JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ STATISTIQUE DE PARIS

JSFS

Vie de la société

Journal de la société statistique de Paris, tome 107 (1966), p. 1-10

<http://www.numdam.org/item?id=JSFS_1966__107__1_0>

© Société de statistique de Paris, 1966, tous droits réservés.

L'accès aux archives de la revue « Journal de la société statistique de Paris » (http://publications-sfds.math.cnrs.fr/index.php/J-SFdS) implique l'accord avec les conditions générales d'utilisation (http://www.numdam.org/conditions). Toute utilisation commerciale ou impression systématique est constitutive d'une infraction pénale. Toute copie ou impression de ce fichier doit contenir la présente mention de copyright.

NUMDAM

Article numérisé dans le cadre du programme
Numérisation de documents anciens mathématiques
http://www.numdam.org/

JOURNAL

DE LA

SOCIÉTÉ DE STATISTIQUE DE PARIS

(RECONNUE ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 19 JUIN 1869)

N°s 1-2-3 — JANVIER - FÉVRIER - MARS 1966

SOMMAIRE

I. — Procès-verbal de la séance du 17 novembre 1965 2
Procès-verbal de la séance du 15 décembre 1965 3
Procès-verbal de la séance du 19 janvier 1966 4

II. — *Communications*

Le travail des femmes en France par M. PRADERIE 11
Le Professeur de Statistique, son Maître et son Élève, par M. Maurice DUMAS 29

III. — *Chroniques*

Chronique des statistiques bancaires et des questions monétaires, par M. Pierre CAUBOUE 36
Chronique des salaires 1964-1965, par Mlle Marguerite PERROT 51

IV. — *Bibliographie*

Les frontaliers de la Flandre occidentale dans le Nord de la France (Westvlaamse Ekonimische Raad) par M. NISTRI 62
La vérification du bilan (E. G. SNo 221). 63
Principe est applications de l'analyse booléenne (H. CARVALLO) 63
Alcool, alcoolisme, alcoolisation (Sully Ledermann) par Georges MALIGNAC 64
L'État et l'Essor industriel (Robert Catherine et Pierre Gousset) 64
Cours de calcul des probabilités (G. Calot) par M. MALINVAUD 65
Mythologie de notre temps (A. SAUVY) par M. J. BOURDON 67
Le langage ALGOOL (A. ARSAC, A. LENTIN, M. NIVAT, L. NOLIN). 68
Théorie des questionnaires (C. PICARD) 68

V. — Publications reçues par la Société du 1er octobre au 31 décembre 1965 69

VI. — Principaux articles parus dans les publications de l'I. N. S. E (Octobre à Décembre 1965) . . . 71

I

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 17 NOVEMBRE 1965

OUVERTURE DE LA SÉANCE PAR M. CAUBOUE

La séance est ouverte à 17 h 30 dans la salle de cinéma de l'ancienne Chambre de Commerce de Paris, par M. CAUBOUE, ancien Président.

PROCÈS-VERBAL DE LA PRÉCÉDENTE RÉUNION

L'approbation du procès-verbal de la réunion du 20 octobre 1965 est ajournée jusqu'à la prochaine réunion.

NOMINATION ET PRÉSENTATION DE MEMBRES TITULAIRES

M. le Président fait connaître que les demandes de candidature présentées à la dernière séance n'ayant soulevé aucune objection,

MM. Dang Van DANG VAN TOAN, Jean LABORIE, Christian LABROUSSE, Michel SAINT-JACQUES, Mme Maire-Claude WEISS, M. Claude BERGON et M. Daniel CARTON sont nommés membres titulaires.

LISTE DE PRÉSENTATION DU CONSEIL CONCERNANT LE RENOUVELLEMENT DU CONSEIL POUR 1966

M. Robert GIBRAT, Vice-Président, proposé pour la présidence en 1966 (en remplacement de M. Jean FOURASTIÉ).

M. André VESSEREAU, membre du Conseil sortant, proposé pour la Vice-Présidence en 1966-1967 et 1968 (en remplacement de M. Robert GIBRAT).

M. Marcle BRICHLER, Secrétaire général sortant, rééligible, proposé comme Secrétaire général pour 1966-1967 et 1968.

M. Henri GUITTON, et Mme Lucienne CAHEN proposés comme membres du Conseil pour 1966-1967 et 1968 (en remplacement de MM. André VESSEREAU et Joseph KLATZMANN).

M. Le Président rappelle que, conformément à l'article 3 du Règlement intérieur, toute candidature présentée par cinq membres au moins est de droit ajoutée à la liste dressée par le Conseil pourvu qu'elle soit conforme aux dispositions des articles 5 et 8 des Statuts et transmise au Secrétaire général dans les huit jours qui suivent la présente séance.

