



Une fenêtre ouverte sur le monde

Le Courrier

Juin 1966

(XIX^e année)

France: 1 F

Belgique: 14 F

Suisse: 1 F



Chefs-d'œuvre
d'une
civilisation
inconnue

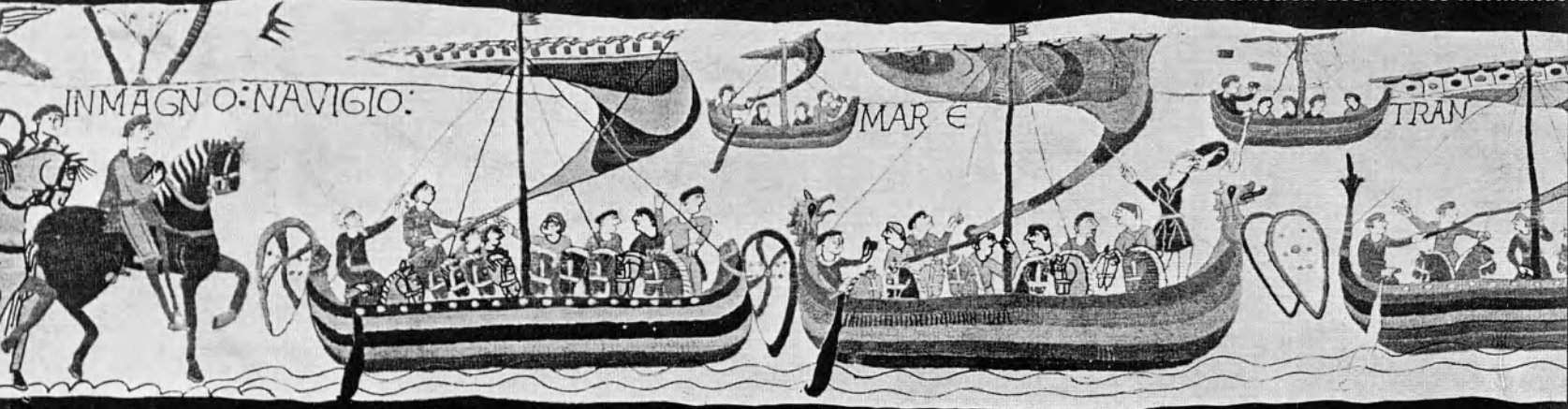




Pour parler entre Guillaume de Normandie et Harold, roi d'Angleterre



Construction des navires normands



La flotte de Guillaume fait voile vers l'Angleterre



Préparation du repas de Guillaume et de ses barons

La broderie de Bayeux

TRÉSORS DE L'ART MONDIAL

530 personnages, des animaux, des plantes, des édifices, des navires et tout l'appareil de la vie militaire et civile à la fin du premier millénaire de notre ère — tels sont les éléments de la broderie de Bayeux qui narre la conquête de l'Angleterre par Guillaume, duc de Normandie, en 1066. Œuvre d'artisans brodeurs, cette aïeule de nos "bandes dessinées", a été exécutée à la fin du 11^e siècle en laine de 8 couleurs ; elle a plus de 70 m de long sur 0,5 m de haut. Ici, quelques épisodes de cette épopée retracée à l'aiguille.

JUIN 1966
XIX^e ANNÉE

PUBLIÉ EN 9 ÉDITIONS

Française
Anglaise
Espagnole
Russe
Allemande
Arabe
U. S. A.
Japonaise
Italienne

Mensuel publié par l'UNESCO,
Organisation des Nations Unies
pour l'Éducation,
la Science et la Culture

Ventes et distributions :
Unesco, place de Fontenoy, Paris-7^e.

Belgique : Louis de Lannoy,
112, rue du Trône, Bruxelles 5.

**ABONNEMENT ANNUEL : 10 francs fran-
çais ; 140 fr belges ; 10 fr suisses ; 15/-stg.
POUR 2 ANS : 18 fr français ; 250 fr belges ;
18 fr suisses (en Suisse, seulement pour les
éditions en français, en anglais et en espa-
gnol) ; 27/-stg. Envoyer les souscriptions
par mandat C.C.P. Paris 12598-48, Librairie
Unesco, place de Fontenoy, Paris.**

★

Les articles et photos non copyright peuvent être reproduits à condition d'être accompagnés du nom de l'auteur et de la mention « Reproduit du Courrier de l'Unesco », en précisant la date du numéro. Trois justificatifs devront être envoyés à la direction du Courrier. Les photos non copyright seront fournies aux publications qui en feront la demande. Les manuscrits non sollicités par la Rédaction ne sont renvoyés que s'ils sont accompagnés d'un coupon-réponse international. Les articles paraissant dans le Courrier expriment l'opinion de leurs auteurs et non pas nécessairement celles de l'Unesco ou de la Rédaction.

★

Bureaux de la Rédaction :
Unesco, place de Fontenoy, Paris-7^e, France

Directeur-Rédacteur en Chef :
Sandy Koffler

Rédacteur en Chef adjoint :
René Caloz

Adjoint au Rédacteur en Chef :
Lucio Attinelli

Secrétaires généraux de la rédaction :
Edition française : Jane Albert Hesse (Paris)
Edition anglaise : Ronald Fenton (Paris)
Edition espagnole : Arturo Despouey (Paris)
Edition russe : Victor Goliachkov (Paris)
Edition allemande : Hans Rieben (Berne)
Edition arabe : Abdel Moneim El Sawi (Le Caire)
Edition japonaise : Shin-Ichi Hasegawa (Tokyo)
Edition italienne : Maria Remiddi (Rome)

Illustration : Betsy Bates

Documentation : Olga Rödel

Maquettes : Robert Jacquemin

Toute la correspondance concernant la Rédaction doit être adressée au Rédacteur en Chef.

Pages

4	IBN KHALDOUN Un précurseur de l'historien moderne par Barbara Bray
11	LES VALLÉES FAILLÉES D'AFRIQUE Mystères et enseignements d'un phénomène géophysique par Brian H. Baker
15	L'ARABIE DÉRIVE-T-ELLE ?
16	VESTIGES D'UNE CIVILISATION INCONNUE Des chefs-d'œuvre témoignent par Ezat O. Negahban
22	AU 20^e SIÈCLE, COMPTER NE SUFFIT PLUS Une rénovation de l'enseignement des mathématiques par Nicole Picard
30	TROPHÉES INTERNATIONAUX DU FAIR PLAY
32	LATITUDES ET LONGITUDES
33	" UN JOUR DU BUDGET MILITAIRE " L'Iran et la lutte contre l'analphabétisme
34	NOS LECTEURS NOUS ÉCRIVENT

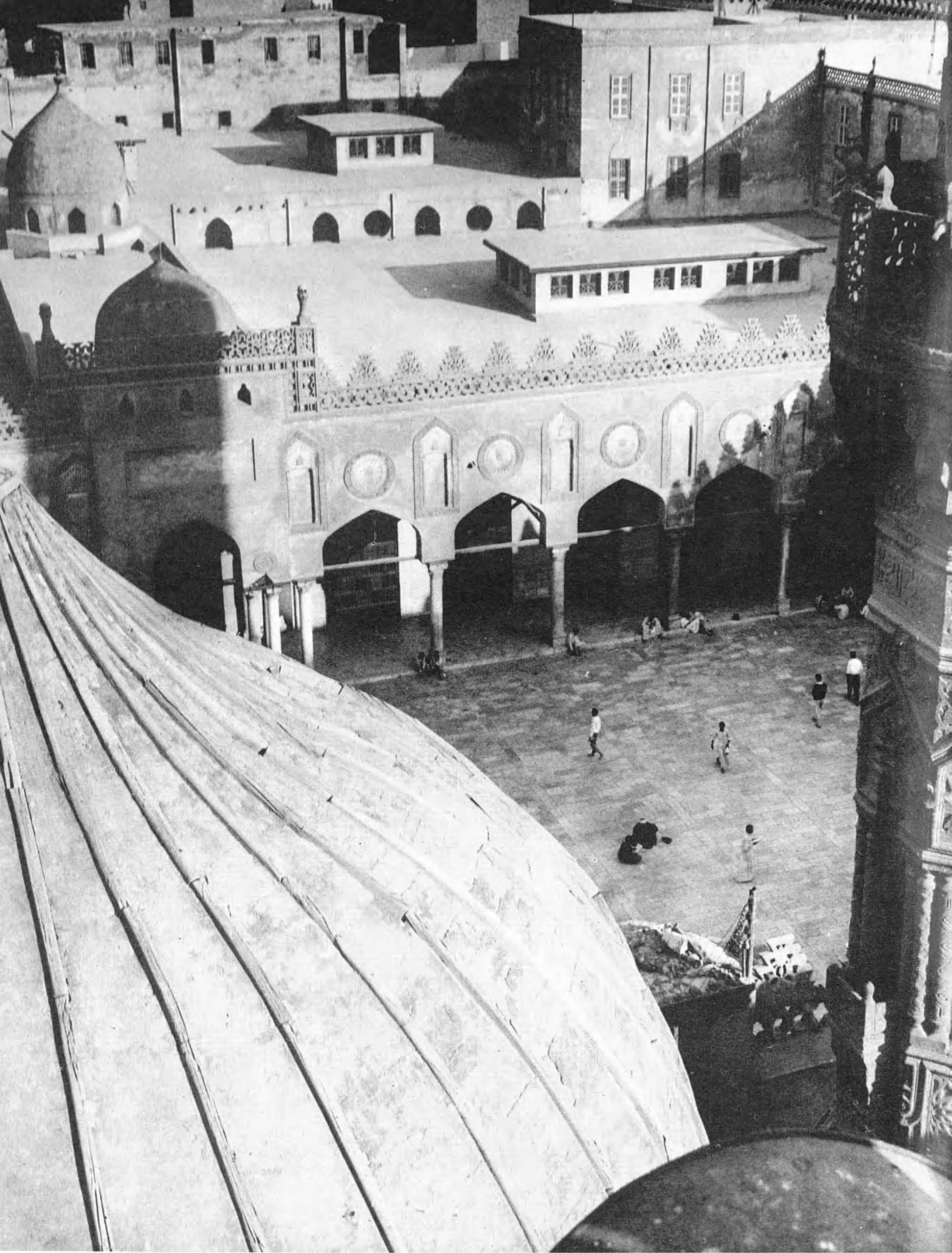
N° 6 - 1966 MC 66-1-214 A

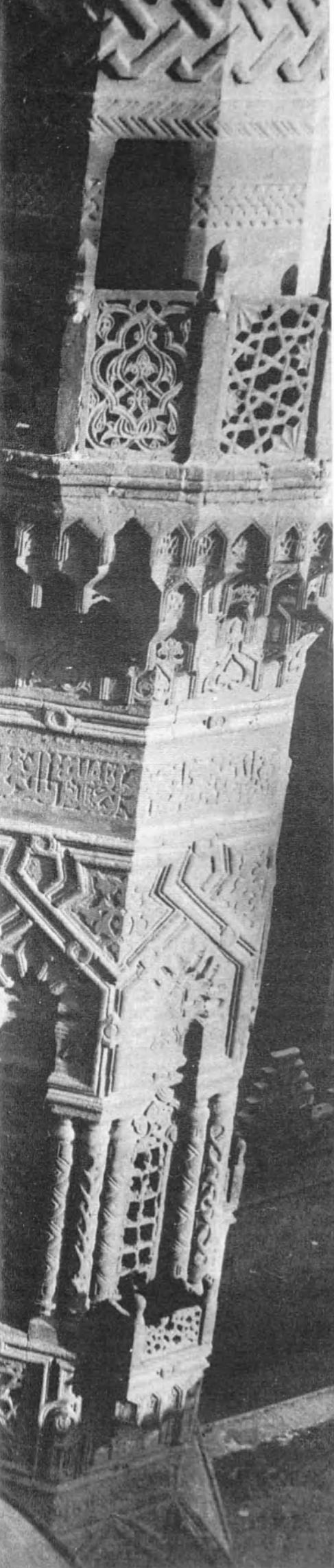


Photo © Institut d'Archéologie de Téhéran

Notre couverture

Ce taureau de céramique qui porte aux oreilles des anneaux d'or n'a pas moins de 3 000 ans. Il s'agit en fait d'une sorte de vase : le museau de l'animal sert de bec verseur. Il a été découvert récemment en Iran, dans la province de Gilan, au sud de la mer Caspienne. Dans un royaume oublié, dont on ne sait plus rien, s'épanouissait jadis une civilisation originale. Les vestiges retrouvés dans des tombes — ustensiles domestiques, vaisselle funéraire, bijoux, jouets — se distinguent par leur sobre beauté plastique (voir page 16).





L'Université Al-Azhar, au Caire, où l'historien Ibn Khaldoun était professeur. Il passa la fin de sa vie dans cette ville qu'il nommait : « Métropole du Monde, éclairée par des astres d'érudition ». Il y mourut en 1406 à l'âge de 74 ans.

Photo © Almasy

Un précurseur de l'histoire moderne

IBN KHALDOUN

Il y a 6 siècles, la conception scientifique de l'histoire apparaissait pour la première fois avec l'œuvre de l'érudit arabe Ibn Khaldoun. Nous présentons ici cette grande figure de l'histoire des civilisations ainsi que sa relation, récemment découverte, de sa rencontre avec Tamerlan le Conquérant.

par Barbara Bray

Il naquit dans un monde de culture et d'élégance où les fontaines chantaient dans les cours ensoleillées, où les livres, la musique et les paisibles méditations alternaient avec l'agitation et les multiples dangers de la vie politique.

Sa famille, originaire du Hadramouth, dans l'Arabie du Sud, immigra en Espagne au 8^e siècle, au cours des premières années de la conquête musulmane. Aux environs du 11^e siècle, elle appartenait à l'élite intellectuelle et politique de Séville. Pour échapper à temps à la reconquête de la ville par les chrétiens, ses fiers patriciens traversèrent le détroit et s'établirent, avant le milieu du 13^e siècle, au nord-ouest de l'Afrique où des parents et des amis influents les aidèrent à retrouver honneurs et fortune.

Après la fondation de l'Islam par le prophète Mahomet, vers 630, la nouvelle civilisation à laquelle il a donné naissance s'est rapidement propagée hors de son berceau, l'Arabie. Elle a atteint son apogée vers le milieu du 10^e siècle et avait pénétré dans la plus grande partie du monde habité. L'Empire arabe, fondé par les successeurs immédiats de Mahomet, comprenait, à l'ouest, l'Égypte, toute la côte nord de l'Afrique, la Sicile, la Crète et presque toute l'Espagne ; au nord, la Syrie,

l'Arménie et les régions situées au sud-est du Caucase ; plus à l'est, la Mésopotamie, l'Irak, la Perse, l'Afghanistan, la Transoxiane et certaines parties des plaines situées au nord de l'Inde.

L'horizon géographique et culturel de l'Europe était cerné de tous côtés par l'Islam, qui se trouvait à son apogée au moment où la civilisation occidentale sommeillait dans les plus épaisses ténèbres.

Son déclin commença vers le 12^e siècle et, du vivant d'Ibn Khaldoun, il offrait le spectacle d'une civilisation qui, bien qu'encore florissante, s'acheminait fatalement vers sa décadence. Mais au temps de sa grandeur, il n'avait pas seulement maintenu et transmis le flambeau de la culture allumé par les Grecs ; il avait également contribué, par des apports originaux, au progrès des connaissances humaines et accru le pouvoir de l'homme sur la nature.

La navigation, le commerce, l'architecture et presque tous les arts et métiers ont été exercés par les Arabes. Ceux-ci ont transmis à l'Occident leurs techniques et les fruits de leur labeur.

En science et en philosophie, les penseurs arabes ont préservé l'héri-

Palais et prisons en un siècle troublé

tage des Grecs et l'ont considérablement développé et perfectionné, bien que dans un sens surtout pragmatique. Ce faisant, ils ont servi de lien entre les civilisations ancienne et moderne. Ainsi, par exemple, l'intérêt de l'Europe pour la pensée d'Aristote a été éveillé par les philosophes arabes.

Les savants et praticiens arabes ont excellé en médecine, en astronomie, en physique et en sciences naturelles. Ils ont développé le calcul, l'arithmétique, la trigonométrie et l'algèbre.

Les influences littéraires et purement intellectuelles de l'Islam sont plus difficiles à déceler que son apport scientifique ; les documents qui auraient pu nous renseigner à ce sujet sont perdus ou encore inexplorés.

Aux environs du 12^e siècle, les œuvres des savants arabes ont commencé à être traduites en Europe occidentale, où elles firent autorité. Au 13^e siècle, le monde arabe et le monde occidental étaient intellectuellement plus proches l'un de l'autre qu'ils ne l'ont jamais été depuis.

Au 16^e siècle, la révolution copernicienne en astronomie, la réforme de l'alchimie et de la médecine par Para-

celse, et la nouvelle anatomie de Vésale ont porté un rude coup à la science traditionnelle arabe. Avec la défaite des Maures, la chute de l'Empire musulman en Europe, tout ce que l'Occident n'avait pas encore assimilé de la pensée orientale se trouva perdu pour lui.

Mais une bonne partie en avait déjà été intégrée à la culture occidentale et la science arabe, autant que l'hellénique, a continué d'être vénérée jusqu'au moment où toutes les deux ont été supplantées par la méthode scientifique moderne.

Ibn Khaldoun, le premier historien à avoir érigé sa discipline en science autonome, fut un précurseur étonnamment lointain de cette méthode.

A l'âge de dix-sept ans, il perdit ses parents et beaucoup de ses maîtres, victimes de la peste noire. Trois ans plus tard, il devenait titulaire d'une charge importante à la cour des Hafçides, dynastie qui régnait alors sur la Tunisie. Mais il préféra y renoncer, et, tout en poursuivant ses études, il se déplaça graduellement d'est en ouest, traversa l'Afrique du Nord et résida de 1354 à 1363 à la cour des Marinides, à Fez.

La formation d'un savant arabe était considérée comme l'œuvre de toute une vie et la liste de ses maîtres, qu'Ibn Khaldoun énumère scrupuleusement, est impressionnante. Mais en donnant cette liste, Ibn Khaldoun présente en fait ses lettres de créance académiques et celles-ci nous révèlent un horizon intellectuel très large et des préoccupations encyclopédiques. C'est là un trait qui nous permet de mieux comprendre les travaux auxquels il consacra sa vie.

A cette époque, l'Afrique du Nord était divisée en trois royaumes qu'opposaient des guerres incessantes ; de plus, chacune des dynasties régnantes était déchirée par des luttes intestines. C'est là qu'Ibn Khaldoun, qui prit une part active à la vie politique, a glané la plupart des faits qui lui servirent plus tard à élaborer ses théories sur la grandeur et la décadence des nations.

Dans une telle atmosphère, il était difficile à un homme de sa trempe de rester en dehors de l'arène politique. Il se trouva même un moment parmi ceux qui eurent le dessous et passa près de deux ans en prison. Libéré, il jugea plus prudent de se rendre à Grenade, en Espagne. Mais en 1365, il était de nouveau en Afrique du Nord, à Bougie, où il fut nommé premier ministre.

Les neuf années qui suivirent furent parmi les plus instables de la carrière aventureuse d'Ibn Khaldoun. Dans ce chaos mouvant et inextricable qu'était devenue l'Afrique du Nord, il n'était pas toujours facile de conserver la faveur du sort. Ibn Khaldoun, partout demandé, dut partager son temps entre la magistrature, l'administration et la politique.

Il chercha en vain la paix et la sérénité d'une vie studieuse que lui interdisaient les sollicitations des princes et les intrigues de rivaux ombrageux. Finalement le monarque tunisien l'autorisa à s'installer avec sa famille dans un pavillon isolé d'Ibn Salamah, non loin d'Oran. Il passa plus de trois ans dans cette confortable thébaïde et commença à rédiger sa grande histoire du monde.

« J'ai pu, dit-il, achever l'introduction grâce à cette retraite si favorable à l'inspiration : les mots et les idées coulaient dans ma tête comme le lait dans la baratte. »

Il lui fallut encore trois ans, et la possibilité de consulter les bibliothèques de Tunis, pour achever son œuvre, qu'il n'a du reste jamais cessé de corriger et de mettre à jour.

