HAL
open science

L'histogramme : à la recherche du savoir à enseigner

Eric Roditi

To cite this version:

Eric Roditi. L'histogramme : à la recherche du savoir à enseigner. Spirale - Revue de Recherches en Éducation , 2009, 43, pp.129-138. halshs-00609704

HAL Id: halshs-00609704

https://shs.hal.science/halshs-00609704

Submitted on 19 Jul 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'histogramme : à la recherche du savoir à enseigner

Éric Roditi
Université Paris Descartes, EA EDA (Éducation et apprentissages)
eric.roditi@paris5.sorbonne.fr

Résumé

Les textes officiels sur l'enseignement de l'histogramme indiquent une progression précise entre le collège et le lycée afin de palier certaines difficultés d'apprentissage. Pourtant, de nombreux professeurs vivent cet enseignement comme un problème professionnel. Notre recherche a d'une part montré que la transposition didactique concernant l'histogramme ne permet pas à l'enseignant d'assumer en classe l'enseignement prescrit. Elle a conduit d'autre part à une définition de l'histogramme et à une catégorisation d'activités relatives à ce graphique. Ces résultats constituent des moyens pour la programmation de l'enseignement et pour la gestion des apprentissages en classe ; ils permettent finalement de réduire la tension entre les textes officiels et les pratiques enseignantes.

Mots clés : didactique des mathématiques, statistique, histogramme, graphique, diagramme, pratiques enseignantes.

Abstract

In order to prevent learning difficulties, official texts on histogram teaching indicate precise steps that teachers should follow from lower to upper secondary school. However, many teachers find this teaching troublesome. Our research showed that didactic transposition concerning histogram does not allow teachers to assume teaching prescriptions in class. It also led to a definition of histogram and to a categorization of activities related to this graph. These results constitute some tools for teachers: for organizing their teaching and for the management of learning in class. Finally, they make it possible to reduce the tension between official texts and teaching practices.

Key words: mathematics education, statistic, histogram, graph, diagram, teaching practices.

Une étude des pratiques enseignantes en mathématiques que nous avons menée dans des classes ordinaires (Roditi, 2005) a montré comment les programmes homogénéisent l'enseignement. Cela doit être considéré comme une contrainte, mais aussi comme un levier pour l'exercice du métier, notamment en ce qui concerne la préparation des cours et l'évaluation. Les documents officiels peuvent aussi se constituer en tension avec les pratiques enseignantes. La recherche rapportée dans cet article en montre un exemple, elle a été réalisée avec des professeurs de mathématiques de l'enseignement secondaire, membres du groupe didactique de l'IREM de Paris 7 qui, à des niveaux différents de la scolarité, enseignent l'histogramme à leurs élèves et déclarent rencontrer des difficultés particulières dans cet enseignement1.

Nous commençons par indiquer dans la première partie comment les problèmes professionnels sont étudiés dans nos recherches en didactique des mathématiques. La méthodologie adoptée pour traiter celui de l'enseignement de l'histogramme y est spécifiée. Dans la deuxième partie, les résultats d'une enquête auprès de professeurs, une analyse de

1 Au sein du groupe Didactique, ont particulièrement contribué à ce travail : Fabienne Cissé, Stéphanie Colin, Christine Mémier et Françoise Pilorge, professeures des académies de Créteil et Paris.

l'objet histogramme, et l'examen des documents officiels en fournissent des éléments de compréhension. Nous développons alors dans la troisième partie des réponses que la recherche a permis d'élaborer.

I. Une recherche menée à partir d'un problème professionnel

Comme nous l'avons déjà montré (Roditi, 2004), une recherche dont l'origine est un problème professionnel permet d'accéder à une compréhension particulière des pratiques, notamment de leur dimension collective. Voici comment, dans le cadre de cette recherche, le travail a été conduit.

