

**3<sup>E</sup> COLLOQUE CONSTRUCTIVISME ET ÉDUCATION**

**INTRODUCTION**

**JEAN-JACQUES DUCRET**

A. Introduction.....	3
Colloque 2000.....	3
Colloque 2003.....	3
B. Colloque 2007.....	3
Rappel du but.....	3
Pourquoi ce thème? Et d'abord pourquoi la Q intra/inter.....	3
Bref regard historique:.....	3
<i>Les années 70: aboutissement du constructivisme piagétien.....</i>	3
<i>Les 2 décennies suivantes: passage au premier plan du socioconstructivisme.....</i>	3
<i>Nécessité d'intégrer ces 2 approches qui toutes deux adoptent une position constructiviste, mais avec la différence suivante.....</i>	3
La question du sujet.....	3
La réponse est très certainement variable. Elle dépend:.....	3
<i>De la nature des connaissances en jeu:.....</i>	3
<i>Des objectifs pédagogiques visés.....</i>	3
Le statut transsubjectif du sujet épistémique.....	4
C. Les mécanismes piagétiens de construction cognitive.....	4
Brève historique.....	4
La spéculation philosophique.....	4
Abandon de la spéculation pour la psychologie génétique (ou du développement).....	4
Découverte de l'intelligence sensori-motrice et de la "logique" de l'action.....	4
Découverte de la pensée opératoire concrète puis formelle.....	4
Programme d'étude des mécanismes du développement.....	4
<i>Les prémisses.....</i>	4
<i>La question des mécanismes, centre d'un nouveau programme de recherche.....</i>	5
L'équilibration majorante.....	5
Équilibration entre l'assimilation et l'accommodation.....	6
Équilibration entre les parties.....	6
Équilibration entre une totalité et ses parties.....	6
Équilibration entre différenciation et intégration.....	6
Équilibration entre affirmations et négations.....	6
L'abstraction réfléchissante (caractérisation).....	7
La progression des mécanismes d'abstraction réfléchissante, de régulation.....	7
L'abstraction réfléchissante.....	7
Régulations compensatrices.....	8
Les mécanismes de construction à la lumière de la dialectique intra/inter/trans-subjectif.....	9
D. En guise de conclusion.....	10

## A. Introduction

- Remerciements à la direction, bienvenue aux participants
- Titre un peu barbare, mais qui exprime bien la complexité du problème
- Continuité avec les deux premiers colloques

### 1. Colloque 2000

- Les variétés du constructivisme en éducation

### 2. Colloque 2003

- Sous-jacent à la question de la scolarisation des tout-petits : faut-il intervenir plus "scolairement" dans le développement et les apprentissages des jeunes enfants?
- Question qui, généralisées, nous conduit au thème de ce 3<sup>e</sup> colloque

## B. Colloque 2007

### 1. Rappel du but

Comment se coordonnent au sein de l'individu et entre les individus les processus de construction et de transmission des connaissances et qu'en est-il des sujets de connaissance?

### 2. Pourquoi ce thème? Et d'abord pourquoi la Q intra/inter

#### Bref regard historique:

*Les années 70: aboutissement du constructivisme piagétien*

= toute une série de recherches portant sur les mécanismes du développement cognitif (j'y reviendrai)

*Les 2 décennies suivantes: passage au premier plan du socioconstructivisme*

Intervention ± massive de l'enseignement dans le développement et les apprentissages de l'enfant... La question des mécanismes internes de construction cognitive est un peu perdue de vue, notamment sous l'angle de leur propre apport à la construction des formes universelles de la connaissance.

*Nécessité d'intégrer ces 2 approches qui toutes deux adoptent une position constructiviste, mais avec la différence suivante*

- Dans un cas, le moteur principal apparaît comme relever de l'individu
- Dans le deuxième cas, du collectif, de la société
- Avec une phase intermédiaire dans laquelle c'étaient les interactions entre individus qui étaient considérées comme le moteur essentiel du développement et des apprentissages.

### 3. La question du sujet

La problématique intra/inter conduit naturellement à se poser la question du sujet, qui est à la fois producteur de connaissances, et modifié par les savoir acquis ou par son rapport au savoir.

- L'acquisition des connaissances est-elle avant tout affaire de psychogenèse, de sujets individuels, pouvant coopérer au sein de petits groupes d'individus de niveaux de développement voisin?
- ou se fait-elle prioritairement au niveau de la société, est-elle avant tout affaire de sociogenèse (avec le rôle et donc l'explication prioritaire attribuée à la transmission)?

