Zeitschrift: Annuaire de l'instruction publique en Suisse
Band: 27 (1936)

Artikel: La genèse des principes de conservation dans la physique de l'enfant
Autor: Piaget, Jean
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-112357

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

La genèse des principes de conservation dans la physique de l'enfant.

L'évolution intellectuelle, c'est-à-dire le développement de la connaissance et de ses différents modes, des formes de la pensée, de leur adaptation à l'expérience et des règles auxquelles elles se plient, tel est l'objet des recherches dont nous voudrions donner ici un exemple.

En son point de départ, cette évolution soulève un problème essentiellement biologique : le rapport entre l'intelligence ou la perception et les choses constitue, en effet, un cas particulier du rapport d'adaptation, c'est-à-dire d'assimilation et d'accommodation combinées, qui unit l'organisme au milieu extérieur. La première question que doit se poser la théorie du développement de la connaissance est donc de savoir en quoi celle-ci procède de l'organisation et de l'adaptation biologique. Par exemple, il est impossible de déterminer comment s'élaborent les structures spatiales élémentaires sans envisager leurs relations avec l'hérédité des organes de perception et d'équilibre et avec les différents modes d'adaptation de l'organisme.

Mais, en son terme final, l'évolution de la pensée individuelle vient s'insérer dans les systèmes collectifs de connaissance et principalement dans ces grands systèmes de collaboration rationnelle que constituent les sciences déductives et expérimentales. La théorie du développement de la connaissance se prolonge ainsi nécessairement en analyse historico-critique de la pensée scientifique et en logique génétique. Par exemple pour comprendre l'évolution de la notion d'espace dans l'esprit de l'enfant, il ne suffit pas de savoir comment elle prend naissance : il faut déterminer également comment se succèdent les

« groupes de déplacements » qui la constituent successivement, du plan moteur jusqu'à celui de la représentation la plus abstraite ; il faut établir les parts respectives du schématisme logique et de l'intuition dans cette élaboration ; il faut préciser les relations des notions spatiales avec celles de temps, d'objet, de nombre, de mouvement, de vitesse, etc. Bref, pour comprendre vraiment la nature psychologique du développement de l'espace, il faut aborder, mais d'un point de vue génétique et expérimental, et non pas d'un point de vue purement réflexif et abstrait, tous les problèmes que pose l'aboutissement de cette notion, et de celles qui s'y rapportent, dans la pensée scientifique propre aux mathématiques et à la physique : une analyse comparative s'impose alors entre l'évolution psychologique de la pensée et l'histoire même des sciences.

La psychologie de l'évolution intellectuelle s'appuie donc simultanément sur les théories biologiques de l'adaptation, sur les théories psychologiques de l'intelligence, sur les théories sociologiques des signes et des normes (des règles de la pensée socialisée), sur l'histoire des sciences et sur la logique comparée. On peut dès lors considérer cette branche spéciale de la psychologie comme une théorie du développement de la connaissance, théorie très large par l'ensemble des disciplines auxquelles elle est obligée d'emprunter ses éléments et qu'elle synthétise ainsi en partie, mais théorie précise et bien délimitée par sa méthode propre, qui consiste à n'envisager les réalités intellectuelles que sous l'angle du développement et de la construction génétique.

En effet, la méthode propre à la théorie psychologique du développement de la connaissance restera toujours l'analyse de l'évolution intellectuelle de l'enfant. Seule la pensée de l'enfant constitue un processus continu reliant par une évolution normale les adaptations sensori-motrices initiales aux formes d'intelligence socialisées et scientifiques : dans la mesure où le développement de la pensée individuelle, de la naissance à l'âge adulte, est accessible à l'observation directe et à l'expérimentation, et dans la mesure où il constitue également un réactif à l'égard des influences exercées par les divers groupes sociaux adultes sur la formation de la raison, ce développement fournit ainsi le terrain de choix sur lequel il convient de replacer tous les problèmes biologiques, psychologiques, sociologiques et logiques de la connaissance pour les situer sous l'angle de la

construction génétique. Une épistémologie génétique et expérimentale est ainsi concevable, à titre de branche particulière de la psychologie.

