

Contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques comme catalyseur d'apprentissage chez l'apprenant

Emmanuel EMANE

*Ph. D. en mesure et évaluation/
professeur de l'enseignement normal 2^{ème} grade
Ecole Normale d'Instituteurs d'Enseignement
Général Bilingue, Ebolowa, Cameroun
emanuelemane54@gmail.com*

Résumé

Le constat est qu'à l'école, l'on observe une phobie générale des nombres. Au regard de ce qui précède, il est constant que les élèves ne parviennent pas à établir la différence entre les données utiles et inutiles d'une situation didactique. A l'évaluation des compétences en mathématiques, la tendance est à reproduire le schéma cognitif mobilisé par l'enseignant pendant le cours. En effet, selon la conception théorique Bruner Jérôme sur l'étayage, l'on comprend qu'apprendre n'est pas un jeu, il suscite des efforts qui engendrent souvent des frustrations. Elles sont désignées par Delay Jean et Pichot Pierre, comme une situation dans laquelle, un obstacle ou un événement frustrant modifie la conduite du sujet. En s'appuyant sur les travaux actuels qui reprennent leur modèle théorique, nous insistons sur la motivation intrinsèque. L'objectif du présent article, est d'analyser une relation de cause à effet entre le contrôle de la frustration de l'enseignement des mathématiques et l'apprentissage chez l'apprenant. L'étude s'inscrit dans le paradigme explicatif et adopte un devis quantitatif adossé sur un plan d'expérience avec un groupe expérimental et un groupe témoin. Les résultats de la statistique inférentielle révèlent que la structuration des savoirs à acquérir en mathématiques au cours de la construction du processus didactique est nécessaire, mais elle n'est pas suffisante. Il faudrait prendre en compte les modalités du contrôle de la frustration, dans la construction un système didactique qui rend fonctionnel le postulat de base de Bruner à travers ses fonctions d'étayage. Ses paramètres serviront de critères d'un outil d'évaluation du processus didactique, de la transposition curriculaire à l'action didactique proprement dite.

Mots-clés : enseignement, apprentissage, contrôle, frustration, mathématiques

Abstract

The observation is that at school, we observe a general phobia of numbers. In view of the above, it is understood that, pupils do not succeed in establishing the difference between the useful and non-useful data in a didactic situation. When

evaluating skills in mathematics, the tendency is to reproduce the cognitive schema mobilized by the teacher during the course. Indeed, according to Jerome Bruner's theoretical conception of scaffolding, we understood that learning is not a game, it provokes efforts which often lead to frustration. Indeed, according to John Delay and Peter Pichot, frustration designates a situation in which an obstacle or a frustrating event modifies the behaviour of the subject. Based on current work which takes up its model, we insist on the intrinsic motivation. The objective of this article is to analyse a cause and effect relationship between the control of the frustration during the teaching of mathematic and the learning in the learner. The study is part of the explanatory paradigm and adopts a quantitative estimate based on the experimental group and a control group. The results of inferential statistics reveal that the structuring of knowledge to be acquired in mathematic is not sufficient for the building to the didactic's process. It would better to take account the modalities of controlling of frustration, in the building of a didactic's system which makes operational the basic postulate of Bruner through its principles. Theirs parameters will use at indicators from tool of evaluation to the didactics' process, from the transposition of curricula to the action of didactic.

Key- words: teaching, learning, control, frustration, mathematic.

1. Problématique de l'étude

Un regard sur le mouvement des réformes curriculaires des systèmes éducatifs du monde révèle qu'il recherche la qualité de l'éducation. Ce qui montre l'importance de ce concept notamment en mesure et évaluation. Dans cette logique G. Haim et M. Warnet (1998 : 45) envisagent ce concept dans une vision transformatrice. A cet effet, ils stipulent que : « la qualité est la conformité des produits ou service aux besoins exprimés par les clients internes ou externes, et sur lesquels les fournisseurs internes ou externes se sont engagés ». Cette vision se caractérise par la confiance, l'organisation centrée sur la satisfaction du client, une attitude d'écoute, des responsabilités et les initiatives partagées, une connaissance ou une maîtrise des coûts pour ne citer que celles-là.

Dans cette perspective, les systèmes éducatifs doivent suivre l'évolution croissante de l'histoire. C'est peut-être la raison pour laquelle, Ntebe Bomba (2008) estime que la société se transforme à pas des géants et la pédagogie doit l'accompagner dans cette démarche accélérée. Ce qui explique cette prépondérance aux réformes curriculaires. Celles-ci étant en réalité un processus complexe et prenant, elles exigent une planification lourde et une démarche

stratégique qui repose sur des principes clairs (Jonnaert, 2009). Toutes ces révolutions en éducation s'effectuent conformément aux textes législatifs en vigueur adoptés par les parlements des pays concernés. En Afrique, les pays du nord à savoir : l'Algérie, la Tunisie etc. et ceux du sud, ont participé à des nombreuses rencontres relatives à ces réformes. C'est le cas des réformes curriculaires avec pour preuve la note de cadrage du 5 au 9 Juillet 2010 à Brazzaville au Congo, pour qui l'éducation est un facteur primordial dans le développement économique et social d'un pays. Ce qui a amené le Cameroun à ratifier plusieurs conventions en rapport avec l'éducation (MINEDUB, 2018). En plus de ces conventions, la constitution de 1996 du Cameroun révisée en 2008, garantit à tout enfant le droit à l'éducation. Ce droit est repris dans les dispositions juridiques de l'éducation au Cameroun précisément dans l'article 11 de la loi définissant les missions de l'État relative à la politique éducative (Etat du Cameroun, 1998). A cet effet, le parlement camerounais a arrêté les objectifs et les orientations générales des programmes nationaux d'enseignement et de formation, en liaison avec tous les secteurs de la vie nationale pour des raisons de la professionnalisation et de l'enseignement.

C'est dans l'option de cette réflexion globale que l'approche par les compétences a fait son apparition au Cameroun. A la suite de la participation de ce pays au programme de formation d'un pool d'experts de la mise en œuvre de cette réforme pédagogique. Elle est introduite en 2003, de façon effective au Cameroun dans le cadre d'un projet pilote financé par la banque africaine de développement. Ce projet visait à réduire les redoublements tout en développant les activités de remédiation selon les dispositions réglementaires définies par MINEDUB (2006). Au niveau international, Communauté française de Belgique (1999) présente dans ses analyses de la politique éducative, les missions prioritaires de l'enseignement fondamental et l'organisation des structures propres à les atteindre. Ces missions visent chez tous les élèves l'appropriation des savoirs et la construction des compétences. Elles rendent les élèves aptes à apprendre, à apprendre toute leur vie, et à prendre une place dans la vie économique, sociale et culturelle dans leurs milieux de vie respectives.