#### a. La réponse est très certainement variable. Elle dépend:

i. *De la nature des connaissances en jeu:*

- Logico-mathématique (avec une part ± importante de conventions)
- "Sociales" (exemple: histoire, etc, mais avec un part ± importante de structuration relevant des capacités intellectuelles propres au sujet individuel)

ii. *Des objectifs pédagogiques visés*

Importante précision par rapport à Piaget:

Sans nier la nécessité du guidage pédagogique (notamment par le choix de situations didactiques bien conçues), Piaget privilégie les solutions pédagogiques qui laissent aux sujets individuels, et d'ailleurs aussi aux groupes d'élèves, une grande part d'autonomie. C'est qu'il privilégie une visée pédagogique

qui tend à créer des êtres capables d'autonomie, de pensée libre. Mais une société qui viserait avant tout des êtres serviles devrait naturellement favoriser des formes de développement et d'apprentissages renforçant l'hétéronomie intellectuelle et morale observées chez les jeunes enfants.

### **b. Le statut transsubjectif du sujet épistémique**

Quoi qu'il en soit du primat accordé soit à l'individu soit à la société dans l'explication du développement et des apprentissages cognitifs, il convient de tenir compte d'un troisième sujet qui ne se réduit ni au sujet individuel ni au sujet collectif, mais qui progresse par l'intermédiaire des fonctionnements conjoints de l'intra et de l'intersubjectif, à savoir ce que Popper appelait le troisième monde, les connaissances elles-mêmes, le tissu des concepts, des jugements et des raisonnements, ou la raison préopératoire puis opératoire, qui tout en fonctionnant au sein des individus et des groupes d'individus, se distribue entre eux de manière variable, et oriente les progressions intellectuelles et collectives.

## **C. Les mécanismes piagétiens de construction cognitive**

### **1. Brève historique**

#### **a. La spéculation philosophique**

Basé de nombreuses lectures philosophiques (dont Bergson, le pragmatisme, le criticisme kantien, mais aussi Spencer et l'évolutionnisme), et sur une méditation approfondie clôturant une profonde remise en question du sens de la vie, Piaget propose en 1918 une sorte de modèle spéculatif de l'origine des formes biologiques, intellectuelles et morales dans lequel est déjà en germe le noyau du modèle scientifique présenté quelques décennies plus tard. Les normes intellectuelles et morales de la raison s'expliquent par une loi ou une forme d'équilibre idéal et de conservation mutuelle entre toute totalité vivante (incluant le psychologique et le social) et ses parties, loi qui oriente l'évolution des espèces, des sociétés et des individus.

#### **b. Abandon de la spéculation pour la psychologie génétique (ou du développement)**

Piaget découvre que, alliée avec la logique opératoire post-leibnizienne (l'algèbre logique de Whitehead), la psychologie génétique (ou du développement) apporte des réponses à la question de la genèse des formes et catégories intellectuelles et morales. Les niveaux réponses des enfants aux tests d'intelligence verbale peuvent s'expliquer par l'absence ou la présence d'opérations logiques nécessaires à leur résolution.

#### **c. Découverte de l'intelligence sensori-motrice et de la "logique" de l'action**

L'étude du développement de l'intelligence chez ses trois enfants, entre 0 et 2 ans environ permet à Piaget de découvrir le caractère organisé de l'action intelligente (coordination moyen-fin, groupement des déplacements avec permanence des objets, etc.).

#### **d. Découverte de la pensée opératoire concrète puis formelle**

Parallèlement à l'étude de la naissance de l'intelligence sensori-motrice, Piaget a mis en place, avec l'aide de plusieurs collaboratrices de premier plan, dont Szeminska et B. Inhelder, un très vaste programme de recherche sur la pensée concrète de l'enfant qui débouche sur la description des fameux stades de l'intelligence opératoire concrète puis formelle. Ces stades concernent la construction du nombre, de la logique des classes et des relations, de la représentation spatiale, du temps opératoire, de la pensée hypothético-déductive, etc. Leur description et la modélisation algébrique des structures opératoires qui rend compte de la nécessité normative de cette pensée opératoire apportent des réponses empiriques tout à fait originales à la question des sources naturelles des sciences logico-mathématiques et physique.

#### **e. Programme d'étude des mécanismes du développement**

##### *Les prémisses*

Tout au long de ses recherches de psychologie génétique, Piaget s'est bien évidemment penché sur la question des mécanismes de développement ou de construction, ceci en lien avec son souci premier d'aboutir à une épistémologie génétique qui rende compte de l'universalité et de la nécessité de la pensée scientifique. La découverte de la logique opératoire qui sous-tend l'intelligence concrète, et plus précisément la découverte des structures opératoires de l'intelligence, découverte mise en perspective par rapport aux thèses de la psychologie de la Gestalt, lui permet de mettre le doigt sur une première explication, certes encore lacunaire, des fondements naturels et rationnels des sciences

logico-mathématiques et physiques: certaines régulations permettent aux enfants entre 4 et 8-9 ans de dépasser certaines oscillations, certains déséquilibres de leurs jugements (manifestes dans leurs réponses aux fameux problèmes de conservation) pour aboutir à des savoir-faire et à des jugements opératoires qui peuvent être considérés comme très proches de ceux dont on peut soupçonner être à la source des sciences logico-mathématiques et physiques.

