

BULLETIN N° 94
ACADÉMIE EUROPÉENNE INTERDISCIPLINAIRE
DES SCIENCES



Séance du Mardi 12 avril 2005

Conférence du Pr. Jean Blaise GRIZE

«Approche systémale de la Psychiatrie »

|

Prochaine séance : le Mardi 10 mai 2005 :

Présentation du Congrès « Physique et Conscience »
et discussion sur le congrès et les suites que nous
pouvons lui donner

ACADEMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES
MAISON DES SCIENCES DE L'HOMME

PRESIDENT : Gilbert BELAUBRE
SECRETAIRE GENERAL : Michel GONDRAN
SECRETAIRE GENERAL ADJOINT : Irène HERPE-LITWIN
TRESORIER GENERAL : Bruno BLONDEL.
CONSEILERS SCIENTIFIQUES :
SCIENCES DE LA MATIERE : Pr. Gilles COHEN-TANNOUDJI.
SCIENCES DE LA VIE ET BIOTECHNOLOGIES : Pr. François BEGON
PRESIDENT DE LA SECTION DE NICE : Doyen RENE DARS.

PREDIDENT FONDATEUR
 DOCTEUR Lucien LEVY (†)
SECRETAIRE GENERAL D'HONNEUR
 Pr. P. LIACOPOULOS
TRESORIER GENERAL D'HONNEUR
 Pr. H. NARGEOLET

avril 2005

N°94

TABLE DES MATIERES

- P. 3. Compte-rendu de la séance du 12 avril 2005.
- P. 5 Synopsis du congrès 2005 « PHYSIQUE ET CONSCIENCE »
- P. 7. Compte-rendu de la section Nice Côte d'Azur du 17 mars 2005
- P.12. Documents

Date de la prochaine séance :
 mardi 10 mai 2005 à **18h.**, salle 215, M.S.H.

**Présentation du Congrès « Physique et
 Conscience »
 et discussion sur le congrès et les suites
 que nous pouvons lui donner**

ACADEMIE EUROPEENNE INTERDISCIPLINAIRE DES SCIENCES
Maison des Sciences de l'Homme, Paris.

Séance du
Mardi 12 avril 2005

Maison des Sciences de l'Homme, salle 215, à 18 h.

La séance est ouverte à 18 h. 00. En l'absence du Président Gilbert BELAUBRE qui nous transmet ses excuses, la présidence de la séance est assurée par notre collègue secrétaire général, Michel GONDRAN. Sont présents nos collègues François BEGON, Michel BERREBY, Bruno BLONDEL, Noëlle CAGNARD, Gilles COHEN-TANNOUDJI, Henri GULAND, Irène HERPE-LITWIN, Marie-Louise LABAT, Gérard LEVY, Pierre MARCHAIS, Jean POIRIER, Pierre SIMON.

I. Conférence du Pr. Jean Blaise GRIZE sur la « Logique naturelle »

Le Pr. Jean Blaise GRIZE nous a été présenté par notre collègue Pierre MARCHAIS qui a beaucoup travaillé avec le Pr. GRIZE.

Le Pr. Jean Blaise GRIZE est Professeur honoraire à l'Université de Neuchâtel et Docteur honoris causa des Universités de Genève et Paris Nord. Mathématicien, logicien il a collaboré avec le célèbre psychologue suisse Jean PIAGET. Il est un des cofondateurs du Centre de Recherches Sémiologiques de Neuchâtel qu'il a dirigé jusqu'en 1987. Il s'est attaché à définir les conditions épistémologiques et scientifiques d'une « logique naturelle » en tant qu'elle traduit « des opérations de pensée exprimées au travers des discours » : Jean Blaise GRIZE est une référence essentielle pour tous ceux qui se préoccupent des phénomènes de discours, d'argumentation et d'opérations logico-naturelles à l'intérieur de la problématique énonciative.

Le compte-rendu de la conférence du Pr. GRIZE est donné en tête des documents

Après un échange très riche auquel ont participé notamment Gilles COHEN-TANNOUDJI, Gérard LEVY, Jean POIRIER, le second point à l'ordre du jour appelle un rapport sur l'état de préparation du congrès « Physique et Conscience »

II. Préparation du Congrès « PHYSIQUE et CONSCIENCE »

Notre collègue Gilles COHEN-TANNOUDJI nous informe du vif intérêt porté par les institutions auxquelles le synopsis du projet a été adressé :

- Le Ministère de la Recherche qui nous apporte son patronage
- L'Académie des Sciences, qui avec son patronage, inscrit notre congrès dans le programme des événements de l'Année Mondiale de la Physique. En fait les dates retenues pour notre progrès font qu'il clôturera l'Année Mondiale de la Physique
- La Société Française de Physique, qui s'associe à l'Académie des Sciences pour parrainer le congrès ;
- Le centre Georges CANGUILHEM (Dr. Dominique LECOURT)
- Le centre Ferdinand GONSETH (Notre collègue, Gilles Cohen TANNOUDJ en est cofondateur)
- Enfin le centre NEUROSPIN du CEA dont les responsables se sont déclarés très séduits par le caractère pluridisciplinaire du projet.
- Et enfin, nous avons obtenu le LABEL de l'ANNEE MONDIALE DE LA PHYSIQUE

Le centre NEUROSPIN est actuellement en construction à Saclay. Il a l'ambition d'être à la pointe des recherches sur le cerveau tant au plan de l'imagerie que des recherches neurobiologiques et même des recherches cliniques.

Intervenants :

Nous avons l'accord des professeurs Wolf SINGER Jean Blaise GRIZE, et de notre Collègue le Dr. Pierre MARCHAIS.

Nous avons pris contact en outre avec les Pr. Daniel ANDLER, J.Pierre CHANGEUX, Stanislas DEHAENE, Yves FREGNAC, Dominique LAMBERT, Denis LE BIHAN, Jean PETITOT, Alain PROCHIANTZ

Nous donnons ci-après le Synopsis du congrès .

Le congrès durera en principe 2 jours, les dates des vendredi 8 et samedi 9 décembre prochains seront vraisemblablement retenues. Le lieu n'est pas fixé, mais on nous offre les amphi de l'ancienne Ecole Polytechnique (Ministère de la Recherche) et le Grand Auditorium de la Bibliothèque Nationale de France.

Après avoir chaleureusement remercié Pierre MARCHAIS de nous avoir présenté le Pr. Jean Blaise GRIZE dont la conférence nous a captivé, la séance est levée à 20 heures

Bien amicalement à vous.

Irène HERPE-LITWIN.

SYNOPSIS DU CONGRES 2005 PHYSIQUE ET CONSCIENCE

Au delà de la commémoration des extraordinaires découvertes d'Einstein au cours de la seule année 1905, « l'année mondiale de la Physique » est l'occasion de mesurer l'ampleur des révolutions intellectuelles qui ont modifié dans tous les domaines nos conceptions du monde. Nombre d'a priori ont été abolis concernant le temps, l'espace, la matière, et aux certitudes de la Mécanique du 19^{ème} siècle ont succédé des interrogations sans cesse relancées au sujet de la production scientifique du cerveau humain et de la communauté sans laquelle l'individu ne pourrait s'exprimer.

Les réflexions sur la pensée scientifique ont suscité des recherches approfondies sur le fonctionnement cérébral, mais il aura fallu attendre le milieu du siècle pour que commence à tomber le tabou sur l'étude scientifique des activités mentales et de la conscience.

Il nous a paru du plus haut intérêt de faire le point sur les travaux dans ce domaine, qui concernent la physique et les physiciens à double titre : d'une part, les outils techniques et l'outillage conceptuel de la physique du 20^{ème} siècle ont apporté des avancées prodigieuses dans l'étude du fonctionnement cérébral : d'autre part les découvertes de la neurologie cérébrale, de la psychoneurologie et le développement des sciences cognitives ouvrent la voie à une compréhension des processus par lesquels le cerveau humain construit la représentation du monde. L'homo sapiens, en effet, est sapiens sapiens parce qu'il se sait sachant, mais bien plus, il construit ses propres outils conceptuels par degrés successifs d'abstraction : on pourrait l'appeler « homo sapiens symbolicus ».

Ainsi notre projet comporte deux volets :

Première approche :

Un inventaire des moyens techniques issus de la physique, qui permettent une investigation microscopique, voire nanoscopique du fonctionnement neuronal en temps réel.

Une série impressionnante de mise en œuvre de modèles élaborés par la Physique pour décrire ou simuler le fonctionnement cérébral, à tous les niveaux, y compris celui de la psychiatrie.

Deuxième approche :

Elle concerne l'étude fonctionnelle des capacités de représentation du cerveau et vise à faire le point sur les processus par lesquels le système nerveux enregistre les sensations, les traite, les mémorise, les associe pour former des concepts.

Elle cherche donc à comprendre :

- Comment les analogies sont repérées et comment elles aboutissent à des identifications, à des rapports et finalement à des mesures.
- Comment les régularités spatiales et temporelles donnent naissance à des modèles.
- Comment la généralisation et la structuration de modèles conduit à l'élaboration des notions de lois et de théories physiques
- Comment enfin le cerveau construit son outillage intellectuel logico-mathématique.

Cet éclairage entraîne un débat épistémologique qui n'est pas clos, car la réflexion dans ce domaine évolue dans l'héritage philosophique du passé. Il ouvre donc de nouvelles perspectives philosophiques, dans des domaines qui hantent l'esprit des physiciens

Compte-rendu de la Section Nice-Côte d'Azur :

Séance du 17 mars 2005
(80^{ème} séance)

Le savoir est le seul bien qui s'accroisse à le partager. Comprendre est bien sans limite qui apporte une joie parfaite. Baruch SPINOZA (1632-1677)

Présents :

Jean Aubouin, René Blanchet, Sonia Chakhoff, Pierre Couillet, Patrice Crossa-Raynaud, Guy Darcourt, René Dars, Emile Girard, Jean-Paul Goux, Maurice Papo, Jacques Wolgensinger.

Excusés :

Jean-Pierre Delmont, Thierry Gontier, Jean-François Mattéi, Alexandre Sosno.

1- Approbation du compte-rendu de la 79^{ème} séance.

Le compte-rendu est approuvé à l'unanimité des présents.

2- Le mois écoulé.

Le président René Dars évoque une séance organisée à la Maison de la chimie à Paris à la mémoire de Hubert Curien, au cours de laquelle sont intervenus notamment Claude Allègre, Claudie Haigneré, Madame Lauvergeon.

Il a été reçu par Dominique Estève, Président de la Chambre de Commerce et d'Industrie Nice Côte d'Azur. Il lui a décrit nos activités et nos buts et M. Estève a promis de nous aider.

Il rappelle que ceux qui préfèrent recevoir le bulletin de l'AEIS Paris par courriel doivent en informer le Président BELAUBRE personnellement.

René Blanchet rappelle qu'à l'initiative de Pierre Couillet, le Président de l'Université de Nice avait souhaité rencontrer des membres de notre Académie. Pierre Couillet, Jean Aubouin, Maurice Papo et lui-même l'ont donc rencontré pour lui faire un certain nombre de propositions pour les court, moyen et long termes.

Le Président de l'Université réunira les membres de l'IUF de Nice-Sophia Antipolis pour les associer à la démarche scientifique de l'Université.

Il a aussi évoqué les cérémonies du quarantième anniversaire de la création de l'Université de Nice qui s'ouvrira avec une conférence de Monsieur Monteil, Directeur de l'Enseignement supérieur. Celui-ci viendra passer la journée du vendredi 22 avril à l'Université de Nice, visitera un certain nombre de sites et fera un exposé à 17 heures 30 sur « la politique universitaire en liaison avec l'Europe, les dynamiques de projets en insistant sur la dimension évaluation ».