COMMUNICATIONS DE M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

M. le Secrétaire général signale qu'il a reçu, pour la bibliothéque de la Société, les ouvrages suivants :

— *Le lancinant problème des balances de paiements*, de Jacques RUEFF;

— *Salaires*, par M. L. MAZOUÉ;

— *Probability theory*, par M. K. KRIEKEBERG;

— *Programming, games and transportation networks*, par MM. Claude BERGÉ et A. GHOUILA-HOURI;

— *The theory of stochastic processes*, par MM. Dr R. Cox et H. D. MILLER;

— *Studies in the theory of random processes*, par M. A. V. SKOROKHOD.

COMMUNICATION DE M. GÉRARD GALOT : « LA MORTALITÉ SUIVANT LE MILIEU SOCIAL »

M. le Président donne la parole à M. Gérard GALOT pour le développement de sa communication dont le texte sera inséré dans un prochain numéro du Journal.

M. le Président adresse toutes ses félicitations au Conférencier pour son intéressant exposé et ouvre la discussion à laquelle prennent part MM. SAUVY, MARX, BOURDON, PRESSAT.

La séance est levée à 19h 30

*
* *

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 15 DÉCEMBRE 1965

OUVERTURE DE LA SÉANCE PAR M. MAURICE DUMAS

La séance est ouverte à 17 h 30 dans la salle de cinéma de l'ancienne Chambre de Commerce de Paris, par M. Maurice DUMAS, ancien Président.

PROCÈS-VERBAL DE LA PRÉCÉDENTE SÉANCE

L'approbation du procès-verbal de la séance du 17 novembre 1965 est ajournée jusqu'à sa publication dans le Journal.

ÉLECTIONS

M. le Président déclare clos le scrutin pour le renouvellement du Conseil et demande à MM. THIRY et ÉPAILLARD de bien vouloir effectuer le dépouillement du scrutin.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE

M. le Président indique que la présente réunion constitue une Assemblée générale régulièrement convoquée conformément à l'article 8 des Statuts.

L'ordre du jour appelle en premier lieu la fixation de la cotisation de 1966 pour les Sociétés et organismes collectifs. Le Conseil de la Société propose de porter cette cotisation de 50 à 60 F.

M. le Président met cette proposition aux voix. Elle est adoptée à l'unanimité moins une abstention.

M. le Président rappelle d'autre part que l'Assemblée générale extraordinaire du 17 mars 1965 a décidé de modifier l'article 3 des Statuts (rachats de cotisation). La Préfecture de la Seine a demandé que l'Assemblée générale désigne deux membres de la Société habilités à consentir les modifications complémentaires qui pourraient être demandées par l'administration ou le Conseil d'État. M. le Président précise que ces modifications ne sont que des rectifications de détail comme, par exemple, substituer les nouveaux francs aux anciens francs dans le texte ou substituer « approbation du ministère de l'Intérieur » à « arrêté ministériel ».

M. le Président suggère que soient désignés à cet effet MM. GIBRAT et BRICHLER.

L'assemblée approuve cette proposition.

COMMUNICATIONS DE M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

M. le Secrétaire général signale qu'il a reçu, pour la bibliothèque de la Société, les ouvrages suivants :

— *Étude sur les comparaisons multiples*, par M. DUFRÉNOY (Académie d'Agriculture de France);

— *Documents de statistique concernant l'agriculture et l'élevage*, mai 1965, république du Venezuéla;

— *Première enquête nationale sur les revenus et les dépenses familiales au Venezuéla*, documents 1, 2, 3, 4;

— *Projet d'étude sur les revenus et les dépenses familiales en milieu rural au Venezuéla*, république du Venezuéla;

— *Théorie et pratique des sondages*, par M. J. DESABIE;

— *La population de l'U. R. S. S.* , par M. PISSAREV;

— *Investment funds in operation*, par M. GUNNAR-ELIASSON;

The logic of decision, par M. Richard C. JEFFREY;

Mathematics and social sciences, par MM. SAUL-STERNBERG, V. CAPECCHI, T. KLOEK et C. T. LEENDERS.

COMMUNICATIONS DE M. MAURICE DUMAS « LE PROFESSEUR DE STATISTIQUE, SON MAITRE ET SON ÉLÈVE

M. Maurice DUMAS développe sa communication dont le texte sera inséré dans un prochain numéro du Journal.

Au nom de l'assemblée, le Secrétaire général adresse toutes ses félicitations au Président DUMAS pour son intéressant exposé. Le président ouvre la discussion à laquelle prennent part MM. MORICE et BRICHLER.

RÉSULTAT DES ÉLECTIONS

M. le Président remercie les scrutateurs et fait connaître que le dépouillement a donné les résultats suivants :

Votants 216
Suffrages exprimés 216
Majorité absolue 109
Ont obtenu :
— M. Robert GIBRAT, comme Président pour 1966 . . . . . 215 voix
— M. André VESSEREAU, comme vice-président pour 1966-1967-1968 215 voix
— M. Henri GUITTON, comme membre du Conseil pour 1966-1967-1968 215 voix
— Mme Lucienne CAHEN, comme membre du Conseil pour 1966-1967 1968 . . . . . 212 voix
— M. Marcel BRICHLER, Secrétaire général pour 1966-1967-1968 215 voix

En conséquence, le Conseil de la Société est composé comme suit pour l'année 1966 :

Président : M. Robert GIBRAT
Vice-Présidents : MM. Daniel DUGUÉ, Eugène MORICE, André VESSEREAU
Secrétaire général : M. BRICHLER
Trésorier-Archiviste : M. Alain de RIEDMATTEN
Membres du Conseil : MM. Jean BOURGEOIS-PICHAT, Jacques LESOURNE, Claude GRUSON, Daniel SCHWARTZ, Henri GUITTON, Mme Lucienne CAHEN ainsi que les Présidents Honoraires et anciens Présidents de la Société.