Cependant, l'on relève que les résultats du Cameroun au test standardisé de l'évaluation des mathématiques dans les petites classes

des acquis scolaires en abrégé EGMA a été organisée par le programme d'appui au secteur éducatif camerounais. Elle a été pilotée par la conférence des ministres de l'éducation des Etats et Gouvernements de la francophonie. Ces résultats se sont dégradés entre 1998 et 2005. Les tests se sont déroulés dans les classes de cinquième année de l'école primaire. L'échelle de notation était de 0 à 100 points. Le taux de réussite du Cameroun comme ceux de Sénégal, de la République Démocratique du Congo, du Togo, de la Burundi et du Gabon se situaient dans l'intervalle compris entre 40% et 45%. D'autres pays africains comme le Benin, la Côte-d'Ivoire, le Tchad, le Congo et le Burkina Faso ont obtenu chacun une note comprise entre 38 points et 40 points, soit un taux de réussite moyen de 39%. Madagascar était le seul pays à obtenir la mention passable avec un taux de réussite égal à 55%. Que ce soit au niveau national ou international, l'on constate que ces résultats n'ont pas beaucoup évolués. C'est le cas avec MINEDUB (2014) qui montre que les performances scolaires des élèves en mathématiques n'étaient pas tout à fait satisfaisantes. A titre d'exemple, les données empiriques issues d'une recherche en mathématiques chez les élèves du cours préparatoire, menée par E. Emame (2021) révèlent que les taux de réussite respectifs pour les années scolaires de 2017/2018 et de 2018/2019 du site de son étude se situaient à 49,81% et à 49,75%. A l'inspection d'Arrondissement de l'Education de Base de Bengbis, le taux réussite en mathématiques n'a jamais atteint un pourcentage de 60% depuis une dizaine d'années chez les élèves de fin cycle primaire, au regard des statistiques relevées à la Délégation Départementale de l'Education de Base de Sangmelima. Ce qui montre que les apprentissages ne sont pas efficaces en mathématiques.

Dans le même ordre d'idées, l'on observe que les données statistiques de UNESCO (2017) sur la recherche de l'enseignement de mathématiques ne sont pas satisfaisantes. Il en résulte que 617 millions d'enfants issus des pays en développement, n'atteignent pas le niveau des compétences minimales en mathématiques. Par la suite, une étude menée par V. Hannik (2019) sur les difficultés d'apprentissage en mathématiques, montre que 6% des enfants présentent des troubles persistants d'apprentissage ou les dyscalculies. Souvent, au fil de leur parcours scolaire, ces difficultés se multiplient et la spirale de l'échec scolaire s'installe rapidement.

Au regard de ce qui précède, il est constant qu'il existe une incongruence entre les dispositions juridiques et les données secondaires. Les dispositions juridiques présentent les conditions de la réussite d'une éducation de qualité, mais les données secondaires montrent plutôt que l'efficacité interne des systèmes éducatifs n'est pas satisfaisant. A la lecture de la conception théorique de J. Bruner (2011) sur l'étayage, il en résulte qu'apprendre est une activité complexe, il ne s'agit pas d'un jeu. Tout compte fait, l'apprenant devra fournir les efforts. Ce qui conduit à la question suivante : quel type d'effort doit produire un sujet en situation d'apprentissage ? La réponse à cette question n'est pas évidente. Dans cette logique, l'analyse des conceptions théoriques de Therer (1998), C. Raby et S. Viola (2007), montre que chaque apprenant se caractérise par son style d'apprentissage, qui n'est pas toujours en adéquation avec le style d'enseignement de son enseignant. Cette incongruence pourrait provenir du cadre théorique d'apprentissage privilégié par le système.

A ce sujet, le concept d'apprentissage se définit en fonction des différentes conceptions théoriques. Dans le modèle transmissif, il se résume à la transmission des savoirs. Dans cette logique, l'apprenant est considéré comme *tabula rasa* pendant que l'enseignant est le magister. Dans le modèle comportementaliste, l'apprentissage s'identifie à un changement de comportement observable (J-Ph. Tsala Tsala, 2006). Il en résulte que l'apprentissage devient une activité individuelle, ce qui confère le rôle de guide à l'enseignant. Dans le modèle constructiviste, l'apprentissage se résume selon J. Piaget (1998) au concept d'équilibration, qui se matérialise par les principes d'assimilation et d'accommodation. Dans cette logique, l'enseignant joue le rôle de facilitateur, car l'apprenant devient le principal acteur de l'activité. Dans le modèle socioconstructiviste, l'apprentissage se résume selon L-S. Vygotsky (1985), à la résolution des problèmes à travers les principes de l'échafaudage et notamment celui de la zone proximale de développement. Dans cette perspective, l'enseignant et l'apprenant jouent le rôle de pair. Dans la conception cognitiviste, l'apprentissage se résume au traitement de l'information. Selon R. Gagné (1976), le processus d'apprentissage est constitué de huit phases à savoir : la motivation, l'appréhension, l'acquisition, la rétention, le rappel, la généralisation, la performance et le *feed-back*. Son évaluation se réalise selon MINEDUB (2018) en codes

d'appréciation : non acquis, en cours d'acquisition, acquis. Selon l'approche curriculaire en vigueur, l'on envisage l'apprentissage dans une perspective socioconstructiviste.

Au regard de ce qui précède, il en résulte que l'objet de la présente étude, porte sur le contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques. Il a pour fondement théorique, la théorie J. Bruner (1998) sur l'échafaudage. Celle-ci fut reprise quelques années plus tard par J. Bruner (2011). Elle est constituée de six fonctions de l'échafaudage regroupées sous forme de deux aspects développementaux. Il s'agit des aspects cognitif et socioaffectif. Cependant, son application dans l'enseignement de mathématiques ne facilite pas sa mise en œuvre de l'action didactique dans la logique de Ph. Jonnaert et C. Vander Borgh (2010). Ce qui montre que ses principes ne sont compréhensibles, que sur le plan théorique. La raison est que ses fonctions d'échafaudage ne sont pas bien explicitées, notamment celles liées à l'aspect socioaffectif. Leur application dans la pratique de classe n'est pas perceptible : c'est l'essence de l'aspect théorique du problème de la recherche. La conséquence empirique est que, les apprentissages ne sont pas efficaces.

