

Qu'en est-il de la pédagogie de l'étonnement ? : Cas de l'enseignement des Mathématiques au primaire

What about pedagogy of astonishment?: Case of teaching mathematics in primary school

Nada Ait si abbou^{1*}

¹Faculté des sciences de l'éducation, Université Mohamed V, 10112 Rabat, Maroc

Résumé. Le but premier de l'école n'est ni de transmettre des connaissances, ni de dresser l'enfant à l'objectivité en restant passif, mais de favoriser son développement et son intelligence en lui fournissant les moyens de penser, de réfléchir, bref de s'étonner en classe. La pédagogie de l'étonnement est parmi les pédagogies actives dont le pionnier est Louis Legrand. Etonner l'apprenant, c'est le déstabiliser et le mettre dans une situation dans laquelle ses connaissances et croyances seront mises en cause, l'engageant ainsi dans la recherche de nouvelles connaissances. Notre étude est de nature descriptive qui porte sur l'enseignement des mathématiques à des élèves de CM1 et CM2 au Maroc. Les résultats montrent que les problèmes proposés aux apprenants représentent plutôt des exercices d'application des règles « apprises » et d'une imitation stricto sensu de l'enseignant sans faire appel à une recherche de sens dû au manque de sollicitation de toute curiosité et de stimulation de leur intelligence.

Abstract. The primary purpose of the school is not transmission of knowledge, nor to train student to objectivity and remain passive, but to promote his development and intelligence by providing him means to think, to reflect: to be astonished in class. The pedagogy of astonishment is among the active pedagogies whose pioneer is Louis Legrand. To astonish the student is to destabilize and put him in a situation where his knowledge and beliefs will be questioned, so he will be engaged to search for new knowledge. Our study is descriptive in nature, it focuses on the teaching of mathematics to students of level 4 and 5 at the primary school in Morocco. The results show that the problems proposed to learners are rather exercises in applying the 'learnt' rules, of an imitation of the teacher without appealing to a search for meaning due to the lack of solicitation of their curiosity and stimulation of their intelligence.

*Corresponding author : nada_ad@hotmail.fr

1 Introduction

L'origine du mot « étonnement » vient du mot latin *attonare* qui désigne « frapper par la foudre » et du bas latin *extonare* « ébranler comme par un coup de tonnerre » [1]. Etonnement et tonnerre disposent donc de la même racine[†]. Littré présente plusieurs significations du vocable « étonner » : « causer un ébranlement - causer, en qualité d'extraordinaire, de singulier, d'inattendu, une certaine sensation - ressentir un ébranlement moral, hésiter, s'effrayer - trouver étrange, singulier »[‡]. Ce terme a été utilisé pour décrire une personne « étourdi par un coup violent »[§] ou « frappé de stupeur » [2], d'où son sens fort : « paralyser au physique et au moral »^{**} [3].

Contrairement à la surprise qui renvoie à une émotion de brève durée et traduit la passivité devant une situation inhabituelle, l'étonnement entraîne l'implication et l'engagement dans une activité réflexive et se situe du côté de l'agir [2] « L'étonnement se traduit à la fois dans l'arrêt, qui est son signe comportemental le plus visible, et dans la reprise qui entraîne aussitôt l'exploration dans une autre direction. Il traduit, non seulement un élargissement, mais un approfondissement de l'espace dans lequel se construit l'activité » [5]. De ce fait, c'est l'engagement, l'intellect et la réflexivité qu'entreprend l'individu devant l'étrangeté d'une situation ou d'un phénomène rencontré qui caractérise l'« étonnement » de la « surprise ».

Une personne qui s'étonne, se détache des allants de soi et des croyances et se met en quête d'autres formes de raisonnement et d'explication du monde. L'étonnement se révèle donc un moyen qui permet au chercheur de reconsidérer le dogmatisme des idées reçues pour se lancer vers un savoir logique et rationnel et se situe ainsi à la base de toute démarche scientifique : « De ces étonnements de culture théorique qui comme des électrochocs, bouleversent des rationalités périmées et déterminent de nouvelles organisations rationnelles du savoir » [6].

La notion d'« étonnement » est généralement connue en philosophie comme initiateur de la démarche de pensée. C'est exactement pour cela qu'elle s'avère importante aussi dans le champ de l'éducation et de la formation comme « adjuvant » du processus d'apprentissage^{††}. Il serait par exemple compliqué de faire comprendre le principe d'Archimède aux apprenants sans avoir au préalable désorganisé leurs anticipations : « sans cette psychanalyse des erreurs initiales, on ne fera jamais comprendre que le corps qui émerge et le corps complètement immergé obéissent à la même loi » [7].

L'étonnement a inspiré les travaux de Louis Legrand - pionnier du courant de l'éducation nouvelle - dans l'élaboration des méthodes actives de l'éducation. C'est à travers son livre « Pour une pédagogie de l'étonnement » publié en 1969, qu'il met en avant ce qui est au centre du désir d'apprendre : là où l'étonnement nous ébranle, et dévoile notre ignorance et éveille en nous un désir de recherche. De même, il oppose la pédagogie de

[†] Cependant plusieurs dictionnaires connus du 17^{ème} au 19^{ème} siècle, de 1680 à 1800, citons Richelet, Furetière, les Trévoux, n'ont pas évoqué le mot tonnerre dans leur définition du mot « étonner » ainsi que les autres mots de la même famille. Tous définissent le mot en notion de surprise, de commotion, et de choc physique [3].

[‡] Cayrou définit le mot à travers l'atteinte des sens, et plus particulièrement l'étonnement des sens, c'est-à-dire les paralysie [3].

[§] C'est dans le même ordre d'idée que le dictionnaire de Trévoux définit le vocable « étonner » au sens physique en donnant l'exemple des tremblements de terre qui étonnent les constructions les plus résistantes.

^{**} De même la notion l'idée d'un choc est associée à une forte altération de l'âme et du corps : « L'étonnement c'est la peine de l'imagination à lier les apparences, à constituer des habitudes de relation, c'est un « trouble violent », une cruelle maladie de l'âme » [4].

