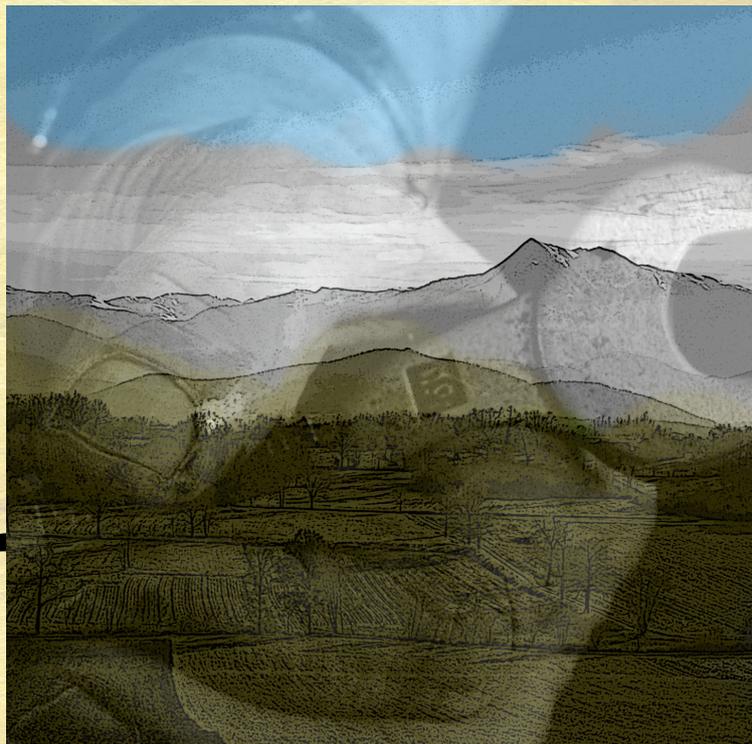


GROUPE PÉDAGOGIE COLLÈGE

Éléments 3



Institut de **R**echerche pour l'**E**nseignement des **S**ciences
de Toulouse

GROUPE PÉDAGOGIE COLLÈGE

année scolaire 2022 - 2023

Miquela CATLLA

Yves CHASSIN

Françoise SAVIOZ

Bertrand TOQUEC (*responsable du groupe*)

Bernard VIDAL

Membres associés

Florence LARUE

Julie VAN DER HAM

IRES de Toulouse

Université Toulouse III – Paul Sabatier

Faculté des Sciences et d'Ingénierie

118, Route de Narbonne

F-31062 Toulouse cedex 09

GROUPE PÉDAGOGIE COLLÈGE

Éléments 3

SOMMAIRE

- Présentation page 3

AU SUJET DU MODÈLE HISTORICO-SOCIO-CULTUREL DE VYGOTSKI

- Introduction à la théorie culturelle-historique : principaux concepts et principes de la méthodologie de recherche génétique (**N. Veresov**) page 6

- Le langage intérieur n'est pas de la parole moins le son page 23

- Lev Semionovitch Vygotski (1896-1934) page 37

- Vygotski : pensée par complexes, pensée par concepts page 52

RÉFLEXIONS SUR LES NEUROSCIENCES

- Apprendre n'est pas ce qu'une certaine science cognitive (**Lucien Sève**) page 61

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

- Étude d'un texte babylonien (**Michel Guillemot**) page 67

PRÉSENTATION

« Éléments 0 » inaugurerait une série de brochures « périodiques » (à périodicité variable) intitulées « Éléments n ». Voici maintenant « **Éléments 3** ».

On y trouvera dans une première partie des articles sur le modèle historico-socio-culturel de Vygotski.

Le premier de ces articles est la traduction, effectuée par le groupe, d'un article de Nikolai Veresov, alors professeur à l'université de Oulu et aujourd'hui professeur en sciences de l'éducation à l'Université Monash de Melbourne, et spécialiste reconnu de Vygotski. Il nous a autorisé à traduire son article et nous l'en remercions.

Le second est un article écrit par le groupe sur le langage intérieur chez Vygotski.

Le troisième, également écrit par le groupe, est une introduction à l'œuvre de Vygotski destinée aux personnels de l'éducation qui suivent les stages animés par le groupe dans le cadre du Plan Académique de Formation de l'académie de Toulouse.

Et enfin le quatrième, présente succinctement les concepts de pensée par complexes et de pensée par concepts développés par Vygotski dans son livre *Pensée & langage*, texte lui-aussi destiné aux personnels de l'éducation qui suivent les stages animés par le groupe.

La deuxième partie s'intéresse aux sciences cognitives : elle comprend un article écrit par Lucien Sève, philosophe et spécialiste entre autres de Vygotski, fruit de ses réflexions sur les dites sciences.

Enfin la troisième partie propose un article écrit par Michel Guillemot, historien des mathématiques et animateur IREM, fruit d'un travail d'étude mené en commun avec le groupe sur un problème mathématique babylonien. Le groupe le remercie chaleureusement d'avoir accepté ce travail et pour son éclairage sur les mathématiques babyloniennes.

Il est possible qu'on puisse trouver quelques redites d'un article à l'autre, mais, se trouvant dans des contextes et des éclairages différents, elles peuvent peut-être aider à mieux cerner les propositions concernées.

Nous rappelons enfin que nous sommes prêts à publier dans les prochains numéros les réactions suscitées par nos diverses propositions.

Bonne lecture.

Le Groupe Pédagogie Collège de l'IRES de Toulouse

**AU SUJET DE LA THÉORIE HISTORICO-SOCIO-CULTURELLE DE
VYGOTSKI**

INTRODUCTION À LA THÉORIE CULTURELLE-HISTORIQUE : PRINCIPAUX CONCEPTS ET PRINCIPES DE LA MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE GÉNÉTIQUE

Nikolai Veresov¹

Cet article explore deux sujets principaux. Il présente d'abord les principaux concepts et fondements de la théorie culturelle-historique en relation avec le développement. Il décrit ensuite les principes de la méthodologie de recherche génétique dérivés du cadre de la théorie culturelle-historique. En d'autres termes, je vais tenter de fournir une vue d'ensemble systématique de la théorie psychologique de Vygotski afin de répondre à deux questions : (1) quel est le sujet de la théorie culturelle-historique ? ; (2) que signifie procéder à une étude expérimentale satisfaisant aux exigences de la théorie culturelle-historique ?

Le développement de l'esprit humain : objet de la théorie culturelle-historique

Il est incontestable que la théorie culturelle-historique de Vygotski a pour objet principal l'étude des fonctions psychiques supérieures. Cependant, cet objet n'est pas simple et doit être explicité. La distinction entre les fonctions psychiques inférieures, communes aux animaux et aux êtres humains (comme les sensations, les représentations, la perception, etc.) et les fonctions psychiques supérieures, spécifiquement humaines (la pensée abstraite, la mémoire logique, l'attention volontaire, etc.) a été à l'origine introduite en psychologie par W. Wundt. D'après lui, les fonctions psychiques supérieures ne pouvaient pas être étudiées par la psychologie expérimentale mais par l'analyse historique des productions des diverses cultures (folklores, coutumes, rites, etc.). La théorie de Vygotski a pris une voie opposée – les fonctions psychiques supérieures (l'esprit humain) devant devenir l'objet de la psychologie scientifique expérimentale. Pour lui, la psychologie devrait inventer une nouvelle méthodologie de recherche expérimentale et de nouveaux instruments théoriques (concepts et principes).

Vygotski a expliqué que les fonctions psychiques supérieures déjà arrivées à maturité (les

¹ Université d'Oulu, Finlande.

« fruits du développement ») étaient inaccessibles à un examen direct par les méthodes expérimentales traditionnelles. Même mieux, lorsqu'une fonction s'enracine, c'est-à-dire quand elle « s'installe à l'intérieur », une transformation extrêmement complexe de la structure de la fonction a lieu, et cette construction entière devient indiscernable. Galperin affirme que, « quand les fonctions sont développées, elles « s'évanouissent dans les profondeurs » et sont recouvertes par des phénomènes d'apparence, de structure et de nature complètement différents » [1, p. 26]. Une méthodologie nouvelle et différente, une approche génétique est nécessaire pour examiner cette situation. Dans ce cas, les méthodes traditionnelles, classiques et quantitatives ne sont pas valides et doivent être remplacées par des méthodes qualitatives. « Comprendre les fonctions psychiques signifie rendre à la fois théoriquement, expérimentalement et complètement le processus de développement sous ses aspects phylogénétique et ontogénétique » [2].

L'erreur du **point de vue traditionnel** (souligné par moi-NV) au sujet des fonctions psychiques supérieures, consiste premièrement et principalement en une incapacité à considérer ces faits comme des faits du développement historique, en les considérant unilatéralement comme des processus et des formations naturelles, confondant le naturel et le culturel, l'essentiel et l'historique, le biologique et le social dans le développement psychique... ; bref – en une compréhension à la base incorrecte de la nature du phénomène étudié...

Plus simplement dit, le processus même de développement des formes supérieures et complexes de comportement est dans cet état de choses demeuré inélucidé et on n'en a pas pris conscience sur le plan de la méthode. [12, p. 2]².

« Le développement » est ici le mot clé. « Les fruits » du développement (résultats, productions) deviennent accessibles à l'analyse à travers une reconstruction théorique et expérimentale de tout le processus de développement. Pour Vygotski, l'objet de la théorie n'était pas les « fonctions psychiques supérieures » telles qu'elles sont, mais le processus même de leur développement. *La théorie culturelle-historique est une théorie de l'origine et du développement des fonctions psychiques supérieures.*

En conséquence, chaque concept et principe de la théorie culturelle-historique se réfère à un certain aspect du processus complexe de développement des fonctions psychiques supérieures. Le rôle, la place et les relations internes entre les concepts et les principes, au sein de la théorie, deviennent clairs en ce qui concerne les origines et le développement des fonctions psychiques supérieures.

Cependant, qu'est-ce que « le développement psychique » ? Sur quelle idée du développement, la théorie culturelle-historique (TCH) est-elle basée ? Nous trouvons, dans divers articles de

² L.S. Vygotski (2014), *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, traduction F. Sève, éd. La Dispute, p. 90.

Vygotski, des notes importantes sur ce sujet. Le développement **n'est pas** juste un simple changement. Le développement n'est une croissance organique ou une maturation. Le développement **n'est pas** un ensemble de changements quantitatifs. Le développement **est** un processus complexe de changement qualitatif, une réorganisation d'un certain système. Une théorie psychologique pourrait être la théorie du développement à condition de représenter un système de concepts et de principes qui expliquent les principaux aspects du processus de développement, comme :

- la nature du développement ;
- les sources du développement ;
- les forces motrices du développement ;
- les traits spécifiques du développement ;
- les résultats du développement ;
- la principale loi (lois) du développement.

L'essence de l'alternative méthodologique proposée par Vygotski est que la théorie culturelle-historique est la théorie dans laquelle les principaux concepts **sont liés et reflètent théoriquement ces aspects du développement**. Je pourrais dire cela d'une façon plus affirmée : il n'y avait (et il n'y a) pas d'autre théorie du développement en psychologie qui décrive et reflète théoriquement tous ces aspects du processus de développement dans leurs interrelations et leur unité.

Dans la suite de cet article je vais tenter de présenter quelques concepts-clés de la TCH et leurs relations avec ces aspects du processus complexe de développement.

Fonctions psychiques inférieures et supérieures : la nature et la source du développement

La distinction de W. Wundt entre les fonctions psychiques inférieures et supérieures provenait d'une réflexion méthodologique d'une situation courante dans la psychologie classique. Pour Vygotski, cette séparation pouvait sembler une avancée méthodologique dans l'explication de la nature du développement humain. La première tâche de cette distinction entre fonctions psychiques inférieures et supérieures étaient de faire apparaître le développement comme une réorganisation qualitative du système.

Les fonctions psychiques supérieures ne sont pas construites "au-dessus" des processus élémentaires, comme une sorte de second étage, mais sont de nouveaux systèmes psychologiques incluant des liaisons complexes de fonctions élémentaires qui, comme partie du nouveau système, ont elles-mêmes à agir conformément à de nouvelles lois [10, p. 58).

Dans ce passage les mots-clés sont « nouveau système » et « nouvelles lois ». La tâche de créer une théorie culturelle-historique non classique de la psychologie était celle d'étudier ces nouveaux systèmes et de découvrir ces nouvelles lois, inconnus de la théorie classique empirique.

La seconde tâche méthodologique était d'expliquer les sources du développement des fonctions psychiques supérieures. Les fonctions psychiques inférieures et supérieures ont des origines et des natures différentes. Les fonctions psychiques inférieures ont des origines complètement biologiques, alors que les fonctions psychiques supérieures sont complètement sociales.

L'environnement social est la source de l'apparition de toutes les propriétés spécifiquement humaines de la personnalité acquises peu à peu par l'enfant ou la source du développement social de l'enfant... [13, p. 203].

Contrairement à la psychologie traditionnelle qui décrit le développement de l'esprit humain comme un processus influencé par deux principaux groupes de facteurs (biologiques et sociaux), la théorie culturelle-historique définit l'environnement social non comme un facteur, mais comme la source du développement. Le développement de l'esprit humain n'est pas un processus biologique mais plutôt un processus socio-culturel. Considérant cela selon une perspective historique, Vygotski affirme :

La passage de la voie biologique à la voie sociale est le lien central dans le processus de développement, un point cardinal dans l'histoire du comportement de l'enfant [14, p. 20].

Le célèbre exemple suivant illustre ces points théoriques :

Dans l'*Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures* [12], Vygotski examine le développement du geste de pointage chez l'enfant qui constitue une partie extraordinairement importante dans le développement du langage de l'enfant, et jusqu'à un certain degré, crée les bases pour toutes les formes supérieures de développement. Au début, le geste de pointage de l'enfant est simplement un mouvement infructueux de préhension qui vise un objet ; l'enfant essaie de saisir un objet distant, mais sa main, en cherchant à atteindre l'objet, reste suspendue en l'air pendant que ses doigts font des mouvements comme pour saisir l'objet. Cette situation est le point de départ des développements futurs. Quand la mère vient en aide à son enfant et comprend son mouvement comme un geste de pointage, la situation change fondamentalement. Ce mouvement infructueux de saisissement engendre une réaction, non de l'objet, mais d'une autre personne. La signification initiale de ce mouvement infructueux de saisissement est ainsi donnée par d'autres. Et seulement après, associant le mouvement infructueux de saisissement entièrement à la situation objective, l'enfant commence lui-même à traiter ce mouvement comme un geste de pointage. Ici la fonction du mouvement elle-même change : d'un mouvement dirigé vers un objet, il devient un mouvement dirigé vers une autre personne, un moyen de communication ; le saisissement est transformé en pointage. Ce mouvement devient un geste pour soi-même – en étant effectivement d'abord un pointage en soi, c'est-à-dire ayant

objectivement toutes les fonctions du pointage – et un geste pour les autres – c'est-à-dire, comme compris comme un geste de pointage par les personnes environnantes. L'enfant est ainsi le dernier à comprendre son propre geste. Sa signification et sa fonction sont créées d'abord par une situation objective et ensuite par les personnes entourant l'enfant. Ainsi, le geste de pointage indique d'abord par le mouvement ce qui est compris par les autres et devient seulement plus tard un geste de pointage pour l'enfant lui-même.

Vygotski écrit, que cet exemple montre l'essence du processus du développement culturel exprimé dans une forme purement logique. La personnalité devient pour elle-même ce qu'elle est en soi, à travers ce qu'elle est pour les autres. C'est le processus de construction de la personnalité [12, p. 105].

Ainsi, dans la théorie culturelle-historique, la distinction entre les fonctions psychiques inférieures et supérieures est une étape méthodologique fondamentale vers la solution de deux questions principales liées au problème du développement. D'abord, cela définit son caractère et sa nature (le développement comme un changement qualitatif, émergence d'un nouveau système de fonctions agissant conformément à de nouvelles lois) et, deuxièmement, cela pointe la source sociale du développement. En d'autres termes, en faisant cette étape méthodologique, la théorie culturelle-historique surmonte les limites des visions traditionnelles des fonctions psychiques supérieures et distingue clairement le naturel du culturel, le biologique du social dans le développement de l'esprit.

Interaction entre les formes idéales et réelles : la force motrice du développement

Un autre concept essentiel dans la TCH est celui de l'interaction entre les formes « idéales » et « réelles » (ou présentes). Ce concept est assez compliqué, il reflète déjà la forme et la force motrice du développement. D'autre part, il est intimement lié au concept d'environnement socio-culturel comme la source du développement et, en cela, il ne peut pas être séparé de lui.

Conformément à la théorie culturelle-historique :

L'environnement social est la source de l'apparition de toutes les propriétés humaines spécifiques de la personnalité peu à peu acquises par l'enfant ou la source du développement social de l'enfant qui est finalisé dans le processus d'interaction réelle entre les formes idéales et présentes [13, p. 203].

Nous voyons que le concept d'environnement social (milieu) se réfère à la source du développement, alors que le concept d'interaction entre les formes idéales et réelles explique la force motrice du développement. Ici encore, deux concepts-clés de la théorie sont interreliés à

travers leurs relations au développement, faisant émerger des explications de ses aspects.

