



TITRE: RÉCIT D'UNE COLLABORATION AUTOUR DE L'INTÉGRATION DE L'APPROCHE SUBJECTIVE DANS L'ENSEIGNEMENT DES PROBABILITÉS AU PRIMAIRE

AUTEUR: HOMIER MARIANNE

PUBLICATION: ACTES DU HUITIÈME COLLOQUE DE L'ESPACE MATHÉMATIQUE FRANCOPHONE – EMF 2022

DIRECTEUR: ADOLPHE COSSI ADIHOUE, UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE (CANADA/BÉNIN) AVEC L'APPUI DES MEMBRES DU COMITÉ SCIENTIFIQUE ET DES RESPONSABLES DES GROUPES DE TRAVAIL ET PROJETS SPÉCIAUX

ÉDITEUR: LES ÉDITIONS DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

ANNÉE: 2023

PAGES: 1150 - 1164

ISBN: 978-2-7622-0366-0

URI:

DOI:

Récit d'une collaboration autour de l'intégration de l'approche subjective dans l'enseignement des probabilités au primaire

HOMIER¹ Marianne

Résumé – Dans ce texte, nous présentons des résultats préliminaires de notre recherche de maîtrise. Nous cherchons à documenter l'intégration de l'approche subjective dans l'enseignement des probabilités au primaire. Pour ce faire, nous présentons un récit dans lequel une place est laissée aux voix des deux enseignantes du primaire avec qui nous avons collaboré lors de la planification, du pilotage et de l'analyse réflexive autour d'une tâche probabiliste qui intègre l'approche subjective.

Mots-clés : Enseignement des probabilités, approche subjective, école primaire, recherche collaborative

Abstract – In this text, we present preliminary results of our master's degree research. We seek to document the integration of the subjective approach in the teaching of probability in elementary school. For this purpose, we present a story in which a place is left for the voices of the two primary school teachers with whom we collaborated during the planning, piloting and reflective analysis around a probabilistic task that integrates the subjective approach.

Keywords: Probability teaching and learning, subjective approach, primary school, collaborative research

1. Université de Sherbrooke, Canada, marianne.homier@usherbrooke.ca

Introduction

L'incertitude et les probabilités sont omniprésentes dans la vie de tous les jours et il est essentiel de développer des stratégies de prise de décisions au regard de situations incertaines (Albert, 2006 ; Batanero et al., 2016). Plusieurs systèmes d'éducation ont reconnu cette nécessité et ont conséquemment inclus l'enseignement des probabilités dans leurs programmes. Alors que certains l'introduisent seulement à partir du secondaire, comme c'est le cas notamment en France (Parzysz, 2017), cet enseignement est prescrit au Québec dès la première année du primaire (Gouvernement du Québec, 2009). Parmi les trois approches qui permettent d'aborder les probabilités, l'approche subjective semble présenter un potentiel pour le développement du raisonnement probabiliste des élèves (Huber et Huber, 1987 ; Kazak et Leavy, 2018 ; Savard, 2008). De ce constat découle néanmoins des questions quant à l'intégration de cette approche dans l'enseignement des probabilités au primaire.

Dans ce texte, nous présentons des résultats préliminaires de notre recherche de maîtrise, effectuée au Québec, recherche dont l'analyse de l'ensemble des données est en cours. Tout d'abord, la présentation de notre problématique autour de l'enseignement-apprentissage des probabilités à l'école primaire permet de justifier la nécessité de documenter l'intégration de l'approche subjective dans l'enseignement des probabilités au primaire². Puis, après avoir détaillé notre cadre théorique et nos choix méthodologiques, nous exposons nos résultats préliminaires. Ces derniers sont présentés sous la forme d'un récit dans lequel une place est laissée aux voix des deux enseignantes du 3^e cycle du primaire (élèves de 10-12 ans) avec qui nous avons collaboré lors de la coélaboration, du pilotage et de l'analyse d'une tâche d'enseignement des probabilités qui intègre l'approche subjective.

Problématique

Les trois approches probabilistes

En didactique des probabilités, trois approches probabilistes sont généralement reconnues pour aborder l'incertitude : l'approche théorique, basée sur la réalisation de calculs théoriques ; l'approche fréquentielle, dans laquelle les résultats d'expérimentations de situations aléatoires sont pris en compte ; et l'approche subjective, qui repose sur l'estimation personnelle d'une probabilité (Albert, 2006 ; Eichler et Vogel, 2014 ; Kazak et Leavy, 2018 ; Thibault et Martin, 2018a).

2. Au Québec, l'enseignement primaire s'échelonne sur six années réparties en trois cycles : le premier cycle (1^{re} et 2^e années, élèves de 6 à 8 ans) ; le deuxième cycle (3^e et 4^e années, élèves de 8 à 10 ans) ; et le troisième cycle (5^e et 6^e années, élèves de 10 à 12 ans). Les probabilités sont l'un des cinq domaines mathématiques dont l'enseignement-apprentissage est prescrit dès la 1^{re} année et tout au long du primaire (les quatre autres étant l'arithmétique, la géométrie, la mesure et la statistique).