Trois premiers éléments de réponse sont notamment apportés, en continuité avec les grandes découvertes concernant les étapes du développement. Le premier élément est la reprise de la notion d'équilibre, empruntée à la théorie de la Gestalt, mais modifiée pour intégrer le caractère constructif du passage entre le préopératoire et l'opératoire. L'accès à l'équilibre n'est plus envisagé de manière statique, mais comme faisant naître des structures opératoires non données au départ, contrairement aux lois immuables de la Gestalt.

Le deuxième élément est issu de la biologie des régulations, et notamment des travaux de Claude Bernard. Un déséquilibre organique est éliminé grâce à l'intervention de régulations compensatrices. Il en va de même des déséquilibres cognitifs à la différence près que par rapport à la régulation bernardienne, celle qui concerne le terrain psychologique est constructrice : elle aboutit à une structure opératoire qui n'était pas présente au départ.

Enfin le troisième élément est emprunté à la philosophie des sciences (on le trouve aussi, par exemple, chez Gaston Bachelard): c'est l'évocation d'une forme d'abstraction qui permet d'atteindre des connaissances de niveau supérieur. Mais l'appui que Piaget trouve dans les nombreux faits mis en lumière chez l'enfant entre 0 et 2 ans, puis entre 4 et 12 ans, lui permet de se faire une idée plus précise de la façon dont procède cette abstraction alors qualifiée de logico-mathématique ou de réfléchissante. Cette abstraction-là, contrairement à l'abstraction aristotélicienne ou empirique, "tire" son information non pas des faits observés dans le monde matériel et qui concernent les propriétés des objets matériels observés, mais des coordinations d'action préalablement acquises par le sujet, en d'autres termes, de la logique de ses actions (ce qui conforte la thèse épistémologique piagétienne selon laquelle l'accord des mathématiques avec la réalité physique a sa source non pas à l'extérieur du sujet, mais dans la réalité psychologique et par delà dans la réalité biologique qu'elle prolonge). Lorsqu'il propose la première fois cette notion d'abstraction réfléchissante pour rendre compte des sources de la raison scientifique dans la forme de pensée que l'on trouve chez l'enfant et l'adolescent de nos sociétés, Piaget se contente d'évoquer cette continuité avec dépassement qu'il constate entre la logique de l'intelligence sensori-motrice et celle de la pensée naturelle concrète puis formelle.

*La question des mécanismes, centre d'un nouveau programme de recherche*

Pendant 4 décennies et demi de recherches réalisées par Piaget sur le terrain double de la psychologie et de l'épistémologie génétiques, ce qui est au centre de son attention est la genèse des notions et de structures de l'intelligence, en d'autres termes les étapes ou les stades par lesquels passe ce développement conjoint des notions et des structures de l'intelligence (avec en parallèle, le développement de l'affectivité, de la perception, de l'image et de la mémoire).

Dès la fin des années et pendant toutes les années septante, la question des mécanismes de construction devient centrale. Ce sont plus d'une centaine de recherches qui seront réalisées pour cerner ce qui est jeu dans l'équilibration, dans les régulations, et dans ce processus d'abstraction réfléchissante dont il avait été marginalement question dans les décennies quarante et cinquante. Sans pouvoir aller dans les détails, que faut-il retenir des résultats atteints par ces recherches? Outre une clarification et différenciation des notions d'équilibration, de régulation et d'abstraction réfléchissante, ce qui est tout à fait spectaculaire est leur généralisation à tous les étapes de développement de construction cognitive (et non plus conçu pour le seul passage du préopératoire à l'opératoire, pour ce qui est des régulations, ou de la logique de l'action à la logique de la pensée, pour ce qui est de l'abstraction réfléchissante) ; et c'est également la mise en évidence de niveaux de développement de ces mécanismes de construction, et tout spécialement des processus de régulation et d'abstraction réfléchissante. Avant d'illustrer brièvement à grands traits cette double progression, rappelons ce que sont l'équilibration majorante et l'abstraction réfléchissante.

## **2. L'équilibration majorante**

C'est le mécanisme central de toute l'évolution cognitive, dont la notion est au départ empruntée à Spencer, mais à laquelle Piaget fait subir une véritable révolution copernicienne, qui inscrit en partie son auteur dans la filiation kantienne, puisque son moteur n'est plus externe, mais interne au sujet. L'équilibration est évidemment un processus qui aboutit à un équilibre entre des termes en présence, et cela à la suite d'un déséquilibre entre ces termes ou en raison de lacunes internes au système cognitif

ou à certaines de ses composantes. De la manière la plus générale, quels sont les termes sur lesquels portent l'équilibration et d'où naissent les déséquilibres ? Piaget distingue plusieurs cas.