Le premier volume contient les Prolégomènes (Mouqaddimah) qui constituent probablement le plus grand titre de Khaldoun à la gloire éternelle. Il y expose ce qu'on est fondé à considérer comme la première théorie de l'histoire. Les volumes II à VII relatent l'histoire du monde pré-islamique ainsi



Extrait de « The Muqaddimah » by Ibn Khaldoun
© Bollingen Series XLIII Pantheon Books, New York, 1958

MAPPEMONDE MEDIEVALE. Dans ses « Prolégomènes », introduction à son Histoire universelle, Ibn Khaldoun commente les conceptions géographiques de son temps, basées sur une connaissance du monde encore très incomplète. Sur cette mappemonde le Sud est en haut, le Nord en bas, et par conséquent l'Ouest à droite et l'Est à gauche. Aussi faut-il la retourner pour la lire : on y repère l'Afrique, la Méditerranée et l'Océan Indien et les terres émergées (Europe et Asie) de l'hémisphère septentrional.



Photo © Almasy

Ibn Khaldoun vécut à Fez, où le Sultan Abou-Inan l'avait admis à sa cour, académie royale qui réunissait les savants et les artistes les plus illustres du Maghreb et d'Andalousie. Ci-dessus, la porte Bab Sagma, à Fez (Maroc). Elle date du XIV^e siècle. 7

Face à face, l'historien et le conquérant

que celle des Arabes et de l'Orient musulman. La plupart des événements qui en constituent la trame nous sont connus par d'autres sources plus anciennes ou plus précises. Mais les volumes VIII et IX sont consacrés à l'Occident musulman. Beaucoup des faits qu'ils rapportent ont été directement observés par l'auteur et ces ouvrages sont encore aujourd'hui notre principale source d'information sur l'histoire des Berbères et du nord-ouest africain.

En novembre ou décembre 1378, Khaldoun se réinstalla dans sa maison de Tunis où il enseigna, s'adonna à ses recherches et, bien entendu, se fit à la cour aussi bien des amis que des ennemis. En 1382, il jugea prudent de demander au monarque la permission de se rendre en pèlerinage à La Mecque. Il s'embarqua pour Alexandrie le 24 octobre laissant derrière lui sa famille, peut-être en otage.

A partir de ce moment, les seuls contacts qu'il eut avec l'Occident se limitèrent à des échanges de lettres et à des rencontres avec des voyageurs. Il débarqua à Alexandrie après une traversée de quarante jours et, quelques semaines plus tard, se rendit au Caire où, exception faite de quelques voyages dans les pays musulmans d'Orient, il devait passer le reste de sa vie.

L'Égypte, alors gouvernée par les mamelouks, était le pays le plus stable et le plus prospère de l'Islam. Khaldoun fut subjugué par la beauté du Caire, par ses collèges, ses mosquées, ses rues grouillantes, ses jardins qui lui semblaient être un coin de paradis. Peu après son arrivée, il commença à donner des cours à l'Université d'El-Azhar et aussitôt après la mort du titulaire de la chaire de droit mâlikite au collège de Qamhiyah, il fut appelé à lui succéder sur l'ordre de Barqouq, qui gouvernait alors l'Égypte. Il fut bientôt nommé également juge suprême mâlikite pour l'Égypte (la doctrine mâlikite est l'une des quatre doctrines admises par la législation islamique). Il avait ainsi retrouvé prestige et puissance.

En 1387, Khaldoun fit enfin son pèlerinage à la Mecque et à son retour, il fut comblé d'honneurs et appelé à de nouvelles fonctions académiques. En 1399, Barqouq mourut et son petit-fils âgé de dix ans lui succéda. En 1400, Khaldoun, en tant que l'un des quatre juges suprêmes d'Égypte, accompagna officiellement le jeune prince Faraj à Damas. En rentrant, il fit un détour pour visiter en pèlerin, Jérusalem, Bethléem et autres villes saintes tant chrétiennes que musulmanes. Le Christ est en effet, comme chacun le sait, considéré comme un prophète par les musulmans.

A l'automne de la même année, Timour — plus connu sous le nom de Tamerlan, d'un mot persan qui signi-

fie « boiteux » — faisait peser sur la Syrie la menace de ses hordes tartares, aussi cruelles qu'irrésistibles. Khaldoun se trouva de nouveau obligé, en sa qualité de juge et de conseiller, de se déplacer contre son gré et d'accompagner Faraj dans l'expédition que ce dernier organisa pour délivrer Damas. Un contemporain a décrit avec ironie « cette armée sans général et ce général sans armée ».

Après plusieurs engagements non décisifs qui eurent lieu dans les environs de Damas, on apprit, au cours de la première semaine de 1401, qu'une révolte était sur le point d'éclater en Égypte. Faraj dut regagner son pays et laisser à Ibn Khaldoun et aux autres membres de sa suite le soin de sauver la ville s'ils le pouvaient.

Ces résidents temporaires, en accord avec les autorités civiles de la ville, mais contre l'avis des militaires, décidèrent de se rendre. Tamerlan, informé de la présence de Khaldoun à Damas, exprima le désir de le voir. Celui-ci fut donc secrètement descendu par des cordes le long des murs de la ville et conduit auprès du conquérant.

Il y a encore quelques années, nous ne possédions d'autres récits de cette rencontre mémorable que ceux des historiens arabes du quinzième siècle, lesquels ont très évidemment brodé sur les rares données qu'ils avaient pu recueillir. Quant à l'autobiographie de Khaldoun, elle s'arrêtait, dans tous les manuscrits dont on disposait, en l'an 1395. Mais il y a moins de vingt ans, trois manuscrits — dont deux ne sont que des copies du premier — furent découverts à Istanbul et au Caire. L'original est annoté de la main même d'Ibn Khaldoun et relate sa biographie jusqu'à peu avant sa mort.

Lorsque ces entretiens eurent lieu, en janvier et février 1401, Ibn Khaldoun était âgé de près de 70 ans et Tamerlan en avait quatre de moins.

Ceux qui ont connu Khaldoun assurent qu'il était élégant et avait de belles manières ; c'est ce qui explique la rapidité avec laquelle il gagna les sympathies dans les divers pays où il a résidé. Selon un chroniqueur arabe, Tamerlan était « grand, avait le front large, une grosse tête et était très robuste. Il avait la peau blanche, un visage haut en couleur, les épaules larges, les doigts épais et une longue barbe. Il boitait du pied droit et avait une main paralysée. L'œil étincelant, la voix forte, il ignorait la crainte de la mort. Il atteignit l'âge de quatre-vingts ans sans avoir rien perdu de sa vigueur physique et mentale ».

Les deux adversaires étaient dignes l'un de l'autre et, sitôt face à face, se mesurèrent du regard. Bien que Khaldoun, en tant qu'historien, fut certainement curieux de connaître cet homme extraordinaire qui façonnait l'histoire, son principal souci était d'échap-

per avec ses collègues aux griffes de Tamerlan et de rentrer sain et sauf en Égypte. De son côté, Tamerlan savait que Khaldoun était l'homme qui connaissait le mieux les affaires du Maghreb (partie du monde occidental musulman qui allait alors de Tripoli à Grenade) et il tenait, pour des raisons militaires, à l'attacher à ses services de renseignements.

Laissons maintenant à Khaldoun le soin de décrire en ses propres termes ses entretiens avec Tamerlan, à partir du moment où il fut reçu pour la première fois dans sa tente d'apparat.

Je le trouvai appuyé sur son coude, regardant les plats emplis de nourriture qui défilaient devant lui et les renvoyant les uns après les autres à des groupes de Mongols assis en cercle devant sa tente. En entrant, je dis le premier « Que la paix soit avec vous » et fis un geste de respect. Sur ce, il leva la tête et me tendit une main, que je baisai. Il me fit signe de m'asseoir. Je m'assis à l'endroit même où je me trouvais et il invita un juriste harrafite de sa suite à s'asseoir également pour nous servir d'interprète.

Tamerlan alla droit au but en posant à Khaldoun des questions sur le Maghreb, mais celui-ci les éludait habilement et Tamerlan se fatigua vite de cette escrime.

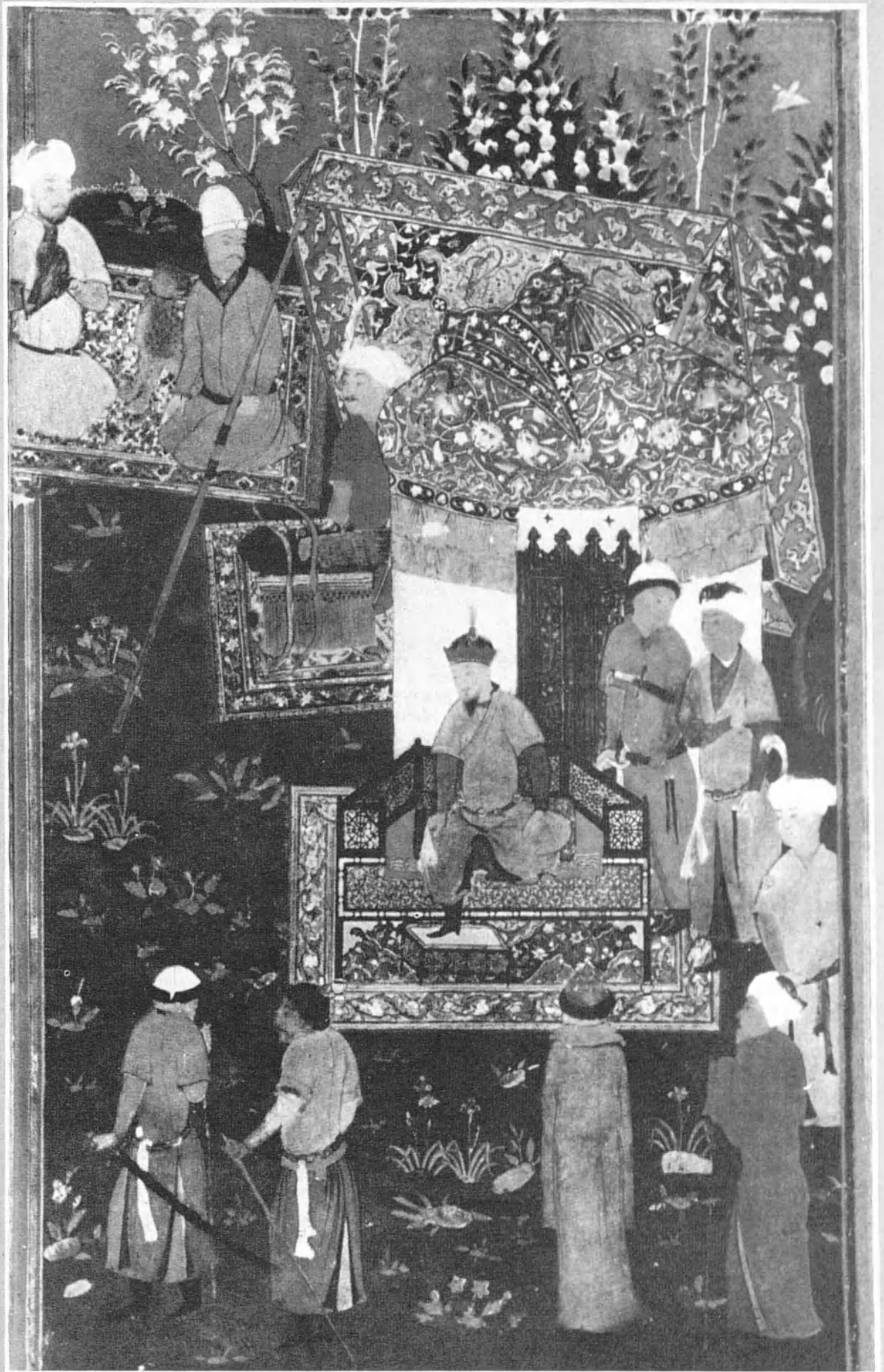
— *Je ne suis pas satisfait. Je voudrais que vous me rédigez un rapport sur tout le pays du Maghreb, traitant de tous ses aspects, de telle sorte que j'aie l'impression d'y avoir vécu.*

Des bols emplis de *richa* — sorte de macaronis trempés dans une soupe — furent alors apportés. Khaldoun leur fit honneur, ce qui sembla faire grand plaisir à son hôte. Mais il y eut bientôt un silence. Khaldoun ne pouvait s'empêcher de penser au sort qui l'attendait s'il faisait une fausse manœuvre. A ce moment un émissaire vint annoncer que les portes de la ville s'étaient ouvertes et que les autorités civiles en sortaient pour se rendre.

Tamerlan semblait souffrir du genou qui avait été atteint par une flèche au cours de sa jeunesse et qui était la cause de sa claudication. On le transporta hors de sa tente, tandis qu'éclatait une fanfare et il partit pour Damas.

Khaldoun se résigna à écrire son rapport sur le Maghreb. Nul ne lui fit le moindre mal tandis que la ville autour de lui était incendiée et mise à sac.

Lorsqu'il eut reçu le rapport, Tamerlan entourait Khaldoun de toutes les marques de respect et il ne manquait pas de le consulter sur diverses questions, notamment sur des points de droit. Mais ils n'avaient pas encore abordé la question brûlante du retour du savant chez lui, où il souhaitait se remettre à ses travaux.



Extrait de « Bihzad and His Painting in the Zafarnamah »
par Sir Thomas Arnold © Bernard Quaritch, Ltd., Londres

DEVANT LA TENTE DE TAMERLAN

Tamerlan donne audience aux princes
des royaumes qu'il vient de soumettre
(miniature persane du XV^e siècle).

Fondateur du second empire mongol, Tamerlan, qui
conquit tout le Moyen-Orient et l'Europe orientale,
n'en fut pas moins un protecteur
des lettres et des arts.

Né 4 ans après Ibn Kaldoun (en 1336)
il mourut un an avant lui (1405).

Méconnue pendant 5 siècles, une grande histoire universelle

Khaldoun décida alors de prendre le taureau par les cornes mais le fit avec le plus grand tact. Laissons-lui la parole :

Je choisis donc au marché des livres une très belle copie du Coran, un magnifique tapis de prière, une copie du fameux poème al-Burda de al-Busiri, écrit à la louange du prophète — qu'Allah le bénisse et lui donne la paix — et quatre boîtes d'excellentes friandises du Caire. Je pris ces cadeaux et pénétrai chez lui au palais de Qaar al-Ablaq.

Khaldoun ne savait pas où commencer :

— *Qu'Allah vous vienne en aide ! Je voudrais vous parler d'une question qui me préoccupe.*

— *Je vous écoute.*

— *Ce pays m'est doublement étranger : j'y suis loin du Maghreb et du Caire. Je suis venu me mettre sous votre protection et j'espère que vous m'indiquerez ce qui pourrait me consoler dans mon exil.*

— *Exprimez votre désir et je ferai tout pour le satisfaire.*

— *Ce que je désire ? L'exil me l'a fait oublier. Peut-être que vous — qu'Allah vous aide — pourrez découvrir ce qui me manque.*

— *Quittez la ville, venez avec moi au camp et, si Dieu le veut, j'exaucerai votre vœu le plus cher.*

Khaldoun dut provisoirement se contenter de cette proposition ambiguë. Grâce à elle néanmoins il obtient un sauf-conduit pour entrer en contact avec les hauts fonctionnaires égyptiens qui, n'ayant pu rejoindre l'armée, étaient restés à Damas.

Resté seul, Tamerlan sembla se faire à l'idée de laisser partir Khaldoun. Quand il le revit, il le lui laissa entendre avec esprit et lui fit connaître son consentement par une proposition absolument inattendue, qui porte bien la marque de son caractère :

— *Possédez-vous un mulet ?*

— *Un mulet ? Oui.*

— *Est-ce un bon mulet ?*

— *Oui.*

— *Accepteriez-vous de le vendre ?*

— *Le vendre ?*

— *Je vous l'achète.*

— *Qu'Allah vous bénisse ! Un homme comme moi ne saurait rien vendre à un homme comme vous. Mais je suis prêt à vous l'offrir en signe d'hommage.*

— *Je voulais seulement vous faire comprendre que votre générosité serait récompensée.*

— *Est-il possible d'ajouter à la générosité dont vous avez fait preuve à mon égard ?*

10 *Nous restâmes un moment silencieux, écrit Khaldoun. On amena le mulet et je ne l'ai jamais revu.*

— *Allez-vous partir pour Le Caire ? demande Tamerlan.*

Khaldoun, très agréablement surpris mais encore troublé, répondit :

— *Qu'Allah vous bénisse. En vérité, mon désir est uniquement de vous servir... Si le voyage peut vous être utile, je le ferai certainement. Autrement, je n'en éprouve pas le désir.*

— *Vous retournerez dans votre pays et rejoindrez votre famille.*

Khaldoun achève brièvement son histoire en racontant comment il est finalement arrivé au Caire. Peu de temps après son retour, un messager se présenta avec une somme d'argent inférieure au prix du mulet. Mais le messager jura que c'était là tout ce qu'on lui avait donné. Khaldoun demanda par prudence au souverain égyptien s'il pouvait accepter cette somme et ayant reçu une réponse affirmative, il en prit possession avec un soupir de soulagement, heureux de s'en être tiré à si bon compte.

Sans perdre de temps, il communiqua au Maghreb tous les renseignements qu'il avait été obligé de donner et essaya de prévenir les conséquences fâcheuses que cela pouvait avoir en envoyant à ses compatriotes tous les renseignements utiles dont il disposait sur Tamerlan. En fait, ce dernier n'a jamais attaqué l'Afrique du Nord. Khaldoun passa le reste de sa vie à étudier, à écrire et à exercer des fonctions officielles. Il mourut le 17 mars 1406 et fut enterré au cimetière Soufi, proche de la porte Nasr, au Caire. L'emplacement de sa tombe est aujourd'hui inconnu.

Dans les siècles qui suivirent, l'influence de Khaldoun ne fit que croître, bien que son nom n'ait jamais été mentionné, en dehors du monde islamique,

avant 1636. Jusqu'au début du 19^e siècle, ce sont les Turcs Ottomans qui ont témoigné le plus d'intérêt pour sa pensée. Les historiens européens ont alors commencé à découvrir dans son œuvre des idées que l'on considérait jusque-là comme bien postérieures et d'origine occidentale.

Nous savons que Khaldoun a été le premier historien à considérer l'histoire non comme la chronique d'événements plus ou moins fortuits, mais comme un processus continu, collectif et régi par des lois difficiles mais non impossibles à dégager. De plus, l'histoire était pour lui la science de la civilisation considérée dans son ensemble et il estimait que seule une étude des innombrables activités humaines pouvait révéler la véritable signification de ce que l'on appelle un événement historique et servir ainsi de guide pratique à l'homme d'Etat.

Envisageant toutes choses par rapport à l'homme et à son organisation sociale, Khaldoun a exploré toutes les avenues du savoir. Ce faisant, il a réévalué chaque aspect de la civilisation hautement développée dans laquelle il vivait.