Ces trois approches sont complémentaires et permettent d'aborder des situations différentes, par conséquent, un certain nombre de travaux de recherche soulignent qu'elles devraient toutes trois contribuer à l'enseignement des probabilités (Albert, 2006 ; Di Bernardo *et al.*, 2019 ; Eichler et Vogel, 2014 ; Savard, 2008). Or, ces approches semblent occuper des places inégales dans les programmes scolaires et dans les ressources didactiques de nombreux pays (Albert, 2006 ; Batanero *et al.*, 2016 ; Kazak et Leavy, 2018). Au Québec, les approches théorique et fréquentielle sont nommées explicitement dans la Progression des apprentissages en mathématiques au primaire (Gouvernement du Québec, 2009), mais l'approche subjective n'y est qu'implicite (par exemple dans l'idée de prédire qualitativement le résultat d'une expérience aléatoire). En outre, une analyse des tâches probabilistes de six ressources didactiques utilisées pour l'enseignement des mathématiques au primaire au Québec (Martin *et al.*, 2021 ; Martin et Malo, 2019) a montré que la majorité des tâches probabilistes analysées sont inscrites dans l'approche théorique, que les tâches inscrites dans l'approche fréquentielle sont plus rares, et que l'approche subjective est encore moins représentée dans ces ressources. Dans ces conditions, il paraît difficile pour les personnes enseignantes de prendre une distance par rapport à la place prépondérante de l'approche théorique dans les programmes et les ressources didactiques. Or, cette distance apparaît nécessaire pour être en mesure d'intégrer les trois approches probabilistes dans l'enseignement, en connaissant par exemple les types de situations incertaines que chacune permet d'approcher (Di Bernardo *et al.*, 2019 ; Eichler et Vogel, 2014).

Le potentiel de l'approche subjective pour le raisonnement probabiliste des élèves

Plusieurs personnes chercheuses (Albert, 2006 ; Di Bernardo *et al.*, 2019 ; Kazak et Leavy, 2018) ont argumenté que l'intégration de l'approche subjective dans l'enseignement des probabilités dès le primaire pourrait contribuer à soutenir le développement du raisonnement probabiliste des élèves. Cette approche permet d'aborder des événements incertains uniques et apparaît ainsi étroitement liée au raisonnement probabiliste mobilisé au quotidien (Di Bernardo *et al.*, 2019 ; Kazak et Leavy, 2018). Or, comme les situations incertaines rencontrées dans la vie de tous les jours peuvent rarement être appréhendées uniquement de manière quantitative (Albert, 2006), l'approche subjective ajoute un potentiel pour soutenir l'utilisation d'un raisonnement probabiliste qualitatif au quotidien (Huber et Huber, 1987 ; Kazak et Leavy, 2018). L'approche subjective semble alors offrir des contextes porteurs favorisant une évolution constructive des intuitions probabilistes des enfants (Fischbein, 1975 ; Kazak et Leavy, 2018 ; Malaspina et Malaspina, 2020), en permettant d'établir des liens entre les situations rencontrées au quotidien, le vocabulaire utilisé dans la vie de tous les jours et l'apprentissage des probabilités. Enfin, d'autres travaux de recherche montrent le potentiel de l'approche subjective pour soutenir le déploiement d'une pensée critique lors de la prise de décisions (Huber et Huber, 1987 ; Malaspina et Malaspina, 2020 ; Savard, 2008). De plus, lors de l'évaluation d'une situation incertaine, il est important que les élèves prennent conscience par exemple qu'un résultat désirable peut leur sembler plus probable qu'il ne l'est réellement (Fischbein, 1975). Des situations probabilistes faisant intervenir l'approche subjective pourraient donc permettre aux élèves de mettre de côté leurs croyances personnelles, pour réfléchir aux informations qui ont réellement un impact

sur l'issue de la situation en jeu, en plus de soutenir une prise de décision éclairée et une évaluation du risque dans la vie de tous les jours (Albert, 2006 ; Fischbein, 1975 ; Savard, 2008).

Ces différents constats appuient l'idée que l'approche subjective devrait faire partie de l'expérience d'apprentissage des probabilités qui est offerte aux élèves dès le primaire. Or, ils nous amènent aussi à nous questionner quant à la place qu'elle occupe en classe du primaire.

