LES ACTIVITES LOGIQUES A L'ECOLE MATERNELLE

J. PERES

COURS IREM de BORDEAUX

Comment concevoir un apprentissage de la pensée logique à l'Ecole Maternelle ?

Cette question est à l'origine des recherches en didactique que nous menons depuis des années sous la direction de G. BROUSSEAU à l'Ecole Maternelle pour l'Observation de l'IREM de BORDEAUX. Il y eut d'abord une recherche sur la construction d'un code de désignations d'objets puis une autre sur la représentation des partitions, puis l'an dernier un travail sur l'utilisation de la tortue LOGO et enfin cette année, une recherche sur les représentations de l'ordre sur laquelle nous reviendrons en détail lors du travail en atelier(1).

Ces recherches qui utilisent une théorie des situations didactiques consistent dans un premier temps à élaborer les conditions d'un apprentissage. En fonction de la connaissance visée, il s'agit de déterminer quelles sont les caractéristiques de la situation susceptibles de provoquer les comportements cognitifs souhaités et il est donc nécessaire de prévoir ce qui peut être de nature à agir sur le rapport de l'élève à la connaissance ; faire des choix parmi toutes les situations possibles (c'est-à-dire déterminer des variables didactiques) et faire des hypothèses sur leurs effets.

Dans un second temps, il s'agit de voir fonctionner cette situation, et le travail d'observation et d'analyse consiste à mettre au jour ce qui peut expliquer le comportement cognitif des élèves ; les phénomènes attendus, mais aussi et surtout les phénomènes inattendus, les dysfonctionnements, les perturbations, les échecs. Tout ceci dans la perspective générale visant à mieux comprendre la complexité du milieu d'apprentissage scolaire.

---

(1) Ces recherches ont fait l'objet de publications disponibles à l'IREM de BORDEAUX.

Durant l'élaboration des situations nous cherchons bien entendu les meilleurs moyens d'obtenir chez les élèves les connaissances visées. Ceci suppose, à partir d'une conception de la construction de la connaissance logico-mathématique, l'utilisation d'un modèle d'apprentissage.

*

* *

G. BROUSSEAU a élaboré ce modèle comme le plus susceptible de faire de l'apprentissage en milieu scolaire une véritable démarche créatrice, car il est évident qu'on ne peut connaître un objet mathématique qu'en le construisant à travers une activité mathématique (dans la mesure où l'on fait une distinction entre une connaissance et une simple acquisition de comportements).

Il s'agit donc d'un apprentissage où la connaissance visée n'est pas directement enseignée par le maître mais peut progressivement apparaître chez l'élève à partir de multiples remaniements des stratégies utilisées, ceci étant le résultat des confrontations avec un certain type d'obstacles rencontrés au cours de l'activité. Ce sont donc les interactions au sein des situations qui doivent provoquer les modifications chez le sujet et favoriser la genèse des concepts. Ce que nous avons pu alors observer tant au niveau élémentaire qu'à l'école maternelle, c'est que si certaines conditions étaient réalisées (ce que nos recherches visaient précisément à déterminer) alors l'échec, l'erreur, les contradictions entre ce que l'enfant pense réaliser et ce qui se passe, ne laissent généralement pas les stratégies mal adaptées inchangées, mais au contraire déterminent une complexification heureuse des modèles utilisés (certains aspects auparavant ignorés sont par exemple pris en compte), et ceci sans qu'à aucun moment ne soient données d'informations sur la connaissance visée.

Ces situations, où nous semble-t-il, ont été réunies les conditions d'une véritable genèse des notions, ont semblé, comme dit G.BROUSSEAU, particulièrement favorables aux motivations des élèves lors de l'apprentissage mathématique.

Elles ont été également particulièrement intéressantes sur un plan cognitif dans la mesure où les modifications de stratégies ont pu être interprétées non comme des comportements appris (au sens empiriste) mais comme le résultat de véritables remaniements internes d'ordre struc-

.../...

turel. Nous y reviendrons tout-à-l'heure.

*
* *

Mais à l'Ecole Maternelle, plus qu'ailleurs, ces remaniements de stratégies que l'on peut obtenir dans ces situations prennent une importance considérable. Je voudrais expliquer ici comment nous en sommes venus à partir des théories épistémologiques constructivistes à considérer ce qui était en jeu dans ces remaniements comme l'objectif même de l'activité : la construction de la pensée logique.