^{††} D'un point de vue pragmatique, l'étonnement est un processus mental essentiel dans l'apprentissage et la construction de savoirs nouveaux.

l'étonnement à celle de l'observation, inspirée du positivisme, qui caractérisait le système éducatif français dans les années cinquante et visait uniquement la description loin de toute tentative de créer un ébranlement chez l'étudiant^{‡‡}, mettant ainsi au premier plan la pédagogie de l'étonnement capable d'éveiller la curiosité des apprenants et de déclencher questionnement et réflexivité.

En éducation, l'étonnement revêt une importance primordiale, il met en jeu la vie intellectuelle de l'apprenant. Dans certaines situations, l'élève se rend compte que ce qu'il croyait vrai ou tenait pour acquis ne marche plus et qu'il doit revoir la situation sous un autre angle. C'est ainsi que l'étonnement met l'intelligence en mouvement, sollicite la pensée et se situe aux sources de l'apprentissage représentant ainsi un levier pédagogique permettant de susciter le désir d'apprendre et l'acquisition de nouvelles connaissances [9].

Suite aux exigences de la société contemporaine qui préconisent le développement de la capacité réflexive, critique et organisatrice du citoyen, l'enseignement doit viser l'entraînement à la pensée conceptuelle, de l'esprit critique et du raisonnement logique [10]. C'est dans ce cadre que les recommandations du Conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique pour la période 2015-2030 ont appelé au développement du sens critique et à la stimulation de la curiosité chez l'étudiant. Vu l'importance accordée à l'étonnement dans le champ de l'éducation eu égard à sa capacité d'éveil de la curiosité et de mise en route de la pensée, nous avons jugé pertinent de mener une étude descriptive sur la pratique de la pédagogie de l'étonnement dans l'enseignement des mathématiques en primaire et plus précisément au niveau des classes de CM1 et CM2.

2 Problématique

Montaigne a formulé la première finalité de l'enseignement : « mieux vaut une tête bien faite que bien pleine ». Dans ce sens, Morin déclare qu'une tête bien pleine comprend un savoir accumulé, est remplie d'informations incohérentes et relève donc de la quantité sans faire recours à une sélection ou à une organisation qui lui donne sens. Contrairement à une tête bien faite qui s'intéresse plutôt à la qualité, et est ouverte aux arguments qui sont à l'encontre de nos conceptions se révélant ainsi en mesure de les modifier. Le même auteur affirme que l'objectif de tout enseignement est de former des personnes capables d'organiser leurs connaissances plutôt que de stocker un « amas » de savoir. C'est ainsi que pour avoir une tête bien faite, il est beaucoup plus important de disposer aussi bien d'une aptitude générale à poser et traiter des problèmes que de principes organisateurs qui permettent de relier les savoirs et de leur donner sens au lieu d'en faire une accumulation. Ainsi donc, éduquer et former requièrent l'attention à ce qui met l'intelligence en mouvement.

L'étudiant comprend ce qui a du sens pour lui, en d'autre termes le savoir qu'il a pu construire à travers un questionnement suivi par une démarche d'enquête^{§§}. C'est dans cette optique que le rôle de l'enseignant est de susciter l'étonnement pour déclencher ce questionnement mais aussi pour entretenir l'« l'âge questionneur »^{***} pour qu'il ne disparaisse pas avec l'habitude et la vie quotidienne et ce en proposant des situations qui

^{‡‡} «L'observation ne vaut comme technique pédagogique que dans la mesure où elle condense les aptitudes diverses à l'étonnement, au jugement, à l'explication. Or si l'on use de l'observation dans nos classes primaires, c'est d'une observation précisément coupée de toute motivation intellectuelle capable de donner sa pleine valeur d'entraînement à la pensée inductive et déductive» [8].

^{§§} La démarche scientifique commence par un questionnement et une recherche d'explication. Pour la pédagogie de l'étonnement, la science débute par un étonnement qui débouche sur une enquête. Il est nécessaire alors que toute leçon soit une réponse à une question comme dit Dewey, et donc chaque connaissance représente une réponse à une question [7].

^{***} Freud parle de la « pulsion du chercheur » chez l'enfant. Il est avide de savoir et leur questionnement des adultes est incessant.

pourraient créer chez les élèves un besoin continu de recherches et d'explorations. La tâche principale du pédagogue est donc de cultiver le besoin d'explication chez ses apprenants et réveiller leur curiosité: « Le but de l'enseignement n'est essentiellement ni l'acquisition des connaissances, ni exclusivement l'entraînement à l'objectivité, mais avant tout, l'éveil de la curiosité intellectuelle et la culture de cette disposition fondamentale » [9]. De même, proposer des situations insolites ou paradoxales aux apprenants peut mener à une mise en question des anticipations en occasionnant ainsi un bouleversement de l'esprit et mettant en marche la pensée.

Cependant, une étude a dévoilé que les apprenants en classe de seconde, ne se posent jamais de questions en mathématiques, ils sont passifs et ne font que les « avaler » [11]. Ils sont déboussolés lorsqu'il s'agit de trouver une réponse et sont perdu face à une question jamais traitée puisqu'ils sont toujours guidés sur des exercices mécaniques d'application tel des « automaths »^{†††}. Ce genre de méthodes classiques adoptées dans l'enseignement qui s'appuie sur une vision « applicationniste » ne s'avère pas « fécond » pour l'apprenant du fait que l'enseignant doit, par-dessus tout, provoquer chez ses élèves le besoin de comprendre et de découvrir des situations et problèmes nouveaux. De ce fait, le besoin de résoudre des problèmes est primordial puisqu'il permet à l'apprenant de donner du sens à ses connaissances mathématiques mais aussi à favoriser une meilleure compréhension des concepts.

Les élèves en situation d'étonnement, ressentent le besoin d'une communauté de pensée lors d'une discussion en groupe [8]. L'enjeu serait d'apprendre aux étudiants à penser en « communauté de recherche » et ce lors d'un débat où règne des opinions contradictoires entre partenaires et de là permettre leur engagement dans la progression du débat [12]. C'est dans ce sens que l'absence d'interaction en classe peut scléroser toute possibilité d'étonnement du fait que souvent les phénomènes susceptibles d'étonner sont exprimés par une autre personne : c'est la parole vive qui se trouve source d'étonnement plutôt que la conversation en soi : « la parole vive, étant interactive, bénéficie des réactions et des questions de l'autre pour être orientée, complétée, explicitée, voire remaniée, en vue d'acquérir une forme transmissible » [13].

