

Exploration de la compréhension des statistiques d'élèves du primaire en difficultés d'apprentissage

Claudine Mary
Université de Sherbrooke
Claudine.Mary@USherbrooke.ca
Faculté d'éducation
2500, bd. de l'Université
Sherbrooke (Québec)
Canada J1K 2R1

Laurent Theis
Université de Sherbrooke
laurent.theis@hermes.usherb.ca
23, chemin de la Loutre
Orford (Québec)
Canada J1X 6T6

Résumé : Nous allons présenter une expérimentation dans une classe du primaire multi-niveaux fréquentée par des élèves en difficultés d'apprentissage. Les tâches proposées portaient sur l'analyse de données statistiques et avaient comme objectif de déterminer quels sont les raisonnements possibles des enfants et quels types de discussion elles suscitent dans les équipes de travail. Nos résultats montrent la richesse des tâches proposées, les difficultés rencontrées par les enfants et le type de discussion qui s'est installé entre les élèves.

1. Contexte

Le citoyen d'aujourd'hui est constamment en contact avec des tableaux, des diagrammes, des tables de nombres ; il participe à des sondages, on l'informe de statistiques. Dans son texte de base (CIEAM, 2001), la 53^e Commission Internationale pour l'étude et l'Avancement de l'Enseignement des Mathématiques propose trois plans de compétences empruntés à d'Ambrosio pour une éducation mathématique pour tous : 1) *the competency of numeracy, interpretation of graphs, tables and other ways of informing the individual* ; 2) *the capability of drawing conclusions from data, inferring, proposing hypothesis and drawing conclusions* ; 3) *technoracy as the critical familiarity with technology*. Les statistiques peuvent contribuer de manière importante au développement de ces compétences, et c'est dans cette perspective que nous souhaitons investiguer ce domaine. Ce choix est d'autant plus pertinent que nous nous intéressons aux élèves réputés en difficultés graves d'apprentissage, eux aussi citoyens de demain. Il reflète aussi les orientations du nouveau programme d'études au Québec qui place l'exploitation d'informations et l'exercice d'une pensée critique parmi les compétences transversales à développer (MEQ, 2000), et le raisonnement logique et la prise de décision comme compétences de base (MEQ 2001).

2. Problématique d'ensemble, approche théorique et objectifs

La question globale de notre programme est d'investiguer comment on peut développer une pensée stochastique et mathématique chez des élèves réputés en difficulté graves d'apprentissage à travers des tâches statistiques. De plus, nous souhaitons comprendre quels sont les raisonnements mobilisés par les enfants, en contexte de classe, lors d'activités pour lesquels aucun enseignement spécifique n'a été réalisé et comment ces raisonnements évoluent au fil des interactions. Plus spécifiquement, dans cette communication, nous nous intéressons à l'argumentation qui accompagne et qui suit la réalisation d'une tâche statistique, chez ces élèves réputés en difficultés.

Plusieurs recherches déplorent le manque de compréhension des concepts statistiques par des élèves ou des étudiants même après avoir suivi une formation sur le sujet. Si les enfants

sont souvent en mesure de calculer une moyenne ou de construire un graphique, ils présentent des difficultés dès qu'on leur demande de dépasser la simple application (Cai, 1995 ; Gattuso, Mary, 1996, 1998, 2001). Ces constats nous font opter pour une approche de l'enseignement des statistiques moins morcelée et moins centrée sur des techniques et des formules que celle souvent utilisée, de manière à ce que l'activité et les concepts eux-mêmes prennent un sens. Certaines expérimentations se sont basées sur cette idée et ont produit de résultats intéressants, tant au primaire qu'au secondaire (Bakker, 2001 ; Doerr, H., English, L., 2001; Luchini et al., 2000 ; Lehrer et Romberg, 1996 ; Pfannkuch et Rubick, 2002 ; Cobb, 1999). Les élèves mis dans des situations adéquates arrivent à développer par eux-mêmes des concepts qui leur permettent de caractériser des ensembles de données. Notre approche des statistiques et de leur enseignement se situe dans le courant actuel de plusieurs recherches en enseignement des statistiques où l'analyse de données réelles est au cœur de l'activité de l'élève. De plus, nous adoptons une perspective socio-constructiviste en misant en particulier sur les interactions sociales et la confrontation des points de vue.

