



Gérard Vergnaud

Recherches en psychologie didactique

Ce document est issu du
site officiel de Gérard Vergnaud

www.gerard-vergnaud.org

Ce document a été numérisé afin de rester le plus fidèle possible à l'original qui a servi à cette numérisation. Certaines erreurs de texte ou de reproduction sont possibles.

Vous pouvez nous signaler les erreurs ou vos remarques via le site internet.

De la réponse commune à l'algèbre de Boole

In L'année psychologique
Paul Fraisse

Presses Universitaires de France
N°72, 2
1972, pp.379-390

Lien internet permanent pour l'article :

https://www.gerard-vergnaud.org/GVergnaud_1972_Algebre-Boole_Anee-Psychologique-72-2

Ce texte est soumis à droit d'auteur et de reproduction.

L'année **psychologique**

DIRECTEUR : PAUL FRAISSE

72^e ANNÉE - 1972 - FASCICULE 2
PUBLIÉE AVEC LE CONCOURS DU C.N.R.S.

M É M O I R E S O R I G I N A U X

M. BLANCHETEAU et Ch. COHEN-SALMON —
Apprentissage incorrect chez le rat.

J. BLANC-GARIN — **Sommation temporelle
de deux dimensions sensorielles visuelles.**

G. OLÉRON — **Conditions temporelles de l'in-
tégration mnémonique sérielle.**

G. TIBERGHIEU, G. DENHIERE et J.-Cl. VERS-
TIGGEL — **Incertitude objective et certitude
subjective.**

P. ARNAUD — **Structures verbales et rappel
libre.**

R. MENAHEM — **L'espace sémantique temporel.**

G. VERGNAUD — **De la réponse commune
à l'algèbre de Boole.**

REVUES CRITIQUES

ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

NOTE

DE LA RÉPONSE COMMUNE A L'ALGÈBRE DE BOOLE¹

par Gérard VERGNAUD

*Centre d'Etude des Processus cognitifs et du Langage
Ecole Pratique des Hautes Etudes, 6^e section*

La terminologie concernant les activités classificatoires est extrêmement variée et ambiguë.

— Variée : il suffit, pour s'en rendre compte, de considérer les quatre listes de termes ci-dessous, qui sont loin d'être complètes.

<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
Propriété	Critère	Classe	Classification
Attribut	Descripteur	Catégorie	Classement
Caractère	Dimension	Collection	Partition
Trait	Paramètre	Groupe	Tri
Qualité	Variable	Collectif	Rangement
Valeur	...	Ensemble	Groupement
Caractéristique	
Indice			
...			

— Ambiguë : le même terme couvre souvent des notions très différentes chez les divers auteurs. Par exemple, il y a une distance considérable entre la *classe* comme élément d'une algèbre de Boole et la *classe* comme simple réponse commune à différents objets. Un terme comme « attribut » que nous avons mis dans la liste A, est même parfois employé dans le même sens que les termes de la liste B. Cette variété et cette ambiguïté terminologiques appellent une mise en ordre, mais celle-ci ne peut venir que de l'agrément commun et les suggestions que nous faisons plus loin ne sont que des propositions parmi d'autres possibles.

1. Ce travail de mise au point a été rédigé en 1969 à la suite d'une série de discussions menées au Centre d'Etude des Processus cognitifs et du Langage, et tout particulièrement avec Gilberte Le Bonniec.

Ce qui importe le plus pour l'instant c'est de dégager les questions théoriques sous-jacentes.

Les quatre listes de termes que nous avons indiquées plus haut correspondent à quatre aspects assez évidents des activités classificatoires.

A) La propriété, l'attribut, ... l'indice... retenu pour l'activité (exemple : bleu, carré, sur la table...).

B) Le critère, le descripteur, ... la variable... sur laquelle se situe la propriété retenue (exemple : couleur, forme, taille...).

C) La classe, la catégorie, ... l'ensemble... dans lequel on peut mettre les objets en fonction de la propriété retenue ou des propriétés retenues (exemple : la classe des objets bleus, l'ensemble des filles qui ont des chaussures à lacets).

D) L'activité de classification, de classement, ... de groupement... auquel se livre le sujet à l'égard des objets.