L'enseignement mathématique au primaire porte essentiellement sur l'apprentissage des quatre opérations et de leur emploi, c'est-à-dire l'apprentissage d'un savoir-faire. Il est vrai que certains pédagogues tentent de remplacer l'apprentissage mécanique des tables par une compréhension interne de leurs significations et plus précisément à « monter derrière le mécanisme verbal qui reste indispensable un schématisme opératoire qui est le sens même de l'opération énoncée » [8]. Néanmoins cette compréhension d'un savoir-faire ne fait guère référence à l'étonnement ou à la pensée explicative. Il est vrai que l'enseignant explique, mais il explique une manière de faire et un mécanisme opératoire. Il donne l'exemple pour que les apprenants l'imitent.

Le pédagogue, très attaché au programme, n'admet que l'aspect déductif de l'arithmétique en dehors de l'aspect inductif pourtant primordial. Le savoir scolaire énonce le vrai, les résultats, les constats et donc les formules mathématiques n'ayant aucun rapport avec un problème. Les problèmes abordés en mathématiques sont plutôt des problèmes d'application imposés par l'arithmétique ou la géométrie: problèmes d'addition en application de la technique d'addition, problèmes de nombres complexes en application de la technique de leurs conversions [8]^{‡‡‡}, etc, d'où l'ignorance de l'importance de la valeur

^{†††} Le élèves donnent l'impression que tout leur est évident, ce qui leur épargne les questionnements et la recherche lorsqu'ils sont confronté à ce qui leur est contradictoire et incompréhensible et se limitent à appliquer certaines règles mal mémorisées n'ayant aucune idée des situations dans lesquelles elles doivent être appliquées [11].

^{‡‡‡} D'où l'effet TGV du savoir scolaire dont parle Astolfi qui ne présente qu'un pseudo-savoir: un

inductrice du problème origine de la réflexion, et donc sa relation avec la pensée explicative. Ce qui rejoint aussi le «non-penser problématologie» relié à la notion de « faits » qui désigne une attitude dénuée de questionnement, à l'exemple des «faits mathématiques » [16] que nous pensons devoir mémoriser écartant ainsi toute pensée conceptuelle, comme c'est le cas des tables d'addition ou de multiplication qui peuvent parfaitement être travaillées via un «calcul réfléchi »§§§.

Le pédagogue pense qu'il est préférable de rendre les choses faciles au maximum de telle façon que l'élève ne se confronte à aucune difficulté. Néanmoins, le confronter à une difficulté est déterminant vu la motivation que cela pourrait engendrer lorsqu'il s'agit d'effectuer une opération partiellement inconnue pour résoudre le problème, chose qui motiverait l'apprenant à apprendre la règle et être « toute ouïe » pour recevoir l'explication du maître [8]. D'où l'importance du besoin de l'opération qui devrait passer avant l'apprentissage visé**** alors que c'est bien le contraire qui est observé durant toute la scolarité.

L'apprentissage est un parcours qui se fait dans un terrain jonché d'obstacles. L'obstacle est de l'ordre du défi, c'est dans ce sens que la situation-problème élaborée par l'enseignant est organisée autour du dépassement de l'obstacle, lequel est d'ordre épistémique. De même, Legrand souligne l'importance de la manière de formuler le problème. En voici un exemple: « Je veux couvrir un plancher de linoléum; cette détermination me conduit à prendre les mesures et à me rendre chez le marchand; là je rencontre mon problème: le lino ne se vend qu'en bandes de 1,30 m de large». [8].

Confronté à un problème élaboré pareil, l'élève se questionne sur le procédé pour réussir à couvrir un plancher quel que soit la surface par des bandes de largeur standards. La façon d'énoncer le problème est très importante pour Legrand, un problème est plutôt formel et abstrait lorsque l'énoncé de la situation problématique immerge dans une multitude d'indications quantitatives, ce qui est illustré par la formulation suivante: « Une pièce mesure ... Je veux en recouvrir le plancher de lino; le lino se vend en bandes de... Quelle longueur de lino faudra-t-il acheter? » [8].

Cette formulation présente les données quantitatives en premier et desquelles va découler la question demandant à l'élève de découvrir la compossibilité quasi mécanique entre la largeur du lino et la surface de la pièce. Contrairement au premier exemple où l'ensemble des indications quantitatives suivent l'intention première, celle de vouloir couvrir le plancher. Dans un véritable problème, une défiance de la pensée explicative et donc une mise en question existe lorsque c'est l'intention de couvrir le plancher qui se heurt aux conditions de fabrication du lino, chose qui mène à l'isolement de ce facteur et demande sa compossibilité avec les données. Un questionnement surgit lorsque l'intention se heurt aux données proposées par le problème, mais en l'absence de ce heurt, le problème est considéré comme un jeu machinal d'une compossibilité mécanique entre les données quantitatives proposées. Ce qui revient à dire que non seulement l'usage des problèmes qui se révèle significatif mais aussi la manière de les poser comme nous venons de voir, puisque la formulation peut leur ôter toute la substance problématique fondamentale

savoir « Canada Dry » [14].

§§§ L'énoncé « 9×7 » peut ainsi être problématisé, et présenter une occasion de questionnement et donc d'engagement, cet énoncé peut être pensée ainsi ($9 \times 7 = 10 \times 7 - 1 \times 7$, etc.) ou autrement. La résolution d'une équation algébrique comme « $6/x = 3/5$ » peut se faire de plusieurs façons par les étudiants, ils peuvent en faire un problème de multiplication, de ratio, de fonction, d'algèbre, etc [15].