L'approche subjective dans l'enseignement des probabilités au primaire

Peu de recherches ont documenté l'intégration de l'approche subjective dans l'enseignement au primaire. Néanmoins, une enquête sur les pratiques déclarées d'enseignement des probabilités, menée au Québec auprès de 626 personnes enseignantes du primaire et du secondaire (Martin et Thibault, 2017 ; Martin, Thibault et Roy, 2021), nous offre un éclairage sur la place que des personnes enseignantes disent lui accorder dans leur enseignement. Les résultats de cette enquête ont notamment montré que 13,1 % des personnes enseignantes du primaire ayant répondu ($n = 237$) affirment ne pas connaître les trois approches probabilistes et que seulement 34,2 % des personnes enseignantes du primaire disent intégrer l'approche subjective en classe. Dans une deuxième phase de cette enquête (Martin *et al.*, 2019), il a été difficile, pour les huit personnes enseignantes rencontrées et retenues pour leurs pratiques déclarées d'enseignement des probabilités jugées comme exemplaires, de définir l'approche subjective ou de donner des exemples de son utilisation en classe, plusieurs déclarant même ne pas être familières avec cette approche. Bien que ces travaux apportent un éclairage sur les pratiques déclarées des personnes enseignantes pour l'enseignement des probabilités, des questions demeurent quant à son intégration en contexte réel d'enseignement. En effet, il apparaît nécessaire de dépasser l'étude des pratiques déclarées des personnes enseignantes, pour étudier leurs pratiques effectives en classe ainsi que le regard qu'elles portent elles-mêmes sur leurs pratiques (Martin *et al.*, 2019 ; Martin, Thibault et Roy, 2021). Cette perspective de recherche pourrait apporter un éclairage

sur le ou les sens donnés aux approches probabilistes par les personnes enseignantes [...] alors qu'elles n'ont été décrites que sommairement dans notre questionnaire, ce qui pourrait avoir influencé leurs discours sur le recours à ces approches dans l'enseignement des probabilités. (Martin, Thibault et Roy, 2021, p. 613)

Dans ce contexte, notre recherche vise à documenter l'intégration de l'approche subjective en contexte réel d'enseignement des probabilités par des personnes enseignantes du primaire.

Cadre théorique

La définition de l'approche subjective

Il convient d'abord de noter qu'un certain flou terminologique autour de la définition de l'approche subjective se dégage des écrits consultés alors que, comme le souligne Chernoff (2014), de nombreux termes y sont utilisés, parfois de manière incohérente et inconstante. D'abord, dans plusieurs écrits en mathématiques, en psychologie et en didactique des mathématiques, l'expression *probabilité subjective* est utilisée. Or, Thibault et Martin (2018a) le soulignent, cette expression peut porter à confusion, car ce n'est pas la probabilité en soi qui est subjective, mais son estimation par une personne. Ensuite, le terme *croyance* qui se retrouve dans plusieurs travaux pourrait alimenter, selon nous, l'une des principales critiques adressées à l'approche subjective, alors qu'il lui est souvent reproché son absence apparente de base objective, donnant l'impression de confondre les sentiments et les faits (Batanero *et al.*, 2016 ; Borovcnik et Kapadia, 2014). Alors que des personnes chercheuses en didactique des mathématiques (Malaspina et Malaspina, 2020 ; Savard, 2008) insistent sur l'importance de mobiliser une pensée critique dans l'approche subjective, en évaluant objectivement les informations disponibles et en prenant une distance avec les préférences ou les opinions personnelles, nous voyons un risque de glissement sémantique autour de l'utilisation du terme *croyance* dans la définition de l'approche subjective. Puisque cette approche permet d'estimer de manière subjective une probabilité, l'expression *estimation probabiliste*, utilisée dans plusieurs travaux (Albert, 2006 ; de Finetti, 1937 ; Eichler et Vogel, 2014 ; Kahneman et Tversky, 1972 ; Kazak et Leavy, 2018) nous apparaît plus appropriée sémantiquement.

Afin de définir l'approche subjective, nous avons pris appui sur ses fondements théoriques en mathématiques (de Finetti, 1937 ; Lindley, 1965), cette approche ayant historiquement été développée en réaction aux approches théorique et fréquentielle, considérées comme des approches objectives (Batanero *et al.*, 2016 ; de Finetti, 1937 ; Eichler et Vogel, 2014). Elle prend appui notamment sur les travaux de Bayes, qui postulent que l'estimation de la probabilité d'un événement peut être révisée à la lumière de nouvelles informations. Puis, nous avons consulté des travaux en psychologie (Fischbein, 1975 ; Kahneman et Tversky, 1972), desquels nous retenons l'idée que les estimations émises par une personne dans l'approche subjective peuvent devenir plus stables et cohérentes à mesure que cette personne développe une compréhension des probabilités. Enfin, nous avons analysé l'opérationnalisation de l'approche subjective dans des tâches issues de travaux en didactique des mathématiques (Albert, 2006 ; Di Bernardo *et al.*, 2019 ; Eichler et Vogel, 2014 ; Kazak et Leavy, 2018 ; Malaspina et Malaspina, 2020), qui nous ont permis de faire ressortir des caractéristiques opératoires de l'approche subjective pour l'enseignement des probabilités, telles que l'utilisation d'un processus de graduation pour estimer la probabilité d'un événement (par exemple sur une droite des probabilités). Ainsi, dans le cadre de notre recherche, l'approche subjective est définie comme une voie pour estimer une probabilité, dans laquelle une personne émet une estimation probabiliste en

se basant sur les informations disponibles, sur ses connaissances actuelles ou sur son expérience personnelle. L'estimation émise dans cette approche pourrait ainsi varier selon la personne qui l'émet (Thibault et Martin, 2018). Cette estimation probabiliste : peut être de nature qualitative ou quantitative ; peut s'exprimer notamment grâce à la mobilisation de processus mathématiques tels que la comparaison ou la graduation ; doit prendre appui sur des informations pertinentes à la situation, lesquelles peuvent être liées à l'expérience d'une personne ou être de nature théorique ou fréquentielle ; doit être cohérente d'un point de vue mathématique ; peut être amenée à évoluer à la lumière de nouvelles informations.

