

Titre : **Analyse d'erreurs en algèbre élémentaire : l'apport de Vygotski**

Bertrand TOQUEC, Bernard VIDAL, Yves CHASSIN, IRES de Toulouse

Il y a plusieurs années, comme beaucoup d'enseignants de mathématiques, nous avons relevé un certain nombre d'erreurs commises par nos élèves en algèbre. En regardant à l'extérieur de nos classes respectives, nous avons constaté des erreurs qui nous paraissaient «semblables» dans les différentes productions d'élèves. À partir de la lecture d'indices, par croisement, nous nous sommes interrogés quant au fait de savoir si ces erreurs communes relevaient d'une certaine «logique» et si nous pouvions déceler un enchaînement d'idées derrière.

En s'appuyant sur les nombreuses publications concernant l'algèbre, nous avons émis l'hypothèse que ces « erreurs communes » seraient induites en grande part par les modes d'enseignements les plus courants et par les conceptions de l'apprentissage qui les justifiaient plus ou moins.

Nous nous sommes donc lancés dans une systématisation de l'analyse. Le préambule a consisté à proposer aux élèves de différentes classes et d'établissements une activité qui allait nous permettre de recueillir suffisamment de données. Afin de neutraliser le plus possible des biais qui existent lorsqu'on demande à des élèves de répondre à des questions, nous avons défini quelques conditions pour la passation. Nous avons d'abord déterminé le cadre de cette activité, en spécifiant aux élèves que cette activité n'était pas de même nature que les exercices habituels et qu'il n'y aurait pas de «correction» au sens où on l'entendait habituellement — l'enseignant devant favoriser la parole et l'écoute et ne pas empêcher que tel élément interfère à un moment ou l'autre dans les associations des différentes questions posées. Ce cadre devait assurer le maximum de garanties parce que que la «vérité» de chaque élève lui est propre, s'enracine dans son historicité, son vécu qu'il est le seul à détenir, consciemment ou non. Nous avons ensuite précisé le contrat, impliquant enseignant et élèves, en précisant qu'il n'y aurait pas d'évaluation des productions — l'activité prenant ainsi une valeur beaucoup moins aliénante du fait de l'appui sur ce contrat qui circonscrit les conditions. Enfin, nous avons défini le dispositif, en insistant sur le fait que nous attendions une pleine participation des élèves dans le but de comprendre pourquoi ils faisaient des erreurs et que nous leur laissions la liberté d'écrire ce qu'ils «pensaient». À cet effet, le document fourni comprenait, sur le recto, une série de questions et le verso était «un espace libre» dans lequel chaque élève devait tenter d'explicitier les réponses inscrites au recto (Voir tableau / annexe 1). Sur le même principe était conçu un document pour chacun des niveaux où s'effectuait la passation.

Il était pour nous évident que pouvoir saisir cette éventuelle logique sous-jacente nécessitait une théorie (au sens de *donner à voir*) **éclairante**. En parallèle de notre travail d'accumulation de données, notre recherche a porté sur la compréhension des différentes conceptions d'apprentissage.

D'autant plus que notre expérience de formateur nous avait conduit à certaines interrogations. Il nous est arrivé de proposer à nos stagiaires d'expérimenter en notre présence, une activité que nous avons nous-mêmes testée dans nos classes (par exemple une situation-problème), et de constater combien ce qui se passait alors différait, pour une bonne part, de ce que nous avons vécu avec nos élèves. Cette différence perçue pouvait certes s'expliquer en partie par le changement de position que nous avons, acteur dans un cas, spectateur dans l'autre, et aussi par la disparité d'expérience entre celle de nos stagiaires et la nôtre. Mais il semble que l'essentiel ne soit pas là : pour nous, il se

situait principalement dans le fait que les conceptions de l'apprentissage, au sens large, dans lesquelles cette activité avait été pensée puis expérimentée par nous-mêmes, n'étaient pas nécessairement partagées ou comprises par nos stagiaires, quand bien même elles auraient été explicitées lors de la préparation conjointe de cette séance. Cela tendait à montrer le caractère primordial de ces conceptions, qu'elles soient implicites ou explicites, conscientes ou non, dans tout acte d'enseignement. Ce qui se passait en classe dépendait fortement de ces conceptions, à la fois dans ce qui sera dit ou non, fait ou non par les élèves et l'enseignante ou l'enseignant.

Mais nous ne pouvions pas en rester à élucider les erreurs des élèves. Il fallait aussi que la «théorie» soit également **opérante**. On ne peut pas se contenter d'une mise en œuvre d'une pratique qui ne serait qu'une pseudo-activité ou d'un activisme tournant à vide. Cela conduisant à une forme d'empirisme dont les effets sont négatifs sur la réflexion théorique... mais aussi sur l'activité pratique. Les données empiriques (ainsi que les habitudes, les stéréotypes...) sont souvent aveuglantes et masquent la complexité du réel — ce que montre notamment la réflexion sur les erreurs. Nous nous sommes donc situés dans le cadre d'une praxis, à comprendre schématiquement comme synthèse dialectique de la théorie et de la pratique. Autrement dit, associer le potentiel pratique de la théorie et l'importance théorique et méthodologique de la pratique. Une des conséquences est d'essayer de combler le fossé qui sépare les chercheurs et les praticiens, ce qui semble une des tâches la plus importantes si on poursuit comme objectif le développement intellectuel des élèves.

La seule théorie qui, d'après nous, permet de lier enseignement-apprentissage et développement intellectuel des élèves est l'approche historico-culturelle de Lev Vygotski. Du fait de la courte vie de l'auteur, les textes ne constituent pas une œuvre achevée, ni figée. Comme pour tout auteur novateur, il faut interroger ses travaux et les développer. Mais Vygotski fournit des éléments de réponse sur une question qui semble cruciale, celle de la prise en compte des expériences culturelles des élèves et de leur variété. Pour lui, la classe est le lieu de rencontre dialectique entre expériences culturelles des élèves et entre ces expériences et la culture portée par l'enseignant. On retrouve un développement de cette idée dans le chapitre 6 de *Pensée et langage*, son livre majeur avec «Concepts quotidiens et concepts scientifiques». Le chapitre 5, «Le développement des concepts», est lui également en forte résonance avec notre interrogation «Comment apprend-t-on ?». Ces deux chapitres alimentent positivement une tentative d'élucidation des erreurs et des pistes pour concevoir un enseignement permettant d'en éviter le plus grand nombre.