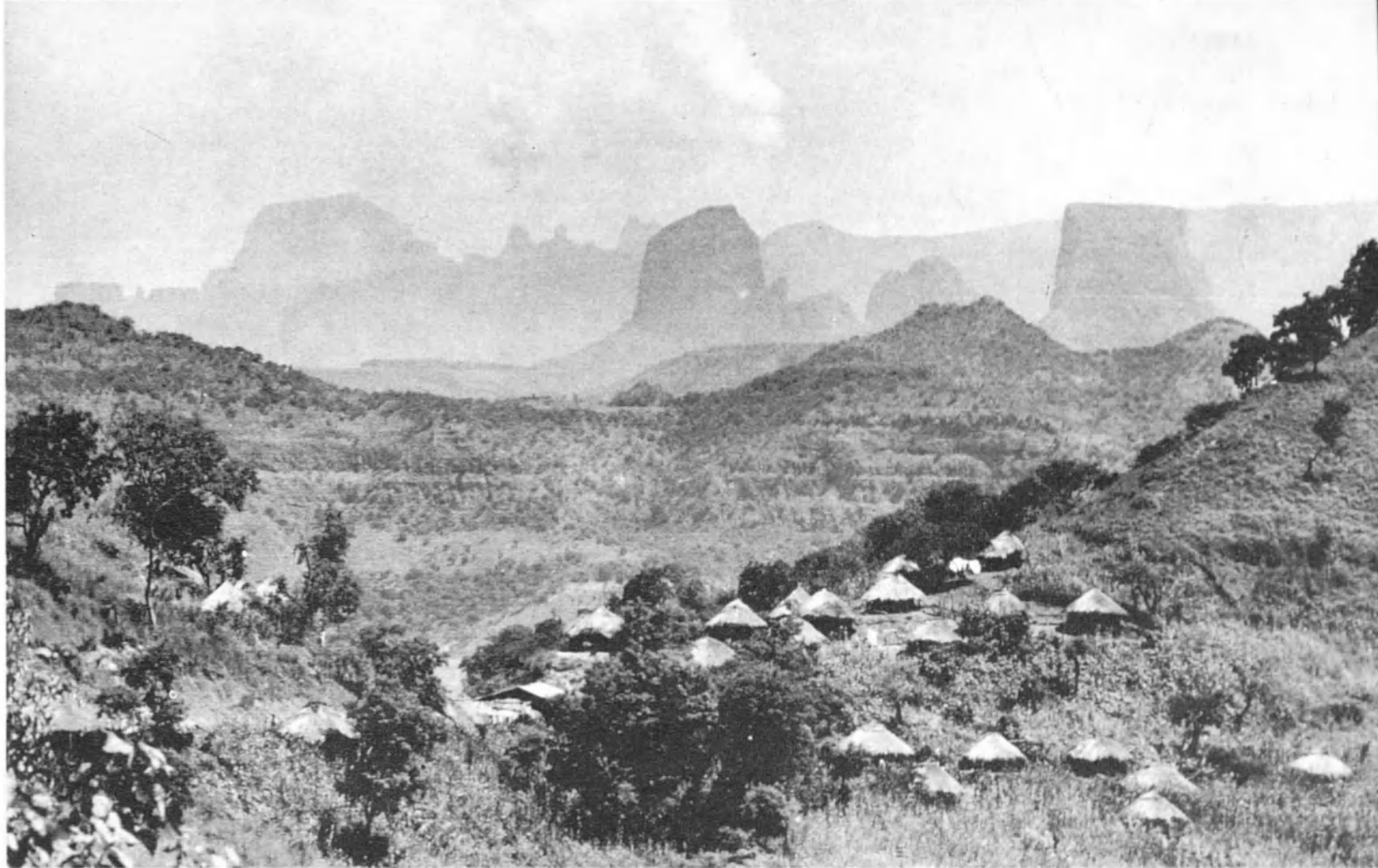
Pour pittoresque et touchant que cela soit, on ne peut donc s'étonner que le professeur Arnold Toynbee, l'un des plus célèbres historiens de notre temps, considère cet Arabe du 14^e siècle comme le véritable inspirateur de son œuvre monumentale et salue en lui l'homme à qui nous devons la conception scientifique de l'histoire.

BARBARA BRAY, qui a été professeur d'anglais à l'Université d'Alexandrie, est traductrice et écrivain, spécialiste de critique littéraire et théâtrale. Le texte que nous publions est adapté d'un programme radiophonique de l'Unesco, écrit par Barbara Bray et consacré à Ibn Khaldoun, lors de la commémoration de sa naissance.

La Cour des Myrtes (14^e siècle), dans le Palais de l'Alhambra, à Grenade. D'Espagne, la famille Ibn Khaldoun avait émigré au Maghreb au 13^e siècle. En 1362, Ibn Khaldoun quitte Fez et devient ambassadeur du Sultan de Grenade auprès du Roi de Castille. Au faite des honneurs, il reçoit un palais à Grenade.

Photo © Almasy





Ce paysage d'Adi Arkai (nord-ouest de l'Éthiopie) constitue une illustration saisissante des affaissements de la croûte terrestre dans la grande faille qui traverse l'Afrique de la Zambie à la Mer Rouge.

Photo © Almasy

Mystères et enseignements des vallées faillées de l'Afrique

par *Brian H. Baker*

LES vallées faillées qui traversent une grande partie de l'Afrique orientale, les hauts plateaux et les montagnes volcaniques qui leur sont associées sont parmi les régions les plus belles et les plus intéressantes du continent. Le fond de la vallée est souvent occupé par des lacs; dans la partie supérieure du plateau environnant se pratique une agriculture intensive, et les hautes montagnes volcaniques sont couvertes de forêts.

C'est à ces vallées faillées, aux plateaux surélevés et aux hauts volcans avoisinants que l'on doit surtout la variété des paysages de l'Afrique orientale; ils servent d'ailleurs de base à une grande partie de l'agri-

culture, de l'industrie forestière et d'autres industries.

Le système des vallées faillées africaines traverse l'Afrique orientale, de la Zambie jusqu'à la mer Rouge, et se poursuit au nord jusqu'à la Syrie. Cette zone de fractures de la croûte terrestre a environ 8 000 km de long et constitue l'une des structures majeures de la terre.

On sait maintenant que les vallées faillées d'Afrique sont, à l'extrémité sud de la mer Rouge, liées d'une certaine façon aux crêtes océaniques médianes qui entourent le globe. Le fait que le système faillé africain est le prolongement de la crête océanique médiane de l'océan Indien, après avoir traversé le golfe d'Aden, signifie que ce système appartient à la structure la plus importante de la croûte terrestre : le système faillé mondial (* Courrier de l'Unesco », oct. 1963, p. 8-10).

Bien que les vallées faillées du continent africain diffèrent probablement à certains égards des structures équivalentes qui couvrent une étendue

beaucoup plus grande au fond des océans, elles sont faciles à étudier et représentent un excellent champ de recherches pour ceux qui s'intéressent à divers phénomènes fondamentaux affectant la croûte terrestre : action volcanique, mouvements tectoniques verticaux, etc.

L'étude du système faillé africain a pris une signification nouvelle depuis qu'on le considère comme faisant partie d'une structure générale du globe. En effet, si les continents se sont séparés lentement les uns des autres et ont dérivé au cours des ères géologiques, comme le croient certains savants, et si les crêtes océaniques médianes sont les zones au long desquelles s'est effectuée la rupture du continent primitif, il est possible que le système faillé africain représente la première manifestation de l'éclatement de ce continent.

Il se peut donc qu'on trouve en Afrique orientale la possibilité d'étudier les premiers stades de la fragmentation des continents. Dans les

BRIAN H. BAKER, géologue anglais, est directeur du Service de géologie au ministère des Ressources naturelles et de la Faune sauvage à Nairobi (Kenya), et président de la sous-commission du Fossé africain dans le cadre du Projet du manteau supérieur de l'Union géodésique et géophysique internationale. Il est l'auteur de diverses publications scientifiques sur la géologie de l'Afrique orientale.

A 700 km de profondeur, des forces au travail

ères géologiques futures, certaines régions de l'Afrique orientale deviendront peut-être des îles séparées du continent, comme l'est actuellement Madagascar. Il faut cependant faire remarquer qu'un tel phénomène ne s'accomplira sans doute que très lentement selon un processus qui pourrait durer plusieurs millions d'années.

Il est souhaitable de mieux comprendre la structure de surface du système faillé africain et les rapports qui le lient aux structures océaniques ; mais il y a aussi la question des causes. Les principaux effets structuraux de la croûte terrestre, à savoir les longues chaînes de montagnes, les fosses profondes remplies de sédiments, les zones de fracturation et de mouvements verticaux, résultent des forces engendrées dans le substratum plastique appelé manteau supérieur de la terre et situé à une profondeur d'environ 700 km en dessous de la croûte terrestre mince et relativement rigide.

Il est possible d'obtenir une somme surprenante de renseignements sur la nature du manteau supérieur par des méthodes géophysiques indirectes ; l'étude des différences entre le manteau supérieur dans la zone des failles africaines et en d'autres endroits pourrait fournir des renseignements qui aideraient à comprendre la formation de la croûte terrestre et le rôle du manteau supérieur dans son développement.

Les vallées faillées africaines comprennent des structures variées dont la plupart sont bien conservées en surface, car elles se sont formées pendant les époques géologiques relativement récentes, c'est-à-dire en général pendant les vingt derniers millions d'années. Les vallées sont typiquement des affaissements de la croûte terrestre semblable à des fosses de 45 km de large environ et d'une profondeur variant de 100 ou 200 mètres à 1 500 mètres environ.

Dans la partie nord du système faillé, les vallées traversent de larges zones de plateaux volcaniques telles que les plateaux du Kenya et d'Éthiopie qui s'élèvent à plus de 3 000 mètres. Les flancs de la vallée sont formés d'escarpements rocheux abrupts ; il y a parfois un seul escarpement élevé et, dans d'autres cas, plusieurs escarpements qui descendent en terrasses jusqu'au fond de la vallée.

Le fond de la vallée peut être fractionné en un grand nombre de blocs rocheux de faible largeur, montrant de nombreux petits escarpements, comme s'il s'était divisé en couloirs étroits le long de failles verticales. Par endroits, la vallée est occupée par de grands volcans, par des lacs ou par des cou-

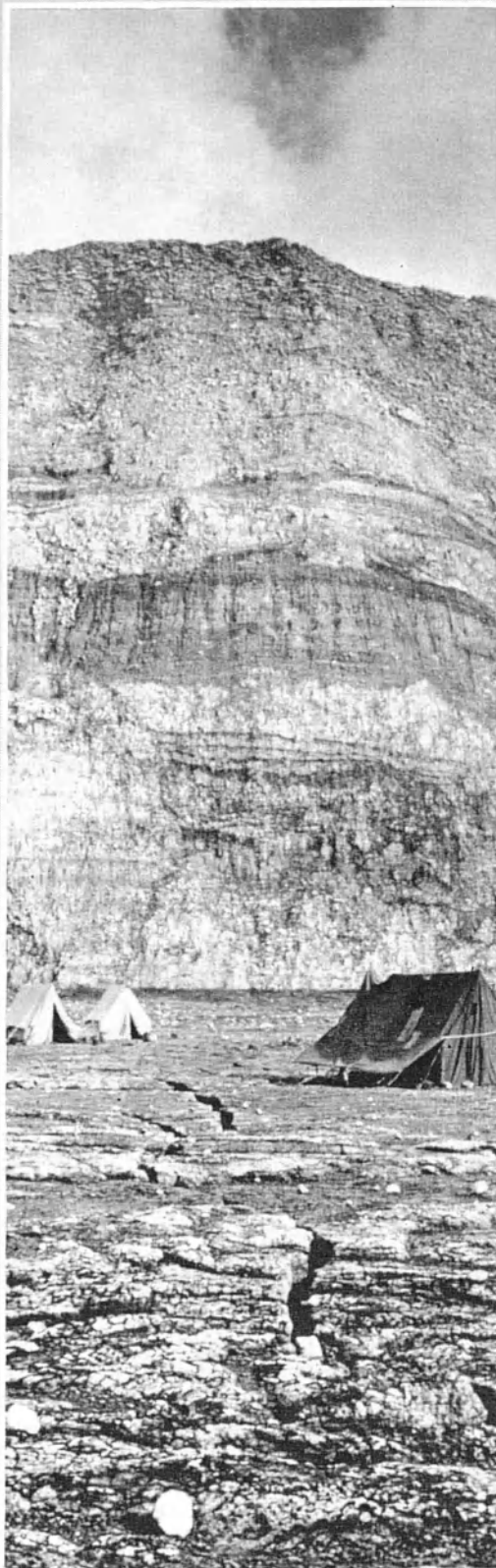


Photo © Haroun Tazieff

C'est sur la première terrasse qui entoure le puits central du cratère que s'installe le camp de l'expédition du Niragongo : elle est dominée par une muraille à pic de 180 mètres (ci-dessus). Deux cents mètres plus bas, une étroite plate-forme domine le lac de lave en fusion (à droite). Cette étendue de roc fondu, tour à tour calme ou déchainée, baignant dans des vapeurs sulfureuses, constitue, même pour des volcanologues aguerris, l'un des plus fantastiques spectacles de la terre.

DANS LE EN FEU

Le seul lac de lave en fusion du monde se trouve dans le cratère du Niragongo (République démocratique du Congo) volcan situé au nord du lac Kivu, région où existent huit grands volcans en activité témoignant des fractures de la croûte terrestre le long de la grande faille africaine (8 000 km de long). Le cratère du Niragongo est large de 1 100 m. L'accès en est difficile à travers la forêt vierge, jusqu'à 3 500 m d'altitude. Le lac de lave qui a une

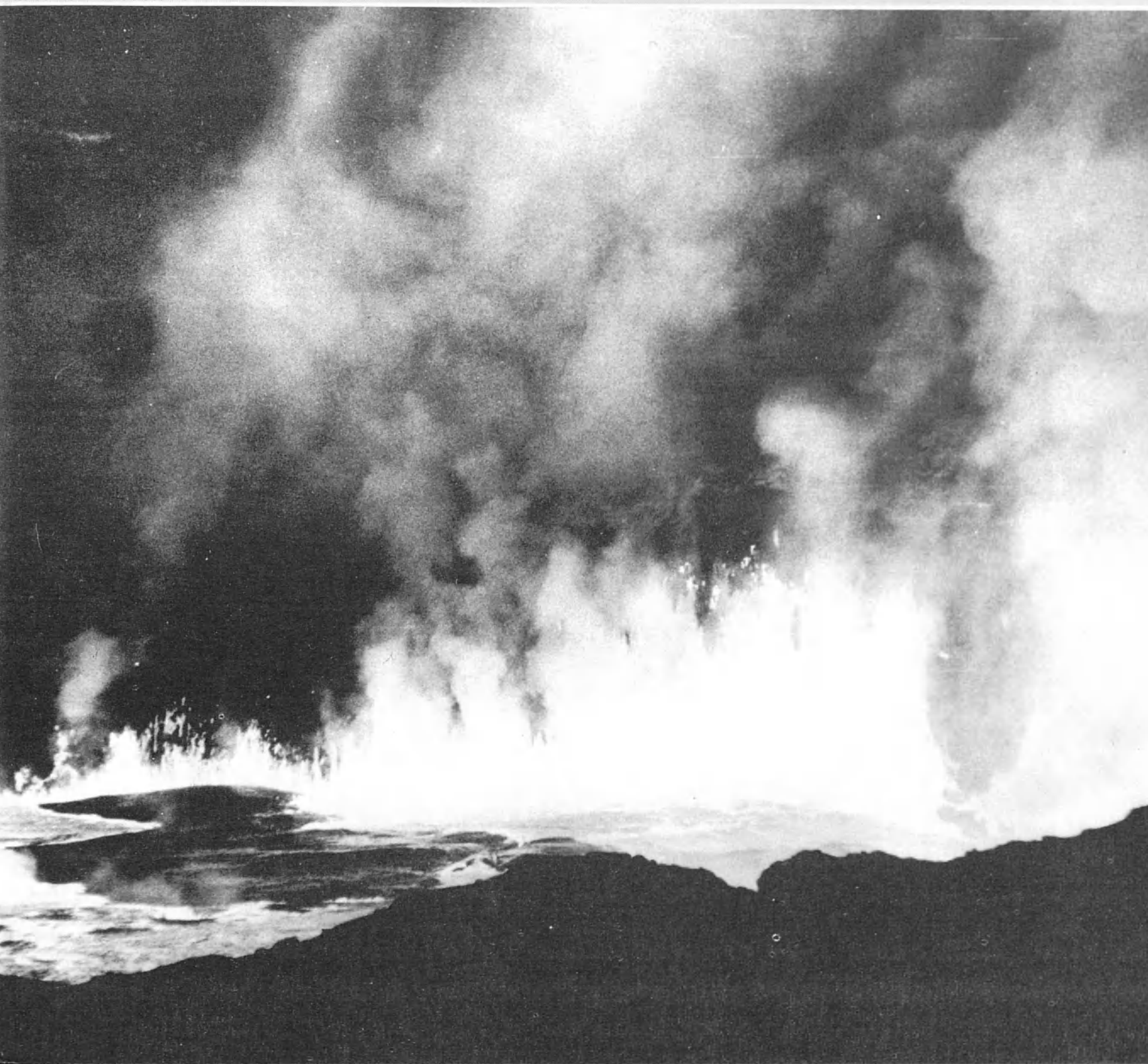


GOUFFRE

superficie de 13 000 mètres carrés est situé dans un puits que dominent d'étroites terrasses annulaires (voir Courrier de l'Unesco, octobre 1963). La première expédition d'exploration du cratère du Niragongo a eu lieu en 1958 ; pendant six semaines des géophysiciens et des volcanologues belges, français et japonais étudièrent les phénomènes volcaniques et sismologiques. A droite, Haroun Tazieff, chef de l'expédition, suspendu à un filin, descend dans le cratère qu'il va étudier.



Photos © Haroun Tazieff



Mines et sources d'énergie, richesses de l'avenir

ches de sédiments lacustres. Dans le secteur de la mer Rouge, la vallée se trouve sous l'eau.

Les hauteurs qui avoisinent les vallées faillées sont généralement de larges plateaux formés de laves, mais de hautes montagnes comme le Rouwenzori à l'ouest de l'Ouganda et la chaîne du Cherangani au Kenya sont des massifs anciens qui ont été relevés à des hauteurs dépassant respectivement 4 200 et 3 400 mètres lors de la formation de la vallée. On trouve d'autres monts élevés, principalement sur les flancs des vallées ; ce sont de grands volcans comme le Kilimandjaro (5 916 m), le mont Kenya (5 600 m), le mont Elgon (4 200 m) et le massif d'Aberdare (3 900 m).

On peut donc conclure que la surface primitive du sol a été abaissée à un niveau inférieur à celui de la mer dans les régions basses de la vallée, et que le déplacement relatif total peut aller en certains endroits de 3 050 à 4 580 mètres.

En somme, les mouvements de la croûte terrestre pendant la formation des vallées faillées se sont traduits par un soulèvement ou un redressement général de vastes zones, et la vallée traversant ces zones redressées apparaît comme un couloir qui semble s'être affaissé (ou qui a été tiré vers le bas) au moment du soulèvement général de la région. Tandis que s'effectuait ces mouvements, il s'est produit dans plusieurs régions une vio-

lente activité volcanique qui a duré presque jusqu'à notre époque.

L'existence d'une zone d'activité sismique le long des vallées faillées indique que les failles sont toujours actives et l'apparition fréquente de très jeunes volcans montre qu'on peut s'attendre à tout moment à de nouveaux mouvements et à une nouvelle activité volcanique.

Considérant qu'il était important d'étudier de plus près le système faillé africain, de nombreux savants se sont réunis l'année dernière à Nairobi, au Kenya, sous les auspices du Projet international du manteau supérieur et de l'Unesco, afin d'envisager une coopération qui permettrait de poursuivre les recherches (1).

Des spécialistes de plusieurs pays africains ont accepté de participer à un programme en vue de faire le point des dernières connaissances sur la géologie et la géophysique du système faillé et de stimuler de nouvelles recherches. Dans la suite, le Comité du manteau supérieur de l'Union géodésique et géophysique internationale a créé une commission du système faillé mondial et le groupe chargé de l'étude des failles africaines est devenu une sous-commission pour les failles africaines. Les premiers pas ont

(1) Trente-quatre savants venus de douze pays différents (Ethiopie, Belgique, Etats-Unis, Japon, Kenya, Malawi, Ouganda, Royaume-Uni, Soudan, Tanzanie, U.R.S.S., Zambie) ont pris part à la réunion.

été faits pour mettre en œuvre un programme de coopération géologique et géophysique pour l'étude de cette très intéressante structure du continent africain. Certaines recherches sont déjà en cours, d'autres projets sont à l'étude.

Les connaissances que l'on possède actuellement sur les vallées faillées d'Afrique montrent que l'étude de cette structure présente un intérêt qui n'est pas purement académique. Le système faillé est associé à d'assez nombreux massifs de roches ignées, issues des grandes profondeurs et qui contiennent des métaux précieux, tels que le colombium, et des terres rares dont l'importance pour la technologie moderne va croissant.

Par suite du drainage interne des vallées faillées et de leur activité volcanique, on trouve de grandes accumulations salines ; ce sont les dépôts de carbonate de sodium et de chlorure de sodium des lacs Magadi et Natron, à la frontière du Kenya et de la Tanzanie, et les dépôts de potasse de la dépression Afar en Ethiopie. Ces dépôts sont parmi les plus importants du monde.

Du fait de l'activité volcanique très récente de certaines zones du système faillé, il y a des régions où la nappe phréatique est chaude. Ces régions thermales recèlent de nombreuses sources d'eau chaude, des geysers, des jets de gaz et de vapeur et il devrait être possible de capter



le gaz et la vapeur pour les transformer en électricité.

