Quelques idées générales à propos de la compréhension en mathématiques

par Jacques Bair

Mots clés. Compréhension et incompréhension ; production et reproduction ; compréhension ponctuelle ou globale ; incompréhension sensualiste ou formaliste ; expérience élaborée ; difficultés de compréhension ; mal du géomètre, mal cartésien.

1 La compréhension en mathématiques

Les professeurs de mathématiques recommandent souvent à leurs élèves de chercher à comprendre une définition, un théorème, un problème, une matière. Mais que signifie « bien comprendre » en mathématiques ?

Il est extrêmement difficile, voire peut-être même impossible, d'étudier de façon irréprochable, dans un article tel que celui-ci, tout ce qui concerne la compréhension en mathématiques. Nous souhaitons néanmoins essayer d'apporter quelques pistes de réflexions, en restant ici très général ; nous reviendrons ultérieurement sur le sujet de façon plus détaillée.

Pour appuyer nos idées, nous avons tenu à citer des pensées empruntées à des scientifiques de valeur incontestable. En agissant de la sorte, nous suivons Descartes lorsqu'il écrivait : « Les mots sont formés de lettres de l'alphabet, les phrases de mots qu'on peut trouver dans le dictionnaire, et les livres de phrases qu'on peut trouver aussi chez d'autres auteurs. Mais si les choses que je dis sont cohérentes et enchaînées de telle façon qu'elles découlent les unes des autres il n'y a pas plus de raison de me reprocher d'avoir emprunté mes phrases à d'autres que d'avoir pris mes mots dans le dictionnaire » (traduction d'un texte original en latin, citée dans [10], p. 253).

1.1 Pourquoi est-il difficile de bien cerner ce concept ?

De nombreux chercheurs ont produit de multiples travaux, notamment des livres entiers sur ce thème (voir par exemple [13]), ce qui ne simplifie pas la tâche de celui qui veut étudier le sujet.

Par ailleurs, G. Noël nous a très pertinemment fait remarquer que, de nos jours, est fréquemment admise l'hypothèse selon laquelle « la compréhension d'un concept nouveau passe par la création - matérielle - d'une nouvelle structure neuronale dans le cerveau » .[1] Malgré l'importance de telles observations, nous n'aborderons pas le point de vue des neurosciences ici car il est fort récent, assez technique et encore mal connu par l'auteur de cette note : il mériterait assurément une étude entière.

La difficulté de bien cerner le concept de compréhension en mathématiques est notamment expliquée par les raisons suivantes :

a) Le mot « compréhension » en contexte scolaire est polysémique. Ainsi, dans la taxonomie de Bloom[2], la compréhension est parfois caractérisée par un des verbes suivants (d'après le site *Wikipedia* sur le sujet) : classifier, décrire, discuter, expliquer, exprimer, identifier, indiquer, situer, reconnaître, rapporter, reformuler, réviser, choisir, traduire. Par ailleurs, des professeurs de mathématiques interrogés sur une définition possible du mot « comprendre » proposent notamment les expressions suivantes (dans [1]) : « s'approprier, pouvoir expliquer, pouvoir représenter mentalement, voir où le professeur veut en venir, ... » . Toutes ces conceptions ne sont évidemment pas forcément équivalentes.

1. Voir, par exemple, le dossier « Comprendre le cerveau : naissance d'une science de l'apprentissage » sur le site de l'OCDE (http ://www.oecd.org/fr), 2007.

2. Cette taxonomie est assez classiquement proposée comme une aide aux enseignants pour formuler des questions qui permettent de situer le niveau des élèves. Elle comprend six niveaux : 1) connaissance, 2) compréhension, 3) application, 4) analyse, 5) synthèse, 6) évaluation. Chaque niveau supérieur englobe les niveaux qui lui sont inférieurs.

b) Le concept est subjectif. En effet, chaque individu dispose, consciemment ou inconsciemment, de sa propre conception de la compréhension d'une matière. De plus, au niveau de l'éducation, il existe souvent un décalage (parfois profond) entre ce qu'un étudiant comprend ou croit comprendre et ce que son professeur souhaiterait à propos de la matière qu'il enseigne.
c) La question de la compréhension est assurément évolutive. Il n'est pas rare de croire un jour que l'on a compris une matière, puis de s'apercevoir ultérieurement que l'on comprend désormais autrement et mieux le même sujet.
d) Toutes les situations rencontrées dans un cours de mathématiques ne réclament pas le même niveau de compréhension. Il existe même, selon certains auteurs, des cas du type RAC, c'est-à-dire pour lesquels il n'y a ≪ rien à comprendre ≫ ([1], p. 57).

