi à les corriger en multipliant les lentilles de façon à ce que les défauts se faisant en sens inverse d'une lentille à l'autre s'annulent réciproquement. Ce qui nous permet de savoir que tous les modèles de base, triplet de Taylor, Tessar de Zeiss à quatre lentilles ou type Gauss à six lentilles datent des années 1900. Profondeur de champ, pouvoir séparateur, fabrication de verres d'optique et autres font l'objet de chapitres distincts, toujours clairs et fort bien expliqués, qui permettent de satisfaire la curiosité de l'amateur le plus exigeant. Car un objectif photographique, nous le réalisons à la lecture de ce livre, est un ensemble très complexe, aussi délicat à calculer qu'à monter, et qui doit répondre à des exigences parfois contradictoires : très bien corrigé mais très ouvert par exemple. Les règles de base qui déterminent le calcul des objectifs sont connues depuis fort longtemps, et les progrès actuels relèvent essentiellement de la technologie : verres meilleurs et plus homogènes, machines à surfacer plus précises, appoint des calculatrices pour la détermination des paramètres. Une seule lacune dans cette partie théorique de l'ouvrage : les lentilles asphériques sont à peine évoquées, alors qu'elles commencent à appoint des calculatrices pour

La seconde partie est entièrement consacrée aux divers types d'objectifs qu'on peut rencontrer : trois lentilles, quatre lentilles, six lentilles : objectifs complexes à sept ou huit lentilles d'ouverture très grande. Télé-objectif et grands angulaires et bien sûr les objectifs à focale variable, les « zooms » dont l'étude est à notre avis un peu brève. Cette seconde partie a été considérablement remaniée par rapport à l'édition ancienne, puisqu'on y trouve la référence et souvent la coupe des objectifs japonais les plus récents : Pentax, Canon, Minolta et autres. C'est sans doute cette partie qui séduira le plus l'amateur soucieux de savoir à quelle classe appartient son « Summicron » de 50 mm, son « Super-Takumar » ou son « Rokkor » grand angulaire. Enfin, un aperçu des objectifs à miroirs et des optiques pour agrandisseurs termine l'ouvrage. Une suite logique, continue et bien enchaînée qui ne laisse rien dans l'ombre. Pour tout dire, un ouvrage qui comblera les vœux de tous ceux qui voulaient savoir ce qu'est au juste cet objectif qui conditionne la qualité de leurs photos.

Renaud de la TAILLE ■

DONALD LONGMORE

Le cœur

L'univers des connaissances

Hachette

Une valvule cardiaque qui ferme mal détraque d'abord le cœur, et puis les poumons, les reins, le foie, le système nerveux et finalement tous les tissus du corps. Entre ces phénomènes, un lien : le sang. Plutôt que de décrire le cœur comme une simple pompe, Donald Longmore l'a situé par rapport à l'organisme tout entier et au milieu environnant.

Dans cette vision globale réside le mérite de son petit traité.

Les maladies du cœur et des vaisseaux (affections coronariennes, hypertension ou déficiences du muscle cardiaque) sont passées en revue ainsi que les moyens mis en œuvre par la médecine pour les dépister et les traiter. A la digitaline qui, pendant cent cinquante ans, était considérée comme le seul remède cardiaque efficace vient maintenant s'ajouter un large éventail de thérapeutiques nouvelles : anticoagulants, diurétiques, traitement par l'électricité, greffe de valvules cardiaques en plastique ou naturelles. Bien que tous ces traitements donnent de bons résultats, il ne faut pas oublier que la maladie cardio-vasculaire est essentiellement due à la dégénérescence des tissus. On peut certes réparer, mais jamais arrêter complètement le processus. Le seul espoir, pour y parvenir, serait d'agir sur le patrimoine génétique de nos cellules.

Enfin, l'auteur fait le point des connaissances sur les greffes cardiaques. Les difficultés techniques seraient presque résolues, mais le problème le plus épineux à résoudre sera, dans l'avenir, celui de l'offre et de la demande ; autrement dit de trouver des cœurs jeunes. Une solution envisageable serait de greffer des cœurs d'animaux.

Par un de ses chapitres l'ouvrage comble un vide ; celui où il est question de l'embryologie du cœur qu'on ne trouve généralement traité que dans les monographies spécialisées. Pas besoin d'avoir des connaissances scientifiques très poussées par suivre Longmore dans ses cheminements. Chirurgien au National Heart Hospital de Londres, Longmore n'en a pas moins de mérite à avoir fait un ouvrage très clair et pratique. Les maladies cardio-vasculaires étant plus meurtrières que le cancer, la route, la pneumonie, la grippe et le diabète réunis, nous en recommandons la lecture à tous.

Pierre ROSSION ■

Les I.U.T. picards eux aussi s'embourgeoisent

A Amiens, comme ailleurs, l'origine sociale des I.U.T. évolue. Face aux «métiers sales» choisis par les boursiers, on constate un embourgeoisement (relatif) au niveau des «cols durs».

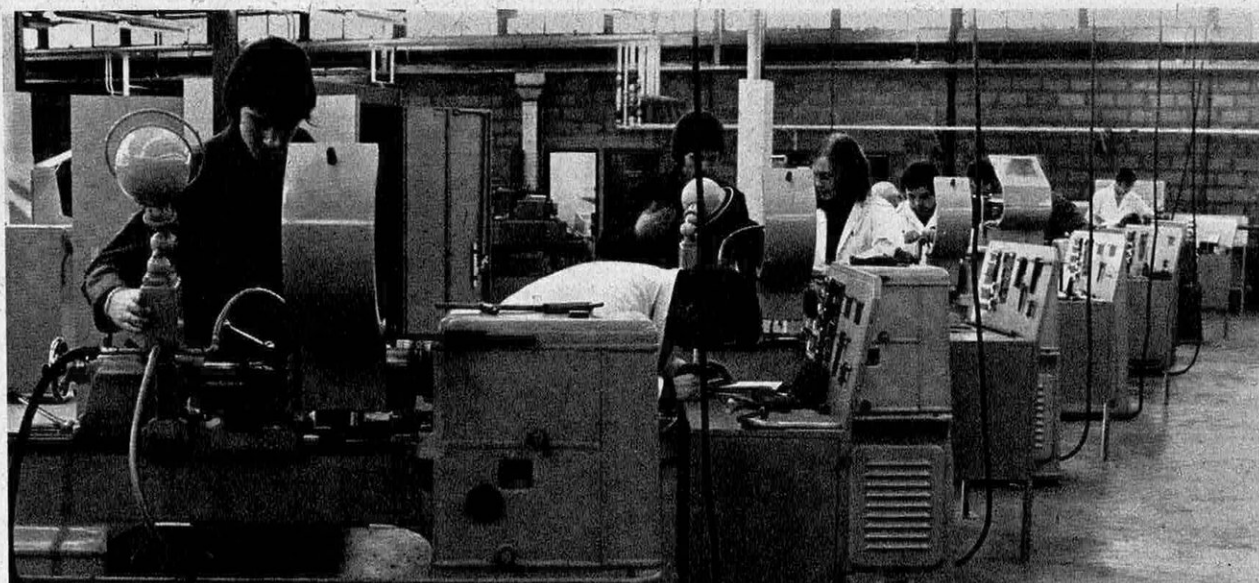
Avec 8 396 étudiants inscrits, sans compter les étudiants du centre de Saint-Quentin, l'université d'Amiens, «L'Université de Picardie», connaît cette année un nouveau bond dans la progression de ses effectifs (près de 50 % en trois ans). Il est vrai qu'il s'agit d'une université très jeune, et que les chiffres d'inscriptions doivent être corrigés, compte-tenu des inscriptions multiples ; mais, telle qu'elle est, on peut dire qu'elle accueille au moins 7 500 étudiants.

La vie universitaire y est assez dispersée : les sciences, les lettres, le droit ont essaimé dans divers quartiers de la ville, et c'est peut-être la raison pour laquelle la présence d'un centre universitaire déjà important n'est pas encore très perceptible par l'étranger qui arrive pour la première fois à Amiens. Il est vrai que le cadre ne se prête guère à la flânerie. La capitale de la Picardie a terriblement souffert de la guerre, et à peine moins de la reconstruction : celle-ci s'est faite avec une volonté, une effica-

cité, et un dynamisme certains, mais avec un médiocre souci de la beauté. D'admirables monuments demeurent, enchâssés dans une gangue désespérante de briques et de béton. A courte distance de la cathédrale, l'une des plus belles de France, la Tour Perret, qui fut, en son temps, le plus haut immeuble d'Europe, ne peut prétendre désormais à d'autres records que ceux de la laideur et de l'absurdité.

Bien entendu, à Amiens comme ailleurs, l'université s'est montrée grande bâtisseuse, mais il a fallu, pour loger les nouveaux bâtiments, quitter les quartiers du centre et gagner la campagne. Tout un ensemble de locaux universitaires occupe ainsi le plateau du Bailly, au sud-ouest d'Amiens. L'endroit ne manque pas d'une certaine grandeur, dominant les molles ondulations de l'une des plus riches régions agricoles de France, mais battu par les vents et la pluie, dépourvue de tout arbre, il ne constitue pas, pour l'heure, un séjour des plus enviables, et, là encore, on peut parler de construction, mais sûrement pas d'architecture.

Un gros effort a été accompli pour la vie matérielle des étudiants : le centre régional des œuvres d'Amiens dispose de 1 800 chambres, dont 1 200 en cités et 600 en ville, et 6 500 repas sont servis quotidiennement dans les restaurants universitaires. Mais des problèmes demeurent ; l'éloignement des installations universitaires, la difficulté des liaisons avec le centre de la ville, en dépit des prouesses des responsables, la tendance naturelle de l'étudiant à vivre dans son milieu, aboutissent en fait à créer une sorte de ghetto. Le campus est relié à la ville par un autobus qui assure un voyage toutes les heures, mais à 20 h le service s'arrête pour laisser place au système D. Les étudiants sont ainsi condamnés au luxe obligatoire, et



J. P. Bonnin

Le génie mécanique : des installations modèles qui donnent aux jeunes étudiants une préparation conforme aux réalités de l'industrie.

souvent collectif : pour 1 200 résidents, on compte 900 boursiers et, dit-on 400 voitures. L'animation culturelle dans le campus demeure un problème très réel, mais la solution implique l'existence de locaux, d'animateurs, et surtout une connaissance des besoins de l'étudiant et d'un comportement proprement étudiantin qu'il est très difficile de cerner. Comme nous le disait un responsable d'Amiens : « En dehors de la faculté ou de l'école, l'étudiant, libre de lui-même et de son temps est un être imprévisible ».

Ces étudiants, comment se répartissent-ils ? En gros, on compte à peu près, à Amiens même, 1 000 étudiants en sciences, 2 000 en droit, 1 500 en médecine et en pharmacie, 500 et 600 en I.U.T., et 3 000 en lettres. La situation n'est donc pas très différente de celle des autres universités ; même si à l'échelon national on enregistre une diminution relative du nombre des étudiants en lettres par rapport aux étudiants des autres disciplines, le déséquilibre demeure considérable, et la plupart des universitaires ne cachent pas leurs craintes quant aux possibilités de débouchés qui seront offertes à ces jeunes gens.

Région fortement agricole, la Picardie possède cependant une industrie petite et moyenne assez active : pour une moyenne nationale de 41 % de la population active employée dans l'industrie et les transports, on compte une proportion de 43 % dans l'Aisne, 48 % dans l'Oise, et 41 % dans la Somme ; pour une moyenne nationale de 28 % de la population active employée dans l'agriculture, les moyennes de ces départements sont, respectivement, de 29, 24 et 31 %. Mais il faut dire qu'il s'agit d'une agriculture à caractère industriel et fortement mécanisée. En ce qui concerne le classement par produit départemental, l'Aisne se classe 17^e sur 90, l'Oise 19^e et la Somme 23^e.

La Picardie souffrait et souffre encore d'un

important retard dans le domaine de la formation humaine, mais la prise de conscience des industriels et même du grand public est réelle. Les industriels sont parfaitement réveillés, aujourd'hui, et souhaitent vivement une coopération plus étroite avec l'université. C'est ainsi que de nombreuses entreprises offrent désormais, pendant l'été, des stages rémunérés aux classes terminales, que des actions ont été menées dans certaines classes pratiques, et qu'une information se développe, relative aux moyens de formation professionnelle existants. Certains pensent qu'il s'agit là d'un « bon paternalisme » qui est engendré par l'existence de besoins sérieux ; mais faut-il se plaindre de la découverte, par les milieux de l'industrie, de la nécessité d'une profonde rénovation ?

Région de petite et moyenne industrie, la Picardie est aussi une région où existe une importante activité de sous-traitance ; tout développement d'une petite entreprise déclenche le développement d'entreprises d'autres secteurs. En outre, la Picardie constitue, traditionnellement, une zone d'échanges qui devrait bénéficier de l'élargissement du Marché commun. Toutes ces activités sont grosses consommatrices de cadres. Les besoins sont déjà sérieux et semblent déterminés qualitativement et quantitativement. C'est ainsi que l'on constate comme le souligne le Recteur d'Amiens, Monsieur Polian, un engagement croissant de la profession dans la région, à l'égard des I.U.T.

La liaison entre l'université et l'industrie n'est pas à proprement parler structurée, mais les points de contacts sont très nombreux : au sein de la C.O.D.E.R. d'abord, puis dans les divers conseils de l'université et de l'académie, enfin dans les I.U.T. eux-mêmes par la présence, dans le corps enseignant, d'un tiers de professionnels venus directement de l'industrie, du commerce, ou de l'administration.

Comme le précise un responsable : « L'ensei-

gnement de l'I.U.T. est un enseignement vivant parce qu'il « colle » à la région ». Cette nécessité de développer la formation humaine est également ressentie à Saint-Quentin, où la municipalité, consciente des risques de récession que comportait pour la région la pénurie de cadres qualifiés, se prépare à consentir un important effort dans ce domaine.

De même sont en préparation diverses mesures propres à développer les moyens de formation comme, par exemple, l'ouverture de l'université de technologie de Compiègne, sur laquelle nous reviendrons ultérieurement, et l'ouverture, à la rentrée de 1972, d'un centre de formation de chauffeurs-convoyeurs internationaux. Comment fonctionne l'I.U.T. d'Amiens ? Il comporte quatre départements : le génie mécanique qui compte 82 élèves en 1^{re} année et 50 en seconde, le génie civil qui compte, respectivement, 88 et 55, les techniques de commercialisation (81 et 52) et l'administration des entreprises et des collectivités (94 et 56). Mais, dans ces deux derniers départements qui sont fin du premier trimestre est marquée par des de création plus récente — Octobre 1970 — la départs assez nombreux ; la cause, dit-on, est assez simple : il s'agit généralement de jeunes gens ayant échoué en sciences économiques et qui découvrent, un peu tard, les réalités de l'enseignement en I.U.T., plus contraignantes que celles en faculté.

Les candidatures, pour les départements, sont nombreuses, mais il faut considérer que les candidatures sont souvent multiples en raison de la quantité encore réduite d'instituts ouverts en France. Ainsi, en génie civil, l'année dernière, on a enregistré 342 candidatures pour un peu plus de 80 étudiants finalement admis. La sélection, comme partout, est donc assez sévère. Certains l'expliquent par le désir qu'ont les enseignants des I.U.T. d'ennobler et de valoriser cet enseignement ; d'autres, plus prosaïquement, par la nécessité d'un développement progressif des effectifs, en raison de la mise en place progressive des moyens et de l'encadrement.

On pense, généralement, chez les enseignants de l'I.U.T. d'Amiens que le chiffre idéal devrait être de 120 élèves par département en 1^{re} année, et de 50 élèves en seconde année, soit au total, pour les quatre départements, 850 étudiants environ ; nous sommes donc encore loin du compte !

Un « esprit de département »

Quelle est l'origine sociale des étudiants de l'I.U.T. ? La proportion de boursiers est une réponse assez éloquent : on compte 60 % de boursiers en génie mécanique, 29,3 % en techniques de commercialisation, 29,3 % en génie civil, et 37,3 % en administration des entreprises et des collectivités, et, sur l'ensemble

une moyenne de 38,5 %. Mais on enregistre une tendance très nette à la baisse de cette moyenne ; sans doute parce que les I.U.T. sont désormais mieux connus du grand public, et que certaines familles aisées hésitent moins à y envoyer leurs enfants ; mais il s'agit d'une évolution encore timide qui ne doit pas masquer la réticence encore vive qui existe à l'égard des métiers « sales » ; si l'on peut constater un embourgeoisement relatif, c'est essentiellement au niveau des départements de « cols durs », c'est-à-dire techniques de commercialisation et administration des entreprises et collectivités. Alors qu'à Caen, par exemple, on nous signalait un « esprit de clocher » qui se développait chez les étudiants d'I.U.T. à l'égard de ceux des facultés, à Amiens, on aurait plutôt tendance à dire certains à constater un « esprit de département ».

Les entreprises, nous l'avons dit, s'intéressent beaucoup aux I.U.T. mais c'est dans le domaine des travaux publics et du bâtiment qu'on trouve le plus grand engouement et les liaisons les plus étroites ; dès le départ, les techniciens et les industriels de cette branche ont été intimement associés à la vie du département, et, de plus, c'est l'une des branches où le manque de techniciens qualifiés est le plus sensible.

Il n'y a donc pas de gros problèmes de débouchés pour les diplômés des départements de génie mécanique et de génie civil, et pas davantage pour ceux du secteur tertiaire, du moins en ce qui concerne la première promotion. Les résultats d'une enquête menée l'année dernière auprès des anciens diplômés montrent que les salaires de début s'échelonnent de 1 200 à 1 800 F, ce dernier chiffre constituant d'ailleurs une exception.

Certains responsables voient loin et, déjà, se demandent s'il n'y a pas un risque, dans l'avenir, de « fournir trop », mais pour l'instant il ne semble pas que le danger menace.

Certes, quelques industriels manifestent encore une certaine préférence pour les titulaires du brevet de technicien supérieur qu'ils estiment plus immédiatement utilisables et rentables, mais beaucoup sont sensibles à la formation plus générale des titulaires de D.U.T.

Une large action d'information a été entreprise par les responsables de l'I.U.T. avec un sérieux appui de la presse régionale, notamment le Courrier Picard, auprès des élèves des établissements et des associations de parents d'élèves pour mieux leur faire connaître cette filière ; de même une information sur la vie dans l'entreprise est développée auprès des étudiants. L'ambiance, dans l'ensemble, est bonne ; le Picard est travailleur et réfléchi ; mais il partage tout de même avec l'étudiant des autres régions une certaine crainte devant l'entrée dans la vie active (7 à 8 % des diplômés d'I.U.T. continuent dans les facultés) et, ce qui n'est contradictoire qu'en apparence, une certaine tendance à surestimer ce qu'il est capable de donner.

Bernard RIDARD ■

PHOTO-CINÉMA

Contre les chèques sans provision : caméras Kodak Super 8

Le commerçant qui pourrait remettre très vite à la police la photo d'un client qui lui a signé un chèque sans provision, permettrait sans doute de le retrouver très vite. C'est aujourd'hui chose possible à peu de frais grâce aux deux nouvelles caméras Kodak Super 8, les Analyst et Monitor. Toutes deux sont des extrapolations des caméras d'amateur Instamatic M20. Dans les deux cas, le principe consiste à placer la caméra dans un point favorable à la surveillance du local, soit ostensiblement (effet de dissuasion), soit d'une manière discrète, cachée dans un classeur, dans les lames d'un store ou derrière un rideau. Suivant l'usage et les caractéristiques du lieu à surveiller (car, évidemment, les deux caméras ne servent pas qu'à la recherche des habitués du chèque sans provision), l'emploi des deux appareils est différent :

La caméra Kodak Monitor, tout d'abord, ne se déclenche que par commande à distance. Elle convient surtout dans les locaux ouverts au public et exposés à des actes de banditisme (par exemple, banque ou guichet). La mise en marche est



effectuée par le personnel par déclenchement à distance ou par dispositif radio. Toute la scène du hold-up est ainsi filmée, ce qui facilite considérablement l'identification des auteurs.

Au contraire, le modèle Kodak Analyst super 8 est plus précisément destiné à la surveillance continue de locaux vides ou d'entrepôts non surveillés. Une minuterie électronique déclenche la prise de vues, selon le réglage, à la cadence d'une image seconde un quart jusqu'à une image toutes les 90 secondes. A chaque déclenchement, une seule image est prise. En cas de vol constaté, il suffit de projeter le film traité, image par image, pour identifier le voleur qui aura, selon la nature du vol, passé un certain temps dans le champ. Elle utilise des chargeurs de 30 m de film super 8 noir et blanc Kodak MFX (destiné à l'examen sur visionneuse). L'autonomie de la cinécaméra est ainsi portée à plus d'une semaine à la cadence de 1 image toutes les 90 secondes, soit 7 200 images. Elle peut

aussi utiliser le film Kodak MFA avec une capacité de 3 600 images.

Le modèle Monitor qui filme, lui, à la cadence normale et sur commande, utilise le film Kodak MFA d'une sensibilité de 160 ASA en lumière artificielle, 200 ASA en lumière du jour. Il peut rester plusieurs mois dans la caméra, toujours disponible à la première occasion.

Toutes ces caractéristiques, faisant une large place à des éléments commercialisés auprès du grand public, rendent le système très économique. Une installation complète de ce type, selon l'état des lieux, revient à moins de 2 000 F et peut durer de nombreuses années sans aucun entretien autre que le remplacement des piles et du chargeur.

Parallèlement à son emploi comme outil de prévention et d'identification des malfaiteurs, les caractéristiques de la caméra Kodak Analyst sont fort utiles dans d'autres domaines. C'est ainsi que les phénomènes très lents comme l'éclosion

d'une fleur ou la germination de graines peuvent être reconstitués en accéléré dans un but éducatif. Il suffit de charger la caméra avec un film en couleurs Kodachrome II et de régler l'appareil sur une vue toutes les 90 secondes. En un film de 3 minutes est ainsi condensée une semaine de phénomène réel.