On pourrait distinguer d'autres aspects encore et, en premier lieu, distinguer entre la *classification comme activité* et la *classification comme résultat de cette activité* (la classification comme ensemble de classes) mais cela n'apporterait pas d'éléments nouveaux ; et d'ailleurs il y a déjà passablement de redondance à traiter de chacun de ces quatre aspects, car il existe évidemment des liens entre eux et il serait par exemple assez vain de faire quatre analyses successives, une pour chaque aspect. La seule chose qui compte en définitive, c'est l'activité classificatoire, et c'est seulement parce que les autres aspects permettent de mieux définir les différents niveaux de complexité auxquels cette activité peut se situer que nous y avons recours.

L'idée que l'activité classificatoire puisse se situer à différents niveaux de complexité a une grosse importance théorique, en particulier pour l'analyse génétique, car il est clair que si l'épinoche, l'enfant de 3 ans, l'enfant de 7 ans et le logicien répondent tous les quatre au « rouge » le rouge n'a certainement pas le même statut dans les quatre cas. Nous proposons dans cet article, de distinguer cinq niveaux et nous nous sommes cependant limités à des distinctions encore très grossières. Il serait nécessaire de distinguer des niveaux intermédiaires (et il peut y avoir des intermédiaires de diverses sortes), mais nous pensons cependant que les cinq niveaux auxquels nous aboutissons sont les plus importants. Bien qu'il y ait certaines observations à la base de notre analyse, celle-ci demeure largement spéculative et appelle des expériences nombreuses qu'il n'est malheureusement pas très facile de programmer. Nous avons pour notre part commencé d'expérimenter sur ces questions, mais nous ne saurions, pour l'instant, fournir des critères empiriques indiscutables pour chacun des niveaux définis ci-dessous : les critères que nous proposons se situent tous sur un plan théorique et l'une des grosses difficultés de l'expérimentation consiste justement à leur faire correspondre des conduites observables.

Le tableau I présente les cinq niveaux de complexité de l'activité classificatoire que nous estimons utile de distinguer.

En regard de chaque niveau on trouve :

- 1° Les points les plus caractéristiques de l'activité du sujet ;
- 2° Les relations entre objets que cette activité permet de poser ;
- 3° La terminologie que nous proposons concernant les quatre aspects A, B, C et D.

La suite de l'article est consacrée à un bref commentaire sur chacun des niveaux considérés.

NIVEAU I. — *Indice et réponse commune*

L'Épinoche mâle répond au ventre rouge d'une autre épinoche mâle, mais cela n'implique évidemment pas que l'épinoche soit capable de classer les objets en deux classes, les objets rouges d'une part, les objets non rouges d'autre part : il serait par exemple abusif de dire, que le rouge est pour l'épinoche une *propriété* classante des objets et encore plus que la couleur des objets lui sert de *critère* pour opérer des *classifications*. Pourtant les expériences faites avec des leurres montrent que l'épinoche fournit une réponse spécifique à l'objet rouge dans des situations qui sont loin d'être identiques (Tinbergen, 1951), et cela traduit une certaine analyse de la situation puisque l'épinoche retient une partie spécifique de l'information fournie par la situation pour donner sa réponse. Si l'on définissait la notion de classe par la *réponse commune*, on serait même amené à considérer que l'épinoche établit des classes d'objets, puisqu'elle fournit une même réponse à des objets aussi divers que les différentes épinoches mâles et les différents leurres.

Mais la définition de la classe par la réponse commune pose au moins deux problèmes :

1° A moins de considérer que l'absence de réponse est une réponse commune, on ne saurait dire que les objets qui ne sont pas rouges forment une classe pour l'épinoche.

2° La réponse commune à des objets différents ne nous assure pas que l'épinoche établit une quelconque relation entre ces objets.

Rien ne permet d'affirmer que l'épinoche fait plus que se servir d'*indices*, plus ou moins analysés, qui servent au déclenchement de la réponse.