La recherche que nous présentons poursuit deux objectifs principaux

1. Investiguer si les situations proposées sont assez riches et adaptées au niveau des élèves pour encourager différentes façons de faire et engager une discussion entre élèves.
2. Décrire comment se déroule la négociation qui se joue à propos de ces situations entre enfants regroupés en équipe de niveaux différents.

3. Méthodologie

L'expérimentation s'est réalisée auprès d'une vingtaine d'élèves de deux classes primaires de l'école Vanguard de Montréal. Les élèves sont réputés en difficultés graves d'apprentissage ; ils ne présentent pas de déficience intellectuelle. Ils ont pour la plupart 13 ans et sont en dernière année du primaire, dans une classe multi-niveaux. Plusieurs de ces élèves présentent des troubles spécifiques d'apprentissage ; une grande partie d'entre eux sont dits dyslexiques et dysorthographiques, certains présentent une dysphasie.

L'expérimentation est réalisée essentiellement à partir d'entrevues collectives. Elles ont lieu par groupe de 3, 4 ou 5 élèves selon le nombre d'élèves présents par classe (8 et 12). Les entrevues se réalisent sur quatre séances d'environ une heure chacune. Chacune des rencontres est organisée autour d'un thème. Des consignes sont d'abord données à tout le groupe puis chaque équipe est prise en charge par un expérimentateur, chargé de poser des questions afin de susciter des échanges entre les membres de l'équipe.

4. Tâches

Dans cette communication, nous présenterons les deux premières activités et les résultats préliminaires obtenus.

Activité préalable

Préalablement à la première rencontre, les élèves des deux classes devaient répondre à un questionnaire visant à recueillir certaines informations susceptibles de faire émerger des questions pour une analyse statistique. Par exemple, nous leur demandions leur âge, leur sexe, la couleur de leurs cheveux, s'ils portaient des lunettes, le nombre d'heures de télévision

écoutées par semaine, le temps pris pour se rendre à l'école, etc. Vingt élèves ont répondu au questionnaire. Les données ont été compilées en tableau.

1^{ère} rencontre : Formulation de questions

La première rencontre avec les élèves avait comme objectifs de permettre à ceux-ci d'approprier le contexte et les données et de faire émerger des questions riches pour un travail sur les données à la prochaine rencontre. Nous voulions aussi voir qu'est-ce qu'ils pouvaient dire sur ces données et dans quelle mesure ils pouvaient les interroger. □ la fin de la rencontre, les enfants ont présenté différentes questions qu'ils entendent poser aux données.

2^e rencontre : Moyen à trouver pour répondre à une question

La deuxième rencontre comportait trois parties. La première consistait à trouver un moyen pour répondre à la question suivante, posée par le groupe la semaine précédente :

Est-ce que les gens qui portent des lunettes écoutent plus la télévision que les autres?

Les élèves ont été invités à trouver un ou plusieurs moyens pour déterminer lequel des deux groupes d'enfants, ceux avec ou ceux sans lunettes, écoutent plus la télévision. Lors de la deuxième partie de cette rencontre, les élèves ont été invités à illustrer pourquoi ils pensaient que l'un ou l'autre groupe écoutait plus la télévision que l'autre. □ cette fin seize étiquettes représentant un personnage sans lunette et quatre représentant un personnage avec lunettes ont été remis aux élèves. Ils devaient disposer ces personnages sur un grand carton de manière à montrer clairement ce qu'ils avaient trouvé. Une troisième étape consistait à présenter les façons de faire de chaque équipe à tous.

5. Résultats

1^{ère} rencontre : Formulation de questions

Pertinence du questionnaire :

L'implication des élèves dans la démarche d'enquête dès le début, au moment où sont déterminées les intentions de l'enquête est importante, puisque certains élèves ont remis en question la pertinence de nos questions d'enquête.