Pour avoir présenté ces deux chapitres au cours de plusieurs stages de formation continue depuis plusieurs années, il nous semble de plus en plus pertinent et nécessaire qu'ils soient abordés systématiquement de manière à engendrer une prise de conscience quant au rôle de l'enseignant et des savoirs dans les apprentissages et le développement des élèves.

Nous en faisons une présentation ci-après compte-tenu du temps imparti pour l'atelier. Elle ne peut remplacer la lecture des textes de Vygotski. Mais cette présentation se veut aussi indiquer le plus clairement possible les présupposés qui sont à l'origine de l'élaboration de la séquence d'introduction au calcul littéral proposée dans le deuxième atelier.

Avant d'aborder plus spécifiquement les chapitres 5 et 6 de **Pensée et langage**, voici quelques points de repère pour les situer dans l'ensemble de l'œuvre.

Une conception neuve du développement humain

Vygotski, comme Piaget, Wallon ou Bruner, est un psychologue du développement. Mais qu'est-ce que le développement ? Vygotski, dans le chapitre 5 de l'Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures, indique d'emblée qu'en raison de la crise que traverse la psychologie de son temps, tous les concepts, et donc celui de développement, sont devenus « polysémiques et flous » [p. 270]. De plus, le concept de développement pensé par cette psychologie comporte de nombreux aspects qui doivent être dépassés.

D'abord, la conception préformiste, pour laquelle l'enfant est un adulte en miniature, doit être écartée. Cette théorie avance que dans l'embryon est déjà contenu l'organisme tout entier, achevé, en réduction, comme le gland contient totalement le futur chêne. Selon ce point de vue, le processus de développement consiste en un accroissement exclusivement quantitatif de ce qui est donné au départ dans l'embryon.

Ensuite, le second élément à surmonter est l'évolutionnisme latent qui domine la psychologie de l'enfant. L'évolution ou le développement se ferait « par accumulation graduelle et lente de modifications » [p. 273], comme croît une plante. Ce modèle « celui qui dépend le moins du milieu extérieur » [p. 274] ne voit le développement que comme « déploiement de possibilités incluses dans l'embryon sous forme de pelote non dévidée. » [p. 274]. On remarquera que ce point de vue, critiqué par Vygotski, est cependant très proche de celui d'un des fondateurs de l'Éducation nouvelle, A. Ferrière, quand il écrit :

« Avant l'avènement de la psychologie expérimentale, on n'avait que le moyen de pressentir : aujourd'hui on sait, demain on saura mieux encore. Et que sait-on ? Précisément que l'enfant croît comme une petite plante, selon des lois qui lui sont propres ; »

Ou encore de celui de M. Montessori :

« Les origines du développement sont intérieures. L'enfant ne grandit pas parce qu'il se nourrit, parce qu'il respire, parce qu'il est dans des conditions de climat favorables ; il grandit parce que la vie, en puissance chez lui, s'épanouit ; parce que le germe fécond d'où provient cette vie se développe selon le destin biologique fixé par l'hérédité. »

Mais que reproche Vygotski à ces conceptions ?

D'abord qu'elles ignorent les « changements révolutionnaires, critiques, en forme de saut, dont abonde l'histoire du développement chez l'enfant » [p. 273]. Pour elles, le développement va comme en ligne droite. Elles ignorent aussi qu'existent chez l'enfant deux lignes de développement dialectiquement intriquées : une ligne naturelle et une ligne culturelle. Ainsi l'enfant hérite d'une organisation biologique, comme être de nature, et se construit, en tant qu'être de culture. Et Vygotski affirme que l'essence du développement culturel de l'enfant est le conflit entre les formes développées, productions culturelles que rencontre l'enfant et les formes initiales qui caractérisent son propre comportement, provoquant des transformations, parfois brusques, du psychisme de l'enfant. Ces productions culturelles doivent être comprises comme des activités novatrices retenues au cours de l'histoire par l'humanité, comme solutions éprouvées à leurs problèmes pratiques et théoriques. Elles s'objectivent dans des œuvres (système d'écriture, outils techniques, systèmes de croyance, structures de parenté, formes de civilité, ...) perfectionnées au fil des générations. Chaque individu trouve donc à sa naissance un ensemble de capacités créées par les êtres humains au cours de leur histoire, capacités déposées, à l'extérieur des individus, dans une culture. Et c'est l'appropriation progressive de ces capacités et de ces œuvres de la culture qui produit le développement culturel de l'enfant.

Du fait de la confrontation avec ces productions culturelles apparaissent des formes neuves d'activités qui transforment le système psychique en son entier et la personnalité de l'enfant. Mais

ce développement qui n'est donc pas naturel, irréductible au substrat biologique de l'enfant, n'est pas non plus régi par le social, de l'extérieur : d'essence culturelle, il a sa spécificité, sa temporalité, sa logique intrinsèques. On peut le comprendre comme une « appropriation-transformation » d'un psychisme qui a son organisation propre. Mais comment ce développement culturel est-il rendu possible ?

D'abord qu'elles ignorent les « changements révolutionnaires, critiques, en forme de saut, dont abonde l'histoire du développement chez l'enfant » [p. 273]. Pour elles, le développement va comme en ligne droite. Elles ignorent aussi qu'existent chez l'enfant deux lignes de développement dialectiquement intriquées : une ligne naturelle et une ligne culturelle. Ainsi l'enfant hérite d'une organisation biologique, comme être de nature, et se construit, en tant qu'être de culture. Et Vygotski affirme que l'essence du développement culturel de l'enfant est le conflit entre les formes développées, productions culturelles que rencontre l'enfant et les formes initiales qui caractérisent son propre comportement, provoquant des transformations, parfois brusques, du psychisme de l'enfant. Ces productions culturelles doivent être comprises comme des activités novatrices retenues au cours de l'histoire par l'humanité, comme solutions éprouvées à leurs problèmes pratiques et théoriques. Elles s'objectivent dans des œuvres (système d'écriture, outils techniques, systèmes de croyance, structures de parenté, formes de civilité, ...) perfectionnées au fil des générations. Chaque individu trouve donc à sa naissance un ensemble de capacités créées par les êtres humains au cours de leur histoire, capacités déposées, à l'extérieur des individus, dans une culture. Et c'est l'appropriation progressive de ces capacités et de ces œuvres de la culture qui produit le développement culturel de l'enfant.

Du fait de la confrontation avec ces productions culturelles apparaissent des formes neuves d'activités qui transforment le système psychique en son entier et la personnalité de l'enfant. Mais ce développement qui n'est donc pas naturel, irréductible au substrat biologique de l'enfant, n'est pas non plus régi par le social, de l'extérieur : d'essence culturelle, il a sa spécificité, sa temporalité, sa logique intrinsèques. On peut le comprendre comme une « appropriation-transformation » d'un psychisme qui a son organisation propre. Mais comment ce développement culturel est-il rendu possible ?