Les membres de l'Académie AEIS sont évidemment chaleureusement invités au moins à la conférence qui aura lieu probablement à Valrose.

Avec notre confrère Yves Ignazi, René Blanchet propose différentes actions :

- sur le colloque, Yves Ignazi est très intéressé à sa préparation et pourrait trouver des intervenants dans les domaines de l'assurance et du droit.
- tous deux proposent un rapprochement entre la CNAM-PACA et le Gis Curare¹ sur la question des risques.
- ils souhaiteraient enfin pouvoir faire accueillir par la « Maison de la Science » des expositions temporaires ou permanentes d'objets qui dorment dans les réserves du CNAM à St-Denis.

Jean Aubouin : Le Gis Curare associe les laboratoires de sciences de la Terre de l'Université de Nice et de Paris 6 (à laquelle appartient le Centre de Géodynamique marine de Villefranche sur Mer), regroupés dans un ensemble « Géosciences Azur », le CNRS, l'IRD et la société privée ACRI ; le CNAM s'y associerait. Jean Virieux, Professeur à l'Université de Nice, en est le Directeur.

Le Conseil Général a donné un avis favorable à ce projet comme suite aux événements de l'océan Indien pour lesquels les conséquences du tremblement de terre précédant le tsunami ont été fortement sous-estimées (il y a des victimes dans tout Sumatra).

Les quatre thèmes retenus sont :

- le risque sismique et le risque marin associé. Il existe déjà un réseau de sismographes dans la mer Ligurienne pilotés par le Professeur Virieux. Il faut les adapter en temps réel.
- les glissements superficiels à terre (la Clapière).
- les glissements sous-marins du type de celui qui est survenu près de l'aéroport.
- les aspects économiques et humains. Le réseau d'alerte à coordonner.

Pierre Couillet évoque les journées de « la Science en fête » qui se passeront à Valrose en octobre 2005 et pour lesquelles le Président de l'Université souhaite que l'Association « La Maison de la Science » s'en occupe. Sept conférenciers dont deux prix Nobel et deux conférences par Raymond Ruffini (Icranet), dont certaines pour le

¹ Centre de recherche universitaire appliquée au risque environnemental

grand public au CUM, sont prévus à l'occasion de l'Année de la physique. Ils seront reçus par le Maire de Nice qui leur remettra les clefs de la Ville.

Jean-François Mattéi vient de publier un ouvrage de philosophie : De l'indignation. On peut lui demander de faire, sous notre égide, une conférence au CUM pour le présenter.

3- Préparation du 6^{ème} colloque.

Un élément nouveau est survenu lorsque nous avons reçu copie, grâce au fils de Jean-Paul Goux, d'une conférence de Michael CRICHTON au Caltech. Nous avons transmis cet article à tous nos membres car il devrait orienter nos discussions.

Jean Aubouin fait remarquer que ce texte n'émane pas d'un scientifique mais d'un écrivain médiatique qui, cependant, a fait des études de médecine à Harvard.

Dans cet article il décrit bien, avec des formulations heureuses, ce qu'est devenue la Science sous la pression médiatique d'une nouvelle dictature qui tient à l'écologie.

Michaël CRICHTON fait une analyse pertinente de la « Science du consensus » : jamais le consensus n'a fait la rigueur d'une opinion scientifique. Le consensus est une notion politique et non scientifique.

Par exemple, il y a « consensus » pour dire que la terre se réchauffe (cela se mesure) et que cela est dû aux activités humaines (ce qui reste à prouver). Du « consensus scientifique » on passe au « consensus populaire » : on glisse insensiblement de « ce n'est pas impossible » à « c'est possible », puis « c'est probable », enfin « c'est certain ». Et le consensus est atteint.

Il donne quelques exemples de consensus bien connus, démentis par une découverte non consensuelle. Par exemple, les consensus avant Copernic, avant Pasteur, etc.

Un second ordre d'idée est ce qu'il rappelle concernant la mode des « modèles ». L'informatique est un outil sans égal pour tout ce qui concerne le calcul et son environnement. Mais les modèles informatiques, comme tous les modèles d'ailleurs, sont conformes à ce que l'on a mis dedans : ils ne remplacent pas les faits. Or, actuellement, trop souvent, dans la discussion scientifique –ou dite telle-, les faits ont disparu au profit de modèles successifs. Il y a ainsi toute une littérature scientifique, de peu d'avenir, puisqu'elle oppose les modèles aux modèles, sans fin. La littérature sur les prédictions des conséquences de l'effet de serre en est un exemple typique.

Car quelle est la valeur prédictive des modèles ? M.CRICHTON ne résiste pas au plaisir de s'amuser en disant que, incapables de prévoir le temps à quinze jours, on n'hésite pas à le prévoir à cent ans (le temps qu'il fera en 2100!).

En fait, il n'y a dans tout cela qu'une extrapolation du présent plus ou moins bien habillée dans des modèles.

Sur ce dernier point de l'extrapolation, M.CRICHTON s'amuse encore : en 1900, quel problème de circulation aurait extrapolé, à l'horizon 2000, le maire d'une grande ville, New York par exemple ? En fonction du développement de la ville, il se serait sans doute inquiété de la multiplication des chevaux et de la difficulté corrélative d'éliminer le crottin ...

Un autre aspect est le « politiquement correct » propagé par les médias, rejoignant le post-modernisme cher à Derrida et d'autres pour lesquels tout se vaut, la science comme le reste ; en se plaçant dans la dialectique du Bien et du Mal, écologique naturellement. Les grands prêtres de cette nouvelle religion sont les gourous médiatiques, tel Carl Sagan aux USA ; mais Nicolas Hulot n'est-il pas la référence dans notre pays, pour tout ce qui touche à la Nature ?

Ainsi, pour ce qui concerne l'éventuel réchauffement de la planète, nous préférerions que rien ne change parce que cela nous rassure ; ce serait le Bien. Dès lors, il n'est plus question de discuter le principe même du réchauffement. Où l'on retrouve le « consensus »... sur le « principe de précaution ».

Nous vivons de nouveau en pleine idéologie, écologique cette fois-ci. Après les religions qui promettaient le bonheur dans l'au-delà, les idéologies des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles qui promettaient des « lendemains qui chantent », nous sommes, à l'aube du XXI^{ème} siècle, dans l'idéologie des « lendemains qui déchantent ». Et tous ceux qui ne partagent pas ce point de vue de l'écologie sont des hérétiques montrés du doigt.

Permettez-moi de vous donner deux exemples personnels de contact avec ces nouveaux Croisés.

J'ai eu l'occasion de rencontrer, dans une réunion, Lord King, qui fut Président du « Club de Rome », ainsi nommé parce qu'il se réunissait à l'Accademia dei Lincei, à la diligence d'Aurelio Pecci. Le club avait prédit l'épuisement des ressources terrestres, au premier rang desquelles les ressources alimentaires, annonçant une inévitable famine, en des accents que n'aurait pas démenti Malthus. Or il n'en fut rien, car la « révolution verte » passa par là. L'Inde, qui frôlait la famine quand elle avait un peu plus de 300 millions d'habitants il y a 50 ans, est aujourd'hui exportatrice nette de produits agricoles alors que sa population dépasse le milliard d'habitants. Je rappelai donc, courtoisement, ces prédictions à Lord King ; il en convint mais me dit, en substance : « En effet nous nous sommes trompés, mais nous avons mis le doigt sur un problème qui, tôt ou tard, se représentera ». Cela en dit long sur leur manière de travailler : ils n'avaient rien prévu, mais simplement extrapolé les données du moment.

Mon deuxième exemple concerne le fameux « trou d'ozone » découvert au-dessus de l'Antarctique après qu'une station scientifique fut installée au pôle sud. Sans se poser la question de savoir si le fameux trou n'était pas là depuis toujours (on n'avait pas de mesure avant), comme l'Amérique avant la découverte de Christophe Colomb, on en déduisit tout de suite qu'il était dû aux conséquences de l'activité humaine - les CFC, le chlore, etc.-. Et l'on annonça l'inévitable agrandissement catastrophique dudit trou, quoi que l'on fasse en raison de la lenteur de la disparition des polluants sur plusieurs dizaines d'années. Or, maintenant, avec un recul de 20 ans, s'il n'a pas diminué, le trou ne s'est pas vraiment agrandi : il est là, pour toujours parce que depuis toujours. Aussi a-t-il cessé de faire l'actualité médiatique. Car, tout est là : si une prédiction ne se réalise pas, le silence médiatique se fait et l'oubli vient. Mais je me souviens du dépit de certains devant cette évolution du trou, non conforme à leurs « espoirs » d'agrandissement prévu.

Car le succès de ces prophéties apocalyptiques repose sur le fait qu'elles sont annoncées avec des délais que la durée d'une vie humaine ne permet pas de vérifier ; d'où la gourmandise pour les prédictions à 100 ans : ah ! l'an 2100 ! D'ici là on aura oublié ce qui avait été prédit et les -mauvais- prévisionnistes qui auront cependant fait une belle carrière. Et si la chronologie annoncée est plus courte et s'il se révèle qu'elle était fautive, alors on n'en parle plus.

Cela ne vous rappelle-t-il pas l'affaire de la *Caulerpa*, qui fut si prégnante dans notre région et dont le Croisé reconnut les limites lors d'une récente émission de *Thalassa* produite à Nice ; Qu'en est-il de l'« algue tueuse »... qui ne tue plus ?

Quel est l'avenir de la pensée scientifique au temps des médias ?

Guy Darcourt indique que des faits comparables s'observent en psychiatrie, notamment :

1 la non reconnaissance des erreurs du passé : par exemple à propos de l'évolution des pratiques pour le traitement des toxicomanes. Il y avait, en France, une très forte opposition aux traitements par la méthadone. Néanmoins, le gouvernement a donné des moyens pour la mise en place de dispensaires pour ces traitements. Des collègues qui avaient été de farouches opposants à cette méthode en sont devenus des adeptes très actifs, ce qui est tout à leur honneur, mais la plupart ne parlent plus de leurs convictions passées ni des raisons de leurs changements. En fait, il y a très peu de personnes qui soient capables de dire : je me suis trompé.

2 les prises de position dépassent souvent l'affirmation scientifique pour devenir idéologiques, ainsi ce qu'on pense est moralement bon et les idées opposées sont coupables et témoignent de la malhonnêteté de leurs défenseurs.

Maurice Papo : un modèle informatique parfait est celui qui représente avec le plus de précision possible le passé. Une fois qu'on dispose de ce modèle, on peut l'utiliser pour faire une projection sur l'avenir, non pas pour croire que c'est ce qui va se produire mais, au contraire, pour voir ce qui se passe vraiment, le comprendre, voir ce qui est aléatoire, différent de l'extrapolation d'un comportement passé qu'on avait si bien analysé. Imaginer que si ce que l'on observe ne correspond pas à ce que l'on avait prévu, il suffit de changer de modèle, ne serait pas une attitude scientifique.

Jean Aubouin : nous avons jadis eu une longue séance de discussion à l'Académie des Sciences que j'avais conclue en disant : « Attention, nous vivons une époque où le principe auquel on se réfère est un principe que Descartes n'aurait pas reconnu : « J'inquiète donc je suis ».

Si nous devons faire un colloque sur ces questions, nous devrions le traiter différemment de ce que nous avons prévu, en l'orientant vers « les grandes peurs » plutôt que « risques et précautions » qui entraînerait des réactions négatives.