NIVEAU II. — *Discriminant, étiquetage et collection*

Le nom, qui sert à désigner un objet ou des objets de même espèce, a parfois été considéré comme une simple réponse verbale commune, associée à d'autres réponses communes non verbales : le mot « chaise » serait commun à certains objets comme leur sont communes certaines actions qu'on peut faire avec et certains traits perceptibles. On ne voit pas bien quelle fonction remplirait le langage si le nom n'était qu'une réponse verbale commune. En fait dénommer sert à désigner (pour les

TABLEAU I

	<i>Complexité de l'activité du sujet</i>
<i>1^{er} niveau</i>	<p>Simple réponse commune à différents objets sur la base de la présence d'un indice commun (ou d'un système non analysé d'indices). L'absence de réponse ne saurait être considérée comme une réponse commune.</p>
<i>2^e niveau</i>	<p>Réponse différente selon qu'est présent ou absent un discriminant : ce discriminant peut consister en un attribut ou une propriété élémentaire, ou en un système non analysé d'indices. Il permet un étiquetage de type dichotomique dont un bon exemple est la dénomination des objets (avec la négation) mais le système d'étiquettes ou de collections ainsi formé n'est guère structuré : en particulier il n'est ni exhaustif, ni exclusif.</p>
<i>3^e niveau</i>	<p>L'analyse permet de mettre en relation les discriminants qui sont des valeurs différentes d'un même descripteur. Ces valeurs, exclusives l'une de l'autre, permettent un tri en catégories disjointes et la fonction caractéristique du reste peut être calculée directement comme la conjonction des négations des différentes valeurs au lieu d'être un simple résidu extensif. Le tri est ainsi exhaustif, pour un descripteur donné ; une différenciation peut commencer de s'opérer entre les descripteurs qualitatifs (valeurs non ordonnables) et les descripteurs quantitatifs (valeurs ordonnables).</p>
<i>4^e niveau</i>	<p>En considérant simultanément plusieurs descripteurs, on peut en faire des dimensions indépendantes d'une classification croisée. Une classification complexe peut être ainsi projetée sur des « marges » orthogonales. Cela permet à la fois d'engendrer des classes en l'absence de tout représentant de ces classes et de former un système emboîté de classes dont les classes minimales forment un sous-système exhaustif et exclusif.</p>
<i>5^e niveau</i>	<p>Compréhension progressive des axiomes et théorèmes de l'algèbre de Boole en particulier des lois de Morgan et des théorèmes mettant en jeu la classe contradictoire et la classe pleine comme éléments neutres de l'union et de l'intersection. Compréhension de l'inclusion comme relation d'ordre.</p>

<i>Relations entre objets</i>	<i>Terminologie</i>			
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>	<i>D</i>
	Indice			Réponse commune
Relation de ressemblance (non transitive). Relation de quasi-identité comme limite de la ressemblance. Relation de différence.	Discriminant : Attribut Propriété		Collection	Etiquetage
Début de relation d'équivalence : Même couleur que Même forme que ... Début de relation d'ordre : Plus grand que ...	Valeur	Descripteur : Qualitatif Quantitatif	Catégorie	Tri
La relation de quasi-identité devient une relation d'équivalence particulière (par examen de toutes les dimensions). Transitivité de la relation d'équivalence, puis de la relation d'ordre.	Valeur	Dimension	Classe	Classification
	Valeur	Dimension	Classe	Classification et algèbre de Boole.

autres dans la communication et pour soi dans la représentation) et cela suppose fondamentalement la capacité de discriminer les objets entre ceux qui présentent tel ou tel système d'indices et ceux qui ne les présentent pas. Cela veut dire que les indices ne sont pas utilisés par leur seule présence comme c'est le cas chez l'épinoche, mais aussi par leur absence. Nous dirons qu'ils sont devenus des *discriminants*. Ces discriminants ne sont pas nécessairement l'objet d'une analyse plus poussée que les indices sur lesquels se fonde l'épinoche, mais un double progrès apparaît :

1° L'absence d'un système d'indices sert à désigner négativement des objets (*cet objet n'est pas une chaise*) et pas seulement à ne pas déclencher la réponse commune.

2° Une liaison s'établit non seulement entre indice et réponse mais entre les objets eux-mêmes, c'est la relation de ressemblance, que nous distinguerons plus loin de la relation d'équivalence.

Si l'*étiquetage* verbal permet de caractériser assez bien ce niveau II, il n'est qu'un système d'étiquetage parmi d'autres, simplement plus facile à observer : l'enfant qui commence à parler est aussi capable d'attacher aux objets d'autres étiquettes que verbales, et en particulier il commence à former des *collections*, ce qui est une façon d'attacher aux objets une étiquette spatiale (même région de l'espace).