1. Méthode générale et cadre de recherche

Le groupe IREM que nous animons est composé de professeurs qui enseignent en collège et en lycée, ils ont une formation en didactique des mathématiques et pour certains d'entre eux des fonctions de formateur. Les objectifs généraux des membres du groupe sont partagés, même si les intérêts du chercheur et ceux des professeurs ne sont pas identiques ; il y a un échange dans ce travail qu'il convient de souligner. Nous travaillons avec des enseignants qui se connaissent et que nous connaissons. Cela rend possible des discussions dont la portée dépasse ce qu'on atteint par des entretiens classiques : une éthique s'est construite au sein du groupe qui impose à chacun une grande exigence et garantit l'authenticité des propos échangés.

Une telle modalité n'est pas unique chez les chercheurs qui travaillent conjointement sur les pratiques et la formation des enseignants. Jaworski (2001) fait l'hypothèse que la formation et la recherche doivent, dans le dispositif même de la recherche, envisager un *co-apprentissage* des enseignants et des chercheurs. Desgagné & Bednarz (2005) ont développé un champ de recherche qu'ils appellent *collaborative* en théorisant le cas des recherches *avec* plutôt que *sur* les praticiens. Nous pensons néanmoins qu'il existe une asymétrie de la relation entre chercheurs et enseignants dans un travail de recherche (Blanchard-Laville et al., 2007) qui nous conduit à qualifier nos travaux comme n'étant ni seulement *avec* ni seulement *sur* mais sans doute à la fois *avec et sur* les professeurs.

Dans ce groupe, le cadre de référence est la « double approche didactique et ergonomique » (Robert et Rogalski, 2002) où l'enseignant est appréhendé comme un individu en situation de travail, à la fois pour les apprentissages mathématiques qu'il produit chez ses élèves, pour les contraintes institutionnelles ou sociales auxquelles il répond, ainsi que pour les ambitions et les priorités personnelles qu'il cherche à satisfaire.

2. Problématique relative à l'enseignement de l'histogramme et méthodologie

Parce que, comme nous allons le montrer, l'usage courant de l'histogramme n'est pas toujours conforme à sa définition mathématique, ni aux indications des programmes, nous avons envisagé *a priori* que l'origine du problème professionnel relatif à ce contenu d'enseignement est liée à la transposition didactique (Chevallard, 1991). En ce qui concerne les difficultés rencontrées par les enseignants, nous avons souhaité appréhender la diversité éventuelle du problème professionnel en interrogeant d'autres professeurs que ceux du groupe. L'approche ergonomique nous conduit en effet à envisager une variabilité inter-individuelle que la seule transposition didactique, par définition plutôt institutionnelle, ne permettrait pas d'interpréter. Un questionnaire donc a été proposé à des professeurs de collège et de lycée concernant leur enseignement de l'histogramme, leurs difficultés éventuelles et celles de leurs élèves, l'intérêt qu'ils portent à cet enseignement et la durée qui lui est accordée.

Pour aborder le caractère partagé du problème professionnel, une étude du savoir en jeu a été menée par un recensement des graphiques désignés sous le nom d'histogramme et par une étude de leur adéquation avec la définition « savante » de ces graphiques. Les documents

officiels ont été analysés pour les choix de transposition du savoir savant au savoir à enseigner. Enfin, avec le groupe de professeurs, nous avons tenté de répondre au problème professionnel en catégorisant les activités relatives à l'histogramme et en prolongeant le travail de transposition pour parvenir à une définition du *savoir à enseigner* opératoire dans l'enseignement secondaire.

II. Les documents officiels et le problème d'enseignement

Sous ce titre sont présentés les résultats de la recherche qui permettent d'identifier le problème professionnel et son lien avec les documents officiels.

1. Un problème professionnel partagé de manière hétérogène

Nous avons interrogé près de cinquante professeurs de mathématiques du secondaire pour savoir comment les difficultés rencontrées par ceux du groupe IREM sont partagées.

En moyenne, les enseignants déclarent consacrer seulement 1h10 min en collège et 55 min en lycée à l'enseignement de l'histogramme. Un pourcentage important de professeurs, mais qui constitue une minorité, déclare avoir des problèmes d'enseignement : 30% en collège et 45% en lycée. Ces professeurs déclarent être gênés par une confusion entre histogramme et diagramme en bâtons qui serait entretenue par les programmes. Les enseignants interrogés sont en revanche une majorité à déclarer que les élèves rencontrent des difficultés avec ce graphique : 55% en collège et 80% en lycée. Ces difficultés concernent essentiellement le repérage des axes et des unités en collège, et la relation entre les effectifs et l'aire des rectangles en lycée.