Ce sur quoi nous travaillons en effet avec les enfants de l'Ecole Maternelle, qu'il s'agisse de construction de symboles, de représentation de l'espace, de représentation de l'ordre, a la particularité d'être construit naturellement par l'enfant au cours de son développement (contrairement aux notions mathématiques enseignées plus tard).

Or, pour expliquer cet accroissement naturel de ces connaissances, PIAGET utilise le modèle de l'auto-organisation des systèmes cognitifs (il s'agit de la théorie de l'équilibration dans sa forme définitive)[1] qui pourrait tout aussi bien s'appliquer aux processus constructifs en oeuvre dans nos situations d'apprentissage. Nous aurions ainsi la possibilité d'agir sur la genèse des structures logiques elles-mêmes au cours de ces activités ; telle est notre hypothèse de travail.

Il nous faut donc d'abord exposer cette théorie de l'équilibration du moins dans ses aspects essentiels. Je ne pourrai guère développer ces notions et je serai amené très souvent à vous renvoyer aux ouvrages.

*
* *

(1) PIAGET "l'Equilibration des structures cognitives" PUF 1968

LA THEORIE DE L'EQUILIBRATION

D'abord, avec PIAGET, nous sommes à l'opposé de l'interprétation empiriste (même modernisée à travers les théories de HULL ou de SKINNER) qui concevait le sujet connaissant comme le réceptacle des impressions reçues de l'extérieur et la connaissance comme le résultat d'une inscription à partir des modèles de connexions, d'associations et de conditionnements.

Le constructivisme est en effet en rupture totale avec toute théorie qui tend à faire de la connaissance le résultat d'un cumul de constats. Dans la théorie constructiviste, ces notions ne sont pas le résultat d'une saisie directe de données de l'expérience. Pour elle, il n'y a de lecture de l'expérience qu'à travers une activité du sujet qui interprête les données à partir de ses propres lois de fonctionnement, la connaissance étant alors le résultat de transformations que le sujet fait subir à ce qui lui parvient, soit comme observable des caractères de l'objet, soit comme observable des effets de ses propres actions sur l'objet. Par exemple, une ressemblance saisie dans le réel est le résultat d'une action de mise en correspondance à partir de la notion de "caractère commun" qui est relative au fonctionnement du sujet, et non apprise au sens strict.

Dans ce cadre, la réalité d'un objet ou d'un phénomène n'est donc pas la simple constatation de relations toutes constituées, mais le résultat d'une assimilation à des activités organisées.

PIAGET décrit ces activités organisées comme le fonctionnement de systèmes auto-régulés constitués d'actions réelles ou intériorisées coordonnées entre elles. Cette coordination obéit à des lois qui représentent une logique.

Or, ces systèmes n'apparaissent pas tout construits, ils ont une genèse. A l'âge de nos enfants les déséquilibres au sein des fonctionnements de ces systèmes se traduisent par des comportements pré-logiques ou semi-logiques. Comment expliquer cette genèse ?

I. Les deux aspects affirmatifs et négatifs de toute activité cognitive

Dans toute activité cognitive il y a toujours deux aspects, positif et négatif. A chaque élément positif correspond un élément négatif, celui-ci compensant exactement celui-là en tant que nécessité de caractère logique. Toute activité, qu'il s'agisse de perception, d'action, d'opérations mentales.

1. La perception

a) D'abord, à toute perception liée à une certaine position du sujet correspond une perception d'un autre point de vue. Tout observable renvoie à la fois à ce qu'il est et à ce qu'il n'est pas.

b) Mais la perception est une activité : percevoir c'est opérer un choix dans le champ des observables ; centrations, mises en référence, etc... A toute perception correspond ce qui est écarté, à toute centration une décentration, à toute liaison une rupture...