De même, pour les publicistes,

les psychosociologues et les économistes, cette caméra peut se révéler un outil intéressant pour l'étude des réactions du public face à un événement ou à une sollicitation publicitaire ; par exemple, heure de fréquentation optimale d'un lieu donné, points de passage préférentiels d'un flot de piétons dans une gare ou un lieu public, rendement d'un « spot » publi-

citaire sur une longue période, études de comportement, évolution des trafics routiers urbains, etc. La liste est loin d'être close, mais l'introduction sur le marché français d'un tel matériel doit permettre de systématiser l'emploi du film pour de nombreuses utilisations jusqu'à présent réservées au domaine coûteux et complexe du magnétoscope.

Le Nikon F a fait peau neuve

Le Nikon F fut créé par Nippon Kogaku au Japon en 1959. Une douzaine d'années ont ainsi permis à cet appareil de conquérir la faveur des professionnels et de nombreux amateurs dans le monde entier. Durant ces douze ans, le Nikon F est resté le même. Seule la gamme des accessoires et des objectifs s'est allongée. Malgré ses qualités, le Nikon F commençait à apparaître périmé aux yeux de certains. L'avènement, il y a deux ans d'un concurrent sérieux, le Canon F1 ne fit qu'accentuer cette impression. Il fallait relever le défi Canon : une vingtaine de mois de travail (avec l'expérience de nombreuses années), suffirent à Nippon Kogaku pour réaliser un nouveau boîtier, le Nikon F2.

En fait, ce nouvel appareil n'est en rien révolutionnaire : il conserve, en effet, le système Nikon F. Les objectifs et les accessoires de l'un sont presque tous utilisables sur l'autre. Pour Nikon, il n'était ni possible, ni souhaitable de changer de système. Le modèle F2, par conséquent, est un Nikon F amélioré. La finition du boîtier est très poussée ; tous les angles, notamment, ont été arrondis. La fiabilité du mécanisme a été accrue. En outre, plus de 50 accessoires nouveaux ont été réalisés.

Les caractéristiques du Nikon

F2 sont celles du Nikon F. Mais la gamme des vitesses a été élargie : elle s'étend désormais de 10 secondes au 1/2 000. Les vitesses lentes (2 à 10 secondes) sont obtenues par une minuterie commandée par le levier du retardateur. En ce qui concerne les systèmes de visée, on retrouve encore le système Nikon. Mais il existe maintenant deux prismes Photomic. Le premier, le Photomic F2, permet un réglage semi-automatique de l'exposition (par coïncidence aiguille-repère dans un viseur). La mesure se fait à pleine ouverture du diaphragme. Le second Photomic, le FS2 permet un réglage totalement automatique de l'exposition, à la condition, toutefois, d'employer le Nikon avec un moteur (sans

moteur, le réglage reste semi-automatique).

Ce moteur permet de prendre cinq vues par seconde (sept vues sur un modèle livré sur commande spéciale). Ainsi, grâce au Photomic FS2, l'exposition peut rester correcte à ce rythme de prise de vues, la cellule se chargeant automatiquement d'opérer les corrections utiles selon les sujets.

Deux magasins permettent de disposer soit de 250 vues, soit de 800 vues. L'alimentation du moteur avec son magasin se fait au moyen de dix piles de 1,5 V ou par batterie de 15 V. En définitive, le Nikon F2 apparaît comme un système capable de résoudre la totalité des problèmes de prises de vues spéciales qui peuvent se présenter.



Le chant du cygne de Zeiss Ikon

Au moment où la firme Zeiss Ikon annonce la cessation de son activité dans le domaine photo-cinéma d'amateur, elle présentait deux caméras super 8 nouvelles, les Moviflex M 811 et M 803. En fait, il n'y a pas là contradiction entre les deux événements. Les études concernant la préparation et la réalisation de matériels nouveaux durent toujours de nombreux mois. Et les caméras M 811 et M 803 étaient achevées au moment où la célèbre maison décidait de fermer ses portes. Comme celles-ci ne le seront effectivement qu'en fin 1972 et que les services après ventes seront maintenus encore de nombreuses années, Zeiss Ikon a décidé de commercialiser ses nouveaux modèles et les a présentés au dernier Salon de la Photo.

La Moviflex M 811 qui sera vendue aux environs de 2 900 F



est un appareil perfectionné : zoom Variogon 1,8 de 7 à 80 mm avec possibilité de variation progressive de la focale par moteur électrique, fréquences de 18, 24 et 54 images par seconde, ainsi que la vue par vue, cellule Cds dans la visée reflex avec pastille de microprismes pour la mise au point et sensibilité réglable jusqu'à 250 ASA (donc caméra utilisable avec le nouvel Ektachrome 160 ASA).

La M 803 est une caméra plus modeste (1 000 F environ) de forme très compacte (environ $12 \times 4 \times 10$ cm) avec poignée repliable. Elle est équipée d'un Vario-Sonnar 1,9 de 12 à 30 mm dont le diaphragme est réglé par une cellule Cds disposée dans la visée reflex. Elle comporte la fréquence de 18 images par seconde et la vue par vue. Sa présentation est agréable et d'une finition soignée.

Projecteur à cassette Bauer

Au début de 1972, Bauer commercialisera deux nouveaux projecteurs super 8 à cassette, pouvant passer jusqu'à 120 m de film, les TC20 (muet) et TC25 (sonore à piste magnétique sur la pellicule). Tous deux sont équipés d'un zoom, des cadences de 18 et 24 images/seconde et d'une lampe aux halogènes (15 V-150 W sur le TC20 et 12 V-100 W sur le TC25).

Le projecteur TC25 est équipé d'un amplificateur transistorisé de 4 W de puissance. Sa courbe de réponse à 24 cm/s s'étend de 50 à 9 000 Hz à ± 4 dB.

*30 minutes
de projection
ininterrompue*



Production japonaise photo-cinéma en 1970

Les statistiques pour l'année 1970 font ressortir que le Japon a produit 5 813 000 appareils photo, 1 060 000 caméras,

422 000 projecteurs cinéma et 2 384 000 objectifs interchangeables. L'ensemble représente une valeur totale de 410 millions de dollars 1970. Ce chiffre correspond à un doublement de la production en cinq ans. 56 % de cette production a été exportée, dont 32 % en Europe.

L'importation française d'appareils photographiques japonais

en 1970 représentait 34 % des importations en valeur et 10 % en quantité.

En chiffres absolus, la France a importé en 1970 1 430 758 appareils photographiques dont 145 732 du Japon. En ce qui concerne les caméras, ces chiffres sont respectivement de 170 341 et 61 002. Ils sont de 72 012 et 4 536 pour les projecteurs de cinéma.

HAUTE FIDÉLITÉ

Un radio-enregistreur portable stéréo

Les radio-enregistreurs, associant dans un même appareil les avantages d'un récepteur de radio et ceux d'un magnétophone, rencontrent un intérêt croissant auprès du grand public. Philips, qui proposait déjà cinq modèles, vient de commercialiser un nouvel appareil plus perfectionné et offrant pour la première fois la possibilité d'enregistrer et de jouer les cassettes en stéréophonie.

Ce radio-enregistreur, le RR800 réunit en effet les qualités d'un récepteur à modulation de fréquence très perfec-



tionné à celles d'un magnétophone stéréophonique. En outre, le récepteur et le lecteur-enregistreur de cassettes sont placés dans un même coffret ainsi que les deux haut-parleurs elliptiques en coffrets amovibles séparés, qui se rangent aisément au dos de l'appareil. Le radio-enregistreur RR800 est donc parfaitement portable, d'autant que son alimentation

peut se faire indifféremment sur piles ou sur secteur.

Le RR800 reçoit cinq gammes d'onde : PO, GO, Marine, OC et FM stéréo et mono.

Les autres principales caractéristiques du combiné sont les suivantes : puissance de 2 W par canal sur piles et 6 W sur secteur, modulation automatique. Dimensions : 48 × 27 × 10 cm. Prix : environ 2 400 F.

AUDIO-VISUEL

Magnétophone automatique

Il s'agit d'un modèle à cassette, le G410 de Grundig. Il peut être alimenté sur le secteur ou avec six piles de 1,5 V : le seul fait de brancher le cordon secteur déconnecte les piles. Dès que le bouton de sélection « enregistrement » est placé sur cette position, la prise de son



se fait sans réglage, la modulation étant automatiquement réglée et maintenue au niveau correct. Cet appareil peut volu-

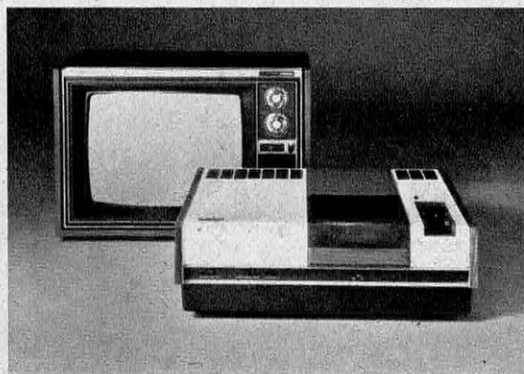
mineux (22 × 7 × 26 cm) et léger (1,5 kg), possède les principales caractéristiques suivantes : préamplificateur équi-

pé de transistors au silicium, étage final push-pull, puissance de sortie de 600 mW, deux pistes et vitesse de 4,75 cm/s.

L'EVR au Japon

Le système EVR est actuellement utilisé au Japon par les spécialistes de l'audiovisuel. Ainsi, la firme Hitachi a réalisé des appareils de lecture pour l'EVR qui sont disponibles depuis octobre sur le marché national et seront exportés en Europe et aux U.S.A. début janvier 1972.

Ces appareils, les EV1000 AE, permettent la reproduction des films EVR en noir et blanc et en couleurs. Ils sont surtout destinés à l'enseignement. Le



modèle EV1000 A est conçu pour le système NTSC alors que l'EV1000 E l'est pour le PAL. Seul ce dernier sera disponible en Europe. Il possède

une résolution d'environ 450 lignes TV, le rapport signal sur bruit de la bande sonore atteint 45 dB et sa réponse s'étend de 70 à 12 000 Hz.

BRICOLAGE

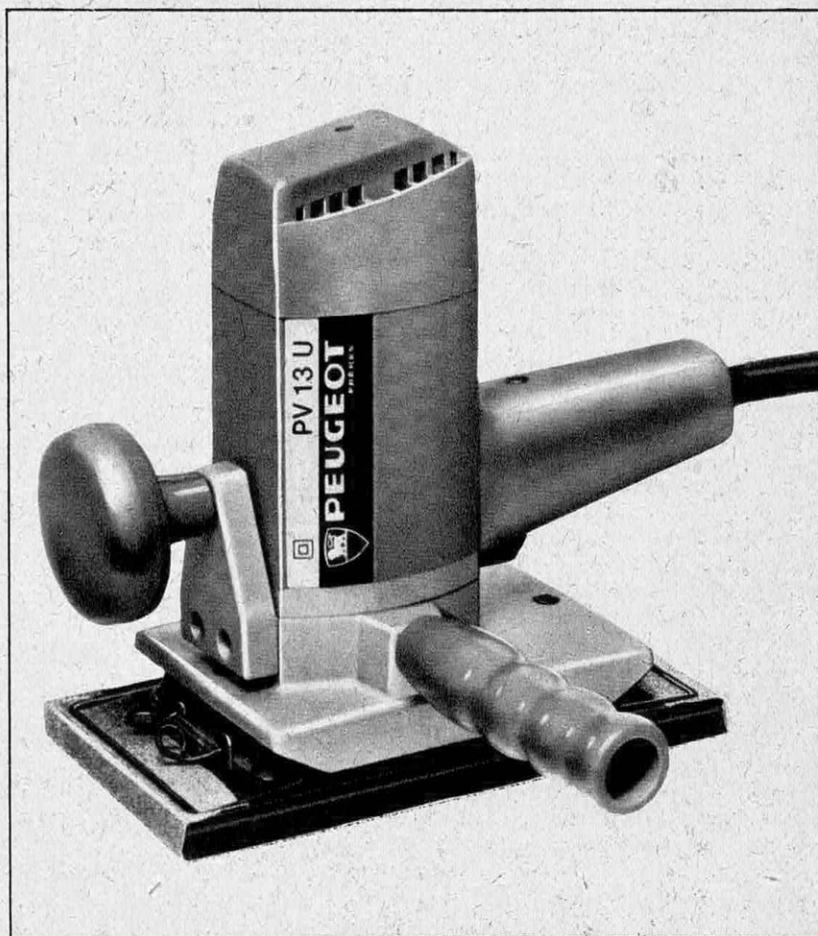
Nouvelle ponceuse vibrante

La société Peugeot a présenté au dernier Salon du bricolage une ponceuse vibrante, la PV13U qui marque un progrès de cette sorte d'outillage. Trois particularités essentielles la caractérisent :

- sa maniabilité : très compacte, on peut selon les cas d'emploi, soit la guider d'une main par sa poignée fixe, l'autre main tenant le corps de la machine, soit l'équiper de l'une de ses deux poignées amovibles : poignée frontale pour ponçage à l'horizontale, poignée latérale à droite ou à gauche pour ponçage à la verticale ;

- son équilibre parfait et son excellente suspension qui ont permis d'éliminer les vibrations du corps de la machine ;

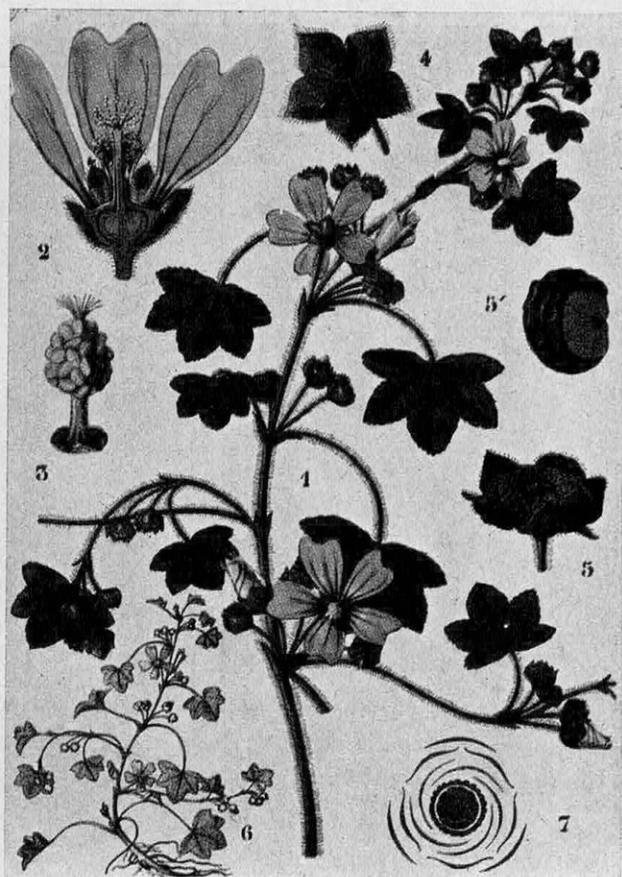
- sa robustesse : son ensemble moteur et mécanique



éprouvé est entièrement monté sur roulements à billes et douilles à aiguilles.

La PV13U, d'autre part, est

dotée d'une grande réserve de puissance (360 W). Elle fonctionne avec 4 650 oscillations par minute. Son prix : 315 F.



Les plantes médicinales. Perrot E. et Paris R. — S'adressant à tous ceux qui s'intéressent à la botanique et à la médecine, donnant à chacun le goût et la possibilité de reconnaître jusque dans son jardin les espèces rares ou communes, toxiques ou comestibles, cet ouvrage n'a pas son équivalent. Il comprend une introduction décrivant le rôle que tiennent les plantes médicinales dans la pharmacie moderne et répondant aux questions qu'on se pose à leur sujet. 245 planches en couleurs, accompagnées d'un texte de présentation pour chacune des espèces, indiquant ses caractères, ses propriétés, son habitat ; un index des noms savants et une table des dénominations françaises correspondantes. — Deux volumes comprenant au total 588 p. 14,5 × 19,5 sur papier vergé teinté, avec 245 planches en couleurs. Reliés pleine toile, couvertures illustrées sous jaquette rhodoïd, présentés ensemble sous étui cartonné. 1971 F 200,00

Toutes les clauses et options de l'assurance-vie. Contrats d'épargne et de prévoyance. (Coll. « Ce qu'il vous faut savoir »). Dailcroix M. — Notions générales : Notions et bases de l'assurance sur la vie. Principaux types de contrats : Les « combinaisons ». L'assurance complémentaire. Le contrat d'assurance-vie : La proposition d'assurance. Acceptation médicale ; risques spéciaux. La police d'assurance. Obligations et droits du souscripteur. Le règlement d'un contrat. Aspects juridiques. Utilisations pratiques : Création d'un droit distinct du droit commun. Notions de régimes matrimoniaux. L'assurance-vie et les successions. L'assurance-vie et les problèmes de la retraite. L'assurance-vie souscrite par une entreprise. L'assurance-vie et la fiscalité. Aspects économiques et sociaux : La revalorisation des contrats d'assurance-vie. Épargne et prévoyance par l'assurance-vie. Les assureurs-vie. 180 p. 21 × 27. (Avec un bon d'abonnement de mise à jour.) 1971 F 30,00

Chauffage et conditionnement électriques des locaux. Wolf R. — Thermique du bâtiment. Chaleur et confort. Paramètres climatiques. Isolation thermique. Inertie thermique des bâtiments. Principaux modes de chauffage. Climatisation : Chauffage direct. Chauffage à accumulation. Planchers chauffants. Chauffage et climatisation. Principaux modes de régulation : Régulation des systèmes de chauffage direct, thermostats : ordinaires, accélérés avec ou sans dérive, choix et position du thermostat dans le local. Perspectives et projets : Aspects économiques et perspectives. Exemples de calcul : Pavillon sur vide sanitaire, sur terre-plein, pavillon de un étage sur terre-plein. Chauffage collectif en base + appoint. 238 p. 16 × 25. 86 fig. 21 tabl. 1971 F 38,00

La climatisation. Principes de base. Technologie des matériels. Méthodes de calcul. Installation. Dépannage. Guénaud Y. — Les unités. Caractéristiques de l'air, température, degré hygrométrique. Conditions de confort. Les conditions de base. Les bruits. Principe de fonctionnement des circuits frigorifiques appliqué au climatiseur. Le chauffage. Des différents types de climatisation. Humidification et déshumidification. Traitement des eaux. Les tours de refroidissement d'eau. Le filtrage de l'air. Les ventilateurs. Les bouches de soufflage et de reprise d'air. La distribution de l'air par gaines. Régulation de température, d'hygrométrie. Équipements spéciaux. Bilan thermique. Installation des climatiseurs. Principaux incidents frigorifiques, électriques, mécaniques ; causes et remèdes. 232 p. 18 × 24,5. 168 fig. 7 tabl. 1972 F 39,00

Théorie et pratique des systèmes et langages de commande numérique des machines-outils. (Coll. « L'Informatique Industrielle » N° 3). Soubiès-Camy H. — Cours de commande numérique : Généralités sur la commande numérique. La mesure analogique des déplacements de l'organe mobile. L'introduction des données de programmation manuelle. Les méthodes d'interpolation et les calculs interpolateurs. Exemples d'application des principes généraux à l'étude fonctionnelle d'un système fictif de commande numérique. Les langages de programmation automatique et la commande numérique. Les aides graphiques à la programmation. La commande adaptative des machines-outils. Tendances actuelles de la commande numérique. Annexes. Documentation pratique sur les systèmes de commande numérique : « NUM 330 », « NUM 350 » Télé-mécanique Électrique. Les commandes numériques Alcatel. Documentation pratique sur le langage de programmation « IFAPT » de l'ADEPA. 584 p. 16 × 24. 261 fig. 1971 F 85,00

Rappel (dans la même collection) :

— N° 1 — Acquisition et traitement des données. Soubiès-Camy H. F 33,00
— N° 2 — Logique électronique et circuits intégrés numériques. Damaye R. F 63,00

Structure et fonctionnement des ordinateurs. Meinadier J.-P. — Introduction aux ordinateurs. Structure de l'information. Les circuits logiques. Les mémoires. Les opérateurs arithmétiques et logiques. Le chemin des données. Les séquences des instructions. Les échanges d'information avec l'extérieur. Machines à piles. Les dispositifs liés à la gestion de la multiprogrammation. Les gros monoprocesseurs. La hiérarchisation des mémoires. Multiprocesseurs et machines parallèles. Bibliographie, glossaire et index. Lexique anglais-français. 384 p. 15 × 21. 349 fig. 1971 F 45,00

Ordinogrammes logiques de programmation. Sultan J. — Les opérations ordinateurs : lecture, calcul, comparaison, ordre de mouvement. Le raisonnement logique ordinateur : problème de contrôles, de totalisations, de fusion, de mise à jour, d'aiguillages. Problèmes de consultation de tables : définitions, exemple, trois problèmes. La carte perforée. La bande magnétique. Les solutions proposées. 204 p. 16 × 25. 115 fig. 1971 F 44,00

Amplificateurs et préamplificateurs BF HI-FI stéréo à circuits intégrés. Juster F. — *Préamplificateurs* : Montages de la radiotechnique. Montages RCH. Montages Motorola. Montages Fairchild. Montages Siemens. Montages National et Signétic. Montages de la SGS. Montages GE. *Amplificateurs* : Amplificateurs SGS. Amplificateurs Motorola. Amplificateurs GE. Amplificateurs RCA. Amplificateurs Bendix. Amplificateurs RCA à modules. Amplificateurs Telefunken. Amplificateurs de la Radiotechnique. Amplificateurs Plessey. 232 p. 15 × 21. 209 fig. 19 tabl. 1971 F 34,00