Nous aimerions, dans ce qui suit, donner un exemple de cette méthode et de ses résultats en étudiant, sur les trois plans de l'activité sensori-motrice de la pensée égocentrique et de la pensée rationnelle, la genèse de quelques-unes de ces notions de conservation qui jouent un si grand rôle dans la pensée scientifique. L'esquisse de cette genèse nous permettra, d'autre part, de suivre, sur ces trois plans superposés, les étapes successives de l'un des processus les plus importants du développement de la pensée : le passage de la perception et de la pensée égocentriques à la raison objective.

On peut faire, en effet, les hypothèses suivantes à cet égard. Aux débuts de la vie mentale, l'univers apparaît à l'enfant comme une succession de tableaux, à la fois centrés sur l'activité propre et manquant de consistance intrinsèque : l'absence d'objets permanents et d'organisation objective de l'espace semble ainsi aller de pair avec un égocentrisme radical et d'ailleurs inconscient, tel que le sujet ne se considère point comme un élément parmi les choses mais ne conçoive celles-ci qu'en fonction de ses actions. A l'autre extrémité du développement, au contraire, l'univers est considéré comme formé d'objets permanents dont les mouvements s'ordonnent en un espace indépendant de nous et dont les relations multiples comportent une série d'invariants prolongeant la conservation de l'objet lui-même : invariants de nombre, de quantité, de matière, de poids, etc. On peut donc admettre que, dans la mesure où se réduit l'égocentrisme, par coordination du point de vue propre avec les autres points de vue possibles, la coordination qui explique cette réduction explique par cela même la constitution d'instruments logiques de conservation (notions de « groupe », systèmes de relations, etc.) et d'invariants dans le réel (notion de la conservation de l'objet, des quantités, du poids, etc.).

I. L'intelligence sensori-motrice.

Dès les activités sensori-motrices les plus élémentaires desquelles procède le développement intellectuel de l'enfant, il est possible de discerner certains processus de conservation, dont

la fécondité ultérieure autant que les limitations initiales demandent une analyse détaillée.

Il est évident, en effet, que les mécanismes réflexes (par exemple sucer), les habitudes greffées sur ces réflexes (sucer le pouce, etc.), ou les « réactions circulaires » plus complexes tendant à reproduire un résultat intéressant (balancer les jouets suspendus, etc.) constituent essentiellement des conduites à répétition, qui impliquent par conséquent une tendance à la conservation. D'une part, ces conduites supposent une organisation de mouvements telle que ceux-ci soient toujours susceptibles de revenir à leur point de départ : du point de vue de l'espace, ces totalités motrices constituent donc ce que les géomètres appellent des « groupes de déplacements », c'est-à-dire des systèmes clos d'opérations conduisant à la conservation. D'autre part, l'activité psychique élémentaire qui les caractérise consiste essentiellement en une « assimilation » des réalités extérieures, telle que celles-ci soient envisagées non pas en elles-mêmes mais en tant qu'aliments fonctionnels (les choses sont simplement conçues comme étant à sucer, à balancer, etc.). Or, cette assimilation est elle aussi facteur de conservation puisqu'elle implique une certaine récognition pratique et une certaine généralisation identificatrice fondée sur la reproduction des conduites. C'est ainsi qu'en voyant suspendu devant lui un hochet habituel ou même un nouveau jouet, le bébé de 5-6 mois les balancera aussitôt, en les assimilant (par assimilation reproductrice, récognitive et généralisatrice) au schème des objets à balancer.

Mais, si les organisations sensori-motrices élémentaires introduisent ainsi, dès le début, une certaine permanence dans l'univers primitif grâce à une structuration de l'espace en « groupes » pratiques et à une assimilation des choses perçues aux schèmes de l'action, cette conservation et cette permanence émanent du sujet seul et commencent donc par présenter un caractère purement égocentrique. En d'autres termes, il n'y a encore aucune conservation des objets comme tels ni encore aucune permanence dans l'univers extérieur ni même dans l'espace qui en constitue l'ossature.

