

Université de Tunis 1
I.S.E.F.C

Association Tunisienne
des Etudes Didactiques

L'APPORT DE PIAGET AUX ETUDES PEDAGOGIQUES ET DIDACTIQUES

**ACTES DU COLLOQUE INTERNATIONAL
Jean PIAGET
(Tunis, 19-20 avril 1996)**

**Sous la direction de
Ahmed CHABCHOUB**

Publications de l'Institut Supérieur de l'Education et de la
Formation Continue

1996

L'APPORT DE PIAGET AUX TECHNOLOGIES EDUCATIVES

Jean-Luc Gurtner*

Contrairement à d'autres chercheurs de son temps, Piaget lui-même ne s'est jamais véritablement intéressé à la technologie éducative ; il y voyait au mieux un moyen de consolider certains savoir-faire élémentaires pour ceux qui éprouveraient trop de difficultés à les apprendre autrement ou une possibilité de gagner du temps "dans les cas où il ne s'agit que d'acquérir un savoir" (Piaget, 1969, p. 116). Il existe cependant entre son oeuvre et les principes actifs de nombreux logiciels actuels plusieurs points de convergence et même parfois des influences explicitement reconnues.

De quelques convergences

Rôle central de l'action

La convergence la plus immédiate, celle à laquelle on pense assurément en premier, consiste dans le rôle central accordé à l'action et à l'activité du sujet. On sait que Piaget en a fait le fondement de toute la construction de la pensée. Elle est aussi présente dans tous les types de logiciels éducatifs, du drill le plus simple au plus évolué des environnements d'apprentissage informatisés. On peut même dire que quel que soit le type de logiciel utilisé, le sujet est doublement actif ; physiquement, il manipule la souris, clique dans des zones particulières de l'écran, tape sur le clavier et mentalement, il réagit, répond, recherche ou construit. Il serait bien sûr exagéré d'imputer cette particularité de tous les logiciels éducatifs aux seuls travaux de Piaget, car l'importance de l'activité de l'élève a été soulignée par de très nombreux auteurs et éducateurs, de Rousseau à Bruner, en passant par Claparède, Montessori, Dewey et tout le mouvement de la pédagogie active, mais aussi par Skinner, les associationnistes et même par les fonctionnalistes.

A y regarder de plus près cependant, on constate même que l'activité de l'enfant aux prises avec un ordinateur, tournant progressivement le dos à la conception skinérienne, se rapproche de fait de plus en plus de l'activité telle que la concevait Piaget. Loin de réagir à n'importe quel stimulus et de construire de simples associations, l'enfant qui découvre un nouveau logiciel, explore un CD-Rom ou simplement joue avec un programme de jeu, fonctionne véritablement par réactions

*Institut de pédagogie, Université Fribourg/Suisse

circulaires, telles que les décrivait Piaget ; il cherchera tout d'abord à répéter une procédure ou une opération, mais bien vite aussi à en élargir et à en préciser le domaine d'application, à tester la pertinence d'une solution exécutée dans un premier temps un peu pour essayer quelque chose. A la réflexion, n'est-ce pas aussi ainsi que nous nous-mêmes découvrons certains des "trucs" dont nous nous servons régulièrement quand nous utilisons un traitement de texte, sans les avoir jamais appris de personne ni, a fortiori, lus dans le manuel d'instruction accompagnant le logiciel en question?

Abstraction réfléchissante

Une autre caractéristique importante de l'action chez Piaget est d'être réflexive. L'activité ne conduit pas seulement à une connaissance des propriétés des objets que l'on manipule mais elle donne lieu à une prise de conscience des propriétés de cette action elle-même. C'est ce que Piaget nomme l'abstraction réfléchissante. Constaté que le schème de la numération peut s'appliquer à des collections d'objets aussi divers que des jetons sur une table ou des petits chatons dans un enclos, ce n'est pas seulement apprendre quelque chose sur l'extension des deux ensembles ainsi parcourus, c'est aussi se rendre compte que l'opération de comptage est indépendante de la nature des objets que l'on compte et même de l'ordre dans lequel on parcourt les collections. Aux Etats-Unis peut-être plus encore qu'en Europe, on a fait de cette particularité de l'action et des opérations l'une des caractéristiques centrales du constructivisme ; John Flavell, qui est assurément avec Elkind et Beilin, l'auteur qui a le plus fait pour diffuser l'oeuvre de Piaget outre-Atlantique, n'est-il pas aussi le père de ce qui est devenu la métacognition, ou la connaissance de son propre fonctionnement cognitif.