Cependant, que sont les formes « idéales » et réelles » ? Le passage suivant de Vygotski donne une réponse :

Voici un enfant qui vient de commencer à parler, qui prononce des mots isolés... L'enfant parle avec des propositions monosyllabiques, mais la mère parle déjà à l'enfant avec un langage grammaticalement et syntaxiquement structuré, avec un vocabulaire riche, limité bien sûr, afin d'être adapté à l'enfant, mais de toute manière, elle lui parle déjà en utilisant une forme développée de langage. Convenons d'appeler cette forme développée, celle qui doit apparaître à la fin du développement enfantin, convenons de l'appeler, comme le fait la pédologie actuelle, la forme finale ou idéale – idéale dans le sens où elle sert de modèle au résultat qui doit être obtenu quand le développement s'achève – ou finale dans le sens où elle représente ce que l'enfant est supposé atteindre à la fin de son développement. Nous appellerons la forme du langage propre à l'enfant forme primaire ou initiale.³ [11, p. 348]

Ces deux exemples (le geste de pointage et le développement du langage) montre l'entière logique de l'approche développementale que la théorie culturelle-historique explore. Le geste de pointage est une sorte de forme primaire qui, depuis le début, interagit avec la forme « idéale » (la compréhension du mouvement par la mère comme un geste de pointage) et cela crée la force motrice pour que le geste de saisissement devienne geste de pointage. Dans les deux cas, l'interaction sociale se présente comme un processus d'interaction entre les formes idéales et réelles. De façon générale, chaque forme culturelle de comportement pourrait devenir une forme idéale pour l'enfant. Cet état reflète un aspect important du développement que Vygotski présente clairement :

Dans aucun des types de développement connus, il arrive qu'au moment où la forme initiale se constitue... la plus haute, la forme idéale qui apparaît à la fin de développement, soit déjà présente et qu'elle interagisse directement avec les premiers stades suivis par l'enfant au cours du développement de la forme initiale ou primaire. Voilà la plus grande particularité du développement de l'enfant contrairement aux autres types de développement [15, pp. 112-113].

Le développement de toute fonction psychique supérieure chez l'enfant est impossible sans l'interaction entre la forme idéale et la forme réelle. Le mouvement de saisissement ne deviendrait jamais le geste de pointage sans un adulte. Nous pouvons dire exactement de même au sujet du développement du langage, de la pensée, de la mémoire logique et de l'attention volontaire.

³ L.S. Vygotskij (2018), *La science du développement de l'enfant*, traduction I. Leopoldoff Martin, éd. P. Lang, p. 123.

Le concept de signe et le principe de médiation : approche développementale

Le concept de signe et le principe de la médiation sémiotique sont justement considérés comme l'une des idées fondamentales de la théorie culturelle-historique. Mieux, pour de nombreux spécialistes, ce concept est une sorte de particularité qui distingue la TCH. Il est vrai que nous pouvons trouver dans les écrits de Vygotski divers exemples de médiations sémiotiques comme les noeuds au mouchoir pour se souvenir de quelque chose et beaucoup d'autres encore. Il a même listé un nombre d'exemples de systèmes culturels de signes : « le langage ; les divers systèmes de comptage ; les procédés mnémotechniques ; les symboles algébriques ; les oeuvres d'art ; l'écriture ; les schémas, les diagrammes, les plans et les dessins techniques ; tous les signes conventionnels et ainsi de suite » [6, p. 137]. Cependant, les signes et la médiation étaient connus et avaient été étudiés par la psychologie bien avant la théorie culturelle-historique. Ils étaient utilisés pour décrire une situation où une entité jouait un rôle intermédiaire causal dans la relation entre deux autres entités. Mais l'approche spécifique de Vygotski au sujet du signe et de la médiation est fondamentalement nouvelle. Pour bien comprendre la place et le rôle du concept de signe et de la médiation sémiotique dans la théorie culturelle-historique, nous devons expliciter les liens entre ce concept avec l'objet de la théorie, c'est-à-dire, de clarifier leur relation avec le processus de développement. Examinons le signe culturel dans une perspective culturelle.

D'abord, les signes culturels et la médiation sémiotique sont essentiels pour le processus de réorganisation qualitative des fonctions psychologiques.

Le signe comme outil réorganise la structure entière des fonctions psychologiques. Il forme un centre structurel, qui détermine la composition des fonctions et l'importance relative de chaque processus distinct. L'inclusion d'un signe dans tout processus remodèle toute la structure des opérations psychologiques, exactement comme l'inclusion d'un outil réorganise toute la structure d'un processus de travail [4, p. 421].

La médiation est essentielle : chaque fonction psychique supérieure est une fonction médiatisée. Chaque nouvelle structure du fonctionnement psychique est le résultat de son remodelage, le produit de l'inclusion du signe. Usant de la terminologie de Vygotski, nous pourrions dire qu'une nouvelle structure est un « fruit du développement ». Cependant, comme il a déjà été montré dans cet article, la méthodologie de Vygotski ne se concentre pas sur les fruits ; elle se focalise sur l'analyse du processus de développement, c'est-à-dire sur la transition « des bourgeons aux fruits ».

Nous devons nous concentrer non sur le produit du développement mais sur le processus exact par lequel les formes supérieures sont construites... [5, p. 64-65].

D'autre part, le signe se présente comme le résultat d'un processus complexe de

développement – dans le sens plein du terme [14, p. 19].

En d'autres termes, le considérant dans une perspective structurelle, le signe est le produit du développement. Mais une simple analyse structurelle de la médiation du signe n'est pas suffisante ; l'approche génétique est nécessaire. Dans le langage de Vygotski, le développement psychique consiste en « la transition entre des formes et des méthodes directes, innées, naturelles de comportement vers des fonctions psychiques artificielles médiatisées qui se développent dans le processus de développement culturel » [13, p. 168]. Donc, le second point crucial concernant le signe et la médiation sémiotique dans la théorie culturelle-historique n'est pas d'examiner seulement leur place et leur rôle dans la structure des fonctions réorganisées arrivées à maturité (fruits du développement), mais de les étudier au sein des cadres du processus de développement, c'est-à-dire, au sein de la transition des bourgeons du développement à ses fruits. Dans la théorie culturelle-historique, le signe est un outil psychique (outil de la pensée) qui n'existe pas simplement et ne réorganise pas seulement la structure des fonctions, mais il survient nécessairement dans le processus de développement culturel des fonctions psychiques supérieures.

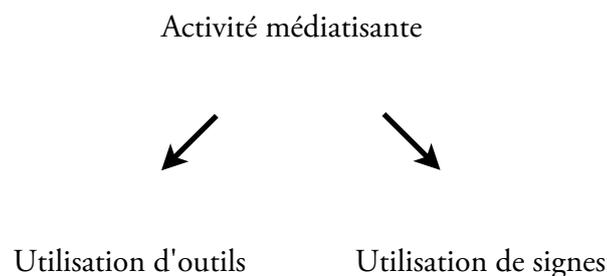
Selon l'approche générale méthodologique, la TCH fait trois importantes distinctions théoriques concernant la médiation sémiotique. La première est entre deux branches (courants) dans le processus du développement culturel.

Le concept de « développement des fonctions psychiques supérieures » et le sujet de notre recherche englobent deux groupes de phénomènes qui semblent être, à première vue, indépendants, mais qui, en fait, représentent deux branches de base, deux courants du développement des formes supérieures du comportement inséparablement liés, mais qui ne fusionnent jamais en un seul. Ce sont, d'abord, les processus de maîtrise des matériaux externes du développement culturel et de la pensée : le langage, l'écriture, l'arithmétique, le dessin ; ensuite, les processus de développement des fonctions psychiques supérieures spécifiques non circonscrits ni déterminés avec précision et désignés dans la psychologie traditionnelle par les termes d'attention volontaire, de mémoire logique, de formation des concepts, etc. Ces deux branches prises ensemble forment aussi ce que nous appelons sous condition le processus de développement des formes supérieures du comportement de l'enfant [12, p. 14].

Cela signifie que la médiation sémiotique, vue dans la perspective développementale, est liée au premier courant du développement des fonctions psychiques supérieures, c'est-à-dire au processus de maîtrise des matériaux externes du développement culturel. L'importance et la signification théorique de cette distinction est que cela définit le signe culturel (le médiateur) comme un outil, qui existe initialement dans une forme externe comme une certaine catégorie de matériau culturel. Par l'utilisation de signes, l'individu rend possible la maîtrise son comportement. Cette distinction renforce l'importance particulière de la transition entre les formes directes non médiatisées du comportement et celles qui sont médiatisées.

La deuxième distinction faite par la TCH concerne l'activité médiatisée et l'activité médiatisante. Je devrais insister sur la différence entre une activité **médiatisée** (oposredovannaya en russe) et une activité **médiatisante** (oposreduyushaya en russe). Une activité médiatisée est *toujours médiatisée* par des médiateurs, qui sont donnés ou établis, c'est-à-dire, sont **créés avant**. Une activité médiatisée est par définition médiatisée par des outils, des signes, des artefacts, etc. Elle est donc liée aux fruits du développement. Une activité médiatisante, au contraire, est une activité qui n'est pas médiatisée mais qui médiatise tout le processus ; c'est une activité qui sert de médiateur, non de médiation. Les processus de recherche active d'un signe, ainsi que la transformation de l'ensemble de l'unité et la transition d'une liaison directe à une liaison indirecte (médiatisée) étaient au centre des études théoriques et expérimentales de Vygotski sur les origines des activités médiatisantes. Je donnerai plus loin dans cet article un exemple de l'étude expérimentale d'une activité médiatisante, mais, avant cela, il convient d'examiner la troisième distinction liée au concept de signe dans la théorie culturelle-historique.

La troisième distinction théorique que la théorie culturelle-historique fait en ce qui concerne la médiation du signe, est entre deux types d'activités médiatisantes. La figure 1 représente le diagramme bien connu :



Et ici les commentaires de Vygotski :

... notre schéma représente les deux types d'adaptation comme des lignes d'activité médiatisante *qui divergent*. L'outil sert de guide à l'homme dans ses actions sur l'objet de son activité, il est dirigé vers l'extérieur, il doit déclencher tels ou tels changements dans l'objet, il est un moyen de l'activité externe de l'homme, orientée vers la soumission de la nature à son pouvoir. Le signe, lui, ne modifie rien dans l'objet de l'opération psychologique, il est un moyen d'action psychologique sur le comportement – le sien propre ou celui d'autrui –, un moyen de l'activité interne, orientée vers la maîtrise de l'homme lui-même ; le signe est dirigé vers l'intérieur. Les deux activités sont si différentes que la nature même des moyens utilisés ne peut être la même

dans les deux cas.⁴ [12, p. 62].

Ainsi, selon cette distinction, le signe culturel est présenté comme un moyen de l'activité interne dirigée vers la maîtrise de l'homme même.

En raison de ces trois distinctions, le concept de signe culturel dans la psychologie culturelle-historique est effectivement compliqué. Ce concept ne reflète pas simplement théoriquement le fait entier de l'existence du signe culturel comme un médiateur à l'intérieur d'une nouvelle structure, comme le résultat ou le produit du développement. La TCH présente le signe dans une perspective développementale : le signe (ou le système de signes) existe à l'origine comme un outil externe, comme une sorte de matériau culturel (première distinction) et devient plus tard un outil d'une activité interne médiatisante (seconde et troisième distinction). Ici aussi nous voyons que la médiation du signe est présentée dans la théorie culturelle-historique du point de vue de la transition entre les actions non médiatisées et les actions médiatisées.

L'exemple suivant tiré d'une étude expérimentale de Vygotski illustre l'approche de la médiation du signe. Le but de cette étude expérimentale était d'observer le processus de transition de l'opération directe vers l'usage d'un signe.

Dans notre étude expérimentale, nous avons placé l'enfant dans une situation dans laquelle il est confronté à un problème où il a à se souvenir, à comparer ou à sélectionner quelque chose. Si le problème ne dépasse pas les capacités naturelles de l'enfant, il le traitera directement ou à l'aide d'une méthode élémentaire... Mais la situation de nos expériences n'était presque jamais ainsi. Le problème auquel se confrontait l'enfant, excédait habituellement ses capacités et semblait trop difficile pour être résolu à l'aide d'une méthode élémentaire. En même temps, à côté de l'enfant, il se trouvait d'ordinaire quelques objets complètement neutres par rapport à la situation (morceaux de papier, bouts de bois, des pois, ...). Dans ce cas, sous certaines conditions, quand l'enfant était confronté à un problème qu'il ne pouvait pas résoudre, les expérimentateurs pouvaient observer comment les stimuli neutres perdaient leur neutralité et déclenchaient un processus comportemental, acquérant la fonction de signe [12, p. 85 ; 11, p. 60].

Les résultats expérimentaux étaient résumés par un diagramme (figure 2).

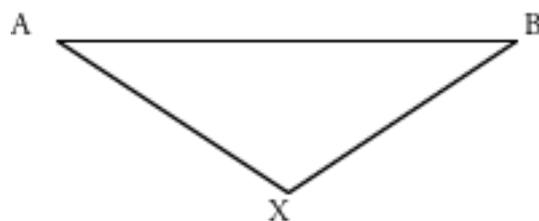


Figure 2. Schéma général de la médiation [12, p. 79]

⁴ L.S. Vygotski (2014), *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, traduction F. Sève, éd. La Dispute, p. 207

L'explication du diagramme révèle son aspect transitionnel et dynamique, plutôt que son aspect structurel :

Sur notre schéma, on a présenté conventionnellement deux points A et B, entre lesquels doit s'établir une liaison. L'expérience a ceci d'original qu'il n'y a pas d'abord de liaison et que l'on va étudier celle qui se forme. Le stimulus A déclenche une réaction qui consiste à trouver le stimulus X, lequel à son tour agit sur le point B. Ainsi entre les points A et B s'établit une liaison non pas directe mais médiatisée. C'est là la principale originalité de la réaction de choix et de toute forme supérieure de comportement⁵. [12, p. 80]

Les processus de recherche active d'un signe, ainsi que la transformation de l'ensemble de l'unité et la transition d'une liaison directe à une liaison indirecte (médiatisée) étaient au centre des études théoriques et expérimentales de Vygotski sur les origines des activités médiatisantes. Elles étaient des exemples de l'approche culturelle-historique de l'étude expérimentale du signe et de la médiation du signe ; elles étaient étudiées expérimentalement dans le processus de genèse des fonctions psychiques supérieures.

La loi génétique générale du développement culturel

Étant donné que l'objet de la théorie est le processus de développement, la loi est appelée « la loi génétique générale du développement culturel des fonctions psychiques supérieures ».

«... toute fonction, dans le développement culturel de l'enfant, apparaît sur "scène" deux fois, c'est-à-dire sur deux plans. Elle apparaît d'abord sur le plan social puis sur le plan psychologique. Elle apparaît d'abord entre des personnes comme une catégorie inter-psychologique, et ensuite au sein de l'enfant comme une catégorie intra-psychologique. Cela est également vrai pour l'attention volontaire, la mémoire logique, la formation des concepts et le développement de la volonté » [8, p. 145].

À première vue, cette formulation insiste sur l'aspect le plus important – l'origine sociale de l'esprit, comme fondamental dans l'approche culturelle-historique du développement humain. Mais le lecteur attentif et méticuleux peut facilement voir ici quelques contradictions. Il pourrait se demander : si chaque fonction apparaît d'abord dans les relations sociales entre des personnes sur le plan social, et ensuite à l'intérieur (au sein) de l'enfant, comment les fonctions psychiques sont-elles réellement apparues en premier lieu dans des relations sociales ? Et sous quelles formes existent-elles vraiment ? Si elles apparaissent dans les relations sociales, comment changent-elles

⁵ L.S. Vygotski (2014), *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, traduction F. Sève, éd. La Dispute, p. 236

d'emplacement, se déplaçant des relations sociales vers l'individu ? Quel est le mécanisme de transition ? Ou bien disparaissent-elles du plan social et réapparaissent-elles encore par une voie surnaturelle au sein de l'individu ?

L'internalisation peut expliquer cette transformation du plan social à l'individu, mais ne peut expliquer l'apparition originale de la fonction sur le plan social, au sein des relations. Comment donc les fonctions psychiques apparaissent-elles d'abord dans les relations sociales ?

Le problème est ici que nous nous posons la question à l'envers. Le point crucial est que les fonctions psychiques n'apparaissent pas et ne peuvent pas apparaître *dans* les relations sociales.

«... chaque fonction psychique supérieure, avant de devenir une fonction psychique interne était externe parce qu'elle était sociale avant de devenir interne, une fonction strictement psychique ; elle était anciennement une relation sociale entre deux personnes » [12, p. 105]

Les relations sociales ne sont pas la « zone », pas le champ, et pas le « plan » où les fonctions psychiques apparaissent. C'est l'inverse – les relations sociales deviennent elles-mêmes les fonctions psychiques humaines. Là est la solution.

Deuxièmement, si chaque fonction psychique supérieure était une relation sociale entre deux personnes ou davantage, cela signifie-t-il que chaque relation sociale peut devenir une fonction psychique ? Il y a une notion claire qui permet de savoir quel type de relation sociale peut devenir en fait une fonction psychique. Je me réfère ici en particulier au mot « catégorie » que Vygotski emploie dans son texte. Le terme « catégorie » (qui est répété deux fois dans le texte qui formule la loi génétique) a un sens précis. Dans le vocabulaire pré-révolutionnaire du théâtre russe, le mot catégorie signifiait « un événement dramatique, collision (heurt) de caractères sur la scène ». Vsevolod Meyerhold (un célèbre directeur russe de théâtre) a écrit que la catégorie est l'événement qui crée le drame tout entier [3].

Vygotski était familier du langage du théâtre russe et des arts et a utilisé le mot « catégorie » pour insister sur le caractère de la relation sociale qui devient la fonction individuelle. La relation sociale dont il parlait n'était pas une relation sociale ordinaire entre deux individus. Il voulait dire une relation sociale qui apparaît comme une catégorie, c'est-à-dire comme une collision vécue chargée d'émotion, une contradiction entre deux personnes, un événement dramatique, un drame entre deux individus. En étant vécu comme un drame social (sur le plan social) il devient plus tard une catégorie intra-psychologique.