#### **a. Équilibration entre l'assimilation et l'accommodation**

Rappelons tout d'abord que, pour Piaget, le réel cognitive s'inscrit en continuité avec la réalité biologique. En profond accord avec certains courants biologiques contemporains, il considère que tout système vivant, que ce soit au niveau de la cellule ou au niveau d'un organisme complexe, est un système tout à la fois fermé sur lui-même et ouvert sur l'extérieur. Une cellule, un organisme vivant doit assimiler certaines composantes de son milieu pour continuer à vivre, mais doit aussi s'accommoder pour s'adapter aux modifications de ce milieu et de ces composantes. Selon Piaget, il en va de même pour ce qui est l'équivalent de la cellule ou de l'organisme, à savoir le schème. Une première forme d'équilibration est ainsi celle qui concerne l'équilibre entre l'assimilation et l'accommodation. Une assimilation sans possibilité d'accommodation limite la portée adaptative du schème comme de la cellule, et les rend en conséquence plus fragiles face aux aléas de leur environnement. Une accommodation sans assimilation est signe de suppression, d'absence de permanence ou de continuité de la cellule comme du schème. Je n'en dirai pas plus sur ce moteur du développement qu'est la recherche d'un équilibre entre l'assimilation et l'accommodation, c'est-à-dire entre sujet et objet, ou encore entre un schème et ses aliments.

#### **b. Équilibration entre les parties**

Comme les cellules d'un organisme, les schèmes ne sont jamais isolés. Ils appartiennent à un système dont les composantes – les schèmes précisément – sont plus ou moins rattachés les uns aux autres. Comme ils fonctionnent au sein d'un même organisme (ajoutons: au sein d'un groupe d'individus en plus ou moins grande dépendance fonctionnelle), ils doivent s'ajuster les uns aux autres, d'autant plus si, au départ, ils ont affaire à des objets, des "aliments" communs (exemple prototypique: vision/préhension d'un même objet). Les schèmes, parties d'un même organisme, doivent se coordonner les uns les autres, ce qui exige pour chacun une assimilation de l'activité et des produits de l'activité des schèmes partageant le même objet, et une accommodation à l'activité et aux produits de ces autres schèmes. L'équilibration entre assimilation et accommodation se généralise ainsi aux éléments mêmes composant un système cognitif.

#### **c. Équilibration entre une totalité et ses parties**

Les éléments composant le système total des schèmes sont des sous-systèmes cognitifs pouvant être eux-mêmes composés de schèmes, c'est-à-dire être des sous-systèmes. Chaque système intégrant un ensemble de sous-systèmes agit sur ceux-ci de manière à se conserver soi-même ; réciproquement, la désintégration ou l'absence de conservation du système total a pour effet de déstabiliser les sous-systèmes, comme le montrent les apparentes régressions lors du passage à un niveau supérieur de développement cognitif ; en conséquence, les sous-systèmes tendent, lors de leur modification, et en particulier lors de leur assimilation réciproque, à se transformer de manière à conserver et à renforcer la stabilité du tout (un exemple en est le passage de la maîtrise d'un système de coordonnées à la maîtrise d'un système composé de deux systèmes de coordonnées). Ceci vaut pour le système cognitif total d'un individu (ou d'un groupe d'individus en liaison fonctionnelle), qui est dès lors le régulateur dernier de l'équilibration interne. On a donc là une nouvelle nécessité d'équilibration fonctionnelle entre chaque totalité (et sous-totalité) et les éléments qui la composent.

#### **d. Équilibration entre différenciation et intégration**

Cette exigence d'équilibration entre totalité et parties se laisse aussi interpréter comme une équilibration entre différenciation et intégration. Chaque schème dans une totalité de schèmes tend à se différencier de par la nécessité qu'il a de s'assimiler des "aliments" variables ou de s'assimiler les modifications introduites par les autres schèmes avec lesquels il partage un objet commun (voir plus haut). Cette différenciation des composantes d'une totalité de schèmes conduirait à la suppression de la totalité et de ses sous-systèmes si la totalité n'imposait pas comme contrainte une coordination ou une intégration toujours plus poussée de ses composantes, ou si elle abandonnait le rôle de régulateur ultime du co-fonctionnement des schèmes qui la composent.

#### **e. Équilibration entre affirmations et négations**

Enfin, mentionnons une dernière forme d'équilibration qui caractérise de manière très visible (à la lumière des recherches des années septante) la progression de la psychogenèse cognitive observées chez les enfants. Dans les premiers stades de ce développement, l'enfant est centré sur les résultats de ses actions, tous considérés comme positifs. Les perturbations ne sont initialement pas

contrebalancées par des actions qui les annulent. C'est seulement lorsque l'enfant va chercher à s'y opposer par des régulations compensatrices que la négation va apparaître, d'abord en action, et aux yeux de l'observateur psychologue mais non pas encore du sujet individuel lui-même, puis sur le plan réfléchi. Sur le plan de la simple réaction compensatrice, celle-ci ne sera ainsi pas considérée d'emblée comme l'action inverse d'une autre, mais comme une action également positive compensant l'effet d'une autre. Ce n'est qu'à la suite de la réflexion portant sur les actions alors considérées comme directes et les actions qui les annulent, et d'une réflexion qui les regroupe toutes en un système complètement réglé, que le sujet concevra la symétrie qui lie indissociablement négations et affirmations, et la relativité des unes par rapport aux autres. On a donc affaire ici à un lent processus d'équilibration entre affirmations et négations dont la pensée opératoire concrète constitue le premier palier d'équilibre.