Dans le champ des technologies éducatives, nombre d'auteurs ont souligné combien l'ordinateur offre des conditions à nulles autres pareilles pour favoriser cette prise de conscience ; ainsi l'enfant qui élabore un programme en LOGO pour dessiner à l'écran un triangle, aura toujours la possibilité de revenir sur ce qu'il a fait, pour essayer de "se" comprendre et se corriger au besoin. L'ordinateur garde en effet la mémoire de l'ensemble des instructions qui lui ont été fournies, sous forme de séquence d'instructions exécutées au coup par coup ou, moyennant une opération appelée procéduralisation, sous la forme d'un programme qu'on va pouvoir alors éditer, répéter ou modifier à l'envi pour mieux le disséquer. S'il le souhaite, l'utilisateur peut même faire "imprimer son raisonnement", c'est-à-dire obtenir sur papier la liste des instructions qu'il a donné à l'ordinateur, pour mieux la regarder et l'analyser.

Micro-mondes

Un autre terme volontiers utilisé dans la littérature consacrée aux logiciels éducatifs renvoie très directement à l'oeuvre du chercheur genevois, même s'il n'apparaît pas en toutes lettres dans l'oeuvre de Piaget, c'est le concept de micro-monde. Selon la définition de di Sessa (1988), les micro-mondes sont "des réalités artificielles qui intersectent suffisamment avec les idées intuitives des élèves pour que ceux-ci puissent les manipuler immédiatement, mais dont la structure profonde va les conduire "inévitablement" à dépasser ces perceptions et conceptions initiales." (p. 62). La première concrétisation de cette idée, et probablement son illustration la plus connue, fut le micro-monde de la Tortue LOGO ; s'appuyant sur des mouvements aussi simples que le déplacement ou le pivotement d'un petit robot-traceur, l'utilisateur en vient inmanquablement, pour réaliser à l'écran les dessins de son choix, à affronter les notions et les mesures d'angles et de distance puis progressivement toutes les propriétés des figures géométriques. Et c'est bien cette occasion qu'ils offrent à l'enfant, de partir de ses connaissances intuitives pour arriver progressivement à une connaissance scientifique par l'activité et la construction d'une représentation appropriée (Bruner, 1964), qui rend les micro-mondes si proches de l'épistémologie piagétienne.

Jeu symbolique

Une autre forme d'activité à laquelle Piaget confère un rôle important est l'activité ludique en général et le jeu symbolique en particulier. Essayer d'exploiter au mieux les ressorts de l'activité ludique est également une constante dans les recherches des concepteurs de logiciels éducatifs ; et pas seulement dans la catégorie des jeux proprement dits, qu'il s'agisse de jeux de délasserment ou de jeux de stratégies, tous types de jeux qui peuvent également être accomplis sans grands changements en dehors de l'ordinateur. On recourt en effet volontiers aussi à l'activité ludique et en particulier au jeu symbolique, dans cette catégorie particulière de jeux que nous appelons jeux éducatifs de consolidation, dans lesquels l'activité ludique sert avant tout d'élément de motivation pour l'exercice de savoir-faire scolaires (Retschitzki & Gurtner, à paraître). A la différence des exercices de drill dont ils constituent en quelque sorte la version moderne, les jeux éducatifs de consolidation présentent l'avantage de sortir complètement l'exercice de son contexte scolaire et de le plonger dans un univers souvent fantastique, fait de prouesses, d'exploits, de délivrances, etc... Ainsi dans Math Blaster, par exemple, voir Figure 1, l'enfant est projeté

dans le jeu sous la forme d'un petit personnage qui doit, en répondant correctement aux calculs qui lui sont proposés-opposés, délivrer son ami retenu prisonnier dans la soucoupe, par un terrible monstre. Il sait que sa réponse est fautive ou correcte, non pas en lisant un bravo ou en entendant un jingle mais en constatant effectivement qu'il entre ou n'entre pas dans la soucoupe. Le feedback est ainsi intrinsèque à l'activité, c'est-à-dire qu'il entretient un rapport logique avec le thème de celle-ci et non pas extrinsèque, comme souvent dans les logiciels de drill ou les exercices papier crayon.