Les travaux de J. Delay et P. Pichot (1990) sur la théorie de la frustration, reprennent cette conception théorique sur son aspect socioaffectif et insistent sur la motivation intrinsèque qui active le geste d'échafaudage. Ce dernier représente un processus de co-analyse de la situation, qui favorise la co-explicitation de l'objet d'apprentissage, donnant lieu à la co-élaboration. Ce qui justifie la question principale de recherche suivante : quelles sont les modalités associées au contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques qui favorisent l'apprentissage chez l'apprenant ? La réponse à cette question donne lieu à l'hypothèse générale de recherche de la présente étude. Elle stipule que le contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques favorise l'apprentissage chez l'apprenant. Son opérationnalisation conduit aux deux hypothèses de recherche suivantes :

- le contrôle de la frustration primaire, lié à l'aspect cognitif pendant l'enseignement de mathématiques favorise l'apprentissage chez l'apprenant ;

- le contrôle de la frustration secondaire, lié à l'aspect socioaffectif pendant l'enseignement de mathématiques favorise l'apprentissage chez l'apprenant.

L'intérêt de la présente étude se situe sur l'explicitation des aspects théoriques de J. Bruner (2011), notamment sur les fonctions de la réduction de degré de liberté et celle du contrôle de la frustration. En fait, la maîtrise ces aspects théoriques permettra à l'enseignant d'aider l'apprenant à apprendre efficacement les mathématiques. Ce qui conduit à travers cet article, la démonstration selon laquelle le postulat de base de ladite théorie reste valide. Cependant, l'explicitation de ses fonctions serait solution au problème de recherche. Ce qui conduira à la construction d'un système didactique mettant en exergue les modalités du contrôle de la frustration.

2. Méthodologie de recherche

Le problème théorique de la recherche revêt trois origines. Il résulte de la non prise en compte des paramètres liés à l'évolution sociale du monde dans la structuration des savoirs à acquérir en mathématiques. Il résulte ensuite de la non prise en compte des conceptions de l'apprenant relatives au savoir à enseigner. Il résulte enfin d'une maîtrise inappropriée de la psychologie de l'apprenant dans la construction du processus d'enseignement et d'apprentissage. Sur son aspect empirique, le problème de recherche se caractérise par les difficultés d'apprentissage en mathématiques éprouvées par l'apprenant. Ce dernier devrait fournir des efforts mettant en exergue les opérations mentales, mais il ne saura quel effort fournir afin d'apprendre efficacement. Ce qui suscite des frustrations observées pendant l'enseignement de mathématiques. En fait, la persistance des modalités de la frustration constitue un inhibiteur du processus d'apprentissage. A la lumière de la conception théorique de M.F. Fortin et J. Gagnon (2016) sur la méthodologie de recherche, il en résulte que la question principale de recherche est formulée de la manière suivante : quelles sont les modalités associées au contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques qui favorisent l'apprentissage chez l'apprenant ? Elle se présente sous forme de deux modalités précises dont chacune est étroitement en relation avec une hypothèse de recherche. Elles sont formulées comme suit :

-quelles sont les modalités associées au contrôle de la frustration primaire, liées à l'aspect cognitif de l'enseignement de mathématiques qui favorisent l'apprentissage chez l'apprenant ?

- quelles sont les modalités associées au contrôle de la frustration secondaire, liées à l'aspect socioaffectif de l'enseignement de mathématiques qui favorisent l'apprentissage chez l'apprenant ?

Au regard de ce qui précède, il est question d'analyser une relation de cause à effet entre le contrôle de la frustration de l'enseignement de mathématiques et l'apprentissage chez l'apprenant. Ce qui a fait l'objet d'expérimentation avec la méthode quasi-expérimentale au cours de la cinquième et de la sixième unité d'apprentissage de l'année scolaire 2022-2023. Elle a été précédée par la méthode d'observation déroulée à la troisième unité d'apprentissage. En fait, la présente étude s'est déroulée simultanément dans les écoles primaires publiques des groupes I et II de la ville de Bengbis avec l'étude 1. Elle s'est également déroulée dans les écoles primaires publiques de Teng et de Tyizok avec l'étude 2. Les quatre écoles appartiennent à l'inspection d'Arrondissement de l'éducation de base de Bengbis, du département de Dja et Lobo. Dans cette logique, la présente recherche s'inscrit dans le paradigme explicatif. Elle adopte un devis quantitatif adossé sur un plan d'expérience avec un groupe expérimental et un groupe témoin. Elle comprend deux études, chacune adossée sur une hypothèse de recherche. Dans la première étude, les élèves du cours préparatoire de l'école primaire publique groupe I représentaient le groupe expérimental, tandis que ceux de l'école primaire publique groupe II représentaient le groupe témoin. Dans la deuxième étude, les élèves du cours préparatoire de l'école primaire publique de Teng représentaient le groupe expérimental, tandis que ceux de l'école primaire publique de Tyizok représentaient le groupe témoin.

En ce qui concerne l'échantillon de l'étude, il était constitué de quatre groupes d'élèves issus d'un tirage au sort sans remise. Le premier groupe qui correspondait à la première étude avait un effectif de 54 élèves, il était constitué respectivement de 27 élèves pour le groupe expérimental et 27 élèves pour le groupe témoin. De la même manière, le deuxième groupe correspondait à la deuxième étude, il était constitué de 80 élèves soit un effectif de 40 élèves pour le groupe expérimental et un effectif de 40 élèves pour le groupe témoin. L'on a

utilisé les instruments de collecte de données suivants : la grille documentaire, la grille d'observation et le test de connaissances en mathématiques. La grille documentaire a fourni les données secondaires qui ont servi à construire le problème de recherche. Le test de connaissances en mathématiques a fourni les données primaires, qui ont fait l'objet de la statistique inférentielle et la vérification des hypothèses de recherche. Les résultats de la grille d'observation ont permis de construire les deux plans d'expérience des deux études. A cet effet, l'on s'est référé aux travaux de A. E. Mvessomba (2013) sur la méthodologie de la recherche.