2. L'action

Dans les actes également, à tout caractère positif correspond comme nécessité logique un caractère négatif. On peut à partir de cela dégager comme PIAGET le fait dans les recherches sur la contradiction, les conditions logiques de l'action.

a) Ainsi, toute action, si simple soit-elle, est distincte de toutes les autres ainsi le caractère positif ou affirmatif d'une action est indissociable d'un aspect négatif ou d'une exclusion qui oppose cette action (a) à ce qu'elle n'est pas, donc à la totalité des actions (non-a).

b) Les conditions logiques tiennent également au fait que le résultat de l'action (caractères positifs) est toujours et nécessairement solidaire d'une situation négative de départ. Modifier un objet, c'est de manière indissociable l'enrichir de caractères nouveaux et abolir le caractère antérieur ou initial (négations ou soustractions).

3. Les opérations spatiales.

En ce qui concerne les opérations sur l'espace on retrouve les deux aspects indissociables. Par exemple pour les déplacements : au rapprochement d'un mobile de son point d'arrivée correspond logiquement un éloignement équivalent de son point de départ (l'addition de l'espace occupé au terme du déplacement compense logiquement la soustraction de cet espace au départ). De même la longueur du chemin parcouru dans un sens doit correspondre à la même longueur dans le sens inverse.

4. Les opération logico-mathématiques

Les classifications impliquent une coordination entre les ressemblances (aspect positif) et les différences (aspect négatif) et il est clair que les différences consistent en négations virtuelles. A toute relation d'appartenance : cet élément appartient à la classe des A correspond une relation de non-appartenance, ce même élément n'appartient pas à la classe des non-A.

De même les relations assymétriques A > B > C impliquent à la fois le jugement affirmatif A plus grand que B etc, et le jugement inverse B plus petit que A, C plus petit que B. Chaque élément est considéré à la fois comme plus grand et inversement plus petit.

Nous pourrions multiplier les exemples concernant ces deux aspects opposés que l'on peut dégager dans toute activité.

L'essentiel ici, c'est que les deux aspects de l'activité ne sont pas aussi bien maîtrisés l'un que l'autre. Chez les jeunes enfants, dit PIAGET, la démarche spontanée consiste à se centrer sur les affirmations et les caractères positifs des objets, des actions ou des opérations, les négations sont négligées ou ne sont construites que secondairement ou laborieusement. Et ce primat des affirmations dans les activités cognitives du sujet explique les comportements pré-logiques ou semi-logiques (non conservation, échecs aux épreuves de classification ou d'ordination, etc).

Ce primat des affirmations est facile à comprendre, il relève de la nature de notre rapport au monde : nous avons une relation spontanée à ce qui est donné alors que la négation relève de constatations dérivées (par exemple anticipations) ou de constructions.

En ce qui concerne les activités perceptives, on n'enregistre immédiatement que des observables positifs, la perception d'une qualité négative (par exemple la forme que n'a pas tel objet) est le résultat d'une action secondarisée où entrent en jeu des attentes et des anticipations, donc une action plus globale dépassant la perception immédiate.

Au niveau des actions, celles-ci sont d'abord centrées sur le but à atteindre et non sur des caractères négatifs (cf. plus haut).

Sur le plan des conceptualisations les démarches primaires de la pensée consistent en constatations et non inférences en justifications et non en mise en doute. Les jugements négatifs portant sur l'existence de ce qui n'est pas donné tels l'absence, la différence, l'opposition ou la complémentarité ne peuvent être construits qu'après coup puisqu'il supposent des précisions démenties, des attentes déçues, etc.

Ceci donc va se concrétiser dans les comportements cognitifs de nos sujets, voyons cela en détail...

II. Le primat des affirmations

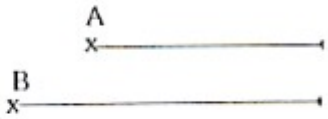
1. La perception

Le primat des affirmations apparaît très clairement dans la façon dont l'enfant structure le champ visuel : on assiste à des centrations sur certains aspects au détriment d'autres et provoquant ainsi des déformations[1] (nous y reviendrons à propos de la représentation de l'ordre).

2. L'action

En ce qui concerne l'action, la négligence des éléments négatifs est également évidente et provoque toutes sortes de déséquilibres[2].

Par exemple : dans la construction de chemins équivalents, le jeune enfant ne s'occupe que des points d'arrivée et néglige ceux de départ.