La séance est levée à 18 h 15.

***

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE DU 19 JANVIER 1966

OUVERTURE DE LA SÉANCE PAR M. JEAN FOURASTIÉ

La séance est ouverte à 21 h 30 dans les salons de la Maison des Polytechniciens par M. FOURASTIÉ, Président sortant. M. FOURASTIÉ salue la présence de M. le Sénateur DURAND-REVILLE, Président de la Société d'Économie politique, et prononce l'allocution suivante :

Monsieur le Président de la Société d'Économie politique,

Mes chers Collègues,

Je dois vous faire part d'abord des principaux faits qui ont marqué l'année qui vient de s'écouler, dans l'histoire de notre Société.

Au cours de l'année 1965, 8 membres de la Société ont disparu :

MM. Gaston BEDENNE
Pierre BERGEON
Yves BIRAUD
René COURTIN
Achille GLORIEUX-TOULEMONDE
Robert HEISCH
René MAURIN
Guy POURCHER

Qu'il me soit permis de donner une pensée particulière à deux d'entre eux : René COURTIN, homme d'action, homme de pensée et professeur, qui laisse de grands souvenirs dans plusieurs domaines, et notamment, dans celui qui est le nôtre, un manuel novateur *L'économie géographique*, écrit en collaboration avec M. MAILLET. Guy POURCHER, jeune espoir de l'Institut national d'Études démographiques, dont la grande enquête, qu'il avait commencée mais n'a pu terminer sur ses loisirs dans les villes nouvelles, vient d'être menée à terme par M. Alain GIRARD.

ADMISSIONS

Ont été admis en 1965 : 24 nouveaux membres titulaires à titre personnel; 1 organisme collectif.

L'effectif de la Société s'est donc accru en 1965 de 16 personnes physiques et d'une personne morale.

COMMUNICATIONS PRÉSENTÉES EN 1965

— *Les Participations financières des Entreprises dans le cadre du Marché commun et face au « Round Kennedy », par* M. Charles PENGLAOU;

— *L'Application de la Stastistique à l'Étude psychologique des Malades*, par M. LETONDAL;

— *La Détermination des Multiplicateurs d'Emploi urbains*, par Mme Lucienne CAHEN;

— Table Ronde sous la présidence de M. A. SAUVY : *Travaux récents relatifs aux indices de prix et à l'évaluation du coût de la vie*, avec la participation de MM. Gérard CALOT, Jacques DUMONTIER, Claude FONTAINE, Mlle Jacqueline FOURASTIÉ, MM. Jean FOURASTIÉ, Michel LÉVY, Philippe MOUCHEZ;

— *Le Travail féminin en France*, par M. PRADERIE;

— *Considérations sur la rigueur statistique. Applications à la population active*, par M. Alfred SAUVY;

— *Essai de quantification des fins économiques*, par Georges BERNARD;

— *La Mortalité suivant le milieu social*, par M. Gérard CALOT,

— *Le Professeur de Stastistique, son Maître et son Élève*, par M. Maurice DUMAS.

— Parmi les études qui ont été publiées dans notre Bulletin, je veux relever le texte de M. Pierre VENDRYÈS sur l'autonomie des articulations mentales », qui j'en suis sûr, marquera une date dans les sciences de la vie. Je m'honore qu'une telle date coïncide avec mon éphémère présidence.

*
* *

Voici le moment, cher Monsieur, de vous céder le fauteuil, et je m'honore aussi d'avoir à le transmettre à une personnalité de votre taille. Grand fonctionnaire, grand homme d'action, grand ingénieur, grand mathématicien, grand économiste, ce sont au moins cinq chapitres que devrait comprendre votre éloge. Comme vous venez de prendre la présidence de la Société des Ingénieurs civils de France, de quitter celles du Comité technique de la Société hydraulique de France, de la Société française des Électriciens et du Comité scientifique et technique d'Euratom, et qu'ainsi des voix plus autorisées que la mienne ont décrit votre carrière et mis en évidence l'importance de vos apports, je me bornerai à deux brèves remarques.

D'abord, en ce qui concerne les disciplines de statistiques mathématiques et de statistiques économiques qui sont l'objet particulier de l'attention de notre Société, vous avez posé et résolu des problèmes nouveaux, qui ont ouvert des chapitres importants dans la théorie des programmes linéaires, fait apparaître de nouvelles voies dans la stratégie des réserves contraléatoires, et donné une seconde jeunesse à l'industrie hydroélectrique. De ces trois résultats, chacun de grande conséquence et mathématique et industrielle, c'est le second, où votre pensée rejoint celle de nos émis

nents collègues MM. Pierre MASSÉ et Pierre VENDRYÈS, qui est le plus aisément, ou le moins malaisément accessible pour nous.