Mais l'activité du sujet n'est pas la seule caractéristique de la théorie piagétienne que l'on retrouve dans les logiciels éducatifs. La façon dont Piaget traite la représentation et le rôle qu'il lui fait jouer, sont aussi des traits distinctifs de nombre de logiciels actuels.

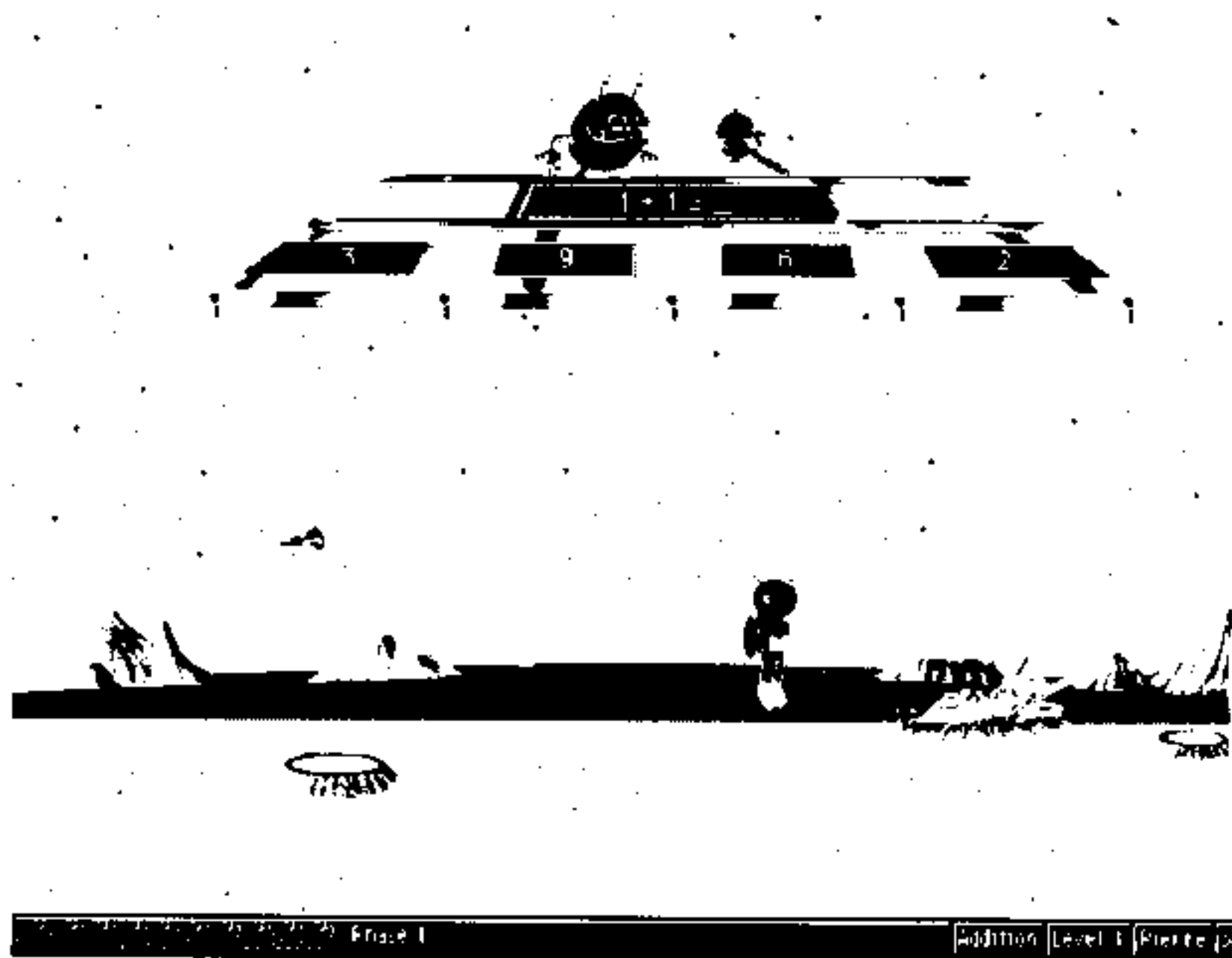


Figure 1: Un exemple de jeu symbolique informatisé. Tiré de MathBlaster (Davidson et Ass. Inc).