**** Bachelard prône que tout savoir est réponse est un problème, et affirme que chaque concept ou théorie scientifique ne peut voir le jour sans qu'il y'ait pensée allant du problème à la solution. C'est exactement ce qui différencie le « savoir que » du « savoir pourquoi », nous pouvons savoir qu'il y'a quatre saisons sans prendre connaissance de la cause, de telle façon que la transmission de vérités peut se faire sans qu'il y'ait enseignement scientifique [14].

nécessaire pour qu'ils soient pleinement vécu††††. En plus, c'est dans l'interaction avec la tâche par exemple qu'émerge le problème, ce dernier n'existe pas en « stand by ».

L'idée du problème est liée à celle du désir d'apprendre [16]. En effet, faire accéder l'apprenant à la joie de comprendre est possible à travers une situation comportant une énigme et permettant la mobilisation de l'effort‡‡‡‡. C'est dans le même cadre que Medioni évoque l'insolite et le défi qui peuvent créer de l'enjeu et replacer le plaisir au cœur des apprentissages et ce en mobilisant l'effort intellectuel de conception et de mise en œuvre de stratégies pour résoudre un problème, chose qui est totalement différente de l'accomplissement de la tâche «balisée, explicitée» comme la décrit la même auteure.

Le développement de la pensée conceptuelle fait partie des recommandations du Conseil supérieur de l'éducation, de la formation et de la recherche scientifique pour la période 2015-2030 et dont font partie les objectifs de changement suivants:

- Le passage de la logique de la transmission linéaire du savoir et de la mémorisation à une logique de l'apprentissage, du développement du sens de la critique, des connaissances et des compétences... La finalité de l'enseignement n'est ni l'acquisition des connaissances, ni uniquement l'entraînement à l'objectivité, mais essentiellement, la stimulation de la curiosité intellectuelle et la culture de celle-ci.
- L'amélioration de la qualité de la relation pédagogique se réalise par : la considération de l'apprenant comme la finalité de l'acte pédagogique comme un acteur dans le processus de construction des apprentissages et du développement de sa propre curiosité intellectuelle, de son esprit critique, de son esprit d'initiative, de recherche et d'innovation.

Cependant, les résultats de l'enquête Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) publiés en décembre 2020 révèlent que les élèves marocains, en comparaison avec 64 autres pays dans le monde, sont les moins performants en mathématiques avec un score de 383 pour les élèves de CM1, classant ainsi le Maroc parmi les cinq derniers, bien loin de Singapour classée première avec un score de 625.

Pour pouvoir y apporter une explication, nous nous sommes focalisé dans cet article sur les stratégies d'enseignements des enseignants de maths au primaire, et plus précisément sur l'utilisation de la pédagogie de l'étonnement vu ses nombreux avantages sur le développement de l'esprit critique, du raisonnement logique, de la curiosité, du désir d'apprendre, bref de l'apprentissage. Ce qui nous incite à nous poser la question suivante : Est ce que les enseignants du CM1 et CM2 adoptent les principes de la pédagogie de l'étonnement? une question cruciale de laquelle découle plusieurs questions: Cultivent-ils le besoin d'explication chez leurs apprenants? Comment sont formulés les problèmes proposés aux apprenants? Sont-ils susceptible de dérouter les élèves dans leurs conceptions et créer un questionnement en vue d'une construction de savoirs et donc d'un développement d'un esprit d'organisation? Favorisent-ils la collaboration et la confrontation entre apprenants? Pour répondre à ces questions, nous avons mené une étude descriptive sur la pratique de la pédagogie de l'étonnement dans l'enseignement des mathématiques en CM1 et CM2.

3 Méthodologie

†††† Ce qui nous rappelle le fameux problème de « l'âge du capitaine » de Baruk, dont l'énoncé est : « Un bateau transporte 12 moutons et 15 chèvres, quel est l'âge du capitaine ? » auquel plusieurs enfants répondent : 27 ans.

‡‡‡‡ Il est important de créer de l'énigme en évitant d'en dire trop pour garder le mystère, pour susciter un questionnement ainsi qu'une démarche réflexive en vue de comprendre et donc mettre en route l'intelligence et l'énergie et faire naître le désir [16].

Rappelons que notre étude porte sur la pratique des enseignants de maths au primaire de la pédagogie de l'étonnement et donc de chercher s'ils mettent en œuvre des situations pouvant stimuler la curiosité et susciter l'étonnement, le questionnement et une démarche d'investigation chez l'apprenant et ce en respectant les conditions de leur déclenchement (suscités dans la partie problématique).

Il s'agit d'une recherche qualitative qui nous permet de développer, suite aux données collectées, des explications et une analyse plus calquées sur la réalité en question: «la méthode qualitative permet au chercheur de coller de près aux données et par là de développer, à partir des données elles-mêmes, des schèmes explicatifs qui sont plus analytiques et mieux articulés sur la réalité» [17].

3.1 Participants et situation étudiée

Nous avons assisté à trois séances de trois enseignants de maths en primaire qui représentent notre population cible. Les classes concernées sont réparties en deux classes de CM1, avec un effectif de 19 et 24 apprenants ; et une classe de CM2 ayant un effectif de 24 élèves. Les enseignants ont été anonymées, nous leur octroyons des prénoms de substitution : Les enseignants des deux classes de CM1 sont Imad, cette classe sera représenté par le (groupe 1), et Mohamed enseignant responsable du groupe 2 (2ème classe de CM1), et Talal l'enseignant du CM2 (groupe 3).

3.2 Recueil de données

Pour collecter les données, nous nous sommes basé sur deux méthodes :

- L'observation directe, qui se révèle pertinente et significative dans la mesure où nous recueillons des informations en train de se produire dans la situation observée et nous permet de constater la présence ou l'absence de certains éléments en rapport avec notre recherche, comme précise Benedetto (2007) « les faits sont lus comme les signes d'une présence ou d'une absence, dans l'espace et dans le temps. Implicitement, consciemment ou inconsciemment, l'observateur ne fonctionne pas comme un appareil photographique. Observer, c'est ne retenir qu'une partie de ce que l'on voit en fonction de ses attentes et de ses hypothèses » [18].