D'autre part, on imagine mal qu'un tel progrès soit possible sans que soit constituée la notion d'objet, tant il est vrai que le langage est subordonné aux fonctions cognitives.

Mais, à ce niveau II, les étiquettes et les collections ne se forment pas encore sur la base d'un système analysé d'indices : le discriminant consiste le plus souvent en une signification générale commune des objets et non pas encore en une conjonction de traits isolables, ce qui entraîne évidemment que le système d'étiquettes dont dispose alors l'enfant n'est pas structuré.

En particulier, les étiquettes ne forment pas un système emboîté parce que cela supposerait un système de descripteurs qui n'existe pas encore en tant que tel. D'ailleurs les discriminants les plus élémentaires (rouge, bleu, pas bleu, rond, pointu, grand) ne sont pas encore vus comme des *valeurs* différentes de divers *descripteurs* (la couleur, la forme, la grandeur...), mais plutôt comme des jugements absolus. Cela entraîne en particulier que les *étiquettes* attachées à ces discriminants ne forment pas encore un système exclusif et exhaustif.

A ce niveau coexistent donc des discriminants relativement molaires et non analysés et des discriminants plus élémentaires. Mais il faut remarquer que ces derniers ne se ramènent pas à un seul type et qu'il faut donc faire une distinction.

La terminologie que nous proposons est la suivante :

Attribut : discriminant élémentaire qui ne met pas en cause un tiers objet. Par exemple, un buvard peut être dit *rose, déchiré, pas sale* sans

que cela mette en cause, du moins dans l'instant, autre chose que l'objet en question et le sujet qui le juge.

Propriété : discriminant élémentaire qui met nécessairement en cause au moins un autre objet. Par exemple le buvard est *sur la table, entre le cendrier et le crayon* et il *boit l'encre*.

Les attributs sont les f des relations unaires $f(x)$ et les propriétés sont les f des relations n -aires ($n > 1$) de la forme $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ dans lesquelles tous les x_i sont fixés sauf un.

Cette distinction ne préjuge évidemment pas de l'activité de mise en relation antérieure au jugement du sujet car il est clair que les attributs, comme les propriétés, n'ont de sens que s'ils peuvent être vrais de plusieurs objets : *déchiré* peut être vrai d'un buvard, d'un journal, d'un vêtement..., *être sur la table* peut être vrai d'un buvard, d'une assiette, etc.

Mais cette distinction est importante car une partie de ce qui est dit dans cet article pour le niveau suivant n'a de sens que pour les attributs et pas pour les propriétés.

Quant aux relations entre objets que le sujet est susceptible de poser à ce niveau, il ne peut guère s'agir que de relations de *ressemblance* (pareil, comme, même, ressemble...) et de *différence* (pas pareil, pas le même, différent...) qui sont des relations symétriques mais non transitives et ne sont donc guère susceptibles de composition.

Par exemple, la relation qui existe entre deux objets distincts mais identiques à tous les autres égards (relation que nous proposons d'appeler relation de *quasi-identité*) n'est pas encore, à ce niveau, la relation d'équivalence qu'elle sera au niveau suivant : *avoir les mêmes caractéristiques*. Elle n'est encore que la limite supérieure de la relation de ressemblance et, à ce titre, non transitive.

Nous pensons que cette relation de *quasi-identité* est une relation très importante, qu'il faut distinguer de la relation d'*identité*. En effet, la relation d'*identité* relève en général du problème de savoir si *un objet* est resté le même sous une certaine transformation, tandis que la relation de *quasi-identité* relève de la comparaison entre *deux objets*.

La relation de *quasi-identité* est, pour l'adulte, une relation d'équivalence (symétrique, transitive et réflexive). Au niveau que nous considérons, faute d'être transitive, elle n'est qu'une relation de ressemblance ; et, si elle permet de former des collections, les bornes des collections ainsi formées sont mal définies puisque la considération d'une suite de ressemblances peut aboutir à ce que soient mis dans la même collection des objets qui ne se ressemblent pas.