C'est cependant par un trait qui n'est ni mathématique, ni économique, ni même statistique, que je voudrais surtout caractériser votre esprit ce soir. En relisant les épreuves de mon prochain livre « La condition de l'esprit scientifique » où j'essaie de définir *l'intuition* scientifique, comment en effet n'aurais-je pas été frappé par les lignes suivantes, par lesquelles vous avez en septembre dernier, à Léningrad, au Congrès de l'Association internationale des ressources hydrauliques, retracé ce que Monnier appellerait les *mémoires intérieurs* de l'action qui a conduit à l'équipement marémoteur de l'estuaire de la Rance.

« L'histoire de la Rance commence un peu comme dans les contes de fées... Chargé en « octobre 1940 de la Direction de l'Électricité au ministère des Travaux publics de France, j'avais « pris l'habitude d'aller le dimanche matin à mon bureau pour parcourir les vieux dossiers. Donc, « un certain dimanche d'octobre 1940, je lisais un rapport sur l'utilisation de l'énergie des marées « dans la Rance, rapport datant de l'année 1920. Mon esprit, pour toutes ces lectures du dimanche « matin, était détendu, même assoupi. Le tragique qui nous environnait tous à cette époque s'était « éloigné pour quelques heures grâce au calme apporté par la solitude et surtout par ce retour « technique par ce retour vers un passé émouvant.

« Il était évident, à la lecture du rapport, que les conditions économiques de 1920, parti- « culièrement l'absence d'interconnexions électriques sérieuses, avaient justifié, sans discussion « possible, l'abandon et l'oubli de ce projet. Aussi, ma conscience presque endormie s'apprêtait « à la douce satisfaction qu'apporte l'accord avec les conclusions d'une lecture.

« Brusquement, j'eus un véritable sursaut : il était évident que les études sur l'énergie des « marées avaient toujours et partout été conduites en utilisant exactement les connaissances « classiques du génie hydraulique. Or, j'avais brusquement la certitude que si on reprenait tout à « la base, théories, techniques et technologies, tout changerait et tout deviendrait très favorable. « Il n'y avait pas un mot dans le rapport qui puisse expliquer cela, mais je me souviens que sous « la violence du choc et avec de pénibles battements de cœur, je dus me lever, parcourir de long « en large le grand bureau un peu obscur. Pendant plus d'une heure, je ne pus me calmer, revenant « m'asseoir parfois pour jeter sur le papier quelques notes, essayant de préciser et de comprendre « cette certitude inattendue, puis repartant pour une longue marche. J'avais appris en un instant « que pour toute ma vie j'étais condamné à être le défenseur de l'énergie des marées, que je ne « pourrais jamais cesser d'y croire.

« Je savais qu'il y avait là une forme d'énergie au moins égale aux autres. J'ignorais que « nous aurions besoin de vingt années pour comprendre ce qu'il fallait faire et comment le faire. « Je ne savais pas que vingt-cinq ans après j'hésiterais encore sur la source véritable de cette énergie « si particulière. Je ne savais surtout pas que le succès ne serait possible que grâce aux efforts « d'une grande équipe rassemblant des esprits de toutes les familles intellectuelles et s'appuyant « sur une grande organisation la dotant de grands moyens.

« En fait, il y a eu quatre équipe attachées chacune à un secteur différent. Ce fut pour moi, « pendant vingt ans, une joie continuelle de les animer, de les coordonner, de les réconforter. »

Cette joie continuelle et féconde, puissiez-vous, cher Président, la conserver avec vous, et nous la communiquer...

INSTALLATION DU PRÉSIDENT POUR 1966 ET DU BUREAU — DISCOURS DE M. ROBERT GIBRAT

Mon cher Président,

Quelle confusion est la mienne et comme le rouge me monte au front après avoir écouté votre présentation beaucoup trop élogieuse. Que n'auriez-vous entendu si la volonté de vos collègues m'avait fait vous précéder au lieu de vous succéder? En ne disant que la stricte vérité, je vous aurai amené, j'en suis sûr, à vous cacher sous la table, car je sais votre modestie souriante.

Je devrais donc proclamer ici mon indignité; ce ne serait que justice. De tous ceux qui, ici, sont statisticiens, au sens précis du mot, je suis sûrement celui qui en sait le moins et, de tous ceux qui ne le sont pas, car il y en a, puis-je prétendre que je sache quelque chose de leurs spécialités?

