

ETUDE D'ETM IDOINES AUTOUR D'UN PROBLEME DE PROBABILITE

Blandine MASSELIN

LDAR, Université Paris-Diderot

blandine.masselin@wanadoo.fr

Résumé

Cet article présente un début de recherche sur les ETM personnels des enseignants de 3^{ème} et 2^{nde} en probabilités en France en lien avec un problème paradigmatique.

Mots clés

Probabilité ETM Enseignants Lièvre et Tortue

INTRODUCTION

Observant une confusion entre fréquence et probabilité chez beaucoup d'élèves en France du secondaire au début de l'enseignement des probabilités (3^{ème} et 2^{nde}, grades 9 et 10), cela m'a amené à étudier le travail des enseignants. J'émetts l'hypothèse que peu d'entre eux introduiraient dans leur enseignement des simulations pour constater un phénomène de stabilisation de fréquences. L'idée est de dégager des conditions favorisant cet emploi de simulations, et celles faisant obstacles.

L'étude s'appuie sur le problème du lièvre et de la tortue, connu en France par les enseignants car il s'agit d'une ressource institutionnelle : *une course se passe entre un lièvre et une tortue : on dispose d'un parcours à 5 cases en ligne. On lance un dé équilibré à 6 faces. Si le 6 sort, le lièvre gagne, sinon la tortue avance d'une case. Le jeu continue jusqu'à ce qu'il y ait un gagnant.*

Voici le contexte de notre étude : 21 enseignants de grade 9 et 5 enseignants de grade 10 ont suivi une action de formation continue sur l'enseignement des probabilités qui s'est déroulée en 2014 où leur a été proposé un travail sur cette situation.

Ma question globale de recherche est la suivante : comment une action de formation peut influencer l'ETM idoine que pourrait imaginer (et peut être mettre en place) un enseignant pour sa classe, sur une tâche pouvant impliquer de la simulation en probabilité ?

CADRE THEORIQUE

Le modèle des ETM (Kuzniak & Richard, 2014) est ici privilégié. Nous nous intéressons aux ETM de référence, idoïne et personnel des enseignants. Des ETM idoïnes potentiels construits collectivement par ceux-ci lors d'une formation permettent d'analyser la structure d'accueil des activités et la circulation des savoirs dans les trois genèses et les trois plans [sem-disc], [sem-inst] et [inst-disc].

Interrogeant les domaines source et de résolution introduits par Montoya Delgadillo et Vivier (2015), nous détaillerons ceux choisis par les enseignants dans leur tentative de résolution du problème pour eux-mêmes, mais aussi proposés dans leur ETM idoïne potentiel. Nous tenterons de dégager les raisons de ces choix de domaines, les obstacles éventuels conduisant à ceux-ci, les décalages entre enseignants suivant leur ETM de référence. Pour cela, les registres de représentation (au sens de Duval) convoqués par les enseignants seront questionnés, à travers des choix d'emploi d'artefacts envisagés. Nous tenterons de comprendre comment certains projettent de passer d'une représentation à une autre, et pourquoi ?

De plus, considérant que l'enseignant agit tout en étant, au moins en partie, guidé par ses connaissances non seulement mathématiques mais aussi didactiques, nous rechercherons à comprendre des écarts potentiels entre enseignants en nous appuyant sur le modèle des MTSK (Carrillo et al, 2016).

PREMIERE QUESTION DE RECHERCHE

Ma question initiale se précise ainsi : sous l'influence d'une action de formation, comment l'ETM personnel des enseignants peut-il influencer l'élaboration d'un ETM idoïne potentiel, incorporant ou non de la simulation ? Ceci m'amène donc à explorer l'ETM idoïne potentiel, mais aussi à repérer les MTSK des enseignants qui se manifestent (ou leurs traces).

COTE METHODOLOGIE

Vingt-six enseignants ont été contraints à travailler sur la situation du lièvre et la tortue. Initialement (phase 1), ils ont tenté de résoudre la tâche pour eux mêmes. Par groupes de 3 ou 4, ils ont ensuite imaginé un scénario pour un niveau de classe choisi (phase 2). En phase 3, ils ont mis en commun leurs idées en communiquant à tous leur ETM idoïne potentiel prévu. Les données recueillies sont des vidéos, des fichiers et des traces papiers. Certains groupes étaient mixtes (enseignants de grade 9 et 10).

ETUDE DE DEUX ETM DE REFERENCE DONNES (3EME ET 2NDE)

En France, la classe de 2nde (grade 10) fait partie de l'institution lycée tandis que la classe de 3ème (grade 9) correspond à la fin du collège (autre institution). Des écarts peuvent s'observer entre les deux ETM de référence concernant les enseignants stagiaires et qui sont décrits à travers les programmes officiels des classes (BO) et les documents ressources (DR) sur les probabilités-statistiques. Un tableau présentant des éléments de comparaisons se trouve en Annexe 1.

ELEMENTS D'ANALYSE A PRIORI DU PROBLEME

Le jeu et ses règles offrent un panel de choix possibles : des indices syntaxiques impliquant (ou non) l'idée d'une simulation, un questionnement centré sur la tortue ou le lièvre. Des variables didactiques peuvent être objet d'étude par les enseignants.