1.2 Une piste : l'activité mathématique

Malgré les items précédents, il nous semble qu'une (petite) aide concrète pour mieux comprendre des mathématiques peut être apportée par une analyse de l'activité mathématique. L'étudiant exerce un ≪ métier ≫ [3] qui n'est pas forcément facile, car il comprend de multiples facettes. En particulier, les tâches scolaires à réaliser sont variées : elles peuvent être schématiquement classées en deux grands types d'activités, la reproduction et la production (d'après [14], pp. 19 - 21), et sont résumées dans le tableau suivant :

Activités de reproduction	Activités de production
La restitution	La compréhension des concepts
La reconnaissance	La compréhension de relations
L'observation simple	La compréhension d'une organisation
L'application simple	La résolution de problèmes
	Les travaux de recherche

Plusieurs constatations, en rapport avec la compréhension, peuvent être déduites de cette classification.
a) Il semble assez facile d'auto-évaluer ses activités de reproduction. En effet, un étudiant est capable, par un travail "métacognitif " [4] élémentaire, de déterminer si les niveaux "Connaissance" et "Application" sont atteints, car il peut aisément se rendre compte de sa capacité à
– restituer intelligemment la matière apprise, de manière à être capable de l'expliquer à un pair,
– reconnaître un théorème quand il intervient au sein d'un raisonnement, un algorithme utilisé dans un exercice, une méthode de résolution de problème, ...
– observer ce qui est écrit dans un livre, ou comment le professeur procède dans telle situation, ... et le reproduire,
– appliquer la théorie étudiée en sachant résoudre de façon efficace et même efficiente [5] des exercices et problèmes proposés par les encadrants sur les chapitres étudiés.

Par contre, il semble a priori bien plus difficile d'émettre un avis critique sur la qualité de ses activités de production, c'est-à-dire sur une authentique compréhension de concepts nouveaux, ou de relations entre ceux-ci ou encore d'une organisation pertinente de l'ensemble, ainsi que sur la capacité à résoudre des problèmes inédits. Or, ces activités de production sont évidemment essentielles en mathématiques.

3. Le concept de ≪ métier d'étudiant ≫ semble, assez bizarrement, assez récent : il a été introduit par le sociologue de l'éducation P. Perrenoud (voir, par exemple, [7]). Il nous semble particulièrement adéquat en ce qui concerne les étudiants universitaires qui choisissent librement ce métier dans l'orientation qui les attire le plus ; mais il est peut-être moins pertinent pour des élèves du secondaire, car l'enseignement y est le plus souvent obligatoire et généraliste.

4. Le mot "métacognition" se réfère à la cognition sur la cognition. Il désigne ≪ une réflexion de deuxième niveau qui consiste, pour l'apprenant, à élaborer des connaissances sur la manière dont lui-même construit ses connaissances ≫ . Il fait aussi référence ≪ à la connaissance qu'on a de ses propres processus cognitifs et de leurs produits ou de ce qui leur est relié ≫ (voir notamment [5], [6]). Ce concept de métacognition nous semble fondamental dans l'apprentissage des mathématiques.

5. Nous adoptons la terminologie suivante. Est *efficace* ce qui permet d'atteindre un résultat, sans précision des moyens envisagés. Est *efficient*, ce qui est efficace avec une économie de moyens engagés.

b) La compréhension fait notamment appel à des relations ou encore une organisation ; en termes simples : comprendre, c'est structurer. Cette idée contemporaine de la « structuration » était déjà perçue par le philosophe allemand SCHOPENHAUER (1788 - 1860) lorsqu'il écrivait : « comprendre se réduit finalement à une prise de conscience de relations (un saisir de rapports). Mais nous comprenons une relation d'une façon d'autant plus claire et plus pure que nous la retrouvons identique dans des cas différents et entre des objets hétérogènes » (cité dans [10], p. 280). Ce texte semble précurseur de l'idée plus moderne de « structuration » : comprendre, c'est aussi structurer.Au niveau de l'organisation, contentons-nous d'observer qu'elle est particulièrement présente en mathématiques ; en guise d'illustration, songeons au cas d'une démonstration : comme le signalait POINCARÉ, ce n'est « pas une simple juxtaposition de syllogismes, ce sont des syllogismes placés dans un certain ordre, et l'ordre dans lequel ces éléments sont placés est beaucoup plus important que ne le sont les éléments eux-mêmes. » ([8]).