Peut-être ai-je été choisi pour mon ancienneté dans la Société, la plus grande de tous les membres élus du Conseil de 1965! Mais comment insister sur tout cela en ce soir où je n'ai aucune envie d'être modeste, car je suis très heureux et très fier d'être votre nouveau Président. J'ai adoré la statistique très jeune, et mes camarades de classe m'appelaient « Statistique », dès la quatrième, Déjà, je cherchais une axiomatique capable de permettre le recensement correct des veuves nées une certaine nuit de Noël et passant ensuite un certain jour de l'An exactement à minuit sur le Pont-Neuf. Ensuite une certaine habileté un peu naïve en mathématiques m'a amené dans le corps des Mines sans que personne ne me propose de carrières dans la statistique. J'oubliais donc mon premier amour et il a fallu un doctorat en droit avec André PHILIP et François PERROUX, au jury, pour me jeter à nouveau, dès 1934, dans vos bras.

Les conseils de DARMOIS que j'ai vénéré, me permirent de devenir un autodidacte suffisant pour suivre ma science préférée dans tous ses flirts et Dieu sait si elle a été inconstante : le calcul des probabilités pour assurer ses fondations, la théorie des ensembles pour résister aux tremblements de terre des logiciens, la recherche opérationnelle d'abord pour répondre aux avances des militaires, puis par goût des problèmes civils, la physique théorique pour l'aider, pour la dominer et même la tyraniser et enfin les sciences politiques pour humaniser les techniciens devenus « technocrates. »

De quelque côté que je me tournais, je la voyais toujours. Voilà pourquoi je suis si fier d'être provisoirement à votre tête.

Et puis! Vous avez de si agréables façons de recruter un président. Après de très graves délibérations de votre conseil d'administration, un ami téléphone et dit : « Nous serions heureux que tu acceptes d'être notre Président. » Je recule, épouvanté, mais ne quitte pas l'appareil. J'apprends ainsi que ce serait dans sept ans, après trois ans d'Administrateur et trois ans de Vice-Président. Serais-je encore vivant après tout ce temps? « Aucun doute », me répondit-il, « nos statistiques le démontrent ». J'ai pensé qu'un tel brevet de vie valait bien le risque alors lointain d'être un jour devant des juges...

Et puis, vous avez de si bonnes coutumes dans la répartition des tâches entre Président et Secrétaire général. L'un fait tout, l'autre ne fait rien...

Ceci vous fait comprendre qu'à la fierté se joigne le bonheur. Jamais, je peux vous l'assurer, Vous n'aurez eu un compliment de remerciements aussi enthousiaste.

*
* *

Il est de tradition que votre nouveau Président vous fasse, après son allocution de remerciement, une communication sur un sujet qui le préoccupe particulièrement. Tous nous sommes de grands consommateurs de machines à calculer, grandes ou petites, et surveillons avec attention leur développement exponentiel. Ont-elles un pouvoir créateur et celui-ci dépassera-t-il celui de l'homme? Ce problème passionnant se relie à un problème plus général dont j'ai entretenu, il y a quelques jours, la Société des Ingénieurs civils de France en prenant la Présidence et dont je voudrais vous dire quelques mots. Je suis en effet persuadé qu'il n'y a plus aujourd'hui de culture commune dans le monde occidental et que la vie intellectuelle y est de plus en plus coupée en deux groupes; à un pôle, les intellectuels littéraires, à l'autre les scientifiques, savants et ingénieurs. Je crois fermement que l'incommunicabilité entre les deux cultures a dès maintenant de très importantes conséquences et est responsable de tous les grands problèmes qui secouent aujourd'hui l'humanité.

Je cherche donc les ponts qui peuvent relier les deux cultures et le problème de la concurrence « cerveau-machine » me paraît en être un très important.

*
* *

Son arrivée dans ma vie vaut la peine d'être contée. A Tokyo pendant les Jeux Olympiques de 1964, je dînais un soir avec quelques amis dans un restaurant de poisson cru à côté d'une jeune femme à qui mes amis venaient de me présenter.

De toute évidence, les dieux avaient répandu leurs dons sur sa personne et son esprit : belle, intelligente, fine, appartenant à la grande noblesse par son père, à la grande industrie par sa mère, agrégée de philosophie, que sais-je encore, j'avais placé notre conversation sur un sujet que je jugeais digne d'elle, quoique persuadé de l'incommunicabilité de nos deux cultures littéraire d'une part, scientifique de l'autre. Je lui parlais donc des étonnantes conséquences qu'avaient eu, pour le monde occidental, la défaite des Perses par les Grecs. J'étais arrivé, sans contradictions graves de sa part, après avoir pratiquement épuisé mes paradoxes « littéraires », à un argument plus grave mais « scientifique » : Je lui exposai que le succès des Grecs, dans leurs efforts pour ranger les démonstrations mathématiques suivant une chaîne telle qu'il n'y ait, en apparence, aucun doute dans le passage d'un maillon à l'autre, avait persuadé d'innombrables générations et encore aujourd'hui le monde occidental tout entier ou presque de la toute puissance de la raison. Chacun se croyait assuré ainsi, par une faute que n'auraient jamais commise les Perses, qu'en raisonnant correctement, c'est-à-dire suivant des règles bien définies, à partir d'axiomes bien clairs, on ne rencontrerait jamais de contradiction. Or expliquais-je abattant mon atout maître, un mathématicien avait prouvé l'impossibilité de démontrer la non-contradiction des axiomes de l'arithmétique élémentaire, ce qui était bien humiliant pour la fameuse raison...