Rappel (du même auteur) :

Les tuners modernes à modulation de fréquence HI-FI stéréo. 1970 F 34,00

Calcul et réalisation des transformateurs. Guilbert Ch. — Le transformateur électrique. Le redressement des courants alternatifs, le filtrage, les redresseurs secs. Les inductances de filtrage. Le calcul des transformateurs. Les autotransformateurs. L'élaboration des amplificateurs B.F. Le calcul des transformateurs B.F. La réalisation des transformateurs et des inductances de filtrage. Les transformateurs spéciaux. Quelques conseils pour la réalisation des amplificateurs B.F. Les relais et leur calcul. Appendice. 176 p. 15,5 × 24. 90 fig., tabl. et schémas. 3^e édit. 1971 F 21,00

La chasse photographique. Baufle J.-M. et Varin J.-P. — Ce livre constitue une initiation pratique et technique à la chasse photographique. Les principes et les méthodes de travail en sont exposés de façon claire et précise. — Essai de définition. Une science et un sport. Le naturaliste. Le matériel et les techniques. Techniques sur le terrain et à l'intérieur. La nature et l'action. Conclusion. Lexique. Parcs et réserves. Conseils techniques. Bibliographie. 160 p. 20,5 × 28. 138 photos en noir et 92 en couleurs. Cart. 1971 F 25,00

Boxe. Technique et entraînement. Petit M. — Définition de la boxe. Où frapper ? Les déplacements. La garde : position des jambes, garde de face, de profil enseignement et corrections. Les différents coups : directs, crochets, uppercuts, swings. Les esquives. Les parades. Définition des termes techniques. La tactique : boxer à distance, le corps à corps, comment boxer en fausse garde, défauts à éviter, les remises. L'entraînement : le dosage, l'alternance, la formation physique, la formation technique, progression technique, exemple de séries progressives, exemple de plan d'entraînement, alimentation, soins, hygiène. Extrait des règlements. Le boxeur : son équipement, ses seconds. Jugement des matches. Fautes et coups défendus. 108 p. 16 × 24. 44 fig. 1971 F 17,80

Plantez, entretenez et organisez vous-même votre potager. (Coll. « Faites-le vous-même » N° 33). Auguste P. et Giordano L. — Les principaux outils. Connaissance, utilisation, amélioration des sols. Tracé, aménagement, organisation du potager. Façons culturales. Semis et repiquage. Les légumes du potager familial : Plantes annuelles, plantes vivaces. Les maladies et les parasites. La motoculture dans le potager. 64 p. 13,5 × 18. 140 photos. Cartonné. 1972 F 7,70

Rappel (dans la même collection) :

Plantez et entretenez vous-même vos arbres fruitiers. (N° 28) F 7,70

Taillez et entretenez vous-même vos rosiers et arbustes (N° 32) F 7,70

Calcul et contrôle des prix de revient. (Coll. « Ce qu'il vous faut savoir »). Mazars R. — Notion de prix de revient. Utilité du prix de revient. Classification des charges. Notion de centres de frais. Différents prix de revient. *Éléments du prix de revient* : Éléments affectables directement : les matières. Autres charges directement affectables. Éléments imputables : centres de frais. Unités d'œuvre. Éléments du coût des centres de frais. Coût de fonctionnement des centres de frais. Répartitions et imputations. *Contrôle des prix de revient* : Budgets et standards. Constatation des écarts. Analyse des écarts. *Comptabilisation et problèmes particuliers* : Calcul extra-comptable. Comptabilité de prix de revient intégrée, autonome. Comment établir un devis. Comment fixer un prix de vente. Quelles sont les activités les plus rentables. Comment mettre en place un contrôle de gestion. *Annexe* : Extraits du plan comptable général. 156 p. 21 × 27 (avec un bon d'abonnement de mise à jour). 2^e édit. 1971 F 30,00

Tous les ouvrages signalés dans cette rubrique sont en vente à la

LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, rue Chauchat, Paris-IX^e - Tél. : 824-72-86 - C.C.P. Paris 4192-26

Frais d'expédition : taxe fixe F 2,00 + 5% du montant de la commande.

Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.

UNE BIBLIOGRAPHIE INDISPENSABLE

CATALOGUE GÉNÉRAL

12^e Édition 1970. Prix franco : F 7,50.



La Librairie est ouverte de 8 h 30 à 12 h 30 et de 14 h à 18 h 30. Fermeture du samedi 12 h au lundi 14 heures.

PETITES ANNONCES 32, bd Henri IV, Paris 4^e - Tél. 887.35.78

La ligne 14,29 F. Frais de composition et T.V.A. inclus. Minimum 5 lignes.

Règlement comptant Excelsior-Publicité. C.C.P. PARIS 22.271.42

PHOTO-CINEMA

PHOTO MARVIL

OFFRES SPÉCIALES NOUVEL AN
En réservant vos achats à
PHOTO MARVIL

à l'occasion des fêtes de fin d'année,
et en vous recommandant de cette
annonce vous bénéficierez d'une
Super-Remise sur les prix déjà ré-
duits de notre catalogue pour tout
achat de l'un des ensembles suivants :

- APPAREIL PHOTO
- LANTERNE DE PROJECTION
- FLASH ÉLECTRONIQUE
- ÉCRAN
- ou
- CAMÉRA
- PROJECTEUR
- VISIONNEUSE
- ÉCRAN

Toute combinaison de marques possible
au sein de ces ensembles.

ATTENTION : OFFRE LIMITÉE

valable jusqu'au 15 janvier 1972.
Quant aux prix ils sont forcément les
plus bas parce que PHOTO-MARVIL
c'est en plus :

- La reprise éventuelle de votre ancien matériel à déduire de vos achats.
 - La détaxe de 25 % sur prix nets pour expéditions hors de France et pour les achats effectués dans notre magasin par les résidents étrangers.
 - Un escompte de 3 % pour règlement comptant à la commande.
 - Le Crédit (SOFINCO) sans formalités.
- Catalogue gratuit illustré en couleurs de 50 pages avec conditions de vente et prix les plus bas sur simple demande.

PHOTO-MARVIL

108, bd Sébastopol, Paris (3^e)
ARC. 64-24 - C.C.P. Paris 7.586-15
Métro : Strasbourg-Saint-Denis

OFFRES D'EMPLOI

Avant de choisir une profession, demandez à U.N.I.E.C.O. (Union Internationale d'Écoles privées par Correspondance), 2610, rue de Neufchâtel, 76-ROUEN, de vous adresser gracieusement l'un de ses huit précieux guides en couleurs illustrés et cartonnés de plus de 200 pages intitulés : « 70 Carrières Commerciales », « 90 Carrières Industrielles », « 60 Carrières de la Chimie », « 60 Carrières Agricoles », « 100 Carrières Féminines », « 50 Carrières du Bâtiment », « 50 Carrières Indépendantes », « 60 Carrières Artistiques ». Vous recevrez gracieusement et sans engagement de votre part le guide qui vous convient le mieux.

EMPLOIS OUTRE-MER

DISPONIBLES DANS VOTRE PROFESSION. AVANTAGES GARANTIS PAR CONTRAT SIGNÉ AVANT LE DÉPART COMPRENANT SALAIRES ÉLEVÉS, VOYAGES ENTièrement PAYÉS POUR AGENT ET FAMILLE, LOGEMENT CONFORTABLE ET SOINS MÉDICAUX GRATUITS. CONGES PAYÉS PÉRIODIQUES EN EUROPE, ETC. DEMANDEZ IMPORTANTE DOCUMENTATION ET LISTE HEBDOMADAIRE GRATUITE A :

GENDOC à WEMMEL (Belgique)

OFFRES D'EMPLOI

OUTRE-MER MUTATIONS

B.P. 141-09 PARIS

Possibilités toutes situations Outre-mer, étranger. Documentation gratuite contre enveloppe réponse.

SI VOUS AVEZ PLUS DE 20 ANS

et si vous êtes titulaire d'un permis de conduire V.L. ou P.L. vous pouvez gagner entre 1 500 et 1 800 F par mois ! Pour tous renseignements, écrivez à : Direction C.T.A. (Serv. 93) B.P. 24 SAINT-QUENTIN-02.

EMPLOIS VACANTS

TOUTES PROFESSIONS

MONDE ENTIER

SALAIRES ÉLEVÉS

Poss. voy. remb. et logt grat. Ecr. pour inf. avec envel. + 2 timbres à

MONDIAL EMPLOIS (S.V.)

B.P. 1197 - 76-LE HAVRE.

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'Étranger : Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. toutes professions : doc. Migrations (Serv. SC) BP 291-09 Paris (enveloppe réponse).

« LA COORDINATION DE L'EMPLOI »

B.P. 61 35-ST-SERVAN

Cadres ou Assimilés qui cherchez « UNE SITUATION » ou une « PROMOTION » Vous avez pris plusieurs contacts restés sans suite... POURQUOI?... QUE FAIRE?...

Nous vous proposons notre aide.

Joindre 2 timbres s.v.p.

CHOISISSEZ VOTRE PROFESSION

Ingénieur directeur commercial - Inspecteur et chef de vente - Expert comptable - Chef de comptabilité - Directeur administratif - Ingénieur technico-commercial - Technicien d'exploitation en mécanographie - Chefs d'achats et d'approvisionnement - Expert fiscal - Chef publicitaire - Chef d'exploitation - Chef des relations publiques - Organisateur administratif et comptable - Chef mécanographe comptable.

Demandez sans engagement la documentation gratuite sur la ou les professions envisagées à U.N.I.E.C.O. (Union Internationale d'Écoles privées par Correspondance), 1610, rue de Neufchâtel, 76-ROUEN.

OFFRES D'EMPLOI

Choisissez une
PROFESSION LIBÉRALE
parmi celles offrant le plus de loisirs
et ayant des débouchés infinis. Cours par
correspondance R. BLANC, 45-ESTOUY.

BREVETS

BREVETEZ VOUS-MÊME
VOS INVENTIONS

Grâce à notre GUIDE complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros mais pour cela il faut les breveter. Demandez notice 42 « comment breveter ses inventions », contre 2 timbres à :

ROPA - BP 41 - 62-CALAIS

COURS ET LEÇONS

DÉCOUVREZ LA GRAPHOLOGIE ET LES SCIENCES HUMAINES

grâce aux cours (à Paris) et aux cours par
correspondance de l'

ÉCOLE DE PSYCHO-GRAPHOLOGIE

Établissement privé

Préparation aux

DIPLOMES DE GRAPHOLOGUE

Documentation gratuite

S. GAILLAT, 12, Villa Saint-Pierre, B 3,
94-CHARENTON — Tél. : 368-72-01

Inscriptions reçues toute l'année

Sans diplôme

devenez (VITE)

MÉTREUR VÉRIFICATEUR

profession de très GRAND AVENIR

en pleine expansion accessible à TOUS AGES-Gains immédiats élevés-TOUTES Industries, Travaux Publics, Bâtiment. Tous Corps d'État. Cabinet d'Architecte, Services Immobiliers, d'Expertises, d'Entretien, Administrations Publiques et Privées, etc.

SITUATION ASSURÉE, même aux débutants. Dem. Brochure gratuite explicative illustrée N° 4766 ÉCOLE PRATIQUE DES TRAVAUX PUBLICS, 39, rue Henri-Barbusse, PARIS (5^e).

1/2 SIÈCLE DE SUCCÈS

FORMATION DE PERSONNEL

Écrivez infiniment plus vite avec la

STÉNO EN 1 JOUR

d'études. Méthode moderne pour 5 langues. Documentation contre enveloppe timbrée portant votre adresse. Harvest, 4, impasse C. Bonne, 95-Franconville.

COURS ET LEÇONS

HAUTS SALAIRES EN INFORMATIQUE

PROFESSIONS AGREABLES, BIEN
PAYÉES ET BIEN CONSIDÉRÉES

QUEL QUE SOIT VOTRE NIVEAU :

- Si vous cherchez une situation d'avenir,
- Si vous désirez améliorer votre situation actuelle,
- Si vous disposez d'une heure par jour chez vous,

NOTRE INITIATION AUX ORDINATEURS ET AUX LANGAGES DE PROGRAMMATION

VOUS PASSIONNERA ET VOUS OU-
VRIRA DES PERSPECTIVES NOU-
VELLES

APRES L'INITIATION

NOTRE COURS DE COBOL VOUS PRÉPARERA EN QUELQUES MOIS AU C.A.P.F.I.

Certificat d'Aptitude Professionnelle aux
Fonctions de l'Informatique

PREMIER

DIPLOME D'ÉTAT

d'Informatique, qui vous ouvrira la carrière
enviée de

PROGRAMMEUR

Préparez-vous très sérieusement en suivant
les cours par correspondance ou les cours
jumelés de

L'ÉCOLE INTERNATIONALE D'INFORMATIQUE (E.I.I.)

Organisme privé
23, bd des Batignolles - PARIS (8°)

POUR RECEVOIR GRATUITEMENT
une documentation sur nos cours et le
« Guide pratique de l'Informatique »,
superbe brochure illustrée,

Envoyez votre adresse à :

E.I.I. SERVICE SV-12

23, bd des Batignolles - PARIS (8°)

COURS ET LEÇONS

LA REUSSITE AUX EXAMENS

EST-ELLE

UNE QUESTION DE MEMOIRE

Si l'on considère l'importance croissante
des matières d'examen qui nécessitent
une bonne mémoire, on est en droit de se
demander si la réussite n'est pas, avant
tout, une question de mémoire.

L'étudiant qui a une mémoire insuffi-
sante est incontestablement désavantagé
par rapport à celui qui retient tout avec
un minimum d'effort. C'est pour cette
raison que des psychologues ont mis au
point de nouvelles méthodes qui per-
mettent d'assimiler, de façon définitive et
en un temps record, des centaines de dates
de l'histoire, des milliers de notions de
géographie ou de science, l'orthographe,
les langues étrangères, etc. Tous les étu-
diants devraient l'appliquer et, comme le
disait à juste raison un professeur, il fau-
drait l'enseigner dans les lycées et les
facultés. L'étude devient tellement plus
facile !

Les mêmes méthodes améliorent égale-
ment la mémoire dans la vie pratique.
Elles permettent de retenir instantanément
le nom des gens que vous rencontrez, les
courses ou visites que vous avez à faire
(sans agenda), l'endroit où vous rangez vos
affaires, les chiffres, les tarifs, etc.

Quelle que soit votre mémoire actuelle,
dites-vous qu'il vous sera facile de retenir
une liste de 20 mots après l'avoir lue et,
avec quelques jours d'entraînement, de
retenir les 52 cartes d'un jeu que l'on aura
effeuillé devant vous ou même de rejouer
de mémoire une partie d'échecs.

Cela peut vous sembler surprenant mais
vous y parviendrez, comme tout le monde,
si vous suivez la méthode préconisée par
les psychologues du Centre d'Études.

Si, vous aussi, vous ressentez la nécessité
d'améliorer votre mémoire, si vous voulez
avoir plus de détails sur cette étonnante
méthode, prenez connaissance sans plus
attendre de la documentation qui vous est
offerte gracieusement.

Demandez au Service 21 R CENTRE
D'ÉTUDES — 1, avenue Stéphane-Mal-
larmé, Paris (17°), de vous adresser sa bro-
chure « Comment acquérir une mémoire
prodigieuse » en n'oubliant pas d'indiquer
votre nom et votre adresse très lisiblement.
Mais faites-le tout de suite, car actuelle-
ment vous pouvez profiter d'un avantage
exceptionnel. Joindre un timbre a 0,50 F
pour frais. (Pour tous pays hors d'Europe
joindre 3 coupons-réponses).

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 com-
prendre 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 seu-
lement elle vous donne de solides connais-
sances en anglais, mais surtout elle vous
amène infailliblement à parler. Cette mé-
thode 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 rapide-
ment la conversation ou la radio, ou encore
les journaux, et peu à peu vous commen-
cerez à penser en anglais et à parler natu-
rellement. 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 début-
ants 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 spé-
cialement pour être étudiée par correspon-
dance. Vous pouvez donc apprendre l'an-
glais 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 passion-
nera, vous commencerez à vous « débrouil-
ler » 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 mé-
thode réflexe-orale. Rien ne peut vous rap-
porter 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 au Service AS, CENTRE
D'ÉTUDES, 1, avenue Stéphane-Mallarmé,
Paris (17°), de vous adresser sa brochure
gratuite « Comment réussir à parler anglais »
qui vous donnera tous les détails sur cette
étonnante méthode. N'oubliez pas d'indi-
quer très lisiblement votre nom et votre
adresse. (Pour les pays hors d'Europe,
joindre 3 coupons-réponses). Mais faites
vite, car, actuellement, vous pouvez profiter
d'un avantage exceptionnel.

COURS ET LEÇONS

DEVENEZ DÉTECTIVE

En 6 MOIS, l'Ecole Internationale de Détectives Experts (Organisme privé d'enseignement à distance) prépare à cette brillante carrière (certificat, carte prof.). La plus ancienne et la plus importante école de POLICE PRIVÉE, fondée en 1937. Demandez gratuitement notre brochure spéciale S à E.I.D.E., 11, faubourg Poissonnière — PARIS (9^e)

Une véritable ÉCOLE PRATIQUE

par correspondance avec
TRAVAUX A DOMICILE
et dans notre Laboratoire,
stages gratuits facultatifs
sous la direction d'un professeur agréé,
fera de vous

UN TECHNICIEN EN ÉLECTRONIQUE RADIO, TÉLÉVISION ET INFORMATIQUE

Pour 40 F par mois et sans aucun paiement d'avance vous recevrez au total 120 leçons et 400 pièces de matériel.

Tous degrés : du monteur à l'ingénieur.
Certificat de fin d'études

Documentation seule gratuite s. dem.
Documentation + 1^{re} leçon gratuite :
— contre 2 timbres à 0,50 pour la France
— contre 2 coupons-réponse pour l'Étr.

**INSTITUT SUPÉRIEUR
DE RADIO-ÉLECTRICITÉ**
Établissement privé. Enseign. à distance
27 bis, rue du Louvre — PARIS (2^e)
Tél. 231-18-67 - Métro : Sentier

VOULEZ-VOUS REUSSIR

Personnalité extraordinaire. Timidité vaincue. Excellente mémoire. Ouvrez devant vous les portes de la réussite en demandant notre petit livre orange : « Comment réussir rapidement » (les vrais secrets de la réussite). Envoi gratuit de cette documentation indispensable à votre avenir.

INSTITUT REUSSIR St 7
22, rue des Jumeaux, 31-TOULOUSE
(Étranger joindre 4 coupons-réponses.)

Futur comptable au bout de 5 mois on est facile à caser

Si vous aimez les chiffres et si vous avez le désir de gagner votre vie dans la comptabilité, c'est un des métiers les plus intéressants car vous pouvez commencer comme professionnel au bout de 5 mois. Niveau d'instruction B.E.P.C. ou équivalence. Demandez la documentation gratuite N° 5948. Écrire : École Française de Comptabilité (organisme privé) 92-Bois-Colombes.

COURS ET LEÇONS

LA TIMIDITÉ VAINCUE

Suppression du trac, des complexes d'infériorité, de l'absence d'ambition et de cette paralysie indéfinissable, morale et physique à la fois, qui écarte de vous les joies du succès et même de l'amour.

Développez en vous l'autorité, l'assurance, l'audace, l'éloquence, la puissance de travail et de persuasion, l'influence personnelle, la faculté de réussir dans la vie, de se faire des amis et d'être heureux, grâce à une méthode simple et agréable, véritable « entraînement » de l'esprit et des nerfs.

Sur simple demande, sans engagement de votre part, le C.E.P. (Serv. K 94), 29, AVENUE ÉMILE-HENRIOT A NICE, vous enverra gratuitement sans marque extérieure, sa documentation complète et son livre passionnant, « PSYCHOLOGIE DE L'AUDACE ET DE LA RÉUSSITE ».

Nombreuses références dans tous les milieux.

Fidèle à ses traditions :

**NI CONTRAT
NI ENGAGEMENT
NI DÉMARCHAGE
A DOMICILE**

L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE

fera rapidement de vous par correspondance un technicien en

**ÉLECTRONIQUE
RADIO-ÉLECTRICITÉ
TÉLÉVISION - ÉLECTRICITÉ
AUTOMATISATION
INFORMATIQUE
DESSIN INDUSTRIEL
DESSIN DE BATIMENT
COMPTABILITÉ - AUTOMOBILE
GÉOLOGIE - AGRICULTURE**

Préparation aux C.A.P. et B.T.

**STAGES PRATIQUES
GRATUITS**

sous la direction d'un Professeur agréé par l'Éducation Nationale

40 ANNÉES DE SUCCÈS

Documentation gratuite sur demande (bien spécifier la branche désirée)

**ÉCOLE PROFESSIONNELLE
SUPÉRIEURE**

Établiss. privé. Enseign. à distance

27 bis, rue du Louvre — PARIS (2^e)
Métro : Sentier

Tél. 236-74-12 et 236-74-13

COURS ET LEÇONS

PROFESSIONS INÉDITES LUCRATIVES ET D'AVENIR

DEVENEZ SANS TARDER :

Professeur de Yoga et Kong-Fou
Professeur de Gymnastique des organes ; Professeur d'Esthétique Corporelle ; Physio-Esthéticienne ; Graphologue ; Hygiéniste-Puéricultrice ; Sexologue ; Psychologue-Conseil ; Chiropractor ; Ostéopathe.

Possibilité d'obtenir des **TITRES** et **GRADES** universitaires (après études supérieures) dans les disciplines suivantes : Sciences, Biologie, Psychologie, Psycho-Biologie, Neuro-Pédagogie, Biochimie, Bio-Sociologie, Anthropologie, Sciences Politiques, Acupuncture, Diététique, Yoga, Culture Physique, Massage, Relaxation, Médecine Naturopathique, Médecine Physique, Médecine Psycho-Somatique, etc. Très nombreux autres cours.