Des études préliminaires sur ce sujet ont déjà été faites en Ouganda et au Kenya et ces sources possibles d'énergie présentent un intérêt particulier, car le prix de revient de l'électricité produite à partir des vapeurs géothermiques est généralement inférieur à celui de l'électricité provenant des combustibles traditionnels.

Bien qu'il y ait eu peu de tremblements de terre destructeurs dans la zone faillée, on reconnaît que les secousses sismiques constituent un danger non négligeable. (En fait, un violent tremblement de terre qui a causé la mort de 100 personnes et des dommages importants dans toute la région s'est produit en Ouganda le 20 mars 1966.) Il conviendrait d'étudier la nature et la répartition de l'activité sismique afin de déterminer les zones susceptibles d'être affectées. Il est souhaitable aussi d'établir des codes de construction destinés à réduire au minimum les dommages en cas de tremblement de terre violent.

Il est très encourageant de constater que des savants de plusieurs pays africains prennent part au Projet international du manteau supérieur et contribuent à résoudre l'un des problèmes importants que posent la nature et le développement de la croûte terrestre.



L'Arabie dérive-t-elle vers le Nord-Est ?

UNE vaste chaîne de montagnes sous-marines — 64 000 km de long, plusieurs kilomètres de large, atteignant de 3 à 5 000 mètres de haut — entoure notre planète. Elle existe surtout au milieu des océans, mais son axe rencontre les continents en trois endroits : à l'ouest de l'Amérique du Nord, dans le golfe d'Aden et dans le nord de la Sibérie. Une partie de la chaîne plonge dans l'Atlantique, contourne l'Afrique, traverse l'Océan Indien et par le golfe d'Aden rejoint l'Afrique le long de la grande faille africaine (voir carte ci-dessus). Si, comme le croient certains géologues, les continents ont lentement dérivé au cours des époques géologiques sous la poussée des courants de convection issus de la croûte terrestre (manteau), et si les chaînes sous-marines constituent les régions le long desquelles s'est faite la scission des continents primitifs, le système faillé africain peut constituer en fait l'une des premières phases de la séparation du continent africain. Si l'Arabie dérive vers le nord-est, un nouvel océan peut se former dans la région du golfe d'Aden et de la mer Rouge (voir carte ci-dessous). Certains savants pensent que dans des millions d'années des îles peuvent se détacher de l'Afrique — comme c'est aujourd'hui le cas de Madagascar.



Photo Unesco - Alain Gille

Peuplé de centaines de milliers de flamants roses, le lac Nakuru (Kenya) est devenu un parc national. Le lac Nakuru n'est pas l'un des lacs les moins originaux de la grande faille africaine : bien qu'il ne se soit pas formé dans un cratère, il est ceinturé de volcans et ses eaux sont salines.

De récentes découvertes géophysiques apportent de nouveaux arguments à l'appui de la théorie selon laquelle la mer Rouge et le golfe d'Aden auraient été formés par la lente dérive de l'Arabie vers le nord-est ; ce déplacement se produit encore actuellement à la moyenne de 2 cm par an. La direction du mouvement des différentes régions de l'Arabie est indiquée par des flèches. Les pointillés indiquent les positions primitives des côtes de l'Arabie.



La nécropole
d'un royaume
disparu
depuis
3 000 ans
est exhumée
en Iran

par
Ezat O. Negahban



Dans une tombe
située dans la colline
de Marlik (ci-dessus), des
buffles de céramique
que l'on vient de
mettre au jour.



VESTIGES D'UNE CIVILISATION

A MLASH, ville située au nord de l'Iran, sur les bords de la mer Caspienne, a été longtemps le centre d'un trafic d'œuvres d'une inestimable valeur archéologique, pillées dans le massif de l'Elbourz. Il s'est toujours trouvé des antiquaires prêts à acheter les poteries et les objets en bronze, en argent et en or, produits des fouilles clandestines, pour les revendre ensuite à Téhéran, la capitale, ou à l'étranger. Ce trafic illégal de trésors culturels avait duré si longtemps et pris de telles proportions que ces objets ont fini par prendre le nom générique d'« Amlash ».

Les services archéologiques iraniens, soucieux de mettre un terme à ce trafic illégal et à ces déprédations, avaient décidé, à titre de mesure préliminaire, de procéder à un relevé complet de tous les sites archéologiques. Dans le cadre de ce programme, qui prévoit des travaux étendus à l'ensemble du territoire, des fouilles ont été entreprises, vers la fin de 1961, dans la région de Rahmataabad-é-Rudbar (province de Gilan). Nous avons choisi cette région parce que nous la savions riche de vestiges archéologiques dont on n'avait encore qu'une connaissance

assez vague. C'est ainsi que nous avons mis au jour les restes du royaume de Marlik, qui existait il y a plus de trois mille ans et dont le souvenir s'était depuis longtemps perdu.

Pendant plusieurs semaines nous examinâmes plusieurs remblais et creusâmes des tranchées d'exploration, là où les vestiges superficiels étaient rares et par suite difficiles à identifier. Puis nous pénétrâmes dans la vallée de Gohar Rud, terre riche et verte, couverte de rizières et de champs de blé, parsemée d'olivaies et de grenadiers sauvages. Là, sur le flanc d'une colline rocailleuse et nue, appelée la colline de Marlik (ou la colline de Cherag Ali, d'après le nom de son dernier possesseur), nous creusâmes une nouvelle tranchée.

Nous y découvrîmes, entre autres objets, deux petites vaches en bronze ainsi que deux cylindres-sceaux et quatorze boutons en or. Nous entreprîmes alors de fouiller systématiquement le monticule et ce qui nous avait paru tout d'abord une colline naturelle, se révéla peu à peu une nécropole recelant un trésor fabuleux... le cimetière royal de la dynastie des Marlik.

Cinquante-trois tombes en tout furent découvertes, creusées au sommet du tertre de Marlik par un peuple qui avait habité les alentours pendant plusieurs centaines d'années, vers la fin du second et au début du premier millénaire avant notre ère.

Les hommes qui avaient construit

EZAT O. NEGAHBAN est directeur de l'Institut d'Archéologie de l'Université de Téhéran. Il a consacré aux fouilles de Marlik un important ouvrage publié en iranien et en anglais par le service archéologique d'Iran et l'Institut d'Archéologie de Téhéran.

Statuette d'homme
tenant contre
sa poitrine une sorte
de cruche à long bec.
Comme la plupart des
représentations humaines de
céramique découvertes
à Marlik (Iran),
celle-ci — mesurant
37 cm de haut
à six orteils
à chaque pied.

Photos © Ezat O. Negahban, Téhéran

Ourse assise de
céramique rouge (27 cm).
Les animaux de Marlik
sont en réalité des
vases ; les oreilles
sont généralement percées et
le museau de l'animal
forme bec verseur.

ION INCONNUE

ces tombes s'étaient contentés de creuser un trou dans la colline, en allant jusqu'à la roche vive et de consolider les parois avec de la pierre et du torchis, en utilisant la roche vive chaque fois qu'ils le pouvaient. Tous les espaces non murés étaient remplis de débris et de pierres. Quand le corps, entouré des objets funéraires, avait été posé dans la tombe il était recouvert d'une terre ocre, différente du sol de la colline. Des pierres jaunâtres, également différentes de la pierre locale étaient disposées irrégulièrement au-dessus de la tombe, une fois la fosse comblée.

Ainsi, quand nous apercevions un amas de pierres de cette nature, nous savions qu'il recouvrait une tombe et il nous suffisait de déblayer la terre ocre pour voir apparaître les objets funéraires.

Ces tombes, grossièrement construites, contenaient des objets d'une prodigieuse variété, depuis des ustensiles domestiques jusqu'à des vases de cérémonie finement ouvragés. On y trouvait également des figurines décoratives et rituelles, des armes de bronze, des bijoux, des poteries de toutes sortes, des pièces de tissus, des cylindres-sceaux et des cachets, des jouets et des jetons, de petits modèles d'outils variés et des bols de bronze, d'argent et d'or admirablement décorés.

La poterie de Marlik, très variée, va des ustensiles courants aux vases ornementaux. Rouge ou grise, non





Détail décoratif d'un vase d'argent (14 cm). Un guerrier étrangle un léopard. C'est là l'une des rares images du vêtement que portaient les hommes de Marlik.



MAITRES ORFÈVRES

A gauche, deux rangées de licornes qui, caracolant avec grâce dans des directions opposées, ornent ce vase d'or. On a découvert dans le cimetière royal de Marlik nombre de vases d'or et d'argent. Les orfèvres de Marlik travaillaient à la perfection la ronde bosse.

A droite, ronde de griffons au-dessus de taureaux ailés sur un vase d'or. Ces animaux fabuleux, très anciens motifs décoratifs au Moyen-Orient, ont été employés de manière originale par les artistes de Marlik.





On a trouvé à Marlik plusieurs objets montés sur roues — peut-être des jouets. Ci-dessous, attelage de céramique rouge bruni. Le conducteur est nu et porte une grande épée.

Photos © Ezat O. Negahban, Téhéran





De gauche à droite,
un léopard accroupi,
statuette de bronze de 12 cm,
trouvée dans une tombe
qui était sans doute celle
d'un chasseur renommé.
Chèvre aux cornes
en croissant, dotée
de pieds humains. Elle repose
sur trois baguettes de bronze.
Vase de céramique grise
à long bec qui évoque
la forme d'une tête et d'un
cou d'oiseau.

CIVILISATION INCONNUE (Suite)

La grâce et la force du monde animal

peinte, elle est parfois polie. Les pots sont souvent décorés de motifs dessinés autour du goulot, de la panse ou des anses. Un vase, de proportions harmonieuses, imite la courbe gracieuse de la tête et du cou d'une grue, oiseau qui existe encore dans la région. Les motifs inspirés du grenadier sauvage sont fréquents. Les figurines animales, par la simplicité quasi abstraite de leur forme, ont une allure moderne. Creusées pour la plupart, avec un museau ou un bec verseur, elles sont, en outre, fonctionnelles. Les figurines animales sont les plus nombreuses, mais il existe aussi un cocher nu, une immense épée à la ceinture, dressé sur son char à quatre roues, derrière son attelage. Plusieurs autres objets à roues sont probablement des jouets d'enfants.

Les poteries représentant des êtres humains sont sensiblement plus frustes que les figurines animales : les visages sont aplatis et déformés.

On a trouvé des animaux de bronze mais ce métal est généralement réservé aux armes : lances, poignards, pointes de flèches, épées et masses d'armes. Parmi les figurines illustrant les travaux quotidiens des champs figurent trois zébus sous le joug attelés à la charrue.

La variété et la finesse artistique des bijoux et des objets décoratifs sont extraordinaires. Un beau bracelet en or est composé de motifs ciselés en spirale, représentant des papillons, et d'un pendentif en forme de grenadier. Parmi les pendentifs, figurent aussi une cage formée de grains d'or ciselés, un aigle bicéphale et un disque à motif abstrait.

Les plus beaux objets découverts à Marlik sont les vases rituels en or, chefs-d'œuvre d'orfèvrerie. Une petite coupe en or est ornée de bouquetins au repos, les pattes repliées sous le corps comme dans les motifs de l'art scythe. Deux petits bols sont décorés d'aigles et de béliers, dont la tête est travaillée en ronde bosse, technique particulière où les orfèvres de Marlik sont passés maîtres.

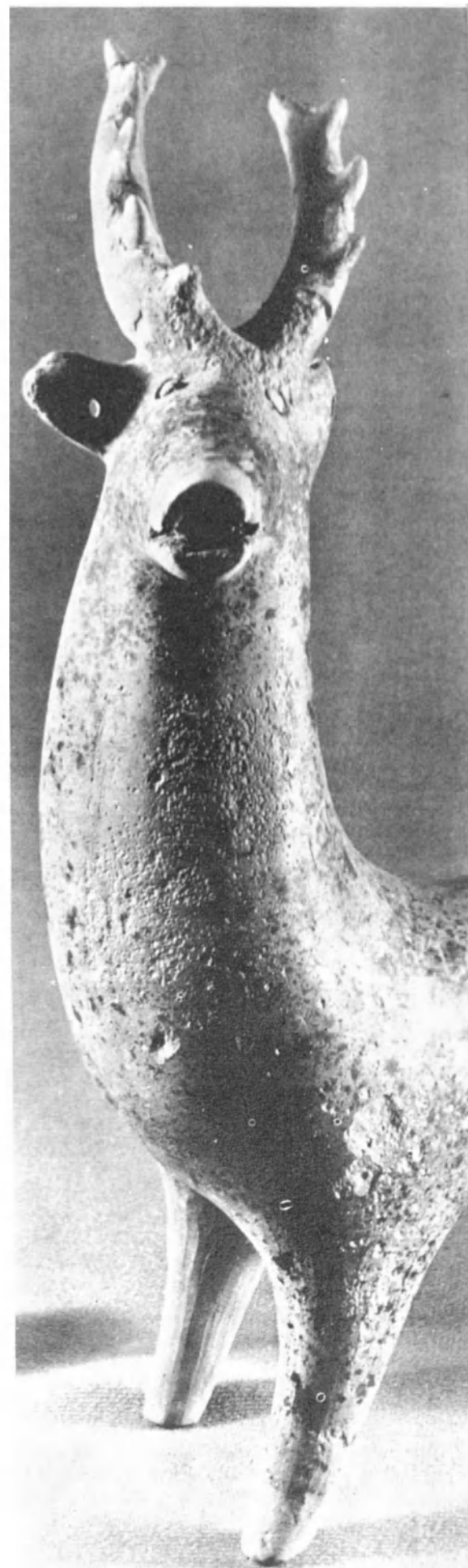
Licornes, griffons et taureaux ailés,

antiques symboles au Moyen-Orient, sont des motifs que l'on rencontre fréquemment et qui ont été renouvelés avec un art consommé. Un grand gobelet d'or offre l'histoire imagée d'une chèvre de montagne. Quatre rangées de ciselures où le même motif se répète tout autour du gobelet montre un petit chevreau qu'allait sa mère, une chevrette dressée sur ses pattes de derrière, broutant les feuilles de l'arbre de vie, des sangliers — sans doute des ennemis de la chèvre — enfin la carcasse de la chèvre dont les vautours dévorent les entrailles.

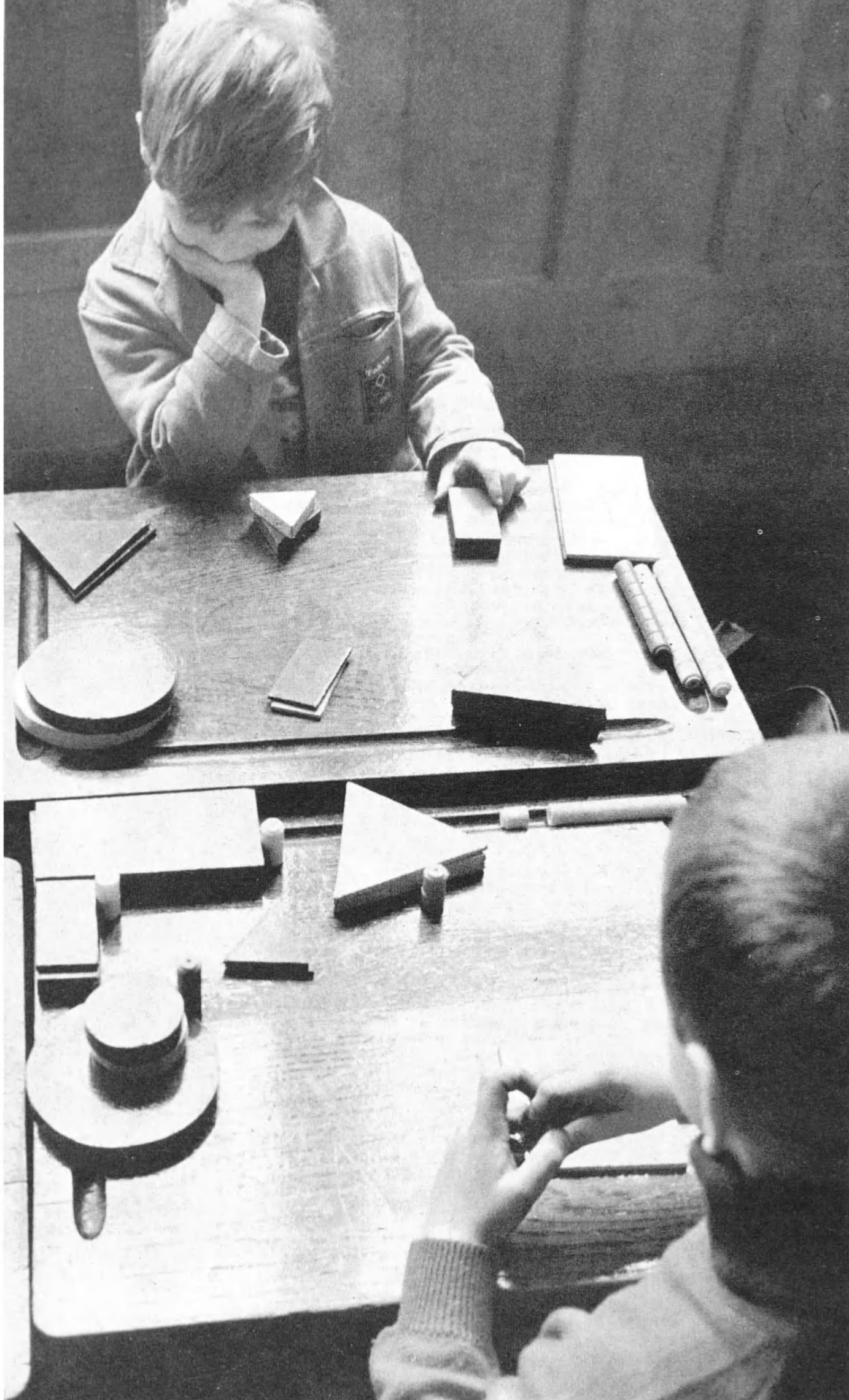
Un bol en or de toute beauté, que nous avons appelé « le bol de Marlik » est orné de deux paires de taureaux ailés dressés de chaque côté de l'arbre de vie. Leur corps apparaît de profil et leur tête, en ronde bosse, fait une saillie d'environ deux centimètres. Ces figurines pleines de vie expriment admirablement la puissance et la force des animaux représentés. La partie inférieure de ce bol est décorée d'une rosace, comme le sont la plupart des bols en or de Marlik. Sur ce vase, la rosace représente le soleil entouré des feuilles de l'arbre de vie.

Il nous reste encore beaucoup à apprendre sur les habitants de Marlik : qui étaient-ils, d'où venaient-ils ? où ont-ils émigré après la destruction de leur royaume ? Il est clair que le site de Marlik était le cimetière royal d'un peuple qui a occupé de très vastes régions au nord et au nord-ouest de l'Iran, trois mille ans avant notre ère. L'influence de son art s'est manifestement exercée sur des régions beaucoup plus étendues. Le royaume de Marlik semble commencer alors que finissait l'époque de l'art traditionnel du Mitanni pour disparaître avant la formation des puissances néo-assyrienne et mède. L'influence de l'art de Marlik sur celui de l'Ourartou ainsi que sur les arts néo-assyrien, mède et achéménide a été profonde et durable.

Il semble probable que les habitants de Marlik et leur civilisation ont joué un rôle important et direct dans la formation des futurs empires mède et achéménide.



Antilope (détail)
céramique rouge bruni.
Une oreille est percée.
La tête est gracieusement
tournée, comme si
l'animal écoutait.



L'une des récentes techniques pédagogiques présente les mathématiques comme un langage qui décrit les relations entre les divers éléments constitutifs d'un ensemble — en l'espèce des « blocs logiques » — à éléments concrets. Il s'agit essentiellement de la formation du raisonnement. Ici, des enfants apprennent à reconnaître et à assembler des objets d'après leur forme, leur volume et leur couleur, à reconnaître quelles analogies ils présentent entre eux, et quels sont les éléments qui leur sont communs.