Le rôle des instruments psychologiques

Pour comprendre ces transformations du psychisme au cours du développement, le rôle des instruments psychologiques est décisif. Ce concept d'instrument psychologique a été développé par Vygotski dans un texte de 1930, *La méthode instrumentale en psychologie*. Dans ce texte, il élargit la notion marxienne de moyen de travail, outil ou instrument, – « une chose ou un ensemble de choses que l'homme interpose entre lui et l'objet de son travail » – produit historique d'une société qui façonne non seulement le travail, mais aussi le travailleur ou la travailleuse. Par analogie, il définit les instruments ou outils psychologiques qui sont des « formation artificielles », « par nature d'essence sociale », « orientés vers la maîtrise des processus – chez autrui aussi bien que chez soi-même, comme la technique l'est vers celle des processus de la nature. » [*Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, p. 567]. Vygotski donne lui-même une liste d'exemples d'instruments psychologiques :

« ... la langue, les diverses formes de numération et de comptage, les procédés mnémotechniques, les symboles algébriques, les œuvres d'art, l'écriture, les schémas, les diagrammes, les cartes, les plans, toutes les sortes possibles de signes, etc. »

Et de même que les moyens de travail transforment à la fois le travail et la travailleuse ou le travailleur, les instruments psychologiques transforment et les capacités effectives de l'être humain et son fonctionnement psychologique.

Prenons un exemple, celui du nœud au mouchoir pour se rappeler d'une tâche à accomplir : par ce moyen, l'être humain a construit un processus de remémoration qui fait appel à un objet extérieur. Sans cela il devrait garder directement en mémoire la tâche à accomplir. Mais avec le nœud, il utilise un moyen artificiel, d'essence sociale, orienté vers la maîtrise de sa mémoire. Ainsi, par la médiation du nœud, il augmente sa capacité à se souvenir. Le nœud joue bien le rôle d'un instrument psychologique tel que Vygotski l'a défini.

Mais quel est le rôle effectif de ces instruments psychologiques dans le processus de développement ? Vygotski le précise dans ce même texte : il y développe la thèse centrale qui peut être résumée comme suit : toutes les fonctions psychiques supérieures, comme par exemple l'attention volontaire, la mémoire volontaire, la pensée par concepts, les émotions, etc. prennent naissance par l'intermédiaire d'instruments psychologiques et constituent donc des phénomènes psychiques médiatisés.

Pour bien comprendre cela, prenons un autre exemple que Vygotski emprunte à P. Janet. Imaginons un jeune enfant qui cherche désespérément un jouet égaré. Sa mère, son père le questionne : l'avais-tu à tel endroit ? à tel moment ? Où te trouvais-tu la dernière fois où tu as joué avec ? L'adulte pose ainsi des questions à l'enfant, orientant la recherche de l'enfant qui d'erratique devient plus systématique. Puis, progressivement, dans des circonstances similaires, l'enfant reprendra à son compte ce questionnement intériorisé et se posera à lui-même les mêmes questions : l'avais-je à tel endroit ? à tel moment ? Avec autrui, à l'aide du langage, une exploration méthodique et contrôlée de son passé se mettra en place. Selon Janet, c'est l'intériorisation de ce type de questionnement qui donne naissance à la fonction psychique supérieure qu'est la mémoire volontaire : nous finissons par appliquer à nous-mêmes les conduites sociales que nous mettons en œuvre avec autrui. Mais cet intériorisation n'est possible que grâce à des instruments psychologiques et en particulier le langage.

Plus généralement, selon Vygotski, les conduites humaines complexes naissent dans des rapports avec d'autres personnes. Elles sont donc d'essence sociale. Ces conduites sont ensuite reprises, réélaborees, intériorisées par l'enfant. De rapports interpsychiques elles deviennent des rapports intrapsychiques. Vygotski énonce cette loi du développement ainsi :

« La loi génétique qui gouverne de manière générale le développement culturel peut-être formulée de la façon suivante : toute fonction chez l'enfant entre en scène deux fois, sur deux plans, d'abord sur le plan social, puis psychologique, d'abord entre individus comme catégorie interpsychique, puis au-dedans de l'enfant comme catégorie intrapsychique. Cela vaut pareillement pour l'attention volontaire, la mémoire logique, la formation des concepts ou le développement de la volonté. Nous sommes fondé à considérer cette thèse comme une loi mais, bien entendu, le passage du dehors au dedans transforme le processus lui-même, modifie sa structure et ses fonctions. Derrière toutes les fonctions supérieures, derrière leurs rapports, il y a génétiquement des rapports sociaux, il y a des rapports réels entre des individus. [...] Ainsi, le résultat essentiel auquel nous conduit l'histoire du développement culturel de l'enfant pourrait être défini comme la sociogenèse des formes supérieures de comportement.

Le mot « social » appliqué à notre objet est de grande importance. Avant tout, au sens le plus large, il signifie que tout le culturel est social. La culture est bien le produit de la vie sociale et de l'activité

sociale de l'être humain, c'est pourquoi la façon même dont est formulé le problème du développement culturel du comportement nous fait directement accéder au plan social du développement. On pourrait ensuite mentionner que le signe, situé en dehors de l'organisme, comme aussi l'outil, est séparé de l'individu et sert au fond d'organe social, de moyen social. » [Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures, p. 286-287]

Ici il faut comprendre le mot « catégorie » au sens précis qu'il avait dans le vocabulaire pré-révolutionnaire du théâtre russe auquel Vygotski était familier, comme un événement dramatique, un heurt de caractères sur scène. La relation sociale entre individus, la catégorie interpsychique, n'est pas une relation ordinaire, mais une relation dramatique, chargée d'émotion, un petit drame social qui affecte l'enfant. Dans ce drame, les émotions jouent un rôle essentiel. Il faut rappeler que le point de vue de Vygotski, partagé entre autres par Spinoza et Marx, est un point de vue moniste, c'est-à-dire qui réfute le dualisme pour qui corps et esprit seraient deux substances, comme chez Descartes par exemple. Ainsi il écrit dans *Pensée & langage* :

« Celui qui dès le début a séparé pensée et affect s'est ôté à jamais la possibilité d'expliquer les causes de la pensée elle-même. » [p. 61]

Cette relation sociale, ce drame, peut ensuite être rejoué, intériorisé par l'enfant à partir de ce qu'il en a compris (comme de ce qui l'a ému, de ce qu'en évoque un ou des éléments dans le contexte du moment). Dans ce drame interne, des fonctions psychiques supérieures sont mobilisées comme la mémoire volontaire, les émotions, la volonté par exemple. Et cela peut conduire à des changements dans l'esprit de l'enfant, à un acte de développement, à un changement de comportement.