Probablement le meilleur exemple serait ici le cas d'un débat entre deux personnes. Imaginez (ou souvenez-vous juste) qu'un jour vous avez rencontré un ami et avez eu un débat avec lui, exprimant des positions opposées. La collision dramatique dans le débat, vécue par les deux participants, peut avoir conduit à une sorte de réflexion personnelle. Au cours du temps (par exemple, le matin suivant) un des participants se souvient de l'événement et pense à ce qu'il a dit. Il pourrait se dire « J'ai eu tort de dire cela, j'ai fait une faute... Je n'aurais pas dû dire des mots si

acerbes... J'étais trop agressif et n'ai pas prêté assez attention à ce qu'il tentait de dire... Comme j'ai été stupide hier... ». Nous voyons ici que l'individu ressent maintenant la même « catégorie » intra-psychologiquement. Dans cette sorte de catégorie interne, toutes les fonctions psychiques supérieures de l'individu sont mobilisées (la mémoire – « J'ai dit quelque chose de brutal », les émotions – « Comme mon comportement a été stupide, c'est une honte », la pensée – « Je dois réfléchir à cela et ne jamais répéter de telles mauvaises choses », la volonté – « Je dois arrêter cela. Je dois être plus patient... »).

De telles collisions émotionnellement vécues peuvent conduire à des changements radicaux dans l'esprit de l'individu, et peuvent donc être une sorte d'acte de développement des fonctions psychiques – l'individu devient différent, améliore son propre comportement. Sans le drame interne, une catégorie interne, de tels changements psychiques seraient difficilement possibles. Ainsi le terme « catégorie » est ici un mot clé. Le caractère dramatique du développement, le développement à travers des événements contradictoires (des actes du développement), la catégorie (une collision dramatique) – c'était ce qu'a formulé Vygotski et ce sur quoi il mettait l'accent. Sur la même page où Vygotski a formulé la loi génétique générale du développement culturel, il a expliqué comment la loi est liée à la méthode expérimentale.

D'où le fait qu'un des principes centraux de notre travail est le déroulement expérimental des processus psychiques supérieurs dans le drame, qui apparaît entre deux personnes [8, p. 145].

Donc, le besoin d'une recherche expérimentale est la nécessité de révéler la forme originale de toute fonction, la forme de relations sociales nommées par Vygotski clairement et ouvertement – le drame. Chaque fonction psychique supérieure existe à l'origine comme une catégorie inter-psychologique (un événement social dramatique dans les relations entre deux personnes) et ensuite elle apparaît comme une catégorie intra-psychologique. Si la seule analyse objective d'une fonction psychique supérieure est la reconstruction expérimentale de l'histoire de son développement, il nous faut débiter par la reconstruction expérimentale de sa forme originale – le drame entre des personnes. Mais cela n'est pas la seule condition nécessaire pour l'organisation et la conduite de l'étude expérimentale qui découle de la théorie culturelle-historique. La TCH requiert aussi un système de principes expérimentaux qui devraient être définis comme une « méthodologie de recherche génétique ».

La méthodologie de recherche développementale et ses principes

Dans cette partie, je vais brièvement présenter les principes majeurs de la méthodologie de recherche génétique qui découlent des requisits de la théorie culturelle-historique. Ces principes diffèrent de ceux des études expérimentales classiques. La différence méthodologique entre une

expérience vygotkienne et une expérience classique est évidente lorsqu'on considère l'objet de la théorie culturelle-historique. La méthodologie de recherche génétique est une méthodologie d'étude expérimentale du processus même du développement, c'est-à-dire la reconstruction artificielle du processus des tout débuts, des « bourgeons » du développement à ses « fruits ». Une telle tâche requiert évidemment une approche différente.

« ... la méthode que nous appliquons peut-être qualifiée de méthode génétique-expérimentale en ce sens qu'elle provoque et crée artificiellement un processus génétique de développement psychique... L'analyse a dès lors pour tâche majeure de faire revenir le processus à son stade initial ou, en d'autres termes, de transformer la chose en processus... Tenter semblable expérimentation, c'est faire fondre toute forme psychologique figée et pétrifiée, la transformer en un courant dans la fluidité duquel se succèdent ses moments. En bref, la tâche d'une telle analyse revient à présenter expérimentalement toute forme supérieure de comportement non comme chose mais comme processus, à l'étudier en mouvement afin d'aller non de la chose à ses parties mais du processus à ses divers moments.⁶ [12, p. 68]

Le principe des bourgeons du développement. Le développement de l'enfant n'est pas un processus linéaire et homogène. Simultanément, différents niveaux de développement des différentes fonctions coexistent chez l'enfant. À chaque âge, il y a des fonctions arrivées à maturité (développées) et des fonctions qui sont dans un processus de maturation. Il y a donc « des fonctions qui ne sont pas encore arrivées à maturité mais sont dans un processus de maturation, des fonctions qui arriveront à maturité demain mais qui sont actuellement à un stade embryonnaire ». Ces fonctions pourraient être appelées les « bourgeons » ou les « fleurs » du développement plutôt que les « fruits » du développement » [12, p. 226]. Le principe des « bourgeons du développement » signifie qu'au début, l'étude expérimentale devrait déceler la fonction (ou les fonctions) qui en sont au stade du « bourgeon » (embryonnaire) et ne sont pas encore développées.

Le principe de la catégorie (collision, événement dramatique). Le principe découle de la loi générale des fonctions psychiques supérieures. La « catégorie » ici signifie une collision dramatique, un événement qui arrive entre deux individus. Le principe de catégorie signifie que l'expérience devrait commencer avec la catégorie (événement dramatique, collision) que l'enfant pourrait ressentir. La collision pourrait être créée artificiellement. L'événement dramatique est la forme dans laquelle la fonction psychique supérieure apparaît d'abord comme une relation sociale avant qu'elle devienne une fonction psychique supérieure interne.

Le principe de l'interaction des formes réelles (naturelles) et idéales (culturelles). Il n'y a pas de

⁶ L.S. Vygotski (2014), *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, traduction F. Sève, éd. La Dispute, p. 215

développement s'il n'y a pas d'interaction entre les formes réelles et idéales. Le principe d'interaction entre les formes réelles (naturelles) et idéales (culturelles) signifie qu'au cours de l'étude expérimentale les deux formes doivent être décelées. Cela signifie aussi que la « forme idéale » supérieure doit être présente dès le début de l'expérience. Et enfin, les outils et les moyens de l'interaction entre ces deux formes devraient être particulièrement créés et impliqués dans la procédure expérimentale.

Le principe des outils développementaux. La médiation du signe, l'usage du signe comme d'un outil psychique, est l'une des idées fondamentales de la théorie culturelle-historique. Le signe culturel (ou le système de signes) est vu comme un outil développemental. Le principe des outils développementaux signifie que durant l'expérience, les outils culturels ne devraient pas être donnés à l'enfant directement ; ils doivent être découverts (trouvés) par l'enfant (en coopération avec un adulte ou un pair plus compétent). L'expérimentateur devrait avoir une collection d'outils que l'enfant peut trouver et maîtriser au cours de l'étude expérimentale.

Le principe de changements qualitatifs durables comme un résultat de l'expérience. Selon la théorie culturelle-historique, les nouvelles formations psychologiques (les néoformations) sont les résultats du développement. Les néoformations ne sont pas juste des nouvelles fonctions qui apparaissent comme les résultats ou les conséquences du développement. Elles sont plutôt un nouveau type de construction et d'organisation du système psychologique comme une nouvelle liaison entre les fonctions élémentaires et supérieures. Dans la théorie culturelle-historique, « par nouvelles formations psychologiques, nous devons comprendre ce nouveau type de construction de la personnalité et de son activité et ces changements psychiques et sociaux qui surviennent d'abord à un âge donné et qui déterminent principalement la conscience de l'enfant » [9, p. 248]. Le principe de changements qualitatifs durables signifie que les résultats de l'étude expérimentale ne doivent pas être simplement des changements statistiquement valides, mais une nouvelle qualité de la structure et de la construction de la conscience de l'enfant comme le résultat de sa ré-organisation. Ces nouveaux niveaux qualitatifs d'organisation doivent être détectés et décrits expérimentalement.

Ces cinq principes sont des aspects significatifs de la méthodologie génétique culturelle-historique pour l'organisation, la conception et la conduite de l'étude expérimentale du processus de développement dans différents cadres et systèmes d'activité. Il est aisé de voir qu'ils découlent strictement des conditions théoriques, des concepts et des principes de la théorie culturelle-historique de l'activité.

On pourrait dire que ces principes sont si généraux qu'ils pourraient difficilement convenir pour les cadres concrets de recherche expérimentale. Il est vrai que ces principes décrivent seulement la méthodologie générale et tracent les grandes lignes du cadre général de l'approche de Vygotski. En même temps, ils pourraient être utiles comme des indicateurs du degré avec lequel

une certaine étude expérimentale pourrait être considérée comme effectuée dans le cadre des conditions de la théorie culturelle-historique.

Quelques remarques de conclusion

La TCH est une théorie psychologique « non classique » qui a pour but une explication théorique et une recherche expérimentale des processus réels du développement psychique de l'être humain. Elle constitue le système de concepts et de principes liés afin qu'ils reflètent complètement et théoriquement le processus entier du développement dans ces principaux aspects. La place et le rôle de chaque concept séparé et de chaque principe deviennent clairs quand ils sont vus à travers leurs relations à l'objet de la théorie – le processus de développement culturel des fonctions psychiques supérieures. Cet article examine quelques-uns d'entre eux comme les instruments théoriques pour l'analyse du processus réel de développement. L'espace limité de cet article ne me permet pas de présenter quelques autres concepts importants de la TCH, comme la situation sociale de développement, la zone de proche développement, les néoformations psychologiques, et perezhivanie (l'expérience vécue). De toute façon, le lecteur pourrait aisément reconnaître leurs liaisons et leurs interactions en ce qui concerne le développement. Un trait important de la théorie culturelle-historique est qu'avec un système d'instruments théoriques pour l'analyse du développement elle apporte aussi une nouvelle méthodologie expérimentale « non classique », la méthode génétique expérimentale pour l'étude du développement des fonctions psychiques supérieures.

Références

1. GALPERIN P. (1996), O teorii interiorisatsii. Voprosy psikhologii, n°6.
2. LURIA A. & VYGOTSKY L. S. (1992), Ape, primitive man, and child : Essays in the history of behavior. N. Y. : Harvester Wheatsheaf.
3. MEIERHOLD V. (1920), Teatralnii slovar, Moscow.
4. VYGOTSKI L. S. (1929), The problem of cultural development of the child, II, Journal of Genetic Psychology, 36.
5. VYGOTSKY L. S. (1978), Mind in society : the development of higher psychological processes. Cambridge : Harvard University Press.
6. VYGOTSKY L. S. (1981), The instrumental method in psychology, in J. V. WERTSCH (Ed), The concept of activity in Soviet psychology, Amonk, N. Y..
7. VYGOTSKY L. S. (1982), Sobranie sochinenii, T. 2, M..

8. VYGOTSKY L. S. (1983), *Sobranie sochinenii*, T. 3, M..
9. VYGOTSKY L. S. (1983a), *Sobranie sochinenii*, T. 4, M..
10. VYGOTSKY L. S. (1984), *Sobranie sochinenii*, T. 6, M..
11. VYGOTSKY L. S. (1994), The problem of the environment, in R. VAN DER VEER & J. VASINER (Eds), *The Vygotsky reader*, Blackwell.
12. VYGOTSKY L. S. (1997), *Collected works, The history of the development of higher mental functions*, vol. 4, N. Y. : Plenum Press.
13. VYGOTSKY L. S. (1998), *Collected works*, vol. 5, Plenum Press.
14. VYGOTSKY L. S. (1999), *Collected works*, vol. 6, Plenum Press.
15. VYGOTSKY L. S. (2001), *Osnovy pedologii, Stenogrammy lektsii*, Izevsk.

***Le langage intérieur
n'est pas
de la parole moins le son***

Le langage intérieur ou langage pour soi

est une fonction tout à fait spéciale, autonome et originale du langage. Nous sommes en effet en présence d'un langage qui se distingue totalement du langage extériorisé. C'est pourquoi nous sommes en droit de le considérer comme un plan intérieur spécial de la pensée verbale, lequel médiatise le rapport dynamique entre la pensée et le mot (...) le passage du langage intérieur au langage extériorisé est non pas une traduction directe d'un langage dans l'autre, ni une simple adjonction de sons à un langage silencieux, ni une simple énonciation du langage intérieur, mais une restructuration du langage, une transformation de la syntaxe absolument originale et spécifique, de la structure sémantique et phonétique du langage intérieur en d'autres formes de structure propres au langage extériorisé. (...) Le passage de l'un à l'autre est une transformation dynamique complexe - la transformation d'un langage prédicatif et abondant en idiotismes, en un langage articulé syntactiquement et compréhensible pour les autres.⁷

Les conceptions relatives au langage pour soi font figure de pierre de touche pour la mise en évidence du renversement théorique proposé par Vygotski. La *représentation historico-socio-culturelle de l'apprentissage* qu'il avance voit le développement des aptitudes à penser s'effectuer non pas de l'individuel au socialisé mais du social à l'individuel.

En ce sens, inspiré par Wallon, on pourrait dire que le social est un des organes vitaux de la personne en développement.

I°)

***Le langage pour soi :
Une fonction générée à partir du langage du milieu***

En partant de ce qu'en dit Vygotski dans *Pensée & langage*, on peut poser que le langage intérieur est une fonction psychique qui résulte d'un changement de rôle pour des stimulations,

⁷ VYGOTSKI L. S. ; (1934) 1985 ; page 376.

des apports et des acquis du langage extérieur. Cette dissidence s'opère, initialement et pour le moins, par le truchement d'une forme langagière accessible à l'observation des enfants âgés, grosso modo, de trois à sept ans : le langage « égocentrique »⁸.

*A. - Cette transition se reconnaît
selon trois tendances comportementales*

○ L'enfant a l'illusion d'être compris.

- Ses propos sont dits égocentriques lorsque l'enfant ne s'adresse à personne mais parle cependant comme si son entourage le comprenait.
- Dans une situation où l'enfant sait qu'il ne peut être compris (dans un groupe d'enfants sourds-muets, par exemple) le *langage égocentrique* diminue beaucoup, voire n'est pas observé.

Ce fait constitue un indice de la différenciation fonctionnelle, non encore aboutie, d'avec le langage qu'il utilise pour communiquer.

Le langage égocentrique n'est pas encore apte à fonctionner en dehors du langage social : il s'en pétrit sans s'en émanciper.

○ L'enfant se livre à du monologue collectif.

- Le langage égocentrique ne se manifeste que dans une collectivité enfantine, en présence d'autres enfants occupés à la même activité.
- Lorsque l'enfant est mis dans une situation excluant la possibilité de dialogue collectif (groupe d'enfants inconnus de lui et dont les occupations sont indépendantes de la sienne, par exemple), ses propos égocentriques diminuent brusquement en comparaison avec la situation de base.

Ce fait illustre aussi que l'échappée du langage égocentrique par rapport au langage pour les autres est insuffisante pour que soit assurée une fonction autonome de langage pour soi.

○ L'enfant s'exprime oralement.

- À entendre, le langage égocentrique rappelle tout à fait le langage socialisé, il n'est pas murmuré, ni indistinct, ni pour soi.
- Si l'enfant observé est placé dans une situation où l'expression orale est rendue difficile ou exclue, (installé à trop grande distance des autres, eux-mêmes assis loin les uns des autres, dans une grande salle, par exemple), une raréfaction du langage égocentrique est de nouveau constatée.

Ce fait va dans le même sens que ceux signalés auparavant : la nouvelle fonction langagière s'amorce en gardant encore le costume du langage pour autrui.

⁸ Qualification due à Piaget.

En résumé :

ces particularités mettent en évidence que si les conditions de l'observation tendent à affranchir l'enfant de son lien social, le langage égocentrique tend à disparaître. Avec le langage égocentrique l'enfant se parle dans le seul langage à sa disposition pour le moment, dans le langage pour les autres ; il s'adresse, de la seule façon dont il peut le faire, à une totalité avec laquelle il se confond toujours, mais pour autre chose que communiquer.

En retour cette nouvelle fonction va modifier son agent.

B. - Le langage égocentrique remplit progressivement une fonction d'élaboration de solution de problème

○ Il témoigne de l'existence chez l'enfant du raisonnement avec soi-même.

- Si au cours d'une activité organisée, on introduit des difficultés ou des perturbations (l'enfant dessine et il ne trouve pas le crayon qu'il lui faut - exemple cité par Vygotski - on a, de façon concomitante, une plus grande proportion de *langage égocentrique*, de l'ordre du double.

- L'enfant tente de dominer la situation déstabilisée en la « rangeant », en « l'encadrant » dans des mots.

- les chercheurs⁹ ont développé deux idées :

1. un surgissement de difficulté dans une activité machinale, amène à une *prise de conscience* de cette activité.

2. l'apparition du *langage égocentrique* témoigne toujours de ce processus de *prise de conscience*.

○ Il est un moyen de la pensée réaliste de l'enfant.

- Le *langage égocentrique* est en liaison avec le cheminement de son activité et les adaptations de ses conduites (par exemple indique Vygotski, la mine de son crayon casse lorsqu'il dessine une roue d'un véhicule, après des essais pour continuer quand même, il change de sujet se met à dessiner à la peinture un autre véhicule démolé que l'on répare, en se parlant à propos de cet enchaînement de dessins différents).

- le *langage égocentrique* devient un instrument de pensée par ses fonctions d'anticipation (enchaînement d'actions) et d'orientation vers un but (trouver une issue au problème rencontré).

En résumé :

ces particularités mettent en évidence que le langage égocentrique n'est pas de communication et est déjà, psychiquement, un langage intérieur.