c) Les « résolutions de problèmes » et « travaux de recherches »[6] concernent des situations inédites, dont une issue favorable n'est pas toujours possible et peut être difficile à prévoir. Sans entraînement spécifique à ce type de situations, il nous paraît hasardeux d'espérer régulièrement de bons résultats dans ces domaines.

1.3 Aspect global de la problématique

Il nous semble évident que le fait de comprendre n'apparaît que si l'apprenant est actif et réalise un effort intellectuel pour reconnaître des objets, les comparer, les regrouper, les appliquer adéquatement ... et son activité est généralement très variable d'une situation à l'autre ; cette pluralité rend difficile la tâche de quelqu'un cherchant à savoir s'il comprend bien la matière apprise. Dès lors, pour aborder efficacement le phénomène de compréhension en mathématiques, il pourrait être utile d'analyser plus finement la compréhension d'une définition, d'un théorème, d'un problème élémentaire, et d'une matière (par exemple, un chapitre entier), ...[7]. Il serait intéressant de revenir plus en détail sur ces différents points dans des travaux ultérieurs.

Toutefois, une telle distinction est encore artificielle, car s'il convient de comprendre séparément chacune de ces composantes (définition, problème, théorème, matière), la compréhension doit être non seulement *ponctuelle* mais également *globale*. En effet, comme nous l'avons déjà signalé (implicitement), les phénomènes de compréhension ne peuvent pas être isolés les uns des autres : chacun d'entre eux repose en partie sur d'autres et peut influencer à son tour tous les autres ; leurs interactions sont profondes, nombreuses et variées. De plus, celles-ci doivent être mobilisées pour résoudre des problèmes mathématiques non pas seulement élémentaires et connus, mais éventuellement complexes et inédits, ainsi que pour créer (au niveau du pratiquant) de nouvelles mathématiques (définitions, énoncés, algorithmes, preuves, ...) : ce dernier point reste toujours un objectif important dans l'apprentissage des mathématiques.

2 L'incompréhension en mathématiques

En raison de l'importance capitale que revêt l'idée de compréhension en mathématiques, il nous semble important de l'aborder de manière indirecte en synthétisant une analyse réalisée par DUGAS ([4]) sur le phénomène en quelque sorte contraire, à savoir celui d'incompréhension.

6. Sur ce sujet, voir notamment [11].

7. D'un point de vue cognitif, cette distinction paraît artificielle, car, par exemple, un théorème dans une théorie peut servir de définition dans une autre approche. Mais, il nous semble opportun, pour être quelque peu rentable, de distinguer ces points ; nous appliquons donc ici un précepte classique, donné par DESCARTES lorsqu'il préconisait de « diviser chacune des difficultés que j'examinerais en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux rédoudre » (Descartes, *Discours de la méthode*, Seconde partie, Flammarion, 2008, p. 23.

2.1 Une typologie

Il est possible de recenser les causes d'une éventuelle incompréhension. Essentiellement et d'une manière peut-être un peu caricaturale, on peut distinguer deux types d'incompréhension :

a) L'incompréhension *sensualiste* se caractérise par un besoin de se référer exclusivement au monde sensible, couplé souvent avec une incapacité d'abstraction et, quelquefois, un refus (plus ou moins conscient et grand) d'utiliser des mathématiques pour résoudre un problème concret. Il s'agit d'une attitude fréquente chez certains apprenants ; par exemple, POINCARÉ a écrit à ce sujet : ≪ sous chaque mot, ils [selon l'auteur, les neuf-dixièmes des élèves] veulent mettre une image sensible ; il faut que la définition évoque cette image, qu'à chaque stade de la définition ils la voient se transformer et évoluer. Ils n'écoutent pas les raisonnements, ils regardent les figures ; ils s'imaginent avoir compris et ils n'ont fait que voir ≫ ([8], extrait cité dans [4], pp. 6 - 7).

b) L'incompréhension *formaliste* qui réside dans l'acceptation trop facile du formalisme mathématique, sans établir de lien avec le monde sensible. Une telle conception se rencontre également souvent chez certains étudiants qui peuvent se comporter comme des "calculateurs aveugles " : ils effectuent des calculs sans se soucier du sens et de la pertinence de ce qu'ils font.