Pour ce qui est des objets, tout d'abord, il est facile d'établir que si le bébé est capable très tôt de récognitions nuancées, il se conduit,presque jusqu'à la fin de la première année, comme

si les objets disparaissant du champ de la perception cessaient momentanément d'exister. Par exemple, entre 5 et 8 mois, alors que l'enfant sait déjà fort bien saisir les solides qu'il voit, il suffit de les recouvrir d'un linge ou d'interposer un écran au moment où la main est dirigée vers eux, pour que le bébé renonce à les chercher et s'en désintéresse immédiatement. J'ai même observé la chose en cachant systématiquement un biberon au moment où mon fils, âgé de six mois, allait le saisir. Une réaction plus curieuse encore est celle qu'on observe au moment où, vers 9-10 mois, l'enfant devient capable de rechercher l'objectif derrière l'écran et où un début de conservation réelle et extérieure apparaît ainsi. Lorsque, par exemple, on place le bébé entre deux coussins placés l'un à sa gauche et l'autre à sa droite et qu'il a réussi à retrouver un objet sous le coussin de droite, on peut ensuite lui retirer l'objet des mains et le placer, sous ses yeux, sous le coussin de gauche : il le recherche alors sous le coussin de droite, là où il l'a trouvé une première fois, comme si la permanence de l'objectif était liée au succès de l'action antérieure et non pas à un système de déplacements extérieurs dans l'espace.

En bref, l'univers primitif n'est pas composé d'objets permanents à trajectoires autonomes mais de tableaux perceptifs mouvants, rentrant périodiquement dans le néant et en ressortant en fonction de l'action propre. Que cet univers soit ainsi centré sur l'activité propre, c'est ce qu'il est facile de contrôler plus clairement encore par l'analyse des caractères égocentriques de l'espace qui en définit la structuration.

En effet, si les mouvements de l'enfant sont d'emblée susceptibles de s'organiser en « groupes », c'est-à-dire en systèmes clos et réversibles, ces « groupes » commencent par être entièrement centrés sur le sujet lui-même sans donner lieu à une construction spatiale objective. L'exemple le plus clair de ces « groupes » égocentriques est celui des mouvements de rotation, avant 9-10 mois, c'est-à-dire des mouvements qui permettront dans la suite de construire la notion de l' « envers » des objets. Chacun a pu observer des bébés manipulant des objets et les retournant en tous sens pour en explorer les diverses faces. Or ces mouvements de rotation donnent-ils d'emblée lieu à une élaboration de groupes objectifs ? Une expérience très simple permet de montrer que non. Il suffit d'offrir à un bébé de 5-6 mois son

biberon à l'envers, en retournant cet objet très lentement devant l'enfant lui-même : si l'enfant aperçoit encore, de l'autre côté du biberon, un morceau de la tétine de caoutchouc, il parvient immédiatement à retourner l'objet, mais s'il ne voit plus la tétine, il ne cherche même pas à imprimer une rotation au biberon et le suce par le mauvais bout ! Une série d'autres expériences sur d'autres « groupes de déplacements » nous ont montré le même caractère centré sur le sujet et non pas sur l'objet.

Comment donc le bébé va-t-il construire un univers d'objets permanents situés dans un espace réel et dépasser ainsi l'univers égocentrique primitif ? C'est l'œuvre de l'intelligence sensori-motrice ou pratique, antérieure au langage, que d'élaborer un système de relations coordonnant les unes aux autres les diverses perspectives successives dans lesquelles se trouve engagé l'enfant et que de conduire ainsi celui-ci à se situer parmi les choses au lieu de les ramener illusoirement à lui.

En d'autres termes, dans la mesure où se développe l'activité du bébé et où les séquences causales, temporelles et spatiales qu'elle construit deviennent plus complexes, les objets se détachent davantage de l'action propre et le corps du sujet devient un élément parmi les autres dans un ensemble ordonné. Un renversement total de perspective s'opère ainsi, qui marque le début de l'objectivation et de la conservation de l'univers extérieur : par le jeu des rapports pratiques élaborés au sein du réel, l'enfant apprend à décentrer l'espace et les objets de son activité à lui pour se situer lui-même à l'intérieur de cet univers naissant. C'est ainsi que la permanence des objets apparaît comme le produit de l'élaboration de « groupes » objectifs de déplacements et que ces « groupes » eux-mêmes se constituent dans la mesure où l'intelligence sensori-motrice ou pratique permet à l'enfant de se libérer de son égocentrisme initial pour agir sur les choses grâce à un système de rapports coordonnés entre eux.