Par conséquent, bien que cette approche permette d'estimer de manière subjective une probabilité, l'expression *estimation probabiliste*, utilisée par plusieurs personnes auteures (Albert, 2006 ; de Finetti, 1937 ; Eichler et Vogel, 2014 ; Kahneman et Tversky, 1972 ; Kazak et Leavy, 2018) nous apparaît plus appropriée sémantiquement.

L'orientation de notre recherche au regard de l'analyse des pratiques enseignantes

Comme nous l'avons souligné, il semble primordial de documenter les pratiques dites *effectives* des personnes enseignantes (Deaudelin *et al.*, 2005) en intégrant le regard réflexif des personnes enseignantes elles-mêmes par rapport à leurs propres pratiques. En ce sens, comme Bednarz *et al.* (2001), nous reconnaissons la capacité des personnes enseignantes à participer à la construction de connaissances liées à leur pratique, construction qui « ne peut se faire, selon nous, sans prendre en compte, dans la conceptualisation même des moyens élaborés, le point de vue des [personnes praticiennes], leur savoir d'expérience, leur contexte particulier d'intervention, leurs routines d'interprétation et d'action, leurs contraintes » (Ibid, p. 44). Dans cette perspective, nous accordons une place centrale à la notion de viabilité (Bednarz *et al.*, 2001). En effet, aussi pertinente qu'elle puisse l'être pour le développement du raisonnement probabiliste des élèves, l'intégration de l'approche subjective se doit d'être viable dans le contexte réel d'enseignement. Le concept de rationalité pratique (Schön, 1983), selon lequel les personnes praticiennes exercent leur jugement en contexte réel de pratique, alors que les situations de pratique sont souvent indéterminées et imprévisibles, nous permet d'apporter un éclairage sur cette idée. Ainsi, le contexte réel de pratique dans lequel s'inscrivent les personnes enseignantes aura nécessairement un rôle central à jouer lors de l'intégration de l'approche subjective dans leur enseignement et il serait impensable de ne pas le considérer dans notre recherche. De plus, les personnes enseignantes, dans leur pratique, doivent choisir et élaborer des tâches mathématiques pour leurs élèves, leur donner des exemples, répondre à leurs questions, faire des retours sur leurs productions, évaluer leurs solutions, etc. Selon nous, l'activité professionnelle des personnes enseignantes confrontées à ces tâches est appelée à s'ajuster dans l'action. Nous rejoignons ainsi des travaux en didactique des mathématiques qui ont documenté les pratiques enseignantes, soulignant que les gestes professionnels des personnes enseignantes se développent dans l'action (Roditi, 2013 ; Rogalski et Robert, 2015).

Méthodologie

Nous reconnaissons la capacité des personnes enseignantes à expliciter leur expérience professionnelle par une réflexion (Bednarz, 2013). Il nous paraît alors primordial de documenter l'intégration de l'approche subjective dans leur contexte réel de pratique, en faisant une place à leurs voix tout au long du processus de recherche. Ces préoccupations, qui prennent racine dans notre sensibilité pratique (Desgagné, 2007), ont forcément influencé nos choix méthodologiques. Dans un souci de faire de la recherche *avec* plutôt que *sur* les personnes enseignantes (Lieberman, 1986), nous nous inspirons de la recherche collaborative (Bednarz, 2013 ; Bednarz *et al.*, 2001 ; Desgagné, 2007). Le modèle de recherche collaborative proposé par Desgagné et Bednarz s'articule autour de trois étapes : les étapes de cosituation, de coopération et de coproduction. Chacune de ces trois étapes est liée à un critère de double vraisemblance, s'appuyant sur l'idée que des personnes chercheuses et enseignantes ont des activités différentes et des contraintes différentes, et que chacune doit pouvoir tirer profit de la collaboration à sa manière. Lors de la cosituation, dans un souci de double pertinence sociale, il s'agit de choisir un objet à explorer qui soit pertinent pour toutes les personnes qui s'engagent dans une démarche collaborative. À l'étape de coopération, une démarche réflexive devra offrir à la fois une occasion de collecter des données pour la personne chercheuse et une occasion de développement professionnel pour les personnes enseignantes, dans un souci de double rigueur méthodologique. Enfin, lors de la coproduction, dans un souci de double fécondité des résultats, il s'agit de veiller à ce que les retombées de la recherche collaborative soient pertinentes pour la communauté scientifique et utiles pour la communauté de pratique.