Ces deux types d'incompréhension paraissent, en quelque sorte, opposés l'un de l'autre. Dans la pratique, ils peuvent se rencontrer conjointement, avec d'ailleurs des intensités variables.

Une telle distinction explique en partie pourquoi il n'est pas toujours aisé de bien comprendre les mathématiques. En effet, d'une part, l'apprenant doit être capable de s'éloigner du monde sensible pour entrer dans un univers abstrait où règne un certain formalisme et des "règles du jeu" (notamment, celles de la logique) bien précises ; d'autre part, il doit également pouvoir se référer à son expérience sensible. DUGAS précise cette même idée en ces termes : ≪ S'il nous faut parfois chasser l'expérience pour entrer dans le jeu symbolique, il nous faut aussi savoir au besoin la rappeler à nous, au moins sous une certaine forme, pour saisir la portée de leurs axiomes et du sens intuitif qu'ils y ont laissé. C'est entre ces deux écueils que nous devons naviguer ; aussi les accidents d'incompréhension sont-ils assez fréquents - et même à certains égards assez excusables ≫ ([4], p. 14).

Une difficulté majeure en mathématiques consiste donc à être capable d'évoluer de concert au sein de ces deux mondes, le sensible et le mathématique. En d'autres termes, il importe d'acquérir ce que DUGAS nomme une *expérience élaborée* construite à partir d'une analyse en profondeur du monde sensible et de la mathématisation qui en résulte.

2.2 Causes possibles d'incompréhension

Il découle des propos ci-dessus que les motifs d'incompréhension en mathématiques peuvent être multiples et variés. En laissant volontairement de côté des explications de nature philosophique ou psychologique, nous pouvons, toujours à la suite de DUGAS, mettre en évidence, en sus des incompréhensions dues à la matière proprement dite (à savoir une mauvaise compréhension des définitions, des concepts, des théorèmes, des problèmes posés, ...), plusieurs causes possibles qui peuvent éventuellement être conjointes.

- Difficultés de l'axiomatique. Les éventuels (et parfois implicites) axiomes des mathématiques sont, au niveau de l'enseignement secondaire ou en début du supérieur, souvent des énoncés obtenus en idéalisant le monde sensible ; par exemple, en géométrie, un point n'a pas de ≪ dimension ≫ , une droite peut être prolongée indéfiniment de chacun de ses ≪ côtés ≫ , ... Certains étudiants acceptent difficilement de telles évidences mathématiques.
- Difficultés de langage. Les mathématiques reposent sur un langage qui leur est propre, mais font aussi souvent appel à des termes rencontrés dans le langage courant, et parfois les diverses acceptions ne coïncident pas. En guise d'exemples, signalons les termes suivants rencontrés en topologie pour caractériser certains ensembles : ouvert, fermé, compact, connexe, convexe, ... ; le sens mathématique est assez éloigné de l'usage commun, tandis que les définitions sont très précises. De plus, les définitions mathématiques doivent être appliquées avec une grande rigueur ; par exemple, un fermé est le complémentaire d'un ouvert et n'est pas forcément un ensemble qui n'est pas ouvert.