Seulement, si la coordination des rapports pratiques conduit donc à une première victoire sur l'égocentrisme et à un début de conservation objective, cette permanence extérieure demeure limitée au plan de l'action et de la perception immédiate et ne saurait s'étendre d'emblée à la représentation en général. En effet, c'est en quelque sorte un « égocentrisme ontologique » dont l'intelligence pratique délivre l'individu, et non pas l'égocentrisme social et représentatif qui restera si important encore après

l'apparition du langage et durant toute la petite enfance. En d'autres termes, la coordination des rapports pratiques apprend à l'enfant que son corps est une chose parmi les choses et qu'il fait ainsi partie d'un univers d'objets stables, tandis qu'au début de cette construction le bébé ne percevait qu'un univers de tableaux inconsistants gravitant autour de son activité. Mais l'intelligence sensori-motrice ne suffit pas à enseigner à l'enfant que la perspective qu'il a sur cet univers n'est pas absolue mais relative et doit être coordonnée à celles d'autrui pour aboutir à une représentation vraiment générale et objective de la réalité.

II. La pensée égocentrique.

Au moment où s'achève la constitution de l'univers pratique dont nous venons de parler, l'enfant entre en possession du langage et dès lors est appelé à s'adapter à la pensée d'autrui en même temps qu'au monde extérieur matériel. Or en présence de ce nouveau plan de pensée que constitue le monde social, l'enfant retrouve des difficultés analogues à celles qu'il a déjà vaincues sur le plan de l'univers pratique et repasse ainsi par des phases comparables d'égocentrisme initial puis de coordination progressive. D'où les mêmes conséquences en ce qui concerne les principes de conservation, mais cette fois sur le plan de la représentation abstraite : tout en admettant dans le domaine de l'expérience immédiate la permanence des objets concrets, l'enfant ne parvient, en effet, ni aux notions de la conservation de la matière, du poids ou du mouvement, ni même à celle des ensembles logiques ou numériques. Et, s'il n'y parvient pas, c'est faute de posséder d'emblée l'instrument intellectuel qui seul permet de construire les « invariants de groupes » que constituent les permanences physiques : cet instrument que les logiciens appellent la « logique des relations », est, en effet, l'outil de coordination par excellence, au double point de vue social et rationnel, et il ne s'élabore que dans la mesure où il parvient à refouler l'égocentrisme qui lui oppose un obstacle constant.

Commençons, pour faire comprendre la liaison de l'égocentrisme ontologique propre aux premiers stades sensori-moteurs avec l'égocentrisme social et logique propre aux débuts de la pensée représentative, par reprendre brièvement l'exemple de l'espace. Sur le plan pratique, l'enfant de 2-3 ans est capable,

nous l'avons déjà vu, d'utiliser un certain nombre de « groupes » objectifs de déplacements : il sait retourner un objet, le cacher sous un écran ou deux écrans successifs en le retrouvant à la bonne place, etc. Mais que se passera-t-il lorsqu'il s'agira, non plus seulement d'agir sur un objet, mais encore de se représenter les objets lointains et de coordonner les perspectives de différents observateurs entre elles ?

L'une de nos assistantes, Mlle E. Meyer, a poursuivi à cet égard l'expérience suivante : on place l'enfant en face d'une maquette représentant trois montagnes, et on lui demande à quels tableaux (parmi un certain nombre d'images coloriées mises à sa disposition) correspondent les positions successives occupées par une poupée par rapport à ces montagnes. L'évolution des réactions en fonction de l'âge est très nette : les petits ne parviennent pas à comprendre que l'observateur voit les mêmes montagnes tout autrement selon les divers points de vue et considèrent ainsi leur propre perspective comme absolue, tandis que les grands découvrent peu à peu, après une série d'erreurs, systématiques dues à la difficulté de coordonner les relations en jeu, la relativité nécessaire à l'objectivité. On assiste donc, sur ce plan à la fois social et logique de la coordination des perspectives, à un passage de l'égocentrisme au « groupe » objectif de transformations, exactement parallèle au passage observé sur le plan sensori-moteur dans les rapports entre le bébé et les objets manipulés, mais avec un décalage dû à l'introduction de cette nouvelle difficulté que constitue l'obligation de tenir compte du point de vue d'autrui.