Documentation complète (magnifique livre de 170 pages richement illustré) sur simple demande (contre 10 F en timbres).

Cours à l'Ecole et par correspondance :
Avec ou sans baccalauréat

UNIVERSITÉ DES SCIENCES DE L'HOMME

(Grande-Bretagne)

Adresser toute correspondance à la délégation française qui transmettra :

I.P.B.A.

34, rue Porte-Dijaux, 33-Bordeaux

UNE SITUATION EXCEPTIONNELLE

Vous attend dans la police privée. En six mois, quels que soient votre âge et votre degré d'instruction, l'enseignement par correspondance CIDEPOL vous préparera au métier passionnant et dynamique de

DÉTECTIVE

En fin d'études, il vous sera délivré une carte professionnelle et un diplôme. Des renseignements *gratuits* sont donnés sur simple demande. Écrivez immédiatement à

CIDEPOL à WEMMEL (Belgique)

UNE BELLE CARRIÈRE FÉMININE SECRÉTAIRE MÉDICALE

École spécialisée par correspondance

Cours MÉDICA

9, rue Maublanc - PARIS (XV^e)
Tél. : 532.86.23

Documentation N° 581 contre 3 timbres.
Placement des élèves

COURS ET LEÇONS

NE FAITES PLUS DE FAUTES D'ORTHOGRAPHE

Si votre orthographe laisse à désirer, sachez qu'il n'est jamais trop tard pour écrire correctement le français. Grâce à notre méthode facile et attrayante vous serez émerveillé par les rapides progrès que vous ferez en suivant notre cours pratique d'orthographe et de rédaction. Niveau C.E.P. et B.E.P.C. (à préciser). Demandez doc. grat. C.T.A. (Serv. 80), B.P. 24, SAINT-QUENTIN-02.

DEVENEZ

PSYCHOLOGUE CONSEIL

La complexité croissante du monde moderne, en multipliant les difficultés de l'existence, assure l'avenir de nombreuses activités psychologiques souvent rémunératrices.

Enseignement de base et possibilité d'études supérieures en vue d'accéder à divers Titres et Grades français et étrangers appréciés.

Demandez, sans engagement, une **DOCUMENTATION GRATUITE**
C.S.C. - Secrétariat/Permanence
18, Chaussée d'Antin, 75-Paris (9^e)

Assurez votre promotion Valorisez vos loisirs Préparez votre retraite FORMATION PSYCHOLOGIQUE

FORMULES NOUVELLES.

Enseignement individualisé, par correspondance, cours oraux du soir (PARIS, LILLE, LAUSANNE, etc.) ou stages pratiques (audio-visuel). (Frais d'études déduits du revenu brut imposable). Préparation diplômes S.G. (Paris); Institut International du Rorschach; graphologue-conseil; morpho-psychologue; assistant psychotechnicien; assist. d'orientation; psychopédagogie; relaxation psychosomatique; symbolisme; psychologie des profondeurs; rééducation des dysgraphiques; conseiller familial (ou sexologue); etc.

Documentation gratuite et formule d'orientation (+ contre 4 timbres: n° sp. « Vie et Action » Psychologie et santé mentale)

INSTITUT FRANÇAIS DE CULTURE HUMAINE

Paris et Lille — Direction administrative:
62, avenue Foch — 59-MARCO-LILLE

COURS ET LEÇONS

VOUS AVEZ SANS LE SAVOIR UNE MEMOIRE EXTRAORDINAIRE

IL SUFFIT DE LA RÉVEILLER

L'explication en est simple: avec ses 90 milliards de cellules, votre cerveau a plus qu'il ne faut pour retenir définitivement tout ce que vous lisez ou entendez et vous le restituer infailliblement.

« Rien ne peut disparaître de l'esprit... Tout le monde peut et doit se faire une bonne mémoire », disait déjà le professeur G. HEMON dans son traité de psychologie pédagogique. L'exemple le plus connu est celui de cette jeune fille ignorante qui dans le délire causé par une fièvre, récitait des morceaux de grec et d'hébreu qu'elle avait entendu lire, étant plus jeune, par un pasteur dont elle était la servante: or elle n'en savait pas un mot avant sa maladie... « Un jour viendra où ces mille impressions revivront dans la pensée... fonds inépuisable où l'intelligence puisera les matériaux de ses opérations futures », ajoute le professeur Hémon.

Mais par manque de méthode nous laissons ce capital immense dormir, enfoui en nous; alors qu'il s'en faudrait de si peu pour qu'il fructifiât et — le succès appelant le succès — qu'il changeât toute notre vie!

Il y a, bien entendu, méthode et Méthode, celle du C.E.P. est la plus étonnante. Elle est la seule à partir du fait que c'est l'émotivité et le tempérament nerveux qui sont à la base des insuffisances de la mémoire.

En neutralisant l'émotivité et la nervosité, elle libère les mécanismes de cette mémoire et multiplie du même coup, non seulement la facilité de se souvenir, mais aussi la puissance de travail.

Elle a la faveur de nombreux universitaires

Car, séduisante par sa clarté — même un adolescent de 13 ans l'assimile aisément — elle donne sa pleine mesure à l'occasion des examens.

Tous les procédés mnémotechniques y sont du reste également exposés, mettant à la portée de tous des « tours de force » tels que répéter une liste de 100 noms entendus une seule fois, à l'endroit ou à l'envers, ou même en répondant à des questions telles que: « Quel est le 74^e? », etc.

Comment bénéficier de cette méthode? Très simplement en envoyant votre nom et adresse au C.E.P. Gratuitement il vous adressera son petit ouvrage: « Y A-T-IL UN SECRET DE LA RÉUSSITE? ». Cet envoi sous pli fermé ne vous engageant à rien, n'attendez pas, car tout se tient: à nouvelle mémoire, vie nouvelle...

C.E.P. (Service KM 91)

29, av. Emile-Henriot-06-NICE

COURS ET LEÇONS

DEVENEZ AGENT IMMOBILIER

Situation agréable et de bon rapport. Formation rapide par corresp. — Notice contre 3 timbres. **LES ÉTUDES MODERNES** (École privée régie par la Loi du 12-07-71) Service SV1, B.P. 86 44-NANTES.

PUNCTI

La mini-sténo Brevetée S.G.D.G., qui s'apprend seul en 1 heure. Pour 20 F ayez en main ce précieux instrument de travail. **DECHAMBRE**, 12, av. Petsche 05-BRIANÇON - C.C.P. LYON 3736-58.

DIVERS

CONTREPLAQUE neuf

Expéditions contre remboursement 50 F, 24 panneaux 127 cm x 27 cm, - 4 mm - une belle face et l'autre couche d'apprêt. **G.R.M.**
13-SAINT-REMY-DE-PROVENCE

Satisfaction assurée... Forte valeur...

600 beaux TIMBRES

Tous pays, prix 25 F, chèque uniquement. **HUGUES**, c/o Diffusia New cedex 196 38-Grenoble.

CÉLIBATAIRES, ISOLÉS

Une nouvelle formule de rencontres dans un cadre sympathique est à votre disposition. Sélection sérieuse des candidats. vue mariage. Tél. ou écrire Agence **ESPERANCE**, 13, rue St-Anastase, Paris 3^e — 272 49 48.

Pour connaître les possibilités d'emplois à l'Étranger: Canada, Amérique, Australie, Afrique, Europe, H. et F. toutes professions: doc. **Migrations** (Serv. SG) BP 291-09 Paris (enveloppe-réponse).

Devenez **NEGOCIATEUR** dans une Agence Immobilière. Gains intéressants Formation rapide par corresp. — Notice contre 3 timbres — **LES ÉTUDES MODERNES** (École privée régie par la Loi du 12-07-71), Service N1, B.P. 86 44-NANTES.

VOUS QUI CHERCHEZ

des **GADGETS** bizarres ou « spéciaux », des **NOUVEAUTES** insolites, des **IDÉES** pour faire des affaires, **VENDRE** ou **ÉCHANGER** par correspondance, des **CONTACTS** dans le monde, des **INFORMATIONS** exclusives, des **PUBLICATIONS** originales.

Adressez 3 t. (Étranger 3 coupons International) pour recevoir doc. et offres à **I.G.S.** (SV 32), B.P. 361, PARIS (02).

REVUES-LIVRES

Soyez intéressé par tout ce qui est:

MYSTÉRIEUX

insolite, bizarre, fascinant. Notre revue « Facettes », abonnement 20 F chèque. **HUGUES**, c/o Diffusion Cedex 196 38-Grenoble.

REVUES-LIVRES

R 21

Il est temps de mettre un terme à l'obscurantisme. Connaissez-vous l'**UFOLOGIE**, la **PARAPSYCHOLOGIE**? Pensez-vous que la **PHILOSOPHIE** reste une valeur fondamentale au siècle du Grand Virage? Avez-vous envie de **FUIR**? **REFLETS DU 21^e SIECLE** vous informe et vous ouvre les portes de cette évasion. Mensuel d'Action, de Synthèse et de Prospective de 48 pages, R 21 trace les grandes lignes de perspective qui tendent toutes vers un point: la création d'une **NOUVELLE CULTURE**, pour une **NOUVELLE HUMANITE**.

Ecrire à R 21, 14, rue Al.-Terray — 38-GRENOBLE

VOUS POUVEZ GAGNER PLUS

Pour améliorer votre situation actuelle ou pour en exercer une autre qui soit plus lucrative demandez vite not. gratis conc. l'extraordinaire ouvrage « Cent situations » à **CENTRAFFAIRES** (Serv. SC), 35, avenue des États-Unis — 31-TOULOUSE 02.

« PHÉNOMÈNES INCONNUS »

OBJETS VOLANTS NON IDENTIFIÉS — PHÉNOMÈNES CONNEXES — CIVILISATIONS MYSTÉRIEUSES
Des documents authentiques, des enquêtes sérieuses menées par des spécialistes réunis au sein du **CERCLE FRANÇAIS DE RECHERCHES UFOLOGIQUES** « PHÉNOMÈNES INCONNUS », 14, rue Alphonse-Terray, 38-Grenoble (spéc. 2 timbres).

REVUES-LIVRES

LIVRES NEUFS

tous genres

Prix garantis imbattables

Catalogue c. 2 F en timbres.

DIFRALIVRE SV212

22, rue d'Orléans, 78-MAULE

OBJETS VOLANTS NON IDENTIFIÉS

Un Groupement International efficace: de vastes réseaux d'enquêteurs, d'observateurs et photographes du ciel, de détection magnétique, etc. Études diverses à la lumière de faits scientifiques souvent méconnus. La sérieuse revue illustrée « Lumières dans la Nuit » au texte abondant, traite de tout cela. Spécimen gratuit contre 2 timbres à 0,50 F. Abonnement annuel six Nos: 18 F (ou 24 F avec un complément sur les problèmes humains et cosmiques). C.C.P. R. Veillith 272426 LYON.

« LUMIÈRES DANS LA NUIT »

43-LE CHAMBON-SUR-LIGNON

REVUES-LIVRES

TRANSFORMEZ VOTRE VIE

Lisez:
Naturopathie et Yoga (25,50 F franco de port)
Le Yoga de la Vie Pratique (27,50 F franco)
Yoga et Sagesse, tome I et II (27,50 F franco chaque tome),
et autres ouvrages disponibles.
Écrivez à F. JOUTY, 04-La Baume de Castellane — C.C.P. 596-56.

TERRAINS

PROVENCE. Terrains 6 à 9 F le m². Vallée Argens, 36 km Méditerranée, pins, oliviers, lavande. Associat. « Les Z'arts au Soleil ». Essor univ. Daniel ROMAN, 83-LE THORONET, Tél. (94) 68.57.61.

VINS - ALCOOLS

COGNAC GRANDE FINE CHAMPAGNE

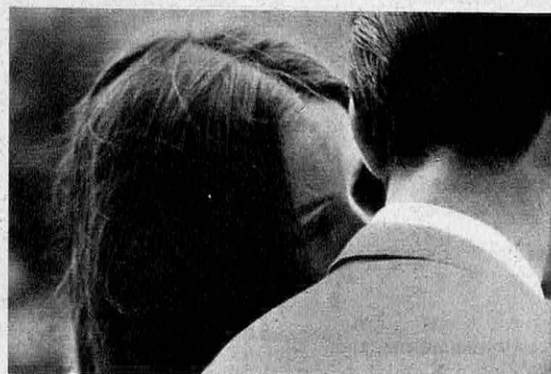
Depuis 1619, la famille Gourry récolte au domaine. Qualité rare pour connaisseurs. **GOURRY** Maurice, domaine de Chadeville par **SEGONZAC** (Charente). Échantillons contre 7 timbres.

VOTRE SANTE

MIEL POLLEN - GELÉE ROYALE

Tarif gratuit contre timbre sur simple demande. **SARDA** Alain, apiculteur-récoltant — 11-FABREZAN

Célibataires



- En cernant scientifiquement votre personnalité par l'utilisation de la graphologie, de la psychomorphologie et des tests projectifs.
- En définissant les affinités mutuelles.
- En répudiant les incompatibilités psychologiques.
- En multipliant à l'infini les possibilités de rencontres.

Psychologues, graphologues, sociologues, à l'aide des progrès réalisés au cours des cinquante dernières années dans les techniques d'investigation de la personnalité humaine ainsi que de l'informatique, permettent aux hommes et aux femmes qui n'ont pas d'incompatibilités de caractère de se rencontrer et le jour où ils aimeront de réaliser une union durable.



ION INTERNATIONAL

tient à votre disposition une documentation complète sur son organisation et les méthodes qui lui ont valu depuis 20 ans et partout dans le monde, des résultats spectaculaires.

Veuillez m'envoyer gratuitement, sans aucun engagement de ma part, sous pli neutre et cacheté votre documentation complète.

NOM Prénoms Adresse

- ION FRANCE (S.V. 127), 94, rue Saint-Lazare, PARIS 9^e. Tél. 744.70.85+ et 56, cours Berriat à GRENOBLE (38) - Tél. 44.19.61.
- ION BELGIQUE (S.V.B. 127), 105, rue du Marché-aux-Herbes, 1000-BRUXELLES - Tél. 11.74.30.
- ION SUISSE (S.V.S. 127), 8, rue de Candolle, GENÈVE. Tél. 022-25.03.07.
- ION CANADA (S.V.C. 127), 321, Ave Querbes, MONTRÉAL 153 PQ. Tél. 277.6084.
- ION ASIE (S.V.A. 127), Zan e Ruz, Ferdowsi Ave, TÉHÉRAN (Iran). Tél. 310251-310260.
- ION AMÉRIQUE LATINE (S.V.M. 127), Ave Juarez 64, Desp. 511, MÉXICO I DF (Mexique).

TABLE DES MATIÈRES par ordre alphabétique pour l'année 1972

Tome CXIX n° 640 à 645 — tome CXX n° 646 à 651

	Nos	Pages		Nos	Pages
A					
Aaronson Stuart Dr et cancer	645	100	Alliages invincibles aux noms d'agents secrets, par JACQUES HOUBART. — A	649	105
Abasand Oils et pétrole	643	110	Alouettes françaises et industrie aéronautique	643	94
Abe Pr.	645	130	ALPECK (voir essais chaussures et skis)	651	142
Abraham Anatole Pr. et magnétisme	640	77	Alran Dominique et université de Strasbourg	641	108
Accélérateur d'électrons Nina. — E	650	110	Aluminium	649	106
Accélérateur de particules de Serpukhov	644	56	Amassian Pr. et acupuncture	650	86
Accélérateur du C.E.R.N. et Parton, par CH. N. MARTIN. — A	644	53	Ammanite tue-mouches. — E	650	109
Accélérateur européen de particules. — E ..	641	2	Amphétamines	646	83
Accélérateur linéaire de Stanford*	649	69	Amphiprion*, valet de l'anémone (l'), par GÉRALD MESSADIÉ. — A	646	67
Accélération de la vie. — A	640	42/46	Amplification de lumière	648	92
Accidents du travail. — E	651	121	Ampli tuner stéréo. — E	644	155
Accroches scientifiques. — L	640	8	Anémone de mer*	646	67
Acculux tourist (lampe de poche). — E	645	151	Angine de poitrine (une opération guérit l'), par MONIQUE VIGY. — A	649	74
Acier	649	104	Angiographie coronaire	649	77
Acker Andrew et monde industrialisé	645	49	Anglais, (pour lire l') apprendre le Chinois, par PIERRE ROSSION. — A	648	54
Acupuncture vérifiée par l'électronique (l'), par le Dr BORSARELLO. — A	650	80	Anglomanie virulente (lutte contre). — E ..	641	74
ADEREC et université de Nantes	643	116	Angor (crise et chirurgie de l')	649	75
Adhérence des pneus	642	106	Anguilles*	649	52
Adolescence et suicide	644	60	Animaux (film sur), par ROGER BELLONE. — A ..	642	127
ADRERUS et université de Strasbourg	641	109	Anneaux de Saturne*. — E	643	88
Aéronautique: avions Marcel Dassault, par DOMINIQUE WALTER. — A	646	99	Anthias Squamipinnis (poisson qui change de sexe). — E	643	91
Aéronautique et industrie	643	92	Antibiotique antiviral (premier): la rifampicine, par PIERRE ROSSION. — A	642	52
Aéronautique et industrie (Rolls Royce)	645	110	Anti-co. — L	640	6
AEROSAT: satellite de navigation aérienne ..	651	108	Anticorps (et blocage du rejet des greffes). — E	651	60
Aérospatiale et missiles	650	117	Antiferromagnétisme	640	75
A-GMC (métal)	649	110	Antimatière existe bien (l'), par RENAUD DE LA TAILLE. — A	642	62
Agfacontour (procédé)	642	137	Antiochos I ^{er} et son trésor, par JEAN VIDAL. — A	641	40
Agressivité et parfums. — E	642	79	Antoine R. — E	651	58
Agriculture. — E	649	127	Apnée (durée d') ou submersion	647	41
Agriculture et les artisans de la terre. — L ..	649	6	Apollo 13	641	78
Agriculture et économie politique	646	26	Apollo 14	641	77
Agriculture du Tiers Monde	641	88	Apollo 15	647	48
Agronomie et la faim dans le monde, par PIERRE ROSSION. — A	641	87	Apollo et matériel photo. — E	649	142
Agronomie et la révolution verte. — E	641	112	Apprendre le Chinois pour lire l'Anglais. — A ..	648	54
Aigrain Pierre*	644	140	Aquaculture, par GÉRARD MORICE et ALAIN MONTBRIAL. — A	649	47
Aile supercritique. — E	645	99	Aquaculture en Afrique. — E	643	127
Aimants et Néel Louis	640	73	Archéologie: Artaxerxes (les jardins d'), par YVONNE REBEYROL. — A	642	49
Airbus	642	101	Archéologie: trésor d'Antiochos à Nemrud Dag, par JEAN VIDAL. — A	641	40
Airbus A 300 B. — E	643	88	Archéologie: ville de 10 000 ans retrouvée dans l'Atlantique	640	66
Air cycle. — E	649	127	Archéologie: Hébron (langage inconnu près d'). — E	642	1
Alberta et pétrole (raffineries d')	643	108	Archéologie: Vikings (navires)	640	93
Alexandre le Grand est mort de malaria. — E ..	641	74	Archéoptéryx (squelette). — E	640	1
Algèbre des ensembles	648	52	Architecture: les tours de Paris, pas tellement rentables, par ALAIN GALLET. — A ..	648	98
Algues	649	49	Argyronète et océanographie. — E	650	147
Alimentation (ce que nous mangeons aujourd'hui), par J.-M. WAL. — A	649	60	Armements: la France exportatrice de missiles, par DANIELE LEROY. — A	650	112
Alliage (d'or). — A	651	72			