– Difficultés liées au formalisme. L'écriture mathématique, avec ses symboles particuliers, représente assurément un obstacle pour de nombreux étudiants. Que l'on pense, par exemple, à l'écriture symbolique de la définition d'une limite de fonction ou, même, à l'usage parfois abondant de quantificateurs, de signes de sommation, ... : ces signes facilitent souvent les écritures, mais rendent quelquefois hermétique un texte lu. Il convient d'essayer, aussi souvent que possible, d'habituer les étudiants à s'exprimer correctement aussi bien en langage courant (tout en restant précis) que de façon plus formelle.
– Difficultés liées au manque d'imagination. C'est évident : pour résoudre un problème mathématique inédit, il faut faire preuve d'une certaine créativité. Selon Polya ([12], p. VII) : « résoudre les problèmes est un art, comme la natation, le ski ou le piano : on peut l'apprendre par imitation et pratique. »
– Dangers de la facilité. Les théories mathématiques se construisent le plus souvent progressivement, et leur présentation devient alors de plus en plus épurée et paraît simple pour celui qui les expose (et donc les a comprises), mais pas forcément pour celui qui doit se les approprier. Que l'on pense, par exemple, à certaines matières qui sont enseignées de nos jours dans le secondaire mais étaient incomprises, aux yeux d'un observateur contemporain, des plus grands mathématiciens des siècles anciens ; ainsi, Cournot (1801 - 1877) pensait que toute fonction continue est dérivable, ou encore Weierstrass (1815 - 1897) caractérisait la continuité d'une fonction par le fait que l'image qu'elle donne d'un intervalle est également un intervalle. Les manuels scolaires occultent souvent, par souci d'efficacité, les difficultés rencontrées par les savants pour élaborer les théories désormais enseignées. Et pourtant, il n'est pas déraisonnable de penser que des débutants en analyse pourraient rencontrer des problèmes similaires à ceux des grands analystes des siècles précédents. C'est pourquoi, il nous semble judicieux de donner aux étudiants, dans la mesure du possible, des éléments historiques relatifs à la construction des concepts enseignés.
– Défauts d'éclectisme. En mathématiques, on peut souvent avoir recours à différents points de vue pour résoudre un même problème. C'est assurément une des richesses de cette science. Mais, pour l'étudiant, il n'est pas toujours simple de choisir le cadre théorique les plus adéquat et, surtout, il est difficile de relier entre elles les différentes possibilités existantes. Par exemple, un même problème de géométrie peut être résolu en travaillant avec la géométrie synthétique, ou avec le calcul vectoriel, ou encore avec la géométrie analytique ; or, certains pourraient souffrir de ce que Bouligand ([3], p. 153) appelle le *mal du géomètre* consistant en une incapacité de traduire analytiquement une propriété géométrique, ou au contraire du *mal cartésien* lorsque l'étudiant travaille exclusivement avec du calcul algébrique. Il importe dès lors d'habituer les élèves à travailler, dans la mesure du possible, aussi bien avec les outils géométriques qu'algébriques.
– Difficultés de raisonnement. Les démonstrations mathématiques ne sont pas toujours immédiates, loin de là. Nous reviendrons ultérieurement sur ce point.

Ce dernier item est probablement le plus important de tous en ce qui concerne l'apprentissage des mathématiques (d'un certain niveau). Il a été finement analysé par Poincaré qui s'est posé les questions élémentaires (et assez naturelles) suivantes ([9], p. 357 - 358) : « Comment se fait-il qu'il y ait des gens qui ne comprennent pas les Mathématiques ? Si les Mathématiques n'invoquent que les règles de la Logique, celles qui sont acceptées par tous les esprits bien faits, si les évidences sont fondées sur des principes qui sont communs à tous les hommes et que nul ne saurait nier sans être fou, comment se fait-il qu'il y ait tant de personnes qui y soient totalement réfractaires ? » Le savant français répond comme suit à ces interrogations ([9], p. 35) : « La réponse me semble s'imposer. Imaginons une longue série de syllogismes, et que les conclusions des premiers servent de prémisses aux suivants ; nous serons capables de saisir chacun de ces syllogismes, et ce n'est pas dans le passage des prémisses à la conclusion que nous risquons de nous tromper. Mais, entre le moment où nous rencontrons pour la première fois une proposition, comme conclusion d'un syllogisme, et celui où nous la retrouvons comme prémisse d'un autre syllogisme, il se sera parfois écoulé beaucoup de temps, on aura déroulé de nombreux anneaux de la chaîne ; il peut donc arriver que l'on ait oublié, ou, ce qui est plus grave, qu'on en ait oublié le sens. Il peut donc se faire qu'on la remplace par une proposition un peu différente, ou que, tout en conservant le même énoncé, on lui attribue un sens un peu différent, et c'est ainsi qu'on est exposé à l'erreur. »

2.3 Conseils pratiques

De cette dernière citation peuvent être déduites deux recommandations pratiques et somme toute simples, qui sont susceptibles de favoriser une meilleure compréhension des mathématiques :

1. pratiquer régulièrement ; de fait, il semble évident que des formules (définitions propriétés, ...) sont mieux maîtrisées lorsqu'elles sont souvent employées, et que, au contraire, elles sont vite oubliées par celui (ou celle) qui s'en sert rarement ;
2. toujours donner du sens à ce que l'on fait ; en effet, une théorie sera d'autant mieux assimilée qu'elle aura « plus de sens » pour celui (ou celle) qui l'utilise. Ce point mériterait d'être approfondi plus tard.