Or, ce processus influe lui aussi, et de très près, sur la conservation des objets envisagés et de leurs caractères non seulement spatiaux, mais également, nous le verrons plus loin, mécaniques et physiques. En effet, dans la mesure où une montagne est considérée par l'enfant comme étant réellement ce qu'elle apparaît dans la perspective propre, elle ne saurait présenter ni forme ni dimensions stables, c'est-à-dire aucun « invariant de groupes » tant que les « groupes » en question ne sont pas construits. C'est bien ce que l'observation démontre. J'ai pu constater sur mes propres enfants en me promenant avec eux autour de vraies montagnes, que vers 4-5 ans encore ils considéraient comme réelles les transformations apparentes dues à nos propres déplacements ; ils admettaient donc, pour chaque montagne,

l'existence de changements de forme et de dimensions absolument contraires à la notion de la conservation des objets. Il serait facile de généraliser ces considérations à tous les objets situés dans l'espace lointain (astres, nuages, etc.).

Mais il convient de montrer maintenant en quoi ce primat de la perspective propre, c'est-à-dire de l' « expérience immédiate » opposée à l'expérience se fondant sur la déduction rationnelle, fait obstacle à la coordination des relations et, en fin de compte, à la construction des notions de conservation de la matière, du poids, du mouvement, etc. Il est clair, en effet, que tout principe de conservation suppose un système de relations qui expliquent la permanence réelle au travers des changements apparents : or, dans la mesure où l'esprit reste dominé par l' « expérience immédiate », il n'est capable de reconnaître ni cette relativité, ni les « invariants » qu'elle implique.

Voici un exemple en ce qui concerne les notions de conservation de la matière et du poids. Nous montrons à des enfants de différents âges deux boulettes de pâte de mêmes dimensions et de même poids, puis nous déformons l'une de ces boulettes en lui imprimant une forme cylindrique (saucisson) et nous demandons si les deux objets ont encore le même poids. Or, les petits pensent que le poids du cylindre est devenu inférieur à celui de la boulette (parce qu'une boule paraît effectivement concentrer en elle plus de matière qu'un cylindre allongé) et ils affirment même que la quantité de pâte a diminué en fonction du changement de forme ! Les grands croient au contraire à la conservation du poids et de la matière, tandis qu'entre deux on trouve un stade au cours duquel les enfants pensent que le poids seul varie avec la forme, la matière restant constante.

De même, l'une de nos élèves, Mlle B. Inhelder, a pu montrer que le sucre fondu dans un verre d'eau ne se conserve pas, dans l'esprit des jeunes enfants : le niveau qui s'élève lors de l'immersion du sucre est considéré comme devant s'abaisser lors de la fusion, le sucre est conçu comme s'anéantissant peu à peu, et même le goût sucré, seul résidu du morceau fondu, est censé disparaître au bout de quelques heures. Au contraire, les enfants plus âgés parviennent, au travers d'une série d'étapes, qu'il est inutile de décrire ici, à la notion de la conservation du sucre, de son poids et même du volume occupé dans le liquide. Certains vont jusqu'à construire une sorte d'atomisme grossier, comparable

à celui des physiciens présocratiques pour rendre compte de ces phénomènes.

Quant aux notions plus subtiles, telles que celles de la conservation du mouvement ou du principe d'inertie, il en est *a fortiori* de même. Il est facile, en effet, de montrer que toute la physique de l'enfant commence par être imprégnée d'un dynamisme animiste qui est aux antipodes de l'idée d'inertie : les choses sont douées de forces actives, spontanées et intransmissibles, calquées sur le modèle de notre activité musculaire et volontaire. Plus tard, avant d'en venir à des notions plus mécanistes, l'enfant passe par une période intermédiaire qui rappelle sur bien des points la physique d'Aristote : c'est ainsi que la trajectoire d'un projectile s'explique non pas par la conservation de l'élan reçu, mais par une *ἀντιπερίστατις* proprement dite, le projectile étant poussé par l'air qu'il déplace en avançant. De même les nuages avancent à cause du vent qu'ils provoquent par leur déplacement, etc.