Il nous faudrait des exposés dans cet esprit sur :

- les OGM
- la médecine (les médicaments, la biologie médicale)
- risques et précautions
- le consensus
- l'informatique
- l'ignorance des dangers
- le nucléaire
- les propriétés à seuil
- la peur

Nous aurons à en rediscuter la prochaine fois et réfléchirons aux intervenants possibles.

Le Président René Dars nous fait savoir que Claude Allègre vient de créer une association pour la défense et l'illustration de la Science française (ou européenne), -cotisation : 35 €-, car il considère qu'elle n'a pas à rougir vis-à-vis de celle des Etats-Unis.

★★

Prochaine réunion
le jeudi 21 avril 2005 à 17 heures
au siège
Palais Marie-Christine

20, rue de France
06000 NICE

Documents

Les trois premiers documents illustrent quelques aspects des travaux du Pr. Jean Blaise GRIZE , spécialiste de la logique naturelle et qui a également côtoyé le célèbre psychologue Jean PIAGET :

- P. 13 : Conférence du Pr. Jean Blaise GRIZE sur « La Logique naturelle »
- P. 15 : L'Argumentation - Introduction à la logique du discours par Marianna TUTESCU de l'université de Bucarest.. travail reprenant les thèses du Pr. GRIZE
- P. 20 : La logique opératoire de Jean PIAGET par Jean Blaise GRIZE

Le document suivant est une réflexion émise par le Pr. Jean AUBOIN sur la conférence de Michael CRICHTON , « Des extraterrestres à l'origine du réchauffement planétaire », traduite et publiée dans le Bulletin n°93. :

- P. 24 : Analyse critique de l'article de Michaël CRICHTON, et réflexions, par notre collègue Jean AUBOIN, membre de l'Institut

L'ensemble des trois derniers documents propose des éléments de réflexion dans le cadre de la préparation du congrès « Physique et Conscience » :

- P. 26 : « Naturaliser l'Esprit » par Roger Pol DROIT et Dan SPERBER
- P. 32 : Epistémologie des mathématiques, travaux réalisés sous la responsabilité de Jean PETITOT
- P. 34 : Extrait de l'Introduction du livre d'Alain PROCHIANTZ, « Comment pensent les calamars-Anatomie de la Pensée »

Conférence du Pr. Jean Blaise GRIZE²

LA LOGIQUE NATURELLE

1. Le terme de logique peut désigner l'étude de deux sortes d'opérations intellectuelles, les unes portent sur les formes, les autres sur les contenus de pensée. Je parlerai respectivement de logiques-systèmes et de logiques-procès. Les logiques classiques, intuitionnistes (sans le tiers-exclu), floues (admettent tous les réels de l'intervalle fermé $[0, 1]$ comme valeurs), non-monotones (l'introduction d'un théorème nouveau peut remettre en question la pertinence des théorèmes préalables) sont des logiques-systèmes ; elles permettent de calculer. La logique naturelle se voudrait être une logique des contenus qui permet de raisonner. Elle devra donc contenir des opérateurs qui correspondent à "mais", "donc", "parce que", etc.

2. De même qu'il n'est possible de construire une logique formelle qu'en se donnant d'abord des formes (lettres, chiffres, graphismes divers), de même il faut se donner des contenus pour pouvoir construire une logique des contenus. Je postulerai donc l'existence de **notions primitives (NP)**, à savoir des systèmes de représentations mentales complexes. Celles-ci se manifestent par les comportements des sujets. La logique naturelle prendra pour objet les comportements de communication verbale.

3. J'introduis alors deux **opérations de sémantisation** : α qui, appliquée à une NP, fournit un nom d'objet et η qui, appliquée à une NP, fournit le nom d'un couple de prédicats opposés. Ainsi en présence de *La fleur de l'églantier sent ses bourgeons éclore*, $\alpha(\text{NP}) \rightarrow$ fleur et $\eta(\text{NP}) \rightarrow$ sentir / ne pas sentir. L'introduction d'un couple prédictif comme " \pm **marcher**" au lieu du simple prédicat "**marcher**" se justifie par le fait que "**ne pas marcher**" peut aussi bien signifier "**rester assis**" que "**courir**" et par le fait que celui qui dit *Le vieil homme ne marchait pas rapidement* ne nie pas que le vieil homme marchait, mais seulement qu'il ne marchait-pas-rapidement.

4. Pour assurer le caractère logique des opérations suivantes, je m'inspirerai de la théorie des **catégories logico-sémantiques** dues à Tarski et j'en considérerai quatre, celle des objets **N**, celle des prédicats **P**, celle des déterminations d'objets **D** et celles des énoncés **E**.

5. Les **opérations d'objet**. Appliquées à un ou à deux noms d'objet elles fournissent un nom d'objet et sont de la catégorie $N \setminus N$ ou $NN \setminus N$.

Ex. *op (fleur) \rightarrow bourgeon ; op (fleur) \rightarrow fleur de l'églantier : op (pile, face) \rightarrow pile ou face*. Ces opérations conduisent à associer à tout objet une **classe-objet** de nature méréologique, c'est-à-dire dont les éléments ne sont pas nécessairement homogènes et que je considérerai comme de catégorie **N**. Ex. *fleur \rightarrow {bourgeon, tige, pétale, ...}*.

6. Une **opération de prédicat** de la catégorie $P \setminus P$ qui module le prédicat. Ex. *op (marcher) \rightarrow marcher lentement*.

7. **Polyopération de détermination**. Elle choisit un des termes du couple prédictif et instancie des noms d'objet aux places libres du prédicat retenu. Ex. *op (Roméo, Juliette, \pm aimer) \rightarrow que Roméo aimer Juliette*. Il s'agit d'une détermination qui n'est ni vraie ni fausse, d'un simple contenu de jugement (Frege). Celle-ci est de la catégorie $NN P_2 \setminus D \cdot$

8. **La polyopération de prise en charge**. Elle situe une détermination dans l'espace-temps,

² Le Pr Jean Blaise GRIZE est Professeur honoraire à l'Université de Neuchâtel

affirme qu'elle est le cas et éventuellement module l'affirmation. Elle est de la catégorie **D \ E**. Ex. *op (que le Président être malade) —> le Président serait malade.*

9. **Opérations d'organisation raisonnée** de la catégorie **EE \ E**. Elles introduisent soit des relations d'opposition comme *II pleut mais il ne fait pas froid*, soit de déduction à partir des éléments d'une classe-objet comme *n est multiple de 6 donc n est pair*, soit d'inférence à partir d'un Principe tacite qui appartient aux **PCC** des locuteurs comme *Son pardessus est au vestiaire il est donc arrivé.*

10. La logique naturelle apparaît de caractère interdisciplinaire, elle fait usage de la mathématique, de la linguistique, de la psychologie et de la sociologie.

L'Argumentation : Introduction à l'étude du discours

par **Mariana TUTESCU**
© Universitatea din Bucuresti 2003.

Les modèles des logiciens:

L. APOSTEL, G. H. von WRIGHT, J.-Bl. GRIZE, G. VIGNAUX

1. La continuation de l'effort des pionniers de l'argumentation dans la ligne de la **réintégration de l'aspect social de la pensée dans la logique** est surtout propre au logicien belge Léo APOSTEL.

1.1. Léo APOSTEL est l'auteur d'un modèle interdisciplinaire de l'argumentation basé sur l'idée que celle-ci est une **interaction linguistique de valeurs et de significations** provoquée par certaines tensions. La théorie des **conflits** de BERLYNE est employée dans l'interprétation de l'information psychologique. De cette façon, APOSTEL arrive à postuler le concept d'*implication rhétorique* et celui d'*incompatibilité rhétorique*, ce qui suggère la possibilité de découvrir des classes d'arguments qui tendent expressément à gommer les sources du conflit. Dans ce modèle complexe et dynamique, la théorie des jeux (de VON NEUMANN et MORGENSTERN) s'avère être fort utile, puisqu'elle pourra répondre à des questions comme: « quels sont les schèmes argumentatifs adéquats à tel jeu rhétorique ? », « le jeu rhétorique est-il un jeu au second degré ? ». Les acquis de la théorie psychologique de J. PIAGET, ceux de la logique dialogique et opérationnelle (de P. LORENZEN) sont mis à profit.

1.2. C'est toujours au logicien belge Léo APOSTEL que nous devons le mariage de la théorie de l'*équilibre cognitif* avec l'argumentation. Léo APOSTEL part de l'idée que toute argumentation vise la transformation des attitudes et des convictions. Les schèmes de persuasion se ramènent ainsi à la « présentation des prémisses qui créent des systèmes déséquilibrés de convictions-attitudes qui ne sont pas accompagnés de convictions ou attitudes exprimées par les conclusions ». Les techniques argumentatives tâchent de rétablir cet équilibre interpersonnel.

Visant la création d'une théorie complexe de la coopération argumentative où le psychologique³, le social, le logique et le rhétorique se rejoignent, L. APOSTEL s'avère un digne continuateur des efforts de Ch. PERELMAN et L. OLBRECHTS-TYTECA.

2. Une étude complexe de l'argumentation devrait intégrer certaines idées de la **logique de l'action**, tout en se refusant à sa formalisation outrancière. Définie déjà par ses initiateurs, comme « une action qui tend toujours à modifier un état de choses préexistant » (Ch. PERELMAN et L. OLBRECHTS-TYTECA, 1958: 72), l'argumentation est fortement marquée par la logique de l'action.

Une logique de l'action s'avère être un préalable nécessaire de la logique des normes ou de la logique déontique.

³ L'explication de l'argumentation par la dynamique des attitudes et des convictions est due, en général, au psychologue expérimental Fritz HEIDER (*The Psychology of Interpersonal Relation*, New York, 1958) dont la conception doit être mise en rapport avec la psychologie sociale de Kurt LEWIN (*Field Theory in Social Science*, Selected Theoretical Papers by Kurt LEWIN, ed. D. Cartwright, Harper and Bros Publishers, 1951). Voir, à ce sujet, Petru IOAN (1983: 137 - 140).

Si la logique formelle - dans sa forme classique - décrivait un état **statique** du monde, la logique de l'action et les logiques déontiques mettent au centre de leur démonstration l'idée de **changement**. « Les actes - écrit G. H. von WRIGHT, le créateur de la logique déontique, dans son livre *Norm and Action* (trad. roumaine Editura Stiintifica si Enciclopedica, Bucuresti, 1982) - se trouvent dans une connexion intime avec les changements. Un état qui n'est pas présent peut apparaître comme résultat de l'intervention de l'homme sur le monde; au même titre, un état présent peut être amené à disparaître. L'action peut, en même temps, prolonger l'état de choses qui autrement disparaîtrait ou supprimer des états qui, dans le cas contraire, apparaîtraient.

Une prémisses nécessaire d'une logique de l'action est donc une logique du changement » (Prefata, Editura Stiintifica si Enciclopedica 1982:7).