Elle m'arrêta d'un geste et me dit : « Bien sûr, c'est le théorème de GODEL... »

La preuve venait d'être brillamment faite qu'il pouvait y avoir communication entre nos deux cultures, mais j'étais condamné, sous peine de perdre la face à notre prochaine rencontre, à approfondir mes connaissances alors un peu superficielles sur ce fameux théorème de GÖDEL qui, je l'espère, fera désormais partie de votre vie au même titre que celui de PYTHAGORE.

La deuxième rencontre n'a pas eu lieu, aussi j'ai eu le temps de m'apercevoir que ce théorème a, pour les deux cultures à la fois, une importance probablement capitale : son rôle vraiment dramatique dans l'évolution des idées modernes sur les fondements des mathématiques étant peut-être surclassé par son rôle dans la controverse actuelle sur la concurrence cerveau-machine. L'homme est-il protégé vis-à-vis des machines qu'il crée ou créera par l'impossibilité de leur transférer une partie de sa propre puissance créatrice.

Certes, le « littéraire » peut avoir tendance à plaisanter le « scientifique » quand celui-ci parle de la pensée créatrice des machines, la notion de transcendance lui est familière et il lui paraît évident que la machine, ne pouvant jamais fonctionner que suivant des règles préétablies, n'aura jamais de puissance créatrice.

Attention, le littéraire place volontiers la pensée créatrice des mathématiciens au niveau le plus élevé des diverses pensées créatrices et le problème fondamental de la philosophie des mathématiques est encore aujourd'hui, cinquante années après les ouvrages de Henri Poincaré, de savoir s'il y a, dans une théorie mathématique, plus que ce qui a été mis dans les axiomes. Rappelez-vous la géométrie d'Euclide et les enchaînements grecs d'un maillon à l'autre, le rôle des axiomes et celui de la démonstration ! La parenté entre le fonctionnement des grandes machines à calculer et le raisonnement mathématique devient alors très frappante et le problème de savoir si elle possèdent une puissance créatrice au sens mathématique, ne peut se trancher sans réflexions approfondies. M. R. Leclercq a rappelé dans son « Traité de la Méthode scientifique » que des Américains ont pu apprendre à une machine les opérations fondamentales de la logique en particulier ce qu'est une preuve, en lui enseignant les méthodes de démonstration. La machine en connaissait trois : la méthode de *substitution* qui part d'un théorème connu et substitue des variables ou remplace des expressions, la méthode de *détachement* ramenant la preuve de B à celle de A si on sait que A entraîne B, la méthode des *enchaînements* consistant à établir des syllogismes vers l'avant ou vers l'arrière jusqu'à ce que l'on tombe sur un syllogisme déjà démontré.

Ces méthodes étaient complétées par des sous-méthodes, par exemple la possibilité pour la machine d'établir l'identité d'expressions par comparaison. Les règles auxquelles elle devait obéir étant ainsi définies, on emmagasina dans la machine une liste d'axiomes et de théorèmes supposés connus, qui furent tirés du fameux « Principia Mathématica » de W. Whitehead et Bertrand Russel, livre fondamental pour la Métamathématique contemporaine, c'est-à-dire la théorie des fondements des Mathématiques. On présenta ensuite à la machine les 52 premiers théorèmes du chapitre 2 des Principia. Elle en démontra 38, emmagasinant dans sa mémoire chaque théorème au fur et à mesure qu'il était démontré et s'en servant ensuite. La moitié des démonstrations furent établies en moins d'une minute.

Un deuxième essai fut fait depuis sur la possibilité pour les machines de bâtir des preuves en géométrie. La machine essayait dans un ordre convenable tous les axiomes et théorèmes connus d'elle pour construire une démonstration. Si la connexion directe était impossible, elle se posait des sous-problèmes qui pouvaient engendrer eux aussi de nouveaux sous-problèmes et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'une démonstration soit trouvée. La démonstration la plus complète a été la suivante : « Si le segment joignant les milieux des diagonales d'un trapèze est prolongé jusqu'à couper le côté du trapèze, cette coupure se fait au milieu du côté. »

Indiscutablement donc, les machines peuvent comme les mathématiciens construire des démonstrations à partir d'axiomes et de règles de déduction : elles ont donc, au sens des Mathématiques, une pensée créatrice. Mais est-elle aussi grande que la nôtre?

M. R. Leclercq, impressionné par ces résultats, a été jusqu'à dire que « seule une interprétation *erronée* du théorème de Gödel a pu permettre de croire que le cerveau transcende toujours la machine dans ce qui regarde la découverte ».