La représentation

Comme tous les spécialistes du développement, Piaget a bien compris que la possibilité de représenter mentalement des objets

absents, puis des actions entières, introduit dans les possibilités cognitives de l'enfant une dimension supplémentaire fondamentale. Mais, contrairement à Vygotsky ou Chomsky notamment, Piaget a toujours refusé d'accorder une place spéciale au langage dans l'ensemble des instruments de symbolisation. Pour lui, le langage n'est qu'un des moyens de symbolisation parmi d'autres. La diversité des possibilités de représenter la réalité au sein de la fonction symbolique constitue aux yeux de Piaget une richesse. La diversité des modalités de représentation est une caractéristique que l'on retrouve volontiers dans les logiciels modernes. Ainsi, dans Sim City, par exemple, un logiciel avec lequel l'enfant peut apprendre à gérer une ville, les indications sur la situation dans sa ville et sur la satisfaction de ses administrés lui sont données sous des formes aussi variées que coupures de presse, graphiques, commentaires de personnalités ou indice de popularité, par exemple.

Des états aux transformations

A propos des représentations toujours, Piaget a maintes fois souligné combien celles-ci tendent à privilégier les états plutôt que les transformations, combien le figuratif peut faire obstacle au développement de l'opératif (Piaget & Inhelder, 1947; 1966). Ainsi, dans la fameuse expérience de la conservation de la substance, la saucisse comportera pour l'enfant pré-opératoire davantage de pâte que la boulette dont elle est issue, parce que l'enfant se base sur la différence de longueur qu'il perçoit plutôt que sur l'opération de transformation qu'elle vient de subir, opération qui n'a rien enlevé ni rien ajouté selon l'expression bien connue.

L'un des logiciels les plus utilisés dans l'enseignement de la géométrie, Cabri-géomètre, travaille précisément sur ce point de l'articulation entre la représentation des états et l'anticipation des produits. En géométrie, en effet, les élèves éprouvent souvent les plus graves difficultés à anticiper le produit d'une transformation appliquée à une figure donnée ou à voir quelle transformation a pu produire l'état actuel d'une autre figure. De telles difficultés subsistent même au-delà du moment où l'enfant se met à maîtriser les opérations concrètes. Se basant sur cette constatation, des chercheurs de l'Institut de Mathématiques Appliquées de l'Université de Grenoble, autour de Jean-Marie et Colette Laborde, ont développé un logiciel interactif qui permet notamment de faire subir de réaliser à n'importe quelle figure géométrique des transformations telles que compression, étirement, rotation, et de visualiser ainsi ce qui dans la figure se transforme et ce qui reste malgré tout invariant. Ainsi l'élève qui a construit à l'écran un triangle quelconque puis tracé les trois bissectrices et le cercle inscrit, peut alors, en "empoignant" ce triangle par l'un de ses angles à l'aide de la souris, lui faire subir toutes les transformations qu'il veut, l'étirer, le faire pivoter, le

comprimer, etc ; il constatera alors que le cercle continue de toucher les trois côtés du triangle et que jamais il ne peut le faire en sortir.

On reconnaît bien là, dans cette quête des invariants derrière la transformation apparente, une problématique typiquement piagétienne.

D'une Influence fièrement reconnue

Le constructionnisme

Mais l'apport le plus décisif de Piaget au développement des logiciels éducatifs se trouve dans le développement de la philosophie LOGO et de l'épistémologie du constructionnisme. Le constructionnisme se présente en effet d'emblée comme un élargissement du constructivisme, et en particulier de l'oeuvre de Piaget (Papert, 1990). Si le constructivisme est la théorie qui présente la connaissance comme le résultat d'une construction par l'apprenant et non comme le produit d'une simple transmission de connaissances, le constructionnisme est la théorie de la construction de la connaissance par la construction de quelque chose d'extérieur, un château de sable, une machine, un programme d'ordinateur, un livre. Selon Papert (1990), le constructionnisme apporte au modèle du constructivisme piagétien principalement deux corrections, attribuant davantage d'importance au raisonnement concret et rehaussant la part de l'objet dans la construction des connaissances.