Lors d'épreuves durant lesquelles on doit construire des ponts[3]
On retrouve le primat des affirmations dans le fait que c'est le but à atteindre, c'est-à-dire l'état positif et final qui fait l'objet d'une centra-

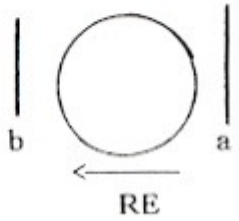
(1) cf. Eliane VURPILLOT "Le monde visuel du jeune enfant" PUF 1971
(2) cf. J. PIAGET "Réussir et comprendre" PUF 1974
(3) idem p. 61

tion au détriment de l'état initial. Par exemple quand, dans un système ce que l'on enlève joue un rôle, l'enfant pour réussir une action enlève un clou à un endroit où il était nécessaire.

3. La représentation de l'espace.

Je vous renvoie à notre publication sur nos recherches sur logo.[1] On retrouve dans les comportements cognitifs des enfants une centration sur le but au détriment de l'itinéraire, sur le nez de la tortue au détriment de l'encombrement.

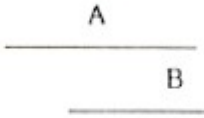
L'absence de la prise en compte de l'effet inverse d'un déplacement est bien mise en évidence dans l'épreuve suivante : il ne faut toucher ni a ni b (donc la solution c'est de pivoter). Les enfants programment "Recule" pour éloigner la tortue de (a) sans considérer que l'effet inverse provoque le déplacement vers (b).



• L'enfant ne peut non plus concevoir l'annulation d'un déplacement malencontreux par un déplacement inverse. On note également la tendance dans d'autres épreuves à considérer le déplacement "recule" comme moins long que le déplacement "avance", etc...

4. Les conservations - les classes - l'ordre.

Toute transformation dans un sens implique une transformation inverse logiquement, (il ne s'agit pas de phénomènes physiques). Or les centrations sur les caractères positifs (ce qui est donné d'emblée) est la raison des échecs lors des épreuves de conservation.



Si l'on détruit la correspondance optique entre les extrémités de deux baguettes de même longueur, B est jugé plus long parce que l'enfant ne peut prendre en compte qu'un seul aspect : le dépassement de B sans que ce dernier puisse être compensé par le décalage inverse, ou bien il peut prendre en considération le décalage à gauche, mais alors il néglige l'autre.

---

(1) cf. J. PERES "Recherches sur l'utilisation de la tortue logo à l'école maternelle" IREM de Bordeaux - 1987

Il ne s'agit pas d'un problème perceptif mais opératif. Il faut que la pensée compense ce qui a été ajouté dans un sens par ce qui a été retiré dans l'autre. Mais ceci n'est pas donné dans le réel. Ce qui est donné ce sont des configurations et non des transformations.

On retrouve ce primat des affirmations dans tous les comportements relevés (et décrits très souvent) lors des épreuves logico-mathématiques. Par exemple, les échecs des classifications peuvent être interprétés comme un tel effet : il y a une dissociation des jugements d'identité et de différence : l'enfant se centre sur l'un et néglige l'autre (par exemple ce qui est commun à deux objets présentant des différences, ou inversement ce qui permet de différencier deux objets présentant des similitudes formelles). Il en est de même pour l'ordre (mais cela, nous le verrons plus clairement lors des ateliers).

*
* *

III. La construction des négations

Le primat des affirmations permet donc d'expliquer les comportements pré-opératoires, caractéristiques de la population d'enfants avec lesquels nous travaillons.

Mais les systèmes cognitifs évoluent, les coordinations deviennent équilibrées (c'est-à-dire qu'affirmation et négation s'équilibrent au sein des activités perceptives, les actions ou les opérations), la pensée devient reversible et la nécessité logique apparaît. Comment l'épistémologie piagétienne explique-t-elle cette évolution ?

L'idée essentielle c'est qu'a priori, il n'existe aucune raison intrinsèque, aucun programme génétiquement déterminé pour qu'apparaisse à un certain moment du développement cognitif la reversibilité opératoire.

Si les systèmes cognitifs évoluent et selon des lois du développement, c'est qu'ils sont dotés d'une caractéristique propre à tout système vivant : l'auto-régulation. C'est-à-dire qu'ils sont capables de modifier leur propre fonctionnement et de le corriger par des compensations internes, en réponse à des perturbations rencontrées lors des échanges avec le milieu.