Que toutes ces notions, si contraires aux idées de conservation, s'expliquent par les mêmes causes, c'est-à-dire par une relation égocentrique et non encore réciproque ou rationnelle entre le sujet et les objets, c'est ce qu'il nous semble aisé de faire voir. D'une part, en effet, les choses sont assimilées au moi et conçues sur le modèle de l'activité propre : d'où les notions anthropocentriques de la force, du poids, etc., qui abondent dans la physique des petits. D'autre part, l'expérience, au lieu d'être structurée par la logique des relations qui seule lui imprimera une forme objective grâce à la coordination des rapports multiples perçus ou conçus, demeure « immédiate », c'est-à-dire dominée par les impressions successives et non encore coordonnées du sujet. C'est ainsi que, dans le cas des boulettes changeant de forme, l'enfant ne parvient pas à libérer son jugement des illusions dues aux perceptions habituelles (on sait à quel point les évaluations du poids dépendent des facteurs de forme), pour coordonner les relations en jeu en un ensemble cohérent susceptible d'assurer la déduction des permanences réelles. Bref, la non-conservation résulte du primat de l'expérience immédiate sur la déduction rationnelle, et l'expérience immédiate, c'est l'ensemble des impressions subjectives successivement enregistrées et non encore coordonnées en un système de relations englobant le sujet dans un univers objectif.

III. La coordination rationnelle.

Nous avons vu tout d'abord comment les coordinations sensori-motrices conduisaient l'enfant, à partir d'un univers non-permanent et centré sur l'activité propre, à une conservation des objets fondée sur la construction de « groupes de déplacements » ordonnant l'espace en un univers pratique objectif. Nous venons de constater, par contre, que lorsque la pensée et la représentation abstraite se superposent à cet univers sensori-moteur, l'égocentrisme réapparaît sur ce nouveau plan et que l'univers de la représentation commence, lui aussi, par être centré sur le moi et dénué, par conséquent, des permanences fondamentales exigées par la raison. Comment l'enfant va-t-il surmonter ce second ensemble d'obstacles et aboutir à la conservation rationnelle ?

La marche de la raison, sur le plan de la pensée conceptuelle, est exactement la même que sur le plan sensori-moteur, à cette différence près qu'il s'agit dorénavant de coordonner les perspectives propres aux différents individus en plus de la coordination des différents aspects de l'expérience individuelle. Cette coordination sociale, qui impose une dimension nouvelle aux dimensions déjà acquises de la coordination rationnelle, constitue, dans le domaine intellectuel, ce qu'on peut appeler la logique proprement dite, par opposition à l'intelligence sensori-motrice ou pratique qui systématise seulement les perceptions et les mouvements. La logique est donc le « groupe » des opérations coordonnant les relations inter-individuelles avec les relations intra-individuelles en un système susceptible d'assurer la conservation nécessaire aux invariants de l'expérience.

L'essence de la coordination rationnelle est donc à chercher dans la « logique des relations », c'est-à-dire dans ce groupe fondamental d'opérations qui assure la réciprocité des perspectives individuelles et la relativité des données de l'expérience. Pour reprendre l'exemple de l'espace, sur lequel nous avons déjà insisté, c'est grâce à la logique des relations que l'enfant arrive peu à peu à comprendre, entre 7 et 11 ans, que la gauche et la droite ne sont pas des absolus, mais que la propre gauche correspond à la droite d'un individu situé en face de soi et qu'un objet situé entre deux autres est à la fois à gauche du premier

et à droite du troisième. C'est donc la logique des relations qui permet de construire un espace représentatif par coordination des différentes perspectives possibles et de la superposer à l'espace pratique dont les rapports, si bien coordonnés entre eux soient-ils, demeurent toujours limités à la perspective propre.

Or cette logique des relations, qui prolonge ainsi sur le plan de la pensée les « groupes » d'opérations esquissées par l'intelligence sensori-motrice et élimine donc peu à peu l'égocentrisme intellectuel, aboutit, dans le domaine que nous cherchons à analyser ici, à la constitution d'invariants qui représentent pour la raison autant de principes de conservation applicables au monde physique.