La moitié des enseignants (en collège comme en lycée) déclarent ne pas définir l'histogramme en classe. En collège, 60% de ceux qui déclarent le définir disent seulement à leurs élèves que c'est un graphique (éventuellement composé de rectangles). En lycée, 60% seulement de ceux qui déclarent le définir évoquent la relation entre les effectifs et l'aire des rectangles. Aucun enseignant ne répond à la question portant sur la définition qu'ils pourraient proposer à un public plus avancé en mathématiques. Près de la moitié des enseignants de collège et de lycée estime que l'enseignement de l'histogramme ne contribue pas à la formation mathématique des élèves. Les autres évoquent principalement l'apprentissage de la lecture de graphiques qui est utile dans les autres disciplines, plus rarement ils relèvent la construction et l'interprétation comme des objectifs de leur enseignement.

L'hétérogénéité du sentiment de difficulté d'enseignement, le constat partagé de difficulté d'apprentissage et le jugement d'inefficacité pour la formation des élèves nous confirment le problème soulevé par les professeurs du groupe IREM. Ce problème nous semble renforcé par la difficulté des professeurs à définir le savoir à enseigner.

2. Un usage social peu conforme au savoir savant

L'histogramme a été utilisé pour la première fois par Guerry en 1833 (Droesbeke & Tassi, 1990), le terme lui-même vient de l'anglais *histogram* proposé en 1891 par Pearson (Rey, 1992) qui a notamment contribué à l'étude des courbes de densité. La norme AFNOR éditée en 1971 (Chauvat, 2002) indique que l'histogramme permet de représenter la distribution d'un caractère statistique susceptible de prendre une infinité de valeurs dans un intervalle et dont les observations ont été classées : « *Après avoir fait choix d'une unité sur un axe, on porte sur cet axe les limites des classes dans lesquelles on a réparti les observations et on construit une série de rectangles ayant pour base chaque intervalle de classe et ayant une aire proportionnelle à l'effectif ou à la fréquence de la classe* ». Une fois effectué le choix des classes, la définition conduit ainsi de manière univoque à la construction du graphique. La définition ne dit pas en revanche, et c'est l'usage en mathématiques, ni pourquoi l'histogramme a été défini ainsi, ni à quoi il sert. Deux éléments indispensables aux

professeurs pour enseigner puisqu'ils représentent deux éléments fondamentaux de la transposition didactique, nous y reviendrons.

Il faut enfin constater que l'usage social de l'histogramme n'est pas conforme à la norme, loin s'en faut ; même les tableurs-grapheurs présents sur la plupart des ordinateurs personnels placent sous la rubrique « histogramme » des graphiques qui n'en sont pas ! On trouve ainsi de nombreux graphiques appelés histogramme alors qu'ils ne répondent pas à la définition normalisée : les rectangles qui le composent ne sont pas toujours contigus, les indications portées sur l'axe des abscisses sont tantôt des valeurs tantôt des classes, l'axe des ordonnées n'est pas toujours présent, il représente des effectifs, des fréquences ou des densités. Inversement on trouve des définitions multiples et contradictoires qui desservent la recherche de clarification. Citons par exemple deux dictionnaires classiques français. Le Larousse : « *Représentation graphique des classes d'une variable statistique, associant à chaque classe un rectangle proportionnel par sa longueur à l'amplitude, par sa hauteur à l'effectif de cette classe* ». Le petit Robert : « *Graphique représentant la densité d'un effectif en fonction des valeurs d'un caractère, et formé par une série de rectangles dont la base constitue un intervalle de variation de ces valeurs et la surface l'effectif correspondant* ». Le lecteur désireux de mieux appréhender cette diversité pourra se reporter à un document pour la formation (Roditi, 2007) puis à une discussion très complète proposée par Regnier (2005).