Par souci d'objectivité, l'élaboration d'une grille d'observation s'avère nécessaire pour reporter les indices observés se rapportant aux conditions inhérentes à la pratique de la pédagogie de l'étonnement :

- La nature des tâches proposées et leur impact potentiel sur le déclenchement du questionnement des apprenants, témoin d'un bouleversement de la pensée et d'un besoin d'explication
- La culture du besoin d'explication chez les apprenants
- La formulation des situations-problèmes, en relevant la nature de l'obstacle à franchir
- La collaboration, échange et confrontations entre apprenants et enseignant /apprenant et donc vérifier l'existence d'une « communauté de pensée » nécessaire pour structurer la pensée des apprenants et affiner leur esprit critique du fait que la structure coopérative du travail permet des échanges verbaux sur les trois types de connaissances (déclaratives, procédurales et conditionnelles) [19].

- L'entretien semi-directif mené avec les trois enseignants dans le but de relever des informations concernant leur propre pratique et donc accéder aux indices pouvant être inaccessibles à la seule observation en vue de compléter les données.

L'utilisation de ces deux méthodes nous a permis une collecte de données exhaustive des pratiques pédagogiques de notre population cible.

4 Résultats

L'entretien avec les trois pédagogues révèle le même constat : lorsqu'il s'agit d'entamer une leçon, ils préconisent son explication dès le début. Ce qui se résume à l'explication de la règle et à une présentation d'un modèle à suivre pour s'entraîner à travers des exercices d'application par la suite. Les élèves doivent d'abord comprendre la leçon, effectuer les opérations apprises et in fine résoudre des problèmes.

4.1 Les Tâches proposées par les enseignants et réaction des apprenants

- L'enseignant du groupe 1 leur a proposé un exercice de maths qui consiste à effectuer des opérations de multiplications des multiples de 10 en utilisant le calcul mental. L'enseignant demande au petit nombre d'élèves, ayant participé pour donner la réponse, la stratégie utilisée et invite l'auditoire à donner son avis. La collaboration entre apprenants et les questions émises font totalement défaut. Les élèves se contentent d'appliquer la règle, au point que certains semblent ennuyés et se résignent à copier les bonnes réponses sur leurs cahiers.

- L'enseignant du groupe 2 leur a proposé un problème dont l'énoncé comprend trois données quantitatives suivies par deux questions et dont l'objectif est de réaliser des multiplications. Après l'énonciation du problème, plusieurs apprenants déclarent ne pas avoir compris l'énoncé, ce qui a amené l'enseignant à leur expliquer de manière individuelle à travers un schéma. Les élèves montraient un manque d'intérêt (à l'égard du problème proposé) marqué par des chuchotements de certains, des discussions d'autres qui ne se mettaient qu'après coup à essayer de résoudre le problème. Et pour ceux qui voulaient attirer l'attention du maître, se mettaient à trouver hâtivement la solution pour être parmi les premiers à la lui montrer. Cependant, la plupart des élèves n'a pas réussi à résoudre le problème, ils ont effectué les «mauvaises» combinaisons entre les données quantitatives proposées dans l'énoncé.

- L'enseignant du groupe 3 dont l'objectif est de faire acquérir à ses apprenants la multiplication et la division, avait procédé, pour l'explication de la leçon, à un schéma de représentation des données qu'il faut appliquer dans la résolution de tous les problèmes proposés pour leur faciliter au maximum cette compréhension. Il leur a proposé deux problèmes à résoudre :

Un premier problème qui demande de calculer le prix d'un article, sachant que l'énoncé expose l'achat de deux articles ayant une relation de comparaison multiplicative (deux fois plus) et contient des données relatives au montant remis à la caissière et la monnaie reçue (nécessitant la soustraction pour calculer le prix des deux articles) et la division pour solutionner le problème. Ce problème est de type partage inéquitable, il propose une relation de comparaison multiplicative (deux fois plus) plus facile que les problèmes impliquant deux comparaisons. Plus que la moitié de la classe a réussi à le résoudre contrairement aux autres qui restaient silencieux et se bornaient à recopier les réponses.

Un deuxième problème qui demande de calculer le montant gagné par un marchand. L'énoncé commence par présenter toutes les données quantitatives, celles relatives au coût et nombre de fruits achetés, le nombre de ceux moisies, le prix de vente de chaque ensemble contenant le même nombre de fruit. Pour arriver à la solution l'élève doit effectuer trois opérations.

En revanche, la plupart des élèves ont été désemparés face à ce problème du fait qu'ils n'ont pas assez traité ce genre d'exercice. L'enseignant se trouvait contraint de réexpliquer la conception du schéma puisque les apprenants n'ont pas su comment y procéder pour illustrer les données proposées. De ce fait, personne n'a pu résoudre ce problème et c'est le

prof en fin de compte qui explique sur le tableau la démarche à faire pour arriver à la solution.

L'interaction au sein des trois classes faisait défaut, chaque élève se mesurait à sa tâche. Les enseignants ne favorisaient pas l'échange ou la confrontation des opinions ou réponses des apprenants pour faire surgir différentes manières de pensées et de conduites. De même, les questions se posaient dans un seul sens (de l'enseignant vers l'apprenant). Ainsi, les questions des élèves manquaient en dépit de l'incompréhension de certains d'entre eux ou de l'incapacité à résoudre le problème.

5 Discussion

Les enseignants des maths certes, explique les leçons, mais ils expliquent leur propre manière de faire. Ils représentent pour leurs apprenants un modèle à suivre et à imiter. Procéder de telle façon favorise l'état de passivité chez les élèves en les incitant à «absorber» sans faire recours au moindre esprit critique, alors qu'il s'agit avant tout pour l'enseignant de faire naître le besoin de comprendre et que ses apprenants explorent de nouveaux problèmes, d'où la naissance de l'« épistémophilie » et du désir d'apprendre qui naît de l'effort intellectuel en vue de concevoir des stratégies pour résoudre un problème et non pas de l'accomplissement de la tâche «balisée» comme l'a expliqué Medioni. Le rôle de l'enseignant est alors de « faire du désir avec du savoir et du savoir avec du désir » comme le prône Meirieu. Faire du désir avec du savoir signifie qu'il ne faut précipiter aucunement une explication ni en dire trop pour faire régner le mystère qui mettra l'intelligence en mouvement^{§§§§}. Faire naître le besoin d'explication fait du pédagogue un « thaumaturge » lorsqu'il est le seul à détenir la clé d'un monde précieux auquel l'auditoire est pleinement admiratif et émerveillé, d'où la sensation d'une véritable jouissance lorsqu'il explique, contrairement aux explications données d'emblée sans qu'il y'ait le moindre besoin, qui n'ont aucun intérêt pour les élèves et sont par conséquent méprisées et fades^{*****}.