Intéressé avant tout par la connaissance et la pensée humaines, Piaget avait naturellement fait du stade formel et de la logique INRC le point d'aboutissement du développement cognitif ; Papert, qui cherche davantage à cerner la diversité des modes de pensée et des raisonnements individuels, ne voit plus la logique formelle comme la marque d'un stade mais comme une modalité de raisonnement possible, mais non nécessaire, lorsqu'on a de l'objet sur lequel on opère une connaissance suffisante. Pour faire évoluer leurs constructions, note Papert, les enfants mais aussi les adultes recourent bien davantage à ce que Lévi-Strauss (1962) qualifiait de "bricolage" qu'à la logique déductive, basée sur l'examen de l'ensemble des possibles. Le terme bricolage n'a bien sûr ici rien de dépréciatif, mais sert à décrire la façon dont les individus procèdent, "par arrangement et réarrangement du matériel disponible quitte à, au besoin, en renégocier la fonction. Dans ce double processus de construction, où s'enchaînent cycliquement, selon les termes de Papert, *internalisation de la construction extérieure et externalisation de la construction interne*, constructeur et construction traversent parfois des phases fusionnelles, dans lesquelles éléments de la construction et comportements du constructeur opèrent ce que Turkle et Papert (1990) qualifient d'entreprise aventureuse commune (collaborative venture).

Par le truchement de la trace qu'elle dépose à l'extérieur, c'est-à-dire la construction externe à laquelle elle contribue, cette aventure va aussi bénéficier généralement des apports essentiels des autres individus qui participent, de près ou de loin, à cette même réalisation. Les situations sur lesquelles travaillent Papert et ses collaborateurs sont en effet toujours des réalisations à plusieurs, dont l'objectif autant que les développements donnent lieu en permanence à des *échanges* et à des *renégociations* entre les enfants et bien souvent les adultes qui s'y trouvent engagés.

Conclusions

Il est de bon ton aujourd'hui, en pédagogie et en didactique, de critiquer Piaget, sous prétexte qu'il serait impossible de tirer profit de son travail pour la didactique des disciplines ou qu'il aurait négligé ces aspects essentiels à la construction des connaissances que constituent les interactions sociales. Piaget, il est vrai, avait d'autres objectifs que la didactique ou la pédagogie, comme l'a rappelé ici à juste titre Chabchoub (1996). S'il n'a dès lors peut-être pas contribué aussi directement qu'on aurait pu le souhaiter à renouveler l'enseignement, d'autres que lui ont su et sauront encore s'appuyer sur ses travaux pour faire progresser la pédagogie. Ce que nous avons voulu faire ici c'est essayer de montrer que beaucoup des idées de Piaget se retrouvent en effet, voire même ont directement influencé le développement de la technologie éducative dans ses formes les plus modernes. En voyant à quelle vitesse celle-ci évolue actuellement, poussée par les avancées galopantes de la technologie, le multimédia et la télématique, en observant la multitude des directions nouvelles qu'elle explore en matière de travail des élèves et d'organisation des activités scolaires, on peut être rassuré que la pensée de Piaget, cent ans après sa naissance, n'a pas fini de stimuler la recherche en éducation et qu'elle n'a certainement pas encore donné tout ce qu'elle sera demain encore capable de nous apporter.

Bibliographie

- Bruner, J.S. (1964). The course of cognitive growth. *American Psychologist*, 19, 1-15.
- Chabchoub, A. (1996). *Psychologie et pédagogie chez Piaget: Quels rapports épistémologiques*. Actes du colloque international sur l'apport de Piaget aux études pédagogiques et didactiques. Université de Tunis 1, Tunis, 19-20 avril.
- di Sessa, A. (1988). Knowledge in pieces. In G. Forman & P. B. Pufall (Eds.), *Constructivism in the computer age*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lévi-Strauss, C. (1962). *La pensée sauvage*. Paris: Plon.
- Papert, S. (1990). Introduction. In I. Harel (Ed.), *Constructionist Learning*. Cambridge, MA: the MIT Press.
- Piaget, J. (1967). *Psychologie et pédagogie*. Paris: Denoël.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1947). *La représentation de l'espace chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1966). *L'image mentale chez l'enfant*. Paris: PUF.
- Retschitzki, J., & Gurtner, J.L. (à paraître). *L'enfant et l'ordinateur*. Liège: Mardaga.
- Turkle, S., & Papert, S. (1990). Epistemological pluralism: styles and voices within the computer culture. In I. Harel (Ed.), *Constructionist Learning*. Cambridge, MA: the MIT Press.