Schématiquement, la conception de von WRIGHT est la suivante:

une action s'exprime par une transformation T d'un état de fait (par exemple $\sim p = \text{df}$ « La fenêtre n'est pas fermée ») en un autre état ($p = \text{df}$ « La fenêtre est fermée »), ce qu'il note:

$$\sim p \text{ T } p.$$

D'autre part, on peut accomplir une action et on a d ($\sim p \text{ T } p$), ou on peut s'en abstenir et on a f ($\sim p \text{ T } p$). Enfin, l'accomplissement ou l'abstention peuvent être obligatoires (O = 'obligatoire')

$$O \text{ d } (\sim p \text{ T } p), O \text{ f } (\sim p \text{ T } p)$$

ou permis (P = 'permis')

$$P \text{ d } (\sim p \text{ T } p), P \text{ f } (\sim p \text{ T } p).$$

En s'attachant à parfaire la logique des normes, G.H. von WRIGHT étudia les rapports entre 'obligation' et 'permission', ce qui l'amena formellement à construire une pluralité de systèmes déontiques, correspondant à une gamme d'acceptions des concepts de 'permission' et d'obligation'. Ceci lui a permis de remédier aux inadéquations des modèles logiques antérieurs (PRIOR, ANDERSON) qui tentaient de réduire plus ou moins la logique des normes à celle du nécessaire (voir, à ce sujet, J.-Bl. GRIZE, 1973: 93 - 94). La logique de von WRIGHT comme celle de G. KALINOWSKI (*La logique des normes*, Paris, P.U.F., 1972) sont caractérisées par une nouvelle formalisation: théorèmes, axiomes, raisonnements démonstratifs s'y retrouvent. Cette formalisation des règles d'action ne va pas sans difficultés pour le domaine du discours pratique; la logique du langage s'en ressent profondément. C'est que le langage a sa propre logique, ses propres règles, beaucoup plus fuyantes et qu'on ne saurait formaliser et axiomatiser. Cette logique est ce qu'on a nommé la logique naturelle. Celle-ci est irréductible à la logique mathématique, mais compatible avec elle. En logique naturelle, une même opération logique peut être rendue par des formes discursives multiples.

3. Voilà pourquoi l'une des directions des plus prometteuses dans l'analyse de l'argumentation est celle de la logique discursive, logique actionnelle propre aux structures langagières, et dont les promoteurs sont les suisses Jean-Blaise GRIZE et Georges VIGNAUX. Un ample projet de jalonner la logique du langage est

réalisé par G. VIGNAUX dans son livre *L'Argumentation. Essai d'une logique discursive* (Droz, Genève - Paris, 1976)⁴.

3.1. L'hypothèse du logicien suisse J.-Bl. GRIZE est que l'argumentation ne procède ni au hasard, ni selon les caprices du sujet argumentant, en d'autres termes qu'elle recèle un certain nombre de stratégies du raisonnement marquées discursivement. La logique propre du langage est constituée par ces **stratégies discursives**. Il est peu contestable en tout cas que la logique qui sert à argumenter n'est pas sans rapport à celle des mathématiques.

Pour J.-Bl. GRIZE, « argumenter, c'est chercher, par le discours, à amener un auditeur ou un auditoire donné à une certaine action. Il s'en suit qu'une argumentation est toujours construite pour quelqu'un, au contraire d'une démonstration qui est pour "n'importe qui". Il s'agit donc d'un processus dialogique, au moins virtuellement » (1981: 30).

Quant à l'action visée, il faut la concevoir sur deux plans. Si A est l'orateur et B l'auditeur, A se propose:

(a) d'amener B à re-dire ce qu'il a dit;

(b) de faire agir B en un certain sens ou, tout au moins, le préparer à agir dans ce sens-là.

3.2. Le discours schématise, il construit des actions. Le rapport entre ces actions construites par le discours et la logique est défini par le mathématicien F. GONSETH (1936: 155) en termes suivants:

- l'objet primitif de la logique est constitué par les réalités les plus immédiates et les plus communes du monde physique;

- ses fins sont celles de l'action.

Comme le souligne J.-Bl. GRIZE, « dire que la logique sert à l'action entraîne trois conséquences d'importance. La première, c'est de lui conférer le statut d'une connaissance, connaissance de la coordination de certaines actions, puis de certaines opérations⁵. La deuxième, c'est de ne pas la séparer d'une intelligence qui s'en sert et pour laquelle elle est connaissance. La troisième enfin, c'est d'accepter que, dans la mesure où une action n'est jamais entreprise que dans l'espoir d'une réussite, l'ouverture même de la logique sera orientée par celui qui s'en sert vers une série de fermetures, locales et progressives » (1971, no 7: 9). Ceci aboutit à l'idée de *cohérence discursive et textuelle*.

J.-Bl. GRIZE a donné le nom de '**logique - procès**' à cette forme de logique, la distinguant ainsi de la logique des systèmes formels que l'auteur qualifie de '**logique - système**'.

⁴ À mentionner que G. VIGNAUX est un des défricheurs du juridique en tant que domaine précis et privilégié de l'argumentation. Il fut l'initiateur d'un séminaire de logique juridique, déroulé au « Centre de recherches sémiologiques » de Neuchâtel en 1970 - 1971, et celui qui analysa le propre du raisonnement judiciaire.

⁵ Opération est conçue dans le sens de J. PIAGET (1967: *Épistémologie de la logique*, Gallimard). Les opérations de la pensée précèdent des actions.

4. S'attachant à décrire le **raisonnement argumentatif**, raisonnement propre à la vie sociale, G. VIGNAUX (1976) envisage le discours comme système logique, plus précisément comme système logique de relations successives.

Les conditions de déploiement d'une argumentation seront différentes selon que celle-ci est inscrite dans un univers de connaissance ou qu'elle est orientée vers l'action. Dans ce dernier cas, interviendront ce qu'on appelle des **valeurs**, « c'est-à-dire de ces règles, de ces principes, voire de ces préjugés dont la présence témoigne à la fois de l'idéologie et des conditions socio-historiques de production » (G. VIGNAUX, 1976: 25).

Une logique commune aux différents types d'argumentation sera formée de ces stratégies qui témoignent de la logique du langage.

4.1. G. VIGNAUX analyse les opérations discursives du sujet: **dans le domaine lexical**: les opérations de **sélection**, de **dénotation** et de **restriction**; **dans le domaine syntaxique**: les opérations d'ordre, la succession des relations qui composent un texte; les **opérations logiques qui coïncident avec les modes d'énonciation du sujet**: modalisations, déterminations, formes temporelles et aspectuelles, etc. Il étudie ensuite les **opérations logiques du discours** (inférences, raisonnements, déduction, induction, analogie, opérations modales, explication, jugements du type confirmatif ou preuves, opposition, démonstrations, etc.) et les **opérations rhétoriques** (les stratégies d'ordre). Toutes ces opérations sont déterminées dans une large part, par le sujet argumentant ou énonciateur.

4.2. Le concept fondamental de l'ouvrage de G. VIGNAUX est celui de **théâtralité**⁶ [9]. Tenir un discours devant quelqu'un, le faire pour intervenir sur son jugement et sur ses attitudes, bref pour le persuader ou, tout au moins pour le convaincre, c'est en effet lui proposer une représentation. Celle-ci doit, comme au théâtre, le toucher, l'émouvoir.

« L'argumentation est **théâtralité** » (G. VIGNAUX, 1976: 71).

Le dit est ainsi représentation, ayant une structure théâtrale, dont les éléments sont:

- Les **Acteurs** - sujets ou objets, les uns et les autres pouvant être agissants ou agis. Les acteurs peuvent être aussi des notions plus générales.
- Les **Procès** - relations entre acteurs, relations acteurs - situations, comportements, modes d'existence ou d'action.
- Les **Situations** - définies par leurs origines, leurs effets et l'impact de leurs modes d'existence, notamment à partir des relations entre acteurs et procès qui les précisent et dont elles permettent la détermination. C'est la catégorie qui renferme donc: lieux spatio-temporels, contextes où naît le rapport acteurs-procès, champs clos construits par le sujet énonciateur.
- Les **Marques d'opérations** - déterminations, emphases, insistance, redites, associations acteurs + procès, thématisations, qualifications, modalités diverses, etc.

G. VIGNAUX a raison de concevoir le discours comme « toujours plus que discours » (1976: 71). Le discours argumentatif est par excellence théâtralité. Celui-ci doit ainsi toujours être considéré comme « mise en scène » pour autrui. Le texte sera ainsi formé de boucles qui se rapportent à l'auditeur, aux circonstances

⁶ Comme l'écrit J.-Bl. GRIZE dans la *Préface* de l'ouvrage de G. VIGNAUX, « l'argumentation se rapproche bien davantage du théâtre que de la géométrie. Elle crée un monde plus proche de celui de Calderon que de celui d'Euclide » (VIII - IX).

extérieures (lieu, temps, emphase) de sa production langagière. Des jeux discursifs, des stratégies de persuasion marquent profondément la structure du discours.

4.3. La théâtralité discursive se caractérise aussi par l'idée d'ordre: ordre de composition du discours, l'ordre des questions à traiter, l'ordre des arguments à développer.

De près ou de loin, ces phénomènes se rapportent à ce que l'ancienne rhétorique rangeait sous les notions d'**exposition**, de **disposition** ou de **méthode**. L'opération primordiale d'ordre traduit la liberté du **sujet** énonciateur dans la composition de son dire et donc la construction des représentations qu'il souhaite imposer à l'auditoire.

L'opération d'ordre est le lieu de stratégies précises dont l'existence est fondée sur la relation sujet-auditoire.

Aussi les nécessités de l'enchaînement discursif imposent-elles que certains arguments précèdent d'autres arguments. Le discours lui-même peut être tout entier un argument constitué par cet ordre. Les catégories argumentatives de la **direction**, de la **gradation** et de l'**amplification** manifestent ainsi la pertinence de l'ordre comme stratégie du sujet. À cet égard, l'**argument de la direction**, en particulier, répond au souci de ne pas livrer immédiatement l'étendue du raisonnement. On morcèle l'intervalle qui sépare les prémisses de la conclusion en chaînons intermédiaires et en conclusions partielles, localisées, conclusions dont on est sûr qu'elles ne provoqueront pas d'opposition définitive. C'est, dans les traités classiques, le cas de l'**exorde insinuant**, qui consiste à présenter, à la place de ce qui peut heurter l'auditoire, une autre proposition susceptible d'intéresser, d'être acceptée et dont on montera ensuite le relation avec celle qu'il s'agit de faire passer.

Introduction à l'étude du L'L

La logique opératoire de Jean Piaget Jean-Blaise Grize

Sollicité en 1950 d'écrire son autobiographie, Piaget y déclare qu'il n'est pas logicien de profession mais qu'il n'a jamais cessé depuis vingt ans de se préoccuper des mécanismes de raisonnement, au point qu'il venait de publier, chez A. Colin, un *Traité de logique*.⁷

A première vue, il y a quelque malveillance de ma part à choisir pour traiter mon sujet d'un ouvrage dont le compte-rendu de E.W. Beth dans *Methodos* se termine en déclarant que —ce livre abonde en erreurs, tant au niveau élémentaire qu'au niveau supérieur, ce qui le rend absolument inutilisable en tant que "Traité de **logique**" et lui enlève tout intérêt scientifique".⁸

A y regarder de plus près toutefois, on s'aperçoit que les choses ne sont pas aussi tranchées. Il faut en effet prendre en compte, non seulement le titre (commercial), mais son sous-titre *Essai de logistique opératoire* (Piaget 1948), au point que sa deuxième édition revue s'intitule simplement *Essai de **logique** opératoire* (Piaget 1971).

Si l'on ne peut qu'être d'accord avec Beth en considérant que l'ouvrage ne peut nullement se substituer, comme l'éditeur l'espérait, aux manuels de Goblot (1918) et de Serrus (1945) en usage dans les lycées, il est d'un incontestable intérêt scientifique".

Pour le faire voir, il est utile de commencer par le situer dans l'époque de sa genèse.