Côté artefacts, une comparaison entre Tableur, Geogebra, et Algobox met en relief entre autres, la diversité des potentiels de visualisation.

RESULTATS SUR DES ETM IDOINES POTENTIELS

Voici quelques résultats. La loi géométrique tronquée n'a été mentionnée par aucun enseignant, et ne semble pas faire partie des ETM personnels de ceux-ci. Se pose ici le statut de cette connaissance. Quant à l'arbre, il a été choisi par 25 enseignants, des traces écrites témoignent de nombreuses difficultés d'élaboration ou une exploitation à minima (comme en Annexe 2).

" $p(A \cap B) = p(A) \times p(B)$ si A et B sont deux événements indépendants" ne semble pas être une connaissance mobilisable partagée, ni reliée à l'arbre. Il n'y a pas de conversion de registre par une majorité d'enseignants quand ils utilisent l'arbre : ceci semble témoigner d'un manque de connaissance sur les règles et justifications des arbres. Beaucoup d'enseignants, ont effectué un repli vers l'usage d'un tableur pour tenter une simulation, après abandon de l'arbre, dévoilant alors une genèse instrumentale fragile. Une circulation partielle dans l'ETM idoine potentiel, au regard des écrits et présentations orales, ne permettra sans doute pas de réelle projection de cette situation dans la classe des enseignants concernés.

Si certains envisagent de laisser lancer des dés aux élèves, à volonté, 10 ou 5 fois. Les raisons sont alors respectivement « *juste pour s'appropriier les règles du jeu* », ou « *susciter un questionnement sur la variabilité des données et faire émerger l'emploi d'un artefact pour simuler* », ou « *une fois regroupées, elles pourraient initier une amorce de stabilisation et une conjecture* ». L'observation dans D_{nombres} de fréquences variées obtenues avec des lancers de dés impulserait alors, par dévolution, un passage à une simulation par tableur.

Un groupe (mixte) s'interroge « *Quelle simulation pour quel objectif ?* » et envisage une simulation faite par l'enseignant pour « *ne pas passer trop de temps sur le tableur mais sur l'échantillonnage* », exploitant un « *résumé statistique via une représentation graphique des fréquences* ». Ces membres ont échangé sur des éléments distincts des ETM de référence respectifs. Leur ETM idoine potentiel se différencie de celui des autres groupes qui font créer aux élèves une feuille de calcul sans autre visée que celle, à maxima, de constater intuitivement la loi des grands nombres, quand ils ne déclarent pas le tableur comme « *artificiel* ».

Enfin, peu d'enseignants qui incorporent des simulations, évoquent un parcours de tâches préalables qui semble participer de la construction de leur ETM idoine, ce dernier évoluant au fil du temps. Enfin, pour la simulation, le choix de l'artefact semble piloté et par l'ETM de référence, et par l'ETM personnel de l'enseignant.

CONCLUSION ET PRECISION DES QUESTIONS DE RECHERCHE

Ces grandes variabilités m'amène à poursuivre l'étude du comment s'ouvrent ou se ferment des choix chez un enseignant. Comparer des ETM idoines potentiels et effectifs, étudier les connaissances mises en jeu ou absentes chez l'enseignant à travers la trajectoire de ce problème (Kuzniak, Parzys et Vivier, 2013), chez un enseignant, permettra de mesurer des interactions entre cette formation et lui-même. La recherche d'articulations entre différents ETM, en lien avec les MTSK de l'enseignant et celle visées par la formation sera une des finalités de ce travail.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CARRILLO, J., CLIMENT, N., CONTRERAS, L.C., & MUNOZ-CATALAN, M.C. (2013). *Determining specialized knowledge for mathematics teaching*. Actes CERME 8, (pp. 2985-2994).
- DUVAL, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de didactique et de sciences cognitives*, 5,9-24.
- MONTOYA DELGADILLO, E., & VIVIER, L. (2014). Les changements de domaine dans le cadre des Espaces de Travail Mathématique *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, 19, 73-101.
- KUZNIAK, A., PARZYSZ, B., & VIVIER, L. (2013). *Trajectory of a problem: a study in Teacher Training*. The mathematics Enthusiast. 10 (1/2), 407-440.
- KUZNIAK, A., & RICHARD, P.R. (2014). L'espace de Travail Mathématique. *Points de vue et perspectives*. Relime. 17, 29-39.

ANNEXE 1: ELEMENTS DE COMPARAISON EN 3EME ET 2NDE

En 3ème	En 2nde
Approche fréquentiste, calculs de probabilités expériences à 1 ou 2 épreuves maximum	Dans le BO : pas de loi de probabilité Dans DR 2 ^{nde} , loi géométrique tronquée
Peu de formalisme : A, non A	Mise en place du formalisme comme $A \cup B, A \cap B \dots$
Pas d'arbre dans BO mais il est présent dans DR collège, avec des règles de traitement : pour qui ?	Arbres non pondérés dans BO, et arbres pondérés dans DR (BO de PS-PES)
Pas de notion d'échantillon	Notion d'échantillon, la simulation au service de l'intervalle de fluctuation

ANNEXE 2 EXTRAIT D'UNE RECHERCHE PAR UN ENSEIGNANT (PHASE 1)