### **3. L'abstraction réfléchissante (caractérisation)**

Comme déjà mentionné, l'abstraction réfléchissante, initialement appelée abstraction logico-mathématique, a été évoquée pour la première fois lorsque Piaget a pu constater la similarité qui existait entre la logique sous-jacente à l'intelligence sensori-motrice et la pensée logico-mathématique concrète observée chez l'enfant entre 7-8 et 10 ans environ. Cette dernière lui est alors apparue comme le résultat d'une transposition sur le plan de la représentation de ce qui avait été préalablement acquis par chaque individu sur le plan de l'action sensori-motrice, et plus précisément des coordinations générales des actions. Lorsqu'au début des années 1970 Piaget a placé au cœur des travaux du CIEG la question des mécanismes de développement, il était naturel que l'abstraction réfléchissante devienne à son tour matière à interrogation. Deux moments sont alors distingués dans le fonctionnement de cette abstraction: le moment du réfléchissement et le moment de la réflexion, c'est-à-dire d'une réorganisation de ce qui a été transposé en raison même des particularités de la représentation de pouvoir établir des liens qui échappent aux contraintes spatio-temporelles propres aux coordinations d'actions sensori-motrices. Le moment du réfléchissement, c'est-à-dire de la transposition, est voisin, dans son fonctionnement de l'abstraction aristotélicienne classique, la seule différence résidant dans le fait qu'au lieu de porter sur les régularités matérielles, elle porte sur les régularités propres aux coordinations des actions lues soit directement, soit au moyen des régularités introduites dans le milieu par ces actions. Le moment du réfléchissement partage en particulier avec l'abstraction aristotélicienne (ou physique, ou empirique) la particularité – mise en évidence dans des travaux du CIEG des années 1950 sur la lecture de l'expérience – d'exiger un cadre logico-mathématique préalablement construit, dans la mesure où la moindre lecture de l'expérience implique une catégorisation des observables. Quant au moment de la réflexion, il implique de nouvelles coordinations d'actions (matérielles ou mentales), de nouvelles différenciations et intégrations équilibrées de schèmes, qui ne reflètent pas les coordinations préalables, mais qui permettent précisément, d'une part, cette catégorisation, et d'autre part de dépasser la logique inhérente à ce qui est simplement transposé sur le nouveau plan. Ce dépassement a alors pour particularité d'étendre non seulement en extension, comme le fait l'abstraction aristotélicienne, le champ des objets de l'action ou de la pensée, mais aussi en compréhension, un exemple en étant le passage des nombres entiers aux nombres rationnels. Un dernier point doit être souligné en ce qui concerne la nouvelle caractérisation de l'abstraction réfléchissante telle qu'elle ressort des recherches des années septante qui lui ont été consacrées : ce mécanisme d'abstraction n'est plus seulement considéré comme agissant lors du passage de la logique de l'action à la logique de la pensée ; il intervient déjà lors du développement sensori-moteur, le réfléchissement se faisant à travers la lecture que l'enfant à partir du quatrième stade du sensori-moteur fait de ses propres actions, voire même du stades précédent, lorsque l'enfant lit dans le spectacle du monde extérieur des régularités que lui-même ou autrui ont produites. Mais cette remarque nous conduit directement au point suivant qui concerne une des percées les plus spectaculaires des travaux des années 1970 sur les mécanismes de construction cognitive, à savoir la mise en évidence d'une progression des mécanismes d'abstraction réfléchissante et de régulation au moyen desquels se réalisent l'équilibration majorante.

## **4. La progression des mécanismes d'abstraction réfléchissante, de régulation**

### **a. L'abstraction réfléchissante**

En ce qui concerne l'abstraction réfléchissante, Piaget, en synthétisant les observations faites dans plusieurs recherches et en considérant tout d'abord la seule dimension du réfléchissement (donc de la transposition sur un plan plus abstrait), dégage les paliers suivants, cela à partir de 4 ans (il indique en note que des niveaux devraient aussi pouvoir être distingués au sensori-moteur ; mais il n'a pas procédé à l'examen qui aurait permis de les dégager). Un premier palier est composé de la simple