Nous avons collaboré avec deux enseignantes du 3^e cycle du primaire (5^e et 6^e années, élèves de 10-12 ans), Blanche et Isabelle (prénoms fictifs), qui enseignent au primaire depuis respectivement 11 et 18 ans. Elles travaillent depuis trois ans dans la même école, située dans une région rurale. Cette année, les deux enseignantes ont choisi de faire du co-enseignement (*team teaching*). Elles enseignent ainsi conjointement à un total de 41 élèves, dont 25 sont en 5^e année et 16 en 6^e année. Lors de l'étape de coopération, des données ont été recueillies à trois moments de l'activité des personnes enseignantes, alors qu'elles ont intégré l'approche subjective dans leur enseignement des probabilités. Lors d'une première rencontre collective (deux heures), nous avons coélaboré une tâche inscrite dans l'approche subjective (moment 1). Les enseignantes ont ensuite piloté conjointement cette tâche dans leur classe (moment 2). Une deuxième rencontre collective, d'une durée d'une heure et demie, nous a finalement offert une occasion de poser un regard réflexif sur les étapes précédentes (moment 3). Un journal de bord collaboratif, des enregistrements audios des rencontres collectives et des enregistrements vidéos des séances en classe ont permis de récolter des données. Dans ce texte, nous présentons des résultats préliminaires, issus d'une première analyse de ces données, néanmoins nous avons regardé et écouté plusieurs fois les enregistrements afin de nous familiariser avec le corpus (Powell *et al.*, 2003). Ces résultats sont présentés sous la forme d'un récit des trois moments de la collaboration, une démarche qui nous permet de restituer le discours des personnes enseignantes, tout en ciblant des passages liés à notre objectif.

Présentation et interprétation préliminaire des résultats

Moment 1 : la coélaboration

Au début de la collaboration, j'ai³ d'abord présenté des tâches d'enseignement des probabilités qui intègrent l'approche subjective⁴ aux deux enseignantes. Blanche et Isabelle ont affirmé dès le départ ne pas connaître les trois approches probabilistes. Elles ont aussi souligné à plusieurs reprises que les tâches que je leur ai présentées leur semblaient très différentes de ce qu'elles font habituellement dans leur enseignement.

I : Sincèrement, je ne suis jamais allée aussi loin que ça dans les probabilités, jamais. Vraiment.

À ce moment, alors qu'elles affirmaient ne pas être familières avec l'approche subjective et, conséquemment, ne pas l'intégrer dans leur enseignement, leur discours semblait cohérent avec les résultats de Martin et Thibault (2017). Or, lorsqu'elles ont présenté à leur tour des tâches qu'elles utilisent dans leur enseignement des probabilités, j'ai vu des liens directs avec l'approche subjective. Par exemple, Blanche propose à ses élèves de positionner sur une droite différents événements incertains, qui ne peuvent pas tous être abordés par les approches théorique ou fréquentielle (par exemple, la probabilité de boire du lait ce soir). J'ai souligné que cette tâche me semblait non seulement permettre d'intégrer l'approche subjective, mais aussi qu'elle était très similaire à une des tâches que je leur avais présentées plus tôt.

C : Tantôt tu disais « on ne va vraiment pas aussi loin », mais honnêtement, ça fait vraiment directement écho à la tâche [de la droite probabiliste], dans le sens qu'il y a des événements qui sont calculables, alors qu'il y en a d'autres qui peuvent être très subjectifs. Est-ce qu'il y a des moments où les élèves réagissent ?

B : Oui, il y a des discussions, on le fait en grand groupe, ceux qu'on ne sait pas où placer, on demande de l'aide, puis ça devient une discussion. Ça dépend toujours des élèves, boire du lait, il y en a qui n'en boivent pas du lait, puis pour eux ça peut être impossible.

En dépit des liens que je fais entre cette tâche et l'approche subjective, et bien qu'elles disent animer des discussions avec leurs élèves sur la possibilité qu'une estimation probabiliste peut différer d'une personne à l'autre selon son expérience personnelle (Thibault et Martin, 2018), les deux enseignantes affirment qu'elles ne l'intègrent pas vraiment dans leur enseignement.

3. Dans la présentation des résultats, la première personne du singulier est utilisée par la chercheure.

4. J'ai présenté trois tâches : 1) un bingo où les élèves doivent choisir une carte qui leur semble favorable (Homier *et al.*, 2021) ; 2) une tâche dans laquelle les élèves sont amenés à estimer les probabilités associées aux positions d'un pince-feuilles (Thibault et Martin, 2018b) ; et 3) une droite probabiliste qualitative sur laquelle les élèves placent des événements de la vie (Homier et Martin, 2021).

I : Oui on a des discussions des fois, mais... j'ai l'impression que ce sont des discussions qui sont un peu spontanées. Quand on fait des trucs comme ça, les élèves vont dire « OK, mais telle chose, ça m'est déjà arrivé », puis là on suit les élèves, mais ce n'est pas l'objectif de la période.