	Nos	Pages		Nos	Pages
Boulin Robert (ministre de la Santé)	645	1	Centrales atomiques valent-elles le risque ?		
Bourbaki et réforme des mathématiques	641	74	(les), par CHARLES-NOËL MARTIN. — A	642	93
Bourdon disparaît (le), par M. et R. MAS-	648	49	Centrale marémotrice en Grande-Bretagne. —		
SON. — A			E	642	124
Bouvain Pr. et infarctus du myocarde. — E	648	77	Centraux électroniques. — E	642	125
Bovar* et université de Nantes	644	1	Centre électronique horloger de Suisse	650	128
BRA : outil de l'industrialisation	643	117	Centre océanologique de Bretagne	649	50
Bradley Pr. et diabète	640	120	Centrifugeuse utilisée pour les blessés. — E ..	643	90
Brainstorming (méthode du)	644	62	Cepede Michel et révolution verte	641	91
Brams et responsabilité des médecins	643	104	Céréales	641	87
Bravo Ramon	648	40	Cerf et biches*	642	44/45
Brenet Jean et mathématiques. — L	645	95	C.E.R.N. chasse le parton sur 7 km (le), par		
Brennet Pr. et université de Strasbourg	642	8	CHARLES-NOËL MARTIN. — A	644	53
Brennilis (pile expérimentale)	641	109	C.E.R.Q. et chèque d'enseignement techno-		
Bronet Pr. et rifampicine	642	97	logie	649	130
Bruce Sarah Ann	642	53	Cerveau (en direct vers le). — E	649	85
Brugal Jean-Philippe* et concours Philips	645	100	Cerveau et rythme alpha. — E	641	75
Bruit et avions supersoniques	646	48	C.G.C. (école et tests)	641	102
Bruit et Concorde	642	104	Chalin Claude et université de Toulouse	644	128
Bruit et Concorde. — L	645	105	Chambadal Paul : les paradoxes en physi-		
Bruit et mur de protection. — E	641	10	que. — L	651	128
Bruit et surdité (statistique). — E	642	124	de Chambrun et Concorde	642	102
Brush Robert et ville engloutie	649	85	Champ moléculaire : domaine de Weiss	640	76
Bureau pour PDG. — E	640	66	Champetier Georges et vaccin anti-leucémique	650	50
Burt Sir Cyril (fondateur de la Mensa)	648	139	Champignon sacré : l'amanite tue-mou-		
BWR et centrales atomiques	650	64	ches. — E	650	109
			Chaour (palais de)	642	51
			Charbons et pétrole	643	112
			Chasseurs et bombardiers en carton. — A ..	641	98
			Chaussures : (12 essais de skis et de), par F.		
			SCHNALZGER. — A	651	136
			Chauve-souris contre moustiques. — E	641	74
			Chavin (civilisation de)	640	110
			Chemins critiques (système des)	648	100
			Cheng R.J. Pr. (et pollution par le plomb) ..	651	66
			Chèque d'enseignement technologique : une		
			garantie pour la formation continue, par		
			BERNARD RIDARD. — A	649	129
			Chermann Jean-Claude* et vaccin anti-leucé-		
			mique	650	51
			Chevalier Michel et université de Rouen	646	111
			Chinois pour lire l'anglais (apprendre le),		
			par PIERRE ROSSION. — A	648	54
			Chinon (pile atomique)*	648	89
			Chirurgie : angine de poitrine. — A	649	74
			Choc du futur (le), par JEAN-RENÉ GER-		
			MAIN. — A	640	42
			Choc du futur et Alvin Toffler	647	74
			Choléra (lutte contre le). — E	641	3
			Cholestérol et cancer. — E	649	83
			Chômage aux Etats-Unis. — E	644	141
			Chooz (pile de)	642	98
			Chouette*	642	40
			Christophe Colomb est arrivé trop tard. — E	646	125
			Chromosome (et différenciation cellulaire) ..	651	40/45
			Chromosome du crime XYY. — E	640	97
			Chromosome Y fluorescent, par PIERRE RO-		
			SSION. — A	645	65
			CIBA (fondation suisse)	642	67
			Cigarette 2 fois moins nocive. — E	641	1
			Cigarettes et kilowatts-heure. — E	643	3
			Cinéma (fréquentation des salles de). — E ..	643	3
			Cinéma d'amateur 1971. — E	640	143
			Cinéma vérité pour les amateurs. — E	647	135
			Civilisation de Chavin et des Olmèques	640	110
			Claudius-Petit Eugène	647	117
			Clé (jeu de la)	642	74
			Climatisation électronique	648	103
			Cluedo (jeu)	642	74
			Clynes Manfred	644	70
			C.N.E.T. et guide d'ondes	648	120
			C.N.E.X.O.	649	49
			Cobol et informatique	645	139
			Coccinelles*	646	71
			Cœur et infarctus	645	78
			Cœur (irrigation du)	649	75
			Coll et rifampicine	642	52
			Collaboration spatiale russo-américaine	650	107
			Collagène et peau humaine	643	144
			Colombo Serge et mathématiques	650	75
			Colorpack 80 (polaroid). — E	644	153
			Colza (huile de) et infarctus, par PIERRE		
			ROSSION. — A	645	78
			Colza et infarctus. — L	646	3
			Combiné Chinon (magnétophone à cassette		
			C 2000). — E	650	166
			Comex et océanographie	644	98
			Commagène (royaume de)	641	46
			Comment une bicyclette tient-elle debout ?		
			— A	641	58
			Commerce et « franchise ». — E	643	124

	Nos	Pages		Nos	Pages
Ecologie et mort des océans, par PAUL EHR- LICH. — A	641	63	Enzymes et virus	640	80
Ecologie : Radio rhino appelle. — E	650	107	Eole* (satellite), par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	649	91
Economie	644	118	Eole : 72 ballons disparus. — E	650	145
Economie et problème de sous-développement des pays du tiers-monde. — E	643	123	Epiphyse ne meurt pas (l'). — E	650	109
Economie politique : nous sommes tous des paysans déportés, par JACQUES DESOUTTER. — A	646	26	Equidensités (ligne d')	642	137
Ecoule clandestine en Suède (projet contre l'). — E	640	124	Equilibre « à vélo » (les lois de l'), par RE- NAUD DE LA TAILLE. — A	641	58
Ecosystème mondial	645	52	Equipements militaires (France 3 ^e exportateur d'armements), par GÉRARD MORICE. — A	643	92
Edelmann Claude et les premiers jours de la vie	640	55	Ere industrielle. — A	640	42
Edition et statistiques mondiales. — E	641	115	Esicon (tube)	648	96
Effet Doppler	643	39	Esopo* : il volera à mach 10 entre la fusée et l'avion à 30 000 mètres, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	644	8
Effet Doppler. — E	641	75	Espace (les trois voies de l'), par YVES D'HOUCAC. — A	644	90
Effet Hall	650	82	Espion de Cadarache ? (qu'a trouvé l'), par CHARLES NOËL MARTIN. — A	641	50
Effler Dr et angine de poitrine	649	74	Espionnage industriel et scientifique à Cada- rache. — A	651	108
Effondrement gravifique et relativité générale Ehrlich Paul	645	54	E.S.R.O. (satellite de navigation aérienne). — A	641	52
Ehrlich Paul	641	63	Essais (de chaussures et de skis saison 71-72), par F. SCHNALZGER. — A	651	136
Ehrlich Paul (encombrement)	651	61	Ethologie	642	42
Einstein Albert*	642	69	Etna (les caprices de l'), par JEAN RAIMON. — A	647	60
Ekofisk (gisement de pétrole de)	648	105	Etoile (fin d'une)	645	54
Electrocardiogrammes par téléphone. — E	648	107	Euler et les googols	642	60
Electro-coagulation contre déviations sexuelles. — E	642	83	Euleur Ulf von (prix Nobel 1970) et les prosta- tadines	641	55
Electrons	649	70	Eumig Mark 510 D (projecteur). — E	643	147
Electronique. — E	645	125/126	Europa III	644	95
Electronique : les plus petites calculatrices du monde, par LUC FELLOU. — A	647	129	Evans Dr et ville engloutie	640	66
Electronique militaire	643	99	Evpatoria (centre de télécommunications spa- tiales en Crimée)	643	41
Electricité atomique	642	94	E.V.R. et la guerre des cassettes. — A	645	131
Elément 112 (l'), par CH. N. MARTIN. — A	645	61	E.V.R. sur le marché. — E	646	121
Emballage (papier destructible). — E	651	122	Explosion thermonucléaire souterraine et pé- trole	643	111
Emballage de l'avenir : Hypa. — E	642	122	Extra-terrestre (langage). — A	649	38
Embryon*	640	61			
Embryon (de l') au fœtus au cinéma	640	55			
Emeraude synthétique. — E	640	1			
Emphysème et air sale. — E	640	2			
Emplois et les Français (stabilité des). — E	644	137			
Empreintes labiales. — E	643	1			
Emulsions Ferrania 3 M. — E	642	138			
Enceintes acoustiques. — E	644	154			
Encombrement (effets de l'). — E	651	61			
Encyclopédie soviétique de l'Astronautique. — L	651	128			
Endocrinologie. — L	649	8			
Energie atomique à Genève (Etats généraux et mondiaux de l'), par CHARLES NOËL MARTIN. — A	648	88			
Energie atomique et les centrales atomiques, par CHARLES NOËL MARTIN. — A	642	93			
Energie nucléaire. — A	645	61			
Energie nucléaire : pourquoi tant d'essais ato- miques ? par CHARLES NOËL MARTIN. — A	647	56			
Energie nucléaire et parton, par CHARLES NOËL MARTIN. — A	644	54			
Energie transformée en atomes	642	62			
Enfant écrivain pour adultes. — E	648	87			
Enfant hyperactif. — E	646	83			
Enfant hyperactif. — E	645	100			
Enfant-loup à l'enfant gazelle (de l'). — E	643	87			
Enfants et la Science, par AIMÉ MICHEL. — A	651	34			
Enseignement du Français (réforme de l') : une querelle d'Allemands, par JEAN-PIERRE SER- GENT. — A	643	68			
Enseignement : M. Olivier Guichard nous confirme et nous explique l'effort consenti pour le technique, interview de BERNARD RIDARD. — A	650	149			
Enseignement et informatique. — L	641	8			
Enseignement des mathématiques (réforme de l'). — A	648	47			
Enseignement des mathématiques (réforme de l') et réaction des lecteurs. — A	649	54			
Enseignement des mathématiques : faut-il ré- former les réformistes ? — A	650	69			
Enseignement par correspondance. — A	647	7			
Enseignement et Télévision scolaire en Côte d'Ivoire. — E	647	119			
Enseignement : vacances spatiales pour 50 jeunes à la Courtine. — E	649	124			
Environnement	643	80			
Environnement (détérioration de l')	645	50			
Environnement électrique et mécanisé	643	61			
Environnement et scénario d'une catastrophe écologique	641	65			
Environnement social	643	63			

	Nos	Pages		Nos	Pages
Force centrifuge et automobile	642	106	Greer Robert	650	109
Formol (langage de programmation)	642	136	Greffes (et anticorps). — E	651	60
Fortran	645	139	Griffith Bob et bateaux en ciment	647	107
Fos-sur-Mer: le port sans limites de l'Eu- rope, par GÉRARD MORICE. — A	650	130	Grill minute anti-adhésif pour croque-mon- sieur. — E	641	137
Fours électroniques (sans chaleur). — E	644	151	Cronique (gaz de)	648	113
Français (à propos de la réforme de l'ensei- gnement du). — L	648	4	Grossesse et test. — E	644	1
Français (Association pour l'enseignement du). — L	647	38	Grossesses multiples et traitement hormonal. — E	648	85
Français (réformer l'enseignement du), par JEAN-PIERRE SERGENT. — A	643	68	Groupe sanguin influence les maladies. — E	641	2
France, 3 ^e exportateur d'armements, par GÉ- RARD MORICE. — A	643	92	Grumbach Dr	642	53
Franchise et commerce. — E	643	124	Grumel et université de Toulouse	644	131
Frein électronique (le), par RENAUD DE LA TAILLE. — A	641	92	Gruyère* (fabrication du)	644	117
Freins sensitifs (les)	641	93	Guerin Pr. (cancérologue)	643	57
Freinage et frein électronique. — A	641	94	Guerlain Jean-Paul* et odorat	640	86
Freinet (pédagogie)	649	54	Guerre aérienne	641	98
Frères de la mer et bateaux en ciment	647	106	Guerre biologique et sauterelles. — E	648	83
Friedel Jacques et structure électronique des métaux. — E	642	1	« Guerre et paix dans le village planétaire » de McLuhan	643	62
Frolov et odorat	640	84	Guerre et la paix en équations (la). — E	647	117
Froncles à protons	644	57	Guichard Olivier (interview de M.), par BER- NARD RIDARD. — A	650	149
Fusée souterraine pour forages. — E	640	125	Guide d'ondes: une autoroute pour le té- léphone (et même la TV). — A	648	118
« Future Shock ». — A	640	43	Guigoz (Sté) et premiers jours de la vie	640	55

G

Gabelich Gary et voiture fusée. — E	641	73
Gailledreau Claude et espionnage à Cadarache	641	52
Galaxie	642	63
Galilée*	642	69
Gallo Robert et rifampicine	642	57
Gallo Robert* et cancer	640	79
Galois GI* contre-technocratie U.S.	640	111
Gamow et la matière	642	63
Gaxotte Pierre	643	68
Gay Jean* et université de Reims	645	117
Gaz de briquette pour autos	643	114
Gaz de cokerie	648	114
Gaz de houille	648	114
Gaz naturel	643	108
Gaz propre (en 1975, 90 % des Français con- sommeront du), par ROGER BELLONE. — A	648	112
Générateur radio-isotopique. — E	644	2
Générateurs rapides (procès contre les). — E	649	84
Génétique	641	90
Génétique et démographie. — E	644	107
Génétique explique enfin la stérilité mascu- line (la), par PIERRE ROSSION. — A	647	78
Genève: Voici les Etats Généraux et mon- diaux de l'Energie Atomique. — A	648	88
Géocouronne de la terre et satellite Tourne- sol. — E	645	99
Géostock et propane liquide. — E	645	2
Gespa et électronique de Toulouse	641	71
Gestalt (théorie)	648	54
Gestation	640	62/63/64/65
Gestetner TH 5* (graveur thermique). — E	649	145
Ghetto (jeu)	642	75
Giordano Bruno*	642	68
Girard-Perregaux (montre de)	650	128
Glande pituitaire	642	77
Glomar Challenger* (navire océanographique)	643	42
Glouchkov et recherche spatiale en U.R.S.S.	648	63
Glucose et diabète	644	64
Glycémie	644	64
Gobet Jean* et tests	641	102
Godber George Sir et eau	649	83
Gœdicke Thomas Pr et ville engloutie	640	68
Gœll Térésa et trésor de Nemrud Dag	641	47
Goémon	649	49
Goldberg Lazer	651	34
Goldmark Peter	645	132
Googols (les), par LANCELOT HERRISMAN. — A	642	58
Googolplex	642	58
Gorceix Pr. et suicide	644	61
Gorille (aimable et doux comme un), par MICHÈLE MASSON. — A	650	90
Go West ou la révolution américaine, par AIMÉ MICHEL. — A	645	49
Gram (méthode de)	642	53
Grands amiraux (jeu des)	642	74
Gratte-ciel de Paris	648	98
(du) Graur Bernard* et ordinateur	640	125
Graveur thermique: le gestetner TH5*. — E	649	145
Green et virus	640	83
Green river (gisement de)	643	112

H

Hahn Otto*	642	71
Halleck Seymour	642	82
Hamburg Dr	642	82
Hanafusa Pr. et virus	640	82
Harriman Richard L.	645	50
Harvent Gilles* et université de Toulouse ..	644	135
Hashimoto	649	85
Hassi R'Mel (gaz de)	648	115
Haute Fidélité et nouveau matériel Braun. — E	645	119
Haute Fidélité et Bang Olufsen. — E	644	155
Haute Fidélité et La Voix de son Maître. — E	645	150
Haute Fidélité et Luna 2000. — E	646	125
Havas Jean-Claude et sous marin en plasti- que	648	73
Head (voir essais de skis)	651	146
Heidiger Heini	642	39/46
Heisenberg et champ moléculaire local	640	77
Held René	643	79
Hélice	644	124
Hélicoptère (livreur d'un nouveau genre). — E	646	108
Helier E. et rifampicine	642	56
Hépatite à virus: déclaration obligatoire. — E	640	1
Hépatite virale: pas encore de vaccin. — E	646	81
Héraclès* et trésor du Roi Antiochos I ^{er} ..	641	44
Hérédité	647	82
Hildred William	642	102
Hippies et futur	640	45
Hjellming Robert	649	81
Hologrammes (bibliothèques en). — E	647	139
Hologrammes sur plastique et sélectavision ..	645	135
Homme à besoin de paysage (l'), par JEAN VIDAL. — A	643	79
Homme de l'Aregu ou Homme de Tautavel, par MAY VEBER. Reportage PIERRE ROS- SION. — A	650	56
Homme il y a 35 000 ans était déjà astro- nome (l') par J.-P. SERGENT. — A	644	71
Horlogerie et les montres à quartz, par DA- NIEL LEROY. — A	650	120
Hormones et alimentation	649	64
Hormone de croissance. — E	642	77
Hormones œstrogènes provoquent le cancer. — E	648	85
Hormones sexuelles et science chinoise. — E	642	78
Horner Marina et féminisme	644	107
Hors-bord Renault à turbine, par ALAIN RONDEAU. — A	647	114
Houille et pétrole	643	114
Howell Clark	650	56
Hybridation (techniques d')	641	90
Hyden Holgar	645	70
Hydroglisseur: Tucumcari*, par JEHAN MOUSNIER. — A	649	87
Hydropulseur et propulseur à palettes, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	644	121
Hyfil: fibres de carbone	645	112

	Nos	Pages		Nos	Pages
Hynek Allen et soucoupes volantes. — L ..	641	6	Jeux et paradoxes : Carrés bi-magiques aux talismans (des). — A	645	144
« Hypa » emballage de l'avenir. — E	642	122	Jeux et paradoxes : Cavalier (les parcours du). — A	640	138
Hyperactivité (syndrome d')	646	83	Jeux et paradoxes : Cavalier (sauts du). — A	641	128
Hyperactivité (syndrome d')	645	101	Jeux et paradoxes : Cavalier (secrets du). — A	648	124
Hypercapnie	647	43	Jeux et paradoxes : Cyclolatries (devenez vous aussi). — A	643	136
Hyperglycémie	644	64	Jeux et paradoxes : Décimocentristes à vos chiffres. — A	646	116
Hypnose. — E	647	94	Jeux et paradoxes : Figures coupables (ne soyez pas victimes des). — A	644	146
Hypoxie	647	43	Jeux et paradoxes : Géomètres, à vos planches. — A	647	122
			Jeux et paradoxes : Qu'arriva-t-il à Laval ? — A	642	130
I			Jeux et paradoxes : Thème numérologique (étudiez votre)	649	134
I.A.T.A. (Association du transport aérien international)	642	100	Jeux pour grandes personnes, par PIERRE BERLOQUIN. — A	642	73
IBM et son second. — E	640	123	Jeux et paradoxes : quelques énigmes de paléarithmétique, par PIERRE BERLOQUIN. — A	651	130
IBM et système Respond. — E	647	118	Jones David	641	59
IBM-72 CMC. — E	651	147	Jouets nouveaux : fusées, robots et arts ménagers, par ROGER BELLONE. — A	651	132
IBM-82 : la Spordine (machine à écrire). — A	650	158	Journoud et Université de Strasbourg	641	109
ID-3 polaroid et cartes d'identité en couleurs. — E	647	138	Jumelle-appareil photo (combiné). — E ..	648	135
Idéogrammes chinois	648	55	Juttard Dominique *	642	118
Ilouchine et aviation russe	647	96			
Implant d'aiguilles	650	82	K		
Implosion	645	58	Kaiser J. et rover lunaire	647	48
Imprimante et ordinateur	643	138	Karim Dr et contraception	641	57
IN2 P3 ou Institut National de Physique Nucléaire et de Physique des Particules. — E	645	2	Kasner Edward et googols	642	58
Incendies expérimentaux dans un garage. — E	644	108	Kästle (voir essais de skis)	651	145
Industrie : Fos, le port sans limites de l'Europe. — A	650	130	Kastler (Prix Nobel de Physique)	648	50
Industrie et effectifs. — E	643	124	Katz Pr. et odorat	640	88
Inertie de pivotement	642	110	Keldytch * et recherche spatiale en U.R.S.S	648	58
Infarctus	649	79	Kennedy Edward	641	67
Infarctus du myocarde. — E	644	1	« Karaktéristik »	642	69
Informaphone G-25. — E	643	149	Kirilline et affaire Medvedev	642	70
Information des consommateurs et 6 ^e plan. — E	641	112	Kitchens Marion	642	91
Informatique au lycée de Toulon. — L	641	8	Klinefelter (syndrome de)	645	67
Informatique au secours du droit. — E	640	125	Klotz Pr. et acupuncture	650	84
Informatique dans les prisons. — E	643	124	Kneissl (voir essais de skis)	651	144
Informatique : 220 000 informaticiens en 1975. — E	642	121	Kobold (éclairage). — E	641	136
Informatique (équipement de l'). — E	649	124	Koch (bacille de)	642	54
Informatique : l'ordinateur de bureau, par FRANÇOISE HARROIS MONIN. — A	649	96	Kodak : peau neuve pour les X. — E	651	149
Infra-rouges et armes militaires, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	648	92	Kogan Pr. et dessalement de l'eau de mer. — E	642	2
Insectes : le bourdon disparaît. — A	648	77	Kondratiev et recherche spatiale en U.R.S.S	648	63
Insectes et lutte biologique, par DANIEL BELLOY. — A	646	71	Koons Donald et tout à l'égout	648	87
Insecticide Azodrin	641	69	Korolev Sergueï *	648	59
Insecticides et lutte biologique	646	71	Kourou et lancement du satellite français Péole. — E	641	2
Insecticide thanodrine	641	65	Krakens * (pieuvres géantes). — E	641	72
Institut de la Vie, par CHARLES NOËL MARTIN. — A	646	43	Kriegsmarine et unité en béton	647	106
Institut de Recherches Agronomiques Tropicales	641	89			
Institut International d'Agriculture Tropicale	641	90	L		
Institut National de la Recherche Agronomique	649	50	L-Asparaginase et leucémies. — E	646	84
Institut Pasteur de Garches	650	51	L-Dopa contre la maladie de Parkinson. — E	640	3
Invar (alliage de métal)	644	63	Laboratoire de langue : audio K7. — E	642	139
Insuline et diabète	642	79	Laboratoire du ciel : skylab, par JACQUES TIZIOU. — A	645	82
Internés volontaires (13 fois plus). — E	649	110	Laborateurs de la lune préparent la vie dans l'espace (les), par JACQUES TIZIOU. — A	641	76
Irvine James (astronaute)	647	49	Labrousse Andran et archéologie	642	50
Isayev Alexei * et recherche spatiale en U.R.S.S.	648	59	Lacq (gaz de)	648	112
ITA (Institut Français du Transport Aérien)	642	100	La Défense (réalisation et maquette)	648	101
ITT 511 (téléphone privé). — E	648	139	Lait et viande (paradoxe du), par JEAN-BAPTISTE SIMON. — A	644	115
I.U.T. (progression des effectifs). — A	651	124	Lamborelle Pierre * et université de Reims ..	645	120
Ivtchenko et Yak-40	647	102	Lambot Joseph	647	107
			Lampe à arc moléculaire. — E	642	140
J			Lampes aux halogènes	641	136
James Bond électronique	641	100	Lampe électrique à « lumière du jour ». — E ..	642	140
Japon, un soleil qui se lève trop vite, par GÉRARD MORICE. — A	651	102	Lampe de poche Acculux Tourist. — E	645	151
Japonais (nouveaux records). — E	640	122	Lampinen et concours d'écrivains de jeunes ..	648	87
Jardins d'Artaxerxes exhumés à Suse. — A ..	642	49	Lamy Maurice et lutte contre anglomanie ..	641	74
Jasmin Claude et vaccin anti-leucémique ..	650	51	Lancini G. et rifampicine	642	56
Jeannerey et développement économique. — E	643	123	Landau et champ magnétique	640	77
Jeep lunaire ou rover lunaire, par JACQUES TIZIOU. — A	647	48	Langage animal	642	40
Jeep lunaire. — E	646	81	Langage extra-terrestre (le), par LANCELOT HERRISMAN. — A	649	45
Jeunes scientifiques et concours Philips. — A ..	646	47	Langage spontané	643	70
Jeunes scientifiques (vacances spatiales pour). — E	649	124	Langevin Paul et magnétisme	640	70
Jeux de société, par PIERRE BERLOQUIN. — A ..	642	74			
Jeux et paradoxes, par PIERRE BERLOQUIN : jeux et paradoxes : Barbier sera le plus mal rasé (le). — A	650	156			