conceptualisation de l'action au moyen de laquelle l'enfant peut reconnaître par exemple, dans l'une des épreuves utilisées, que "maintenant", il met "un jeton de couleur jaune" (ou dans le cas de la construction d'un champignon avec des disques, que "maintenant" il met un disque plus grand), en révélant ainsi une certaine conscience, mais qui reste indifférenciée, de la suite des jetons (ou de l'empilement des disques), dans une tâche où il doit construire une série similaire à un modèle donné. L'étape suivante est la capacité de reconstituer l'enchaînement des actions auxquelles il vient de procéder. Ensuite, le modèle exigeant pour sa reconstitution, une suite de petites séries différemment ordonnées quand à la suite des couleurs, il pourra comparer une action complète de sériations ou autres activités logico-mathématiques à une autre, en en dégageant les similitudes ou les différences (en détectant par exemple que des jetons pris dans une collection pour être mis dans une autre conduisent non seulement à augmenter le nombre de jetons dans la collection d'arrivée, mais à en enlever dans celle de départ, ou que, dans le cas du champignon, l'action de défaire est semblable à celle de faire, sauf que l'on procède alors dans l'ordre inverse). Des abstractions réfléchissantes nouvelles sur ces constats qui sont déjà le produit d'abstractions réfléchissantes antérieures pourront l'amener à découvrir des lois mathématiques qui étaient inscrites dans ses coordinations d'action, mais sans qu'il en ait conscience (la réversibilité d'une suite d'opérations additives par exemple). Puis les formes ou structures mises en lumière sur un plan peuvent elles-mêmes faire l'objet de comparaison une fois réfléchies sur un nouveau plan, et ainsi de suite (le processus qui apparaît dès 9-10 ans chez l'enfant se trouve, mais avec des instruments de comparaison bien plus puissants, dans le développement de la mathématique contemporaine, avec les théories des morphismes et des catégories). On a ainsi une succession de réfléchissement qui portent finalement non plus sur des coordinations d'actions, mais sur des constats tirés de ces coordinations, puis des thématisations de ces constats, etc. Piaget note alors que sur chaque paliers de réfléchissement, le sujet est conduit à créer de nouvelles formes permettant de thématiser d'abord les contenus concrets (telle action matériellement réalisée – par exemple un ajout – et simplement reprise sur le plan de la conceptualisation) puis les formes abstraites du palier précédent, et ainsi de suite, en aboutissant ainsi à des structures ou à des schèmes d'assimilation logico-mathématiques de plus en plus riches en extension autant qu'en compréhension

#### **b. Régulations compensatrices**

De la même façon que cela a été fait pour l'abstraction réfléchissante, en ce qui concerne cette fois les régulations, qui interviennent d'ailleurs à chaque niveau d'abstraction réfléchissante, Piaget et ses collaborateurs vont être amenés non seulement à les généraliser au-delà du seul passage explicatif du préopératoire à l'opératoire, mais à mettre en lumière des niveaux de régulation des enfants lorsqu'ils sont confrontés à des obstacles ou des lacunes qui les empêchent d'atteindre un but, de comprendre un phénomène, etc. Dans une première étape, dite des "régulations alpha", l'enfant ne peut faire autre chose qu'écartier ou ignorer une perturbation engendrée, par exemple, par un observable qui contredit la conception qu'il se fait d'un phénomène; il se contentera, par exemple, de refouler inconsciemment tel observable (il restera aveugle à l'amincissement qui va de pair avec l'allongement d'une boule de pâte à modeler, ou il ne prendra pas en considération un observable lié à l'usage d'une fronde et contredisant la conception qu'il se fait du lancement d'une bille dans le but d'atteindre un objet). En une seconde étape, au contraire, ses instruments d'assimilation ayant progressé à la suite de multiples abstractions empiriques et réfléchissantes, il parviendra à supprimer cette perturbation induite par un certain action (par exemple le contenu d'une observation) en compensant cette action par une autre. Dans l'exemple de la pâte à modeler, suite à la perturbation induite par l'amincissement, l'enfant fera intervenir une autre observation susceptible, dans des conditions particulières, de compenser la première : ce qui est ajouté à la dimension précédemment valorisée – la longueur – est considéré sur ce nouveau palier comme *compensant* ce qui est diminué par ailleurs – l'amincissement, ce qui supprime du même coup la perturbation). C'est le palier des régulations compensatrices, ou "régulations bêta". En une troisième étape enfin, celles des régulations opératoires (ou "gama"), grâce à une abstraction réfléchie sur les produits de l'abstraction réfléchissante antérieure qui aboutit à regrouper les préopérations en un système devenant alors pleinement opératoire, l'enfant pourra anticiper et donc compenser par avance la totalité des effets des actions réalisées ou simplement pensées qui peuvent intervenir au cours de ses activités logico-mathématiques. Dans ce dernier cas, ce qui apparaît en pleine lumière est l'un des processus centraux que Piaget découvre alors au cœur même de la progression cognitive des enfants, à savoir l'équilibration complète, pour un groupe d'opérations et de leurs produits, entre les affirmations et les négations qui les expriment.



## 5. Les mécanismes de construction à la lumière de la dialectique intra/inter/trans-subjectif

Concluons notre exposé des mécanismes par quelques remarques ayant trait au rapport que l'on peut établir entre ces mécanismes et le thème de notre colloque. Comme notre résumé le montre, les mécanismes ou processus ont avant tout été étudiés par Piaget au niveau du développement de chaque individu actuel. Pour éviter tout malentendu, il faut toutefois insister sur le fait qu'un tel biais découle d'une contrainte méthodologique soulignée par Piaget lui-même dans un exposé fait à Columbia University (voir JP, "Mes idées", p. 96), à savoir que, si cela avait été possible, ce n'est pas l'enfant qui aurait été son objet privilégié d'étude, mais les premiers êtres humains ! Mais comme cela n'était pas possible, il a jugé que la meilleure façon d'approcher ce qui avait pu être fait dans notre lointain passé était d'étudier le développement de l'intelligence et des connaissances les plus générales chez l'enfant d'aujourd'hui. Un tel choix offre en effet la possibilité de multiplier à l'infini les observations et les expériences répétables relatives aux constructions cognitives.