⁹ Claparède, Piaget, Vygotski, d'après VYGOTSKI L. (1934 -1985) 1998 ; page 96.

Tout se passe comme si dès le surgissement d'un problème attracteur, le langage égocentrique remplissait une fonction de médiation entre ce que l'enfant a la capacité de dire et sa pensée.

Ceci dans une dynamique dont la propension agit sur le cours des idées et des actions de l'enfant.

C. - Hors du contexte de l'action,

le langage égocentrique est incompréhensible aux autres

- Cette inintelligibilité évolue parallèlement à l'âge.
 - Elle croit au fur et à mesure que les manifestations sonores décroissent.
 - Les particularités structurelles, qui rendent ce langage incompréhensible à l'auditeur non averti, sont minimales vers trois ans et atteignent leur niveau maximal vers l'âge de sept ans.
 - Il marque de plus en plus une tendance à un abrègement des phrases qui ne conserve que les prédicats ;
 - Il semble de plus en plus décousu et émaillé de coq à l'âne.
- Cette évolution suit la voie principale du développement de l'enfant, qui consiste en une individualisation progressive sur la base de l'essence sociale¹⁰ que lui confèrent ses parents et son entourage immédiat.
 - À partir d'un certain moment et dans certaines conditions, l'enfant se met à se parler à lui-même comme il le faisait auparavant avec les autres.
 - Un changement de direction (non plus vers l'extérieur mais vers lui-même) qui se systématisera dans des adaptations de comportements sociaux en sources de fonctions psychiques individuelles.
 - Un phénomène qui apparaît de l'ordre de ce qui marque le développement des aptitudes de pensée : le passage des fonctions interpsychiques aux fonctions intrapsychiques.

En résumé :

l'affaiblissement du recours à l'expression orale dans le langage égocentrique s'effectue au fur et à mesure que s'amplifient ses particularités fonctionnelles et structurales, c'est-à-dire au fur et à mesure qu'il prospère en une nouvelle fonction langagière : le langage intérieur.

¹⁰ VYGOTSKI L. S. ; (1934 - 1985) 1998 ; page 447.

II°)

Le langage intérieur médiatise le rapport dynamique entre la pensée et le mot

La filiation entre langage intérieur et langage de la société environnante apparaît d'autant plus pertinente à admettre, que les particularités discriminantes du premier peuvent se reconnaître, en certaines circonstances, dans le second.

A. - Deux particularités du langage intérieur lui confèrent son caractère abrégé

○ Il est composé des seuls prédicats ; or dans le *langage oral* un caractère prédicatif apparaît lorsque :

- le sujet de la conversation est connu ;
- l'un des interlocuteurs suit la pensée de l'autre ;
- il y a identité de pensée ;
- il y a communion psychologique.

Par interpolation des résultats — « à la régulation parfaite » — de ses expériences concernant les langages égocentrique et intérieur, Vygotski affirme que :

nous devons supposer que le caractère purement et absolument prédicatif est la forme syntaxique fondamentale du langage intérieur.¹¹

○ Il y a réduction de son aspect phonétique ; dans certains cas, un minimum d'expression verbale suffit à l'inter-compréhension :

- lorsqu'une tâche réalisée à plusieurs requiert à la fois effort physique et précaution de gestes, des phrases réduites souvent à un seul mot permettent à chacun des interlocuteurs d'entendre ce qu'il a à faire ;
- lors d'une intervention le chirurgien économise les mots ;
- en sport collectif, les joueurs se comprennent efficacement à demi-mot.

En résumé :

ce qui se passe de temps à autre avec le langage oral devient la règle pour le langage intérieur : les mots sont à peine pensés que nous les saisissons, sans intégralement les prononcer mentalement ; le langage intérieur est un langage presque sans mots ; dans le langage intérieur les mots sont condensés (phonétiquement) ou escamotés (le sujet) au profit de leur potentiel de sens.

En quelque sorte le *langage intérieur* "sasse" l'aspect sémantique du langage social par

¹¹ VYGOTSKI L. S. ; (1934 - 1985) 1998 ; page 463.

abrègement fonctionnel de ses structures syntaxique et phonétique.

B. - Il en résulte trois traits originaux
de son aspect sémantique propre

○ La prédominance du sens du mot sur sa signification.

• Dans le langage social les significations des mots sont variables ; prenons le mot « angle » et quelques exemples de ses significations :

- l'angle droit ;
- l'angle du mur ;
- l'angle de la pièce ;
- vu sous cet angle, évidemment !
- photographe avec un grand angle ;
- il s'est cogné la tête en plein sur l'angle du placard ;
- à l'angle de la rue du bac, à l'entrée sur la place ;
- fais attention à l'angle mort quand tu changes de file ;
- l'angle inscrit qui intercepte le même arc que l'angle au centre.

• Ces significations sont « des pierres dans l'édifice du sens » du mot *angle*, édifice qui prospère au gré des circonstances et des idées des locuteurs ; le sens d'un mot est inépuisable ; du moins, tant que le mot ne tombe pas en désuétude, le sens d'un mot peut s'imbiber d'une multitude de significations.

• Les significations débordent les mots et le sens déborde les significations.

• Dans le langage intérieur il y a prépondérance du sens sur la signification, de la phrase sur le mot, de tout le contexte sur la phrase ; ainsi lorsqu'on est sur le point de lire, le langage intérieur intellectualise dans l'instant des indices qui permettent une anticipation de sens global (support, environnement textuel, titres, blancs, paragraphes, longueur de phrase, ...) et l'engagement dans une procédure de lecture, lecture dans laquelle il œuvre à un fourmillement des significations, entre mots et pensée.

○ Le langage intérieur est un langage agglutinant.

• Cette tendance à l'élimination de la syntaxe et à l'agglomération, se retrouve déjà - comme les autres particularités du *langage intérieur* - dans le *langage égocentrique*.

• Les mots du *langage intérieur* correspondent à des concrétions de significations.

• Cette propriété radicalise l'abrègement caractéristique du *langage intérieur*.

○ Le sens s'y propage par une manière de réaction en chaîne.

• Le sens des mots se gonfle du sens des précédents et colore les suivants.

• Le sens des mots y est comparable au sens du titre d'une œuvre littéraire dans le langage

social, comme par exemple dans la phrase : le langage intérieur est une sorte de Michel Strogoff entre la pensée et le mot.

- Le sens des mots du langage intérieur se mue sans fin au gré des situations qui les convoquent.
- Dans le même processus, les significations se muent en idiotismes, intraduisibles en langage extériorisé.

En résumé :

on peut affirmer que la pensée n'est pas le langage moins le son et que le langage et la pensée ne sont pas sans commune mesure. Ni confondus, ni indépendants, ils sont dans un rapport non figé. Le rapport de la pensée au mot se réifie perpétuellement en situation. Cette relation sans cesse renaissante a le langage intérieur pour vecteur. Le langage intérieur est un langage limite, de la pensée liée à des mots hybrides, des mots oscillants entre paroles et pures significations. Il est naturellement incompréhensible. Il ne sert pas à communiquer. Il remplit de toutes autres fonctions que celles que remplit le langage extériorisé.

C. - Sous cet éclairage comment

la fonction absolument spécifique du langage intérieur

s'imagine-t-elle ?

- L'instabilité de ses mots, entre concentré de sens et concrétion de significations, est la source de deux processus de directions inverses.
 - De l'intérieur vers l'extérieur pour l'objectivation de la pensée en langage social.
 - De l'extérieur vers l'intérieur pour l'infiltration des mots dans la pensée et la génération de nouveaux déploiements de celle-ci.
 - Cependant les directions de ces processus ne sont inverses l'une de l'autre qu'en tendance.
 - Ils ne sauraient suivre une seule et même voie ; au contraire, une infinie variété de mouvements de va-et-vient, de bifurcations, organise le « papillonnement » des mots à la frontière soluble (soluble dans la pensée) du langage intérieur.
- Sa médiation entre mot et pensée donne corps à la propriété caractéristique de la pensée conceptuelle selon laquelle une même pensée peut se formuler d'une infinité de façons.¹²
 - Une même pensée peut s'exprimer par des phrases différentes et de même sens.
 - Une même pensée peut s'exprimer par des phrases différentes et de sens différents.
 - Une même phrase peut traduire des pensées différentes.

¹² Ce qui n'est pas le cas avec les liaisons associatives de la *pensée par complexes*.

En résumé :

on peut risquer une approximation de la dynamique globale du langage intérieur, mais une schématisation réaliste de son cinétisme intrinsèque est impossible. Les fluctuations du langage intérieur se restructurent continuellement, au gré des stimulations internes et externes, entre nuages de sens devenant pensée, et pluie de significations retournant au mot.

D. - et dans le cas d'une pensée par complexes ?

Au cours de différentes analyses de productions d'élèves peuvent émerger des possibilités de mettre en exergue l'existence de situations scolaires dans lesquelles la réflexion des élèves est susceptible de se dérouler selon diverses phases des modes de pensée préconceptuels qui se retrouvent désignés dans le vocable de « pensée par complexes »¹³.

○ Nous proposons donc maintenant d'examiner un extrait d'un recueil de données¹⁴ consistant en une série de « questionnaires » relevés en fin d'année, dans plusieurs classes de troisième, de différents collèges, de diverses zones géographiques.

• L'extrait :

$$\begin{array}{l} \frac{7}{3} - 7 = 14x \\ \frac{70}{30} - 7 = 14x \\ 25 - 7 = 14x \\ 18 = 14x \\ -x = 14x - x - 18 \\ -x = -4 \\ x = 4 \end{array}$$

• Un rappel :

il ne semble pas illicite d'affirmer que les mots, simples ou plus ou moins agglutinés, *fraction*, *simplifier*, *mêmes nombres-chiffres-chose*, *pareil-en-haut-en-bas-trait*, *barrer-enlever*, *numérateur et dénominateur*, ... forment pour nombre d'élèves - avec dans chaque cas des nuances, plus ou moins systématiques comme plus ou moins aléatoires - un *complexe-collection* tel que le définit

¹³ Vygotski distingue cinq structures de complexes : associatif, collection, en chaîne, diffus, pseudo-concept.

La pensée par complexes domine encore souvent et par moments chez l'adulte, par exemple au cours des activités machinales du quotidien.

¹⁴ Effectué pour un travail répercuté dans l'ouvrage « *L'erreur n'est pas une faute* »

Vygotski :

*une généralisation des choses sur la base de leur participation à une opération pratique unique, sur la base de leur collaboration fonctionnelle.*¹⁵

- Une remarque :

dans le développement de leur culture scolaire, certains élèves semblent en devoir de distinguer des « objets tout faits », des « arrangeurs » de calculs, comme :

$$\frac{6}{12} = \frac{1}{2} \quad \text{« en haut il y a la moitié d'en bas » (langage du quotidien)}$$

Ce qui a bien un rôle « arrangeant », lorsque cet « objet » peut se découper comme par exemple dans

$$\frac{633}{1233}$$

pour donner, relativement fréquemment - en pensée par complexes, un demi et un, 1,5

- Avec l'*a priori* que ce qui est écrit résulte d'un acte de pensée intelligent, provenant d'un être intelligent, il n'est pas incongru de lire l'extrait proposé à travers un phénomène du même type :

➔ avec 100 dans des fractions, souvent ça s'arrange car

4 fois 25 ça fait 100 et ça se simplifie ; on peut enlever le 4, ou enlever le même nombre en haut et en bas, ou ajouter le même nombre de 0 en haut et en bas.

➔ *En rajoutant un 0 à 7 et à 3, ça fait 70 et 30, c'est-à-dire 100 qui s'arrange avec 4 fois 25 ... ça donne*

$$\text{➔} \quad 25 - 7 = 14 x$$

... et une fois la fraction « dissoute », pour « trouver x » le complexe qui est coiffé par le mot équation¹⁶ s'active

¹⁵ Vygotski ; (1934) 1985 ; page 167.

¹⁶ De l'ordre de :

On a le signe “ = ”, avec quelque chose de chaque côté, et quand on veut changer de côté le signe change ; il y a des « x » (inconnus) ; s'il y en a des deux côtés, il faut les mettre tous du même côté (à gauche) et il faut diviser par ce qu'il y a devant le “ x ” quand il n'y en a plus qu'un, pour avoir à la fin “ $x = \dots$ ”.

➔ et par suite, à partir de

$$\text{➔ } 18 = 14x$$

➔ on enlève x de chaque côté et on fait passer 18 de l'autre côté en mettant moins devant ;

➔ (à droite) $x - x$, ça s'en va ;

➔ 14 moins 18, ... ça fait -4 , ...

➔ on enlève les deux moins de chaque côté :

$$\text{➔ } x = 4.$$

- Nouvel extrait, sur une autre copie, du même recueil de données :



$$B = \frac{490}{13^2} \times \frac{260}{700} \times 52$$
$$B = 12x$$

Le cheminement de pensée qui a conduit ici à la « conversion-en-nombre » du premier facteur du produit B , est sûrement comparable à celui qui a conduit à « éliminer » la fraction dans l'exemple précédent.

Aussi peut-on s'aventurer à « lire entre les lignes » (puisque l'on ne dispose pas de l'original, ni donc du brouillon qui devait figurer au verso) :

$$13^2 = 169,$$

alors, peut-être

« Pareil en haut et en bas, on peut barrer »,

$$\begin{array}{r} 490 \\ \hline 13^2 \\ \hline 169 \\ 2 \end{array}$$

rien

reste 12

Ces exemples peuvent se multiplier à l'envi parce que ces façons de penser sont « apprises » en cours de math. ordinaire dans le sérieux et le souci de la « réussite » des élèves comme de l'entendement des prescriptions officielles.

Chaque élève est unique et les impacts des cours diffèrent d'un cas à l'autre.

Mais il reste que les types de réponses amenés ci-dessus s'obtiennent indépendamment de leurs

performances scolaires d'ensemble.

C'est que leurs conceptions des mathématiques-à-savoir-faire se forment sous l'influence ordinaire et à répétition de cours quasi-jumeaux de celui de l'audio-enregistrement¹⁷ (en classe de cinquième) retranscrit ci-dessous :

Un autre ...

$\frac{4}{3} \times \frac{7}{8}$ est-ce que je peux simplifier "4 sur 3" ?

... "7 sur 8" ?

... j'applique la formule ...

$\frac{4}{3} \times \frac{7}{8} = \frac{4 \times 7}{3 \times 8}$ et là qu'est-ce qui se passe ? ? ?

qui a une idée ? ... oui ... on remarque

4 et 8 ... c'est dans la même table

au lieu de 8 ... qu'est-ce qu'on

pourrait écrire ? ...

..... = $\frac{4 \times 7}{3 \times 4 \times 2}$ Quel est l'intérêt ?

... j'ai fait apparaître le

même nombre en haut et en bas,

je les entoure, comme on avait fait,

... vous vous souvenez, ...

je les entoure, ça veut dire que

.. je simplifie par 4,

Qu'est-ce qui me reste à faire

comme calcul ? 7 sur ... 2 fois 3

$\frac{7}{6}$... elle est comment ?

.... normalement si j'ai bien travaillé,

je tombe directement ...

sur une fraction irréductible.

Vous copiez ces deux exemples et vous faites les autres tout seuls.

¹⁷ Même précision que pour les extraits de « production élève » proposés plus haut.

○ Mais qu'en est-il de la médiation du langage intérieur ? Nous proposons de distinguer deux régimes tendanciels du langage intérieur de plein exercice.

Il existe des situations dans lesquelles les élèves « pensent tout haut »¹⁸ ; ce qu'on entend alors est un langage qui n'est émancipé ni de la pensée, ni du langage extériorisé maîtrisé par ces élèves. Cela ne ressemble pas à ce qui s'exprime au cours d'une expérimentation où il est demandé explicitement à quelqu'un qui cherche à résoudre un problème, de s'astreindre à penser tout haut. On pourrait dire que c'est un langage de communication par raccourcis juxtaposés.

Cela peut suggérer que suivant l'activité que l'on a, on ne se parle pas sur le même mode.

- Cela s'accorde avec un regard hitorico-socio-culturel du développement. Selon une conception de cet ordre, l'accession à une aptitude nouvelle n'efface pas les phases antécédentes ; par exemple, ce n'est pas avec ses connaissances en algèbre que le mathématicien vérifie sa facture d'électricité.
- Le langage intérieur de plein exercice est l'agent de liaison entre langage social et pensée dans les activités de résolution de problème.¹⁹
- Le langage intérieur accompagne une prise de conscience de l'activité au cours de laquelle surgit un problème.
- La pensée consciente n'intervient pas pareillement lors d'une activité machinale ou procédurale conditionnée, et lors d'une recherche de solution ; par exemple, une personne qui tricote a bien sûr conscience de ce qu'elle fait, mais sa pensée peut être occupée ailleurs ; si soudain elle échappe des mailles, elle va se parler et chercher à reconnaître les diverses boucles du ou des brin(s) de laine et ne pourra plus penser à rien d'autre.
- À l'équilibre de l'activité, la personne avait conscience de son activité globale, pas du déroulement de l'avancement concret réel de cette activité.
- La pensée consciente, dès le surgissement d'un problème, porte sur l'activité consciente en elle-même : les fluctuations du langage intérieur animent cette activité (niveaux de généralité, domaines de réalités).

○ S'il y a médiation, ses deux pôles et le vecteur support de la relation constituent une seule et même unité dynamique.

- Autrement dit, selon les représentations qui s'avancent, les interactions du langage social, du langage intérieur, de la pensée forment une unité dynamique fonctionnelle.
- Cette structure dynamique fonctionnelle assure en particulier l'activité en pensée conceptuelle.
- Elle n'est pas isolée, elle est alimentée à deux « entrées » par les variations synaptiques d'une part, et les signes sociaux d'autre part. Elle impulse des réactions neurales comme sociales chez la personne en développement (irrégulier mais continu).