1. Le contexte

Si la **logique**, et avant même que le terme n'existe en son sens actuel, a toujours été l'étude des procédés qui conduisent à des inférences valides, elle se présentera durant des siècles sous la forme de la théorie du syllogisme. Les syllogismes, avec leurs quatre figures et leurs vingt-quatre modes conclusifs, reflètent la capacité qu'a la pensée d'accéder à une connaissance nécessaire. Celle-ci repose sur l'organisation en classes des objets dont il est question et, tout particulièrement, sur les intersections et les emboîtements de leurs extensions. En même temps, il est clair que la saisie et la communication de ces organisations passent par le langage avec sa dimension intensionnelle.⁹

C'est ainsi que la tradition attribue aux Mégariques et aux Stoïciens l'élaboration d'une **logique** des propositions qui les a conduits à dégager trois principes moteurs de la déduction. Il est intéressant de noter que ceux-ci, le *modus ponens*, le *modus tollens* et le *modus tollendo ponens*, sont considérés comme des "indémontrables", irréductibles les uns aux autres. Comme nous savons bien aujourd'hui qu'ils sont équivalents entre eux, cela fait voir que, jusqu'à la fin du XIXe siècle, la **logique** relevait d'une activité de pensée et non d'un calcul. C'est à ce tournant, qui va conduire à prendre conscience que la relation d'emboîtement n'est pas seule en jeu, que Piaget commence à élaborer sa future **logique** opératoire.

⁷ Piaget 1976, 22

⁸ Beth 1950, 264.

⁹ L'orthographe avec 's' est celle de Leibniz.

2. La visée piagétienne

Si vos parents ont trois filles, vous n'avez Madame que deux soeurs, mais du temps, pas si lointain d'ailleurs, je me plais à le reconnaître, que vous étiez fillette, vous n'en aperceviez pas la nécessité. C'est que la chose dépasse de loin l'expérience que vous aviez de votre propre famille et qu'elle n'est pas directement inscrite dans le vocabulaire de votre langue maternelle. Elle résulte, en effet, d'une démarche de pensée complexe qui n'est possible qu'au sein d'un système de classes et de relations.

Installé de 1919 à 1921 dans le laboratoire inoccupé d'Alfred Binet, Piaget fut très frappé de constater les difficultés que le jeune enfant avait à répondre correctement aux questions des fameux tests de Burt, questions qui pourtant ne font pas problème à l'adulte. Il a ainsi été amené à étudier empiriquement le développement de la pensée pour elle-même¹⁰, c'est-à-dire à confronter les raisonnements de l'enfant à la **logique** supposée partagée par tout adulte. Dès lors, si en première approximation —la **logique** est l'étude de la connaissance vraie¹¹, elle apparaît rapidement comme —la théorie formelle des opérations de la pensée¹² et plus précisément comme —la théorie formelle des opérations déductives¹³.

Restait alors à expliciter cette théorie.

Certes, Whitehead et Russell en avaient fait un exposé magistral dans leurs *Principia Mathematica*. Mais l'ouvrage était destiné à des spécialistes, ce que Piaget n'était pas. Plus encore, sous l'ironie avec laquelle Poincaré avait traité Couturat, la France était peu disposée à prendre au sérieux le renouvellement de la **logique**, ceci au point que, en 1948 encore, Marcel Boll pouvait publier chez Dunod lui-même un *Manuel de logique scientifique* sans citer les *Principia*. Piaget n'a ainsi connu de Russell que sa réduction popularisée du nombre aux classes et aux relations, théorie qu'il considérait psychologiquement aberrante. Il s'en est ensuivi que ce fut dans l'Œuvre de Boole que Piaget a trouvé son inspiration et ceci pour trois raisons supplémentaires. D'abord Boole, à l'inverse de Russell, part de la **logique** des classes pour ne passer qu'ensuite à celle des propositions; ensuite il aborde le problème à l'aide du formalisme algébrique enfin il s'est explicitement posé comme tâche de procéder à une « Investigation of the laws of thought ».¹²

Il y a toutefois chez Boole, et chez les autres logiciens algébristes, une lacune importante. Ils explicitent bien les principes et les règles dont ils se servent, mais ils ne justifient jamais leurs choix. Lorsqu'ils considèrent qu'une classe *A* est contenue dans une classe *B*, elle-même contenue dans une classe *C*, ils les traitent, elles et les relations qu'elles soutiennent entre elles, comme des données. Mais ces "données" ne tombent pas du ciel, ni même directement sous les sens, comme le voulait Locke. Elles résultent déjà d'une activité opératoire de la pensée, donc d'une activité **logique**. Il ne suffit pas de savoir déduire, encore faut-il avoir construit les éléments de la déduction, ce qui réclame de dégager les opérations de classification et de sériation qui vont fournir la base sur laquelle reposera la **logique** standard des classes. C'est ce à quoi Piaget va s'attacher.¹³

3. L'Essai

Si le propos est de procéder à une analyse opératoire de l'intelligence¹⁴, il ne suffit pas de recenser un certain nombre d'opérations et d'en dresser la liste. Des opérations ne font véritablement sens qu'au sein de totalités organisées. Certes Piaget n'est pas le premier psychologue à dénoncer la stérilité d'une approche atomistique de la pensée, Alfred Binet lui-même et toute l'École de Würzburg ont insisté sur la nécessité de prendre en compte, non des éléments isolés, mais les structures d'ensemble qu'ils constituent. L'originalité de la tentative piagétienne est de porter sur les actions cognitives qui permettent de manipuler les opérations et de mettre en place une —**logique** de la coordination des actions¹⁵.

¹⁰ Piaget 1976, 11.

¹¹ Piaget 1922, 3, 9 et 20.

¹² Russell 1928.

¹³ Boole 1854.

Dès lors, et comme l'application d'une opération est une transformation, l'*Essai* va porter sur les systèmes de transformations qu'autorise la logique proprement dite. Si l'on analyse alors les opérations de la **logique** standard, on s'aperçoit qu'elles reposent sur des structures algébriques. Techniquement, en effet, l'algèbre de Boole peut être définie au choix comme un anneau dont les éléments sont idempotents et qui possède un élément unité ou comme un treillis distributif et complémenté.^{14 15 16}

Si Piaget ne disposait pas de telles connaissances mathématiques, il n'en a pas moins été sensibilisé à la structure de groupe par son ami Gustave Juvet et il a mis en évidence le fameux groupe de transformations INRC et le treillis des 16 opérations binaires.¹⁷

L'intérêt de telles considérations consiste en ce que Piaget pense avoir montré expérimentalement que c'est l'acquisition de ces structures qui permet à la pensée de faire face aux problèmes que posent la combinatoire, les proportions, les états mécaniques, les probabilités, etc. Il est vrai que, à moins de manipulations tout à fait ad hoc, INRC et les 16 opérations ne relèvent pas d'une superstructure unique. Cela n'empêche en rien que la **logique** opératoire“ de Piaget ne soit nullement une théorie de la déduction – les mécanismes d'inférence n'y sont jamais abordés – mais qu'elle constitue à proprement parler une métalogue, c'est-à-dire une description plus ou moins formalisée de la **logique** classique.¹⁸

¹⁴ Inhelder et Piaget 1955, 11.

¹⁵ Beth et Piaget 1961, 329.

¹⁶ Halmos 1962.

¹⁷ Soit α et β deux classes. Si a représente $\alpha \cap \beta$, b représente $\alpha \setminus \beta$, c représente $\beta \setminus \alpha$ et d représente $\alpha \cup \beta$, alors I est l'identité: $I(abcd) = abcd$; N est la négation: $N(abcd) = a'b'c'd'$; R est la réciproque: $R(abcd) = dcba$; C est la corrélatrice: $C(abcd) = d'c'b'a'$.

¹⁸ Grize 1987.

Références

- Beth, E.W., 1950, —A propos d'un "Traité de **logique**", in: *Methodos* 2, 258œ264.
- Beth, E.W. et Piaget J., 1961, —Épistémologie mathématique et psychologie", in: *Études d'épistémologie génétique* 14. Paris: PUF.
- Boll, M., 1948, *Manuel de **logique** scientifique*, Paris: Dunod.
- Boole, G., 1854, *An investigation of the laws of thought, on which are founded the mathematical theories of logic and probabilities*, London: Macmillan.
- Goblot, E., 1928, *Traité de **logique***, Paris: A. Colin.
- Grize**, J.-B., 1987, —Operatory logic", in: Inhelder, B., de Caprona, A., Cornu-Wells, A. (eds), *Piaget today*, Hove and London: Erlbaum.
- Halmos, P.R., 1962, *Algebraic logic*, New York: Chelsea.
- Inhelder, B. et Piaget, J., 1955, *De la **logique** de l'enfant à la **logique** de l'adolescent*, Paris: PUF.
- Piaget, J., 1949, *Traité de **logique**. Essai de logistique opératoire*, Paris: A. Colin.
- Piaget, J., 1972, *Essai de **logique** opératoire*, 2e édition avec une introduction de l'auteur, Paris: Dunod.
- Piaget, J., 1976, —Autobiographie (reproduite et complétée)", in: Busino, G. (éd.), *Les sciences sociales avec et après **Jean Piaget***, Genève: Librairie Droz.
- Russell, B., 1928, *Introduction à la philosophie mathématique*, trad. G. Moreau, Paris: Payot [London 1919].
- Serrus, C., 1945, *Traité de **logique***, Paris: Aubier.

Analyse critique de l'article de Michaël CRICHTON, et réflexions,

Par notre collègue **Jean AUBOIN**, membre de l'Institut
(propos recueillis par Patrice **CROSSA-RAYNAUD**)

La parution du texte de CRICHTON a provoqué des réactions diverses. Notre collègue Gilles COHEN-TANNOUDJI nous a annoncé ses réflexions pour le mois prochain. Nous extrayons du C-R de la section de Nice les propos ci-dessous, de notre collègue Jean AUBOIN, qui fixe les règles et les limites de la scientificité.

J'avais moi-même émis quelques réserves sur le caractère entier des positions de CRICHTON, en particulier sur le « consensus ». Monsieur Jean AUBOIN fait à juste titre, la différence entre le consensus « mondain », (ou politique) et l'attitude consensuelle, -provisoire- qu'adopte la communauté scientifique à l'égard des hypothèses.

CRICHTON polémique contre l'excès de médiatisation de certaines affirmations non étayées ou même fantaisistes, mais il est lui-même pris au piège de la médiatisation.

Malheureusement, la tendance médiatique nous déforme et nous oublions que « ce qui est excessif ne compte pas » G. BELAUBRE.

Ce texte n'émane pas d'un scientifique mais d'un écrivain médiatique qui, cependant, a fait des études de médecine à Harvard.

Dans cet article il décrit bien, avec des formulations heureuses, ce qu'est devenue la Science sous la pression médiatique d'une nouvelle dictature qui tient à l'écologie.

Michaël CRICHTON fait une analyse pertinente de la « Science du consensus » : jamais le consensus n'a fait la rigueur d'une opinion scientifique. Le consensus est une notion politique et non scientifique.

Par exemple, il y a « consensus » pour dire que la terre se réchauffe (cela se mesure) et que cela est dû aux activités humaines (ce qui reste à prouver). Du « consensus scientifique » on passe au « consensus populaire » : on glisse insensiblement de « ce n'est pas impossible » à « c'est possible », puis « c'est probable », enfin « c'est certain ». Et le consensus est atteint.

Il donne quelques exemples de consensus bien connus, démentis par une découverte non consensuelle. Par exemple, les consensus avant Copernic, avant Pasteur, etc.

Un second ordre d'idée est ce qu'il rappelle concernant la mode des « modèles ». L'informatique est un outil sans égal pour tout ce qui concerne le calcul et son environnement. Mais les modèles informatiques, comme tous les modèles d'ailleurs, sont conformes à ce que l'on a mis dedans : ils ne remplacent pas les faits. Or, actuellement, trop souvent, dans la discussion scientifique –ou dite telle-, les faits ont disparu au profit de modèles successifs. Il y a ainsi toute une littérature scientifique, de peu d'avenir, puisqu'elle oppose les modèles aux modèles, sans fin. La littérature sur les prédictions des conséquences de l'effet de serre en est un exemple typique.