L'utilisation spontanée de discussions subjectives, dans leur enseignement des probabilités, peut ainsi être vu comme une adaptation à leur contexte (Schön, 1983), un ajustement de leur pratique, dans l'action, en réponse aux questionnements ou aux réflexions des élèves. Cette idée renvoie à ce que Mason et Spence (1999) nomment un *savoir agir dans le moment*. Les enseignantes mobilisent ce savoir agir dans l'action, en réagissant sur le coup, en réfléchissant aux possibilités, en inventant de nouveaux exemples, etc. Alors que les discussions apparaissent comme une voie empruntée pour répondre à l'imprévisibilité des questions des élèves, les enseignantes ne semblent pas les voir comme une manière d'intégrer de manière formelle une approche d'enseignement des probabilités. Puis, c'est en prenant appui sur des éléments qu'elles ont identifiés comme riches et réalistes dans leur contexte que nous avons coélaboré la tâche des pince-feuilles. Elles ont souligné que cette tâche pourrait permettre de faire émerger des réflexions chez leurs élèves, mais aussi qu'elles la voient comme une piste de développement professionnel pour elles-mêmes.

I : J'aimerais qu'on fasse une tâche dans laquelle il y a beaucoup de place à la réflexion, parce que j'ai des élèves en tête que j'ai hâte de voir comment ils réagiraient, ce serait quoi leur réflexion, jusqu'où ils iraient. (...) Parce que c'est justement des choses qu'on ne fait pas tant en probabilités en temps normal, donc d'expérimenter ça, avec un support, je pense que ça va nous être bénéfique à long terme.

Bien qu'il s'agisse d'une adaptation d'une des tâches que je leur avais présentées en amont, Blanche et Isabelle lui donnent un sens, se l'approprient et y apportent des ajustements en considérant leur contexte réel de classe. Cette démarche permet d'assurer à la tâche, qui avait d'abord été pensée uniquement pour son potentiel au regard du développement du raisonnement probabiliste des élèves, une viabilité dans leur pratique (Bednarz *et al.*, 2001).

Moment 2 : le pilotage

La tâche des pince-feuilles a été pilotée par les deux enseignantes, un peu à la manière d'une démarche scientifique. Elles ont d'abord amené leurs élèves à émettre des hypothèses quant à la probabilité qu'un pince-feuille tombe dans différentes positions (Figure 1).

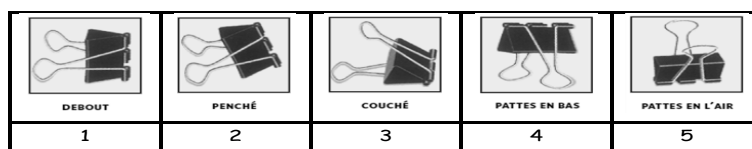


Figure 1 – Différentes positions possibles du pince-feuille

En équipe, les élèves devaient positionner, de manière intuitive, les différents cas possibles sur une droite qualitative (*impossible* à *certain*). Les enseignantes ont souligné que les élèves pourraient ainsi partager leurs arguments, pour peut-être faire évoluer leurs estimations. En ce sens, les élèves d'une équipe ont eu une discussion sur l'endroit où placer la probabilité de la position *couché*, alors qu'un élève voulait lui assigner la probabilité *certain*. Après avoir discuté, les élèves ont finalement choisi de revoir légèrement à la baisse leur estimation.

I : Le pince-feuille couché, vous l'avez placé où ?

Élève : Une ligne avant certain.

I : Une ligne avant certain. Pourquoi ?

Élève : Parce qu'en fait, il y a d'autres possibilités pour les autres positions. Mais si c'était certain, les autres ne pourraient pas [être possibles].

I : Ha ! C'est bon ça ! C'est excellent comme réflexion, bravo !

À ce moment, Isabelle a souligné l'importance que l'estimation soit cohérente mathématiquement. Ensuite, après avoir lancé le pince-feuille une seule fois, elle a affirmé de manière ironique que cette information lui permettait de tirer une conclusion. Elle a ainsi animé une discussion autour de l'idée qu'on doit posséder suffisamment de données pour qu'une expérimentation soit concluante. Les enseignantes ont alors beaucoup questionné les élèves sur la pertinence des informations pour tirer une conclusion. Après que les élèves ont expérimenté en compilant les résultats de plusieurs lancers de pince-feuilles, les enseignantes les ont amenés à réviser leurs hypothèses de départ à la lumière des nouvelles informations disponibles, qui sont, ici, de nature fréquentielle. Pendant les séances de pilotage, j'ai ainsi pu observer que Blanche et Isabelle ont mobilisé plusieurs éléments-clés liés à l'approche subjective.

Moment 3 : l'analyse réflexive

Les éléments observés lors des séances de pilotage m'ont amenée à considérer que les enseignantes intégraient l'approche subjective dans leur enseignement, en dépit du fait qu'elles avaient affirmé le contraire à la première rencontre. Isabelle a rapidement appuyé mes propos.

I : En le faisant, je me suis rendue compte qu'on le faisait plus qu'on pensait. Tout ce discours-là, de les amener plus loin à réfléchir, je pense qu'on le fait plus qu'on pensait au départ à notre première rencontre. En le faisant, je me suis dit « il me semble que ce n'est pas si loin de ce qu'on fait habituellement ».