¹⁸ D'une manière ou d'une autre on leur demande de formuler un raisonnement et ils entendent DIS CE QUE TU FAIS.

¹⁹ À prendre dans une acception la plus large possible.

- Les amplifications de variations d'influences qu'elle subit sont imprévisibles.
- L'activité de la pensée en langage intérieur et l'activité de la pensée en langage social alternent en étant indissolublement intriquées et s'engendrent réciproquement.
- Tendanciellement le langage intérieur domine en activité créative, le langage social (extériorisé ou pas) en activité de contrôle de cohérence.
- Dans l'optique adoptée, c'est cette conjugaison de processus qui engendre l'évolution des connaissances et du développement intellectuel général.

En résumé :

dans les situations rencontrées ci-dessus, l'élève qui se demande ce qu'il(elle) doit faire pour « simplifier » la fraction, ne se dit rien sur l'activité de simplification d'une fraction en général.

Sa pensée reste en liaison associative avec la fraction particulière, concrète qu'il(elle) doit « arranger » et avec le vécu que la situation fait se remémorer.

Il n'y a pas prise de conscience de l'activité de simplification sous l'éclairage de la propriété fondamentale des quotients car celle-ci n'a pas eu l'occasion de réellement être conceptualisée. Le langage intérieur cahote entre bribes d'habileté procédurale non maîtrisée et fétus de connaissance mathématique anémiée.

Mais, le pire pour un développement intellectuel dans l'harmonie, c'est que des fois, ça a l'air de marcher.

Cet article peut peut-être se conclure sur une interrogation : aller dans le sens des réflexions qu'il présente n'amène-t-il pas à la conviction que des déclencheurs « d'expériences-déclics »²⁰ sont tout autant imprévisibles que différents suivant les élèves ?

Mais cela, en définitive, ne conduirait-il pas à trouver à la fois très déraisonnables les activités habituelles « d'évaluation des niveaux des élèves » et bien fanfaronne l'ambition de quelques experts patentés d'être à même d'inventer « la méthode de confiance » pour un enseignement à l'efficacité automatiquement garantie ?

Cela conduirait peut-être aussi à une certitude ?

Celle qu'enseigner est à concevoir comme travail d'équipe.

Avec des équipes non soumises à un partage de tâches préétablies.

Mais des équipes liées dans/par une activité créatrice au quotidien. L'activité nécessitée par la résolution des problèmes posés sans cesse par le développement des élèves, éléments d'un collectif momentané et singulier : leur classe - dont la composition devrait être laissée au pur hasard de l'ordre alphabétique ?

²⁰ Vygotski parle alors aussi de « Ah! Ah ! Expérience ». Un moment où survient une compréhension soudaine, un « saut qualitatif » dans le développement intellectuel.

LEV SEMIONOVITCH VYGOTSKI (1896-1934)

Introduction



Les sciences humaines se sont progressivement constituées à partir de la fin du XIX^e siècle et surtout au début du XX^e siècle. C'est à cette période que la psychologie, les sciences de l'éducation, la linguistique, la sociologie commencent à prendre leur autonomie par rapport à la philosophie et créent leurs propres structures : laboratoires, chaires, revues... Cette période est aussi celle des fondateurs. En 1879, Wundt crée le premier laboratoire de psychologie à Leipzig. En France, Durkheim fonde en 1895 le premier département européen de sociologie à Bordeaux ; Binet est chargé en 1904 par le Ministère de l'Éducation Nationale d'imaginer un outil pour le diagnostic du niveau intellectuel des élèves déficients. En 1912, à Genève, Claparède crée l'Institut J. J. Rousseau, en sciences de l'éducation. Ainsi de nombreux courants des sciences humaines, qui dominent encore aujourd'hui la pensée théorique, se sont constitués au début du XX^e siècle. Mais ces fondateurs avaient pour la plupart une particularité : celle de produire un savoir sur l'être humain non encore morcelé en un savoir purement disciplinaire. Cela tient sans doute au fait que bon nombre d'entre eux ont été formés dans leur jeunesse dans des facultés de philosophie, « science des sciences ». Si bien que leurs œuvres recèlent non seulement des résultats nouveaux, des méthodes nouvelles, mais aussi des réflexions épistémologiques et philosophiques sur leur propre science en train de s'édifier.

C'est le cas pour Vygotski, fondateur du courant historico-culturel en psychologie et en science de l'éducation, que l'on peut considérer à la fois comme un psychologue, un théoricien de la psychologie et un pédagogue.

Dans ce stage, nous allons tenter de discuter certaines parties de son œuvre, en tentant d'éviter d'en faire un résumé ou de présenter sa théorie comme une doctrine close. Ce serait d'ailleurs peine perdue tant son œuvre est riche et vaste et reste encore ouverte. Nous allons plutôt essayer de penser avec lui, de rendre visible les questions qu'il a posées, les réponses qu'il a esquissées, questions et réponses qui nous semblent importantes encore aujourd'hui et qui peuvent intéresser

chaque enseignant ou enseignante. En effet, ses conceptions théoriques ouvrent une profonde réflexion dans le domaine de l'éducation et donnent un éclairage neuf sur des questions ouvertes, toujours vives. Elles peuvent permettre d'envisager d'autres pratiques de classe et de lutter contre des visions réductrices, voire simplistes de l'école et de sa fonction.

Pour cela nous avons choisi quelques idées-forces qui nous paraissent essentielles pour approcher sa pensée : d'abord sa conception du développement qui fonde en partie la théorie historico-culturelle, puis le concept d'instrument psychologique, le rapport qu'il établit entre développement et apprentissage et enfin la dialectique forme réelle/forme idéale. Nous aurions pu choisir d'autres aspects de son œuvre, mais il nous a semblé que ceux-là étaient fondamentaux pour tenter d'introduire Vygotski.

Quelques repères biographiques

L'enfance (1896-1913)

Lev Semionovitch Vygotski est né à Orsha, en Biélorussie, le 5 novembre 1896, au sein d'une famille juive, la même année que Piaget que Jakobson et que Freinet. L'année suivante, sa famille s'installe à Gomel, une ville plus importante de Biélorussie. Il y vivra jusqu'en 1913, année où il entrera à l'Université impériale de Moscou et y reviendra en 1917 à la fin de ses études.

L'enfance et la jeunesse de Lev se passent alors que la chute de l'empire russe est proche. C'est une période de pleine effervescence où les désirs de liberté s'expriment aussi bien politiquement qu'en art. C'est ce qu'on a appelé « l'âge d'argent » de la culture russe, riche en créations aussi bien dans les domaines de la poésie, du théâtre, de la littérature que de la peinture.

Au sein de sa famille règne une riche vie intellectuelle où l'on parle plusieurs langues. Son père est directeur de la banque de Gomel et est engagé dans la vie sociale et culturelle de la ville. Il est par exemple à l'initiative de la création d'une bibliothèque publique à Gomel dans laquelle le jeune Lev puisera de nombreuses lectures.

Sa mère est enseignante de formation, mais consacrera sa vie à l'éducation de ses huit enfants. Elle aime particulièrement la langue allemande, sa poésie et initiera Vygotski à cette langue et à sa littérature.

Lev est un enfant décrit comme sociable et il a beaucoup d'amis. Il a de nombreux centres d'intérêt comme les échecs, la lecture et l'Espéranto qu'il apprend seul. Il se passionne pour les langues (il apprendra six langues : l'allemand, l'anglais, le français, le latin, le grec ancien et l'hébreu) et surtout pour la littérature, passion qu'il partage avec son cousin David qui deviendra écrivain, critique d'art et traducteur connu. Dans les premières années de sa vie, il suit dans la maison familiale les cours de divers précepteurs. Il n'entre qu'en 1911 dans un collège privé afin

d'obtenir un diplôme pour lui permettre de poursuivre des études universitaires. C'est un élève brillant qui excelle dans toutes les disciplines. Dans son collège, il organise une sorte de société scientifique où l'on discute de philosophie, de littérature et d'histoire. Il lit beaucoup, notamment Hegel et Spinoza.

Les années universitaires (1913-1917)

À seize ans et demi, il est admis à l'Université impériale de Moscou (malgré le *numerus clausus* (3%) imposé aux étudiantes et étudiants juifs). Il s'inscrit en médecine, qu'il abandonne très vite, puis en droit. Ses choix, par défaut, s'expliquent par la situation particulière réservée aux personnes juives qui ne peuvent devenir fonctionnaires d'état. Ainsi il préfère s'orienter vers une profession indépendante. Mais parallèlement il étudie à la Faculté d'histoire et de philosophie de l'Université populaire Shanyavsky. Fondé en 1908, c'était un établissement unique où chacun pouvait entrer quels que soient sa situation sociale et son niveau de formation. Des professeurs renommés, qui avaient démissionné de l'université impériale pour protester contre la politique du ministre de l'instruction, y enseignaient. Ses diplômés n'étaient pas reconnus officiellement. Vygotski y suit, entre autres, les cours de psychologie et de pédagogie de P. P. Blonsky et ceux de G. Shpet, philosophe, psychologue et critique d'art, en particulier sur le problème de la conscience. Il est probable que ces cours et séminaires ont renforcé son attrait pour la psychologie.

Durant ses études, son intérêt pour l'art et la littérature ne cesse de croître. Il va au théâtre et fréquente les musées de la capitale. Il publie des recensions et écrit entre 1915 et 1916 un mémoire sur Hamlet. Dix ans plus tard, en 1925, il utilisera certaines parties de ce texte pour soutenir sa thèse doctorale intitulée *La Psychologie de l'art*. Durant toute sa vie, cet intérêt pour l'art ne se démentira jamais et il envisagera de nombreux projets dans ce domaine. Il projettera même un scénario de film en collaboration avec le cinéaste S. Eisenstein qui ne verra pas le jour, faute de temps.

Retour à Gomel (1917-1924)

Ses études achevées, il rentre à Gomel à l'automne 1917, en pleine révolution. La Russie connaît alors une période d'intense création dans presque tous les domaines. Des linguistes et des écrivains inaugurent un mouvement de réflexion théorique sur la littérature que l'on nommera le "formalisme russe". Vygotski est immergé dans ce bouillonnement intellectuel et y participe.

À Gomel, il enseigne, dans différents instituts, la littérature, la philosophie, la psychologie, l'histoire de l'art, s'occupe de théâtre. À l'Institut pédagogique où il forme des enseignantes et des enseignants, il dispense des cours de psychologie et de logique et fonde un laboratoire : il y effectue des recherches sur la compréhension des récits par les enfants et s'intéresse particulièrement aux problèmes de l'enseignement aux enfants déficients (aveugles, sourds-muets,

déficients mentaux). Il rassemblera les résultats de ses travaux dans un livre intitulé *Psychologie pédagogique*, ouvrage teinté de psychologie pavlovienne. En outre, il continue à s'intéresser à la critique d'art. Il publie régulièrement des chroniques dans les journaux de Gomel, surtout consacrées au théâtre. C'est probablement en 1918 qu'il contracte la tuberculose.

Moscou (1924-1934)

En 1924, il intervient de façon remarquée à Petrograd, au Congrès panrusse de psychoneurologie. Ses interventions produisent une vive impression sur le nouveau directeur de l'Institut de psychologie de Moscou, Kornilov. Il engage Vygotski qui s'installe alors à Moscou, comme chercheur dans son établissement. Il y travaillera avec Alexei Leontiev (1903-1979), connu en particulier pour sa théorie sur l'activité, et avec le neuropsychologue Alexander Luria (1902-1977).

Vygotski restera chercheur à l'Institut de psychologie de 1924 jusqu'à sa mort en 1934. Pendant ces dix ans, il déploiera une activité intense : recherches nombreuses, conférences, direction de thèses, voyages, ...

Dès son installation, il se concentre sur la création d'un service de psychologie pour l'enfance déficiente qui deviendra par la suite l'Institut de défectologie. Il en sera le premier directeur. Ses travaux dans ce domaine lui permettent d'entreprendre le seul voyage qu'il effectuera à l'étranger en 1925. En passant par Berlin, Amsterdam et Paris, il participe à Londres au 25^e congrès international sur l'éducation des sourds-muets.

En 1926, alors qu'il est hospitalisé pour un nouvel accès de tuberculose, il écrit une synthèse de la situation de la psychologie de son temps, *La Signification historique de la crise en psychologie*.

En 1927-1928, il engage, avec ses collaborateurs et collaboratrices, un vaste travail expérimental et théorique dont les résultats permettront de jeter les bases de la théorie historico-culturelle.

À partir de 1928, sans quitter l'Institut psychologique, Vygotski poursuit ses activités à l'Académie Krupskaya, établissement pédagogique s'intéressant à l'instruction du peuple. Il y développe ses recherches en pédologie, science du développement de l'enfant, une science très populaire à l'époque en URSS, même s'il peut en critiquer ses principes.

À la fin de cette décennie, Vygotski introduit dans sa théorie la question du « signe » ou de « l'instrument psychologique ». Ce sera une étape importante pour le développement de la théorie historico-culturelle. Ses thèses fondamentales seront exposées en particulier dans *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, écrit sans doute entre fin 1929 et début 1931.

De 1930 jusqu'à sa mort, Vygotski va poursuivre ses recherches et y ajouter un intense travail de publication ; il intervient dans de nombreuses conférences pour y présenter sa théorie historico-culturelle. Il écrit des préfaces pour les traductions de travaux occidentaux les plus

influents de son époque (Piaget, Gesell, Freud, Stern, ...). En 1934, il propose une nouvelle synthèse de dix années de travail ininterrompu qui reste son œuvre la plus connue : *Pensée et langage*.

À la fin des années 20, Vygotski se voit confronté à des attaques politiques de plus en plus pressantes. On lui reproche une trop grande ouverture aux sciences occidentales et une trop grande distance vis à vis d'une psychologie marxiste. Sous la pression Léontiev quitte Moscou en 1932 pour Kharkov. Vygotski prévoyait aussi de déménager. Mais il est victime d'un nouvel accès de tuberculose. Il dicte sur son lit de mort le dernier chapitre de *Pensée et langage*. Il meurt dans la nuit du 10 au 11 juin 1934.

Dès 1936, le Parti décrète l'interdiction de la recherche en pédologie. De nombreux travaux dans ce domaine sont détruits. L'œuvre de Vygotski est alors frappée de censure. Ce n'est qu'à partir des années soixante que sa proscription à l'Est va peu à peu être levée et que sa diffusion, à l'Ouest, commence. En 1962, un digest de *Pensée & langage* est publié aux Etats-Unis, réduit des deux tiers, expurgé de presque toutes ses références marxistes. Cette édition est reprise telle quelle dans des traductions en diverses langues comme l'espagnol ou l'italien. Curieusement, il faudra attendre 1985 pour pouvoir lire Vygotski en français, avec la première traduction de *Pensée et langage* par Françoise Sève à partir de la version russe.

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 *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 » [9, 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 » [9, p. 273], comme croît une plante. Ce modèle « celui qui dépend le moins du milieu extérieur » [9, p. 274] ne voit le développement que comme « déploiement de possibilités

incluses dans l'embryon sous forme de pelote non dévidée. » [9, 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 ; » [2]

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. » [5]

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 » [9, 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 » [4, p137] – 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. » [8, 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. » [8, p. 567]

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. » [9, 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. » [10, 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 » [10, 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. » [10, 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. » [10, 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 développement²¹. 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 :

²¹ Précisons ici que l'apprentissage ne se décide pas, ni par l'enseignante ou l'enseignant ni par l'élève. C'est étudier qui se décide.

« 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. » [11, 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 infantin, 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.

Brève conclusion

Cette présentation de notre lecture de l'œuvre de Vygotski et de sa théorie historico-culturelle, évidemment trop réductrice, fait l'impasse sur de nombreux sujets de ses recherches. Des notions importantes comme celles de pensée par complexes/pensée par concepts, de concepts quotidiens et de concepts scientifiques, de zone de proche développement, d'expérience vécue (*perezhivanie*), de langage intérieur par exemple, n'ont pas pu être abordées. De même, le rapport entre pensée et langage n'a pas été évoqué. Ces éléments et concepts constituent pourtant les éléments articulés d'une théorie qui tente d'expliquer les processus réels du développement psychique de l'être humain et plus particulièrement du développement culturel des fonctions psychiques supérieures. Certes, la mort précoce de Vygotski laisse ouvert de nombreux chantiers. Mais malgré tout, les questions que ses conceptions posent, leur cohérence, leur éclairage et leur caractère opérant dans la classe sont des sources d'une grande richesse pour tout enseignant ou enseignante et peuvent l'amener à transformer ses pratiques de classe et sa vision des élèves.

Nous espérons aussi que cette présentation permettra d'approcher l'originalité de la théorie historico-culturelle, d'ouvrir la réflexion sur de nombreuses questions encore ouvertes aujourd'hui, comme celle du rapport entre développement et apprentissage. En effet, la lecture de Vygotski peut, entre autre, nous prémunir d'un naturalisme encore trop présent en éducation. Car, d'après lui, les traits caractéristiques de notre psychisme culturellement développé ne sont pas pré-inscrits dans notre individualité biologique, mais se forment et se transforment dans nos rapports au sein du monde social. Ce que, d'ailleurs, d'autres chercheurs ont pu retrouver depuis. Cela rend caduque et le naturalisme et la vieille idéologie de la « nature humaine » transhistorique.

Mais surtout, nous espérons que cette présentation donnera à chacune et à chacun l'envie de lire Vygotski, de mieux s'en emparer, ce que seule la lecture patiente de son œuvre peut permettre.