C'est donc parce qu'il y a des perturbations au sein des processus adaptatifs que le système évolue dans le sens d'une complexification heureuse et en particulier que la reversibilité de la pensée apparaît.

Que faut-il entendre par perturbation ? Je vous renvoie aux "recherches sur la contradiction"[1] et à "l'équilibration des structures cognitives". Du point de vue du sujet, c'est tout ce qui s'oppose, qui fait obstacle à une assimilation : un caractère de l'objet ou de l'évènement que l'expérience met en évidence et qui contredit la description antérieure du sujet ; un objet inattendu inclassable dans une classification antérieurement adaptée, une relation non intégrable dans une sériation jusque là suffisante, etc.

Quant aux compensations, elles ont un caractère constructif car elles constituent des instruments formateurs de négations.

---

(1) J. PIAGET "recherches sur la contradiction" P.U.F. 1972 T I et T II

En effet, si les perturbations rencontrées au cours du processus assimilateur sont relatives au mode de fonctionnement particulier du système, c'est-à-dire au fait que dans l'action sont privilégiés les caractères positifs de la situation au détriment des caractères négatifs, le mécanisme même de la régulation va consister à compenser le déséquilibre par la mise en oeuvre d'opérations inverses.

Ces opérations peuvent prendre une multitude de contenus selon ce qui est mis en jeu dans l'expérience. Elles peuvent consister à considérer par rapport à un objet donné ceux qui en diffèrent, à une action celle qui présente d'autres caractères, à une marche vers le but l'éloignement du point de départ ou à l'addition d'éléments sur un point la soustraction sur un autre, etc.

C'est alors à partir de cette construction progressive des négations et des multiples avatars marquant leur élaboration que PIAGET définit les processus régulateurs compensatoires constitutifs du développement des structures. Les systèmes de transformation se trouvent en effet dans un meilleur état d'équilibre dans la mesure où la compensation des perturbations entraîne l'apparition d'actions négatives dont l'absence était précisément la cause des échecs(1). L'état nouveau du système permet alors au sujet de construire de nouvelles relations. A travers ces dernières vont apparaître des perturbations jusque-là ignorées (c'est un fait d'expérience que selon le niveau de développement, un obstacle, une perturbation, une contradiction, peut donner lieu ou non à une activité compensatoire)

(1) Les compensations et donc le type de négation qu'elles entraînent, ne conduisent pas d'emblée à une coordination complète des (+) et des (-) caractérisant la reversibilité des structures opératoires. Lors des déséquilibres initiaux la compensation consiste seulement à supprimer la perturbation en l'écartant ou en la négligeant (compensation de type α). Ensuite les déséquilibres partiels propres aux structures semi-reversibles de niveau pré-opératoire, s'expliquent par l'apparition de négations "ne jouant qu'un rôle occasionnel et momentané" (compensation de type β) sans atteindre le caractère permanent des opérations inverses du stade opératoire (compensation de type γ) [Equilibration des structures cognitives p. 13]

et le surgissement de ces perturbations ignorées entraîne à son tour de nouvelles compensations et un meilleur équilibre du fait de la meilleure coordination entre affirmations et négations. Cette suite de "régulation de régulations" débouche sur l'équilibre final caractérisé par la reversibilité complète du système de transformation au niveau opératoire, la "logique" de la pensée étant alors le résultat du fonctionnement de ces structures.

Le développement de la pensée logique n'apparaît donc, dans l'épistémologie piagétienne, ni comme le résultat d'une programmation innée, ni comme le résultat d'un cumul de constats, une suite d'enregistrements directs d'observables, mais comme un processus d'équilibration de structures.

Ces dernières s'auto-organisent, se complexifient à partir des perturbations au sein des échanges avec le milieu ; les processus de régulations internes du fait des compensations (créatrices de négations) provoquant des modifications dans le sens d'un accroissement des capacités logiques opératoires du sujet.