	Nos	Pages		Nos	Pages
(de) <i>La Roche Olivier*</i> et propulseur à pa-			M		
lattes	644	121	Macareux*	642	42
Larber (abri) et préhistoire	644	72	Macrozoom. — E	651	151
Laser	643	131	Mc. <i>Bride</i> (chercheur)	646	62
Laser (application du): premier phare en			Machines à commande numérique. — A	651	86
Australie. — E	646	109	Machine à écrire: l'IBM 82 ou la « Spher-		
Laser et communications optiques. — E	651	122	dine », par LUC FELLOTT. — A	650	158
Laser détecte les incendies (quand le). — E	647	120	Machine à faire des planètes (étude du sys-		
Laser (français) sur la Lune, par LANCELOT			tème solaire par ordinateur). — A	651	54
HERRISMAN. — A	640	90	Machine de Prioré* (la), par PIERRE ROS-		
Laser (mini) semi-conducteur. — E	640	3	SION. — A	643	53
Lassus Bernard	643	79	Maggi et rifampicine	642	53
Lasurri* (centenaire de 128 ans)	642	72	Magnétisme et Louis Néel	640	73
Lave vaisselle à turbofiltre Arthur Martin. —			Magnetohydrodynamique (une science jeune,		
E	650	167	la), par CHARLES-NOËL MARTIN. — A	651	50
La Voix de son Maître et haute-fidélité. — E	645	150	Magnétophone à cassettes audio K7. — E	642	139
Le Bon Philippe et gaz	648	112	Magnétophone à cassette hi-fi Uher. — E	641	134
Lecteur de cassette auto à fonctionnement			Magnétophone Chinon C 2000. — E	650	166
automatique: le lesacar 11. — E	649	141	Magnétophones Grundig (nouvelle gamme		
Lecture (enseignement de la), par PIERRE			des). — E	641	133
ROSSION. — A	648	54	Magnétophone haute-fidélité Grundig TK 600.		
Lecture et Français (statistique). — E	645	3	— E	642	140
Lecture et statistiques mondiales. — E	641	115	Magnétophone Sténorette SL Grundig. — E	648	138
Legal Claude	644	118	Magnétoscope	645	143
Legoy Pierre* et université de Rouen	646	112	Magnétoscope portatif Radiola 9180. — E	642	139
Lehmann et cristaux liquides	646	41	Maine Montparnasse (la tour de)	648	99
Lehr Robert (Président de la Mensa)	650	64	Mais*	641	86
Leica M5. — E	651	150	Mais géant*	649	66
Lejeune Jérôme et anomalies chromosomi-			Maisons individuelles pour bons rapports		
ques. — E	643	3	sociaux. — E	642	83
L'Helgouach Jean et université de Strasbourg	641	108	Majalp (voir essais de skis)	651	145
Lenègre Pr.	649	75	Maladie congénitale et mucoviscidose. — E	645	3
Le Pichon Xavier	643	42	Maladie du sommeil	643	58
Lépine Pr. et pollution de l'eau	646	50	Malik 150 H (projecteur compact). — E	643	147
Lesacar 11 (lecteur de cassette auto automa-			Mammifères marins: des phénomènes d'adapt-		
tique). — E	649	141	ation, par JEAN-ROBERT LHUILLIER. — A	647	41
Lessives (grandes lessives dans les), par			Manhattan (projet)	648	90
PIERRE ROSSION. — A	644	113	Manioc	641	88
Leucémie	650	50	Mansholt et agriculture	646	30
Leucémie et L-asparaginase. — E	646	84	Manuscrits inconnus découverts près d'Hé-		
Leucémie et virus	640	82	bron. — E	642	1
Lexicon (jeu)	642	74	Marché aéronautique international	642	105
Lhermitte Roger et radar Doppler	641	75	Marché (de l'or). — A	651	83
Li Dr et hormone de croissance	642	77	Marcoule* (pile atomique)	648	89
Libre service sur la S.N.C.F. — E	640	123	Marine française (organigramme de la)	648	132
Lichnerowicz Pr. et enseignement des mathé-			Marine Nationale expérimentale et indispen-		
matiques	648	50	sable (notre), par JEAN MOUSNIER. — A	648	64
Lichnerowicz Pr.* (défense de la réforme). — A	651	46	Mariner 9 (sonde américaine)	647	69
Lignite et pétrole	643	114	Mariner et Vénus	643	39
Lignite et charbons	643	112	Marquage électronique des animaux sauva-		
Lily John	647	46	ges. — E	650	107
Linguarami (jeu de)	642	75	Mars (1971, année martienne), par RENAUD		
Linguistique (ordinateur et). — E	651	120	DE LA TAILLE. — A	647	68
Lip et montres à quartz	650	120	Marshack Alexandre	644	71
Lippold Olof Dr et cerveau	641	75	Martron: de 3 jours à 3 heures. — E	648	109
Lithosphère	643	43	Masque de fer. — L	649	4
Llera Maria* et concours Philips	646	48	Mass media	643	60
Lobatchevsky et enseignement des mathéma-			Matériaux ininflammables (les), par ROGER		
tiques	648	50	BELLONE. — A	640	130
Lockheed et affaire Rolls Royce	645	113	Matériaux ou alliages invincibles. — A	649	104
Locomotives françaises pour la Chine (50). —			Mathe Georges	650	51
E	648	109	Mathématiques modernes (réforme de l'en-		
Lœwy Raymond et espace	644	90	seignement des), par RENAUD DE LA TAILLE.		
Logements individuels pour bons rapports			— A	648	47
sociaux. — E	642	83	Mathématiques modernes (réforme et réaction		
Logique	649	54	des lecteurs), par RENAUD DE LA TAILLE.		
Loibl Robert et D.D.T. — E	644	2	— A	649	54
Long Olivier et pollution	649	123	Mathématiques (faut-il réformer les réfor-		
Lortat Jacob J.L. Pr. et responsabilité des			mistes ?), par RENAUD DE LA TAILLE. — A	650	69
médecins	648	40	Mathématiques (réponse des lecteurs). — L	650	68/9
Loutres*	642	47	Mathématique pure ne résoudra pas la cri-		
Lowell Percival et Mars	647	71	se. — L	642	6
Lozach et université de Caen	642	116	Mathématiques: le père de la réforme ré-		
LRV ou jeep lunaire. — E	646	81	pond, par A. LICHNEROWICZ. — A	651	46
Lucas Edouard et googols	642	60	Matière est née de la lumière (la), par RE-		
Lucrèce (atome de)	649	70	NAUD DE LA TAILLE. — A	642	62
Luhan Marshall Mc.	643	61	Matières plastiques (étude sur les). — E	644	3
Lumière (la matière est née de la), par RE-			Matore Georges et enseignement du Français	643	68
NAUD DE LA TAILLE. — A	642	62	Matra et missiles	650	117
(de) Lumley Henri* et homme de Tautavel	650	56	Maxiell (loi de)	645	60
Luna 2000 (diffuseur d'aigus). — E	646	125	Mazoyer Pr.	649	127
Lunakhod I et laser	640	90	Mead Margaret	645	49
Lundberg (Directeur de l'Institut Suédois de			Mécanisation de l'homme	643	65
Recherches Aéronautiques)	642	103	Médecins (la responsabilité des), par MONI-		
Lunakhod I (véhicule d'exploration lunaire)	644	90	QUE VIGY. — A	648	40
Luria A.R.* (psychologue U.R.S.S.). — A	645	68	Médecine chinoise et acupuncture. — A	650	80
Lutte biologique (la guerre entre les insectes).			Média électriques unifient l'humanité (les),		
— A	646	71	par BERNARD GRANOTIER. — A	643	60
Lwoff Pr. et machine de Prioré	643	59	Médicaments et animaux. — E	641	3
Lysogénie	640	78	Médicaments (nous ne sommes pas égaux devant les),		
Lyssenko Trofim	642	67	par DANIELLE BELLOY. — A	647	82

	N ^{os}	Pages		N ^{os}	Pages
Méditerranée et dérive des continents	643	46	Muscles et anomalies d'origine psychologi-	647	94
Medvedev (l'affaire), par CLAUDE GONTHIER.			que. — E		
— A	642	66	Musicothérapie à Charenton, par PIERRE		
Membrane ciliaire et odorat	640	87	ROSSION. — A	643	74
Mémoire aux semi-conducteurs et ordina-			Musique et comportement des rats. — A	644	68
teurs. — E	642	2	Musique modifie les états mentaux, par		
Mémoire R.M.M. 256	645	126	PIERRE ROSSION. — A	643	74
Mémoire (une prodigieuse) et A.R. Luria,			Mythe de Narcisse	643	63
par JEAN-BAPTISTE SIMON. — A	645	68	Miznikov et odorat	640	84
Mendeleiev et l'élément 112	645	61			
Mendelssohn Kurt	648	87	N		
Mensa : un club de « grosses têtes », par GÉ-			Nader Ralph et détergents	644	11
RARD MORICE. — A	650	64	Naissance de l'homme (préhistoire)	650	58
Mercedes et frein électronique	641	92	Nantes : « 3 étoiles » pour le technique. — A	643	115
Mercier-Parot Lucette et rifampicine	642	56	Napoléon (ou Louis d'or)	651	85
Mersenne (nombres de)	642	60	Narcisse (mythe de)	643	63
Meson	649	70	Nature et environnement	643	80
Métaconta 11 A : système électronique de			Nautilus (sous-marin nucléaire)	641	54
commutation. — E	645	129	Navette spatiale*	641	80
Métallurgie : des alliages invincibles. — A ..	649	104	Navette spatiale	642	86
Métallurgie : l'or. — A	651	72	Navigation fluviale. — E	643	127
Métaux aussi peuvent avoir une mémoire			Navire de forage sous-marin français (le		
(les). — E	650	110	plus gros). — E	649	126
Métaux (structure électronique des). — E ..	642	1	Navire hydroptère : le Tucumcari. — A	649	87
Météo et Bouée. — E	645	1	Navires nucléaires. — E	646	108
Météo : satellite Eole. — A	649	90	Navires Vikings retrouvés. — E	640	93
Méthancier Jules Verne*	648	113	Neel Pr. (Prix Nobel de Physique)	648	49
Méthode syllabique	648	54	Neel Louis	641	107
Metz Bernard et université de Strasbourg ..	641	110	Neel Louis* (Nobel des aimants), par CHAR-		
Meyrin et fronde nucléaire	644	53	LES-NOËL MARTIN. — A	640	73
MHD (voir magnétohydrodynamique). — A			Nemrud Dag (trésor de), par JEAN VIDAL.		
Michelini lève son rideau de caoutchouc, par			— A	641	40
GÉRARD MORICE. — A	640	102	Neutron	649	70
Microbiologie au service de la paix. — E ..	640	121	Niboyet Pr. et acupuncture	650	86
Micro-fiches. — E	646	109	Nim Dr (jeu)	642	73
Microfilm	649	102	Nimonic (alliage métal)	649	110
Micro ondes et fours	644	152	Nitrosamine (produit cancérigène). — E	641	75
Micropie	649	102	Noirs et blancs (jeu)	642	75
Microscope électronique à balayage et la			Nomadisme (nouveau)	640	44
peau humaine	643	51	Nombres astronomiques	642	58
Microscope électronique de l'Onéra. — E ..	641	71	Nombres magiques	645	64
Microscope électronique de Toulouse et es-			Noroît : première campagne océanographi-		
pionnage	641	53	que. — E	651	60
Midgets (avions américains d'amateur)	649	118	Nouvel E.*	640	119
Mignet Henri	649	116	Noyau et atomes	649	70
Mill*	641	86	Nucléon et atomes	649	70
Millibars et avions supersoniques	642	104	Nucléon et parton	644	54
Mini-cassettes. — E	648	108			
Miniskis	641	120	O		
Ministère de la nature	643	79	Obésité et faim. — E	642	78
Mira Pr.	650	84	Objectifs : optiques complémentaires 24 x 36.		
Miracle (japonais et technologique). — A ..	651	102	— E	645	147
Miroirs de Mars. — E	651	57	Objectif Soligor. — E	651	151
Missiles (la France, exportatrice de), par DA-			Océanexpo : découverte de la planète mer,		
NIEL LEROY. — A	650	112	par JEAN-ALBERT FOEX et MAURICE BRAUD.		
Mitchell Edgar* et vie dans l'espace	641	77	— A	644	97
Mitrailleuse AA-52	648	94	Océanographie : première campagne du No-		
Mitsi 2023. — E	643	146	roit. — E	651	60
Modérateur ou ralentisseur de neutrons	642	94	Océanographie et espèces rares de pois-		
Modules et stations spatiales	642	86	sons. — E	645	130
Molécule d'eau	644	54	Océan et leur mort (scénario), par PAUL		
Mollusques	649	49	EHRlich. — A	641	63
Moltchanov V. (savant sibérien). — E	641	1	Ochando Emile* et université de Toulouse ..	644	135
Moment magnétique des protons, neutrons			Odeurs. — L	647	38
et électrons	640	77	Odeur (contre les parasites : dissuasion par).		
Monde industrialisé : un château de cartes,			— L	649	8
par AIMÉ MICHEL. — A	645	49	Odeurs fondamentales	640	89
Monocristaux	649	114	Odorat = é		
Monocristaux	645	112	lectricité, par RENAUD DE LA		
Monopoly (jeu de)	642	74	TAILLE. — A	640	84
Montagne (formation de)	643	47	Odorat et phéromone. — E	644	110
Montres à quartz (l'irrésistible montée des),			Œil (fluorographie de). — E	649	84
par DANIEL LEROY. — A	650	120	Œuf humain*	640	60
Moose (chaloupe de l'espace). — E	642	77	Oiseaux : semeurs internationaux. — E	640	97
Morel Pr. et satellite Eole	649	90	Okean (manœuvre navale U.R.S.S.)	648	74
Mornet Dr — E	641	3	Oléfines (plus grande installation d'). — E ..	650	147
Morris Desmond et zoo humain	642	40	Olmèques (civilisation des)	640	110
Mort des océans (scénario de la), par PAUL			Olympus 135 ECR. — E	651	150
EHRlich. — A	641	63	Omnes Pr.	642	63
Mortalité néo-natale. — E	641	111	Ondes centimétriques	643	58
Moss Bernard et rifampicine	642	56	Ondes électromagnétiques et guérison du can-		
Moteur à gaz liquide et pollution. — E ..	641	72	cer	643	54
Motorola	641	100	Onde radio	649	40
Mousse rigide incombustible. — E	650	148	Onde radio-électrique	648	120
Moustiques (contre les). — E	640	2	Onéra et statoréacteur supersonique	644	84
Mucoviscidose (maladie congénitale). — E ..	645	3	Onisep	649	130
Mulphm Albert et université de Reims	645	120	Oppenheimer Robert et astronomie	649	81
Mur de protection contre le bruit des avions.			Oppenheimer Robert* et affaire Medvedev ..	642	71
— E	642	124			
Mur d'images en cubes (CVscope). — E	643	147			
Muscles (machine à faire des). — E	651	59			

	Nos	Pages		Nos	Pages
Optiques complémentaires en 24 x 36. — E	645	147	Phosphates et lessives	644	113
Optique électronique	648	92	Photo aérienne et histoire. — E	646	125
Or en 1971 : pas le roi, mais le prince des métaux, par RENAUD DE LA TAILLE et ALAIN MORICE. — A	651	72	Photo au service de l'industrie. — E	642	123
Orbiter : navette pour 12 hommes. — E	645	100	Photo en France en 1970 (statistiques). — E	643	146
Ordinateur de bureau, par FRANÇOISE HARROIS MONIN. — A	649	96	Photo noir et blanc : plus que 20 % dans le monde en 1972. — E	647	139
Ordinateur et machines à commande numérique. — A	651	86	Photo par téléphone (votre), par ANDRÉ D'ARCHEVILLE. — A	643	130
Ordinateur et linguistique. — E	651	120	Photocopie et dactylographie par téléphone. — E	651	147
Ordinateurs et mémoires aux semi-conducteurs. — E	642	2	Photographies sans demi-teintes. — E	642	137
Organes d'entrée et ordinateur	643	138	Photofabrication. — E	642	123
Organigramme	645	139	Photophores* (verrues des pieuvres). — E	641	73
Organigramme	642	133	Phototélégraphie. — A	543	130
Organogénèse en film couleurs. — A	640	55	Physique : les atomes des atomes. — A	549	68
Orque Epaulard (baleine tueuse). — A	645	94	Physique atomique : l'élément 112. — A	645	61
Ortée Angel* et concours Philips	646	48	Physique : on a trouvé du plutonium naturel. — A	650	76
Ottoson Pr. et odorat	640	88	Pie XII (pape) et tests	641	103
Ovocyte*	640	57	Pied de vent et météo. — E	544	111
Ovoniques (révolution des). — E	645	125	Pierres préhistoriques et mesure du temps	644	72
Ovule fécondé*	640	59	Pile à gaz alimentée par four solaire et jeux scientifiques	646	47
Oxyde de carbone (le sol absorbe l'). — E	648	84	Piles atomiques	642	94
			Pile Phénix*	641	51/53
			Pile Rapsodie	641	53
			Piles surgénératrices	648	91
			Pilotage (brevets de)	649	121
			Pilule	641	55
			Pilule et tension artérielle. — E	641	74
			Pipemobile (pneus de 2 tonnes). — E	648	106
			Pistage magnétique pour tous formats. — E	650	166
			Pistes fluides (transfert sur). — E	648	106
			Piton Colette Mme et vaccin anti-leucémique	650	51
			Placard et os d'aigle (grotte)	644	74
			Placenta*	640	60
			Planète (l'ordinateur recrée le système solaire). — A	651	54
			Planètes tournant autour du Soleil	643	38
			Plasma (voir Magnétohydrodynamique). — A	651	50
			Plastiques armés	649	111
			Plastiques (destruction des). — E	640	121
			Platine Hi-Fi rotofluid. — E	642	139
			Platon (central électronique). — E	642	125
			Plomb	649	106
			Plomb (et pollution). — A	651	66
			Plongée sous-marine	644	98
			Plourey Thomas et stéréophonie	641	134
			Plowshare. — E	644	3
			Pluie (s'il pleut, c'est la faute aux voitures). — A	651	66
			Pluton. — E	649	81
			Plutonium 239	648	91
			Plutonium naturel (on a trouvé du) par CHARLES NOËL MARTIN. — A	650	76
			Pneus de 2 tonnes ou pipemobile. — E	648	106
			Pneus et freinage	641	94
			Pneus et tenue de route	642	111
			Pneus et usure. — E	641	113
			Point de Curie	640	75
			Poissons	649	49
			Poissons (espèces rares de). — E	645	130
			Poisson qui change de sexe. — E	643	91
			Poissons tropicaux (étude des) et l'amphiprion. — A	646	67
			Polaroid (les diapos-minute de), par ROGER BELLONE. — A	640	140
			Polaroid et cartes d'identité en couleur. — E	647	138
			Pollution atmosphérique	645	52
			Pollution auto aux U.S.A. — E	640	2
			Pollution auto et bout-co. — L	644	6
			Pollution au Japon (lutte contre la). — E	643	125
			Pollution aux U.S.A. — E	640	1
			Pollution de l'air	641	66
			Pollution de l'air et Concorde	645	104
			Pollution de l'eau, par JEAN-PIERRE SERGENT. — A	646	50
			Pollution des lacs (comment éviter la). — E	643	126
			Pollution des paysages par l'homme	643	80
			Pollution des eaux et enzymes	644	113
			Pollution et études sur les produits toxiques. — E	642	82
			Pollution et moteur à gaz liquide. — E	641	72
			Pollution (jeu)	642	75
			Pollution (lutte contre la). — E	649	123
			Pollution (lutte antipollution, industrie d'avenir). — E	651	119
			Pollution radioactive	642	99
			Pontage aorto-coronaire	649	74
			Population et sélection naturelle (contrôle de la). — E	644	107