Bibliographie

1. M. BROSSARD (2012), *Le développement comme transformation par appropriation des œuvres de la culture, Vygotski maintenant*, éd. La Dispute.
2. A. FERRIÈRE (1922), *Qu'est-ce que l'École active ?*, site de P. Meirieu, <https://www.meirieu.com>
3. J. FRIEDRICH (2010), *Lev Vygotski : médiation, apprentissage et développement*, Carnet des sciences de l'éducation, Université de Genève.

4. K. MARX (1867), *Le Capital*, livre premier, Éditions Sociales, 1976.
5. M. MONTESSORI (1958), *Pédagogie scientifique*, éd. Desclée De Brouwer, 2004.
6. L. SÈVE (2002), Quelles contradictions ? À propos de Piaget, Vygotski et Marx, *Avec Vygotski*, éd. La Dispute.
7. N. VERESOV (2010), Introducing cultural historical theory : main concepts and principles of genetic research methodology, *Cultural-Historical Psychology*, v. 4, Moscow State University of Psychology and Education.
8. L. S. VYGOTSKI (1930), La méthode instrumentale en psychologie, in *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, éd. La Dispute, 2014.
9. L. S. VYGOTSKI (1931), *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, éd. La Dispute, 2014.
10. L. S. VYGOTSKI (1934), *Pensée & langage*, éd. La Dispute, 1997.
11. L. S. VYGOTSKIJ (1931-1934), Le problème du milieu en pédologie, *La science du développement de l'enfant*, éd. P. Lang, 2018

VYGOTSKI : LE DÉVELOPPEMENT DES CONCEPTS

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.

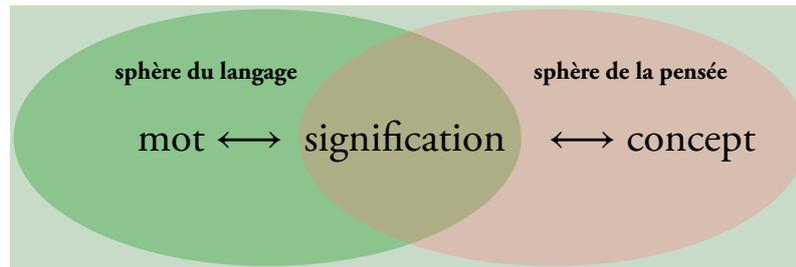
Pour remédier à ce défaut, Vygotski propose d'avoir recours à un autre type d'analyse que celle qui décompose le tout en éléments. Il affirme la nécessité d'identifier une unité de base de la pensée verbale qui posséderait toutes les propriétés fondamentales du tout et refléterait l'unité de la pensée 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 signification²² 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

²² « Paulhan (1856-1931, philosophe, psychologue français) a rendu un grand service à l'analyse psychologique du langage en introduisant une distinction entre le sens d'un mot et sa signification. Le sens, comme il l'a montré, représente l'ensemble de tous les faits psychologiques que ce mot fait apparaître dans notre conscience. Le sens d'un mot est ainsi une formation toujours dynamique, fluctuante, complexe, qui comporte plusieurs zones de stabilité différente. La signification n'est qu'une des zones du sens que le mot acquiert dans un certain contexte verbal, mais c'est la zone la plus stable, la plus unifiée et la plus précise. Comme on sait, le mot change aisément de sens selon le contexte. La signification au contraire est un point immobile et immuable, qui reste stable en dépit de toutes les modifications qui affectent selon le contexte le sens du mot. Nous avons pu établir que le changement de sens est le facteur fondamental dans l'analyse sémantique du langage. La signification réelle du mot n'est pas constante. Dans telle opération le mot a telle signification, dans telle autre il prend une signification différente. Ce dynamisme de la signification nous amène justement au problème de Paulhan c'est-à-dire au rapport entre signification et sens. Le mot pris isolément et dans le dictionnaire n'a qu'une seule signification. Mais cette signification n'est rien de plus qu'une potentialité qui se réalise dans le langage vivant, où elle n'est qu'une pierre dans l'édifice du sens. » (L. Vygotski, *Pensée & langage*, éd. La Dispute, 1997, p.480-481)

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 pathologiques²³.

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

La pensée syncrétique 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 syncrétique unique.

²³ Cette expérience a été reproduite en 1942 par E. Hanfmann et J. Kasanin et en 2009 par P. Towsey et C. Macdonald. Dans les deux cas, les observations de Vygotski ont été confirmées.

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 rapprochée 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

Dans son étude sur le développement des concepts, Vygotski distingue cinq formes de complexes : le complexe associatif, le complexe-collection, le complexe en chaîne, le complexe diffus et le pseudo-concept.

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.

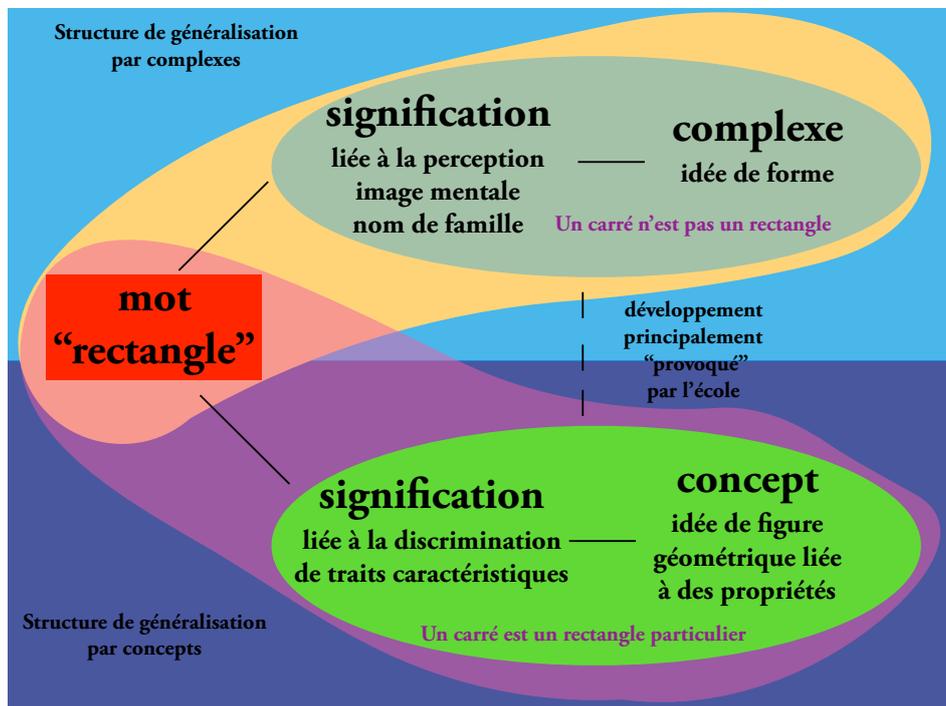
Un concept prend donc sens dans un système de concepts qui interagit, se modifie et se développe en permanence avec la pensée.

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.



RÉFLEXIONS SUR LES NEUROSCIENCES

APPRENDRE N'EST PAS CE QU'UNE CERTAINE NEUROSCIENCE COGNITIVE NOUS RACONTE

Lucien Sève, philosophe (Carnets Rouges n°17, octobre 2019)

Donc, l'école publique française n'a pas seulement la chance d'avoir pour ministre la plus médiatique des personnalités, elle a aussi pour penseur pédagogique en chef le plus titré des neuroscientifiques, premier disciple de Jean-Pierre Changeux qui fonda naguère la science française de l'homme neuronal – Stanislas Dehaene. Lequel a entrepris de nous apprendre ce que veut dire apprendre¹. Et bien qu'il soit hardi de ramener à un bref article en noir le contenu érudit d'un gros ouvrage bourré d'imagerie cérébrale en couleurs, prenons le risque.

Disons qu'en somme la leçon générale qui s'en dégage est simple : le bébé de l'espèce Homo sapiens naît avec un cerveau où ont déjà été inscrites par l'évolution biologique non seulement bien des connaissances mais les fonctions psychiques humaines de base, le rôle de l'environnement, bien que considérable, n'étant cependant que de « raffiner ces compétences précoces » (p. 25) selon la logique de l'adaptation sélective théorisée par Changeux. Ainsi le bébé japonais n'a-t-il pas besoin d'apprendre à émettre les sons l ou r, il le fait de lui-même, mais comme la langue japonaise ne comporte pas ces phonèmes, l'aptitude à les prononcer sera inhibée chez l'adulte. Ce condensé ne dit pas tout – j'y reviendrai –, mais l'essentiel. Et l'essentiel, science pointue à l'appui, serait que, selon une claire formule de Jean-Pierre Changeux reprise par Stanislas Dehaene (p. 65), « apprendre c'est éliminer », tant on en sait d'avance. Nos fonctions psychiques viennent avant tout du dedans, inscrites en masse au départ dans notre cerveau par « des millions d'années » d'évolution biologique (p. 64, 98, 200), « préexistant à tout apprentissage » (p. 96), de sorte que « s'éduquer c'est recycler son cerveau » (p. 176) en fonction de ce que lui propose ou impose l'environnement. On devine que toute une pédagogie est déjà impliquée par là.

On est reconnaissant à l'auteur de mettre à notre portée son grand savoir – particulièrement sur les aptitudes remarquables des bébés humains. Mais pour être bref, venons-en d'emblée à ce qui laisse très perplexe. Que le bébé ait dès la naissance ne serait-ce que la base de fonctions pratiques aussi complexes que la maîtrise d'un monde d'objets techniques et de rapports sociaux ou de capacités psychiques supérieures comme l'attention volontaire ou la pensée conceptuelle est parfaitement insoutenable². L'acquisition de ces maîtrises exige autrement plus qu'un simple

apprentissage éliminatoire, nulle recherche de laboratoire n'est nécessaire pour l'établir, et on est assez stupéfait que Stanislas Dehaene soit muet à ce sujet. Mais il y a plus grave. Car ces fonctions supérieures sont notoirement des conquêtes humaines datant non pas de « millions d'années » mais des tout derniers millénaires. Nous expliquera-t-on comment leurs bases neurales auraient néanmoins pu en ce laps de temps biologiquement infime s'inscrire dans le génome humain, qui plus est avec leur extrême variabilité selon les cultures ? Parlons crûment : il y a là une béance criante dans le discours scientifique qui nous est tenu. Cette objection majeure ne peut être ignorée de Stanislas Dehaene non plus que de Jean- Pierre Changeux³. Je constate qu'à ce jour il n'y a pas été répondu. Curieux savoir scientifique qui ignore tranquillement une aussi grave objection.

À cette remarque déjà sévère il faut en ajouter une autre de plus grande taille encore. Comme à peu près tous les neuroscientistes, Stanislas Dehaene ne connaît que deux concepts pour parler de l'homme aussi bien que de l'animal : espèce – nous sommes des *Homo sapiens* – et environnement – tout l'extracorporel en son énorme disparité est fourré sous cette seule et unique rubrique. Or l'utilisation rituelle de ce langage pour penser les faits humains trahit une incompréhension majeure de ce qui nous différencie en profondeur. Quelques millénaires d'histoire ont fait de cette espèce animale qu'est au départ l'humanité tout autre chose qu'une espèce animale : le genre humain. Mutation capitale d'ordre non pas biologique mais historique, car l'immense développement des capacités humaines depuis le néolithique s'est fait à base biologique inchangée, ce qui invalide toute réduction explicative au génétique. Qu'est-ce donc qui a tout changé ? Marx le premier l'a entrevu : l'humanité seule produit à énorme échelle ses moyens de subsistance, et par là se produit elle-même en s'élevant très loin au-dessus de son animalité native. Le cœur de cette mutation est l'objectivation rapidement cumulative de néofonctions psychiques dont la base n'est plus donnée au-dedans de l'organisme mais formée au-dehors dans le monde social. Exemple-type : les langues, dont le siège n'est pas le cerveau mais le monde des locuteurs, leur existence étant d'évidence irréductible aux capacités neurogénétiques d'apprentissage linguistique, bien entendu nécessaires mais radicalement insuffisantes pour que le petit d'homme devienne loquace – les enfants ayant grandi hors du monde humain ne parlent pas⁴. Et avec les langues, les pratiques outillées, rapports sociaux, représentations symboliques, théories scientifiques, jugements de valeur... À l'animalité d'*Homo sapiens* est ainsi venue se superposer et se surimposer une immense deuxième humanité non plus organique-interne mais sociale-externe, souvent appelée d'un mot très insuffisant « la culture » et qui est en vérité le monde-de-l'humain. Confondre pareil monde avec le simple environnement d'une espèce animale constitue une faute de pensée anthropologique fabuleuse.

Qui a compris ce qui précède comprend aussi qu'apprendre, lorsqu'il s'agit de fonctions psychiques humaines supérieures, ne peut absolument pas s'expliquer comme se l'imagine la

neuroscience cognitive de Stanislas Dehaene. Le passage historique du dedans organique au dehors social qui a produit les fonctions psychiques supérieures de l'humanité développée entraîne une cruciale novation homologue dans la formation de chaque individu : le monde-de-l'humain ne lui étant pas donné d'avance, il lui faut l'acquérir – apprendre, c'est infiniment plus qu'éliminer, c'est s'approprier. Exigence sans analogue animal : le petit d'homme doit s'hominiser, faute de quoi il restera un « enfant sauvage ». Et comme cette hominisation ne consiste pas dans la simple acquisition empirique de connaissances sur « l'environnement » mais dans l'intériorisation hypercomplexe de néofonctions psychiques excentrées, l'intervention instruite de l'adulte est ici de décisive importance – on entrevoit l'ampleur des conséquences pédagogiques – et politiques – de la chose. C'est ce qu'expliquait le grand psychologue Lev Vygotski dans ce maître-livre qu'est *Pensée et langage*⁵ – mais on le cherchera en vain dans la bibliographie massivement américaine du livre de Dehaene. Dans ses chapitres 5 et 6, Vygotski démontre expérimentalement la différence qualitative entre les « concepts quotidiens » que l'enfant peut former spontanément – par exemple celui de frère – et les concepts scientifiques – tel celui de causalité – qu'il ne peut apprendre à penser sans le guidage expérimenté de l'adulte. Cette cruciale inversion de sens dans l'acquisition des fonctions psychiques supérieures – non plus du dedans au dehors mais du dehors au-dedans – est ce qui échappe complètement à une vision neuroscientifique imperméable à ces différences capitales entre modes réels d'apprentissage cérébral, et qui fait beaucoup s'interroger sur la portée de ses acquis pour ce qui concerne le psychisme de l'être humain évolué.

On commence à bien voir, je pense, l'ampleur du débat sous-jacent à cette brève lecture critique du livre de Stanislas Dehaene. Le drame de la neuroscience en sa version aujourd'hui écrasante est qu'elle se tient et se donne pour irréfutablement scientifique et matérialiste parce qu'elle récuse toute altérité métaphysique entre homme et animal comme entre pensée et cerveau – en quoi elle a entièrement raison – mais en restant aveugle aux différences abyssales qui se sont historiquement creusées avec le travail social humain et ses effets en gerbe – en quoi elle a entièrement tort⁷. Cette neuroscience ne perdrait vraiment pas son temps à essayer de saisir la vue profonde de Vygotski : dans l'humanité évoluée, ce n'est pas « le cerveau » qui pense, c'est l'être humain entier, cerveau, rapports sociaux et sens de ses actes pris inséparablement ensemble⁸. On mesure ici quelle faute fondamentale est de réduire l'activité cérébrale humaine à un pur processus mécanique, en croyant faire de la « science dure », et donc tout ce qui est à reconsidérer dans la recherche à ce sujet, comme dans l'immense entreprise de l'intelligence artificielle. Et précisément, à lire avec attention Stanislas Dehaene, on voit que c'est ce qui pourrait bien venir irrésistiblement à l'ordre du jour. Car sous l'assurance du savant on perçoit ici ou là quelque perplexité. D'un côté il tranche – sommairement, n'hésitons pas à le dire – en faveur d'un innéisme incapable de répondre à des objections majeures, allant même jusqu'à flirter avec de

vieilles sottises comme le « don des langues » (p. 110) ou la « bosse des maths » (p. 188). Mais d'un autre il ne se cache pas que « laissés à eux-mêmes » les enfants parviennent mal à « découvrir les règles » (p. 248) ou que les cataloguer « pas doués » obère leurs résultats (p. 281). Ce qui trouble plus encore est que l'apprentissage humain fasse beaucoup mieux et plus vite que le deep learning, l'apprentissage « profond » des réseaux de neurones artificiels, dont les adeptes ne voient pas à quoi peut bien tenir cette flagrante supériorité (p. 313). Ne serait-ce pas par hasard que manque une dimension cardinale aux algorithmes inspirés par leur façon hémiplegique de comprendre ce que veut dire apprendre ?

Le litige ici abordé n'est qu'une petite part de l'immense contentieux idéologique sous-tendant aujourd'hui l'affrontement encore bien trop timide d'un capitalisme en proie à la folie néolibérale par un peuple citoyen en quête urgente d'émancipation radicale. Qui dira le rôle détestable joué par cette multiforme idéologie qui naturalise, c'est-à-dire déshumanise tout l'humain en innocentant ses maltraitances sociales, depuis le dogme états-unien de l'individualisme méthodologique jusqu'à l'effacement de frontière entre les grands singes et nous en passant par l'innéisme à tous crins des fonctions psychiques supérieures, l'escamotage du rôle primordial de l'activité productive crédibilisant en sous-main des monstruosité comme le « coût du travail », quand le travail est la source même de toute richesse sociale, comme d'ailleurs de tout profit. Une intense bataille d'idées réhumanisant l'humain en son essence est d'urgence à engager, stimuler, enfiévrer et au bout du compte remporter. Tâche énorme, vitale, faisable si on s'y met pour de bon – le présent débat en fait éminemment partie. La neuroscience cognitive est émancipatrice pour autant qu'elle produit de vrai savoir scientifique, mais à cautionner une anthropologie indéfendablement réductrice elle tourne à la grave mystification. Fût-ce peut-être chez certains sans le bien voir, elle concourt même à faire admettre une politique scolaire désastreuse. Si vraiment le bébé humain a d'avance en lui la base de toutes les fonctions psychiques, alors on peut juger mince le rôle de l'éducateur, jusqu'à n'être guère révolté de ce qu'à l'ère Blanquer-Dehaene les très méritoires enseignant.e.s de l'école publique soient mal traités, mal payés, voire mal protégés de comportements scandaleux. En matière scolaire comme en tant d'autres, l'actuel pouvoir persiste à ignorer à quel point sa politique va à l'encontre de l'aspiration générale. L'heure est largement venue de le lui apprendre.