Supposons par exemple que de trois objets a, b, c on puisse dire : a ressemble à b , b ressemble à c , a ne ressemble pas à c

$$\underbrace{a R b, b R c}$$

a, b, c dans la même collection

et cependant $a \not R c$

(faute de transitivité de la relation de ressemblance)

NIVEAU III. — *Descripteur et tri*

Ce niveau se caractérise principalement par le fait que les différents discriminants sont mis à leur tour en relation et considérés par le sujet comme des *valeurs* différentes d'un même *descripteur* : bleu, rouge, jaune... comme des *valeurs* différentes de la *couleur* ; rond, carré... comme des *valeurs* différentes de la *forme*.

1° *Ressemblance et équivalence*

Nous venons de voir que la relation de ressemblance joue un rôle dans l'activité du sujet dès le niveau précédent, et qu'elle est symétrique mais non transitive ; lorsque, à ce niveau III, le sujet prend en considération le descripteur (la couleur par exemple) et pas seulement le discriminant (rouge, bleu...) qui n'est qu'une valeur particulière du descripteur, il peut prendre en considération une relation nouvelle : *le descripteur D prend la même valeur pour les objets x et y*, par exemple :

x a la même couleur que *y* ;
x a la même grandeur que *y* ;
x a la même blouse que *y* ;
x est pareil que *y* à tel égard.

Cette relation est transitive, est une relation d'équivalence et permet de ce fait de *trier* les objets dans des *catégories* disjointes puisque la transitivité entraîne la séparation des différentes catégories (pas de relation d'équivalence entre objets de catégories différentes). Par exemple, les objets qui ont la même couleur se retrouvent dans une même catégorie à l'exclusion des objets d'une autre couleur. Cela ne signifie pas pour autant que la transitivité soit, aux yeux de l'enfant, une propriété nécessaire des relations en cause, et qu'il utilise comme telle dans ses calculs déductifs.

Cela ne signifie pas, par conséquent, que l'enfant traite ces relations dans ses calculs logiques comme de belles et bonnes relations d'équivalence. Une évolution est encore nécessaire mais une chose au moins semble acquise à ce niveau c'est que les attributs et les propriétés des objets permettent de les trier dans des catégories disjointes.

2° *Exclusivité et exhaustivité*

Ainsi, quand le sujet commence à considérer les discriminants comme des valeurs différentes d'un même descripteur, la relation de ressemblance peut commencer à se différencier en relation d'équivalence et les catégories formées par le sujet peuvent être disjointes (exclusivité).

Ce progrès a pour corollaire un progrès important du côté de l'exhaustivité. En effet, l'activité classificatoire du sujet, au niveau II, peut éventuellement engendrer un reste, obtenu comme résidu des objets

qui n'ont pu être mis dans les *collections* déjà fournies : c'est un « reste *en extension* » puisqu'il est formé des objets qui sont là et dont on ne sait quoi faire. Au niveau III, par contre, ce reste peut être calculé *en compréhension* à partir des valeurs du descripteur qui ont permis de faire des catégories : la catégorie des objets « ni bleus, ni rouges, ni jaunes » acquiert alors un statut autonome puisque sa fonction caractéristique se déduit des fonctions caractéristiques des autres catégories. La complémentation logique fait donc un progrès nouveau à ce niveau III, comme elle avait déjà fait un progrès au niveau II par rapport au niveau I.

Il faut remarquer cependant que, à ce niveau, l'exclusivité et l'exhaustivité des catégories ne sont définies que pour différentes valeurs d'un même descripteur et non pas pour les classifications mettant en jeu plusieurs descripteurs.

D'autre part, c'est à ce niveau III que doit apparaître le début de la distinction entre valeurs ordonnables et valeurs non ordonnables, c'est-à-dire entre les descripteurs susceptibles de plus et de moins, que nous appellerons les descripteurs quantitatifs et les autres qui ne sont que qualitatifs. Il est clair qu'il ne peut y avoir de relation d'ordre entre deux discriminants, « grand » et « petit » par exemple, si ces deux discriminants ne sont pas considérés comme deux valeurs d'un même descripteur, à savoir la grandeur. La relation d'ordre suppose donc que le niveau III est atteint.