	N ^{os}	Pages
Porcs [*]	649	62
Port de Fos-sur-Mer. — A	650	130
Portaviseur 36 Sélectronic. — E	645	150
Porte-mine à mine incassable Sakura	650	147
Potenkin	641	69
Poules (comportement des), par JACQUES MARSALUT. — A	646	62
Poulets	649	62
Pouvreau A. et le bourdon	648	79
Poux du ciel	649	116
Prédessin ou dessin préfabriqué. — E	646	107
Préhistoire et astronomie, par JEAN-PIERRE SERGENT. — A	644	71
Préhistoire : l'homme de Tautavel. — A	650	56
Premiers (les) jours de la vie. — A	640	55
Président (le) (jeu)	642	75
Prioré et cancer. — L	645	6
Prioré (la machine de), par PIERRE ROSSION. — A	643	53
Prises de son	642	128
Prisons et informatique. — E	643	125
Prix Nobel et Institut de la Vie	646	43
Probe (jeu)	642	74
Programmes spatiaux	641	77
Progrès (économique et social). — E	651	122
Projecteur Eumig Mark 510 D. — E	643	147
Projecteurs Moris (nouvelle gamme des). — E	648	136
Projecteur super 8 à cassette. — E	648	137
Propane liquide et firme Géostock. — E	645	2
Propulseur à palettes, par RENAUD DE LA TAILLE. — A	644	121
Propulseur [*] (capable de Mach 8). — E	647	120
Prostaglandines (les) : arme absolue de la contraception, par MARCEL PÉJU. — A	641	55
Prostaglandines et M. Barthel. — L	643	6
Protéines	641	87
Protéines clefs de la mémoire. — E	640	96
Proton	649	70
Psychiatrie et musicothérapie. — A	643	74
Psychiatrie par TV. — E	640	2
Psychologie animale	642	42
Psychologie appliquée	641	102
Psychologie de l'encombrement. — E	651	61
Psychologie et Mme Soleil. — A	644	78
Psychothérapie correctrice musicale	644	70
Pulsars (cinq nouveaux). — E	640	2
Pulsars (le langage des)	649	43
Pulsar (montre à quartz)	650	125
Punctoscope [*]	650	88
Purification (de l'eau). — E	651	119
Pyramides d'Égypte. — E	648	87
Pythagore (théorème de)	649	40
PWR (pressurisé de Westinghouse)	642	95

Q

Quadrphonie Sansui. — E	643	148
Quadrphonie (relief sonore avec la). — E ..	641	134
Quadri stéréo Scientelec (système). — E ..	641	134
Quartz	650	123
Quasars	642	63
Questionnaire Science et Vie	649	58
Quiberon (station expérimentale de)	649	50
Quinacrine	645	65
Quotient intellectuel en accusation. — E	645	127

R

Rabechault Henri et agronomie	641	90
Racers (avions de tourisme)	649	119
Radar à balayage latéral. — E	648	105
Radio astronomie et langage extra-terrestre. — A	649	38
Radio-magnétophone (combiné). — E	646	123
Radomski J.L.	641	66
Rage (contamination de la). — E	649	82
Raichle Fiber-Jet (voir essais de skis)	651	140
Rail (la nouvelle bataille du), par GÉRARD MORICE. — A	646	92
Rank-Xerox 400. — E	651	147
Rapaille Gilbert et créativité	643	100
Rapprochement gravifique	645	56
Rapsodie [*] (pile atomique)	648	89
Rapsodie (pile atomique)	641	53
Rats préfèrent Mozart (les), par JACQUES MARSALUT. — A	644	68
Rats (stériliser les). — E	650	109
Rationalisation des choix budgétaires appliquée à la santé. — E	641	111

Rauchenbach	648	63
Ravenholt Dr et contraception	641	57
Raynaud Marcel et vaccin anti-leucémique ..	650	51
Réacteur le plus puissant du monde est à Grenoble (le). — E	650	110
Réacteurs de recherche	642	94
Rebikoff et Mur des Bahamas	648	84
Rebikoff et ville engloutie dans l'Atlantique ..	640	66
Récepteur concave de Nançay [*]	649	45
Recherche développement et 6 ^e plan (dépense de). — E	645	125
Recherche spatiale au service des blessés. — E ..	643	90
Recherche spatiale en U.R.S.S. (comment fonctionne la), par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	648	58
Record du monde de vitesse sur terre. — E ..	641	73
Redon Jean-Louis et université de Rouen ..	646	112
Réforme de l'enseignement des mathématiques : dangereux. — A	648	47
Régimes de fantaisie. — E	646	79
Reichow Bernard	642	124
Reims : Université calme. — A	645	115
Rein artificiel portatif. — E	649	82
Relativité générale et effondrement gravifique ..	645	54
Remorque la plus longue du monde. — E ..	647	121
Remorqueur spatial ou roulotte de l'espace. — A	642	87
Renon Gérard et Fos-sur-Mer	650	138
Reprogrammation (ou reprogrammation dans le développement cellulaire)	651	42
Réservoir [*] de pétrole géant. — E	648	105
Respond et IBM (système). — E	647	118
Responsabilité du médecin, par MONIQUE VIGY. — A	648	40
Révolution américaine ou Go West. — A ..	645	48
Révolution verte	641	65
Révolution verte : un espoir de vie pour 50 millions de condamnés, par PIERRE ROSSION. — A	641	86
Révolution verte et protection de la nature. — E	641	112
Richard-Perseil Annette Dr et suicide	644	60
Riemann et mathématiques	648	50
Rifampicine	647	83
Rifampicine (antibiotique antiviral), par PIERRE ROSSION. — A	642	52
Rift	643	46
Risier et fluorescence	649	83
Rivière Pr. (cancérologue)	643	57
Riz [*]	641	86
Robots volants	641	100
Roccat Pr. et acupuncture	650	87
Rokou (point) et acupuncture	650	89
Rocquelin et huile de colza	645	79
Rolls Royce (l'affaire), par GÉRARD MORICE. — A	645	110
Ronitzer et cristaux liquides	646	41
Roosa Stu et vie dans l'espace	641	82
Ropartz Philippe Dr et agressivité	642	82
Roskilde (Danemark) centre archéologique ..	640	93
Viking	651	145
Rosignol (voir essais de skis)	651	145
Roulotte de l'espace ou space tug [*] , par JACQUES TIZIOU. — A	642	85
Rous et sarcome du poulet	650	51
Rous (virus du sarcome de)	642	57
Rover (première jeep lunaire)	641	82
Rover ou jeep lunaire. — A	647	48
Rozin Paul	648	56
Ruban film de nylon matrix : l'IBM T3	650	161
Rythme alpha et cerveau. — E	641	75

S

Sables pétrolifères	643	110
Sagan Carl Dr et soucoupes volantes. — L ..	641	6
Saint-Dizier Francis et université de Toulouse ..	644	135
Saint-Marc Philippe (socialisation de la nature). — L	651	127
Saisix (terminal). — E	645	126
Salaires : l'éventail se resserre. — E	644	140
Salariés (montée des). — E	651	121
Saliout (station orbitale expérimentale). — E ..	645	97
Salon international audio visuel et communication. — E	642	121
Saltman Paul Dr et régimes de fantaisie ..	646	78
Santé et mortalité périnatale. — E	641	111
Sanyo Ltd. et les plus petites calculatrices du monde	647	129
Sarrazin Albertine	648	43

	Nos	Pages		Nos	Pages
Satellite de navigation aérienne, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	651	108	Sorgho	641	86
Saturne (anneaux de). — E	643	88	Sorokin (sociologue)	641	106
Sauterelles et guerre biologique. — E	648	83	Soubrier Pr.	644	59
Sauvage Rosemarie et université de Strasbourg	641	108	Soucoupe plongeante « SP 3000 » de Cous-		
Sauvage Joshua et singes	643	1	teau	644	97
Scal Sté (Usine de Rugles)	649	109	Soucoupes volantes. — L	641	6
Schaller Georges et gorille	650	90	Sous-marin en plastique : Havas MK-111 ..	648	72
Sharp Corporation et les plus petites calcu-			Sous-marin shelf driver	644	103
latrices du monde	647	129	Soutiens-gorge (guerre des). — E	644	3
Scheil et archéologie	642	49	Soyouz 11. — E	647	91
Schellinx Harold et concours Philips	646	48	Space tug ou roulotte de l'espace. — A	642	85
Schiaparelli et Mars	647	70	Spatiale (mini-navette). — E	640	3
Schistes bitumeux et pétrole	643	110	Speidel Dr et contraception	641	57
Schneider Peter et stéréophonie	641	134	Spengier Oswald	640	44
Science chinoise : 12 siècles d'avance sur la			Spermatozoïdes	640	58
nôtre. — E	642	78	Sphère d'isolement	650	147
Science (les enfants et la), par AIMÉ MI-	651	34	Spiegelman et cancer	640	78
CHEL. — A			Spin et magnétisme	640	76
Science and children	651	36	Spirotechnique et vêtements chauffants ..	644	103
Scientifiques (les cinq obstacles à la mobi-			Spizine W. et groupe sanguin — E	641	2
lité des). — E	644	140	Stabilité	641	58
Scott David (astronaute)	647	49	Stanley Allen Dr et stérilisation des rats ..	650	109
Scrabble (jeu)	642	73	Stanley Allen J. Dr	650	114
Seaboard Glenn Pr. et plutonium	650	76	S.T.A.S. annonce « le vaccin » anti-leucé-		
Secam et 819 lignes, par ROGER BELLONE. — A	646	85	que (le), par JACQUES HOUBART. — A ..	650	50
Secam (procédé). — L	648	8	Station automatique VENERA	643	39
Sedov Léonide et recherche spatiale en			Station marine d'ENDOUME	649	50
U.R.S.S.	648	58	Stations orbitales	641	84
Séismes et l'Etna	647	62	Stations orbitales	644	92
Séismes et dérive des continents	643	46	Station orbitale expérimentale (SALIOUT) ..	645	97
Sélectavision	645	132	Stations spatiales	641	76
Sélection du personnel et tests	641	103	Statoréacteur supersonique à hydrogène de		
Sema lance la vidéo-information. — E	640	122	l'ONERA, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	644	84
Semaine de quatre jours. — E	644	139	Strebings R.E.	641	74
(le) Senne Louis et tests	641	103	Stencils automatiques et graveur thermique.		
Sensi et rifampicine	642	52	— E	649	145
Serebriakoff Victor et Mensa	650	68	Stenorette SL de Grundig	648	138
Servo-frein Mercedes Teldix	641	92	Stéré et directivité des sursauts solaires ..	647	92
Sexe des enfants avec chromosome Y (pré-			Stéréophonie (relief sonore avec quadriphe-		
voir le). — A	645	65	nie. — E	641	134
Sexualité accélérée en Allemagne (précocité			Stéréocan et peau humaine	643	52
de la). — E	646	84	Sterilité masculine (la génétique explique en-		
Shankarnarayan (Ambassadeur de l'Inde aux			fin la). — A	647	78
U.S.A.)	641	68	Séroïde au MMS au secours des accidents		
Shanks William et googols	642	59	de la route. — E	648	86
Sharp-Bureatype. — E	651	148	Stewart Mark	645	101
Sharp-ER 60. — E	651	148	Stewart Mark et syndrome d'hyperactivité ..	646	83
Shepard Alan	641	77	Stilbestrol (hormone et œstrogène) et cancer	648	85
Sicob et nouveautés électroniques. — E	650	145	Stimulateurs cardiaques et voyages. — E ..	645	2
Sidas et skis	641	120	Strasbourg - Université et industrie, par BER-		
Sidéurgie (50 millions de tonnes en 1985). —			NARD RIDARD. — A	641	107
E	649	126	Streptomycine et Tuberculose	642	52
Siège automobile anti-vibrations. — E	645	151	Studio de télévision pour l'enseignement (Mi-		
Sierra Leone envahie par les singes. — E ..	643	1	ni). — E	649	145
Silagi Selma Dr	645	100	Subak-Sharpe John	642	56
Silent ride ou siège auto anti-vibrations. — E	645	151	Suicide (un jeune Français sur 1000 préfère la		
Silvester René et université de Rouen	646	112	mort). — A	644	59
Simat (simulateur d'appels téléphoniques). —			Sulfamides hypoglycémisants et Diabète par		
E	645	127	MONIQUE VIGY. — A	644	62
Simon Lee Dr et virus T4	645	75	Supernovae	645	60
Simulateur de vol. — E	647	121	Supernovae (restes d'une). — E	643	1
Singer David	647	117	Supersoniques (problème économique des) ..	642	102
Sirius (étoile)	642	58	Surgénérateurs (piles)	648	91
Situation 4 (jeu)	642	74	Surpopulation	641	67
Sixième plan et information des consomma-			Suse (Les jardins d'Artaxerxes exhumés à).		
teurs. — E	641	112	par YVONE REBEYROL — A	642	49
Sixième plan et recherche développement. — E	645	125	Synectique (méthode)	643	105
Sixième plan (financement du groupe recher-	645	1	Synesthésie (phénomène de)	645	69
che-industrie du). — E			Syphilis (premiers essais du vaccin contre la)		
Skis 1971 (les), par FRANTZ SCHNALZGER. — A	641	118	— E	647	92
Skis 71-72 : 12 essais de chaussures et de			Système Béta	650	127
skis, par FRANTZ SCHNALZGER. — A	651	136	Systèmes d'armes	643	94
Skuldelev : site archéologique danois	640	93	Système décimal et les Anglais. — E	642	3
Skylab (laboratoire)	641	82			
Skylab, laboratoire du ciel tout confort, par					
JACQUES TIZIOU. — A	645	83			
S.N.C.F. : la nouvelle bataille du rail. — A	646	92			
Socialisation de la nature, par PHILIPPE SAINT-					
MARC. — L	651	127			
Soja (viande de)	649	67			
Soleil artificiel pour 200 F. — E	641	136			
Mme soleil et psychologie, par ELIANE DE					
MASSARD et MICHEL GAUQUELIN. — A ..	644	76			
Soleil vu de Mars par une sonde soviéti-					
que. — E	647	92			
Soligor (objectifs). — E	651	151			
Somaser (Sté)	649	127			
Sondes et Mars	647	68			
Sonde soviétique Mars 3	647	92			
Sonde soviétique Venera 7. — E	641	1			
Soreflon ou PTFE et alliages invincibles ..	649	114			

T

« T4 » Virus vampire (ou bactériophage T4).		
— A par PIERRE ANDÉOL	645	75
Tachyons	649	40
Taconet Vincent	646	112
Tadie TC 8 (projecteur audiovisuel). — E ..	644	154
Tamm I. E. (Prix Nobel)	645	98
Tatouage (étude psychologique du). — E ..	644	109
Tautavel (l'homme de) par MAY VEBER. — A	650	56
Taxis G-7 et gaz naturel. — E	644	3
Tazieff Haroun	647	60
Tchazov Evgueni Dr	650	110
Technocratie et futur	640	47
Technologie, c'est à la fois diversité et spé-		
cialisation (la). — Alvin Toffler par J.-R.		
GERMAIN. — A	647	74

	Nos	Pages		Nos	Pages
Technologie des matériaux par JACQUES HOU-			Traitement hormonal et grossesses multiples.		
BART. — A	649	104	— E	648	85
Technologie et Université	649	129	Transports aériens	642	101
Techtonique des plaques (théorie de la), par			Transports et S.N.C.F. — La nouvelle ba-		
MARCEL BRUNO. — A	643	42	taille du rail, par GÉRARD MORICE. — A	646	92
Teflon	649	114	Transports supersoniques : Concorde est ren-		
Teldix	641	92	table, par ALAIN MORICE. — A	645	103
Télécinéma	645	138	Trappeur (voir essais de skis)	651	140
Télécommunications interstellaires. — A	649	45	Travail (Accidents du). — E	651	121
Télécommunications spatiales (vers un réseau			Trésor d'Antiochus (le fabuleux), par JEAN		
européen de). — E	650	143	VIDAL. — A	641	40
Téléobjectif à mise au point automatique.			Trésor de Nemrud Dag (Turquie), par JEAN		
— E	647	138	VIDAL. — A	641	40
Téléphone (contre les mauvais numéros de)			Triangle du Diable (enquête sur le). — E ..	643	91
— E	643	149	Trous blancs (après les trous noirs les). — E	649	81
Téléphone et guide d'ondes (une autoroute			Trou noir, fantôme de l'espace-temps, par		
pour le), par ROGER BELLONE. — A	648	118	RENAUD DE LA TAILLE	645	54
Téléphone et simulateur d'appels télépho-			« Trunklines (transporteurs aériens des U.S.A.)		
niques Simat. — E	645	127	Tsien Pr	642	100
Téléphone privé : système ITT 511. — E ..	648	139	Tuberculose	641	54
Téléphone (votre photo par), par ANDRÉ			Tuchmann Duplessis Herbert	642	52
DARCHEVILLE. — A	643	130	Tucumcari : navire hydroptère, par JÉHAN		
Téléplayeur	645	131	MOUSNIER. — A	642	56
Téléviseur portable Pizon Bros. — E	645	150	Tug (le)	649	87
Télévision en couleurs et circstaux liquides,			Tunnel sous-marin de 110 km	642	89
par RENAUD DE LA TAILLE. — A	646	41	Tupolev Alexei	640	122
Télévision en couleur. Abandon du SECAM :			Turbine Hamilton pour hors-bord Renault.	647	98
impossible. Abandon du 819 lignes : c'est			par ALAIN RONDEAU. — A	647	114
sûr, par ROGER BELLONE. — A	646	85	Turboréacteur : Rolls-Royce RB-211	645	112
TV (militaire) pour voir la nuit, par RENAUD			Turbotrans	646	97
DE LA TAILLE. — A	648	92	Turbulences atmosphériques	641	75
Télévision - vacance chez Scheider. — E ..	647	135	Turner (syndrome de)	645	67
Télévision (une leçon pour la France : les					
U.S.A. en ont assez de la leur). — A	650	100			
TV par câbles arrive en France, mais qu'est-					
ce que c'est ? par DANIEL LEROY. — A ..	651	96			
Temin Howard Dr	642	57			
Temin Howard, cancer et virus	640	78			
Temple sous-marin et ville engloutie dans					
l'Atlantique	640	66			
Temps (mesure du)	644	72			
Tenseur (entité mathématique électro- magné-					
tique)	640	74			
Tension artérielle et pilule. — E	641	74			
Tenue de route	642	106			
Terminal Saisix. — E	645	126			
Terpènes (synthèse des). — E	640	96			
Territoire des autres (comment on a réussi					
à tourner le), par ROGER BELLONE. — A ..	642	127			
Test de code	641	105			
Test des dominos	641	105			
Test (échec aux), par GÉRARD MORICE. — A ..	641	102			
Test et grossesse. — E	644	1			
Tests MENSA	650	66			
Test « Progressives matrices »	641	105			
Test sanguin et dépistage du cancer. — E	643	90			
Tétanos : nouveau sérum. — E	640	97			
Textile français (banque de données inter-					
nationales pour le). — E	647	119			
Thanodrine (insecticide).	641	65			
Théorie des ensembles	649	55			
Théorie des ensembles	648	49			
Théorie des nombres	648	48			
Think à dot (jeu)	642	75			
Thiry	642	56			
Thompson Edward et Atlantide	640	110			
Thorium	648	91			
Thyristors dans les flashes électroniques. — E	641	136			
Timochenko	641	58			
Tir F-11 et réseau européen de télécom-					
munications spatiales. — E	650	143			
T.I.T.U.S. (Traitement de l'Information Tex-					
tile Universelle et Sélective). — E	647	119			
Toffler Alvin et le choc du futur, par JEAN					
RENÉ GERMAIN	647	74			
Toffler Alvin et choc du futur	640	43			
Tokyo-Bay (porte-containers géants). — E ..	651	120			
Toman Walter	650	96			
Tortue pour tous (potage de). — E	647	95			
Taumesol	645	79			
Tournesol à la recherche de l'hydrogène spa-					
tial (satellite). — E	645	99			
Tour de Paris : pas tellement rentable (Les),					
par ALAIN GALLET	648	98			
Tout à l'égoût ennemi de l'environnement.					
— E	648	87			
Traction avant ou arrière, une fausse que-					
relle, par RENAUD DE LA TAILLE. — A ..	642	106			
Trafic aérien	642	101			
Train Tokyo-Osaka 510 km/h à moteur li-					
néaire. — E	640	123			

U

Ugine-Kuhlman (usine)	650	138
Ultra-quartz (montre)	650	123
Ultravox (système) ou dictaphone	649	142
Ungar Georges	645	70
UNICOMA (Union des Coopératives Mari-		
times du Morbihan et de la Loire-Atlan-	649	51
tique)	643	138
Unité centrale et ordinateur	641	100
UNIVAC	642	63
Univers		
Université : le chèque d'enseignement tech-		
nologique : une garantie pour la forma-	649	129
tion continue, par BERNARD RIDARD. — A	640	116
Université-Industrie à Bordeaux, par GÉRARD		
MORICE. — A	642	114
Université qui couve des révoltes : Caen, par		
BERNARD RIDARD	641	107
Université de Grenoble	643	115
Université-Industrie : Nantes, par BERNARD		
RIDARD. — A	645	115
Université-Industrie : Reims, par BERNARD		
RIDARD. — A	646	110
Université-Industrie : Rouen, par BERNARD		
RIDARD et PIERRE ROSSION. — A	641	107
Université-Industrie : Strasbourg, par BER-		
NARD RIDARD. — A	644	127
Université-Industrie : Toulouse, par BERNARD		
RIDARD et PIERRE ROSSION. — A	651	124
Université : rentrée 1971 par BERNARD Ri-		
dard. — A	648	91
Uranium 238	642	94
Uranium et pile atomique	642	83
Urbanisme et logements individuels. — E ..	642	124
Usine marémotrice en Grande-Bretagne. — E	641	113
Usure des pneus. — E		

V

Vaccin anti-leucémique (le STAS annonce le),		
par JACQUES HUBART. — A	650	50
Valentine Manson Pr.	640	66
Van de Kamp et astronomie	646	34
Vanmarcke Henri	647	107
Vanoise (parc de la). — E	651	58
Vega	642	58
Véhicule de tourisme sur coussin d'air. — E	649	127
Véhicule sur champs magnétiques. — E	647	120
Velsicol Inc. et insecticide	641	66
Vénéra 7 (sonde soviétique). — E	641	1
Vénéra 7 et Vénus, par RENAUD DE LA		
TAILLE. — A	643	37
Veniamin	645	68
Vénus et eau polymérisée. — E	645	1