En formulant cette réflexion, Isabelle a pris conscience d'une facette de sa pratique professionnelle qui était jusqu'à maintenant implicite ou spontanée. Elle a souligné qu'elle n'a pas appris à intégrer l'approche subjective, mais elle a pris conscience qu'elle le faisait déjà. Les deux enseignantes, lors de la rencontre d'analyse réflexive, ont souligné l'apport de leur collaboration à la recherche, alors que grâce à cette prise de conscience de l'existence de l'approche subjective, elles pourraient continuer à l'intégrer, mais de manière plus planifiée. Elles font ainsi preuve d'une capacité à poser un regard réflexif sur leurs pratiques d'enseignement (Bednarz, 2013 ; Roditi, 2013), notamment en croisant leurs réflexions avec mes interprétations (Bednarz *et al.*, 2001). Enfin, nous avons discuté pendant une bonne partie de cette dernière rencontre sur les nouveaux possibles qui s'ouvrent à elles, dans leur enseignement des probabilités. Isabelle a souligné par exemple que l'approche subjective lui semble permettre de saisir plus les opportunités, de faire une place à la spontanéité et de parler de probabilités même quand ce n'est pas planifié. Blanche a renchéri en disant qu'elle voit un potentiel très intéressant de l'approche subjective pour réfléchir à des événements incertains significatifs pour les élèves, par exemple liés à des enjeux sociaux ou environnementaux.

Conclusion

Notre recherche a permis d'apporter une contribution au champ de la didactique des probabilités, par un éclairage sur l'intégration de l'approche subjective dans l'enseignement des probabilités au primaire en contexte réel de pratique. Néanmoins, la démarche méthodologique mise en place nous permet aussi de souligner les retombées en termes de développement professionnel chez les personnes enseignantes qui ont collaboré à la recherche, alors que cette collaboration leur a offert une occasion de réfléchir sur leurs pratiques d'enseignement des probabilités et sur l'intégration de l'approche subjective dans ces pratiques. Alors que les résultats de Martin et Thibault (2017) montraient que peu de personnes enseignantes du Québec déclaraient intégrer l'approche subjective dans leur enseignement, on peut se demander si, comme Blanche et Isabelle, d'autres personnes enseignantes l'intègrent déjà, sans que cette intégration soit faite de manière intentionnelle ou planifiée. Enfin, nous voyons une piste pour des recherches futures dans l'idée de réfléchir aux nouveaux possibles qui s'ouvrent par l'intégration de l'approche subjective dans l'enseignement des probabilités.

Références

- Albert, J. (2006). Interpreting probabilities and teaching the subjective viewpoint. Dans G. F. Burrill et P. C. Elliott (dir.), *Thinking and reasoning with data and chance*. 68th NCTM Yearbook (p. 417-433). National Council of Teachers of Mathematics.
- Batanero, C., Chernoff, E. J., Engel, J., Lee, H. S. et Sánchez, E. (2016). *Research on teaching and learning probability*. ICME-13 Topical Surveys. Springer.
- Bednarz, N. (dir.) (2013). *Recherche collaborative et pratique enseignante. Regarder ensemble autrement*. L'Harmattan.
- Bednarz, N., Poirier, L., Desgagné, S. et Couture, C. (2001). Conception de séquences d'enseignement en mathématiques : une nécessaire prise en compte des praticiens. Dans A. Rouchier, G. Lemoyne et A. Mercier (dir.), *Le génie didactique : Usages et mésusages des théories de l'enseignement* (p. 43-69). De Boeck Supérieur.
- Borovcnik, M. et Kapadia, R. (2014). A historical and philosophical perspective on probability Dans E. Chernoff et B. Sriraman (dir.), *Probabilistic thinking: Presenting plural perspectives* (p. 7-34). Springer.
- Chernoff, E. J. (2014). Will the real Bayesian probability please stand up? Dans K. Makar, B. de Sousa et R. Gould (dir.), *Proceedings of ICOTS 9* (p. 1-6). IASE.
- de Finetti, B. (1937). La prévision : ses lois logiques, ses sources subjectives. *Annales de l'Institut Henri Poincaré*, 7(1), 1-68.
- Deaudelin, C., Lefebvre, S., Brodeur, M., Mercier, J., Dussault, M. et Richer, J. (2005). Évolution des pratiques et des conceptions de l'enseignement, de l'apprentissage et des TIC chez des enseignants du primaire en contexte de développement professionnel. *Revue des sciences de l'éducation*, 31(1), 79.
- Desgagné, S. (2007). Le défi de coconstruction de « savoir » en recherche collaborative : autour d'une démarche de reconstruction et d'analyse de récits de pratique enseignante. Dans M. Anadón (dir.), *La recherche participative : multiples regards* (p. 89-122). Presses de l'Université du Québec.
- Di Bernardo, R., Mellone, M., Minichini, C. et Ribeiro, M. (2019). Subjective approach to probability for accessing prospective teachers' specialized knowledge. Dans M. Graven, H. Venkat, A. A. Essien et P. Vale (dir.), *Proceedings of PME43. Volume 2* (p. 177-184). University of Pretoria.
- Eichler, A. et Vogel, M. (2014). Three approaches for modelling situations with randomness. Dans E. Chernoff et B. Sriraman (dir.), *Probabilistic thinking: Presenting plural perspectives* (p. 75-99). Springer.
- Fischbein, E. (1975). *The intuitive source of probability thinking in children*. Reidel.
- Gouvernement du Québec (2009). *Progression des apprentissages au primaire : mathématique*. Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport.