Distanciation des données individuelles

Certains élèves ont éprouvé des difficultés à se distancier des individus. Ils ont, dans une première étape, essayé de se retrouver dans le tableau ou ont remis en question certaines données. Par contre, ils ont eu des difficultés à formuler des questions concernant des groupes d'individus. Le fait que les données étaient *les leurs* a pu les influencer dans ce contexte.

L'énoncé des questions (structure)

Souvent, les questions formulées par les élèves ne permettent pas d'envisager le type de réponse. Par exemple, les élèves ne posent généralement pas leurs questions sur le nombre de... mais sur la caractéristique impliquée. Par exemple, un élève a posé la question suivante : *quelle est la différence entre les cheveux bruns et les cheveux blonds?* Il peut être difficile de savoir ce que l'élève veut exprimer. La reformulation de la question par l'expérimentateur n'exprime alors pas forcément ce que l'élève voulait dire; mais nous pouvons penser que les glissements sont nécessaires pour que les élèves avancent. Nous pouvons envisager également, dans une séquence d'apprentissage, de faire discuter les élèves des caractéristiques d'une bonne question et de leur demander de formuler leur question en conséquence.

Utilisation par les élèves de connaissances connexes

Les élèves ont eu recours à certaines connaissances connexes dans la formulation de leurs questions. Dans une classe, plusieurs ont fait référence à la moyenne, qui est un moyen

d'avoir accès au groupe (par opposition aux individus isolés). Dans l'autre classe, un élève a fait appel au pourcentage qui permet, lui aussi, de traiter un ensemble d'individus.

2° rencontre : Moyen à trouver pour répondre à une question

Dans cette partie nous présenterons les raisonnements que les élèves ont utilisés pour déterminer si les gens qui portent des lunettes écoutent plus la télévision que les autres. Nous donnerons quelques constats généraux et présenterons la discussion qui a eu lieu dans une des équipes. De façon générale, les élèves ont tendance à se prononcer sur une relation hypothétique de cause à effet disant par exemple que ce n'est pas parce que les élèves écoutent la télé qu'ils portent des lunettes. Une fois cet obstacle passé (il resurgit par moments), plusieurs moyens sont envisagés comme le montre ce qui s'est passé dans une des équipes :

- Comparaison du nombre maximal d'heures d'écoute dans chaque groupe;
- Comparaison « à l'œil » qui fait dire que ceux sans lunette écoutent plus la télé.
- Comparaison à l'aide d'un nombre « approximant » l'ensemble des autres, sorte de moyenne.
- Comparaison des heures totales d'écoute pour chacun des groupes.
- Choix de quatre individus du groupe de 16 pour les comparer aux quatre du groupe avec lunettes.
- Calcul de la moyenne de chaque sous-groupe qui fait conclure que ceux avec lunettes écoutent plus la télé.
- Représentation sur carton qui reprend le calcul de la moyenne.
- Représentation qui reprend le calcul des sommes par groupes de 4 et comparaison en trouvant le nombre de groupes de 4 qui écoutent plus la télé que le groupe de porteurs de lunettes. Ils trouvent trois groupes qui écoutent moins la télé que les porteurs de lunettes. Ceci est toutefois contesté puisqu'on pourrait très bien changer les personnes qui ne portent pas de lunettes de place et changer les résultats.

Les résultats préliminaires de notre recherche permettent de faire les constats suivants :

- une première tendance à analyser en comparant deux données ;
- une difficulté à entreprendre l'analyse des données indépendamment des croyances relatives au résultat;
- la comparaison des groupes se fait d'abord par la comparaison des sommes ce qui est légitime puisque la question est posée sur le groupe.
- la prise en considération des populations différentes et de la nécessité de comparer des populations égales devient une base de discussion pour faire évoluer le groupe;
- des idées embryonnaires se manifestent relativement à l'idée de hasard, la comparaison des rapports, de nombre représentatif d'un ensemble de données (un nombre qui approxime, la moyenne).

Par ailleurs, nous notons la difficulté pour l'expérimentateur de retenir une idée qui sitôt émise s'envole, la difficulté donc de faire en sorte que se développe cette idée.