Le plan d'expérience des deux études est celui en carré latin. Il s'agit d'un carré constitué de trois facteurs et de neuf conditions. Dans la première étude, la première variable est le contrôle de la frustration primaire, lié à l'aspect cognitif pendant l'enseignement de mathématiques : c'est le facteur principal dudit plan d'expérience. Les facteurs secondaires sont : construire le processus de la transposition curriculaire noté R1, construire le processus de la transposition didactique noté R2, mener les activités de transfert d'apprentissage noté R3. Dans la deuxième étude, le contrôle de la frustration primaire, lié à l'aspect socioaffectif pendant l'enseignement de mathématiques est la première variable : c'est le facteur principal dudit plan d'expérience. Les facteurs secondaires sont : gérer l'obstacle passif interne notée R4, gérer l'obstacle passif externe notée R5 et gérer l'obstacle actif interne noté R6. Dans les deux études, la deuxième variable est l'apprentissage chez l'apprenant. En se référant à MINEDUB (2018), elle a trois indicateurs : ne pas apprendre noté M1, en cours d'apprentissage noté M2 et apprendre, noté M3. Le facteur additionnel représente la troisième variable dans les deux études, il concerne la prise des éléments culturels de l'apprenant dans l'enseignement de mathématiques. Il a pour modalités : la prise en compte d'une classe monolingue (tous les élèves s'expriment mieux dans une même langue locale) notée F1, la prise en compte d'une classe multilingue (appartenance des langues locales différentes dans la même classe) noté F2, le matériel didactique fabriqué à partir des matériaux de récupération locales notée F3. Les deux plans d'expérience qui sont les feuilles de route des deux études, sont représentés dans les deux tableaux ci-dessous.

Tableau 1 : Plan d'expérience de l'étude 1

VI : variable indépendante VD : variable dépendante	R1 : Construire le processus de la transposition curriculaire	R2: Construire le processus de la transposition didactique	R3 : Mener les activités de transfert d'apprentissage
M1: Ne apprendre	R1M1F3	R2M1F1	R3M1F3
M2: En cours d'apprentissage	R1M2F2	R2M2F3	R3M2F2
M3: Apprendre	R1M3F1	R2M3F2	R3M3F3

Aucours de l'enseignement de mathématiques, R1 sont sous la responsabilité de l'enseignant, M1, M2 et M3 sont sous la responsabilité de l'apprenant. R2, R3, F1, F2, et F3 sont sous la responsabilité commune de l'enseignant et de l'apprenant.

Tableau 2 : Plan d'expérience de l'étude 2

VI : variable indépendante VD : variable dépendante	R4: Gérer l'obstacle passif interne	R5 : Gérer L'obstacle passif externe	R6 : Gérer l'obstacle actif interne
M1: Ne pas apprendre	R4M1F3	R5M1F1	R6M1F3
M2: En cours d'apprentissage	R4M2F2	R5M2F3	R6M2F2
M3: Apprendre	R4M3F1	R5M3F2	R6M3F3

M1, M2 et M3 sont sous la responsabilité de l'apprenant. R4, R5, R6, F1, F2, et F3 sont sous la responsabilité commune de l'enseignant et de l'apprenant.

Cette dernière partie de la méthodologie de la recherche s'achève avec le plan du présent travail. Il a commencé par la problématique et la méthodologie de la recherche décrites ci-dessus, la suite de travail va s'articuler sur le contexte théorique de l'étude, puis la méthode utilisée, ensuite les résultats et les discussions enfin les perspectives de l'étude qui explicite les modalités de contrôle de la

frustration dans le triangle didactique. Cette dernière partie s'achève avec la conclusion de la présente étude.

3. Contexte théorique de l'étude

Dans la suite du travail, nous allons nous intéresser à quelques travaux qui constituent les inférences théoriques de la variable indépendante de l'étude.

3.1. Synthèse théorique de Bruner

L'approche théorique de J. Bruner (2011) s'intéresse à la construction de la signification du monde par l'individu. Il s'agit de voir comment la culture influence le fonctionnement de l'esprit. Sa conception de l'éducation repose sur cette interaction entre l'apprenant et sa culture. Observant, en situation de laboratoire, comment des mères aident leurs enfants à réaliser des puzzles, J. Bruner (1998) conclut que l'interaction de tutelle comporte un processus d'étayage qui consiste pour le partenaire expert à prendre en mains ceux des éléments de la tâche qui excèdent initialement les capacités du débutant. Reprenant le concept de la zone proximale de développement de L.S. Vygotsky (1985), J. Bruner (1998) proposera le concept d'étayage. Il l'assimile à un jeu d'interactions entre la mère et son enfant et le compare à un système de support. Selon sa conception théorique, l'apprentissage se situe nécessairement dans une interaction entre l'enseignant et l'apprenant : C'est l'interaction de tutelle. Dans une perspective socioconstructiviste, J. Bruner (1998 : 148) définit l'étayage comme : « l'ensemble des interactions d'assistance de l'adulte permettant à l'enfant d'apprendre à organiser ses conduites afin de pouvoir résoudre seul un problème qu'il ne savait pas résoudre au départ ». Ce processus d'étayage implique six fonctions qui s'organisent sous forme de deux aspects : l'aspect cognitif et l'aspect socioaffectif.

3.2. Considérations théoriques du contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques

Les situations de frustration apparemment inaperçues par les enseignants sont les facteurs des échecs scolaires en mathématiques. Il est nécessaire de mieux les comprendre en situation de classe, elles

s'expliquent par les travaux relatifs aux états affectifs. Dans cette perspective, J. Delay et P. Pichot (1990 : 95) en distinguent deux variétés dans les situations de frustration. Il s'agit de la frustration primaire et de la frustration secondaire. En ce qui concerne la frustration primaire, ces auteurs stipulent que : « l'événement frustrant est constitué par l'absence de l'objet nécessaire à la satisfaction du comportement motivé... par exemple, l'absence de nourriture pour un sujet affamé ». Cette situation s'assimile d'une part à l'échec de la transposition curriculaire repris dans les travaux d'A-C. Onana (2023) et d'autre part à l'échec de la transposition didactique qui fait l'objet des modèles théoriques de Y. Chevallard (1991) et J-P. Astolfi (1997). En fait, ces deux processus didactiques ont pour fonction la production des connaissances. Celles de l'enseignant à la suite de la transposition didactique externe d'une part et d'autre part celles de l'apprenant à la suite à la transposition didactique interne. L'échec de la transposition curriculaire résulte de l'inaptitude de l'enseignant à pouvoir construire avec l'apprenant le problème d'apprentissage. Tout comme l'échec de la transposition didactique résulte de la mauvaise application de la fonction de la réduction des degrés de liberté, de J. Bruner (2011). En fait, cette fonction d'étayage marque la structuration du savoir à acquérir dans la mise en œuvre de la transposition didactique externe. Tout compte fait, le savoir à acquérir représente la nourriture. Il existe dans le curriculum, mais l'apprenant ne l'appréhende pas pendant l'enseignement de mathématiques parce qu'il n'a pas été transformé en savoir à enseigner par l'enseignant. Cette situation résulte de l'échec de la transposition didactique externe de Y. Chevallard (1991) et J-P. Astolfi (1997). Selon ces auteurs, la transposition didactique interne ne pourra se produire. L'on relève de cette analyse théorique qu'une situation de transfert d'apprentissage s'assimile également à la frustration primaire. Ce qui s'explique d'ailleurs à partir de la conception théorique de G. Le Boterf (2010), selon laquelle le transfert d'apprentissage, est un processus de double transformation et s'observe à deux niveaux. Le premier niveau concerne l'enseignant, qui en mettant en œuvre le processus, transforme ses connaissances construites à partir du savoir à acquérir, en savoirs à enseigner. Le deuxième niveau concerne l'apprenant, après avoir transformé le savoir à enseigner en ses propres connaissances, les intègre dans ses schèmes.