Pour illustrer ce point, on pourrait imaginer un débat entre deux amis lors d'une soirée. Ces deux amis discutent, mais leurs positions sont opposées. Chacun essaie de convaincre l'autre, défend son point de vue avec ferveur. Le lendemain, un des deux amis repense à ce débat, ses propres paroles lui reviennent en mémoire. Il réalise alors qu'il n'a pas ménagé son ami, s'est montré peut-être cassant, voire agressif. Il se le reproche. Il revit en fait émotionnellement cet événement dramatique, cette collision, comme une catégorie intrapsychique, mobilisant ainsi des fonctions psychiques supérieures. Il est affecté par ce drame. Et cela peut induire des évolutions dans sa pensée, dans son comportement, un développement possible. On comprend bien que ces changements seraient difficilement possibles sans le drame intime qu'il a vécu émotionnellement.

À la suite de ces différentes considérations, on peut peut-être maintenant revenir sur la notion de développement chez Vygotski. On comprend bien que nous ne sommes plus dans le cadre des significations habituelles. Il ne s'agit pas d'un « environnement culturel » auquel l'enfant doit s'adapter, une forme d'« acculturation ». Ni, non plus, de l'habillage progressif d'une nature préexistante par des apprentissages culturels, une forme de « socialisation ». Il s'agit de la constitution et de la production du psychisme humain par l'appropriation des œuvres de la culture au sens défini plus haut, cette appropriation n'étant rendue possible que par la médiation d'instruments psychologiques qui transforment peu à peu le psychisme existant. Dans cette perspective, la culture ne donne pas seulement forme à l'esprit, mais elle produit au sens fort le psychisme spécifiquement humain. Mieux, c'est en s'appropriant le monde de la culture au sein de rapports sociaux dans la société où il vit que le sujet psychologique littéralement « se produit ».

Plus précisément encore, on pourrait exprimer cette conception ainsi : chez l'enfant existent deux lignes de développement dialectiquement intriquées : une naturelle et une culturelle. Chaque enfant hérite d'une organisation biologique et « se produit » comme être de culture en s'appropriant les

productions humaines léguées par les générations antérieures. Cette appropriation ou réélaboration culturelle n'est possible que par la médiation d'instruments psychologiques qui, à l'instar des outils techniques qui permettent à l'être humain de transformer la nature, lui permettent à la fois d'agir sur le monde, sur le comportement d'autrui, mais aussi sur le sien propre. Ainsi se développent chez les individus des activités et une personnalité foncièrement irréductibles à leurs conditions naturelles. Avec le développement culturel apparaît donc du qualitativement nouveau.

Apprentissage et développement

Du concept d'appropriation culturelle dont nous venons de voir le caractère essentiel dans la production du psychisme de l'être humain, dérivera, dans la théorie de Vygotski, la problématique du rapport entre apprentissage et développement sur laquelle il reviendra souvent à la fin de sa vie.

On peut définir l'apprentissage comme l'acquisition d'un nouveau comportement grâce à l'action du monde extérieur ou d'un être humain. C'est un processus de transformation externe visant à modifier le comportement de l'individu. Par opposition, le développement est un processus interne de transformation, de structuration, qui n'est pas sous la dépendance directe des effets de l'apprentissage. Il n'y a pas superposition de ces deux processus, à l'école par exemple. Vygotski défendra toute sa vie l'existence de processus de développement internes qui échappent aux décisions extérieures de transformer l'individu. Le développement est pour lui auto-mouvement.

Alors quels sont les rapports entre apprentissage et développement ?

Dans le chapitre 6 de *Pensée & langage*, Vygotski affirme qu'il existe trois réponses fondamentales à cette question.

La première, la plus répandue à son époque, considère le développement et l'apprentissage comme deux processus indépendants l'un de l'autre. Le développement de l'enfant est vu comme un processus naturel tel une maturation ; et l'apprentissage comme l'utilisation purement externe des possibilités que le développement permet. Ainsi le développement peut suivre son cours normal et atteindre un niveau supérieur en dehors, par exemple, de tout apprentissage scolaire.

Il est cependant indéniable que cette conception comporte une part de vérité : certaines prémisses dans le développement sont nécessaires pour que l'apprentissage devienne possible. Mais Vygotski affirme que « cette dépendance est non pas essentielle mais subalterne » [*Pensée et langage*, p. 325].

Un des tenants les plus connus de cette conception est sans doute Piaget. Pour lui, l'enfant passe nécessairement par un certains nombres de phases et de stades, que l'enfant reçoive un enseignement ou pas. Les apprentissages sont donc sous la dépendance du développement : on ne peut entreprendre un nouveau type d'enseignement que si l'enfant a atteint un certain niveau de développement. Aussi la pédagogie doit tenir compte de ce fait. Par exemple, l'enfant est supposé ne pas pouvoir maîtriser l'apprentissage numérique avant d'avoir construit les opérations de classification et de sériation.

La deuxième réponse à la question du rapport entre apprentissage et développement est en quelque sorte opposée à la première : elle considère qu'apprentissage et développement sont confondus, les deux processus étant en fait identiques. Cette théorie repose sur une conception associationniste de la psychologie. Pour elle, le développement n'est qu'une accumulation progressive et continue de conditionnements. L'enfant se développe dans la mesure où il apprend. C'est la conception que défendent par exemple les psychologues behavioristes.

La troisième conception tente de concilier les deux points de vue précédents. C'est celle de Koffka et des psychologues de la forme (Gestalt) qui considèrent que le développement a toujours

un caractère dualiste : d'une part il est vu comme un processus de maturation et d'autre part comme un processus lié à l'apprentissage. Selon elle,

« *L'apprentissage scolaire peut non seulement suivre le développement, non seulement marcher du même pas que lui, mais il peut le devancer, le faisant progresser et suscitant en lui de nouvelles formations.* » [Pensée et langage, p. 330-331]

Ce que Vygotski souligne comme une « idée infiniment importante et précieuse ». Cette idée revient, en fait, à remettre en vigueur la doctrine de la discipline formelle d'Herbart qui affirme qu'il existe des matières d'enseignement qui non seulement apportent des connaissances de la discipline elle-même, mais qui développent aussi des capacités intellectuelles générales de l'enfant. Ainsi quand l'enfant avance d'un pas dans le champ de l'apprentissage, l'enfant avance de deux dans le champ du développement.