Mais revenons à la didactique. Dans le cadre d'un apprentissage scolaire, ne pourrait-on pas créer les conditions de ces processus d'équilibration constitutifs de la pensée logique proprement dite ? Ne pourrions nous pas retrouver au sein d'une situation didactique les moyens de provoquer des micro-genèses qui auraient les mêmes caractères et obéiraient aux mêmes lois que la genèse proprement-dite ?

*

* *

Nous retrouvons la question posée au début de cet exposé. Dans le modèle d'apprentissage élaboré par Guy BROUSSEAU, le savoir visé n'est pas directement enseigné et l'acquisition relève de processus constructifs, l'enfant pouvant mettre en jeu ses modèles spontanés et les modifier à partir des obstacles rencontrés. Ne pourrons-nous pas alors retrouver dans ces modifications et l'enrichissement progressif des stratégies utilisées l'effet des processus d'équilibration que décrit PIAGET dans le domaine du développement ?

.../...

Chez les enfants d'Ecole Maternelle, ces situations didactiques ne permettraient-elles pas à partir des interactions particulières qu'elles suscitent entre l'élève et la connaissance, d'obtenir ces processus auto-organisateurs où nous retrouverions à l'oeuvre les mécanismes compensateurs créateurs de négations ?

Nous avons ainsi émis l'hypothèse que ce modèle de l'équilibration rendant compte de la genèse naturelle des structures logiques peut fonder au plan épistémologique un apprentissage ne portant pas sur les notions logiques elles-mêmes (il ne s'agirait pas d'apprendre au sens strict l'inclusion, la transitivité, la commutativité ou l'invariance des transformations) mais sur les mécanismes régulateurs eux-mêmes constitutifs de la connaissance logique, c'est-à-dire visant à provoquer ces régulations de régulations décrites par PIAGET comme étant la source des opérations du stade opératoire.

*

* *

LES SITUATIONS DE DESIGNATION

Ce sont les recherches sur les activités consistant à construire un code de désignation d'objets qui nous ont conduit à concevoir une telle situation d'apprentissage(1).

Le jeu proposé aux enfants est apparemment simple : ils ont à leur disposition un référentiel constitué d'un nombre élevé d'objets. La maîtresse place quelques-uns de ces objets dans une boîte qu'elle laisse ouverte pendant un certain temps puis qu'elle ferme jusqu'au lendemain. Les enfants doivent alors venir individuellement pour tenter de nommer tous les objets situés dans la boîte. La mémoire étant inopérante, les enfants très vite adoptent la technique de la liste : ils dessinent les objets contenus dans la boîte. .../...

(1) cf. J. PERES "Utilisation d'une théorie des situations dans l'identification des phénomènes didactiques d'une activité d'apprentissage scolaire" IREM de Bordeaux - 1984.

La situation ensuite se modifie et prend la forme d'un jeu de communications : chaque élève possède une collection d'objets et doit envoyer un message à un autre élève qui doit nommer les objets. Puis les problèmes de communication rendent nécessaire un accord sur une désignation unique, ce qui débouche sur la construction d'un code commun, etc...

En analysant les désignations construites par les élèves et leur évolution, en travaillant sur les obstacles qu'ils rencontraient, nous avons été conduits à penser qu'en agissant sur la nature de la collection d'objets nous pouvions obtenir chez les enfants des démarches constructives de nature logique, analogues à celles décrites par PIAGET dans sa théorie de l'équilibration.

En effet, si la collection comprend des objets aux caractères singuliers suffisamment tranchés, par exemple une bille, une boite carrée, une voiture miniature , leur désignation (leur représentation) relève de problèmes sémiologiques ; il s'agit de trouver des schèmes représentatifs suffisamment élaborés (en utilisant des signes analogues, au besoin en les accentuant, etc) en se centrant sur les caractères positifs de l'objet : l'idéal est d'obtenir une copie exacte de cet objet.