Les apprenants ne sont pas conduit à s'étonner puisqu'ils ne peuvent essayer de donner une explication du simple fait qu'ils n'ont pas l'occasion de ressentir le besoin d'expliquer ou celui de comprendre, leur curiosité n'est pas stimulée et la soif d'apprendre ou de connaître ne peut se manifester puisqu'il n'y a aucune initiative de la part des enseignants de cultiver ce besoin : on leur évite l'expérience.

Donner d'emblée une explication aux apprenants sans que ceux-ci en ressentent le besoin, sans qu'il y'ait des intentions de signification vécues et sans qu'elle réponde à un processus intellectuel qui les appelle, fait qu'elle ne peut être comprise et ne représente ainsi aucun intérêt pédagogique, mais, représente au contraire un obstacle pour toute tentative d'éducation de la problématique, c'est dans ce cadre que Proulx préfère la notion de problématisation mathématique à celle de « résolution de problème » et favorise l'idée d'apprendre puisque le but dans une situation problème est de saisir les raisons de la réussite ou de l'échec. Ainsi donc comme le souligne Fabre, le fait de comprendre ce qui rend la solution possible (le pourquoi) est beaucoup plus important que de trouver la solution elle-même [21].

La tâche principale de l'enseignant serait de cultiver chez l'apprenant le besoin d'explication plus qu'à le satisfaire. Il faut réveiller sa curiosité et pas seulement leur offrir

^{§§§§} En revanche, l'enseignant peut valider ou donner plus d'informations et de précisions au travail d'analyse réflexive mené par les apprenants.

^{*****} Vouloir atténuer les difficultés ou les obstacles et opter pour l'exhaustivité et l'explicitation complète peuvent donner aux apprenants l'impression d'un gavage. C'est dans ce sens que Poirier (2001) avance que l'absence de problèmes engendre l'absence de toute possibilité d'apprentissage [20].

des occasions d'apprentissage : « le but de l'enseignement n'est essentiellement ni l'acquisition des connaissances, ni exclusivement l'entraînement à l'objectivité, mais avant tout, l'éveil de la curiosité intellectuelle et la culture de cette disposition fondamentale » [8].

Certains élèves du groupe 1 se sont contenté d'imiter et de « rendre à César ce qui appartient à César ». Certes, il s'agit d'un exercice d'application à travers lequel les apprenants se contentent de répéter ce qu'ils avaient « appris », à imiter le modèle de l'enseignant qu'il leur avait donné lors de l'explication de la leçon. Ce genre d'exercices ne mobilisent guère la raison, il la laisse tranquille puisqu'il ne fait appel qu'à la reconnaissance. En effet, cette manière de faire, favorise l'immobilité intellectuelle chez l'élève au lieu de mettre en route sa pensée, alors que l'objectif de l'enseignant devrait être la mobilisation des apprenants à penser par eux-mêmes et pour eux-mêmes, qu'ils aient un défi: celui de penser.

Néanmoins, pour que la raison soit déstabilisée, elle doit être confrontée à une contradiction pour entamer une recherche en vue de trouver une explication et résoudre le conflit, sauf que ces élèves ne se voient contraints de penser du fait qu'il n'y a aucune sollicitation extérieure qui les pousse à le faire et «chacun» se mesure à sa capacité de compréhension et à sa tâche. Au sein de ce genre de classe règnent plutôt la rivalité, la comparaison et l'émulation et où l'apprenant vise à retenir l'attention de l'enseignant. Alors que le but est de faire du savoir avec du désir comme le prône Meirieu, c'est-à-dire s'engager dans une recherche sans s'attendre à une récompense ou à l'affection de l'autre mais qui comprend sa propre satisfaction.

L'apprenant ne fait que répéter ce qu'il a « appris », et est incapable de donner une critique personnelle, ce qui révèle de l'enseignement dogmatique. L'enseignant ne peut pas « faire apprendre » quoi que ce soit à ses élèves, ce sont eux qui décident de leur apprentissage; il ne peut que penser aux conditions favorables à l'apprentissage. Dans notre cas, les apprenants sont guidés par des exercices d'application, sans (se) poser la moindre question.

De même, le fait d'être d'accord ou pas avec ses camarades sur le produit, ne représente pas une analyse critique, réflexion ou communication explicative du fait que même si certains ne soient pas d'accord sur l'opération mentale effectuée, c'est tout simplement parce qu'elle ne correspond pas au modèle du maître.

Le manque d'interaction ne permet pas aux apprenant de bénéficier des conflits. En effet, ils doivent être en mesure d'affronter les divergences et justifier leurs points de vue tout en tirant profit de la coopération. Les confrontations démunies d'explications et de justification ne seraient pas fructueuses et bénéfiques [22]. Il serait plus avantageux qu'il y ait entre le maître et les élèves d'une part, entre les élèves eux-mêmes d'autre part, un véritable dialogue déclencheur de questionnements. Permettre l'éclosion de la communication explicative nécessite un mode de relation différents entre l'enseignant et ses élèves et entre les élèves eux-mêmes.

C'est dans cette perspective que les partisans de la théorie socioconstructiviste ont reproché le caractère trop individualiste de la théorie constructiviste préconisant ainsi l'interdépendance de l'apprentissage et donnant une place centrale à la dimension sociale dans les processus cognitifs qui régissent l'apprentissage. Une dimension qui se voit éloquent dans certains ouvrages et articles comme celui de Mugny qui s'intitule: « Le développement social de l'intelligence ». Pour apprendre, les élèves doivent être dans une situation de conflit cognitif, la variété des idées des élèves permet une confrontation entre différentes réponses.