Mais, malgré tout, pour Vygotski, ces trois conceptions ne sont pas satisfaisantes. S'appuyant sur ses propres recherches et celles de ses étudiantes et étudiants, il affirme que, contrairement à ce que ces trois conceptions postulent, l'apprentissage précède et provoque le développement.

« *Le développement de la base psychique nécessaire à l'apprentissage scolaire des disciplines fondamentales ne précède pas le début de l'apprentissage mais s'effectue en liaison interne indissoluble avec lui, au cours de sa progression.* » [Pensée et langage, p 346]

En effet, la base psychique requise pour l'apprentissage des différentes matières est pour une large part commune. Cela implique donc qu'il soit possible que l'apprentissage d'une matière scolaire influe sur une autre, lui donnant le caractère d'une discipline formelle. D'autre part, c'est lors de la construction des capacités que les fonctions psychiques en cours de maturation sont amenées à se transformer et à se réorganiser, donc à possiblement se développer. Les apprentissages ouvrent des voies, orientent et donnent forme au développement des fonctions psychiques, confirmant ainsi l'effet de discipline formelle. L'apprentissage devance donc bien le développement. Nous avons étudié à l'école les concepts de droites parallèles et de droites perpendiculaires. Ces concepts, une fois appris, continuent à se développer souterrainement et viennent travailler et modifier notre perception. Notre perception du monde est donc différente d'un individu qui serait dans un autre contexte culturel où ces concepts seraient absents. On peut dire que notre perception est géométrisée, en partie du moins, par nos apprentissages scolaires. L'apprentissage de ces concepts a donc eu un retentissement sur notre développement psychique.

L'originalité du développement : le rôle du milieu

Dans un cours dispensé en 1933-1934 intitulé Le problème du milieu en pédologie, Vygotski aborde le rôle du milieu, ou de l'environnement social, dans le développement de l'enfant. Il y affirme qu'on ne peut pas considérer le milieu comme « une condition purement objective du développement » mais qu'il faut l'aborder « du point de vue du rapport que l'enfant entretient avec lui » [11, p. 111]. De plus,

« ... l'influence du milieu sur le développement de l'enfant se mesurera, parmi d'autres influences, par le degré de compréhension, de prise de conscience, de capacité à donner du sens à ce qui se passe dans le milieu. » [11, p. 117]

Mais quelle influence le milieu exerce-t-il sur le développement, quel rôle y joue-t-il ?

Vygotski l'affirme : le milieu « intervient comme source du développement, c'est-à-dire qu'il joue dans ce cas le rôle non pas de cadre, mais bien de source du développement. » [11, p. 125]

Et d'ajouter :

« Qu'est-ce que cela veut-dire ? Avant tout quelque chose de très simple, à savoir que si dans le milieu il n'existe pas de forme idéale appropriée au développement de l'enfant, quelles qu'en soient les causes, et que ce développement s'effectue en dehors des conditions spécifiques dont je vous ai parlé, sans interaction avec la forme finale, alors chez l'enfant la forme correspondante ne parviendra pas à se développer correctement. » [Le problème du milieu en pédologie, La science du développement de l'enfant, p. 125]

Pour éclairer ce que veut dire ici Vygotski, il est nécessaire de comprendre ce que signifie le concept de « forme idéale » ou « finale » et son rapport avec ce qu'il nomme « forme initiale » ou « réelle » ou encore « primaire ». Pour cela, imaginons un enfant qui commence à parler. Il prononce quelques mots, des monosyllabes souvent. Face à lui, sa mère, par exemple, lui répond avec un langage, certes adapté à l'enfant, mais grammaticalement structuré, avec un vocabulaire précis, riche. Vygotski appelle cette forme développée du langage, le langage de la mère, la forme « idéale » ou « finale ». Et par opposition, la forme du langage propre à l'enfant, la « forme initiale » ou « réelle ». La forme idéale est en quelque sorte la forme du langage que l'enfant doit pouvoir atteindre à la "fin" de son développement langagier.

Pour Vygotski, la grande particularité du développement de l'enfant est qu'il s'effectue en interaction avec le milieu dans lequel non seulement la forme idéale est présente, mais surtout interagit réellement avec l'enfant et exerce une influence effective sur la forme primaire. C'est là la grande originalité du développement enfantin, cette présence dès le début de la forme idéale, ce qui n'est pas le cas dans d'autres formes de développement, comme le développement des espèces ou le développement historique d'une société. Et si, dans le milieu n'existe pas de forme idéale appropriée au développement de l'enfant, alors le développement ne se fera pas correctement. Par exemple, comment imaginer que le langage parlé d'un enfant puisse se développer dans un milieu constitué uniquement de personnes sourdes et muettes ? Son babil pourra se développer, certes, mais pas son langage parlé. Pour qu'il puisse se développer, il faudrait que l'enfant trouve dans son milieu cette forme idéale qui, en interaction avec la forme initiale, l'amène à développer son langage.

Ainsi le développement de l'enfant, sa trajectoire individuelle, dépend pour une part importante du genre de formes idéales que le milieu lui propose et des interactions entre formes réellement présentes chez l'enfant et formes sociales idéales qui s'y produisent.

Le développement des concepts (à partir du chapitre 5)

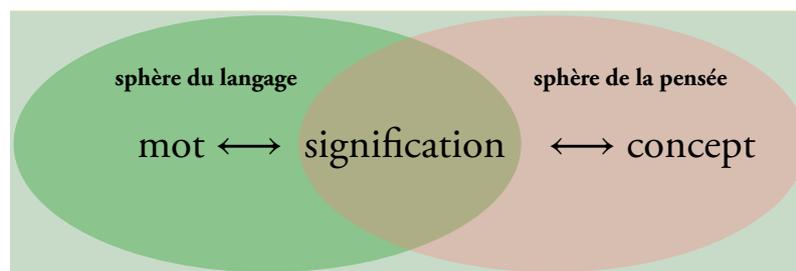
La question centrale de Pensée & langage, l'œuvre majeure de Vygotski, est celle du rapport entre la pensée et le langage ou la parole. Or, d'après lui, tous les travaux de psychologie qui ont tenté d'éclairer ce rapport ont, jusqu'ici, oscillé entre deux conceptions extrêmes : l'une identifie la pensée et le langage, rendant caduque la question de leur rapport ; pour les adeptes de cette conception, la pensée « c'est le langage moins le son ». L'autre, à l'opposé, qui sous-tend l'immense majorité des travaux sur le sujet, considère la pensée et le langage comme indépendants et décompose la pensée verbale en pensée pure et en langage pur. Pour les adeptes de cette conception, le langage apparaît comme la manifestation extérieure de la pensée, comme son vêtement. Mais ces deux conceptions échouent à éclairer l'étude des rapports internes entre la pensée et la parole, car elles présentent toutes deux le défaut méthodologique fondamental de confondre la pensée et le langage ou de les considérer comme deux processus isolés et autonomes dont la réunion externe serait source de la pensée verbale.