Dans cette logique, la déconstruction des conceptions erronées et la construction des connaissances chez l'apprenant s'assimilent à un processus biologique. Elles représentent la digestion qui est définie en biologie animale comme une simplification moléculaire. Autrement dit, le savoir de l'enseignant, constitutif du *syllabus* et du contenu du cours dans le cahier de préparation, représentent le savoir à enseigner Y. Chevallard (1991) et J-P. Astolfi (1997). Il s'agit de la nourriture à consommer par l'apprenant (macromolécules ou grosses molécules), tandis que les connaissances construites représentent les nutriments. L'absence du contrôle de la frustration primaire pendant l'enseignement de mathématiques devient un inhibiteur, qui entraîne la mort cognitive de l'apprenant.

Concernant la frustration secondaire, J. Delay et P. Pichot (1990 : 95) spécifient que :

L'événement frustrant est un obstacle sur la voie menant à l'objet du comportement motivé. Cet obstacle peut être intérieur ou extérieur à l'individu, et être passif (c'est-à-dire être une composante dynamique dirigée en un sens opposé à la force motivant).

Dans cette perspective, ces auteurs en distinguent dans la frustration secondaire, quatre variétés d'obstacles : l'obstacle passif externe, l'obstacle passif interne, l'obstacle actif externe et l'obstacle actif interne. L'obstacle passif externe représente une expérience selon laquelle, un rat affamé se trouve dans une situation où une grille de métal le sépare de la nourriture. Chez l'homme cette frustration est souvent réalisée par l'absence d'un moyen indispensable à l'atteinte du but qu'il recherche. Dans la pratique de la classe, c'est le cas d'un apprenant qui ne dispose pas des acquis ou des stratégies d'apprentissage lui permettant d'apprendre. On dit qu'il possède des connaissances obsolètes ou des connaissances erronées. L'obstacle passif interne s'assimile à une incapacité de l'individu à s'exprimer et s'identifie aux troubles d'apprentissage. L'obstacle actif interne représente une pulsion du même objet, mais de sens opposé à la pulsion initiale. Cette expérience s'apparente à une situation de résolution du conflit sociocognitif de L-S. Vygotsky (1998).

Selon J. Delay et P. Pichot (1990), cette compétition entre deux pulsions est sans doute le type de frustration qui a la plus grande

importance en psychologie. Celui-ci joue d'ailleurs un rôle essentiel dans la formation de la personnalité et dans l'apparition des phénomènes pathologiques. L'obstacle actif externe est également très perceptible dans les situations d'apprentissage en mathématiques. Il représente l'expérience mettant en exergue une surface métallique électrifiée qu'un rat affamé doit franchir pour obtenir sa nourriture. Cette expérience s'assimile à une situation mettant en exergue un enseignant qui interdit, sous la menace d'une punition au sens skinnerien, une mauvaise pratique pédagogique ou une mauvaise pratique d'évaluation à un apprenant.

3-2-1-Réaction à la frustration pendant l'enseignement de mathématiques

Cette situation didactique est représentée selon J. Delay et P. Pichot (1990) par une expérience mettant en exergue les rats et la poupée que l'agression est avec la fuite, le mode le plus habituel de réaction à la frustration. Dans cette expérience, l'agression de l'animal frustré est dirigée contre l'animal source de frustration. Ce qui montre que l'agression se déplace du rat sur la poupée. En situation de classe, cette expérience s'assimile aux styles d'enseignement qui n'accordent pas aux styles d'apprentissage des apprenants. Cette situation pédagogique engendre sûrement une situation de frustration qui s'étendra à tous les cours dispensés par cet enseignant. Autrement dit, le déplacement de la haine de cet enseignant se déplacera à tous les cours qu'il dispense. Ce qui est inquiétant est que cette attitude de haine, se transmet des années scolaires en années scolaires jusqu'aux cycles d'enseignement suivants. Ce qui justifie le comportement observé de certains élèves à l'école qui n'aiment pas les nombres : c'est l'essence du problème empirique de la présente étude.

3-2-2-Rigidité du comportement pendant l'enseignement de mathématiques

Dans cette situation d'apprentissage, J. Delay et P. Pichot (1990 : 99) stipule que :

Lorsque, sous l'influence des frustrations répétées, l'individu a adopté un mode de comportement réactionnel, éventuellement bien adapté à la situation

frustrante, il tend à utiliser de manière rigide ce comportement dans de nouvelles situations, bien qu'il y devienne inadapté.

Dans cette expérience, le comportement réactionnel à la situation de frustration qui est devenu stéréotypé, persiste malgré la possibilité évidente d'une meilleure solution. En situation de classe, cette expérience illustre la technique opératoire dans l'enseignement des nombres et calculs. A titres d'exemples, il est incorrect d'apprendre à l'élève de section d'initiation au langage en abrégé SIL dans le système éducatif camerounais, à réciter la table de multiplication par deux, en disant 2×1 font 2 ; 2×2 font 4 ; 2×3 font 6, parce que cette activité la fatigue. Il est plutôt convenable d'amener l'élève à s'identifier au multiplicande en utilisant le chiffre 2 comme multiplicateur. Il est évident que l'élève qui additionne correctement les chiffres, récitera la table de multiplication de 2 jusqu'à n (n étant un entier naturel).