(1) Stanislas Dehaene, *Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines*, Odile Jacob, septembre 2018. Cf. aussi Stanislas Dehaene, Yann Le Cun, Jacques Girardon, *La plus belle histoire de l'intelligence*, Robert Laffont, 2018.

(2) Même des gestes apparemment simples de préhension sont des constructions sociales complexes, comme le montre par exemple Wilfried Lignier dans *Prendre – Naissance d'une pratique sociale élémentaire*, Seuil, 2019.

- (3) Ce qui m'autorise à le dire à propos du dernier cité est que nous avons été collègues, et échangé plus d'une fois à ce propos, au Comité consultatif national d'éthique durant les six années où il en a été le président. J'ai discuté ses vues dans mon livre *Penser avec Marx aujourd'hui*, t. III, « La philosophie » ?, La Dispute, 2014, notamment p. 395-402.
- (4) C'est ce que ne parvient pas à comprendre une philosophie du langage étroitement innéiste se réclamant de Chomsky, aujourd'hui récusée par nombre de linguistes (cf. Jean-Jacques Lecercle, *De l'interpellation – Sujet, langue, idéologie*, Editions Amsterdam, 2019), Stanislas Dehaene semble l'ignorer.
- (5) Lev Vygotski, *Pensée et langage*, La Dispute, 4e édition, 1997.
- (6) Il ne manque pas de neuroscientifiques compétents pour soulever à propos de leur propre science de très importantes questions sur lesquelles Stanislas Dehaene est muet. Cf. par exemple Fabrice Guillaume, Guy Tiberghien, Jean-Yves Baudouin, *Le cerveau n'est pas ce que vous pensez*, Presses Universitaires de Grenoble, 2013. Cf aussi les remarquables articles de Catherine Vidal parus dans Carnets rouges.
- (7) Que les chimpanzés sachent écorcer des branchettes pour en faire des attrape-termites prouve que l'outil est déjà en germe chez les vertébrés supérieurs. Mais on n'a jamais vu chez eux d'ateliers d'écorçage de branchettes vendant leur produit sur un marché. La formidable différence creusée par l'histoire humaine est là : le travail social, et avec lui les fonctions psychiques supérieures stockées non au fil de millions d'années dans le génome mais en peu de millénaires dans le monde social.
- (8) Pour comprendre ce point capital, lire Lev Vygotski, *Histoire du développement des fonctions psychiques supérieures*, La Dispute, 2014.

HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

ÉTUDE D'UN TEXTE BABYLONIEN

Michel Guillemot²⁴

Nous savons qu'au début du deuxième millénaire avant notre ère²⁵, les savants babyloniens résolvaient des problèmes qui aujourd'hui relèveraient de la recherche de solutions d'équations du second degré²⁶. S'agissant d'activités pour le lycée, il nous a semblé intéressant d'étudier un ou plusieurs textes babyloniens s'apparentant à la recherche de solutions d'équations du premier degré. Notre attention s'est portée sur le premier exercice de la tablette 8389 du Musée de Berlin, d'après les propos de Jacques Sésiano dans son *Introduction à l'histoire de l'algèbre*²⁷. Nous donnons en annexe les transcriptions et traductions proposées en leur temps par Otto Neugebauer²⁸ et par François Thureau-Dangin²⁹. Le problème que nous examinons n'est pas isolé dans les documents mathématiques mésopotamiens qui nous sont parvenus³⁰. Bien que des études plus récentes, puissent donner lieu à des traductions différentes³¹, nous basons nos travaux sur la traduction proposée par Thureau-Dangin.

Une lecture rapide du texte, nous permet de comprendre qu'il s'agit de déterminer les mesures de la superficie de deux champs, connaissant, d'une part, la mesure de leur superficie totale et, d'autre part, la « différence de production de grain » entre ces deux champs. D'un point de vue algébrique, ceci revient à résoudre, dans le système numérique babylonien, un système de deux équations du premier degré. Nous devons donc commencer par préciser le « système numérique babylonien » puis les unités métrologiques qui peuvent être employées.

²⁴ Université Paul Sabatier, Toulouse.

²⁵ Cette période est appelée *Ancien âge babylonien* par de nombreux auteurs.

²⁶ Après les travaux d'Otto Neugebauer, François Thureau-Dangin et Abraham Sachs, nous pouvons citer pour la période récente, par exemple, les recherches de Jöran Friberg, Jens Høyrup, Christine Proust, Jim Ritter et Eleanor Robson. Voir la bibliographie à la fin de l'article. Dans les notes les références sont abrégées.

²⁷ Sésiano, 1999, *Une introduction à l'histoire de l'algèbre*, pp. 5-7.

²⁸ Neugebauer, 1935-1937, *Mathematische Keilschrift-Texte*, pp. 317-335, pl. 24, 49.

²⁹ Thureau-Dangin, 1938, *Textes mathématiques babyloniens*, pp. XIX-XX, 103-105.

³⁰ On peut trouver de nombreuses références dans Friberg, 1991, *Mesopotamian Mathematics : a survey*, § 5-7 b, pp. 42-43. Les tablettes Vat 8389 et Vat 8391, par exemple, comportent une dizaine de problèmes portant sur le même sujet, à savoir, les surfaces de deux champs et le rendement en grain de ces deux champs.

³¹ Voir, par exemple, les nouvelles interprétations données par J. Høyrup.

Le système numérique babylonien

Le système numérique employé par les savants babyloniens est bien connu³². On le qualifie souvent de système positionnel sexagésimal sans zéro. Du point de vue de l'écriture, les scribes utilisent seulement deux signes correspondant à la tenue du stylet qui sert à graver l'écriture sur les tablettes d'argile : droit nous avons un clou vertical, symbole de l'unité, et, oblique, un chevron symbole de la dizaine. Ainsi, les 59 chiffres sont notés additivement à l'aide de ces seuls signes. En l'absence de notation pour le zéro, le contexte précise l'ordre sexagésimal que l'on doit attribuer à l'expression numérique qui figure sur la tablette : un clou vertical, par exemple, signifie de manière générale une puissance quelconque, positive, négative ou nulle, de 60. En l'absence d'indication bien précise, les assyriologues notent les divers groupements de signes en les séparant par des points virgule. Pour les nombres qui figurent dans notre texte, nous avons :

4 soit 4,

3 soit 3

8 ; 20 soit $(8 \times 60) + 20 = 500$

30 soit $30 \times 60 = 1800$

20 soit $20 \times 60 = 1200$

15 soit $15 \times 60 = 900$

2 soit $2 \times 60^{-2} = \frac{2}{3600}$

40 soit $40 \times 60^{-1} = \frac{40}{60}$

30 soit $30 \times 60^{-1} = \frac{30}{60}$

7 ; 30 soit $(7 \times 60) + 30 = 450$

2 ; 30 soit $(2 \times 60) + 30 = 150$

5 ; 50 soit $(5 \times 60) + 50 = 350$

³² Toutefois, nous devons nous garder des affirmations erronées que l'on trouve, par exemple, dans Ifrah, Histoire Universelle des Chiffres. Pour une critique de cet ouvrage, voir, Ritter, 1995, La Mésopotamie et Monsieur Ifrah.

$$1 ; 10 \text{ soit } 1 + \frac{10}{60} = \frac{70}{60}$$

$$5 \text{ soit } 5 \times 60 = 300$$

$$10 \text{ soit } 10 \times 60 = 600$$

Chemin faisant, nous pouvons aussi voir certaines pratiques opératoires. Ainsi, la division s'effectue le plus souvent en multipliant le dividende par l'inverse du diviseur lorsque ce dernier s'exprime de manière finie. Mais nous aurons aussi le cas où ceci n'a pas lieu tout en donnant un résultat « sexagésimal entier ». Nous y reviendrons dans nos commentaires.

Les unités métrologiques

Les unités métrologiques employées par l'auteur concernent les mesures de superficie et les mesures de capacité. Pour les premières, le scribe parle explicitement des *bur* : « par *bur* j'ai reçu ». Implicitement, le scribe utilise une deuxième unité de mesure de superficie, le *sar* : « pose 30 <1800> le *bur*³³ ». Nous savons qu'un *bur* vaut 1800 *sar*. Un *sar* valant approximativement 36 m² soit la superficie d'un carré de 6 mètres de côté, ceci donne, pour un *bur*, un carré de 250 mètres de côté environ.

Pour les mesures de capacité, le scribe procède de la même manière. Explicitement, il considère le *kur* : « j'ai reçu 4 *kur* de grain ». Mais implicitement, il utilise un sous-multiple, le *silà*. Nous savons qu'un *kur* vaut 300 *silà*. Un *silà* valant approximativement 1 dm³, ceci donne, pour un *kur*, 300 dm³ environ.

L'énoncé

Par *bur*, j'ai reçu 4 *kur* de grain. Par autre *bur*, j'ai reçu 3 *kur* de grain.

Un grain dépasse l'autre de 8 ; 20 <500>. J'ai additionné mes champs, obtenant 30 <1800>. Que sont mes champs ?

Le texte du problème est d'un seul tenant, sans ponctuation ou séparation de diverses parties. Pour une meilleure compréhension, nous l'avons découpé en morceaux qui ne sont pas toujours concomitants.

D'entrée, le scribe met en évidence les rendements, en *kur*, de chaque champ pour l'unité de surface classique, à savoir, le *bur*. Compte tenu des valeurs respectives attribuées au *bur* (environ 65000 m²) et du *kur* (environ 300 dm³), nous pouvons en déduire que les rendements donnent lieu à des unités. Nous sommes en présence de l'avantage procuré par la grandeur de la base, 60, au lieu de 10 pour notre système de numération : dans la pratique, il est difficile de

³³ Dans nos citations, nous écrivons d'abord la « notation babylonienne » puis, entre crochets obliques et en gras, notre notation décimale d'aujourd'hui dans une équivalence « à une puissance de soixante près ».

concevoir un rendement 60 fois plus grand ou 60 fois plus petit. Autrement dit, le rendement d'un *bur* du premier champ est de 4 *kur* et celui du second champ, 3 *kur*. Nous écrivons respectivement :

$$\text{Rend}_1 (1 \text{ bur}) = 4 \text{ kur} \quad , \quad \text{Rend}_2 (1 \text{ bur}) = 3 \text{ kur}.$$

Notons que dans les dix problèmes que contiennent les tablettes VAT 8389 et VAT 8391, les rendements sont toujours les mêmes, respectivement de 4 *kur* et de 3 *kur* par *bur*.

En revanche, nous ne savons pas ce que peut signifier « Un grain dépasse l'autre de 8 ; 20 ». Nous sommes tentés de suivre Neugebauer qui emploie l'article défini « *Das Getreide über das Getreide (um) 8,20 geht es hinaus*³⁴ ». Nous pouvons penser que la quantité de grain récoltée du premier champ est supérieure à celle du second champ, cette différence étant seulement connue par sa mesure, à « une puissance de 60 près », sans précision de l'unité métrologique employée.

Les mêmes observations peuvent être formulées pour la superficie totale des champs. L'auteur donne seulement sa mesure, à « une puissance de 60 près » sans précision de l'unité métrologique employée. Toutefois, dans le premier problème de la tablette VAT 8391, l'auteur exprime les superficies des champs, respectivement 2 *eše* et 1 *eše*, soit 1200 *sar* et 600 *sar* qui sont les superficies que nous pouvons attribuer à tous les champs considérés dans les tablettes VAT 8389 et VAT 8391.

Autrement dit, à ce stade de l'étude nous ne pouvons pas traduire algébriquement d'une manière assurée le problème traité. Comme il arrive bien souvent lorsque l'on essaie de comprendre les textes babyloniens des allers-retours sont nécessaires. Toutefois, si nous notons x et y les mesures inconnues respectives des superficies des champs avec une certaine unité de mesure, s la somme connue de ces mesures ainsi que les mesures a et b des rendements des deux champs relatifs à la même unité de superficie et à une certaine unité de capacité et enfin, d la différence de rendement pour les deux champs pour les unités choisies, nous pouvons raisonnablement penser que la résolution du problème revient à celle du système général suivant :

$$x + y = S \quad \text{et} \quad ax - by = D .$$

Le résultat

La superficie du premier champ est 20 <1200>, la superficie du second champ 10 <600>.

Bien entendu, le résultat est seulement connu après la donnée de la solution du problème. Mais en reliant les données et le résultat nous pouvons pallier à une mauvaise interprétation du

³⁴ Neugebauer, 1935-1937, *Mathematische Keilschrift-Texte*, p. 323.

texte. Certes, il est assuré que ce résultat est conforme à la donnée de la mesure, à savoir, 30, de la somme des superficies des champs, puisque

$$20 + 10 = 30 .$$

Mais nous percevons tout de suite les limites d'une rapide interprétation des données métrologiques. En effet, nous pouvons être tentés de penser que l'auteur raisonne en *bur* et en *kur*. Nous aurions ainsi, à « une puissance de soixante près » une superficie totale de 30 *bur* :

$$x = 20 \times 60^p \quad \text{et} \quad y = 10 \times 60^p \quad \text{et} \quad x + y = 30 \times 60^p .$$

Quant au rendement, nous aurions

$$ax - by = D = 4x - 3y = (4 \times 20 \times 60^p) - (3 \times 10 \times 60^p) = (8 \times 60 + 20) \times 60^q = 50 \times 60^p = 500 \times 60^q$$

soit

$$60^{p-q} = 10 ,$$

égalité impossible pour des valeurs entières des nombres p et q . La suite de l'énoncé va nous permettre de comprendre le contexte métrologique.

Un complément à l'énoncé

Pose 30 <1800> le *bur*. Pose 20 <1200> le grain qu'il a donné. Pose 30 <1800> le second *bur*. Pose 15 <900> le grain qu'il a donné. Pose 8 ; 20 <500> le dépassement d'un grain sur l'autre. Pose enfin 30 <1800> la somme de la superficie des champs.

L'auteur explicite le changement opéré à travers les unités métrologiques. En indiquant par deux fois « Pose 30 <1800> le *bur* », il nous signifie que l'unité de superficie n'est plus le *bur* mais le *sar* puisque nous savons qu'un *bur* vaut 30 <1800> *sar*. Par ailleurs, ce passage au sous-multiple s'accompagne d'un passage semblable pour l'unité de capacité, à savoir du *kur* au *silà* sachant qu'un *kur* vaut 300 *silà*. En effet, par *bur* le rendement du premier champ est de 4 *kur* soit de 1200 *silà* et l'auteur peut écrire « Pose 20 <1200> le grain qu'il a donné ». De même, pour le second champ, le rendement par *bur* est de 3 *kur* donc de 900 *silà* : « Pose 15 <900> le grain qu'il a donné ». Nous pouvons donc compléter utilement l'énoncé en écrivant :

$$\text{Rend}_1 (1 \text{ bur}) = \text{Rend}_1 (1800 \text{ sar}) = 4 \text{ kur} = 1200 \text{ silà},$$

$$\text{Rend}_2 (1 \text{ bur}) = \text{Rend}_2 (1800 \text{ sar}) = 3 \text{ kur} = 900 \text{ silà}.$$

Autrement dit, cette fois, pour les premières données, nous savons déterminer les puissances de 60 que nous devons considérer. Il n'en est plus de même pour les autres données et même nous ne savons pas à quelles unités métrologiques l'auteur se réfère. Néanmoins, nous pouvons penser que nous devons prendre en compte les dernières unités de superficie ou de capacité. Pour ajouter à notre trouble, nous avons deux données numériques qui s'expriment de la même manière, à savoir, 30 <1800>, l'une pour la correspondance entre les unités de superficie et

l'autre pour la mesure de la superficie totale.

Une transformation métrologique : les grains faux

Prends l'inverse de 30 <1800>, le *bur*. Tu obtiens 2 <2/3600>. Multiplie 2 <2/3600> par 20 <1200> le grain qu'il a donné ; tu obtiens 30 <30/60> qui est le grain faux. < ... > Prends l'inverse de 30 <1800>, le second *bur*. Tu obtiens 2 <2/3600>. Multiplie 2 <2/3600> par 15 <900> le grain qu'il a donné ; tu obtiens 30 <30/60> le grain faux.

En mettant l'accent sur le « grain faux » l'auteur indique le changement métrologique qu'il est en train d'opérer. Il ne s'agit plus du rendement par *bur* exprimé en *kur* mais d'un rendement par *sar* exprimé en *silà*. En effet, aujourd'hui, nous pouvons écrire :

$$\text{Rend}_1 (1 \text{ sar}) = (1200:1800) \text{ silà} = (40:60) \text{ silà},$$

$$\text{Rend}_2 (1 \text{ sar}) = (900:1800) \text{ silà} = (30:60) \text{ silà}.$$

En fait, l'auteur ne précise pas qu'il divise respectivement 1200 et 900 par 1800, mais nous devons opérer comme les scribes babyloniens qui procèdent, lorsque cela est possible, par inversion suivie d'une multiplication par l'inverse. Par exemple,

$$1200 : 1800 = \frac{1}{1800} \times 1200 = \frac{2}{60^2} \times (20 \times 60) = \frac{40}{60}.$$

Ainsi, nous pouvons penser traduire algébriquement le problème proposé sous la forme suivante, où x et y sont les mesures inconnues, en *sar*, des superficies des champs :

$$x + y = S = 30 \times 60^s \quad \text{et} \quad ax - by = \frac{40}{60}x - \frac{30}{60}y = D = \left(8 + \frac{20}{60}\right) \times 60^d.$$

La solution

Ensuite partage en deux 30 <1800>, la somme de la superficie des champs, tu obtiens 15 <900>. Pose 15 <900> et 15 <900> deux fois. [...]