Car quelle est la valeur prédictive des modèles ? M.CRICHTON ne résiste pas au plaisir de s'amuser en disant que, incapables de prévoir le temps à quinze jours, on n'hésite pas à le prévoir à cent ans (le temps qu'il fera en 2100!).

En fait, il n'y a dans tout cela qu'une extrapolation du présent plus ou moins bien habillée dans des modèles.

Sur ce dernier point de l'extrapolation, M. CRICHTON s'amuse encore : en 1900, quel problème de circulation aurait extrapolé, à l'horizon 2000, le maire d'une grande ville, New York par exemple ? En fonction du développement de la ville, il se serait sans doute inquiété de la multiplication des chevaux et de la difficulté corrélative d'éliminer le crottin ...

Un autre aspect est le « politiquement correct » propagé par les médias, rejoignant le post-modernisme cher à Derrida et d'autres pour lesquels tout se vaut, la science comme le reste ; en se plaçant dans la dialectique du Bien et du Mal, écologique naturellement. Les grands prêtres de cette nouvelle religion sont les gourous médiatiques, tel Carl Sagan aux USA ; mais Nicolas Hulot n'est-il pas la référence dans notre pays, pour tout ce qui touche à la Nature ?

Ainsi, pour ce qui concerne l'éventuel réchauffement de la planète, nous préférerions que rien ne change parce que cela nous rassure ; ce serait le Bien. Dès lors, il n'est plus question de discuter le principe même du réchauffement. Où l'on retrouve le « consensus »... sur le « principe de précaution ».

Nous vivons de nouveau en pleine idéologie, écologique cette fois-ci. Après les religions qui promettaient le bonheur dans l'au-delà, les idéologies des XIX^{ème} et XX^{ème} siècles qui promettaient des « lendemains qui chantent », nous sommes, à l'aube du XXI^{ème} siècle, dans l'idéologie des « lendemains qui déchantent ». Et tous ceux qui ne partagent pas ce point de vue de l'écologie sont des hérétiques montrés du doigt.

Permettez-moi de vous donner deux exemples personnels de contact avec ces nouveaux Croisés.

J'ai eu l'occasion de rencontrer, dans une réunion, Lord King, qui fut Président du « Club de Rome », ainsi nommé parce qu'il se réunissait à l'Accademia dei Lincei, à la diligence d'Aurelio Pecci. Le club avait prédit l'épuisement des ressources terrestres, au premier rang desquelles les ressources alimentaires, annonçant une inévitable famine, en des accents que n'aurait pas démenti Malthus. Or il n'en fut rien, car la « révolution verte » passa par là. L'Inde, qui frôlait la famine quand elle avait un peu plus de 300 millions d'habitants il y a 50 ans, est aujourd'hui exportatrice nette de produits agricoles alors que sa population dépasse le milliard d'habitants. Je rappelai donc, courtoisement, ces prédictions à Lord King ; il en convint mais me dit, en substance : « En effet nous nous sommes trompés, mais nous avons mis le doigt sur un problème qui, tôt ou tard, se représentera ». Cela en dit long sur leur manière de travailler : ils n'avaient rien prévu, mais simplement extrapolé les données du moment.

Mon deuxième exemple concerne le fameux « trou d'ozone » découvert au-dessus de l'Antarctique après qu'une station scientifique fut installée au pôle sud. Sans se poser la question de savoir si le fameux trou n'était pas là depuis toujours (on n'avait pas de mesure avant), comme l'Amérique avant la découverte de Christophe Colomb, on en déduisit tout de suite qu'il était dû aux conséquences de l'activité humaine - les CFC, le chlore, etc.-. Et l'on annonça l'inévitable agrandissement catastrophique dudit trou, quoi que l'on fasse en raison de la lenteur de la disparition des polluants sur plusieurs dizaines d'années. Or, maintenant, avec un recul de 20 ans, s'il n'a pas diminué, le trou ne s'est pas vraiment agrandi : il est là, pour toujours parce que depuis toujours. Aussi a-t-il cessé de faire l'actualité médiatique. Car, tout est là : si une prédiction ne se réalise pas, le silence médiatique se fait et l'oubli vient. Mais je me souviens du dépit de certains devant cette évolution du trou, non conforme à leurs « espoirs » d'agrandissement prévu.

Car le succès de ces prophéties apocalyptiques repose sur le fait qu'elles sont annoncées avec des délais que la durée d'une vie humaine ne permet pas de vérifier ; d'où la gourmandise pour les prédictions à 100 ans : ah ! l'an 2100 ! D'ici là on aura oublié ce qui avait été prédit et les -mauvais- prévisionnistes qui auront cependant fait une belle carrière. Et si la chronologie annoncée est plus courte et s'il se révèle qu'elle était fautive, alors on n'en parle plus.

Cela ne vous rappelle-t-il pas l'affaire de la *Caulerpa*, qui fut si prégnante dans notre région et dont le Croisé reconnut les limites lors d'une récente émission de *Thalassa* produite à Nice ; Qu'en est-il de l'« algue tueuse »... qui ne tue plus ?

Quel est l'avenir de la pensée scientifique au temps des médias ?

Naturaliser l'esprit

Dans Roger-Pol Droit et Dan Sperber, Des Idées qui viennent, Odile Jacob 1999, chapitre 1, pp. 11-24

Depuis la Renaissance, et de façon toujours accélérée, la compréhension que nous pouvons avoir du monde naturel s'est radicalement transformée. Elle s'est aussi radicalement améliorée. Il faut avoir un goût immodéré du paradoxe pour nier cette évidence : les sciences et les techniques progressent, même si ce progrès n'est pas linéaire, et pas toujours heureux. Nos vies quotidiennes, nos projets, nos espérances et nos craintes sont très largement tributaires du progrès scientifique et technique.

La compréhension que nous avons de nous-mêmes, individuellement et collectivement, s'est modifiée elle aussi, mais de façon bien moins radicale et bien moins convaincante. Plus exactement, dans le domaine des sciences que l'ont dit humaines ou sociales - j'emploierai librement l'un ou l'autre terme -, les transformations assez convaincantes pour s'imposer à tous ne sont pas très radicales, et les transformations vraiment radicales sont les moins capables d'entraîner la conviction générale.

Deux exemples : celui des méthodes statistiques, celui de la psychanalyse. Rien de plus convaincant, rien de plus définitif que l'utilisation de méthodes statistiques dans les sciences sociales, entamée au XVIII^e siècle. La démographie, l'économie, la sociologie telles que nous les connaissons ne sont même plus imaginables sans ces méthodes ou sans la théorie des probabilités qui les sous-tend. En même temps, ce qui est ainsi compté et modélisé, c'est un ensemble d'entités et de propriétés déjà familières : des individus, des groupes, des institutions, des actions, des marchandises, de l'argent, des appartenances ethniques, religieuses, politiques, l'âge, le sexe. A la différence du monde vivant qui, vu de plus près grâce au microscope, se révèle peuplé d'entités inconnues et étranges - cellules, bactéries, ou virus -, le monde social vu à travers l'instrument statistique n'est pas radicalement surprenant.

Radical, en revanche, est l'apport de la psychanalyse. L'individu humain, conçu jusque là comme sujet de conscience, est décrit sous une perspective nouvelle, comme site d'un espace complexe où interagissent des entités et des forces insoupçonnées : Ça, Surmoi, refoulement, Œdipe, etc. Le moi, désormais fragile occupant d'une partie seulement de l'espace mental, fait figure d'imposteur démasqué. L'impact de la psychanalyse sur la réflexion, la culture et les mœurs aura été immense. En revanche, contrairement à l'ambition de Freud, la psychanalyse ne s'est pas imposée comme théorie scientifique. Les recherches que la psychanalyse a inspirées sont bien modestes comparées à l'œuvre de son fondateur. Pour une bonne part, ces recherches portent sur la psychanalyse elle-même. Elles relèvent de l'exégèse, de la défense et de l'illustration, de la réinterprétation, ou bien sont comme des notes en bas de page ajoutées aux écrits de Freud. C'est là un symptôme révélateur - parmi bien d'autres - d'un fonctionnement de secte qui, dans la durée, compromet à coup sûr toute dynamique scientifique féconde.

Ce hiatus entre le développement des sciences naturelles et celui des sciences humaines est envisagé de deux façons. Pour les uns, il s'agit d'un retard relatif. Il est destiné à être bientôt, sinon comblé, en tout cas réduit, comme l'a été, en son temps, le retard de la biologie par rapport à la chimie et à la physique. Pour d'autres, majoritaires dans les sciences humaines elles-mêmes, il ne s'agit pas d'un retard, mais d'une différence essentielle entre deux ordres de connaissances. Les praticiens des sciences humaines n'ont pas, et ne peuvent pas avoir, la même distance vis-à-vis de leur objet que les physiciens ou les biologistes. Ce manque de distance limite l'objectivité. Il soumet les chercheurs à des demandes émanant de ceux-là mêmes qu'ils étudient. Les chercheurs ne sauraient tout à fait se soustraire à de telles demandes, à supposer qu'ils le veuillent. Plutôt que d'un manque de distance, on pourrait parler, de manière plus positive, d'intimité avec l'objet. Car ceux qui travaillent dans le domaine des sciences humaines disposent de modes de compréhension qui, s'ils ne répondent pas aux critères des sciences exactes ne sont pas inférieurs pour autant !

En simplifiant, on pourrait dire que ce débat souvent tendu oppose naturalistes et humanistes. Je reconnais volontiers de bons arguments aux uns et aux autres, ce qui me met d'ailleurs du côté des naturalistes, généralement plus disposés au compromis. Pour des raisons institutionnelles autant qu'intellectuelles, les sciences humaines regroupent un ensemble disparate de programmes de recherche aux ambitions très diverses. Certains de ces programmes répondent à des demandes pratiques. Comment prévoir le résultat des élections ? Mieux enseigner les mathématiques ? Aider les enfants dyslexiques ? Se remettre d'un traumatisme psychique ? Mieux faire fonctionner le capitalisme ? Combattre le capitalisme ? Faire reculer l'alcoolisme ? Améliorer la vie dans les cités ? Liste non exhaustive... D'autres programmes - en histoire ou en ethnographie par exemple - ne répondent pas à une demande d'aide - en tout cas, pas directement - mais à une exigence d'interprétation, à un désir de mieux se comprendre soi-même et de mieux comprendre les autres, individus ou groupes, qu'ils soient proches ou lointains dans le temps comme dans l'espace. Plus rares sont les programmes de recherche fondamentale qui répondent avant tout à une problématique interne aux sciences humaines, aux questions que les disciplines se posent d'elles-mêmes sans y être incitées par une demande culturelle ou idéologique, ou encore par des bailleurs de fonds. La question de savoir si une science humaine naturaliste est possible ne se pose aujourd'hui qu'au niveau de cette recherche fondamentale.

Tous les programmes de recherche en sciences humaines ont leur légitimité. Ou presque tous. Et pour la plupart d'entre eux, les sciences naturelles ne constituent aucunement un modèle pertinent. Les historiens, par exemple, savent tirer parti, à l'occasion, des instruments des sciences naturelles (avec la datation des vestiges archéologiques par exemple), mais ils ne sont guère tentés de se soumettre à des critères naturalistes, et ils ont mille fois raison ! Pour une grande part, donc, les sciences humaines ne sont pas « en retard ». Elles se fraient tant bien que mal leurs propres voies.