3 Une conclusion

Nous avons parfaitement conscience de ne pas avoir épuisé le thème abordé, mais de l'avoir simplement effleuré, espérant ainsi avoir mis en évidence des pistes générales de réflexion. Des réflexions plus approfondies sur différentes facettes de la compréhension en mathématiques devraient idéalement être données ultérieurement.

Donnons néanmoins une première conclusion pragmatique de notre étude.

De par la nature même des mathématiques « l'apprentissage par cœur est une négation de la discipline. La démarche mathématique doit tout au contraire être une appropriation des concepts, qui rend la pensée autonome. » (Bourguignon, cité dans *Sciences et Avenir*, Hors-Série sur le pouvoir infini des mathématiques, 2011, p. 10). En d'autres termes, comme l'a écrit si pertinemment G. Gleaser, « en mathématiques, il y a peu à apprendre, mais beaucoup à comprendre ». Cette nécessité de comprendre devrait constituer un atout indéniable des mathématiques (mais représente assurément un obstacle pour certains) : il suffit en quelque sorte de connaître quelques éléments pour pouvoir reconstruire tout un cours en se basant sur des enchaînements des concepts étudiés ; nous reviendrons ultérieurement sur ce point. Néanmoins, bien comprendre des mathématiques n'est pas aussi simple qu'il n'y paraît à première vue, car il convient de constater que l'appropriation autonome des concepts demande de la maturation et un entraînement adéquat, ce qui ne peut pas être réalisé instantanément, ni sans efforts. La situation peut être, dans une certaine mesure, comparée à celle d'un tennisman [8] qui a besoin de bien comprendre intellectuellement un mouvement à exécuter pour être performant (en tenant compte de sa morphologie, de ses capacités physiques, de son habilité technique, ...) puis doit passer de nombreuses heures sur le terrain, à l'entraînement ou en match, pour automatiser et affiner sa technique et sa tactique (sur ce sujet, voir [2]).

Références

[1] Antibi A., *50 paradoxes dans l'enseignement*, Editions math'Adore, 2011.

[2] Bair J., Didactique des mathématiques et formation tennistique, *Mathématique et Pédagogie*, 150, 2005, pp. 5 - 19.

[3] Bouligand G., *Premières leçons sur la théorie générale des groupes*, Vuibert, Paris, 1935.

[4] Dugas R., *Essai sur l'incompréhension mathématique*, Librairie Vuibert, Paris, 1940.

[5] Flavell J.H., Metacognition aspects of problem solving. In Resnick L.B. (Ed.) : *The nature of intelligence*, Lawrence Erlbaum Associates, 1976, pp. 231 - 236.

8. Cela est vrai aussi pour tout sportif pratiquant une autre discipline que le tennis, ou encore pour tout artiste tel qu'un virtuose du piano, du violon, ...

[6] GRANGEAT M. - MEIRIEU P., *La métacognition, une aide au travail des élèves*, ESF-éditeur, Paris, 1999.

[7] PERRENOUD P., *Métier d'élève et sens du travail scolaire*, Paris, ESF, 1994, 4e éd. 2000.

[8] POINCARÉ H., *Science et Méthode*, Flammarion, Paris, 1908.

[9] POINCARÉ H., L'invention mathématique, *L'Enseignement mathématique*, 10, 1908, pp. 357 - 371.

[10] POLYA G., *Les mathématiques et le raisonnement "plausible"*, Gauthier - Villars, Paris, 1958.

[11] POLYA G., *Comment poser et résoudre un problème*, deuxième édition augmentée, Dunod, Paris, 1965.

[12] POLYA G., *La découverte des mathématiques I, Les modèles*, Dunod, Paris, 1967.

[13] SIERPINSKA A., *La compréhension en mathématiques*, Ed. De Boeck, Bruxelles, 1997.

[14] WOLFS J.L., *Méthodes de travail et stratégies d'apprentissage. Du secondaire à l'université. Recherche, théorie, application*, Ed. De Boeck Université, Bruxelles, 1998 (cet ouvrage a été réédité en 2001, avec une section complémentaire).