Nous distinguons les diverses étapes de la solution proposée par l'auteur. Sans qu'il le dise explicitement, en mettant en évidence la moitié de la somme des superficies des champs, il effectue ce que nous appelons aujourd'hui, un changement de variable. De deux inconnues, il passe ainsi à une. En effet, nous pouvons écrire

$$x = \frac{S}{2} + z = \frac{30 \times 60^s}{2} + z = (15 \times 60^s) + z \quad , \quad y = \frac{S}{2} - z = \frac{30 \times 60^s}{2} - z = (15 \times 60^s) - z ,$$

de telle sorte que la première équation est vérifiée. Quant à la seconde, nous pouvons écrire :

$$ax - by = \frac{40}{60}x - \frac{30}{60}y = \frac{40}{60} \times [(15 \times 60^s) + z] - \frac{30}{60} \times [(15 \times 60^s) - z] = D = (8 + \frac{20}{60}) \times 60^d .$$

Multiplie [le grain faux, 40 <40/60>] par 15 <900> que tu avais posé deux fois ; tu obtiens 10 <600>. Que ton esprit le retienne. [...] Multiplie [le grain faux, 30 <30/60>] par 15 <900> que tu avais posé deux fois ; tu obtiens 7 ; 30 <450>. De quoi 10 <600>, que ton esprit retient, dépasse-t-il 7 ; 30 <450> ? Il le dépasse de 2 ; 30 <150>. Soustrais 2 ; 30 <150>, ce par quoi il dépasse, de 8 ; 20 <500>, ce par quoi un grain dépasse l'autre ; tu obtiens 5 ; 50 <350>. Que ton esprit retienne 5 ; 50 <350> que tu as obtenu.

Nous dirions aujourd'hui que l'auteur opère à partir des termes constants. Il calcule tout d'abord

$$a \times \frac{S}{2} = \frac{40}{60} \times (15 \times 60^s) = 10 \times 60^s \quad \text{et} \quad b \times \frac{S}{2} = \frac{30}{60} \times (15 \times 60^s) = (7 + \frac{30}{60}) \times 60^s .$$

puis la différence de ces nombres,

$$(a \times \frac{S}{2}) - (b \times \frac{S}{2}) = 10 \times 60^s - (7 + \frac{30}{60}) \times 60^s = (2 + \frac{30}{60}) \times 60^s ,$$

et enfin la différence totale

$$D - \left[(a \times \frac{S}{2}) - (b \times \frac{S}{2}) \right] = (8 + \frac{20}{60}) \times 60^d - (2 + \frac{30}{60}) \times 60^s = (5 + \frac{50}{60}) \times 60^t .$$

Cette égalité nous montre que tous les exposants de 60 doivent être égaux :

$$d = s = t .$$

Ajoute le coefficient 40 <40/60> et le coefficient 30 <30/60> ; tu obtiens 1 ; 10 <70/60>.

Nous dirions aujourd'hui que l'auteur calcule le coefficient de l'inconnue :

$$a + b = \frac{40}{60} + \frac{30}{60} = \frac{70}{60} = 1 + \frac{10}{60} .$$

[tu obtiens 1 ; 10 <70/60>.] Je n'en connais pas l'inverse. Par quoi dois-je multiplier 1 ; 10 <70/60> pour avoir 5 ; 50 <350> que ton esprit retient ? Pose 5 <300>. Multiplie 5 <300> par 1 ; 10 <70/60> ; cela te donne 5 ; 50 <350>.

Pour obtenir la « valeur de l'inconnue » l'auteur doit diviser 5 ; 50 <350> par 1 ; 10 <70/60>. Or le nombre 1 ; 10 <70/60> n'a pas d'inverse sexagésimal fini. Nous ne pouvons pas opérer comme précédemment et l'élève doit s'en remettre à quelques observations. Ici, nous

pouvons remarquer que les écritures des nombres considérés nous permettent d'obtenir immédiatement le résultat. En effet, le nombre 5 ; 50 s'écrit avec 5 clous verticaux et 5 chevrons tandis que le nombre 1 ; 10 comporte un seul clou vertical et un seul chevron, ce qui donne immédiatement 5 pour résultat de la division à une « puissance de 60 près ». Bien sûr, nous pouvons aussi penser que l'auteur a fabriqué son problème de telle sorte que l'on puisse aboutir au résultat souhaité. Quoiqu'il en soit, nous pouvons écrire

$$z = \left[\left(5 + \frac{50}{60} \right) \times 60' \right] : \left(1 + \frac{10}{60} \right) = 5 \times 60' ,$$

soit, de manière générale,

$$z = \left\langle D - \left[\left(a \times \frac{S}{2} \right) - \left(b \times \frac{S}{2} \right) \right] \right\rangle : (a + b) .$$

Nous avons volontairement conservé les calculs intermédiaires pour mieux faire comprendre la pseudo-généralité du résultat ainsi obtenu. Nous devons pouvoir effectuer la division précitée. En fait, dans les problèmes que nous pouvons ici considérer, les champs ne sont pas quelconques : la superficie de l'un est le double de l'autre de telle sorte que nous avons :

$$x = \frac{2}{3}S \quad , \quad y = \frac{1}{3}S \quad , \quad z = \frac{2}{3}S - \frac{1}{2}S = \frac{1}{2}S - \frac{1}{3}S = \frac{1}{6}S = \frac{10S}{60} .$$

La division peut alors s'effectuer.

Soustrais de l'un des 15 <900> que tu as posé deux fois et ajoute à l'autre, 5 <300> que tu as posé ; le premier sera 20 <1200>, le second 10 <600>. [La superficie du premier champ est 20 <1200>, la superficie du second champ 10 <600>].

Nous obtenons :

$$x = (15 \times 60^s) + z = (15 \times 60^s) + (5 \times 60^t) = 20 \times 60^u ,$$

$$y = (15 \times 60^s) - z = (15 \times 60^s) - (5 \times 60^t) = 10 \times 60^v .$$

Ces égalités montrent que les diverses puissances de 60 doivent être égales :

$$s = t = u = v .$$

Arrivés à ces résultats, il est évident qu'ils sont donnés « à une puissance de 60 près » car nous n'avons pas déterminé à quelle puissance de 60 l'auteur a exprimé la somme des superficies et la différence des rendements. Il est simplement assuré que dans les deux cas, afin d'être en conformité avec les calculs présentés, nous avons été amenés à conserver la même puissance. De manière plus précise, d'un point de vue algébrique, nous avons résolu le système suivant

$$x + y = 30 \times 60^s \quad \text{et} \quad \frac{40}{60}x - \frac{30}{60}y = \left(8 + \frac{20}{60}\right) \times 60^s ,$$

qui a pour solution

$$x = 20 \times 60^s \quad , \quad y = 10 \times 60^s .$$

Cette étude sur les puissances de 60 peut paraître fastidieuse mais nous percevons les limites de certaines interprétations. Neugebauer ainsi que J. Sésiano ont choisi de prendre 1 comme valeur de s tandis que Thureau-Dangin a préféré le soixantième pensant peut-être au *bur* au lieu du *sar*. Il n'empêche que la valeur 1 revient à considérer que la somme totale est égale à 1 *bur* ce qui pourrait expliquer la considération de cette unité dans le début de l'énoncé. Toutefois, il nous semble qu'en prenant en compte explicitement les *bur* et les *kur* et, implicitement leurs sous-multiples, les *sar* et les *silà*, l'auteur a aussi voulu insister sur les changements d'unité métrologiques. Par ailleurs, en considérant à la fois les *bur* et les *sar*, il semble que la superficie des champs doit s'exprimer selon un multiple de *sar* qui ne dépasse pas trop un *bur*. Par suite la valeur 1 semble la plus plausible. Nous pouvons aussi constater que dans le premier problème de VAT 8391, les valeurs que nous considérons sont celles que donne explicitement l'auteur.

Dans un cadre algébrique, nous pouvons considérer la résolution d'un système de deux équations de la forme générale suivante :

$$x + y = S \quad \text{et} \quad ax - by = D .$$

Nous pouvons distinguer les étapes suivantes :

$$\text{Changement d'inconnue : } x = \frac{S}{2} + z \quad \text{et} \quad y = \frac{S}{2} - z$$

$$\text{Termes constants du premier membre : } \left(a \times \frac{S}{2}\right) - \left(b \times \frac{S}{2}\right) = C$$

$$\text{Réduction des termes constants : } D - C = E$$

$$\text{Coefficient de la variable : } a + b = F$$

$$\text{Valeur de l'inconnue intermédiaire : } z = E : F = G$$

$$\text{Valeur des inconnues : } x = \frac{S}{2} + G \quad \text{et} \quad y = \frac{S}{2} - G .$$

Dans une activité on peut demander soit d'écrire les nombres soit de les traduire de diverses manières. On peut aussi essayer de les lire sur la reproduction de la tablette ; Quoiqu'il en soit nous sommes en présence de diverses écritures numériques avec différentes puissances. On

peut mettre en face des relations indiquées les écritures babyloniennes correspondantes.

Il faut fournir aux élèves une adaptation qui laisse de côté les notation babyloniennes et sans doute, dans un premier temps, la référence aux inverses sans oublier de préciser les unités de mesure. D'où ma proposition de texte

Par *bur*, j'ai reçu 4 *kur* de grain. Par autre *bur*, j'ai reçu 3 *kur* de grain. Le rendement du premier champ dépasse l'autre de **500 silà**. J'ai additionné mes champs, obtenant **1800 sar**. Quelles sont les superficies de mes champs ?

Pose **1800 sar** le *bur*. Pose **1200 silà** le grain qu'il a donné. Pose **1800 sar** le second *bur*. Pose **900 silà** le grain qu'il a donné. Pose **500 silà** le dépassement d'un rendement sur l'autre. Pose enfin **1800 sar** la somme de la superficie des champs.

Ensuite partage en deux **1800**, la somme de la superficie des champs, tu obtiens **900**. Pose **900** et **900** deux fois.

Prends l'inverse de **1800**, le *bur*. Tu obtiens **2/3600**. Multiplie **2/3600** par **1200** le grain qu'il a donné ; tu obtiens **30/60** qui est le grain faux.

Multiplie-le par **900** que tu avais posé deux fois ; tu obtiens **600**. Que ton esprit le retienne.

Prends l'inverse de **1800**, le second *bur*. Tu obtiens **2/3600**. Multiplie **2/3600** par **900** le grain qu'il a donné ; tu obtiens **30/60** le grain faux.

Multiplie-le par 15 <**900**> que tu avais posé deux fois ; tu obtiens **450**.

De quoi **600**, que ton esprit retient, dépasse-t-il **450** ? Il le dépasse de **150**.

Soustrais **150**, ce par quoi il dépasse, de **500**, ce par quoi un rendement dépasse l'autre ; tu obtiens **350**. Que ton esprit retienne **350** que tu as obtenu.

Ajoute le coefficient **40/60** et le coefficient **30/60** ; tu obtiens **70/60**.

Je n'en connais pas l'inverse. Par quoi dois-je multiplier **70/60** pour avoir **350** que ton esprit retient ? Pose **300**. Multiplie **300** par **70/60** ; cela te donne **350**.

Soustrais de l'un des **900** que tu as posé deux fois et ajoute à l'autre, **300** que tu as posé ; le premier sera **1200**, le second **600**. La superficie du premier champ est **1200 sar**, la superficie du second champ **600 sar**.

Bibliographie

FRIBERG Jöran, 1991, *Mesopotamian Mathematics : a survey*, Göteborg, Department of Mathematics, Preprint.

HØYRUP Jens, 2010, *L'algèbre au temps de Babylone*, quand les mathématiques s'écrivaient sur de l'argile, Paris, Vuibert.

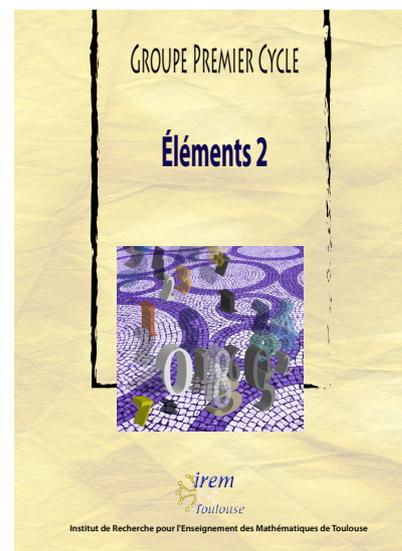
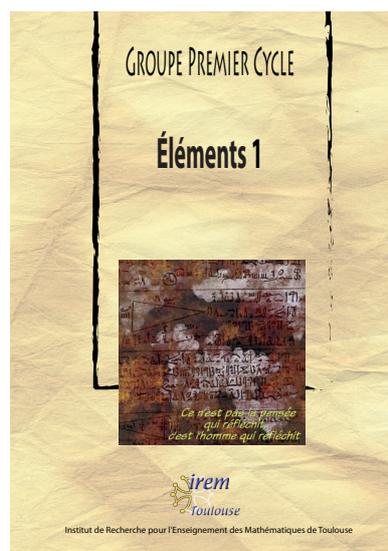
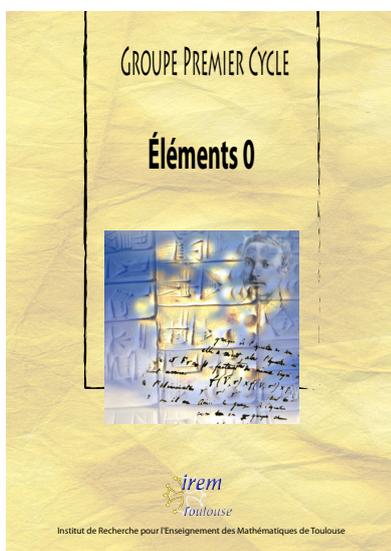
- IFRAH Georges, 1994, *Histoire Universelle des Chiffres*. Paris, Robert Laffont. 1994.
- KATZ Victor (éd.), 2007, *The Mathematics of Egypt, Mesopotamia, China, India and Islam, A Sourcebook*, Princeton, Oxford, Princeton University Press, 2007.
- NEUGEBAUER Otto, 1935-1937, *Mathematische Keilschrift-Texte*, Berlin, Springer-Verlag, réimp. 1973.
- NEUGEBAUER Otto, SACHS Abraham, 1945, *Mathematical Cuneiform Texts*, New Haven, American Oriental Society and the American Schools of Oriental Research.
- RITTER, James, 1995, La Mésopotamie et Monsieur Ifrah, *Bulletin APMEP* 399 (1995) 681-685.
- SESIANO Jacques, 1999, *Une introduction à l'histoire de l'algèbre*, Résolution des équations des Mésopotamiens à la Renaissance, Lausanne, Presses Polytechniques et Universitaires Romandes.
- STEELE John, IMHAUSEN Annette (éd.), 2002, *Under One Sky, Astronomy and Mathematics in the Ancient Near East*, Münster, Ugarit-Verlag, 2002.
- THUREAU-DANGIN François, 1938, *Textes mathématiques babyloniens*, Leiden, Brill.

Avertissement

Le groupe de recherche a pris le nom de **Groupe Pédagogie Collège** du fait du changement de structure du collège qui articule maintenant deux cycles : le cycle 3 comprenant la classe de sixième et le cycle 4 comprenant les classes de cinquième, quatrième et troisième.
Par ailleurs, l'IREM de Toulouse est devenu l'IRES de Toulouse.

Les brochures Éléments 0, Éléments 1 et Éléments 2 sont épuisées mais sont librement téléchargeables sur le site du groupe

<https://gpc-maths.org/>



Titre	Éléments 3
Auteurs	Groupe Pédagogie Collège de l'IRES de Toulouse
Public	Professeurs de collège, de lycée et professeurs des écoles
Date	Juin 2023
Mots clefs	Vygotski, Pensée et Langage, Veresov, langage intérieur, pensée par complexes, pensée par concepts, histoire des mathématiques
Résumé	<p>« Éléments 0 » inaugurerait une série de brochures « périodiques » (à périodicité variable) intitulées « Éléments n ». Voici donc « Éléments 3 ».</p> <p>On y trouvera dans une première partie des articles sur le modèle historico-socio-culturel de Vygotski. Le premier de ces articles est la traduction, effectuée par le groupe, d'un article de Nikolai Veresov, Le second est un article écrit par le groupe sur le langage intérieur chez Vygotski. Le troisième, également écrit par le groupe, est une introduction à l'œuvre de Vygotski destinée aux personnels de l'éducation. Et enfin le quatrième, présente succinctement les concepts de pensée par complexes et de pensée par concepts développés par Vygotski dans son livre Pensée & langage. La deuxième partie s'intéresse aux sciences cognitives : elle comprend un article écrit par Lucien Sève. La troisième partie propose un article écrit par Michel Guillemot, historien des mathématiques et animateur IREM.</p>
Brochure	n°
	N° ISBN : en cours
	N° EAN : en cours
Édition	<p>IRES de Toulouse</p> <p>Université Toulouse III – Paul Sabatier Faculté des Sciences et d'Ingénierie 118, Route de Narbonne F-31062 Toulouse cedex 09</p>