Pour remédier à ce défaut, Vygotski propose d'avoir recours à un autre type d'analyse que celle qui décompose le tout en éléments. Il affirme la nécessité d'identifier une unité de base de la pensée

verbale qui posséderait toutes les propriétés fondamentales du tout et reflèterait l'unité de la pensée et du langage sous sa forme la plus simple. Cette unité de base, partie vivante et indivisible de ce tout, est, pour lui, la signification du mot.

La signification du mot est ainsi conçue comme un processus liant indissolublement la pensée et le langage. En effet, elle est bien du domaine du langage, car un mot sans signification n'est pas un mot, c'est un son vide : il ne se rapporte pas au monde du langage. La signification est donc bien constitutive du mot. Mais elle est aussi un phénomène de la pensée, car tout mot est, sous l'angle psychologique, une généralisation. En effet, un mot se rapporte non à un objet singulier mais à toute une classe d'objets : c'est donc bien une généralisation.

C'est pourquoi la signification du mot peut être considérée comme un phénomène du domaine du langage comme de celui de la pensée. Elle est langage et pensée à la fois, cette unité de base de la pensée verbale.



Si toute signification du mot est bien, sous l'angle psychologique, une généralisation, Vygotski distingue plusieurs formes de généralisations. Il les a mises en évidence lors d'une expérience utilisant la méthode de "double stimulation" qui consiste à présenter à un sujet une série de figures sous lesquelles on peut lire des mots dépourvus a priori de sens. Chaque figure se rapporte à un concept expérimental désigné par un de ces mots a priori sans sens. On retourne devant le sujet une de ces figures, il lit le mot inscrit dessous et on l'invite à repérer toutes les figures au revers desquelles il suppose qu'il est écrit le même mot. À chaque tentative, l'expérimentateur ou l'expérimentatrice retourne la figure. Il peut alors observer comment se construit peu à peu le rapport entre ce mot et le concept expérimental. Cette expérience a été testée sur plus de trois cents individus, enfants, adolescents, adolescentes, adultes normaux ou souffrant de troubles pathologiques.

Elle a ainsi permis à Vygotski de mettre en évidence plusieurs formes de généralisation : il les nomme « pensée synchrétique ou par tas », « pensée par complexes » et « pensée par concepts »

• La pensée synchrétique ou pensée par tas

Ce mode de pensée se rencontre le plus souvent chez le petit enfant. Il est caractérisé par le fait que celui-ci réunit sous un même mot des objets, non sur des liaisons objectives mais sur des liaisons subjectives liées à sa perception, à son impression du moment. Ce mot peut être, dans un bon nombre de cas, celui de l'adulte, surtout si son référent est un objet concret : cela permet la communication entre l'enfant et l'adulte. Mais il est pensé totalement différemment chez l'enfant et peut être rattaché à un tas d'objets uniquement liés entre eux dans son impression et fondus dans une image synchrétique unique.

• La pensée par complexes

Ce mode de pensée n'est pas l'apanage de l'enfant et se rencontre aussi chez l'adulte, particulièrement dans ses activités quotidiennes. Il s'oppose à la pensée syncrétique par le fait que les objets réunis sous un même mot ne le sont plus sur la base de liaisons subjectives liées à l'impression du sujet, mais sur la base de liaisons de fait, existant réellement entre les objets. Cette pensée est donc cohérente et objective. Cependant elle diffère de la pensée par concepts par le fait que les objets réunis sous une même signification le sont non pour des raisons abstraites et logiques, mais pour des raisons concrètes, liées à l'expérience immédiate, à la perception.

« Le meilleur exemple permettant de découvrir la loi fondamentale de construction d'un complexe mental, est, dans notre langage, le nom de famille. Tout nom de famille, par exemple « Pétrov », implique un complexe d'objets singuliers qui est très proche du complexe de la pensée enfantine. En un certain sens, nous pourrions dire qu'à ce stade de son développement l'enfant semble penser par noms de famille ou, autrement dit, qu'un monde d'objets singuliers se rassemble et s'organise pour lui, en se groupant comme les divers membres liés entre eux d'une famille. Pour exprimer cette même idée en d'autres termes, disons que les significations de mots à ce stade de développement peuvent être définies de la manière la plus approchante comme les noms de famille d'objets réunis en complexes ou groupes. » (L. Vygotski, Pensée & langage, éd. La Dispute, 1997, p. 216)

La pensée par complexes favorise le développement du processus d'abstraction de par la discrimination des objets en des traits distinctifs, même si aucun de ces derniers n'est privilégié. Elle est en ce sens une phase évolutive qui prépare chez l'enfant la formation possible de véritables concepts.

Les mots ont pour référence les mêmes objets ou phénomènes concrets que pour les adultes mais n'ont pas la même signification car ils ne sont pas pensés de la même façon : leur fonction est de désigner les objets réunis en complexes, de communiquer, et non de symboliser l'idée, comme dans la pensée par concepts.

« ... le mot est ici non pas le signe d'un certain sens, auquel il est lié dans la l'acte de pensée, mais le signe d'une chose, donnée par les sens, liée associativement à une autre chose perçue par les sens. » (Ibid., p. 248)

Par exemple le mot « droite », pensé par complexes, évoque un trait droit. Dans une pensée par concepts, il évoque un objet géométrique idéal, lié, par exemple, à la notion de points alignés.

Les éléments réunis en complexes ne sont pas assez abstraits et restent dépendants de l'expérience initiale. Ils ne peuvent se structurer en système, ce qui compromet de fait les enchaînements d'idées.

Le mouvement de pensée par complexes s'effectue de proche en proche, suivant une perception d'aspects communs. La dynamique de cette pensée ne naît pas d'une reconnaissance de relations d'après le sens, mais plutôt d'une élaboration de traits d'union entre éléments de ressemblance. En classe, par exemple, un élève peut très bien, dans une situation donnée, résoudre un problème correctement ce qui peut faire penser que le concept est maîtrisé. Mais, il peut ne pas être capable de résoudre le même problème dans un contexte différent, souvent sans que l'adulte ne comprenne pourquoi. La réaction face à une situation, un problème, est ici davantage liée à un souvenir concret, à un contexte particulier qu'à la reconnaissance d'un concept utilisé de façon consciente et volontaire.