Une révolution dans le savoir

Reste qu'une ambition naturaliste habite les sciences humaines depuis leur origine philosophique au XVIII^e siècle. Cette ambition n'a jamais été vraiment assouvie ; elle a souvent été critiquée comme illusoire. Elle est pourtant facile à défendre. En effet, si chaque science offre une perspective particulière sur un aspect du monde, le monde est un et le travail qui permet d'articuler les sciences entre elles - sans les réduire les une aux autres - permet évidemment de mieux comprendre le monde. La réalité humaine, en particulier, n'est pas détachée du mouvement de la matière. Au contraire, elle en fait intégralement partie. S'il était vrai que notre intelligence de l'humain devait demeurer pour toujours disjointe de notre intelligence de la matière, il y aurait là une limite sévère posée d'avance à notre compréhension du monde. Certes, notre compréhension du monde est à jamais limitée, c'est plus que probable. Il est douteux en revanche que nous comprenions d'avance les limites de notre compréhension, et que nous puissions savoir déjà ce que nous ne saurons jamais. Une science humaine naturaliste est-elle possible ? Si oui, nous le saurons quand elle aura été suffisamment développée. Sinon, son impossibilité est probablement impossible à démontrer.

Si je parie volontiers sur une science humaine naturaliste, ce n'est pas seulement parce qu'une telle science me paraît désirable et en principe concevable, c'est qu'il me semble que nous la voyons aujourd'hui émerger sous nos yeux. Tout mon travail vise d'ailleurs à contribuer à cette émergence. A la question : que s'est-il passé de plus important dans les sciences humaines au cours des cinquante dernières années, je répondrai sans hésiter : le développement des sciences cognitives. L'importance de ce développement tient au caractère *naturaliste* des *programmes constitutifs* de ce champ de recherche. C'est ce que je souhaite expliquer à présent.

Au premier regard, les sciences cognitives constituent un ensemble de recherches quelque peu hétéroclite. Leur objet d'étude commun, c'est la connaissance, envisagée non pas comme état ou comme contenu, mais comme activité. Les sciences cognitives étudient l'ensemble des processus de formation et d'exploitation des connaissances. De tels processus se rencontrent dans le monde vivant mais aussi dans les machines « intelligentes ». Plusieurs disciplines s'intéressent, à des titres divers, à la cognition ainsi entendue : la neurologie, la psychologie, la linguistique, l'anthropologie, la philosophie, l'intelligence artificielle. Ces disciplines, pour la plupart, relèvent des sciences humaines. Sont-elles pour autant engagées dans une entreprise commune ? Ce n'est pas si clair.

Certains pensent que la dénomination « sciences cognitives » n'est qu'une étiquette commode sous laquelle rassembler une nébuleuse de recherches indépendantes, susceptibles de générer quelques bénéfices, intellectuels peut-être, institutionnels sûrement. Pour d'autres, l'enjeu scientifique des sciences cognitives est fondamental. Ce sont eux, évidemment, les vrais acteurs de ce développement. Beaucoup d'entre eux voient dans les sciences cognitives plus qu'un mouvement libérateur, un mouvement révolutionnaire. L'impulsion est venue, dans les années cinquante, aux États-Unis, d'une révolte contre le « béhaviorisme » qui dominait alors la psychologie expérimentale américaine. Cette révolte fut conduite notamment par le linguiste Noam Chomsky, les psychologues Jerome Bruner et George Miller, le neurologue Donald Hebb, et l'inclassable Herbert Simon, qui s'est vu décerner depuis le prix Nobel d'économie.

Pour les béhavioristes, la tâche de la psychologie était d'expliquer les comportements observables comme l'effet de stimuli eux aussi observables. Les processus mentaux tels que ceux mis en œuvre par la pensée, qui ne peuvent pas être observés, n'avaient pas de place dans cette psychologie qui se voulait scientifique. (Je ne résiste pas, en passant, à la tentation de comparer le béhaviorisme et la psychanalyse, deux projets de psychologie scientifique, le premier misant tout sur la scientificité de la méthode, le second sur l'imagination théorique. Idéalement, il faudrait bien sûr conjoindre les deux, et c'est faute d'y être parvenu que ces deux mouvements ont l'un et l'autre échoué dans leur ambition scientifique).

Le premier effet du mouvement cognitif fut donc de libérer la psychologie du carcan béhavioriste et de lui rendre son objet central : la pensée humaine. Pour les uns, c'était sans doute là l'essentiel. Nombreux sont ceux dont la recherche n'est cognitive qu'au sens - légitime, mais trivial - où elle porte sur un aspect ou un autre de la pensée. Pour les cognitivistes plus radicaux dont je suis, ce qui caractérise cet ensemble de nouvelles recherches n'est pas seulement ce qu'il étudie, mais comment il l'étudie. Pour nous, l'idée de « mécanisme mental » n'est pas une métaphore dont on risquerait d'abuser. Elle doit être entendue littéralement : il existe un fonctionnement mécanique de l'esprit. Et c'est en cela, justement, que les sciences cognitives sont susceptibles d'apporter un changement radical dans notre compréhension de l'humain.

Matière et machine

Si l'on peut prendre aujourd'hui l'idée de « mécanisme mental » au pied de la lettre, c'est grâce au développement des mathématiques et d'autre part de la neurologie. En 1936, le mathématicien britannique Alan Turing avait conçu le schéma d'une machine capable de traiter de l'information. Il avait montré que cette « machine de Turing » pouvait effectuer les mêmes opérations que n'importe quel autre dispositif matériel capable lui aussi de traiter de l'information. Par exemple, les mêmes opérations de traitement de l'information qu'un cerveau humain. Pour le dire de manière brutale : avec la découverte de Turing, on commençait à comprendre comment de la matière peut penser.

La neurologie et plus généralement ce qu'on appelle aujourd'hui les « neurosciences » ont connu, au cours des dernières décennies, des progrès spectaculaires portant aussi bien sur la chimie des transmissions neuronales que sur la localisation fine des fonctions cognitives. On peut suivre aujourd'hui, de neurone en neurone, le trajet que parcourt une information des terminaisons sensorielles jusqu'aux aires cérébrales où se constitue une représentation du stimulus perçu. On commence ainsi à comprendre comment la matière perçoit.

Les ordinateurs d'aujourd'hui - issus des travaux de Turing et du mathématicien américain John von Neumann - font certaines opérations mieux que le cerveau humain. Ils accomplissent d'autres opérations beaucoup plus mal, et pour certaines n'y parviennent pas du tout. Mais il n'existe aucune tâche intellectuelle qu'un cerveau puisse accomplir et qui demeurerait en principe hors de la portée d'un ordinateur. Du moins telle est la conviction qui anime les cognitivistes. L'ordinateur programmé fournit donc un modèle du cerveau intelligent. Encore fruste aujourd'hui, ce modèle est indéfiniment améliorable.

Dans ces conditions, la psychologie cognitive est amenée à se donner un objectif plus ambitieux que la psychologie classique : découvrir vraiment comment ça marche. Le psychologue doit désormais satisfaire à une nouvelle exigence : pour décrire un processus mental complexe, il doit le décomposer en processus élémentaires dont on sait déjà comment il peuvent être programmés et donc matériellement réalisés. Bref il s'agit littéralement de décrire un mécanisme. Cependant, des mécanismes très différents les uns des autres peuvent effectuer les mêmes opérations (tout comme une montre à ressort ou une montre à quartz peuvent, au moyen de mécanismes tout à fait différents, remplir la même fonction d'indiquer l'heure). Quel est alors le bon modèle ? La neurologie, qui étudie directement les propriétés matérielles du cerveau, est en position d'évaluer la mesure dans laquelle différents mécanismes artificiels constituent des modèles plausibles de mécanismes mentaux naturels. Les sciences cognitives visent ainsi à une intégration de démarches fort différentes, mais qui sont susceptibles d'apporter chacune une contribution décisive à un objectif commun : l'élucidation des mécanismes de la pensée.

La modélisation formelle, testable sur ordinateur, de processus cognitifs donne une « preuve de possibilité ». Elle démontre que ces processus sont matériellement réalisables de façon intelligible. Si l'on veut aller plus loin et expliquer non seulement comment peuvent, en principe, fonctionner des mécanismes mentaux, mais aussi comment ils fonctionnent effectivement en nous, si on veut expliquer comment ils se développent de la naissance à l'âge adulte, on se tourne donc vers la neurologie. Si l'on veut tenter de comprendre en outre comment ces mécanismes ont pu émerger au cours de l'évolution, il faut faire appel à la biologie des populations. Certes, la pensée n'est pas exclusivement biologique (comme le prouve l'existence de machines intelligentes), mais elle n'est pas pour autant biologique par accident. Au contraire, tout comme la locomotion ou la reproduction sexuelle, l'émergence de la pensée dans le monde n'a guère d'autre explication naturaliste plausible qu'un processus de sélection darwinienne.

Un point de vue darwinien n'a pas seulement pour effet de situer l'intelligence humaine dans l'histoire naturelle. Il amène aussi à en repenser le caractère. Spontanément, nous avons tendance à concevoir notre intelligence comme une capacité générale qui œuvre dans tous les domaines : connaissances théoriques ou pratiques, portant sur les objets ou sur les personnes, résolution de problèmes, spéculations intellectuelles, etc. Sans doute est-ce un lieu commun de dire que les uns ont une intelligence plus analytique, les autres une intelligence plus intuitive. Cependant l'intelligence, par opposition aux divers mécanismes sensoriels - vision, ouïe, etc.-, est conçue comme « une », comme le mécanisme général de la pensée, comme omni-compétente (ou, lorsqu'elle est faible, comme omni-incompétente). Or, d'un point de vue évolutionniste, l'émergence d'un mécanisme à tout faire est peu plausible.

L'inconscient cognitif

Une espèce vivante s'adapte biologiquement à son environnement par de petites modifications qui la rendent mieux à même de faire face aux problèmes ou de tirer parti des opportunités auxquelles elle est confrontée. Ces adaptations sont le résultat de mutations aléatoires ayant eu des effets globalement favorables à la survie et à la reproduction, et qui donc ont été naturellement sélectionnées. Ces adaptations sont très

spécialisées : le long cou de la girafe, le sonar des chauve-souris, les épines de cactus. Il y a bien sûr des différences dans le degré de spécialisation des organes. Par exemple, le système digestif d'animaux omnivores comme les rats ou les hommes est, pris globalement, moins spécialisé que celui des herbivores ou des insectivores. Mais lorsqu'un organe a des capacités plus variées, comme le système digestif d'un omnivore, il y a fort à parier que cette « omnio-compétence » s'explique non par un mécanisme unique bon à tout faire - dans ce cas, bon à tout digérer - mais, plutôt, par l'articulation d'un grand nombre de micromécanismes spécialisés, sous-organes, glandes, cellules, enzymes, constituant chacun une adaptation distincte issue d'une évolution propre.

De même, d'un point de vue évolutionniste, il y a fort à parier que le cerveau humain, cet omnivore de la pensée, est composé d'un nombre important de sous-mécanismes, ou de « modules » spécialisés chacun dans une tâche cognitive particulière : apprendre la langue maternelle, calculer la trajectoire des objets en mouvement, décider quelle plante est comestible, inférer les intentions d'autrui à partir de ses comportements, etc. Chacun de ces modules résulte d'une adaptation répondant à un problème ou à une opportunité figurant dans l'environnement ancestral où elle a émergé. Ainsi, plutôt que d'une intelligence générale, nous serions dotés d'une batterie de programmes cognitifs particuliers. L'ensemble, agissant de façon coordonnée, est pluricompétent plutôt qu'omnicompétent, diversifié plutôt que général, finement ajusté à de multiples aspects de l'environnement plutôt que totalement flexible.