AU XX^e SIÈCLE COMPTER NE SUFFIT PLUS

par Nicole Picard

L'enseignement des mathématiques ne se borne plus à un entraînement mécanique et complexe pour résoudre des problèmes d'examens. Professeurs et pédagogues ont évolué et visent à trouver de fructueuses méthodes d'enseignement. De nouvelles techniques ont été expérimentées et permettent de démontrer que non seulement les opérations mathématiques, mais encore les concepts mathématiques fondamentaux peuvent être compris par les jeunes enfants, dès l'école primaire. En janvier dernier, un groupe international de spécialistes a participé à Hambourg (République Fédérale d'Allemagne) à une conférence sur l'enseignement des mathématiques, organisée par l'Institut de l'Unesco pour l'Éducation, et a étudié les résultats obtenus par les diverses méthodes d'enseignement des mathématiques employées avec des enfants de 6 à 12 ans. Ci-dessous, un membre du groupe, Nicole Picard, l'auteur de notre article, donne des exemples de méthodes pédagogiques modernes en matière de mathématiques.

DEPUIS une dizaine d'années, il devient peu à peu évident aux responsables de l'éducation qu'il est urgent de rénover l'enseignement des mathématiques.

L'avènement d'une civilisation scientifique et technique qui s'étend peu à peu à toute la surface de la terre a engendré de très profondes modifications sociales, en particulier la scolarisation obligatoire. La scolarisation qui concernait les enfants de 6 à 10 ans vers 1880, concerne maintenant, dans un grand nombre de pays atteignant un haut degré de développement industriel, les enfants de 6 à 14 ou 16 ans. Les objectifs mêmes de l'éducation ont changé et les problèmes sont posés avec la même acuité pour les pays industriellement développés et pour les pays en voie de développement.

Dès 1912, Whitehead, qui fut un grand mathématicien et un philosophe, écrivait : « Demain, la science aura fait un nouveau bond en avant et la condamnation de ceux qui n'ont pas eu une formation suffisante sera sans appel. »

NICOLE PICARD se consacre à la recherche dans le domaine mathématique. Attachée à l'Institut Pédagogique national à Paris, elle a publié diverses études sur l'initiation à la mathématique dans l'enseignement primaire.

En effet, il est aussi important de résoudre le problème de la sous-alimentation intellectuelle que celui de la sous-alimentation physiologique ; seule la résolution du premier peut d'ailleurs permettre celle du second.

Lorsque, vers les années 1880, commença à se développer l'idée de scolarisation obligatoire, on alla évidemment au plus pressé : tout homme devrait savoir lire, écrire, compter, et les programmes furent établis en conséquence. On apprit à lire, à écrire correctement, si possible sans faute d'orthographe. En ce qui concerne la mathématique, elle se réduisait dans l'enseignement élémentaire, au domaine des nombres. On apprenait à faire des opérations, à résoudre des problèmes numériques. On ne faisait guère appel au jugement. Peu d'enfants — ils étaient la plupart du temps issus de milieux socialement privilégiés — parvenaient aux connaissances qui font intervenir la pensée réflexive.

Peu à peu, les techniques se perfectionnèrent. La voiture à cheval fut remplacée par le chemin de fer, l'auto, l'avion. Les distances diminuèrent et les contacts entre les différents pays furent facilités. Un réseau de communications permanentes et rapides couvre actuellement la surface de la terre, le cosmos lui-même est devenu le champ d'action de l'homme. De même, l'information est transmise par des moyens de plus en plus puissants. Le

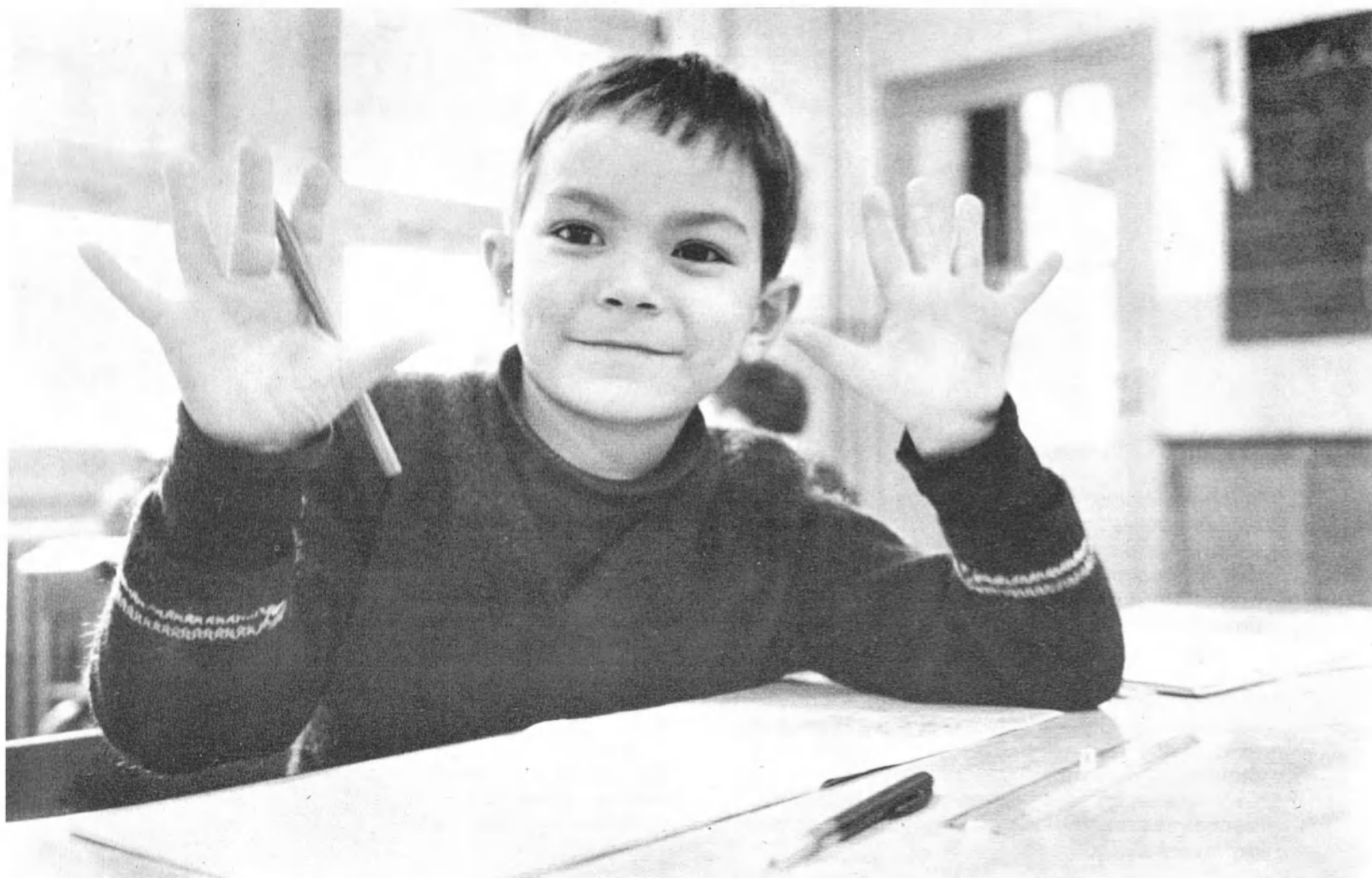
volume de connaissances que chacun de nous pourrait recevoir s'accroît sans cesse. Encore faut-il, pour pouvoir les assimiler, savoir les organiser, les critiquer.

Aujourd'hui, le développement des techniques, l'automatisation progressive supprime peu à peu les emplois de manœuvres non spécialisés. Les techniciens moyens, les cadres moyens formeront en 1970 presque la moitié de la population active des pays industrialisés. Parallèlement, le nombre des techniciens supérieurs et de cadres supérieurs nécessaire au bon fonctionnement des machineries industrielle et administrative augmente sans cesse.

Savoir lire, écrire et compter n'est, et de loin, plus un bagage suffisant pour subsister dans notre monde du XX^e siècle. Celui qui n'a reçu que cela a été intellectuellement sous-alimenté.

C'est ainsi qu'est apparue la nécessité de prolonger la scolarité obligatoire et d'ouvrir l'Université à un nombre toujours croissant d'étudiants, surtout dans les domaines scientifiques. D'autre part, l'enseignement même a été modifié. C'est ainsi qu'en mathématique, en particulier, la rénovation des programmes a commencé par le haut, dans l'enseignement supérieur.

Il ne devait pas, en effet, y avoir une mathématique enseignée et une mathématique utilisable : il fallait enseigner la mathématique qui devait



COMPTER NE SUFFIT PLUS (suite)

Substituer l'intelligence à la mémoire

servir aussi bien dans le domaine restreint et spécialisé de la recherche mathématique que dans tous les autres domaines, en physique et en chimie bien sûr, mais aussi en médecine, en psychologie, en sociologie et en histoire. Dès que l'on essaie de formaliser un nouveau domaine de la connaissance, il ne s'agit plus alors d'utiliser uniquement la science des nombres et la géométrie euclidienne que l'on nous enseignait dans notre jeunesse, mais bien la mathématique des structures que certains ont baptisée « moderne ».

Cette mathématique des ensembles et des relations, réservée il y a vingt ans à un petit nombre de spécialistes de la recherche, est depuis une dizaine d'années celle qui est partout enseignée au niveau de l'enseignement supérieur. Cette évolution est irréversible. Et c'est justement quand a commencé à se généraliser cet enseignement que sont apparues les difficultés. Partout, les professeurs ont en effet constaté que, pour que leurs cours aient quelque chance de « passer » et d'être profitables à leurs étudiants, il fallait commencer par « déconditionner » ces étudiants, pour leur faire acquérir des modes de pensée différents de ceux qu'ils avaient utilisés jusque-là.

Il importait donc de préparer les étudiants dès le niveau secondaire (enfants de 12 à 16 ans). Un peu partout, des groupes de travail s'organisèrent, destinés à réformer l'enseignement mathématique à ce niveau. Chose intéressante, participèrent aussi des psychologues, des logiciens, des spécialistes des questions d'apprentissage.

Parmi de nombreux groupes de travail de cette sorte, citons la Commission Internationale pour l'Etude et l'Enseignement des Mathématiques, qui commença ses travaux dès 1950. La méthode utilisée était celle de séminaires internationaux destinés à coordonner ce qui était fait ici et là ainsi que les recherches à conduire.

On s'aperçut que la rénovation de l'enseignement des mathématiques, d'une part ne pouvait être conçue que dans son ensemble « de la maternelle à l'Université », d'autre part qu'il y avait un lien très étroit entre l'initiation à la mathématique et le développement de l'intelligence, enfin qu'à un contenu nouveau devait être associée une pédagogie nouvelle.

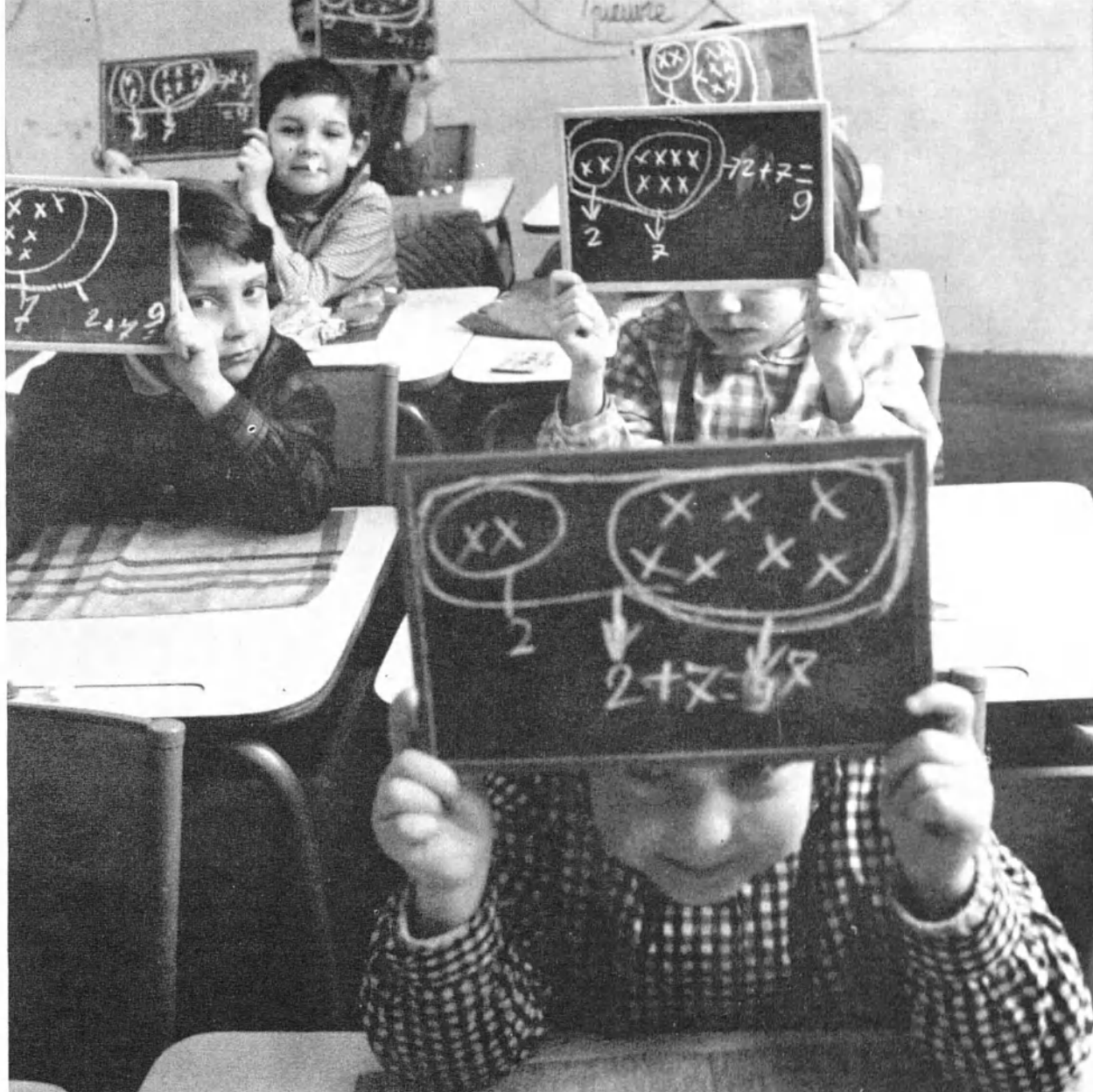
Dans le pays où la scolarité est obligatoire jusqu'à 14 ans au moins, l'enseignement primaire devient un

enseignement d'initiation destiné à assurer des bases solides sur lesquelles pourra s'appuyer l'enseignement secondaire. En ce qui concerne la mathématique, il est destiné à acquérir des expériences à partir desquelles pourra être effectivement *abstraite* (au sens étymologique « tiré de ») la mathématique enseignée entre 12 et 16 ans. Les enfants vont ainsi passer les cinq premières années de leurs études à construire les fondations de leur édifice mathématique.

De nombreux programmes ont été établis dans ce but, les points de vue y sont différents, les rénovations plus ou moins hardies, mais il semble que, à l'heure actuelle, les travaux des psychologues de l'enfance et de l'intelligence aient fait suffisamment de chemin pour que les pédagogues aient compris que dès 7 ans, et non seulement à partir de 12 ans comme on le croyait autrefois, les enfants sont, en fait, capables d'autre chose que d'acquérir des mécanismes et de mémoriser.

En fait, l'expérience montre qu'à condition qu'elles soient suffisamment simples, les enfants sont capables, à partir de 7 ans, d'appréhender des structures mathématiques, de jouer avec elles, d'en tirer des méthodes

A droite, la signification des symboles. Les exercices permettent aux élèves de passer de la connaissance d'objets familiers à l'idée abstraite du nombre. Ils commencent à travailler avec des éléments constitutifs d'un ensemble, apprennent à reconnaître quand ces ensembles ont des éléments de même espèce et de même nombre. L'association d'ensembles équivalents les amènent à employer des chiffres pour les identifier. A gauche, les doigts se lèvent pour montrer qu'on a trouvé la réponse juste au problème.



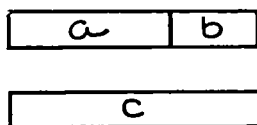
Photos © Institut Pédagogique national - Jean Suquet, Paris

concernant la résolution de problèmes pratiques, ceci à condition, bien sûr, que les méthodes utilisées soient des méthodes actives, que les enfants aient à leur disposition des matériels aussi variés que possible qui leur permettent de manipuler les structures mathématiques en question.

Parmi les méthodes utilisées pour le renouveau de l'enseignement des mathématiques, les méthodes basées sur l'arithmétique sont les plus traditionnelles. Elles conservent l'exclusivité de l'arithmétique aux études primaires. Toutes consistent à utiliser des matériels à manipuler dont la structure est la même que celle des ensembles numériques étudiés. Au lieu d'apprendre par cœur des tables d'addition et de multiplication, on va étudier, pour elles-mêmes, l'addition et la multiplication.

Citons, en particulier, les méthodes de Cuisenaire, Catherine Stern, les recherches déjà anciennes de Maria Montessori. Les opérations arithmétiques sont ainsi représentées par des actions matérielles effectuées par les enfants. En fait, jouer, c'est déjà opérer : ainsi l'opération « addition » des nombres correspond à l'action de mettre bout à bout des barres. A deux barres a et b correspond une barre c

de même longueur que celle obtenue en mettant a et b bout à bout.



Si nous symbolisons par $+$ la mise bout à bout, nous avons $a + b = c$; $b + a = c$; de même que $2 + 3 = 5$; $3 + 2 = 5$.

On découvrira, par un procédé analogue, des propriétés de la multiplication des nombres ; on verra en outre que l'addition et la soustraction sont des opérations inverses, de même que la multiplication et la division.

De telles méthodes ont été beaucoup utilisées en Belgique, au Canada, en Suisse, un peu en France.

Venons-en maintenant à la numération de position.

D'après un des principes connus de la psychologie de l'intelligence, un concept est mieux assimilé lorsque l'on fait varier toutes les composantes possibles. En ce qui concerne la numération de position, cela implique de faire varier en particulier les bases : lorsque nous écrivons un nombre,

nous nous servons de signes. Ainsi, pour écrire 1966, nous utilisons 1, 9, 6 ; dans le « mot » 1966 le premier et le deuxième « 6 » n'ont pas la même signification.

Nos signes constituent un « alphabet », la signification de chaque signe dépend de sa place dans le mot.

Si notre alphabet a dix signes, nous utilisons une numération « à base dix ».

S'il a trois signes, une numération à base trois, huit signes une numération à base huit, deux signes une numération à base deux. Les ordinateurs électroniques utilisent la numération à base deux, les Babyloniens la numération à base douze, certains peuples primitifs, la numération à base cinq.

Dans l'enseignement, cela implique qu'au lieu de parler uniquement d'unités, dizaines, centaines, milles, etc., on parlera de groupements successifs suivant un certain mode (une certaine base, par 2, par 3, par 5... par 10 aussi).

Dès le début de l'étude de la numération, les enfants apprennent à compter en différentes bases : pour cela, ils utilisent un matériel : les Blocs Multi-bases (Multibase Arithmetic Blocks).

POUR LA PARFAITE COMPRÉHENSION DES MATHÉMATIQUES

L'enseignement des mathématiques tend aujourd'hui à se modifier : dans certaines classes les enfants apprennent à compter sur une autre base que celle du traditionnel système décimal. Ici, des élèves apprennent à calculer avec la numération à base quatre. (1) Le professeur donne à chaque enfant un cube et partage sa classe en groupes de quatre élèves. (2) Elle appelle chacun des groupes, prend les quatre cubes en mains et donne en échange au chef de groupe une barre équivalant à quatre cubes. (3) Le professeur rassemble quatre chefs de groupe, et leur fait échanger leurs barres contre une plaque équivalant à quatre barres (donc équivalant à seize cubes). Toute la classe participe à cette distribution et à ces échanges d'objets dont les valeurs respectives relèvent de la numération de base employée. L'expérience prouve que dès la seconde année de l'école primaire, les enfants sont capables d'additionner, de soustraire, de multiplier et de diviser d'après n'importe quelle numération de base. Il ne s'agit pas pour eux d'opérations routinières, mais d'une compréhension réelle du calcul.