• Les différentes formes de complexes

– Le complexe associatif

Dans ce mode de généralisation, un objet peut être inclus dans le noyau du futur complexe à cause de n'importe quel trait distinctif remarqué par l'enfant. Il peut ainsi nommer d'un même mot les objets les plus divers, les uns parce qu'ils ont la même couleur, d'autres parce qu'ils ont la même forme, pourvu qu'il y ait une parenté de fait avec le noyau fondamental du complexe. Par exemple, l'enfant peut désigner un chien par le nom de voua-vaou, puis un autre animal, puis un jouet en forme de chien, un objet oblong ...

– Le complexe-collection

Ici les objets sont réunis sur la base de leur mutuelle complémentarité par rapport à un trait distinctif quelconque et forment un tout composé d'éléments hétérogènes.

« Nous pourrions dire que le complexe-collection est une généralisation des choses sur la base de leur participation à une opération pratique unique, sur la base de leur collaboration fonctionnelle. » (Ibid., p. 220)

Ainsi un verre, une soucoupe, une cuillère peuvent appartenir à un même complexe-collection.

– Le complexe en chaîne

« Le complexe en chaîne se construit selon le principe de la réunion dynamique et temporaire de maillons isolés en une chaîne unique et du transfert de signification d'un maillon de la chaîne à un autre. » (Ibid., p. 221)

Sous un même mot, l'enfant assortit à un modèle donné un ou plusieurs objets selon une certaine liaison associative ; puis il rassemble d'autres objets concrets sous le même nom, en se guidant alors sur un autre trait distinctif subsidiaire de l'objet auparavant sélectionné, trait distinctif qui n'est absolument pas présent sur le modèle.

Par exemple, l'enfant associe au modèle – un triangle jaune – plusieurs figures comportant des angles, puis, si la dernière figure sélectionnée est bleue, il lui assortit d'autres figures de couleur bleue, comme des cercles. Puis, passant à un nouveau trait distinctif, il se met alors à sélectionner des objets de forme ronde. On passe sans cesse d'un trait distinctif à un autre.

– Le complexe diffus

La caractéristique essentielle de ce mode de généralisation est que le trait distinctif qui permet l'association d'objets sous une même signification est diffus, imprécis, fluide, confus. Ces généralisations sont souvent élaborées dans des sphères de la pensée non soumise à la vérification pratique. Elles donnent alors lieu chez l'enfant à des sauts de pensées, à des rapprochements surprenants, surtout pour l'adulte, les traits distinctifs fluctuant et donnant parfois naissance à des complexes illimités parce que échappant à la connaissance pratique de l'enfant.

– Le pseudo-concept

La dernière phase dans le développement de la pensée par complexes est caractérisée par la formation d'un complexe particulier qu'est le pseudo-concept.

« Extérieurement c'est un concept, intérieurement c'est un complexe. C'est pourquoi nous l'appelons pseudo-concept. » (Ibid., p. 225)

Dans sa communication avec l'adulte, l'enfant emploie les mêmes mots que l'adulte. Mais ils ne sont pas pensés sur le même mode et ne permettent pas les mêmes opérations intellectuelles, la structure et la fonction du pseudo-concept étant encore celles d'un complexe. Par exemple, à l'école, l'élève apprend que les "ronds" sont des cercles, il ou elle peut même utiliser le mot "cercle" à bon escient. Mais, dans sa pensée, cela reste un "rond". Cela peut éclairer le fait que, très souvent, il ou elle soit incapable de penser à un cercle de centre A et de rayon 3 cm, à la lecture d'un énoncé comme : « Soient quatre points A, B, C et D tels que $AB = AC = AD = 3 \text{ cm}$ ».

La notion de pseudo-concept permet d'éclairer de nombreux phénomènes observés en classe. Elle permet de comprendre que même si un nouveau concept est introduit clairement par l'enseignant – éventuellement lors d'une situation problème, fondée, expliquée et définie –, et apparemment utilisé pertinemment par l'élève dans des situations déjà connues et reconnues, l'on puisse se rendre compte de sa non-maîtrise dans des situations similaires ou nouvelles, même plusieurs mois plus tard.

« Si nous étudions attentivement ce dernier stade dans le développement de la pensée par complexes, nous verrons qu'il s'agit d'une réunion sous forme de complexe d'une série d'objets concrets, qui phénotypiquement, c'est-à-dire par son apparence extérieure, par l'ensemble de ses particularités externes, coïncide parfaitement avec le concept mais qui par sa nature génétique, par les conditions de son apparition et de son développement, par les liaisons causales-dynamiques qui en sont la base, n'est nullement un concept. » (Ibid., p. 225)

Il peut arriver qu'un ou une élève, dans diverses situations, soit capable de simplifier des fractions en utilisant avec raison le verbe "simplifier". Mais, dans un contexte inhabituel, il ou elle pourra écrire que $\frac{5+2}{3+2} = \frac{5}{3}$.

• La pensée par concepts

Dans la pensée par concepts, les objets sont réunis selon des liaisons et des traits distinctifs abstraits selon un critère unique, identique pour tous les objets, qui diffèrent des liaisons concrètes et empiriques de l'expérience.

« Tous les éléments sont liés au tout exprimé dans le concept et, à travers lui, entre eux sur un mode unique, par une liaison d'un seul et même type. » (Ibid., p. 217)

La formation du concept repose donc sur des liaisons logiques et abstraites issues d'une différenciation et d'une généralisation des éléments hétérogènes de l'expérience, d'un processus d'analyse et de synthèse.

La pensée par concepts permet à chacun de mieux orienter son activité et de mieux maîtriser le cours de ses propres processus psychiques. Cette maîtrise est permise par l'emploi fonctionnel du mot et du signe comme moyen de diriger activement l'attention, de différencier, de distinguer et d'abstraire les traits caractéristiques pour en faire une synthèse et les symboliser à l'aide d'un signe.

« Le concept apparaît lorsqu'une série de traits distinctifs qui ont été abstraits est soumise à une nouvelle synthèse et que la synthèse abstraite ainsi obtenue devient la forme fondamentale de la pensée, permettant à l'enfant de saisir la réalité qui l'environne et de lui donner un sens. Et dans la formation du véritable concept le rôle décisif, on l'a dit, incombe au mot. C'est à l'aide du mot justement que l'enfant dirige volontairement son attention sur certains traits distinctifs, à l'aide du mot qu'il en fait la synthèse, à l'aide du mot qu'il symbolise le concept abstrait et l'utilise en tant que signe supérieur entre tous ceux qu'a créés la pensée humaine. » (Ibid., p. 258)

Le concept de plein exercice et l'objet sont donc médiatisés par d'autres concepts et par des mots, contrairement au complexe qui est en lien direct avec ce qu'il représente.