Dans le champ des permanences quantitatives, par exemple, il est aisé de montrer comment chaque groupe de relations entraîne la construction d'invariants formels dont l'application au réel corrige les illusions de non-conservation que nous venons de décrire dans l' « expérience immédiate » de la petite enfance. Dans ces recherches sur la genèse de notions de quantité et de nombre, notre assistante, Mlle A. Szeminska, a pu mettre en lumière une série de faits qui éclairent cette transformation, et dont voici quelques-uns :

Lorsque l'on remplit un grand verre d'une quantité continue telle que de l'eau colorée, ou discontinue telle qu'un ensemble de perles, et que l'on transvase ces quantités dans deux ou quatre petits verres, dans des bocaux allongés et minces, ou larges et bas, etc., les quantités paraissent augmenter ou diminuer, pour l'enfant en-dessous de 7 ans en moyenne, selon que le sujet considère le niveau des récipients, ou leur largeur, leur nombre, etc. Bien plus, lorsque l'on fait correspondre un à un les éléments de deux ensembles (par exemple les perles de deux rangées rectilignes), l'enfant a beau considérer d'abord les deux quantités comme égales, il suffit d'espacer ou de serrer les éléments de l'un de ces ensembles (mettre les perles en tas ou au contraire faire une rangée plus longue et plus espacée que la rangée correspondante) pour que les deux quantités ne soient plus considérées comme équivalentes : une rangée de dix perles est par exemple conçue comme s'accroissant quant au nombre lui-même si l'on dispose les perles sur un plus grand espace, ou encore un tas est considéré comme contenant davantage ou moins de perles

selon qu'on le serre ou qu'on le disperse sous les yeux de l'enfant, etc., etc.

En bref, il n'y a, en dessous de 6-7 ans, ni conservation des quantités continues, ni conservation des ensembles discontinus, ni équivalence nécessaire entre deux ensembles correspondant terme à terme, etc., et cela quelles que soient les opérations actives auxquelles le sujet se livre lui-même au cours des expériences. C'est d'ailleurs pour cette raison que l'enfant ne parvient, jusqu'à cet âge, ni à construire une notion à la fois cardinale et ordinale des nombres susceptibles d'extension indéfinie, ni à élaborer, sur le plan de la logique des concepts, des classes en extension reposant sur l'inclusion des parties dans un tout permanent. Les structures essentielles pour l'esprit que représentent le nombre et la classe logique apparaissent ainsi, en définitive, comme liées elles-mêmes aux processus de conservation et l'on peut dire, au total, que, si la pensée demeure prélogique durant toute la petite enfance, c'est précisément faute de principes de conservation.

Or, comment l'enfant procède-t-il de cet état prélogique à la découverte de la permanence des ensembles et des quantités ? Par la coordination des rapports en présence, c'est-à-dire par les opérations de multiplication essentielles à la logique des relations. Dès qu'au lieu d'envisager séparément le niveau, la largeur, le nombre des colonnes de liquide, la longueur des rangées et l'espace compris entre les éléments, etc., il parvient à coordonner ces relations entre elles, c'est-à-dire à saisir leur relativité comme telle en un système de variations interdépendantes, il construit par le fait même des totalités susceptibles de conservation. C'est donc la logique des relations qui transforme l'expérience immédiate, avec ses illusions de perception, en un système rationnel dont les transformations reposent sur des invariants nécessaires. Il serait facile de montrer que la conservation de la matière, du poids et du mouvement dont nous parlions plus haut résulte de processus analogues : dans la pensée de l'enfant comme dans l'évolution des sciences, c'est toujours de l'union d'une déduction fondée sur la coordination des relations avec une expérience ainsi structurée que résultent les permanences rationnelles et toute invariante suppose un « groupe » qui la constitue, c'est-à-dire un système de transformations corrélatives et réversibles.

On voit, en conclusion, comment l'analyse génétique d'un aspect quelconque de la pensée de l'enfant rejoint nécessairement celle de la pensée scientifique. A vrai dire l'effort par lequel l'enfant se délivre de son égocentrisme pour construire un univers au moyen de cet instrument à la fois social et rationnel que représente la logique des relations, est au point de départ de cet effort gigantesque et toujours actuel de la science pour libérer l'homme de lui-même en le situant dans l'objectivité du relativisme.

Jean PIAGET.