Le sentiment subjectif de l'unité de la personne et de l'accès direct et lucide de chacun au mouvement de ses propres pensées avait été remis radicalement en cause par la psychanalyse : le mental était en grande partie inconscient, la conscience se trompait souvent. Dans la vision cognitive du mental, la place de la conscience est encore moins assurée. Le fonctionnement mental échappe pour l'essentiel à l'introspection (pour autant que l'idée même d'introspection ait un sens). Ce fonctionnement est l'effet de l'articulation de mécanismes complexes, spécialisés. Ces mécanismes ne se devinent pas ; ils doivent être découverts. L'image de nous-mêmes qui s'esquisse ainsi peu à peu est inattendue, souvent surprenante. L'inconscient freudien était avant tout mu par des affects. L'inconscient cognitif, tel qu'il a été élucidé jusqu'ici, fait surtout des calculs. Cela dit, c'est une évidence qu'une place essentielle doit être faite aux émotions dans le tableau général. Rien dans la perspective cognitive ne s'oppose à cette extension. Le point de vue biologique lui-même l'impose : la cognition est au service de l'action elle-même mue par des émotions.

Un *programme naturaliste* est donc en cours de réalisation dans les sciences cognitives. La conception que nous pouvons nous faire de la psychologie humaine est en train d'être radicalement modifiée, d'une manière qui respecte l'exigence méthodologique qui obsédait les behavioristes, tout en ne faisant pas moins de place à l'imagination théorique que la psychanalyse. Sans doute la recherche est-elle en cours, les conclusions provisoires. Chacun a le droit de rester sceptique. Jusqu'où ira la remise en cause de cette compréhension de nous-mêmes ? Avec quelle force s'imposera-t-elle ? Aujourd'hui les sciences cognitives représentent un enjeu plutôt qu'un acquis, mais quel enjeu ! Je n'en vois pas de plus important dans les sciences humaines actuelles. En outre, si l'on est amené à repenser radicalement la psychologie humaine, alors il faudra bien mesurer l'impact de ce changement sur notre compréhension des phénomènes culturels et sociaux - et sur la morale et la politique.

Si j'ai raison, ne serait-ce que partiellement, si les sciences cognitives constituent bien un enjeu majeur, si elles remettent en cause nos idées sur la pensée humaine, alors on ne peut que rester pantois devant le mélange d'indifférence et de dédain avec lequel elles ont été accueillies, ou plutôt ignorées, par la grande majorité des chercheurs en sciences sociales et par les philosophes qu'ont appelé « continentaux », donc, en particulier, par les philosophes français les plus connus et leurs émules dans le monde. Au contraire, les philosophes « analytiques », largement majoritaires aux États-Unis et en Grande-Bretagne, mais de plus en plus nombreux sur le « continent », se sont passionnés pour les sciences cognitives, parfois de façon critique, le plus souvent de façon constructive, et jouent un rôle essentiel dans le développement de ces sciences.

Dans un esprit œcuménique, on pourrait vouloir dire que les philosophes analytiques et les continentaux ont leurs bonnes raisons, que leurs objectifs, et donc leurs champs d'étude et leurs méthodes, sont différents.

C'est en partie vrai, mais en partie seulement. Les uns et les autres veulent nous rendre plus lucides sur nous-mêmes. Ou bien les sciences cognitives n'ont pas, et de loin, les moyens de leur ambition et ne nous aideront guère à mieux nous comprendre. Elles sont alors une affaire de spécialistes, et les philosophes analytiques leur ont accordé une attention très excessive. Ou bien l'image que nous avons de la psychologie est désormais sérieusement remise en cause, et ceux qui parlent des humains et de leur pensée en ignorant les sciences cognitives ont tout intérêt à être bien profonds et bien obscurs pour voiler la désuétude de leur propos.

Epistémologie des modèles mathématiques

Les travaux consacrés au CAMS sur ce thème dont le responsable est Jean PETITOT concernent les problèmes suivants.

1. Le problème du platonisme en philosophie des mathématiques.
2. Analyse de différentes doctrines de philosophie des mathématiques.
3. Epistémologie de la physique mathématique.
4. Philosophie et phénoménologie de la forme.

1. Le problème du platonisme en mathématiques

La question du platonisme reste l'une des plus centrales de la philosophie des mathématiques. Jean PETITOT a analysé certaines des diverses positions philosophiques en présence: le platonisme pragmatique de W.V.O. Quine, le réalisme antinomialiste de J. Burgess, le platonisme cognitif de P. Maddy, le platonisme structuraliste de M. Resnik, l'antiplatonisme de Ph. Kitcher, celui constructiviste (dérivé d'H. Weyl) de S. Feferman, celui nominaliste (éliminativiste) d'H. Field. Il a également étudié le débat Connes-Changeux. Il a enfin analysé en détail les thèses antiplatoniciennes de Wittgenstein. L'analyse de ces positions en conflit montre que la plupart des difficultés proviennent de l'application non critique aux idéalités mathématiques d'une conception ontologique substantialiste du concept de réalité. Or ce n'est pas la réalité ontologique des idéalités mathématiques qui fait question mais leur objectivité. Pour clarifier la question du platonisme, il faut donc disposer au préalable d'une doctrine correcte de l'objectivité. L'hypothèse est qu'il faut utiliser la doctrine transcendantale. Contrairement aux conceptions dominantes, il faut souligner que l'objectivité des mathématiques n'est pas seulement de nature symbolique. Elle se fonde aussi dans l'intuition pure du continu. Or l'on sait que le problème de la nature du continu reste encore largement ouvert. On a développé à ce sujet une double réflexion : d'une part (en collaboration avec J-M. Salanskis) sur la signification épistémologique de l'Analyse non standard, d'autre part sur la possibilité de justifier un platonisme à la Gödel. La théorie de la détermination projective (travaux de Friedman, Jackson, Kunen, Martin, Moschovakis, Solovay, Woodin, Dehornoy, etc.) a permis de démontrer quel est le prix à payer (en termes d'ontologie ensembliste) pour pouvoir disposer d'une bonne théorie du continu. Elle part du fait que la théorie des ensembles classique (ZFC) laisse l'arithmétique des cardinaux très largement sous-déterminée et elle explique comment on peut la compléter par des axiomes non constructifs d'existence de grands cardinaux. Ces résultats plaident en faveur du platonisme de Gödel.

Ces recherches ont fait l'objet d'une collaboration étroite avec J.M. Salanskis (Univ. de Lille) et M. Panza (Univ. de Nantes) qui ont organisé un colloque et publié un ouvrage sur ce thème.

2. Analyse de différentes doctrines de philosophie mathématiques

Jean PETITOT travaille aussi sur l'analyse des philosophies des mathématiques: H. Poincaré, J. Cavaillès, F. Gonseth et, surtout, A. Lautman. Il a appliqué ces éléments de philosophie mathématique à l'analyse épistémologique de certains résultats mathématiques particulièrement significatifs, en particulier à la preuve proposée par A. Wiles de la conjecture de Taniyama-Weil (et du théorème de Fermat) sur la base des travaux antérieurs de G. Frey, J.P. Serre, B. Mazur et K. Ribet. Par ailleurs, A. Machuco (Université de Lisbonne) et B. Serson (Université de São Paolo) ont consacré chacun une thèse à la philosophie mathématique de C.S. Peirce. Ils ont en particulier étudié avec précision le réalisme métaphysique de Peirce et les rapports qu'il entretient avec Riemann et avec Cantor. D'autre part, L. Boi a achevé une thèse (parue chez Springer) sur la philosophie de la géométrie, de Gauss et des géométries non euclidiennes jusqu'à Clifford, Klein, Lie, Poincaré et Cartan. Son analyse précise de l'Oeuvre de ces auteurs ainsi que de celles de Riemann, Helmholtz et Beltrami a remis

au premier plan le problème d'une philosophie de la géométrie et d'une interprétation transcendantale de son implication dans les théories physiques.

3. Epistémologie de la physique mathématique

En ce qui concerne la physique mathématique, Jean PETITOT a montré à travers une analyse détaillée de la mécanique hamiltonienne (et de la géométrie symplectique associée), de la relativité générale et de la théorie quantique des champs (théories de jauge non abéliennes et théorie des supercordes) que le rôle constitutif des symétries dans les théories physiques imposait une conception néo-transcendantale du réalisme physique. Il a en particulier étudié, d'abord la façon dont le formalisme de l'application moment permet de dégager la signification profonde du théorème de Noether, ensuite la façon dont l'approche variationnelle de la relativité générale (proposée par Hilbert et poursuivie entre autres par la géométrie-dynamique d'A. Wheeler) permet d'en expliciter le contenu synthétique a priori, enfin la façon dont les invariances de jauge fonctionnent comme des principes dynamiques permettant d'engendrer a priori des interactions. Ces exemples montrent que ce sont bien les constructions mathématiques qui recèlent la signification philosophique des théories physiques.

4. Philosophie et phénoménologie de la forme

Une philosophie des mathématiques et de l'objectivité physico-mathématique laisse largement ouverte la problématique phénoménologique du monde du sens commun tel qu'il se manifeste à nous à travers l'appréhension perceptive et la description linguistique. Or ce monde commun est essentiellement celui qu'étudient les sciences cognitives. D'où l'intérêt d'une compréhension philosophique du lien entre ces deux dimensions de la réalité. Comme René Thom l'a montré, le concept de forme joue un rôle médiateur essentiel entre l'objectivité physique et la manifestation phénoménologique. D'où la pertinence de reprendre philosophiquement les théories de la forme. Jean PETITOT a poursuivi de nombreuses recherches dans ce domaine.

Extrait de l'introduction du livre d 'Alain PROCHIANTZ

**« A QUOI PENSENT LES CALAMARS ?
OU
LES ANATOMIES DE LA PENSÉE »**

« ...Mon troisième objectif était de réexaminer cette fameuse question de la pensée qui est devenue un objet d'étude de la neurobiologie, puisque chacun semble admettre qu'elle est pure fonction cérébrale et comme déposée dans le cerveau. *Dans le souci d'éviter les polémiques, je me suis gardé de toute attaque contre les sciences cognitives.* Ce fut pour moi une tâche difficile, non parce que j'ai dû mettre un frein à une inclination aussi naturelle que fâcheuse, mais parce que cette discipline ou ces disciplines - comme on voudra, je ne serai pas contrariant - ont une tendance spontanée à se sentir attaquées quand même on ne parlerait pas d'elle(s), ce qui sera le cas dans le reste de cet ouvrage. En effet, j'ai déplacé la question en définissant très largement la pensée comme le rapport adaptatif que les organismes entretiennent avec leur milieu. Ce déplacement m'a amené à confirmer la proposition que ce sont les corps qui pensent, même si, la pensée étant un rapport entre le vivant et son milieu, on ne saurait lui attribuer une place précise dans l'espace du seul corps.

On comprendra que s'il n'y a pas de corps sans pensée, révolution des espèces ne peut que donner naissance à une histoire naturelle de la pensée. C'est dans le cadre d'une telle histoire que je me suis plu à revisiter la notion d'individu et surtout d'individuation. J'ai tâché de montrer comment certaines stratégies de développement ont permis, à partir d'une pensée à l'origine purement clonale, génétique et réflexe, d'évoluer vers une adaptation fondée sur l'individuation, c'est-à-dire sur la capacité d'inscrire dans une structure biologique les leçons de l'histoire individuelle et culturelle.

Cette histoire de l'individu est celle du jeu entre les multiples anatomies de la pensée, ces représentations homunculaires qui ont pris asile - on le verra - dans notre génome, notre corps et notre cerveau. »