Mais la formation d'un concept ne se résume en rien à l'apprentissage de mots.

« *En soi l'apprentissage des mots et leur rattachement à des objets n'entraînent pas la formation d'un concept ; il faut que le sujet de l'expérience rencontre un problème qui ne peut être résolu qu'à l'aide de la formation de concepts pour qu'apparaisse ce processus.* » (Ibid., p. 195)

D'autre part, de par son processus de construction, un concept isolé n'existe pas, il n'existe qu'en lien avec d'autres concepts.

« *... le concept ne vit pas isolément et il n'est pas de formation figée, immuable mais au contraire il est toujours impliqué dans un processus vivant, plus ou moins complexe de la pensée, il a toujours telle ou telle fonction de communication, d'attribution de sens, de compréhension, de résolution d'un problème quelconque.* » (Ibid., p. 192)

Il ne devient conscient, maîtrisé, utilisé de manière volontaire, de plein exercice, opérant que lorsqu'il est en relation avec d'autres concepts. On pourrait dire que le concept déploie avec lui, comme en écho, un tissu de relations vivantes (conscientes ou potentielles) avec d'autres concepts : il résonne. Le complexe a un son mat.

Il peut alors se formuler d'un infinité de façons par l'intermédiaire d'autres concepts, contrairement au complexe qui ne peut se formuler que par lui-même (loi d'équivalence des concepts).

« *La substance de cette loi est que tout concept peut être désigné à l'aide d'autres concepts selon un nombre infini de procédés.* » (Ibid., p. 385)

Le concept d'addition, par exemple, ne peut devenir un concept de plein exercice, conscient et maîtrisé, que lorsqu'il peut s'ordonner comme opération particulière mais aussi lorsqu'il peut se distinguer des concepts de nombre, de somme, d'union,..., tout en gardant des liens vivants avec tous ces concepts.

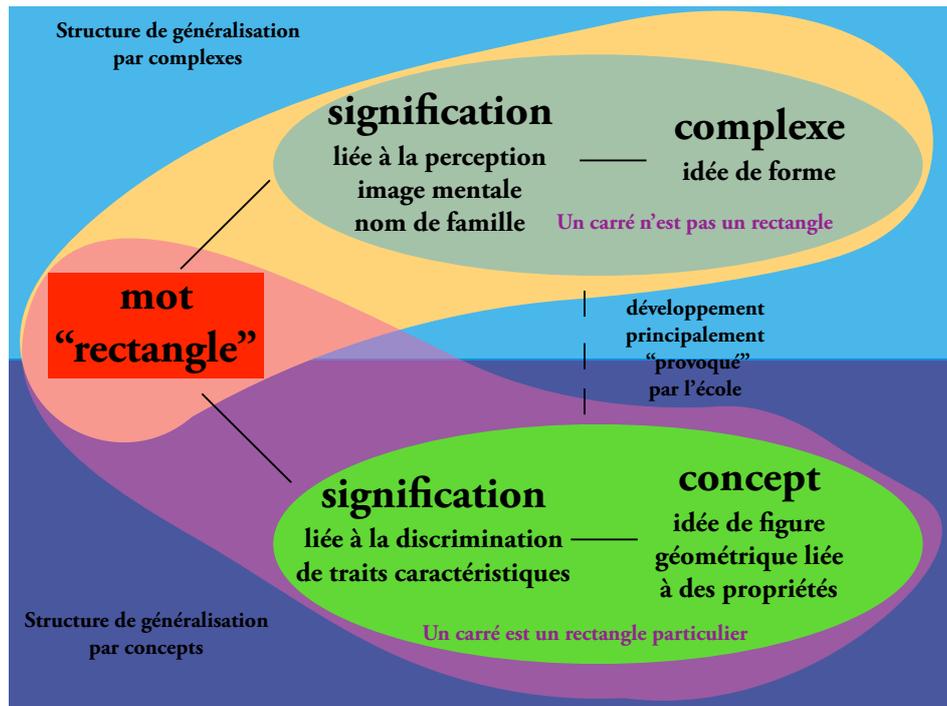
Un concept prend donc sens dans un système de concepts qui interagit, se modifie et se développe en permanence avec la pensée.

Enfin, il est fréquent de constater qu'un ou une élève puisse employer un concept de façon pertinente, mais sans en avoir véritablement conscience, sans être capable, par exemple, d'en donner une définition précise.

« *La première chose qui mérite ici d'être notée, c'est la profonde discordance, que l'expérimentation fait apparaître, entre la formation du concept et sa définition verbale. Cette discordance se maintient non seulement chez l'adolescent mais aussi dans la pensée de l'adulte, parfois même dans la pensée au plus haut point développée. La présence d'un concept et la conscience de ce concept ne coïncident ni dans le moment de leur apparition ni dans leur fonctionnement. La première peut se manifester plus tôt et agir indépendamment de la seconde. L'analyse de la réalité à l'aide des concepts survient beaucoup plus tôt que l'analyse des concepts eux-mêmes.* » (Ibid., p. 261)

Le concept n'est alors pas pensé de manière intentionnelle, pour lui-même en dehors de toute situation donnée et est difficilement formulé. Sa définition verbale devient difficile, impossible, et

peut même se réduire à une énumération d'objets concrets que le concept englobe dans la situation donnée.



Discussion sur les exemples donnés dans l'annexe 2.

Autre exemple commenté à partir de la lecture du chapitre 5 de Pensée et langage pour illustrer la notion de pensée par complexes...

$$A = \frac{633}{1233} = \frac{6}{12} = 0,5$$

pour l'élève...
 la deuxième doit être plus
 «petite»... il faut diminuer

Pas de signification du quotient
 La fraction est perçue
 comme deux nombres l'un
 en dessus de l'autre

← simplifier une fraction →
 on fait «pareil» en bas et en haut

On peut catégoriser cela comme une pensée par complexes [complexe collection].

Concepts quotidiens et concepts scientifiques

Un chercheur a particulièrement travaillé sur cette partie de Pensée et langage qui est le chapitre 6, c'est Michel Brossard.

Nous nous appuyons sur un de ses textes Concepts quotidiens/ concepts scientifiques : réflexions sur une hypothèse de travail », paru dans les Carrefours de l'éducation en 2008, donné en annexe.