En ce qui concernant la soustraction, on ne devrait pas dire $4 - 2$, on doit plutôt dire 2 ôté de 4. Concernant la division, on ne devrait pas dire 16 divise 4, on doit plutôt dire en combien de fois 4 font 16. Dans les salles de classe, ce sont ces pratiques difficiles à éradiquer que l'on observe dans le site de la présente étude. En fait, Les apprenants mènent des activités sans pouvoir les justifier. Ils font certaines choses parce qu'ils ont l'habitude de les faire ainsi. Certains enseignants s'en prennent aux élèves, alors qu'eux-mêmes utilisent des pratiques pédagogiques qui engendrent les modalités de frustration observées pendant l'enseignement de mathématiques. L'initiation aux mathématiques ne devrait pas engendrer les difficultés d'apprentissage chez l'apprenant, car elle se caractérise par la discipline, la rigueur, la logique et notamment un raisonnement cohérent pour ne citer que celles-là.

3-2-3-Influence des frustrations de l'apprenant pendant l'enseignement de mathématiques

Les expériences menées sur les rats, afin de mettre en évidence les situations de frustration, ont permis à J. Delay et P. Pichot (1990) à conclure que l'influence de la situation frustrante, s'étend au-delà de la période pendant laquelle, elle est présente. Selon ces auteurs, il est possible d'appliquer ces conclusions à des périodes très éloignées de

la frustration initiale. Ces frustrations réapparaîtront, lorsque de nouvelles situations évoqueront la situation initiale. Autrement dit, la frustration infantile influence le comportement réactionnel de l'adulte à une situation analogue. Ce qui justifie la peur des nombres observée dans l'enseignement secondaire et d'une moins mesure dans l'enseignement supérieur. Ce qui s'explique par la mauvaise application des conceptions théoriques de Y. Chevallard (1991) et J-P. Astolfi (1997) dans l'enseignement de mathématiques.

Dans cette optique, l'histoire familiale et culturelle deviennent des éléments importants à prendre en compte dans la construction d'un environnement d'apprentissage. Etant entendu que la prise en compte, de ces éléments serait un facteur de régulation des états affectifs, des sujets en situation d'apprentissage en mathématiques. A ce titre E. Emane et B-M. Embolo (2023) montrent dans leur travail portant sur l'acquisition des savoirs mathématiques, que ces éléments sont constitutifs des motifs intrinsèques définis par E. De Corte et *al.* (2010). Ce qui montre l'importance de la conception théorique sur la discipline métacognitive, de V. Nkelzok Komtsindí (2009) dans le présent travail. En effet, cet auteur prône pour la discipline intrinsèque contrairement à celle extrinsèque, car cette dernière forme génère des frustrations et induit la déstabilisation de soi du sujet en situation d'apprentissage.

3.3. Justification théorique du contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques

Il en résulte de la lecture des conceptions théoriques de J. Bruner (1998) et J. Bruner (2011) qu'elles convoquent à la fois les aspects cognitifs et socioaffectifs relatifs au développement de l'enfant. La présentation de six fonctions de l'étayage constitutives des principes de sa théorie, sont réparties en ces deux aspects développementaux. A la lecture des travaux de S. Feud (1973) sur la formation de la personnalité de l'enfant, il est établi que le développement socioaffectif se réalise par le biais des opérations mentales qui sont les modalités du domaine cognitif. Dans la même, J. Bruner (2011) montre que l'acquisition des savoirs qui appartient au domaine cognitif commence par la gestion de l'aspect socioaffectif. Ce qui justifie la complémentarité de ces deux aspects développementaux de l'apprenant, notamment dans l'apprentissage en

mathématiques. Ce qui justifie le fondement théorique des deux modalités de la variable indépendante de la présente étude. Il s'agit du contrôle de la frustration primaire, lié à l'aspect cognitif pendant l'enseignement de mathématiques et le contrôle de la frustration secondaire, lié à l'aspect socioaffectif pendant l'enseignement de mathématiques.

4. Méthode

L'on a opté dans la présente étude, la méthode probabiliste contrairement à la méthode classique habituelle. En fait, les deux méthodes utilisent la même procédure du traitement statistique et les mêmes formules mathématiques. Il s'agit de la formule de calcul du degré de liberté, de celle du test z pour la présente expérience. La différence entre les deux méthodes se situe au niveau de la mise en œuvre de la procédure du traitement statistique. Dans la méthode classique, le traitement statistique s'effectue manuellement. L'inconvénient de ce dernier, est que la manipulation de la technique opératoire constitutive de l'application numérique amplifie la marge de l'erreur. Dans la méthode probabiliste, ces formules mathématiques sont numérisées dans le programme informatique SPSS 13.0 *for Windows*. Au cours du traitement statistique, la marge de l'erreur est minimisée. Cette dernière approche relève de la conception théorique de M. Amin (2005) sur la vérification des hypothèses de recherche. Tout compte fait, l'objet de tout traitement statistique des données primaires est selon cet auteur, de minimiser la marge de l'erreur afin de garantir la validité et la crédibilité des résultats de l'étude. Cette procédure consiste à se prononcer, sur le résultat issu de la comparaison, entre le seuil de signification lu sur l'écran de l'ordinateur et celui admis en sciences sociales. Selon cette procédure digitale, l'hypothèse de recherche est confirmée, quand le seuil de signification lu sur l'écran de l'ordinateur est strictement inférieur à celui admis en sciences sociales. C'est ce qui justifie d'ailleurs, le choix de la méthode probabiliste dans la présente étude. L'utilisation comme grandeur physique, du test z, se justifie par le fait que la taille de l'échantillon est supérieure à 30.

5. Résultats

Dans les paragraphes qui suivent, l'on s'intéressa uniquement aux résultats de la statistique inférentielle pour des raisons de synthèse du texte. Ce qui ne signifie pas que ceux de la statistique descriptive ne sont pas importantes. Etant entendu que ces statistiques ont servi à la réalisation de la statistique inférentielle.

5.1. Effet du contrôle de la frustration primaire lié à l'aspect cognitif pendant l'enseignement de mathématiques sur l'apprentissage chez l'apprenant

Les résultats issus du traitement statistique montrent que la valeur numérique du test z est à égale à 3,5 ensuite le degré de liberté est égal à 52 enfin le seuil de signification lu sur l'écran est égal à 0,000. Cette dernière valeur numérique étant inférieure à 0,05. Ce qui montre que l'hypothèse de recherche de l'étude est confirmée. L'on en déduit qu'il existe une relation significative de cause à effet entre les deux variables de l'étude de la première étude. Autrement dit, le contrôle de la frustration primaire, lié à l'aspect cognitif pendant l'enseignement de mathématiques favorise significativement l'apprentissage chez l'apprenant.