Certains élèves du groupe 2 n'ont pas compris l'énoncé, ce qui incité l'enseignant à leur expliquer davantage. Cependant, la compréhension de l'énoncé ne garantit pas une résolution réussie [23]. Le problème proposé représente plutôt un exercice qu'un problème à résoudre puisqu'il demande d'effectuer de simples multiplications. C'est dans ce sens que Glaeser (1971) différencie la notion de problème de celle de l'exercice. Ce dernier se limite

à réaliser des tâches algorithmiques et n'entraîne pas l'hésitation et le tâtonnement visant la recherche de solutions possibles [24]. Pareillement pour Vergnaud qui distingue entre problème et question de cours qui, comme dans le cas de l'exercice, se réduit à appliquer directement le savoir ce qui est aux antipodes du problème⁺⁺⁺⁺ qui nécessite pour sa résolution une nouvelle composition des connaissances.

En effet, l'enseignement mathématique doit favoriser le développement d'un esprit critique et d'une rigueur de pensée en vue d'un apprentissage suscitant un désir intellectuel inhérent au questionnement et à la recherche de solutions à un problème. Néanmoins, les apprenants n'ont pas ressentis l'existence d'un problème quelconque qui pourrait les motiver encore plus s'ils pouvaient se l'approprier pour s'engager puisqu'il s'agit d'un exercice qui se réduit en fait à un simple jeu mécanique entre les données et demande donc d'appliquer ce qu'ils ont « appris » d'où l'absence de toute motivation explicative.

Lorsque certains apprenants du groupe 2 se sont trompé de « combinaison » entre les données qualitatives (alors qu'il y'en avait que 3) ceci prouve que qu'ils se sont écarté de la situation proposée et se sont mis à explorer les combinaisons possibles des nombres présentés, du fait que cet exercice représente une indication à réaliser une certaine conduite à tenir intellectuelle à laquelle ils se sont entraînés et ont considéré donc qu'il fallait trouver une réponse numérique inhérente aux règles « apprises » pendant la leçon et ce sans entamer une attitude réfléchie.

Pour ce qui est du groupe 3, d'un coté, s'entraîner à une démarche de résolution de problème et toujours être guidé sur un même type d'exercice mécanique d'application à travers différents exercices similaires conduit à effectuer des opérations « machinalement » et empêche de penser une autre façon d'aborder un problème différent et de le modéliser pour le résoudre, comme c'est le cas du premier exercice qui demande plusieurs opérations (soustraction, multiplication et division) pour arriver à la solution.

Dans ce sens, les apprenants n'ont pas d'obstacle authentique à dépasser et la situation-problème perd tout intérêt, du fait que les apprenants ont déjà une idée préalable sur le processus de résolution du problème et l'obstacle a déjà été surmonté à travers les exercices qui leur ont été proposés [25]. La situation problème doit avoir du sens (solliciter, concerner l'élève qui ne se limite pas à exécuter et obéir), dans laquelle il se confronte à un obstacle franchissable et qui surgit lors de l'émergence de ses acquis donnant ainsi naissance au questionnement. Chose que nous ne remarquons pas dans les situations proposées par les enseignants, des situations démunies d'obstacles et qui relèvent plutôt de l'« applicationnisme ».

Malgré l'intention de l'enseignant du groupe 3 de faciliter les choses pour les élèves en leur fournissant dès le début de la leçon un modèle à suivre pour résoudre les « problèmes » dans le but d'écartier toute rencontre directe avec la difficulté - capable pourtant de motiver affectivement l'apprentissage de la règle - les apprenants ne l'ont véritablement pas saisi. D'où l'importance de cultiver le besoin d'explication chez les apprenants qui leur permet le tâtonnement et la recherche d'explication possibles en vue d'une construction du savoir. L'apprenant doit percevoir le sens dans la situation problème proposée, mais ceci ne se fera que si elle est mobilisatrice, donc amène l'élève à l'affronter dans sa complexité.

Les enseignants des groupes 2 et 3 ayant proposé des « situations-problèmes » n'ont pas favorisé l'échange entre apprenants. Un échange qui pouvait favoriser la confrontation d'idées et donc être source de conflit socio-cognitif. De ce fait, les situations qui engendrent un déséquilibre cognitif devant un problème - que l'on ne peut résoudre en ayant les représentations initiales comme unique ressources -peuvent constituer un facteur de progrès cognitif. C'est dans ce sens que Mugny stipule que durant une interaction sociale, la

⁺⁺⁺⁺ Vergnaud souligne que le problème est une source de savoir et une référence des concepts nouveaux [24].

confrontation entre différentes centrations autour de la même tâche se traduisant par un désaccord interindividuel des réponses suggérées, provoque un déséquilibre cognitive et social qui nécessite une organisation nouvelle des représentations [26].

Tous les enseignants ont proposé des exercices d'applications, pensant ainsi confronter leur élèves à de « véritables problèmes », sauf qu'ils ont plutôt favoriser le « non-penser problématologique » chez l'apprenant au lieu de promouvoir une attitude de questionnement, où les « problèmes » proposés aux groupe 2 et 3 se présentaient sous forme d'énoncés contenant des indicateurs quantitatifs à utiliser pour faire des calculs «non réfléchis». Ces apprenants n'étaient pas impliqués dans une authentique démarche de résolution de problème à travers laquelle ils pouvaient s'engager dans une véritable démarche de recherche.

Ce genre d'exercice ne suscite pas de motivation pour les élèves, il appelle une conduite applicationniste des règles « apprises » pendant la leçon. Application de la solution type à laquelle l'apprenant a été entraîné à travers plusieurs exercices, ce qui fait des problèmes abordés en mathématiques plutôt des problèmes d'application imposés par l'arithmétique : « ... deux manières symétriques de peu apprendre à l'école : c'est soit d'avoir à effectuer une tâche mécanique, susceptible de durer pour un incertain profit, soit d'être confronté à un problème infaisable sur lequel on peut tout autant gaspiller son temps » [25].