Je ne suis pas de son avis ou plus exactement je ne sais pas encore. Aussi il me paraît grand temps donc de vous présenter le fameux théorème de Gödel et d'abord de vous préciser sa place dans les Mathématiques. Vous savez que Kant avait déclaré que les axiomes d'Euclide étaient une donnée *à priori* de l'institution humaine. Vous savez aussi que l'arrivée des géométries non euclidiennes fut un coup sévère pour ses idées, coup accentué dans les temps modernes par le fait que la relativité d'Einstein implique une description de l'univers où la géométrie d'Euclide n'est pas valable; était-elle cependant *consistente*, c'est-à-dire libre de contradiction au cours de son développement? Beltrami, en 1868, embrouillait tout, en montrant que si elle l'était, les géométries non euclidiennes le seraient aussi. La *consistence* ne pouvait donc être une condition nécessaire et suffisante de la conformité au monde réel. Comme on l'avait espéré on devait donc se résoudre à étudier ces problèmes de non-contradiction indépendamment du fait que le système donnait une vue vraie ou fausse du monde réel. L'arrivée des paradoxes de la théorie des ensembles ne simplifiait pas d'ailleurs ce problème. Ils se reliaient plus ou moins, vous vous le rappelez, à « ces Crétois sont tous menteurs » attribué à Épiménide (6e siècle avant J.-C.) mais qui serait de Eubulides (4e siècle avant J.-C.). Cette controverse a secoué au plus profond les mathématiques modernes

et on ne peut pas dire aujourd'hui que le calme soit revenu. Mais elle a fait interdire l'emploi d'un nombre infini de démarches dans toute définition ou démonstration, rapprochant ainsi, comme vous le devinez *cerveau* et *machines*.

HILBERT démontrait plus tard que la géométrie serait libre de contradiction si l'arithmétique ordinaire, c'est-à-dire la théorie élémentaire des nombres entiers positifs l'était. Tout se serait donc éclairci dans cet effroyable gâchis intellectuel dû à la fameuse « raison » si l'on avait pu trouver pour l'arithmétique élémentaire un système d'axiomes *consistent*, c'est-à-dire assuré de ne pas rencontrer de contradiction dans son développement. Ce fut la tâche de l'École Mathématique des Formalistes conduite par le même HILBERT. Ils voulaient de plus assez naturellement que le système soit non seulement *consistent*, mais *complet* c'est-à-dire qu'on puisse démontrer toutes les affirmations exactes connues ou à connaître sur les nombres entiers à partir des axiomes choisis.

Le théorème de GÖDEL (1931) naufragea ces espoirs car il démontra que tout système logique *consistent* de l'arithmétique serait alors incomplet; il existerait donc alors des affirmations exactes sur les nombres entiers qui ne pourraient pas être prouvées par une telle logique. Il devenait donc inutile de rechercher une logique arithmétique à la fois libre de contradiction et complète. GÖDEL prouva ensuite dans un deuxième théorème qu'on ne pourra jamais démontrer qu'une logique arithmétique même incomplète soit *consistente* par des méthodes pouvant être représentées dans la logique elle-même. GÖDEL se restreignait pour éviter les paradoxes de la théorie des ensembles comme le voulaient les formalistes aux méthodes « finitaires » c'est-à-dire utilisant seulement un nombre fini de démarches dans toute définition ou démonstration. Mais ceci explique qu'en 1936, GENTZEN ait pu démontrer l'absence de contradiction dans l'arithmétique élémentaire par des méthodes « non finitaires », en particulier en utilisant une extension infinie de la méthode par récurrence. On a souvent voulu contester toutes les conclusions tirées des théorèmes de GÖDEL en s'appuyant sur ce résultat; mais on peut estimer que la *consistence* des méthodes employées par GENTZEN est peut-être aussi douteuse que celle qu'il voulait prouver.

En 1964, on n'avait toujours pas, d'après sa documentation, de preuve de la *consistence* de l'arithmétique passant au travers des deux écueils des théorèmes de GÖDEL et de GENTZEN c'est-à-dire une preuve certes non exprimable par les données elles-mêmes de l'arithmétique mais néanmoins finitaire. Voilà ce que j'expliquais à Tokyo, pendant les Jeux Olympiques, à ma belle voisine et qui entraîna la condamnation de la Victoire de Salamine.

Il faut noter au passage que les preuves des deux théorèmes de GODEL se trouvant vers la fin du livre de S. KLEENE « Introduction to Metamathematics » qui a 550 pages et que j'ai eu bien de la peine à lire mais que Michael ARBIB a pû en présenter une autre, en 1964, dans un petit livre de 150 pages « Brains, Machines and Mathematics » dont il dit avec un certain optimisme qu'il est lisible pour un non-mathématicien en une soirée ou deux, ceci parce que ses démonstrations utilisent pas à pas l'identité du raisonnement mathématique « finitaire » du type GÖDEL et du fonctionnement même des machines à calculer qui ne peuvent utiliser qu'un nombres fini de démarches. En fait sa preuve « colle » à la théorie des machines de TURING bien comme des spécialistes. Ceci fait bien comprendre pourquoi les deux théorèmes de GÖDEL jouent un si grand rôle dans la controverse *cerveau-machine*.