NIVEAU IV. — *Dimension et classification croisée*

L'étape suivante va consister à tenir compte de plusieurs descripteurs à la fois et à en faire des *dimensions* indépendantes pour la *classification* croisée à laquelle cela permet d'aboutir.

Bien avant ce niveau l'enfant est capable de tenir compte de plusieurs descripteurs mais il ne voit pas pleinement l'indépendance des descripteurs les uns par rapport aux autres et il conçoit mal dans ces conditions le problème du *croisement* de plusieurs tris simultanés. D'ailleurs, la difficulté est moins pour lui d'engendrer des catégories définies par la conjonction de plusieurs attributs ou propriétés que de décomposer un ensemble de classes en le projetant sur les « marges » d'une classification croisée (nous entendons par « marge », après G. Le Bonniec, l'ensemble des valeurs d'un même descripteur).

Au sens où nous l'entendons ici, le croisement demande donc, en plus de l'analyse systématique des descripteurs et de leurs valeurs, la capacité d'engendrer le produit cartésien de deux ensembles ou de plusieurs ensembles.

Un critère important du niveau IV est donc la capacité d'engendrer, par croisement de deux dimensions, des classes sans représentant. Cela nous amène à distinguer deux sens très différents de la classe vide :

sens 1 : *classe sans représentant*, faute de la présence actuelle d'un élément ayant les caractéristiques voulues ;

sens 2 : *classe contradictoire* dont on ne saurait trouver un quelconque représentant, la fonction caractéristique étant une contradiction dans les termes.

C'est donc la classe vide au sens 1 que nous entendons, lorsque nous parlons de la capacité d'engendrer, par croisement, des classes éventuellement sans représentant.

Un autre critère important est la différenciation qui peut s'opérer à ce niveau entre la relation de quasi-identité et les autres relations d'équivalence. En effet, parmi toutes les relations d'équivalence du type

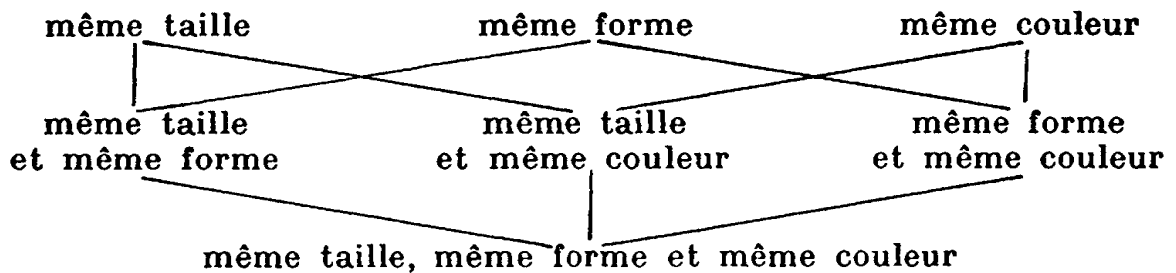
x et y ont la même valeur pour les descripteurs D_i, D_j, \dots

la relation de quasi-identité se distingue par le fait qu'elle revient à poser

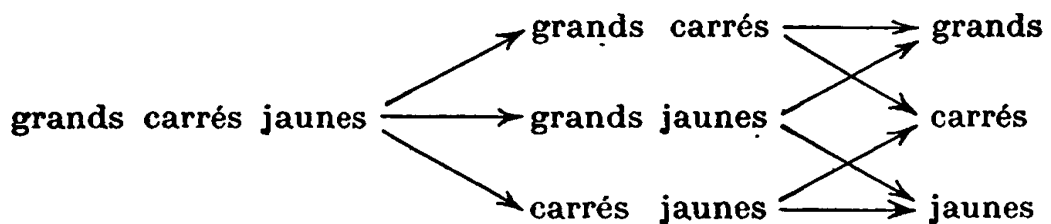
x et y ont la même valeur pour tous les descripteurs
(seule la position spatiale permet de les distinguer).

Cette différenciation de la quasi-identité ne peut guère s'opérer avant que les descripteurs soient devenus des dimensions indépendantes.

La relation de quasi-identité est l'affinage ultime des diverses relations d'équivalence. Cet affinage des relations d'équivalence dont on peut donner comme exemple le treillis ci-dessous



est évidemment solidaire de l'emboîtement des classes de la classification croisée.