6. Conclusion

Nous avons comme objectifs de tester certaines situations auprès d'élèves de classes multi-niveaux en vérifiant si elles étaient suffisamment riches et adaptées pour encourager différentes stratégies et engager une discussion entre élèves. Nos résultats montrent que les activités ont permis de faire émerger différentes stratégies et qu'à travers celles-ci des idées utiles au raisonnement statistiques se manifestent de façon embryonnaires: hasard, comparaison de rapports et nombre représentatif d'un ensemble de données. Par ailleurs, nos

résultats donnent des indications pour construire une séquence d'enseignement : implication des élèves dans le choix du sujet et la collecte de données, discussion sur les caractéristiques d'une bonne question en statistique et exploitation des idées émises par les élèves.

Nous voulions aussi investiguer plus spécifiquement la négociation qui se joue à propos de ces situations entre enfants regroupés en équipe de niveaux différents. Les expérimentateurs ont eu de la difficulté à retenir une idée émise par un élève pour qu'elle se développe dans le groupe. L'analyse des bandes vidéoscopiques déterminera comment les idées se modifient ou résistent lors des interactions entre élèves.

BIBLIOGRAPHIE

- BAKKER, A. (2001). Symbolizing data into a 'bump'. In Marja van den Heuvel-Panhizen (ed.), *Proceedings of the 25th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Utrecht University, Netherlands. (2) 81-88.
- CAI, J. (1995). Beyond the Computational Algorithm : Students' understanding of the arithmetic average concept. In Luciano Meira, David Carraher (Eds.), *Proceedings of the 19th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Pernambuco, Brazil. (3) 144-151.
- CIEAEM (2001). Littéracie mathématique à l'ère digitale. *Recherche, formation et pratique dans la perspective d'une éducation mathématique pour tous*. Texte de base disponible à l'adresse suivante : <http://www.dm.unito.it/cieaem53/francais.html>.
- COBB, P. (1999). Individual and Collective Mathematical Development: The case of Statistical Data Analysis. *Mathematical Thinking and Learning*. 1 (1), 5-43.
- DOERR, H., ENGLISH, L. (2001)"A modeling perspective on students' learning through data analysis". In Marja van den Heuvel-Panhizen (ed.), *Proceedings of the 25th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Utrecht University, Netherlands. (2) 361-368.
- GALAMACCI, G. SCRULLA, L. (2000) Strategie didattiche per l'insegnamento della statistica: alcuni risultati di una sperimentazione Sperimentazione di nuove strategie didattiche per l'apprendimento della statistica cofinanziata dal M.U.R.S.T. e dalle Università di Padova, Palermo, Perugia e Roma "La Sapienza" (1998-2000): Giornate di Studio, ISTAT, Roma, 6-7 Dicembre 2000.
- GATTUSO, L., MARY, C. (2001). Pupils Perception of the Links Between data and their Arithmetic Average. .), *Proceedings of the 25th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*. Utrecht University, Netherlands. (2) 25-32.
- GATTUSO, L., MARY, C. (1998). Development of the Concept of Weighted Average among High-School Children. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Teaching Statistics*. Singapour : International Statistical Institute. 1051-1058.
- GATTUSO, L., MARY, C. (1996). Development of Concept of Arithmetic Average from High-School to University. In Luis Puig & Angel Gutiérrez (Eds.), *Proceedings of the 20th International Conference for the Psychology of Mathematics Educatin*. Singapour : Valence, Espagne, 401-408.
- Lehrer, R., et Romberg, L. (1996). Exploring Children's Data Modeling. *Cognition and Instruction*, 14(1), 69-108.
- Luchini, S. R., D'Argenzio, M. P. P. , Moncecchi, G., Giambalvo, O. (2000). Teaching Statistics at Primary and Secondary School : an Italian Research. *Proceedings of the International Conference*, Amman, Jordan, Nov. 18-23.
- MEQ (2000) Programme de formation de l'école québécoise. Gouvernement du Québec.

MEQ ((2001) La formation à l'enseignement. Les orientations. Les compétences professionnelles. Gouvernement du Québec.

Pfannkuch, M., et Rubick, A. (2002). An Exploration of Students' Statistical Thinking with Given Data. *Statistics Education Research Journal*, 1(2), 4-21.