- Homier, M., Martin, V. et Thibault, M. (2021). Les approches probabilistes : la complémentarité d'un trio. *Vivre le primaire*, 34(1), 12-15.
- Homier, M. et Martin, V. (2021, octobre). *De l'estimation probabiliste dans l'enseignement des probabilités au primaire : focus sur l'approche subjective* [atelier]. Congrès de l'AMQ.
- Huber, B. L. et Huber, O. (1987). *Development of the concept of comparative subjective probability*. *Journal of Experimental Child Psychology*, 44, 304-316.
- Kahneman, D. et Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive psychology*, 3(3), 430-454.
- Kazak, S. et Leavy, A. M. (2018). Emergent reasoning about uncertainty in primary school children with a focus on subjective probability. Dans A. M. Leavy, M. Meletiou Mavrotheris et E. Paparistodemou (dir.), *Statistics in early childhood and primary education: Supporting early statistical and probabilistic thinking* (p. 37-54). Springer.
- Lieberman, A. (1986). Collaborative research: Working with, not working on... *Educational Leadership*, 43(5), 29-32.
- Lindley, D. V. (1965). *Introduction to probability and statistics from a bayesian viewpoint. Part 1 – Probability*. Cambridge University Press.
- Malaspina, M. et Malaspina, U. (2020). Game invention as means to stimulate probabilistic thinking. *Statistics Education Research Journal*, 19(1), 57-72.
- Martin, V. et Malo, M. (2019). L'analyse des tâches probabilistes proposées dans des ressources québécoises utilisées pour l'enseignement des mathématiques au primaire. Dans V. Martin, M. Thibault et L. Theis (dir.), *Enseigner les premiers concepts de probabilités : un monde de possibilités!* (p. 71-98). Presses de l'Université du Québec.
- Martin, V. et Thibault, M. (2017). Enquête sur les pratiques déclarées d'enseignement des probabilités au primaire et au secondaire au Québec : esquisse d'un portrait statistique. *Actes du colloque 2017 du Groupe de didactique des mathématiques du Québec*, 179-195.
- Martin, V., Héroux, S., Homier, M. et Thibault, M. (2021). L'analyse de tâches probabilistes proposées dans des cahiers d'apprentissage destinés à l'enseignement des mathématiques au primaire au Québec: exemplification de tâches inscrites dans l'approche fréquentielle. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 21(1), 145-165.
- Martin, V., Thibault, M. et Homier, M. (2019). Poursuite d'une enquête sur les pratiques déclarées d'enseignement des probabilités au primaire et au secondaire au Québec : rencontre avec des enseignantes et enseignants au profil jugé exemplaire. *Actes du colloque du 2019 Groupe de didactique des mathématiques du Québec*, 156-171.
- Martin, V., Thibault, M. et Roy, N. (2021). Pratiques déclarées d'enseignement des probabilités: enquête auprès de personnes enseignantes du primaire et secondaire au Québec. *Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education*, 21(3), 596624.

- Mason, J. et Spence, M. (1999). Beyond mere knowledge of mathematics: The importance of knowing-to act in the moment. *Educational Studies in Mathematics*, 38(1-3), 135-161.
- Parzysz, B. (2017). Les probabilités dans l'enseignement secondaire, d'hier à demain. Dans L. Vivier (dir.), *Les probabilités et la statistique au lycée. Pour un enseignement et une formation sans alea... ou presque* (p. 17-55). Presses universitaires de Franche-Comté.
- Powell, A. B., Francisco, J. M. et Maher C. A. (2003). An analytical model for studying the development of learners' mathematical ideas and reasoning using videotape data. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 405-435.
- Roditi, É. (2013). Une orientation théorique pour l'analyse des pratiques enseignantes en didactique des mathématiques. *Recherches en didactiques*, 2013/1(15), 39-60.
- Rogalski, J. et Robert, A. (2015). De l'analyse de l'activité de l'enseignant à la formation des formateurs. Le cas de l'enseignement des mathématiques dans le secondaire. Dans V. LussiBorer, M. Durand et F. Yvon (dir.), *Analyse du travail et formation dans les métiers du supérieur* (p. 95-114). De Boeck Supérieur.
- Savard, A. (2008). *Le développement d'une pensée critique envers les jeux de hasard et d'argent par l'enseignement des probabilités à l'école primaire : Vers une prise de décision* [thèse de doctorat, Université Laval].
- Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner*. Basic Books.
- Thibault, M. et Martin, V. (2018a). Confusion autour du concept de probabilité. *For the Learning of Mathematics*, 38(1), 12-16.
- Thibault, M. et Martin, V. (2018b). Le lancer du pince-feuilles pour faire des probabilités en classe. *Envol*, 172, 14-19.