Photos Unesco - Dominique Roger



1



2



3

Le fort en thème devient fort en math

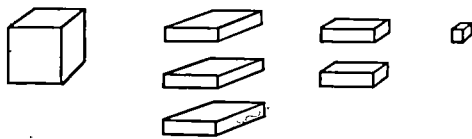
Si nous disons que nous avons 1 3 2 1 objets, cela signifiera :

en base quatre que nous avons $1.4^3 + 3.4^2 + 2.4^1 + 1.4^0$ objets ;

en base dix que nous avons $1.10^3 + 3.10^2 + 2.10^1 + 1.10^0$ objets ;

en base n ($n \geq 4$ puisque nous avons au moins les signes 0, 1, 2, 3) : $1.n^3 + 3.n^2 + 2.n^1 + 1.n^0$ objets.

Dans le matériel en question en base n, la puissance zéro est représentée par des petits cubes, la puissance un par une barre de n cubes, la puissance deux par une plaque de n barres de n cubes, la puissance trois par un cube de n plaques, la puissance quatre, par une barre de n cubes de n plaques, etc.; ainsi notre nombre 1 3 2 1 sera représenté par les objets



Les enfants sont amenés ainsi à faire des groupements successifs et des échanges suivant un mode qui varie suivant la base utilisée, les échanges étant imposés par le fait que, par exemple en base quatre, quatre plaques doivent toujours être groupées pour faire un cube.

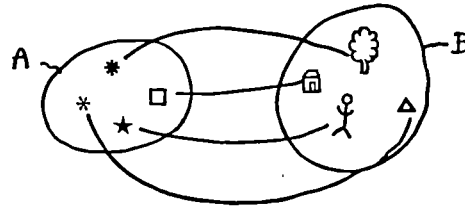
Les enfants, dès la deuxième année de scolarité, sont aptes à faire les quatre opérations de l'arithmétique dans n'importe quelle base. Chose intéressante, les techniques opératoires ne sont pas apprises mais découvertes expérimentalement.

Quant aux méthodes basées sur la notion d'ensemble, elles nécessitent des modifications des programmes beaucoup plus importantes que les précédentes. Elles sont basées en particulier : 1° sur des travaux de mathématique et de logique ; 2° sur les travaux de psychologie sur l'évolution des structures mentales de l'enfant et sur les modes d'apprentissage en mathématique.

Leur ambition est, en fait, beaucoup plus étendue que la seule compréhension des mathématiques ; les expériences faites depuis quelques années semblent montrer, en effet, que, non seulement là où ont été utilisées ces méthodes, il n'y a plus de bons élèves dans les matières littéraires, mauvais en mathématique, mais aussi que ces méthodes basées sur les notions d'ensembles, d'opérations sur les ensembles, de logique des ensembles permettent, justement en aidant au développement de la structuration de l'esprit, de développer l'intelligence. Depuis cette année, des essais d'uti-

lisation ont été faits avec des enfants débiles mentaux moyens et profonds, mais nous ne connaissons pas encore les résultats de ces expériences.

Dans ces méthodes, le nombre entier est considéré comme une propriété d'un ensemble. Les notions d'ensemble et de propriété sont donc des notions fondamentales. C'est sur elles que va se construire la notion de nombre.



Deux ensemble A et B ont même cardinal (c'est-à-dire même nombre d'éléments) lorsque l'on peut faire entre les éléments une correspondance terme à terme.

Les deux ensembles A et B ont une propriété commune, celle d'avoir quatre éléments.

Avant même de parler de nombre, les enfants « manipulent » comme nous l'avons dit, les notions d'ensemble et de propriété. Un ensemble peut être défini soit en extension : en énumérant tous ses éléments une et une seule fois ; soit en compréhension : en définissant les éléments de l'ensemble par une propriété commune qui les caractérise (ainsi l'ensemble des enfants de la classe ayant un chandail bleu). Deux ensembles sont égaux si et seulement si ils sont composés des mêmes éléments: ainsi si A est l'ensemble des nombres pairs supérieurs à 1 et inférieurs à 10 et si $B = (2, 4, 6, 8)$ alors $A = B$.

Les notions de propriété d'un objet introduisent peu à peu celle de propriété d'un ensemble.

Des opérations sur les ensembles, on passe à celles sur les nombres.

D'autre part, l'étude intuitive des ensembles n'a pas seulement le but utilitaire d'aborder le nombre, mais elle permet dès le plus jeune âge une initiation à la logique indispensable à toute pensée organisée. Or, en ce qui concerne la structuration de l'esprit de l'enfant, on constate à âge égal une différence énorme en fonction des milieux sociaux d'origine. De nombreux enfants n'ont pas pu, dans l'état actuel des choses, trouver dans leur milieu familial le complément culturel nécessaire au plein épanouissement de leur intelligence. Les méthodes pédagogiques utilisant les notions d'ensembles, d'opérations sur les ensembles et également les notions fondamen-

tales de relations qui leur sont indissolublement associées, en donnant à l'enfant, dès la maternelle, des habitudes de classification, d'ordre et de comparaison, donneront à chacun les possibilités de développer au maximum ses aptitudes propres.

En fait, elles ont déjà été introduites dès la maternelle grâce à des jeux et des manipulations. Cela a été fait notamment en Angleterre, en France, en Belgique, en Europe du Nord, aux U.S.A.

En mathématique, la notion de « relation » ne peut être dissociée de celle d'ensemble. Une relation peut être représentée par un « graphe ».

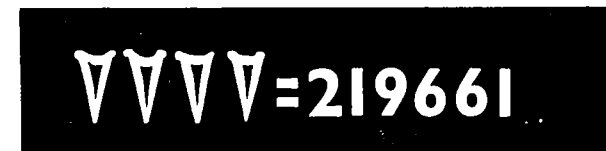
SUITE PAGE 28



Pour des raisons commerciales, administratives et gouvernementales, les Egyptiens de l'Antiquité avaient déjà besoin, il y a 5 000 ans et davantage, de faire des calculs compliqués. Ils disposaient de chiffres qui permettaient d'exprimer des nombres, unités, centaines et milliers. Ci-dessus, le nombre 27,529 tel que l'écrivaient les Egyptiens.

I	II	III	IIII	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT	TTTT
1	2	3	4	5	6	7	8	9
—	=	≡	≡	≡	⊥	⊥	⊥	⊥
10	20	30	40	50	60	70	80	90

Les symboles numériques utilisés par les Chinois, puis adoptés par les Japonais, figurent parmi les chiffres les plus anciens. Ils se sont évidemment modifiés au cours des siècles. Ci-dessus, un système basé sur l'emploi de bâtons utilisés pour le calcul. Il servait également dans les documents écrits.



Il y a plus de 3 000 ans, les Sumériens avaient un système de calcul pour les besoins quotidiens, alors qu'un autre système était enseigné uniquement pour l'étude des mathématiques et de l'astronomie. Cunéiforme, c'est-à-dire en forme de clous, les chiffres étaient employés pour les deux systèmes. Dans le système « scientifique » la valeur de chaque signe, commençant par la gauche, est de soixante fois celle du signe qui le suit à droite. Les chiffres cunéiformes ci-dessus équivalent à $216,000 + 3,600 + 60 + 1 = 219,661$.

UN PROBLÈME : LE COLLIER CHINOIS

Depuis la plus haute antiquité, les Chinois ont été férus de jeux mathématiques. En voici un exemple très simple. Nous vous invitons à le résoudre.

Au cours d'un long voyage, un marchand s'arrête dans une auberge. Il n'a plus d'argent dans sa poche. Un messenger doit le rejoindre dans 63 jours afin de le repourvoir en numéraire. Mais l'aubergiste exige d'être payé chaque soir, jour après jour. Le marchand possède un collier composé de 63 perles. Il propose à l'aubergiste de lui régler son dû, jour après jour, sous

forme de perles. L'aubergiste accepte et ils conviennent que le prix de chaque jour de pension équivaut à une perle. Lorsque le messenger aura rejoint le marchand, celui-ci pourra payer la totalité de son séjour en monnaie, récupérer ses perles et remonter son collier. En vue de cette réparation, il tient à ce que son collier soit coupé le moins possible. A quel nombre minimum de coupes devra-t-il procéder tout en laissant chaque soir exactement son dû à l'aubergiste ?

La solution paraîtra dans le prochain numéro.

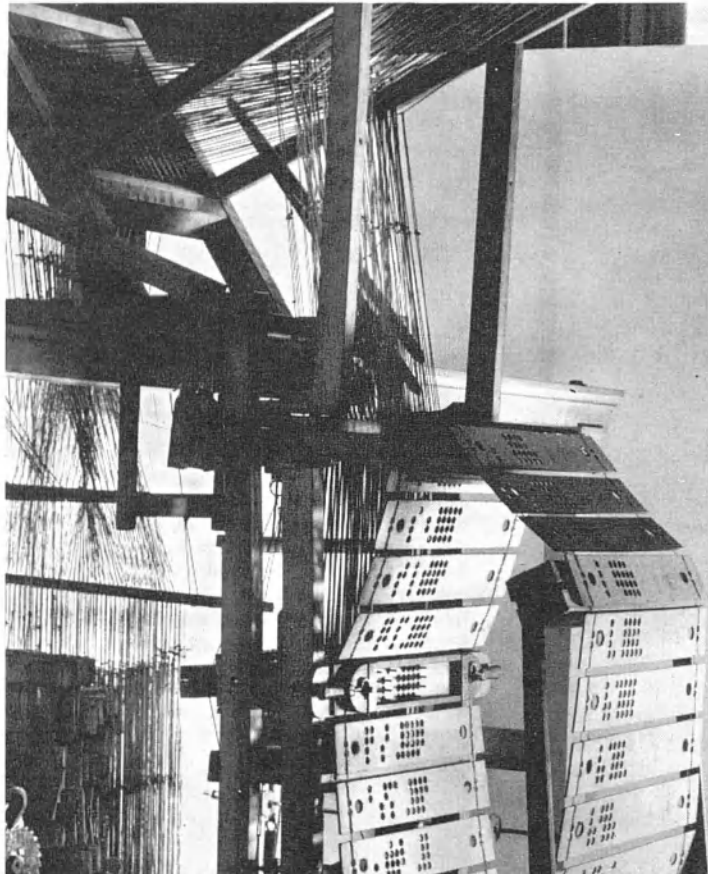


Photo © IBM

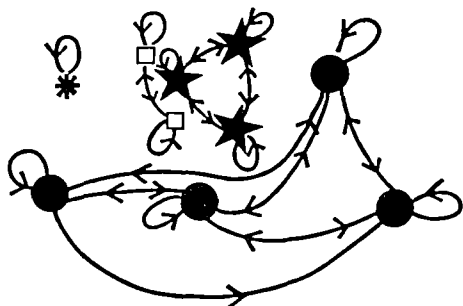
BASE DEUX: 1101=13

$$(1 \times 2^3) + (1 \times 2^2) + (0 \times 2^1) + (1 \times 2^0) = 13$$

La numération à base 10, fondée sur le nombre des doigts des mains, a fini par surclasser toutes les autres pour les calculs courants. Mais des populations se servaient de la numération à base 2 ou système binaire, ou de la base 3. Chose curieuse, le système binaire, qui a peut-être été à l'aube préhistorique du calcul, est utilisé par les calculateurs électroniques ultra-modernes. Il fait appel à des quantités représentant soit l'unité, soit le nombre 2, soit les puissances de 2. Sur les cartes perforées qui alimentent les calculateurs, les nombres binaires, qui sont des combinaisons de 0 et 1, sont figurés par des cases perforées, ou non. L'invention de la carte perforée remonte à près de 250 ans et en 1804 déjà le métier à tisser automatique, inventé par le mécanicien français Joseph Jacquard, utilisait des cartes perforées passant devant les aiguilles du métier (à gauche). Seules, les aiguilles qui se trouvaient en face d'un trou pouvaient effectuer le tissage.

COMPTER NE SUFFIT PLUS (Suite)

Ainsi, si nous représentons par \rightarrow la relation « avoir la même forme que » entre des gommettes collés sur une feuille de papier nous obtenons le « graphe » suivant :



La « reflexivité » (chaque élément est de la même forme que lui-même) est encore trop subtile pour eux ; à 8 ans, elle peut être comprise sans difficulté.

L'intérêt des « représentations » (graphes, schémas, diagrammes, tableaux) est de permettre à l'enfant d'exprimer par des dessins ce qu'il serait tout à fait incapable d'exprimer par des mots. Dans les écoles où une pédagogie s'appuyant sur de telles représentations a été expérimentée, on a pu constater que non seulement, dès l'âge de 6 ans, les enfants étaient capables de faire leurs schémas, mais encore d'en tirer des conséquences et de faire ainsi une première ébauche de raisonnement. Ceci est intéressant non seulement en pédagogie, mais aussi en ce qui concerne la connaissance de la pensée de l'enfant et de son évolution.

L'utilisation des relations dès le début de la scolarité a été expérimentée en Belgique et en France ; les résultats sont très intéressants.

Une situation peut être facilement mathématisée si elle peut être mise sous une forme directement accessible au raisonnement logique.

Ceci a été expérimenté dans les pays déjà cités et également en U.R.S.S. où d'intéressantes recherches sont entreprises.

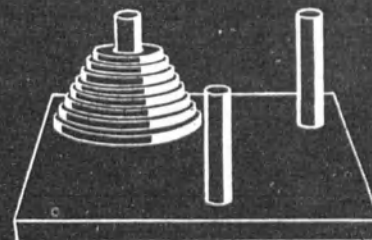
L'expérience montre qu'à condition, bien sûr, d'utiliser des matériels qui permettent de manipuler, l'algèbre peut être introduite dès l'âge de 8 ans. Elle permet, en fait, une grande économie de pensée. Il est beaucoup plus simple d'utiliser pour la résolution même des problèmes traditionnellement proposés dans le primaire, une



LE CARRÉ MAGIQUE DE DURER

Dans sa fameuse gravure « la Mélancolie » (détail à gauche), le peintre allemand Albert Dürer a fait figurer, parmi les attributs de la science humaine, un « carré magique ». De gauche à droite et de haut en bas, les chiffres sont : 16, 3, 2, 13 ; 5, 10, 11, 8 ; 9, 6, 7, 12 ; 4, 15, 14, 1. Horizontalement, verticalement ou en diagonale, la somme des nombres est toujours 34. Coquetterie suprême : la dernière rangée comprend la date de l'œuvre : 1514. Le carré magique, jeu mathématique, relevait encore, au XVI^e siècle, des sciences « occultes », inaccessibles au commun des mortels.

LA TOUR D'HANOI



La Tour d'Hanoi est un jouet inventé par le mathématicien français Edouard Lucas, à la fin du 19^e siècle. Le jeu consiste à transférer sur l'une des deux tiges disponibles les huit disques qui forment la tour, et de reconstituer celle-ci avec le minimum de mouvements, en déplaçant les disques un à un sans jamais superposer à un disque quelconque un disque de plus grand diamètre. Le minimum de mouvements nécessaires est donné par la formule $2^n - 1$, n représentant le nombre de disques. Suivant la numération de base 2, trois disques peuvent être transférés sur l'autre tige en sept mouvements, 4 en quinze mouvements, 5 en trente et un mouvements..., etc. Il faut donc 255 mouvements pour reconstituer la Tour d'Hanoi. Démontrer que n disques composant la Tour d'Hanoi peuvent être déplacés sur une autre tige en $2^n - 1$ mouvements constitue un excellent exercice de raisonnement mathématique.

Photo © Giraudon

algèbre facile plutôt que l'arithmétique compliquée habituellement enseignée.

Il serait trop long et fastidieux de passer en revue toutes les recherches en cours ; certaines étudient l'introduction de la géométrie (en particulier en Belgique, au Canada, en Italie, aux U.S.A.), d'autres s'appuient sur des expériences simples de mécanique et de physique. De même, nous ne pouvons citer tous les pays où des recherches sont en cours, Danemark, Norvège, Pologne, Hongrie et bien d'autres.

Aucune des méthodes précitées, bien sûr, ne constitue une panacée ; chaque pays doit se fixer certains objectifs et choisir les méthodes en fonction des buts, à condition que ceux-ci soient toujours liés aux possibilités de structuration de l'enfant.

Dans les pays en voie de développement, le problème de l'éducation se pose d'une autre façon mais avec une

acuité peut-être encore plus grande que dans les pays industrialisés.

La question la plus urgente à résoudre par les responsables de l'Éducation dans ces pays est celle concernant les objectifs. Dans un grand nombre de pays, il va falloir former dans les quelques années qui viennent un grand nombre d'éducateurs. Cela causera sans doute de grandes difficultés, mais paradoxalement ces pays ont sur les pays industrialisés un avantage : ils ont à *former* et non à *réformer*. Point n'est besoin de déconditionner des centaines de milliers de maîtres habitués à certains contenus et à certaines méthodes.

Les responsables de l'Éducation de ces pays sont en général des gens très entreprenants. Il faut qu'ils soient informés des méthodes que nous venons de voir afin que d'emblée l'enseignement des mathématiques, dont nous avons vu qu'il était aussi un facteur de développement de l'intelligence, soit ce qu'il est souhaitable

qu'il soit, non pas conditionnement à des techniques périmées, mais ouverture de l'esprit et développement des aptitudes.

De plus, cet enseignement nouveau étant fondé sur les expériences personnelles des enfants permet de respecter les caractéristiques des différentes civilisations en s'appuyant justement sur un contexte social familial aux enfants comme aux adultes. Par des chemins peut-être différents des nôtres, ils pourront ainsi aboutir à la science. En effet, on peut arriver à une structure mathématique par différentes filiations d'autres structures plus élémentaires. Il faut que chacun choisisse la filiation la plus adéquate.

Un travail très fructueux peut être entrepris, faisant intervenir non seulement mathématiciens, logiciens et psychologues mais aussi sociologues et ethnologues. Nul doute qu'une recherche entreprise dans cet esprit ne porte ses fruits.

“Le fair play, c’est tout simplement de l’honnêteté”

Une athlète, une équipe de gymnastes et deux équipes de football ont reçu cette année les Trophées internationaux du Fair Play, attribués pour la seconde fois. Eugenio Monti, champion italien de bobsleigh à qui avait été décerné le Premier Trophée international du Fair Play en 1965, avait déclaré « que ce serait là la récompense la plus enviée du monde ». Elle est en effet destinée à distinguer les sportifs pour qui l'esprit de loyauté ne saurait être séparé du sport même, fût-ce au prix d'une défaite personnelle. Le Comité international qui la décerne est composé de représentants de l'Unesco, de l'Association internationale de la presse sportive, du Conseil international pour l'Education physique et le Sport, et des principales Fédérations sportives internationales.

Le 17 mars 1966 à Paris, à la Maison de l'Unesco (photo de droite), les lauréats des Trophées internationaux du Fair Play vont recevoir leur récompense des mains de M. J.-E. Fobes, Directeur général de l'Unesco par intérim, en présence de M. François Missoffe, ministre français de la Jeunesse et des Sports, et de M. Jean Borotra, président du Comité international des Trophées du Fair Play, qui ouvre la cérémonie.