Mais des obstacles d'une toute autre nature surgissent s'il s'agit de désigner un objet dont les caractères formels sont analogues à ceux d'autres objets de la collection (par exemple les divers éléments d'une collection de billes : billes en terre, en verre, en porcelaine, "berlon", "triple" etc). Dans ce cas, la recherche de traits caractérisant l'objet dans sa singularité (par exemple un simple rond pour rendre compte du caractère de circularité) ne suffit pas, comme dans le cas où il n'y a qu'un seul objet circulaire dans la collection. Il s'agit également de prendre en compte l'ensemble des objets qui peuvent être désignés de cette façon. Ceci débouche sur la nécessité pour résoudre les problèmes de lecture des listes ou de communication, non plus à se centrer sur les caractéristiques formelles de l'objet à désigner, mais à prendre en compte, l'ensemble des objets qui pourraient être désignés de la sorte (dans notre exemple, faire un cercle ne suffit pas, car il peut désigner non seulement l'objet que l'on prend en compte mais tout aussi bien les autres objets circulaires).

Ce qui doit alors être construit c'est un signe permettant d'opposer ces objets semblables, c'est-à-dire un signe oppositif, à la fois affirmatif (caractérisant cet objet, sa singularité) et négatif (signifiant ce qu'il n'est pas). Par exemple, pour discriminer deux tubes formellement semblables, un enfant décidera de représenter le tube de crème avec à l'intérieur une lettre (représentant les lettres sur l'étiquette) et de laisser en blanc le tube de dentifrice qui porte également des lettres.

La lettre A signifie donc à la fois qu'il s'agit du tube de crème et qu'il ne s'agit pas du tube de dentifrice.

Or, prendre ainsi en compte simultanément ce qu'est et ce que n'est pas un objet, c'est rompre avec l'attitude spontanée qui tend à dégager les caractéristiques uniquement positives d'un état ou d'une relation pour entrer dans un processus secondarisé (construction de négations) dans lequel, nous l'avons vu, PIAGET situe l'essentiel de la construction des structures cognitives.

Ici l'enfant doit non seulement dépasser les centrations sur l'aspect positif des observables de l'objet (ce qui est donné par la configuration perceptive) mais également rompre avec les centrations sur l'aspect positif des observables de l'action ; une telle action suppose effectivement des mises en correspondances, des regroupements (prise en compte de sous-classes), des oppositions, des différenciations de type opératoire. Plus généralement on peut considérer que cette prise en compte des désignations d'un objet sur la désignation d'un autre objet, implique la reconnaissance du caractère inverse de toute action directe.

Ce sont ces démarches cognitives que vous avons interprétées comme des remaniements structuraux relevant des mécanismes de l'équilibration et susceptibles par conséquent de contribuer à la construction progressive des structures opératoires.

D'autres situations susceptibles de provoquer des processus constructifs analogues ont suivi cette activité de désignation (représentation de partitions, représentation d'une suite ordonnée linéaire et circulaire, etc).

.../...

Toutes utilisent le même schéma :

1/ le problème posé aux enfants implique qu'ils cherchent à se souvenir d'un certain aspect de la réalité en utilisant la représentation graphique (la mémoire étant inopérante) Par exemple : le contenu d'une boîte, le contenu de 4 boîtes identiques, le contenu de 12 boîtes d'une suite ordonnée, etc... .

2/ Cette représentation est le résultat non d'une simple reproduction du réel mais d'une activité organisatrice dépendant des systèmes de transformations opératoires du sujet (la représentation d'une suite ordonnée est le résultat d'actions intériorisées elles-mêmes ordonnées, et - nous le verrons au cours des ateliers - suppose une coordination des relations de voisinage et de séparations et un sens constant de parcours. De même, la représentation d'une partition implique en même temps la relation d'appartenance et la relation de non appartenance.)

3/ Le déséquilibre des représentations effectuées par les enfants, dû au primat des affirmations, provoque des erreurs ou des carences dans les représentations qui ne peuvent être utilisées avec succès lors du jeu.

4/ Ces perturbations ne laissent pas les modèles du sujet inchangé quand celui-ci est de nouveau confronté au problème car elles sont la source de compensations créatrices de négations ; prise en compte de l'aspect inverse, du caractère négatif négligé etc... (cf. plus haut). Ces processus compensatoires sont alors conçus comme pouvant relever des mécanismes d'équilibration décrits par PIAGET et constituer en quelque sorte une "micro-genèse" opératoire.

C'est ce modèle théorique que nous avons utilisé lors de l'activité que nous aborderons tous dans les ateliers et qui consistait pour les enfants d'une grande section de maternelle, à désigner une suite ordonnée d'objets.

- - -