	Spécial 71	N°s	Pages		Spécial 71	N°s	Pages
Casques d'écoute et microphones, par PIERRE HEMARDINQUER. — A	Les Sons	94	152	Gaumont Léon	Les Sons	94	105
Cavitation des liquides	Les Sons	94	49	Gazuit Valladeau	Aviation 71	95	83
Célérité	Les Sons	94	8	Générateurs à magnétostriction	Les Sons	94	45
Cevert François	Auto/Moto	96	68	Générateurs mécaniques d'ultra-sons	Les Sons	94	43
Chaîne Haute-Fidélité (Implanter une) par PIERRE HEMARDINQUER. — A	Les Sons	94	148	Générateurs piezoélectriques	Les Sons	94	45
Changeurs de tables automatiques	Les Sons	94	115	Géométrie variable	Aviation 71	95	131
Chartes (les transports) et la civilisation des loisirs, par MICHEL ROUZÉ. — A	Aviation 71	95	105	Grammophon	Les Sons	94	101
Chronophone Gaumont	Les Sons	94	99	Graphophone	Les Sons	94	102
Civilisation des loisirs et les chartes, par MICHEL ROUZÉ. — A	Aviation 71	95	105	Guénard Jean-Claude	Auto/Moto	96	115
Cochlee et oreille	Les Sons	94	35	Guerre des sons, par SERGE CAUDRON. — A	Les Sons	94	63
Compagnies aériennes malades de la technique (Les), par ROLAND DE NARBONNE	Aviation 71	95	8	Gyroscope à laser	Aviation 71	95	44
Compas et aviation	Aviation 71	95	38				
Compétition automobile (La), par LUC AUGIER. — A	Auto/Moto	96	64	H			
Comportement de l'homme au volant, par SERGE CAUDRON. — A	Auto/Moto	96	138	Hartmann Dr	Auto/Moto	96	145
Concorde et T-144, par ROLAND DE NARBONNE. — A	Aviation 71	95	28	Haut-parleurs ou enceintes acoustiques, par JACQUES DEWEVRE. — A	Les Sons	94	144
Conduite de nuit	Auto/Moto	96	140	Haute-Fidélité (Implanter une chaîne), par PIERRE HEMARDINQUER. — A	Les Sons	94	148
Conduite et Médecine, par SERGE CAUDRON. — A	Auto/Moto	96	138	Haute-Fidélité 70, par YVES MARZIO. — A	Les Sons	94	107
Conduite simulée	Auto/Moto	96	138	Hélium	Aviation 71	95	151
Constructeurs français d'avions de loisirs et d'affaires, par CLAUDINE SOBOL. — A	Aviation 71	95	64	Helmholtz et acoustique musicale	Les Sons	94	20
Corsair	Aviation 71	95	59	Hill Graham	Auto/Moto	96	69
Corvette	Aviation 71	95	66	Hologrammes acoustiques (voir avec les sons et les), par SERGE CAUDRON. — A	Les Sons	94	54
Courses automobiles, par LUC AUGIER. — A	Auto/Moto	96	64	Holographe (L'), par SERGE CAUDRON. — A	Les Sons	94	56
Cowper	Les Sons	94	77	Hulme Denny	Auto/Moto	96	69
Cros Charles	Les Sons	94	100	Hyperbole	Aviation 71	95	44
Cyclomoteur à la 1 000 cm ³ (Du), par JEAN-CLAUDE BARGETZI. — A	Auto/Moto	94	122	Hypersons	Les Sons	94	43
				I			
D				Ickx Jacky	Auto/Moto	96	69
Dalotel Michel au service de la voltige	Aviation 71	95	83	Icophone	Les Sons	94	25
Décollage court s/vtol et transport commercial, par SERGE CAUDRON. — A	Aviation 71	95	134	Implanter une chaîne Haute-Fidélité, par PIERRE HEMARDINQUER. — A	Les Sons	94	148
Décollage vertical (VTOL)	Aviation 71	95	134	Industries aériennes	Aviation 71	95	8
Détecteur d'ultra-sons	Les Sons	94	47	Inflation	Auto/Moto	96	13
Détection	Les Sons	94	69	Infrarouge (photos aériennes par)	Aviation 71	95	112
Dioscures (système et projet)	Aviation 71	95	50	Infra-sons (Les), par LÉONID PIMONOW. — A	Les Sons	94	71
Dirigeable renaitra-t-il de ses cendres? (Le), par JEAN VIDAL. — A	Aviation 71	95	145	Instruments de navigation aérienne, par PIERRE-ANDRÉ MOLÈNE. — A	Aviation 71	95	38
Doppler et infra-sons (Effet)	Les Sons	94	74				
Doppler (radar)	Aviation 71	95	46	J			
Drogue et conduite	Auto/Moto	96	150	Jodel et avions Pierre Robin	Aviation 71	95	70
Droite de hauteur et aviation	Aviation 71	95	43	Jurca Marcel	Aviation 71	95	82
				K			
E				Kergecel (matériau)	Auto/Moto	96	99
Echo	Les Sons	94	9				
Ecoles de pilotage	Aviation 71	95	85	L			
Edison Thomas Alva et phonographe	Les Sons	94	99	Langevin Paul	Les Sons	94	45
Electroencéphalogramme	Auto/Moto	96	146	Laser et holographie	Les Sons	94	54
Enceintes acoustiques (Les), par JACQUES DEWEVRE. — A	Les Sons	94	142	Lecteurs de cartouche	Les Sons	94	123
Environnement (Le bruit fléau de l') par RENÉ CHOCHOLLE	Les Sons	94	78	Léon Christian	Auto/Moto	96	114
Europe Aéro service	Aviation 71	95	59	Lewis J.	Auto/Moto	96	146
Europe Falcon service	Aviation 71	95	63	Lignes intérieures françaises, par CLAUDINE SOBOL. — A	Aviation 71	95	54
				Longueur d'onde	Les Sons	94	8
F				Loran (navigation à grande distance)	Aviation 71	95	44
Fennec	Les Sons	94	30	Lumière (Diffraction de la)	Les Sons	94	50
Fibres de Bore (Des fontes aux), par JEAN BERNARDET. — A	Auto/Moto	96	92				
Film muet	Les Sons	94	105	M			
Fittipaldi Emerson	Auto/Moto	96	68	Maison de l'O.R.T.F. (Auditorium de la)	Les Sons	94	88
Fontes aux fibres de Bore (Des), par JEAN BERNARDET. — A	Auto/Moto	96	92	Marconi Stille (machine de)	Les Sons	94	106
Fourier (mathématicien)	Les Sons	94	8	Matériaux (Evolution des), par JEAN BERNARDET. — A	Auto/Moto	96	92
Fournier (avions planeurs)	Aviation 71	95	82	Médecine et conduite, par SERGE CAUDRON. — A	Auto/Moto	96	138
Freins pour motos	Auto/Moto	96	135	Mercedes 350 SL	Auto/Moto	96	47
Frère aérien	Aviation 71	95	11	Microphones et casques, par PIERRE HEMARDINQUER. — A	Les Sons	94	152
				Microsillons	Les Sons	94	102
G				Moteur V 12 5,4 de la Jaguar E	Auto/Moto	96	45
Gabor Dennis et hologrammes	Les Sons	94	54	Moto (Les épreuves), par J.-C. BARGETZI. — A	Auto/Moto	96	112
Gardan Yves et le Bagheera	Aviation 71	95	82	Mudry Auguste (avions de voltige et planeurs)	Aviation 71	95	78

	Spécial 71	N ^{os}	Pages		Spécial 71	N ^{os}	Pages
N				Satellites-avion (Vers une compé- tition), par ROGER BELLONE. —			
Nader Ralph	Auto/Moto	96	10	A	Aviation 71	95	110
Natale (La machine de)	Les Sons	94	105	Satellites de navigation, par J.-R.	Aviation 71	95	48
Navigation à l'estime	Aviation 71	95	38	Sautet Pierre			
Naviguer à 10 000 mètres, par PIER- RE-ANDRÉ MOLENE. — A	Aviation 71	95	38	GERMAIN. — A	Aviation 71	95	106
Navigation astronomique	Aviation 71	95	41	Scott Léon (phonographe de)	Les Sons	94	100
Navigation par inertie	Aviation 71	95	46	Selye	Auto/Moto	96	143
Navigation polaire	Aviation 71	95	46	Schenken Tim	Auto/Moto	96	68
Navigation radioélectrique	Aviation 71	95	43	Sextant périscopique	Aviation 71	95	38
Nuisances : l'avion mis en accusa- tion, par JEAN-RENÉ GERMAIN. — A	Aviation 71	95	32	Siffert Joseph	Auto/Moto	96	69
O				Sifflets à ultra-sons	Les Sons	94	44
Offenstadt Eric	Auto/Moto	96	116	Simulateurs de vol	Aviation 71	95	90
Ondes sonores	Les Sons	94	7	Sirène à rotor	Les Sons	94	44
O.N.S.R. (Organisme National de Sécurité Routière)	Auto/Moto	96	148	Socata et les Rallyes	Aviation 71	95	64
Oreille (schéma de l')	Les Sons	94	32	Sokolow (tube de)	Les Sons	94	58
Organe de Corti (schéma)	Les Sons	94	36	Sonagramme	Les Sons	94	23
P				Sonar	Les Sons	94	63
Pathé Emile et Charles	Les Sons	94	101	Sonagraphe	Les Sons	94	23
Payen Roland et avion de tourisme à aile delta	Aviation 71	95	82	Sonomètre	Les Sons	94	80
Perçage par ultra-sons	Les Sons	94	49	Sous-marins (détection des)	Les Sons	94	66
Pescarolo Henri	Auto/Moto	96	68	Steinmetz Klaus	Auto/Moto	96	93
Peterson Ronnie	Auto/Moto	96	68	Séréophonie et tuners, par ROGER CH. HOUZÉ. — A	Les Sons	94	133
Philharmonie de Berlin	Les Sons	94	96	Stewart Jackie	Auto/Moto	96	69
Phonographe d'Edison au magné- tophone stéréo (du), par E. AIS- BERG. — A	Les Sons	94	99	Stommelen Rolf	Auto/Moto	96	68
Photos aériennes par infrarouge. — A	Aviation 71	95	112	Stress de la conduite	Auto/Moto	96	143
Photographie en relief intégral ou holographie, par SERGE CAU- DRON. — A	Les Sons	94	55	Strioscopie	Les Sons	94	50
Photos spatiales	Aviation 71	95	110	Supersoniques presque commer- ciaux (Les), par ROLAND DE NAR- BONNE. — A	Aviation 71	95	22
Pilote (Apprendre à), par SERGE CAUDRON. — A	Aviation 71	95	85	Surtees John	Auto/Moto	96	69
Pistolet stroboscopique	Auto/Moto	96	58	S/VTOL et transport commercial, Système Mac-2	Aviation 71	95	133
Polar Path	Aviation 71	95	46	par SERGE CAUDRON. — A	Auto/Moto	96	163
Pollution atmosphérique et fumées des avions	Aviation 71	95	36	T			
Préamplificateur	Les Sons	94	127	Tables de lecture et Haute-Fi- délité, par CHRISTIAN DARTE- VELLE. — A	Les Sons	94	110
Propulsion par turbines	Auto/Moto	96	84	Taintier Charles Summer	Les Sons	94	101
Q				Tarriere Dr	Auto/Moto	96	145
Quand l'air entre en vibration, par MICHEL ROUZÉ. — A	Les Sons	94	7	Thermographie infrarouge	Aviation 71	95	114
R				Toungousk (zone de) et chute d'une météorite	Les Sons	94	71
Radar Doppler	Aviation 71	95	130	Touraine Air-Transport	Aviation 71	95	59
Radar (images)	Aviation 71	95	111	Toussus le Noble (aéroclub)	Aviation 71	95	88
Radiomètres	Aviation 71	95	111	Trafic aérien (Développement du) Trail Bike (l'année du)	Aviation 71	95	49
Radiophares	Aviation 71	95	44	Troisième Niveau (Lignes du)	Aviation 71	95	56
Radio ranges	Aviation 71	95	44	Troubles sociaux	Auto/Moto	96	12
Rallyes automobiles	Auto/Moto	96	83	Tuners et stéréophonie, par RO- GER CH. HOUZÉ. — A	Les Sons	94	134
Rallye et Socata	Auto/Moto	95	64	Tupolev ou TU-144 et Concorde, par ROLAND DE NARBONNE. — A	Aviation 71	95	22
Ravel Christian	Auto/Moto	95	118	Turbine libre	Auto/Moto	96	85
Réacteurs	Aviation 71	95	15	Turbine Pratt and Whitney	Auto/Moto	96	88
Réacteurs de sustentation	Aviation 71	95	137	Turbine Williams	Auto/Moto	96	84
Réacteur double flux Pratt et Whit- ney	Aviation 71	95	34	U			
Réacteur général électrique GE-4 et Boeing SST	Aviation 71	95	26	Ultra-sons (Les), par CLAUDE GA- ZANNES	Les Sons	94	43
Réacteur Olympus et Concorde ..	Aviation 71	95	24	Uni-Air	Aviation 71	95	59
Regazzoni Clay	Auto/Moto	96	68	V			
Reims Aviation	Aviation 71	95	67	Vélosolex	Auto/Moto	96	123
Réseau intérieur français s'étoffe Rhodopsine	Aviation 71	95	54	Vibration (Quand l'air entre en), par MICHEL ROUZÉ. — A	Les Sons	94	7
(Le), par CLAUDINE SOBOL. — A ..	Auto/Moto	96	141	Vibrations sonores	Les Sons	94	64
Robin (avions Pierre)	Aviation 71	95	70	Vilebrequin à quatre paliers	Auto/Moto	96	95
Roca Jacques	Auto/Moto	96	120	Vision nocturne	Auto/Moto	96	140
Rolls-Royce et aviation financière ..	Aviation 71	95	16	Voiture à turbine (Un deuxième souffle pour la), par LUC AU- GIER. — A	Auto/Moto	96	85
Rolls-Royce Silver shadow	Auto/Moto	96	100	Vol aux instruments	Aviation 71	95	99
Rougerie	Auto/Moto	96	112	Von Bekesy (Prix Nobel 1961)	Les Sons	94	34
Rousseau Aviation	Aviation 71	95	59	Vue et conduite	Auto/Moto	96	138
Royal Festival Hall de Londres ..	Les Sons	90	90	W			
S				Wassmer	Aviation 71	95	74
Salles de spectacles et acoustique architecturale	Les Sons	94	88	Wisell Reine	Auto/Moto	96	68
Salon à l'autre (D'un), par ALAIN BERTAUT. — A	Auto/Moto	96	21	Y			
Young Thomas				Les Sons			

Laissons la pitié de côté. Parlons chiffres.

Monsieur Heribel, chef du personnel du département MTI de la Société des Produits Industriels ITT, raconte :

C'est en 1945 que le fondateur de la Société MTI a pris la décision d'engager des travailleurs handicapés. Nous manquions de main-d'œuvre à l'époque et ne pas utiliser des travailleurs qualifiés sous prétexte qu'ils étaient handicapés aurait constitué un non-sens sur le plan économique. Cela s'est passé d'ailleurs beaucoup plus facilement que nous ne l'imaginions au départ.

Réduire la variété du geste.

Bien plus que de moyens financiers, nous avons eu besoin d'imagination et de sens du bricolage pour adapter les différents postes de travail suivant le degré et la nature de l'infirmité. Nous avons aménagé des tables plus ou moins hautes, avec ou sans repose-pieds, des sièges avec ou sans dossier, etc. Nous avons résolu aussi les problèmes physiologiques (les handicapés physiques se fatiguent plus vite) en multipliant les postes et en réduisant la variété du geste, réalisant ainsi pour le sujet des conditions de travail économique, c'est-à-dire entraînant le minimum de fatigue.

Une rampe coûte moins cher qu'un escalier.

Dans nos installations de Meaux, nous avons supprimé les escaliers dans les endroits fréquentés par les handicapés physiques. Ils ont été remplacés par des rampes permettant la circulation des fauteuils roulants et des infirmes utilisant cannes et béquilles. Je signale en passant que ces rampes coûtent moins cher qu'un escalier et que quelqu'un de valide s'en sert évidemment sans aucun problème.

Les problèmes sont toujours solubles.

Il nous a fallu aussi élaborer un programme adapté à la spécificité de nos fabrications. Tout cela demande surtout une organisation scientifique du travail. Il suffit de se pencher sur les problèmes, ils sont presque toujours solubles.

Quant aux problèmes humains, nous en avons eu, ils se sont résolus d'eux-mêmes.

Jeanne la monteuse.

Quand les premiers travailleurs handicapés sont arrivés, nous avons provoqué une discussion avec toute notre maîtrise pour expliquer que notre problème était d'engager des travailleurs à former ou qualifiés, (handicapés ou non) et que leurs camarades handicapés auraient les mêmes salaires et les mêmes possibilités de promotion qu'eux tous. Notre maîtrise et le personnel ont très bien réagi, je dirai même trop bien : peu de temps après, les travailleurs handicapés sont venus expliquer qu'ils n'étaient pas chez nous en nourrice... Ceci se passait en 1945. Aujourd'hui, en 1971, 15% de notre personnel est handicapé physique, soit 86 personnes. On les retrouve pratiquement sur tous les postes de travail : monteuses, câbleurs, bobineurs, régleurs, contrôleurs, dessinateurs, agents techniques, etc. Certains sont délégués du personnel et je vous assure que, handicapés ou non, quand il y a quelque chose à dire, on ne leur mâche pas les mots et cela est, je crois, notre plus grande victoire. Ils ne sont plus handicapés physiques, ils sont : Jeanne la monteuse, Jacques le câbleur, Pierre le dessinateur, etc.

Des travailleurs à part entière.

Pour conclure, je dirai que depuis plus de 20 ans que nous avons adopté cette politique d'intégration, nous ne pouvons que nous en féliciter tant sur le plan humain que sur le plan économique. Par la qualité de leur travail, et par leur enthousiasme communicatif, les travailleurs handicapés ont prouvé qu'ils étaient des travailleurs à part entière.

Ne pas se priver d'un collaborateur qualifié.

Une dernière chose. Lorsque je parle



de cette expérience autour de moi, on me demande souvent : "Mais où peut-on engager des travailleurs handicapés ?" Il est bien évident qu'il n'y a pas de bureau spécial puisqu'il s'agit de travailleurs comme les autres. L'Agence Nationale de l'Emploi est donc tout naturellement l'endroit où s'adresser, comme pour n'importe quel autre travailleur. Le problème est d'ailleurs moins de demander un travailleur handicapé que de le recevoir lorsqu'il se présente. Souvent un tout petit changement sur un poste de travail permettrait à l'employeur de ne pas se priver d'un collaborateur qualifié.

Un handicapé physique qui travaille, c'est un travailleur. Comme tous les autres travailleurs.

Bon à découper et à envoyer à
Monsieur Heribel, Chef du personnel de MTI,
2 avenue des Sablons Bouillants, 77 Meaux.

Monsieur, j'ai été intéressé par l'expérience que vous avez tentée au sein de la société MTI. J'aimerais recevoir pour plus d'informations, la brochure éditée par le Comité National Français de Liaison pour la Réadaptation des Handicapés.

Nom _____

Société _____

Adresse _____

Ca y est: le tabac est vaincu! Vous pouvez maintenant - à coup sûr - cesser de fumer (définitivement) en quelques jours.

LE CENTRE DE PROPAGANDE ANTI-TABAC COMMUNIQUE

Officiellement, le tabac est vaincu — le remède existe — plusieurs médecins l'ont essayé... il s'agit d'une pilule mise au point après des années d'études et de recherches.

Cette pilule coupe définitivement et rapidement l'envie de fumer. Il n'y a pas besoin de volonté. Nous le répétons : il n'y a pas besoin de volonté. Cela des médecins l'ont constaté comme ils constatent aujourd'hui après des mois d'expérimentation que cette pilule est sans danger et qu'elle ne fait pas grossir.

Les résultats sont vraiment extraordinaires, le tabac, ce fléau national est définitivement vaincu. Si vous êtes fumeur, vous savez ce que représentent les 10, 20, 30 ou 40 cigarettes qui sont votre dose quotidienne.

Fébrilité, perte de mémoire, perte d'appétit, nervosité, sans compter les risques plus graves : cancer, affections cardio-vasculaires, etc.

Vous pouvez arrêter de fumer immédiatement, sans danger, sans risque de grossir...

et surtout sans jamais cesser de sourire (il n'y a pas besoin de volonté).

Arrêtez-vous... Désormais c'est possible vous avez le bon moyen.

Cette pilule coupe définitivement et rapidement l'envie de fumer. Vous aussi, vous pouvez vous arrêter presque du jour au lendemain. Demandez notre documentation, elle est entièrement gratuite. Vous aurez sous les yeux des milliers de témoignages d'hommes et de femmes de toutes professions, de tous milieux. Vous saurez tout, absolument tout, sur ce moyen nouveau et extraordinaire d'arrêter de fumer sans aucun effort de volonté et vous recevrez en plus une offre d'essai (sans aucune obligation).



Voici
la pilule
qui coupe
définitivement
l'envie de fumer

BON GRATUIT

à faire parvenir au Centre de
Propagande Anti-tabac - 41/Y/R/35 -
37, boulevard de Strasbourg, 75-Paris

Faites-moi parvenir votre documentation complète sur la
pilule qui coupe définitivement l'envie de fumer et n'oubliez
pas d'y joindre votre offre d'essai, j'y compte absolument

NOM _____ PRENOM _____

ADRESSE _____

VILLE _____ N° dép. _____



N'hésitez pas, dès aujourd'hui découpez le
bon ci-contre et faites-le parvenir au Centre
de Propagande Anti-Tabac, 37, boulevard de
Strasbourg, 75-Paris.