*
* *

Je laisse sur ce point la parole à deux Américains, Ernest NAGEL et James NEWMANN, qui estimaient en 1958 dans leur livre « GÖDEL's Proof » que le théorème limitait clairement la puissance créatrice mathématique des grandes machines à calculer : « Les conclusions de GÖDEL portent sur la question de savoir si une machine à calculer peut-être construite qui égale le cerveau humain en intelligence mathématique. Les machines à calculer sont bâties pour fonctionner suivant des règles préétablies, correspondant à des procédures axiomatiques formalisées. Les machines fournissent ainsi des réponses aux problèmes pas à pas, chaque pas contrôlé par les règles préétablies. Mais comme GÖDEL l'a montré dans son théorème, il y a d'innombrables problèmes dans la théorie élémentaire des nombres entiers qui sont hors d'atteinte d'une axiomatique déterminée. Si compliqués et si ingénieux que soient leurs mécanismes, si rapides que soit leur fonctionnement, elles ne pourront répondre à ces problèmes. Le cerveau humain a, certes, lui aussi des limites dues à sa propre structure mais le théorème de GÖDEL indique que la structure et la puissance de l'esprit humain sont beaucoup plus complexes et plus subtiles que quelque machine que l'on puisse envisager. »

A mon avis, mélangeant les deux aspects, *consistent* et complet, ceci est dû au fait aussi que l'homme sait utiliser pour créer des méthodes non finitaires et la machine ne peut pas. L'infini serait l'arme secrète de l'homme qu'il peut utiliser mais non transmettre. Mais je rêve peut-être et nous devons écouter la réplique d'un autre Américain, Michael SCRIVEN : « NAGEL et NEWMANN sont frappés par le fait que quels que soient les axiomes et les règles de déduction qu'on puisse donner à une machine, il y aurait, semble-t-il, des vérités mathématiques qu'elle ne pourrait jamais

atteindre à partir de ces axiomes et par l'usage des règles. C'est vrai, mais il n'est pas vrai, comme ils le supposent, que nous pouvons donner à la machine une idée adéquate de la vérité mathématique quand nous lui donnons les axiomes et les règles de déduction. Ceci supposerait que les formalistes avaient raison et GÖDEL a montré qu'ils avaient tort. Le théorème de GÖDEL n'est un obstacle ni pour la machine, ni pour nous. On peut seulement dire que les mathématiques auraient été plus faciles si les formalistes avaient eu raison et alors cela auraient été relativement facile de construire une machine mathématicienne. Mais il n'en est pas ainsi. Si nous pouvons reconnaître la vérité d'une formule impossible à démontrer en comparant ce qu'elle énonce avec la vérité, une machine peut faire exactement la même chose. »

Michael ARBIB, après ces deux citations, reste perplexe. Moi aussi...

Mon espoir reste que l'on puisse inventer une machine capable de réfléchir sur les théorèmes de GÖDEL et nous donner son avis sur leur application à la controverse cerveau-machine. Mais j'aurais aimé qu'il démontre que notre cerveau transcende à la machine et il m'aurait plu que ceci soit dû à notre possibilité de concevoir un certain infini interdit aux machines...

J'ai l'intention de proposer au Conseil de notre Société qu'une table ronde prochaine réunisse tous ceux qui ont quelque chose à dire sur cette controverse *cerveau-machine* et ceci sera ma conclusion si vous le voulez bien.

PROCÈS-VERBAUX DES PRÉCÉDENTES SÉANCES

Le Président met aux voix l'approbation du procès-verbal de la séance du 20 octobre 1965. Ce procès-verbal est adopté à l'unanimité.

L'approbation du procès-verbal de la séance du 15 décembre 1965 est ajournée jusqu'à sa publication dans le journal

DISTINCTIONS

M. le Président est heureux d'annoncer les promotions et nomination suivantes :

Légion d'Honneur — M. Olivier MOURRE est promu Commandeur.
M. Louis GLANGEAUD est promu Officier.

Ordre du Mérite — M. Henri CUNY est nommé Officier.

COMMUNICATIONS DE M. LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL

M. le Secrétaire général signale qu'il a reçu, pour la bibliothèque de la Société, l'ouvrage suivant :

— *Œuvre mathématique*, par M. S. STOÏLOW (Éditions de l'Académie de la République populaire roumaine).

COMMUNICATION DE M. CHAUVET « LES RÉMUNÉRATIONS DES INGÉNIEURS DIPLOMÉS DE 1958 A 1963

M. le Président donne ensuite la parole à M. CHAUVET pour le développement de sa communication dont le texte sera inséré dans un prochain numéro du Journal.

M. le Président adresse toutes ses félicitations au Conférencier pour son intéressant exposé et ouvre la discussion à laquelle prennent part MM. GIBRAT, FOURASTIÉ, CHEVRY, DUBOIS DE MONTREYNAUD, DEPOID, GUITTON, DURAND-REVILLE, NAHON.

La séance est levée à 23 h.