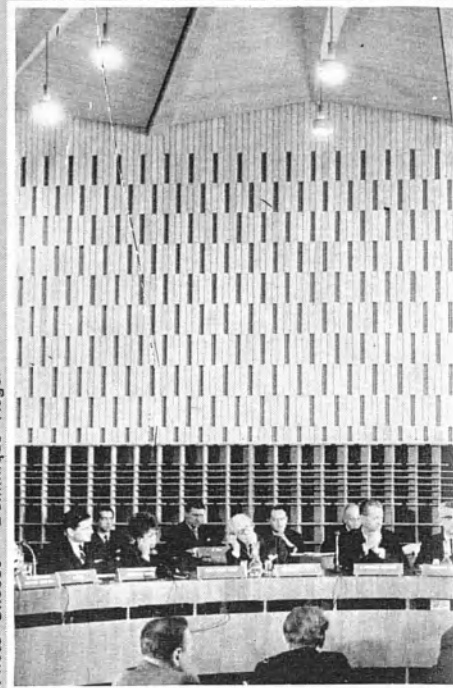


Photo Unesco - Dominique Roger

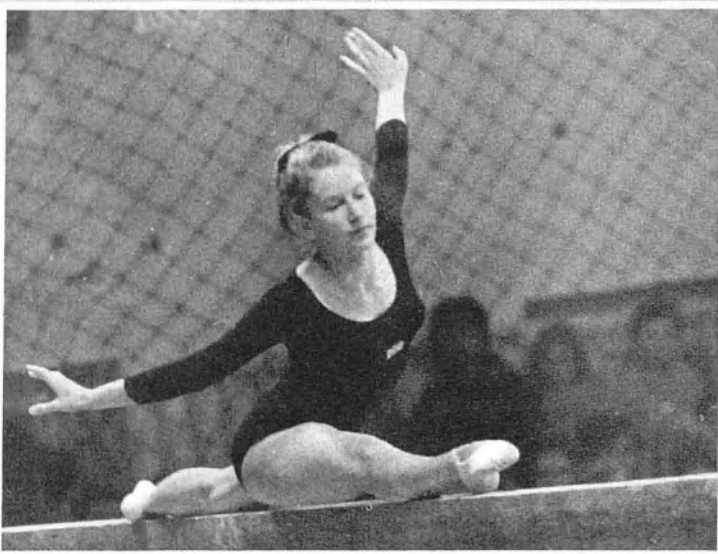


Photo © Magyar Tavarati Iroda

En novembre 1965, l'équipe féminine de gymnastique de Grande-Bretagne allait rencontrer une équipe hongroise, quand l'une des Hongroises se blessa avant la compétition. Les Anglaises éliminèrent l'une de leurs gymnastes, pour que l'équipe hongroise (qui gagna de justesse) eût des chances égales aux siennes. Un Trophée du Fair Play récompensa Mrs. Pauline Prestidge, le capitaine de l'équipe anglaise. A gauche, une des gymnastes de son équipe, Mary Prestidge (16 ans).

Episode de la finale de la Coupe des vainqueurs de coupes (19 mai 1965) qui opposait sur le stade de Wembley, près de Londres, l'équipe anglaise West Ham United et l'équipe allemande Munich 1960. Les capitaines des deux équipes, Bobby Moore de West Ham et Peter Radenkovic de Munich, se rendaient compte que l'enthousiasme et la passion du public pouvaient dégénérer en manifestations houleuses. Mais le match se déroula dans un tel esprit de loyauté que l'arbitre hongrois Istvan Zsolt ne siffla aucune pénalité.

West Ham gagna avec 2 buts à 0.

La presse allemande et la presse anglaise furent unanimes à souligner la sportivité des deux équipes.

Les capitaines et l'arbitre reçurent les Trophées du Fair Play.



Photo © UPI, Londres



L'Américaine Willye White (à droite), médaille d'argent de saut en longueur aux Jeux Olympiques de Melbourne et de Tokyo, vient de battre aux championnats d'athlétisme d'Amérique, sa rivale Mary Rand (ci-dessus), médaille d'or olympique. A la surprise générale, Mary Rand n'est même pas qualifiée pour les finales.

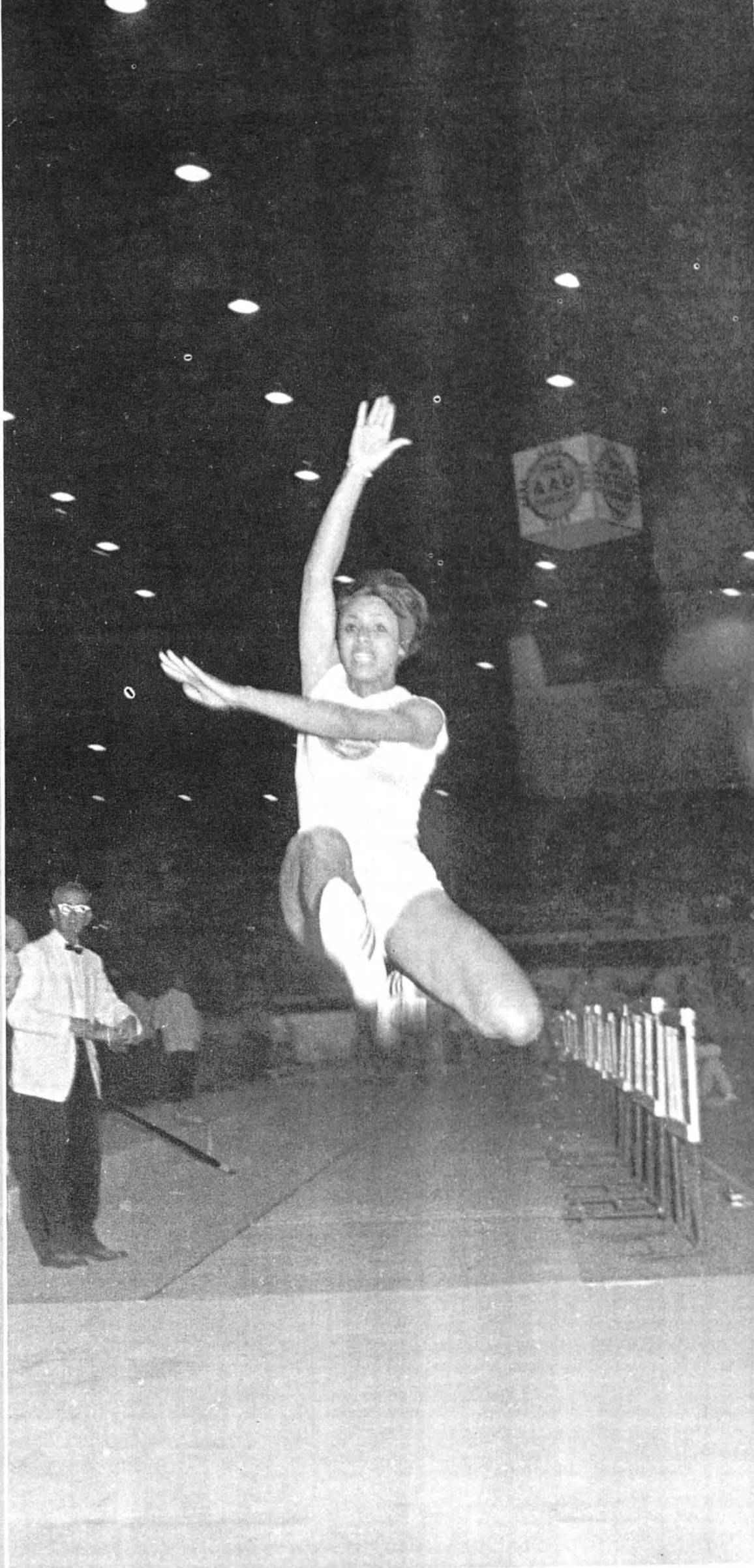
Willye White se renseigne et apprend que l'athlète anglaise a été gênée par des marques laissées sur la planche d'appel.

L'Américaine convainc les officiels de donner une nouvelle chance à sa rivale et, cette fois, l'Anglaise gagne l'épreuve.

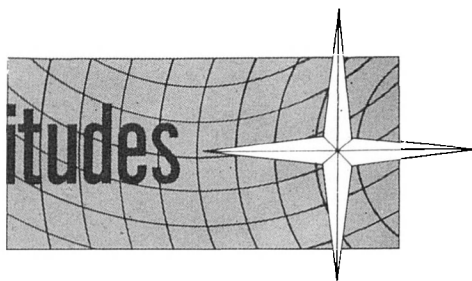
« Le « fair play », dit Willye White en recevant le Trophée du Fair Play, c'est tout simplement de l'honnêteté.

On n'a rien gagné si la victoire est le fruit d'une erreur. »

Photos © Eli Attar, New York



Latitudes et Longitudes



La rééducation du raisonnement mathématique

Bon nombre d'enfants ont des difficultés à commencer l'apprentissage du raisonnement mathématique : on dit volontiers qu'ils ne sont pas « doués ». En réalité ils peuvent souffrir de divers troubles psychologiques qui les empêchent de comprendre ou d'admettre ce qui semble évident aux parents ou aux professeurs. Mme Francine Jaulin-Mannoni consacre un ouvrage passionnant à la rééducation du raisonnement mathématique ; son travail s'appuie à la fois sur les travaux psychologiques du professeur Jean Piaget et les recherches dans le domaine de la pédagogie des mathématiques. Livre de spécialiste, écrit pour des spécialistes, ce manuel est sans doute indispensable à tous ceux qui enseignent les mathématiques, et sa lecture peut être utile aux parents ou éducateurs qui tiennent certains enfants pour des « cas désespérés ». (Les Editions sociales françaises. Prix : 24,50 F).

A LIRE

RECHERCHE SCIENTIFIQUE EN AFRIQUE.

■ Politiques nationales et institutions de recherche Unesco 1966. Prix : 14 F.

RECHERCHE EN MATIERE DE RELATIONS RACIALES.

■ Unesco 1966. Prix : 17,50 F.

(Pour tous les livres ci-dessous, ne pas passer de commandes à l'Unesco.)

Collections Unesco d'œuvres représentatives.

SERIE INDIENNE

■ « Le Vagabond » et autres histoires, par Rabindranath Tagore. Traduit du bengali par Christiane Rossenne et Kamalewar Bhattacharya. Editions Gallimard, Paris. Prix : 9 F

CONNAISSANCE DE L'ORIENT

■ Vaste recueil de légendes merveilleuses. Traduit du vietnamien, par Nguyen-Tran-Huan. Editions Gallimard. Prix 16 F

SERIE EUROPEENNE

■ « La Combe aux mauvaises herbes ». Traduit du finnois par Jakko Ahokas. Editions Del Duca, Paris. Prix : 15 F

SERIE IBERO-AMERICAINE

■ Ruben Dario, par René L.-F. Durand. Editions Seghers. Prix : 7,10 F

Le Festival d'art nègre de Dakar

Le premier Festival d'art nègre, qui a eu lieu à Dakar du 30 mars au 24 avril dernier, aura constitué les grandes assises culturelles du monde noir. Un vaste ensemble de manifestations — théâtre, ballets, concerts, expositions d'art ancien et contemporain — intéressant tous les registres du génie créateur africain. Signalons un colloque consacré à « L'art nègre dans la vie des peuples » qui, sous l'égide de l'Unesco et de la société africaine de culture a permis un large échange de vues sur la base des données les plus récentes de l'ethnographie et de l'histoire de l'art. Par ailleurs, les variantes américaines et latino-américaines de la culture et de la civilisation africaines ont été largement représentées au festival.

Une pile qui économise l'eau

Des laboratoires de recherches de Pittsburgh (Pennsylvanie) aux Etats-Unis viennent de créer une pile à combustible qui double le taux de conversion du charbon en électricité. Cette cellule active à électrolyte provoque une pollution de l'air moins importante que les procédés classiques et dispense de disposer des grandes quantités d'eau dont les grosses centrales électriques ont actuellement besoin pour leurs opérations de refroidissement. Le bureau de recherche charbonnière du gouvernement américain avait subventionné la recherche de cette pile pour 1 million de dollars.

De la santé en boîte

Un concentré de colin, sous forme de poudre, de pâte ou de liquide a été mis au point aux Etats-Unis : il contient 80 %

de protéines et 20 % de calcium, phosphore et autres minéraux dont l'organisme a besoin. La National Academy of Sciences a recommandé la construction d'une usine pilote spécialisée dans la production de ce concentré, qui remédierait en partie aux carences alimentaires qui sévissent dans les régions sous-développées.

Le chameau est-il américain ?

Selon un zoologue de l'Université de Floride, M. S. David Webb, qui s'est livré à une étude approfondie des fossiles, le chameau vivait dans les prairies d'Amérique du Nord il y a quelque 40 millions d'années, alors qu'il n'est apparu en Asie qu'il y a quelque trois millions d'années seulement. Il aurait émigré d'Amérique en Asie en traversant la bande de terre qui reliait les deux continents avant la formation du détroit de Behring. Pendant les changements de climat qui se sont produits au cours de l'ère glaciaire, les chameaux réussirent à s'adapter dans les steppes et les déserts de l'Asie.

Lire encore ce que détruit le feu

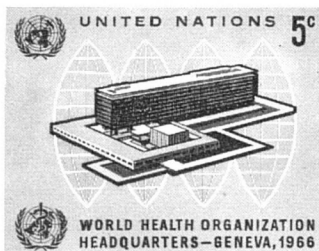
Une technique nouvelle permet de déchiffrer les vieux papyrus carbonisés, et de ce fait illisibles. Elle a été mise au point par un restaurateur de la Bibliothèque nationale de Vienne (Autriche), M. Anton Fackelmann : au moyen d'une plaque électrisée, il est parvenu à détacher la couche superficielle du papyrus, faisant ainsi ressortir l'écriture. Le même spécialiste avait déjà fait deux découvertes importantes. Grâce à un traitement de sève de papyrus frais, il parvient à rendre aux papyrus desséchés leur souplesse originelle ; d'autre part il a retrouvé le secret de fabrication, perdu depuis le Moyen Age, d'un parchemin de peau de bœuf traité à la chaux, qui servait d'enveloppe protectrice aux vieux papyrus.

Chauffer sa maison à bon compte

Dans la revue « Impact », publiée par l'Unesco, les lecteurs trouveront (N° 4,

Le nouveau siège de l'organisation mondiale de la santé

Un timbre des Nations Unies, émis le 26 mai dernier, commémore l'inauguration du nouveau siège de l'Organisation mondiale de la Santé, à Genève. Tout proche du Palais des Nations, le nouvel immeuble comprend onze étages, une salle de conférences destinée au Conseil exécutif de l'OMS et une annexe d'un étage. Le timbre commémoratif des Nations Unies a été émis en deux valeurs de 5 et 11 cents. Comme agent en France de l'Administration Postale des Nations Unies, le Service Philatélique de l'Unesco détient tous les timbres des Nations Unies actuellement en vente. Pour tous renseignements, s'adresser au Service Philatélique de l'Unesco, place de Fontenoy, Paris (7^e).



VOL XV 1965, prix, 3 F) une étude du professeur Félix Trombe, directeur du laboratoire de l'énergie solaire de Montlouis (France), qui examine diverses utilisations pratiques du rayonnement solaire et du rayonnement terrestre. On a construit à Montlouis des maisons prototypes qui sont chauffées grâce à des murs accumulateurs conçus pour capter l'air chaud. Le prix du kilowatt heure solaire est inférieur à 1,5 centime. « Il existe, écrit M. Trombe, des applications de l'énergie solaire et de l'énergie terrestre déjà exploitables économiquement. »

Les volontaires autrichiens et les pays en voie de développement

Un « Conseil de la jeunesse pour l'aide aux pays en voie de développement » vient d'être créé en Autriche. Il groupe huit organisations de jeunesse et devra orienter et coordonner les activités des volontaires outre-mer; de plus il mènera auprès de l'opinion publique une campagne d'information sur les problèmes des pays en voie de développement et la situation de la jeunesse.

Le « Courrier de l'Unesco » numéro double de juillet et août 1966

Le « Courrier de l'Unesco », comme chaque année, se présentera pour les mois de juillet et d'août 1966 sous la forme d'un numéro double. Il sera consacré au vingtième anniversaire de la création de l'Unesco et comprendra des pages en couleur. Il paraîtra fin juillet.

EN BREF

■ On va créer en France un « Institut national de la mer » à Brest, sur la côte bretonne; 1 000 personnes pourront y travailler dans le domaine de l'océanographie : chercheurs, étudiants et techniciens.

■ On espère établir de meilleurs diagnostics de l'artériosclérose — la cause la plus fréquente des maladies cardiaques — à la suite d'une étude effectuée par l'OMS en Tchécoslovaquie, en Suède et en Union soviétique.

■ La Yougoslavie est devenue le 52^e pays adhérent à la Convention universelle du droit d'auteur, selon laquelle tous les pays adhérents garantissent aux œuvres étrangères la même protection qu'aux œuvres nationales.

■ Une grand-mère de 70 ans, Daw Thein, faisait partie des 2 459 étudiants ayant reçu dernièrement leur diplôme universitaire à l'Université de Rangoon (Birmanie).

■ Une nouvelle université vient d'ouvrir ses portes à Donetsk (Ukraine). C'est la 42^e de l'Union soviétique.

« UN JOUR DU BUDGET MILITAIRE »

Une somme de 700 000 dollars destinée à la lutte contre l'analphabétisme dans le monde a été mise à la disposition de l'Unesco par le gouvernement de l'Iran. Cette contribution, écrit S.M.I. le Chahinchah d'Iran dans une lettre adressée au Directeur Général de l'Unesco, est « l'équivalent d'un jour entier de notre budget militaire »; elle concrétise une suggestion que le souverain avait exprimée le 8 septembre 1965 à Téhéran devant le Congrès des Ministres de l'éducation sur l'élimination de l'analphabétisme. La lettre du souverain iranien a été communiquée au Conseil exécutif de l'Unesco le 2 mai dernier par le Directeur Général de l'Unesco, M. René

Maheu. D'autre part, au cours d'une conférence de presse réunie ce même jour au siège de l'Unesco, le vice-ministre des Affaires étrangères d'Iran, M. Fereydoun Hoveyda, a indiqué que S.M.I. le Chahinchah avait adressé à tous les chefs d'Etat un appel solennel afin que chaque gouvernement apporte une contribution spéciale à la lutte contre l'analphabétisme dans le monde; il ajouta que si cet appel était favorablement accueilli, le gouvernement iranien serait prêt, pour sa part, à répéter ce geste de solidarité internationale. Nous reproduisons ci-dessous la lettre de S.M.I. le Chahinchah d'Iran au Directeur Général de l'Unesco :

Ainsi que vous vous le rappellerez, lors de l'inauguration du Congrès des ministres de l'Education sur l'élimination de l'analphabétisme, j'ai dit que, devant le manque de moyens financiers qu'éprouvent beaucoup de pays en proie à ce fléau, la solidarité internationale peut et doit jouer. Parmi les sources possibles de financement j'ai ajouté qu'il n'était peut-être pas tellement chimérique de demander aux gouvernements du monde de consacrer une quantité négligeable de leurs budgets militaires à cette grande œuvre. J'ai également indiqué que, pour notre part, en créant l'Armée du Savoir, nous avons consenti à un tel effort sur le plan national et que nous étions prêts à l'étendre au cadre international, pour le bénéfice de tous les peuples.

J'ai le plaisir maintenant de vous annoncer qu'en ce début d'année iranienne, où le budget vient d'être voté par le Parlement, faisant suite à ma déclaration de septembre dernier et aux recommandations du Congrès de Téhéran, j'ai décidé de mettre à la disposition de l'Unesco l'équivalent d'un jour entier de notre budget militaire, afin d'aider à la lutte contre l'analphabétisme dans le monde. Ceci représente une somme de l'ordre de 700 000 dollars qui a été prélevée sur le budget militaire iranien de l'année 1345 (1966-1967).

Certes, l'éradication sur le plan international du mal social que représente l'analphabétisme exige du temps et des ressources autrement importants que la modeste contribution de mon gouvernement. Mais d'un autre côté, il faut espérer que cette décision qui représente pour un pays en voie de développement comme le mien un réel sacrifice, sera suivie par bien d'autres, et permettra peut-être à l'Unesco de fonder une caisse spéciale pour mener à bien une des entreprises historiques les plus urgentes pour l'épanouissement économique, social et culturel de l'humanité.

Je suis heureux que la mise en application des recommandations du Congrès de Téhéran, en 1966, coïncide avec le vingtième anniversaire de l'Unesco que vous allez fêter dans quelques mois. Je saisis cette occasion pour souhaiter de tout cœur que les efforts de votre Organisation dans le domaine de la lutte contre l'analphabétisme comme dans d'autres domaines importants de l'éducation, de la science et de la culture, soient couronnés de succès.

Nos lecteurs nous écrivent

POUR DES JEUX

OLYMPIQUES JUNIOR

J'ai 14 ans et je suis Australien. Je sais que chacun admire les Jeux Olympiques modernes et comprend leur formidable valeur. Ils doivent provoquer un étonnant rapprochement entre les divers compétiteurs de religions, races, couleur et idéologies différentes, mais néanmoins tous ces compétiteurs sont généralement des adultes mûrs, qui ont des opinions arrêtées sur la plupart des choses importantes. Quelquefois, ces opinions peuvent constituer un obstacle à une amitié vraiment étroite avec les autres.

Selon moi, il devrait y avoir des Jeux Olympiques Junior ; des enfants de toutes les nations participeraient à de vrais Jeux Olympiques. Quelle merveilleuse façon ce serait de promouvoir l'amitié, la cordialité et la santé physique ! Les Jeux Olympiques Junior pourraient avoir lieu tous les quatre ans (comme les Jeux Olympiques), mais dans d'autres villes. Je crois que c'est là une idée féconde et j'aimerais bien que quelqu'un se penche vraiment sur la question.