5.2. Effet du contrôle de la frustration secondaire lié à l'aspect socioaffectif pendant l'enseignement de mathématiques sur l'apprentissage chez l'apprenant

De la même manière que l'on a procédé au paragraphe ci-dessus, les résultats issus du traitement statistique montrent que, la valeur numérique du test z est à égale à 3 ensuite celle du degré de liberté est égal à 78 enfin celle du seuil de signification lu sur l'écran est égal à 0,000. La valeur numérique du seuil de signification est inférieure à 0,05. Ce qui confirme l'hypothèse de recherche de l'étude. A cet effet, il existe une relation significative de cause à effet entre les deux variables de l'étude de la deuxième étude. Autrement dit, le contrôle de la frustration primaire, lié à l'aspect socioaffectif pendant l'enseignement de mathématiques favorise significativement l'apprentissage chez l'apprenant.

6. Discussions

Dans la première étude, il en résulte des résultats de la statistique inférentielle que cet aspect théorique de J. Bruner (1998) et J. Bruner (2011) est validé sur le site de la présente étude. Ce qui permet de comprendre que, la réussite du contrôle de la frustration primaire est tributaire à la prise en compte des indicateurs du point d'équilibre de l'apprenant. La gestion de la structure cognitive selon J. Piaget (1998) et S. Belinga Bessala (2005), dans l'enseignement de mathématiques devient un catalyseur du processus d'apprentissage. A ce titre, certains travaux qui reprennent cet aspect théorique trouvent leur justification dans la présente étude. Il s'agit des travaux d'A-C. Onana (2023) sur la transposition curriculaire et de ceux de Y. Chevallard (1991) et J-P. Astolfi (1997) sur la transposition didactique. Par ailleurs, la mauvaise utilisation des travaux de S-G. Paris et L-R. Ayres (2000) relatifs aux ressources cognitives, dans la structuration des savoirs acquérir devient plutôt un inhibiteur du processus d'apprentissage.

Dans la deuxième étude, Les résultats de la statistique inférentielle de cet aspect théorique de J. Bruner (2011) justifient leur validité sur le site de la présente étude. Il s'agit des fonctions d' enrôlement et de contrôle de la frustration. Cet aspect théorique est d'ailleurs repris dans les travaux de R. Viau (2009) sur la motivation intrinsèque. En effet, cette forme de la motivation rythme avec le contrôle de la frustration secondaire, lié à l'aspect sociocognitif du processus didactique. Par conséquent, la prise en compte de certains indicateurs de l'aspect socioaffectif pendant l'enseignement de mathématiques, devient un catalyseur du processus d'apprentissage de R. Gagné (1976). Ces résultats de la statistique inférentielle viennent actualiser les travaux de S. Freud (1973) sur l'aspect socioaffectif d'une part ; et d'autre part ceux de R. Gagné (1976) sur le processus d'apprentissage.

7. Perspectives de l'étude

Les travaux de G. Brousseau (1990) et de M. Develay (1997) montrent que le triangle didactique est plus opérationnel que le triangle pédagogique de J. Houssaye (1988), ce qui justifie son choix

par les dans ce travail. A titre de rappel, il est constitué de trois axes : l'axe épistémologique, l'axe praxéologique et l'axe psychologique qui correspondent respectivement à une modalité de la frustration à contrôler. Dans cette perspective, le contrôle de la frustration primaire se réalisera prioritairement dans l'axe épistémologique, tandis que le contrôle de la frustration secondaire se réalisera prioritairement dans les axes praxéologique et épistémologique. Etant donné que l'axe épistémologique concerne la relation de l'enseignant au savoir, il devient évident que la réussite du processus de la transposition curriculaire et celui de la transposition didactique externe deviennent des modalités du contrôle de la frustration primaire. Dans cette optique, les activités relatives au transfert d'apprentissage deviennent un test qui vérifie l'efficacité des enseignements de mathématiques au cours d'une séquence didactique. Le contrôle de la frustration secondaire se réalisera dans l'axe psychologique avec la gestion des obstacles passifs externe et interne. Il se réalisera aussi dans l'axe praxéologique avec la gestion des obstacles actifs externe et interne. Cependant, dans une certaine mesure, l'obstacle passif interne pourra être géré dans l'axe praxéologique, tout comme l'obstacle actif interne pourra être géré dans les axes psychologique et épistémologique. De ce fait, il devient évident que la réussite du processus de la transposition curriculaire et celui de la transposition didactique interne deviennent des modalités du contrôle de la frustration secondaire.

L'on relève que les éléments constitutifs de présent modèle théorique qualifié d'un système didactique deviennent des critères d'un outil d'évaluation du processus d'enseignement et d'apprentissage. Etant entendu que le processus didactique s'étend de la transposition curriculaire en passant par le processus de la transposition didactique jusqu'à l'action didactique proprement dite (dans cette phase, on insistera sur les activités de transfert d'apprentissage). Son protocole se déroulera en ces trois phases constitutives.

Conclusion

La résolution dudit problème de la recherche, s'est opérée à l'aide d'une étude quasi-expérimentale. L'objectif général de l'étude,

était d'analyser une relation de cause à effet entre le contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques et l'apprentissage chez l'apprenant. Les résultats issus de la statistique inférentielle montrent que les deux hypothèses de recherche de l'étude sont confirmées. Au regard de ce qui précède, l'on retient que la structuration du savoir mathématique est nécessaire, pour la construction du processus didactique, mais elle n'est pas suffisante. A cet effet, le contrôle de la frustration pendant l'enseignement de mathématiques, devient un facteur important à prendre en compte dans l'activité de l'enseignant. Etant entendu qu'apprendre de nature complexe implique à la fois des aspects affectifs, cognitifs et socioculturels. Ce qui a conduit la validation du postulat de base de J. Bruner (2011), mais en proposant un système didactique. Ce dernier met en exergue les deux modalités du contrôle de la frustration dans le triangle didactique. Sa description montre que la quasi-totalité du contrôle de la frustration primaire s'effectue à travers l'axe épistémologique, tandis que la quasi-totalité du contrôle de la frustration secondaire se pratique à travers les axes praxéologique et épistémologique. A cet effet, ses paramètres serviront des critères d'un outil d'évaluation du processus didactique, de la transposition curriculaire jusqu'à l'action didactique proprement dite. Il servira de support d'évaluation à la supervision pédagogique et à l'inspection conseil/ chiffré pour les tous les acteurs de la chaîne pédagogique.

Références bibliographiques

Amin Martin (2005), *Social Science Research Conceptions, Methodology and Analysis*, Uganda, Makerere University Printery.