La relation de quasi-identité est elle-même solidaire du système exclusif et exhaustif que forment les classes minimales de la classification croisée. Cela ne veut pas dire pour autant que ces classes emboîtées forment d'emblée une algèbre de Boole, il faut se garder d'affirmer que les opérations que l'enfant peut faire sur les classes respectent les axiomes et théorèmes de l'algèbre de Boole concernant l'intersection, l'union et le complément.

NIVEAU V. — *Algèbre de Boole*

Les expériences faites sur la complémentation logique par Liliane Maury montrent une réussite assez tardive (9 ans) de la complémentation d'une classe définie par la conjonction de deux attributs ou propriétés.

De même les épreuves classiques de Piaget sur la quantification de l'inclusion ne sont guère réussies avant 9 ans. Des expériences que j'ai menées sur les cardinaux de l'union et de l'intersection montrent que les enfants ont beaucoup de mal, jusqu'à l'âge de 11 ans ou 12 ans au moins, à comprendre clairement les relations entre union et intersection et à opérer dessus. Les difficultés sont sans doute encore plus grandes en ce qui concerne la compréhension de la classe contradictoire et de la classe pleine comme éléments neutres de l'union et de l'intersection.

Nous pensons qu'une bonne partie de l'algèbre de Boole relève de l'apprentissage scolaire au même titre si l'on veut que la théorie des équations du second degré. Mais cela n'exclut pas, bien au contraire, que certains axiomes et théorèmes de l'algèbre de Boole soient en fait l'objet d'une genèse et méritent, à ce titre, plus d'attention qu'on ne leur en a accordé jusqu'ici.

CONCLUSION

Cet article déborde largement la problématique habituelle des études sur la formation de concept et l'activité classificatoire. Nous pensons cependant qu'il est nécessaire d'opérer ce *débordement* pour étudier avec quelque fécondité l'activité du jeune enfant, et aussi pour éviter les pires confusions de pensée que cachent en fait les confusions terminologiques. Les questions de terminologie ne peuvent pas être réglées par cet article. Aussi bien nous a-t-il semblé plus important de dégager les problèmes théoriques les plus importants et d'en tirer une hiérarchie possible des niveaux de développement de l'activité classificatoire. Les niveaux que nous distinguons nous semblent devoir s'appliquer à la plupart des descripteurs ordinaires, ce qui ne signifie pas qu'ils sont contemporains dans le développement de l'enfant pour tous les descripteurs. Il peut y avoir des décalages importants.

Parmi les caractères les plus marquants de cette activité, nous avons mentionné :

- les indices utilisés et leurs rapports comme valeurs différentes d'un même descripteur ou de dimensions indépendantes ;
- l'activité de complémentation logique inhérente à chaque niveau depuis l'absence de réponse jusqu'au calcul de la fonction caractéristique du reste et de la classe niée ;
- les relations entre les objets (ressemblance, équivalence, quasi-identité, ordre);
- les relations entre classes et les opérations booléennes.

Si l'activité classificatoire est une activité cognitive, aucune étude génétique sérieuse ne peut se permettre d'ignorer l'un quelconque de ces caractères.

BIBLIOGRAPHIE

- BOOLE (G.). — *An investigation in the laws of thought*, Dover Publications, 1854.
- INHELDER (B.) et PIAGET (J.). — *La genèse des structures logiques élémentaires*, Genève, Delachaux & Niestlé, 1959.
- LE BONNIEC (G.). — *Recherche sur l'évolution génétique des opérations de classification*. Document ronéoté : travaux du Centre d'Etude des Processus cognitifs et du Langage, Paris, 1969.
- LE BONNIEC (G.). — *Etude génétique des aspects modaux du raisonnement*. Document ronéoté en 2 volumes : travaux du Centre d'Etude des Processus cognitifs et du Langage, Paris, 1970.
- MAURY (L.). — Contribution à l'étude de la genèse des structures logiques élémentaires, *L'acquisition de la notion de complément logique*. Document ronéoté : travaux du Centre d'Etude des Processus cognitifs et du Langage, Paris, 1970.
- TINBERGEN (N.). — *L'étude de l'instinct*, Payot, Paris, 1951.