Cela dit, et c'est une première remarque, ce détour par la psychologie génétique n'empêche en rien Piaget d'admettre que la sociogenèse des connaissances est un fait, donc qu'il y a une progression des savoir concernant le nombre, l'espace, le temps, etc.; ni d'admettre qu'un enfant d'aujourd'hui ne peut redécouvrir ou reconstruire seul, à son tour, la totalité des connaissances atteintes par nos ancêtres les plus géniaux du passé plus ou moins lointain. Si l'enfant d'aujourd'hui accède à des savoir opératoires auquel ni l'enfant du passé, ni même une intelligence de l'envergure d'Aristote, n'avaient accès, c'est donc que l'adulte agit sur lui de manière plus ou moins appropriée. Cela implique-t-il que les enfants d'aujourd'hui, guidés qu'ils doivent l'être par les adultes (voir Piaget, *Où va l'éducation*, p. 21), puissent progresser dans leur savoir en faisant l'économie de processus de construction similaires à ceux qui, dans toute optique constructiviste, ont dû mettre en œuvre nos ancêtres? La réponse de Piaget est négative et c'est là que réside une de ses hypothèses les plus fortes, dont les conséquences sont à la fois pédagogiques et épistémologiques.

Commençons par les conséquences pédagogiques. Piaget considère, et toutes les observations faites au Centre vont dans ce sens, qu'il y a chez l'enfant confronté à des problèmes cognitifs variés des processus qui le conduisent à construire des instruments intellectuels de plus en plus puissants, dont les structures opératoires sont la meilleure illustration. Ces processus ou mécanismes seraient pour l'essentiel ceux de régulation, d'abstraction réfléchissante et d'équilibration majorante qui les englobe. Il en découle que si, comme il se doit, l'adulte veut guider le développement et les apprentissages cognitifs des enfants, pour autant que ce qui est visé soient les connaissances de type logico-mathématique, la meilleure façon d'y contribuer devrait être alors non seulement de confronter les élèves aux savoirs logico-mathématiques reconnus sur le plan sociogénétique, mais aussi et surtout de le faire de manière à ce qu'ils puissent mettre en œuvre les mécanismes de régulation, d'abstraction réfléchissante, d'équilibration majorante sans lesquels il n'y a pas de reconstruction et donc d'assimilation véritables de ces savoir (dont on oubliera pas qu'ils interviennent dans des domaines de portée bien moins général, tel que la connaissance historique, comme cela a été suggéré au début de cet exposé). Ce que l'adulte peut faire, c'est donc surtout créer les conditions conduisant l'enfant à réaliser des abstractions réfléchissantes et des régulations qui le feront accéder par étapes à ces savoir. Ceci est l'une des conclusions pédagogiques que l'on peut déduire des observations recueillies dans les années septante, mises en lien avec la nécessité d'un guidage pédagogique. Mais on peut en sens inverse conclure, de cette évidence du guidage pédagogique, mais aussi et surtout de l'appui constant que Piaget a apporté à l'école active et à l'importance qu'elle accorde aux interactions entre pairs, que les processus d'abstraction réfléchissante et de régulations peuvent se distribuer entre les individus, qu'une certaine forme d'intersubjectivité doit être ici possible. Un enfant doit pouvoir découvrir chez un camarade (et pourquoi pas aussi chez un enseignant) un tel processus à l'œuvre dans une certaine tâche et en intégrer le résultat à la tâche que lui-même accomplit et qui peut être d'ailleurs partagée entre eux. Il revient à la psychologie sociale d'examiner de tels faits, s'ils existent. Quant aux régulations, la psychologie sociale a déjà montré comment les interactions entre pairs peuvent être source de conflits cognitifs qui contribuent à la progression du développement et des apprentissages. Cette double relativisation du biais intrasubjectif induit par la méthode d'entretien individuel utilisée dans les recherches piagetiennes ne doit cependant pas faire oublier la préférence de Piaget pour une société qui vise l'essor individuel et collectif de l'autonomie et la liberté créatrice. Cette préférence implique que l'adulte n'oublie pas, tout en tenant compte de la nécessité du guidage pédagogique, sache faire place aux activités individuelles et de groupes non dirigées par un objectif scolaire. En définitive, le système éducatif qui répondrait au mieux à cette double contrainte d'un guidage et de l'essor de la créativité me paraît être un système qui serait allier le constructivisme didactique

(Brousseau, Vergnaud, et al.) et le constructionnisme de Papert (dont on retrouve l'esprit chez Duckworth, Kamii, de Vries, etc.).