Les apprenants ont l'habitude de mobiliser ce qui a été « appris » dans le moment devant une tâche de résolution de « problème ». Ils utilisent en priorité les opérations qu'ils connaissent sans entreprendre une démarche réflexive pour examiner la possibilité de l'utilisation du modèle mathématique employé pour trouver la solution au problème ou exercice proposés. Ajoutant à cela la façon dont il est formulé qui lui enlève tout fond problématique qui pourrait garantir qu'un problème soit pleinement vécu : l'on donne ex abrupto toutes les indications quantitatives pour poser in fine la question. Ce qui nous rappelle le fameux problème de « l'âge du capitaine ». C'est dans ce sens que Nesher (1980) reconnaît que les problèmes arithmétiques proposés aux élèves de l'école primaire conduisent à une déficience de plasticité cognitive [24].

L'enseignant peut favoriser la survenance de l'étonnement à travers des situations prévues pour cette fin comme moyens d'éveiller le besoin de s'étonner et de comprendre****. Les connaissances ne se transmettent pas, mais se construisent à travers des problèmes ou des situations qui stimulent la pensée. L'enseignant cherchera ainsi à élaborer des dispositifs susceptibles de provoquer l'étonnement, le questionnement et une tentative d'explication.

Conclusion

L'étude menée a révélée l'absence des principes de la pédagogie de l'étonnement et donc des conditions d'émergence de l'étonnement chez les apprenant. Ils n'ont pas été conduits à s'étonner, donc à stimuler leur intelligence et à entamer une pensée réflexive.

La finalité de l'enseignement ne se résume pas à l'acquisition des connaissances mais à la stimulation de la curiosité intellectuelle et la culture de celle-ci. Cependant, les enseignants restent attachés à l'explication de la leçon suivie par les exercices d'applications incitant ainsi les apprenants à les imiter. C'est dans cette optique que Fagnant (2005) déclare que la maîtrise des techniques opératoires ne représente pas une condition qui permet de résoudre des problèmes, mais c'est le fait de proposer des problèmes aux apprenants de manière précoce qui semble plus judicieux dans la mesure où cela leur

**** La tâche principale de l'enseignant consiste à cultiver chez l'enfant le besoin d'explication plus qu'à le satisfaire : « Le rôle fondamental du maître sera de susciter l'étonnement ou de créer les conditions favorables à son épanouissement naturel » [9].

permettra de donner du sens au symbolisme mathématique [24]. L'enseignant cherchera ainsi à élaborer des dispositifs susceptibles de provoquer l'étonnement, le questionnement et une tentative d'explication, il fera en sorte de faire ressentir l'énigme aux apprenants, de les heurter à un problème véritable pour leur procurer ainsi ce plaisir d'apprendre et de quêter la solution.

L'enseignement des mathématiques, des sciences, même de toute discipline devrait conduire à un esprit réflexif et critique chez l'apprenant. D'habitude, les problèmes suivent l'apprentissage des opérations alors que c'est le contraire qui devrait se faire. Il serait dommage d'ailleurs de persuader les enfants de ne pas conserver leur regard naïf et authentique, de ne pas garder leur faculté à s'étonner et à semer leur recherche avide de sens. Le pédagogue sera amené à susciter et à réveiller l'étonnement pour qu'il ne s'estompe pas avec le temps et l'habitude.

Références

1. É. Littré, Dictionnaire de la langue française (Hachette, Paris, 1873).
2. J. Thievenaz, De l'étonnement à l'apprentissage. Enquêter pour mieux apprendre (Deboeck supérieur, Paris, 2017).
3. P. Seguin, L'information grammaticale, **10**, pp. 35-36 (1981).
4. G. Canguilhem, Etude d'histoire et de philosophie des sciences (Vrin, Paris, 2002)
5. P. Artemenko, L'étonnement chez l'enfant (Vrin, Paris, 1960).
6. G. Bachelard, Le matérialisme rationnel (Les Presses universitaires de France, Paris, 1972).
7. G. Bachelard, La formation de l'esprit scientifique (Vrin, Paris, 1934).
8. L. Legrand, Pour une pédagogie de l'étonnement (Delachaux et Niestlé, Neuchâtel, 1969).
9. J. Thievenaz, Le Télémaque, **1**, 17- 29 (2016).
10. M.F. Legendre. Revue des sciences de l'éducation, **20**, 657–677 (1994).
11. A. Mathieu. Expressions, **35**, 73-117 (2010).
12. C. Cazenave. Carrefour de l'éducation **1**, 43-54 (2008).
13. C. Dejours. Revue de psychothérapie psychanalytique de groupe, **2**, 11-18 (2013).
14. M. Fabre. Astolfi et Bachelard. Cahiers pédagogiques, **53**, 9-10 (2019).
15. J-F. Maheux et J. Proulx. De résoudre un problème à problématiser mathématiquement Vers une nouvelle approche de l'activité mathématique de l'élève. Éducation et francophonie, **42**, 24-43 (2014).
16. P. Meirieu, Apprendre... oui, mais comment (ESF, Paris, 1987).
17. Y. Poisson. Revue des sciences de l'éducation, **9**, 369-378 (1983).
18. A.M. Lavarde, Guide méthodologique de la recherche en psychologie (De Boeck, Bruxelles, 2008).
19. G. Lusignan. Québec français, **103**, 22–25 (1996).
20. V. Freiman, A. Savard. Education et francophonie, **42**, 1-6 (2014).
21. H. Keradec. Perspectives, **157**, 67-71 (2015).
22. C. Buchs, C. Darnon, A. Quiamzade, G. Mugny, F. Butera. Revue française de pédagogie, **163**, 105-125 (2008).
23. L. Radford. Bulletin amq. **XXXVI**. 18-30 (1996).

24. M. Priolet. *Enseignement et apprentissage de la résolution de problèmes mathématiques Le cas des problèmes numériques au cycle 3 de l'école primaire française. Approches didactique et ergonomique*. Université Lyon 2. École Doctorale EPIC (2008).
25. J.P. Astolfi. Cahiers pédagogiques, **53**, 30-34 (2019).
26. D. Willem, G. Mugny. Développement social de l'intelligence (InterEditions, Paris, 1981).