Astolfi Jean-Pierre (1997), *L'erreur, un outil pour enseigner*, Paris, ESF Éditeur.

Belinga Bessala Simon (2005), *Didactique et professionnalisation des enseignants*, Yaoundé, Éditions-Clés.

Brousseau Gérard (1990), « Le contrat didactique », *Le milieu Recherche en didactiques des mathématiques*, 9(3), 309-336.

Bruner Jérôme (1998), *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*, Paris, Presses Universitaires de France.

Bruner Jérôme (2011), *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*, (8^{ième} édition), Paris, Presses Universitaires de France.

Chevallard Yves (1991), *La transposition didactique : du savoir savant au savoir enseigné*, Paris, Pensée Sauvage.

Communauté française de Belgique (1999), *Socles de compétences*, Belgique, MERF.

De Corte, Geerligns , Peters , Lagerweij et Vandenberghe (1990), *Les fondements de l'action didactique*, (2^{ème} édition), Bruxelles, Éditions De Boeck-Wesmael S.A.

Delay Jean et Pichot Pierre (1990), *Abrégé de psychologie*, (3^{ième} édition), Paris, Edition Masson.

Develay Michel (2006), *De l'apprentissage à l'enseignement*, (7^{ième} édition), Paris, ESF éditeur.

Emane Emmanuel (2021), *Construction des compétences en mathématiques chez les élèves du cours préparatoire : Approche par les modes de régulation de Bruner*, Thèse pour le Doctorat, Ph.D., Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Yaoundé I.

Emane Emmanuel et Embolo Ovono Bernadette Mireille (2023), « Acquisition des savoirs mathématique chez l'apprenant : une évaluation de certains éléments de l'environnement culturel », In *Les Cahiers De L'Académie Africaine de Recherche et d'Etudes Francophones*, 5(13), pp. 44-58.

Emane, Emmanuel (2023), « Modalités de construction d'outils d'évaluation des apprentissages et traitement d'une activité d'intégration », In *Les Cahiers De L'Académie Africaine de Recherches et d'Etudes Francophones*, 5(12), pp. 84-98.

État du Cameroun, (1998), *Loi n° 98/004 du 14 Avril d'orientation de l'éducation au Cameroun*, Yaoundé, CEPER.

Fortin Marie-Fabienne et Gagnon Johanne (2016), *Fondements et étapes du processus de recherche : Méthodes quantitatives et qualitative*, 3^{ième} édition, Québec, Média Livre Inc.

Freud Sigmund (1973), *Introduction à la psychanalyse*, Paris, Hatier.

Gagné Robert (1976), *Les principes fondamentaux de l'apprentissage: application l'enseignement*, Paris, Les Editions HRW Ltée.

Gaziel Haim et Warnet Marc (1998), *Le facteur qualité dans l'école de l'an deux mille, Théorie, méthodologie et pratique*, Paris, Presses Universitaires de France.

Hannik Vanessa (2019), *L'enfant en difficultés d'apprentissage en*

mathématiques, 2^{ème} édition, Belgique, Editions Deboeck Supérieur.

Houssaye Jean (1988), *Le triangle pédagogique*, Berne, Peter Lang.

Jonnaert Philippe (2009), *Compétences et socioconstructivisme*, (2^{ème} édition), Bruxelles, Éditions De Boeck Université.

Jonnaert Philippe et Vander Borgh Cécile (2010), *Créer des conditions d'apprentissage*, 3^{ème} édition, Bruxelles, Éditions De Boeck Université.

Le Boterf Gérard (2010), *Construire les compétences individuelles et collectives*, (5^{ème} édition), Paris, Éditions d'organisation.

MINEDUB (2018), *Curriculum de l'enseignement primaire francophone camerounais niveau I*, Yaoundé, CEPER.

Ministère de l'Éducation de Base, (2014), *Rapport de l'étude sur la refonte des programmes de l'enseignement primaire au Cameroun*, Yaoundé, SOFRECO/AFD-C2D.

Ministère de l'Éducation de Base, (2018), *Curricula de l'enseignement primaire francophone camerounais niveau I*, Yaoundé, MINEDUB.

Ministère de l'Éducation Nationale, (2006). *Arrêté N°315/B1/1464/MINEDUB du 21 Février 2006 fixant les modalités de promotion des élèves du cycle de l'Enseignement Primaire*, Yaoundé, CEPER.

Mvessomba Adrien Edouard (2013), *Guide de méthodologie pour une initiation à la méthode expérimentale en psychologie et à la diffusion de la recherche en sciences sociales*, Paris, Editions Groupe Inter Press.

Nkelezok-Komtsindi Valère (2009), *La discipline métacognitive Le contrôle de soi*, (1^{ière} édition), Paris, Editions Dianoià.

Ntebe Bomba Gérard (2008), *Pédagogie Générale ou l'art de la Technique de l'Enseignement-Recherche-Apprentissage*, Yaoundé, Imprimerie Nationale.

Onana Annie Chancelle (2023), *Collaboration dans le système didactique et flexibilité cognitive et imaginative de l'apprenant en expression écrite : cas du niveau I du sous-cycle d'observation de l'enseignement secondaire générale au Cameroun*, pour la thèse de doctorat/ Ph. D., Faculté des Sciences de l'Éducation, Université de Yaoundé 1.

Paris et Ayres (2000), *Réfléchir et devenir. Apprendre en*

autonomie. Des outils pour l'enseignant et l'apprenant, Belgique, De Boeck Université.

Piaget Jean (1998), *La psychologie de l'intelligence*, 7^{ième} édition, Paris, Edition Armand Colin.

Raby Carole et Viola Sylvie (2007), *MODELES D'ENSEIGNEMENT ET THEORIES D'APPRENTISSAGE De la pratique à la théorie*, Québec, Les Editions CEC Inc.

Therer (1998), *Styles d'enseignement, styles d'apprentissage et pédagogie différenciée en sciences*, Paris, Liège.

Tsala Tsala Jacques-Philippe (2006), *La psychologie telle quelle : perspective africaine*, Yaoundé, Presses de l'Université catholique d'Afrique centrale.

UNESCO (2017), *Rapport du conseil d'administration de l'institut de statistique de l'UNESCO*, Paris, UNESCO.

Viau Rolland (2009), *La motivation en contexte scolaire*, (2^{ième} édition), Québec, Éditions du Renouveau pédagogique. Inc.

Vygotsky Lev Semenovitch (1985), *Pensée et langage*, Paris, Edition Messidor.