Le « Courrier de l'Unesco » m'est tombé entre les mains dans notre bibliothèque locale. Je le trouve très intéressant et je compte bien m'y abonner.

Gavan Keating
Ballarat, Australie

LES UNS ET LES AUTRES

Je vous transmets un article publié dans l'un de nos journaux canadiens, qui décrit le travail archéologique réalisé par des étudiants — ce qui vient à l'appui d'une question dont vous avez fait état dans votre numéro de juillet-août 1965 sur la jeunesse : ces jeunes gens font du travail constructif pendant leurs vacances, et ils apprennent aussi bien à se détendre qu'à se réjouir, à la différence d'autres jeunes de leur âge qui semblent prendre plaisir dans le monde entier à se révolter, saccager, se livrer au vandalisme et terroriser tout le monde avec leur fureur de jazz et de destruction. Pourquoi cette jeunesse constructrice ne pourrait-elle avoir la même publicité admirative de la part de ceux qui ont son âge, au lieu qu'elle lui soit faite par de vieux jetons de 50 ans comme moi ? C'est inexplicable.

J'ai beaucoup de plaisir à lire votre revue que je trouve à la fois pleine d'intérêt et de renseignements.

Claire Hoult
Montréal
Canada

LIBRES RÉFLEXIONS SUR

LE DÉVELOPPEMENT

ET LA SURPOPULATION

La Télévision Française a passé récemment un très intéressant reportage sur la vache Baoulé en Afrique tropicale. Race trypanosomo-résistante. Et nous avons vu ces choses jamais vues en Afrique : étables, fumier, bœufs de trait, prairie enclose avec sa barrière.

D'autre part, j'ai eu sous les yeux une photo aérienne du Fouta-Djalon qui montre les villages entourés d'une sorte de bocage avec des haies d'arbres — comme dans le bocage de l'Ouest, sauf que les pièces de terre sont polygonales au lieu d'être rectangulaires — et ces terres ne sont absolument pas détériorées car elles ne sont jamais brûlées. Elles servent aux familles pour produire les légumes et racines de base.

Il est fort douteux que le remplacement des exploitations familiales — même minuscules, surtout minuscules — permette une production accrue. Jamais les entreprises d'exploitation ne pourront tirer du sol autant de nourriture bien équilibrée.

On entend dire que les populations se précipitent naturellement vers la vie urbaine. Mais quand on va au fond des choses, quand on regarde de près (exactement comme pour la nature du sol lunaire, pourrait-on dire) ça n'a pas l'air si naturel que cela.

Et d'abord, tous les gens qui en ont les moyens fuient la ville. Ils recherchent la maison de campagne, le pavillon de banlieue, les propriétés semi-rurales (ajoutons : et des maisons basses).

Par contre, la population suit l'argent. Et comme l'argent est à la ville, comme l'argent est le moyen le plus simple, du moins le plus simpliste, de se procurer de quoi vivre, on s'entasse autour de Paris, Abidjan, Lima, Caracas et autres villes.

Fait remarquable, l'homme comme beaucoup d'animaux recherche les champs électriques positifs. Irons-nous jusqu'à dire qu'en champ neutre (villes et forêts, ravins) les familles s'éteignent en quelques générations ? Un beau sujet d'études.

Il y a une espèce animale qui exige un champ neutre : le lapin. Rien d'étonnant que les clapiers perfectionnés qu'on appelle grands ensembles soient abhorrés par leurs occupants.

Henri Béguin
Avranches
France

JEUNESSE ET PRÉHISTOIRE

Je vous félicite pour le numéro du « Courrier » consacré à la jeunesse et aux organisations internationales de jeunesse.

Je tiens à vous signaler que l'expérience décrite sous le titre : « L'Histoire revit entre leurs mains », et concernant les fouilles archéologiques du canal reliant les lacs de Neuchâtel et Morat, n'est pas la seule dans son genre. En effet, Mme Hanni Schwab, l'archéologue qui dirigeait les travaux, n'est pas la seule à avoir fait appel à des volontaires pour l'aider dans cette entreprise de fouilles. Depuis 1961, année pendant laquelle la ville de Sion en Valais faisait creuser des tranchées en vue de l'installation de nouvelles canalisations d'égout au chemin du Petit-Chasseur et pendant laquelle, lors de la conduite de ces travaux, on mit au jour un cimetière datant de la civilisation du vase campaniforme, M. O.-J. Bocksberger, jeune préhistorien vaudois, fait appel, chaque année, à une équipe de volontaires pour poursuivre les travaux de recherches archéologiques. Voilà maintenant quatre ans que des jeunes gens et des jeunes filles de Suisse et de l'étranger fouillent avec enthousiasme ce cimetière du Petit-Chasseur. Cette année précisément, de jeunes lycéens genevois, des étudiants de Lausanne, Bâle et Berne, et un instituteur français ont participé à ces travaux.

A l'heure actuelle que seraient les importantes découvertes du Petit-Chasseur, si nous n'avions pas eu recours à l'aide bénévole, combien efficace, de la jeunesse helvétique ?

Pierre Perrin
Lausanne, Suisse

L'ART DU SURPEUPLEMENT

Vous avez publié quelques éléments saisissants au sujet de l'accroissement sans précédent de la population mondiale dans votre numéro de février 1966. Les Néerlandais vivent heureux dans leur pays qui compte 356 habitants au kilomètre carré. Si l'Australie et la Nouvelle-Zélande qui couvrent ensemble 7 973 835 kilomètres carrés avaient la même densité de population que les Pays-Bas, leurs populations réunies représenteraient 2 838 685 260 personnes, à peu près autant que la population mondiale actuelle. Je crois que le monde est mal organisé parce que les populations se limitent elles-mêmes par les frontières qui forment les Etats. Unissez ces Etats et tout le monde vivra heureux. Si chacun prenait soin de son voisin, nul ne souffrirait.

H. J. Baarslag
Mt Albert
Nouvelle-Zélande

l'enseignement de la géographie



244 pages

25 F \$ 7 35/stg.

Ouvrage illustré, rédigé sous les auspices de la Commission de l'enseignement de la géographie de l'Union géographique internationale.

- Suggestions pratiques pour améliorer les méthodes d'enseignement de la géographie.
- Description complète du matériel d'enseignement nécessaire (écoles primaires et secondaires).
- Œuvre collective de sept auteurs. L'édition définitive a été établie en tenant compte des directives de spécialistes et d'instituts spécialisés du monde entier.

Coédition Unesco/Institut pédagogique africain et malgache. Distribution en France et pays francophones d'Afrique (Algérie exceptée) : IPAM-Hachette. Pour tous autres pays, s'adresser à l'Unesco ou aux agents de vente (liste ci-dessous).

Pour vous abonner, vous réabonner et commander d'autres publications de l'Unesco

Vous pouvez commander les publications de l'Unesco chez tous les libraires ou en vous adressant directement à l'agent général (voir liste ci-dessous). Vous pouvez vous procurer, sur simple demande, les noms des agents généraux non inclus dans la liste. Les paiements peuvent être effectués dans la monnaie du pays. Les prix de l'abonnement annuel au « COURRIER DE L'UNESCO » sont mentionnés entre parenthèses, après les adresses des agents.

★

ALBANIE. N. Sh. Botimeve, Naim Frasherri, Tirana. — **ALGÉRIE.** Institut Pédagogique National, 11, rue Zaitcha, Alger. — **ALLEMAGNE.** Toutes les publications : R. Oldenbourg Verlag, Unesco-Vertrieb für Deutschland, Rosenheimerstrasse 145, Munich 8. Unesco Kurier (Edition allemande seulement) Bahrenfelder Chaussee 160, Hamburg-Bahrenfeld, CCP 276650. (DM 10). — **AUTRICHE.** Verlag Georg Fromme et C^o, Spengergasse 39, Vienne V. (Sch. 70.-). — **BELGIQUE.** Toutes les publications : Editions « Labor », 342, rue Royale, Bruxelles 3. Standaard. Wettenschappelijke Uitgeverij, Belgiëlei 147, Anvers. Seulement pour « Le Courrier » (140 FB) et les diapositives (488 FB) : Louis de Lannoy, 112, rue du Trône, Bruxelles 5. C. C. P. 3380.00. — **BRÉSIL.** Librairie de la Fundação Getulio Vargas, 186, Praia de Botafogo. BG-ZC-02, Rio de Janeiro. GB-ZC-02. (CS. 1.680) — **BULGARIE.** Raznoiznos, 1, Tzar Assen, Sofia. — **CAMBODGE.** Librairie Albert Portail, 14, avenue Bouilloche, Phnom Penh. — **CANADA.** Imprimeur de la Reine, Ottawa, Ont. (\$ 3.00). — **CHILI.** Toutes les publications : Editorial Universitaria S.A., Avenida B. O'Higgins 1058, casilla 10220, Santiago. « Le Courrier » seulement : Comisión Nacional de la Unesco en Chile, Alameda B. O'Higgins 1611 - 3 piso, Santiago (E* 6,50). — **CONGO.** La Librairie, Institut politique congolais. B.P. 23-07 Léopoldville. — **COTE-D'IVOIRE.** Centre d'Édition et de Diffusion Africaines. Boîte Postale 4541, Abidjan-Plateau. — **DANEMARK.** Ejnar Munksgaard A/S, 47 Prags Boulevard, Copenhagen 5 (17 kr). — **ESPAGNE.** Toutes les publications : Libreria Científica Medinaceli, Duque de Medinaceli 4, Madrid, 14. Pour le « Courrier de

l'Unesco » : Ediciones Iberoamericanas, S.A., calle de Oñate 15 Madrid. (Pts 130). Sous-agent « Le Courrier », Ediciones Liber, Apartado de correos, 17, Ondárrao (Vizcaya). — **ÉTATS-UNIS.** Unesco Publications Center, 317 East 34th. Street. New York N.Y. 10016 (\$ 5). — **FINLANDE.** Akateeminen Kirjakauppa, 2, Keskuskatu, Helsinki. (Mk 9,40). — **FRANCE.** Librairie Unesco, Place de Fontenoy, Paris. C.C.P. 12.598-48. (F. 10). — **GRÈCE.** Librairie H. Kauffmann, 28, rue du Stade, Athènes. — Librairie Eleftheroudakis, Nikkis, 4, Athènes. **HAÏTI.** Librairie « A la Caravelle », 36, rue Roux, B.P. 111, Port-au-Prince. — **HONGRIE.** Akadémiai Könyvtér, Váci U 22, Budapest V., Allami Könyvtér, Váci U 22, Budapest V. — **ILE MAURICE.** Nalanda Co. Ltd., 240, Bourbon Str. Port-Louis 15/-. — **INDE.** Orient Longmans Ltd. : 17 Chittaranjan Avenue, Calcutta 13. Ballard Estate Chamber, Nicol Rd., Bombay 1; 36a. Mount Road, Madras 2. Kanson House, 1/24 Asaf Ali Road, P. O. Box 386, Nouvelle-Delhi. (R. S. 7) — **IRAN.** Commission nationale iranienne pour l'Unesco, avenue du Musée, Téhéran. — **IRLANDE.** The National Press, 2 Wellington Road, Ballsbridge, Dublin 4 (15/5d). — **ISRAËL.** Emanuel Brown, formerly Blumstein's Bookstore : 35, Allenby Road and 48, Nahlat Benjamin Street, Tel-Aviv. (8 IL). — **ITALIE.** Toutes les publications : Libreria Commissionaria Sansoni, via Lamarmora, 45. Casella Postale 552, Florence (1500 l), et, sauf pour les périodiques : Bologne : Libreria Zanichelli, Portici del Pavaglione. Milan : Hoepli, via Ulrico Hoepli, 5. Rome : Libreria Internazionale Rizzoli, Galleria Colonna, Largo Chigi, Turin : Librairie Française, Piazza Castello 9. — **JAPON.** Maruzen Co Ltd. 6, Tori-Nichome, Nihonbashi, P.O. Box 605 Tokyo Central, Tokyo (1200 yen). — **LIBAN.** Librairie Antoine, A. Naouf et Frères. B. P. 656, Beyrouth. — **LUXEMBOURG.** Librairie Paul Bruck, 22, Grand'Rue, Luxembourg. (140. F.L.). — **MAROC.** Librairie « Aux belles images », 281, avenue Mohammed-V, Rabat. CCP 68-74. « Courrier de l'Unesco » : Pour les membres du corps enseignant : Commission nationale marocaine pour l'Unesco, 20 Zenkat Mourabitine, Rabat (C.C.P. 324.45). — **MARTINIQUE.** Librairie J. Bocage, rue Lavoisier. B.P. 208, Fort-de-France. (F. 10). — **MEXIQUE.** Editorial Hermes Ignacio Mariscal 41, Mexico D. F.. Mexique (\$ 26 M.mex.). — **MONACO.** British Library, 30, bd des

Moulins, Monte-Carlo (F. 10). — **MOZAMBIQUE.** Salema & Carvalho Ltda., Caixa Postal 192, Beira. — **NORVÈGE.** Toutes les publications : A.S. Bokhjornet, Lille Grensen 7, Oslo. Pour le « Courrier » seulement : A.S. Narvenses, Litteraturjeneste Box 6125 Oslo 6 (N kr 17,50). — **NOUVELLE-CALÉDONIE.** Reprex. Av. de la Victoire, Immeuble Pambouc. Nouméa (). — **PAYS-BAS.** N.V. Martinus Nijhoff Lange Voorhout 9. La Haye (fl. 8,50). — **POLOGNE.** « RUSH » ul. Wronia 23, Varsovie 10 (zl. 60). — **PORTUGAL.** Dias & Andrade Lda, Livraria Portugal, Rua do Carmo, 70, Lisbonne. — **RÉPUBLIQUE ARABE UNIE.** Librairie Kasr El Nil, 3, rue Kasr El Nil, Le Caire, Sous-agent : la Renaissance d'Égypte, 9 Tr. Adly Pasha, Le Caire. — **RÉPUBLIQUE MALAGASY.** Toutes les publications : Commission nationale de la République Malgache. Ministère de l'Éducation nationale, Tananarive. « Le Courrier » seulement : Service des œuvres post et péri-scolaires, Ministère de l'Éducation nationale, Tananarive. — **ROUMANIE.** Car-timex, Str. Aristide-Briand 14-18. P.O.B. 134-135, Bucarest. — **ROYAUME-UNI.** H.M. Stationery Office, P.O. Box 569, Londres S.E.1.(15/-). — **SÉNÉGAL.** La Maison du livre 13, av. Roume, B.P. 20-60 Dakar. — **SUÈDE.** Toutes les publications : A/B C.E. Fritzes, Kungl. Hovbokhandel, Fredsgatan 2, Stockholm, 16. Pour « Le Courrier » seulement : Svenska Unesco-radet, Vasagatan 15-17, Stockholm, C. (Kr 12). — **SUISSE.** Toutes les publications : Europa Verlag, 5, Ramistrasse, Zurich. C.C.P. Zürich VIII 23383. Payot, 6, rue Grenu, Genève, C.C.P. 1-236. Pour « Le Courrier » seulement : Georges Losmaz, 1, rue des Vieux-Grenadiers, Genève, C.C.P. 1-4811 (Fr. S 10). — **SYRIE.** Librairie internationale Avicenne B. P. 2-456, Damas. **TCHÉCOSLOVAQUIE.** S.N.T.L., Spalena 51, Prague 2. (Exposition permanente) ; Zahračníci Literatura, Bill kova, 4, Prague 1. — **TUNISIE.** Société tunisienne de diffusion, 5, Avenue de Carthage, Tunis. — **TURQUIE.** Librairie Hachette, 469, Istiklal Caddesi, Beyoglu, Istanbul. U.R.S.S. Mezhdunarodnaja Kniga, Moscou, G-200. — **URUGUAY.** Hector D'Elia Representación de Editoriales. Calle Colonia, 1060 Montevideo. — **VIETNAM.** Librairie Papeterie Xuan Thu, 185-193, rue Tu-Do, B.P. 283, Saigon. — **YUGOSLAVIE.** Jugoslovenska Knjiga, Terazije 27, Belgrade.

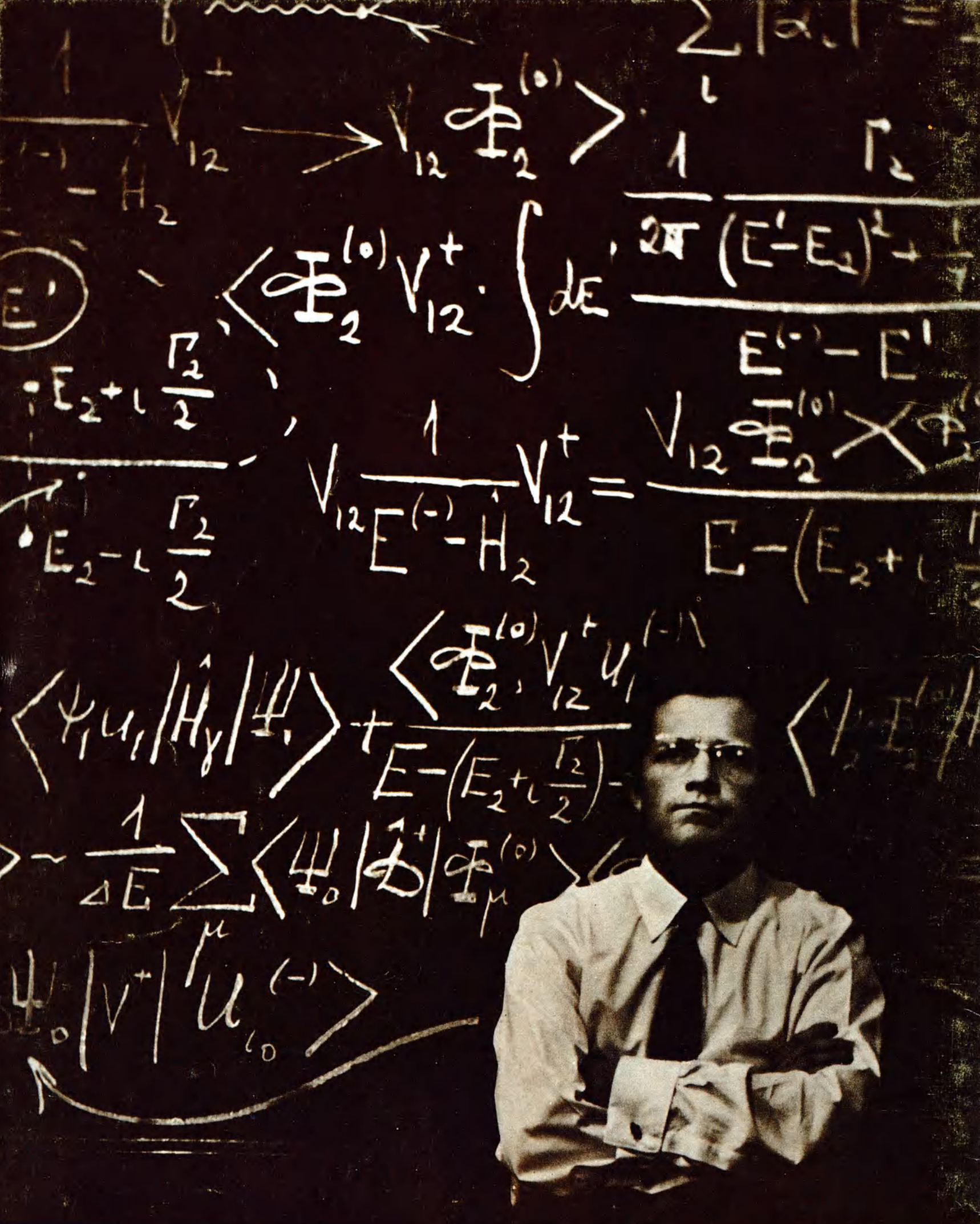


Photo © APN - V. Tarasevich

JEUX D'ENFANTS ? L'hermétisme des formules que le savant vient d'aligner sur le tableau noir déconcerte le profane. Demain, peut-être, des adolescents comprendront aisément ce langage. Une civilisation scientifique et technique exige dès l'école primaire un nouvel enseignement des mathématiques (voir page 22).