Arrêtons-nous maintenant sur les conséquences épistémologiques de l'hypothèse selon laquelle les enfants d'aujourd'hui mettraient en œuvre des processus de construction similaires à ceux de nos anciens ancêtres. Si cette thèse est vraie (mais comment le savoir), cela signifie que les travaux des années 70 sur l'abstraction réfléchissante, la prise de conscience et autres mécanismes de construction cognitive nous éclairent sur ce qui a pu se passer chez nos ancêtres, et donc qu'ils contribuent à résoudre le problème épistémologique de l'origine naturelle des sciences logico-mathématiques voire physiques. Mais Piaget va plus loin. Il considère aussi, avec l'appui de mathématiciens ayant fréquenté son Centre d'épistémologie, que les processus d'abstraction réfléchissante à l'œuvre sur le plan de la science mathématique contemporaine s'inscrivent en filiation des processus trouvés chez l'enfant, même si les mathématiciens mettent en œuvre des instruments de construction bien supérieurs, comme par exemple ceux fournis par la théorie des catégories, elle-même résultat de processus d'abstraction réfléchissante antérieurement appliqués à la théorie des structures... Si ce point de vue est valable, il devrait conduire l'épistémologie des sciences logico-mathématiques à examiner de près si l'on trouve dans le fonctionnement de la pensée du mathématicien des processus qui, en effet, peuvent être conçus en continuité avec ceux découverts chez l'enfant.

Enfin, je terminerai par une dernière remarque qui permet de relativiser elle aussi l'apparente primauté de l'intrasubjectif telle qu'elle ressort des études des années 70. Dans un passage dont j'ai hélas perdu la trace, Piaget, s'opposant à une certaine pédagogie associationniste américaine pour laquelle on peut faire apprendre n'importe quoi à un enfant, affirmait qu'il n'en croyait rien, ne serait-ce que parce qu'il existe une certaine "logique des choses" qui fait qu'il n'est tout simplement pas possible d'apprendre les nombres réels avant les nombre entiers ; il exprimait par là-même la conviction implicite que les concepts, les savoir ont une logique interne qui font que les sujets individuels aussi bien que collectifs ne sont pas les maîtres ultimes du jeu, si par sujet ont entend soi et autrui. Ce qui est le régulateur ultime, ce sont la totalité que composent en chaque étape, intrasubjective aussi bien qu'intersubjective de construction du savoir, les schèmes en compétition et en coopération dans cette totalité, schèmes qui donnent sens non seulement aux actions accomplies par ces sujets, mais aussi aux réalités qui font sens (pour les sujets) et aux signifiants qui y réfèrent directement ou indirectement (au moyen des instruments de représentation).

#### **D. En guise de conclusion...**

Après cette brève évocation de la solution piagétienne, que l'on ne saurait réduire à l'intrasubjectif, j'aimerais, pour conclure remercier vivement les conférenciers qui ont acceptés notre invitation. Leurs exposés devraient nous permettre d'enrichir la compréhension que nous pouvons nous faire des apports respectifs de l'intra- et de l'intersubjectivité dans la construction des connaissances et des sujets de connaissance, ainsi que du sujet épistémique dont il vient d'être question. J'aimerais tout spécialement remercier Mme Isabelle Thomas-Fogiel, qui – alors même qu'elle vient d'être nommée professeur à l'université de Montréal, et qu'elle vient en conséquence de déménager de Paris à Montréal – a néanmoins accepté d'être parmi nous. Je tenais en effet à ce qu'elle soit présente pour nous aider à clarifier ce qu'il faut entendre dans cette notion de sujet que Piaget a bien évidemment empruntée au courant de la philosophie critique initié par Kant il y a un peu plus de 200 ans. Lorsque j'ai cherché un auteur susceptible de répondre à mon souhait de mieux cerner ce qu'il en est du sujet d'un point de vue philosophique, très vite le nom d'Isabelle Thomas-Fogiel s'est imposé comme une évidence. D'abord elle a traduit plusieurs ouvrages de Fichte, un auteur qui me paraît être l'une des sources majeures, avec Kant, de la philosophie de Brunschvicg, le maître ultime de Piaget en matière de réflexion critique. Ensuite, elle est la co-rédactrice en chef actuelle de la "Revue de métaphysique et de morale" qui est précisément la revue qui a contribué à la qualité de cette réflexion à la fin du 19<sup>e</sup> siècle et au début du 20<sup>e</sup> en France. Enfin, enseignant la philosophie allemande à l'Ecole doctorale de la Sorbonne, elle me paraissait tenir en main toutes les cartes pour nous aider à nous faire une idée de cette partie de l'évolution des idées sans laquelle Piaget n'aurait pas été le leader du constructivisme au 20<sup>e</sup> siècle. C'est donc avec grand plaisir que je lui cède la parole pour l'heure qui suit, en espérant ainsi contribuer à maintenir un lien qui me paraît nécessaire et qui n'aurait jamais dû être rompu, à Genève, entre la psychologie scientifique et la philosophie.