3. Les documents officiels ou la transposition didactique inachevée

L'enseignement de statistique descriptive dans l'enseignement secondaire correspond principalement à une volonté de formation citoyenne par les mathématiques. Au collège, les objectifs sont indiqués dans les documents d'accompagnement des programmes : « *permettre aux élèves de construire et travailler des compétences nécessaires pour recevoir ou produire de l'information chiffrée (…) initier les élèves de collège à la lecture, à l'utilisation et à la production de tableaux, de représentations graphiques (…) mettre en place les premiers outils de la statistique descriptive, en particulier la notion de résumé statistique à partir de l'étude de quelques caractéristiques de position et de dispersion (…) aider les élèves à percevoir que la mise en forme de l'information proposée résulte de choix qui en accentuent ou en atténuent certains aspects et donc de contribuer ainsi au développement de l'esprit critique indispensable dans la vie de tout citoyen.* »

Les documents d'accompagnement ne sont pas les programmes, ils en donnent des moyens d'interprétation et proposent des exemples de situations d'enseignement. Les programmes de collège sont explicites concernant l'histogramme au niveau de la classe de 5e où les capacités visées sont : « *Lire et interpréter des informations à partir d'un tableau ou d'une représentation graphique (diagrammes divers, histogramme). Présenter des données sous la forme d'un tableau, les représenter sous la forme d'un diagramme ou d'un histogramme.* » Des commentaires indiquent : « *Le choix de la représentation est lié à la nature de la situation étudiée. Pour (…) les données à caractère continu, un histogramme est utilisé (en se limitant au cas de classes d'égale amplitude).* » À propos de cette dernière précision, une remarque figure dans les documents d'accompagnement : « *Les programmes précisent que les exemples étudiés se limitent au cas de classes d'égale amplitude. L'histogramme se lit alors comme un diagramme en bâtons.* »

L'enseignement de statistique se prolonge au lycée, celui de l'histogramme figure notamment dans les programmes de la classe de 1re où il est indiqué : « *Les histogrammes à pas non constants ne seront pas développés pour eux-mêmes, mais le regroupement en classes inégales s'imposera lors de l'étude d'exemples comme des pyramides des âges ou de salaires. Sans développer de technicité particulière à propos des histogrammes à pas non constants, on montrera l'intérêt d'une représentation pour laquelle l'aire est proportionnelle à l'effectif.* »

La lecture d'un programme et de ses implicites demande une certaine familiarité avec l'enseignement de la discipline et du contenu enseigné. Au lecteur inexpérimenté, le texte

peut apparaître clair avec des objectifs progressifs : le cas plus difficile des classes qui ne sont pas d'égales amplitudes étant réservé aux élèves plus avancés. Le lecteur formé en statistique sait que dans un histogramme, l'aire des rectangles est proportionnelle à l'effectif ou à la fréquence, il sait que l'axe des ordonnées n'est pas l'axe des effectifs ou des fréquences, mais, comme indiqué dans le *Petit Robert*, l'axe des densités, il sait aussi que dans la pratique mathématique, l'histogramme est construit pour obtenir une approximation de la courbe de densité d'une probabilité. Il comprend que la définition correcte de l'histogramme ne rend facile aux élèves ni sa construction ni sa lecture. Lorsque les classes ont la même amplitude, la hauteur des rectangles est proportionnelle à l'effectif, si bien qu'on peut mettre en œuvre une définition implicite inexacte où la hauteur et l'aire des rectangles sont confondues. Cette confusion serait donc entretenue au collège et à clarifier au lycée. Enfin, ce lecteur averti jugera que pour atteindre l'objectif de formation citoyenne, il conviendrait de prendre appui sur des histogrammes de « la vie courante », mais il sait que la tâche est ardue tant l'usage social de ces graphiques est hétérogène, et aussi parce que trouver des histogrammes à pas non constant dans des articles ou des ouvrages non-mathématiques est un véritable défi !

Ainsi, malgré les discours tenus dans les documents officiels, le programme prescrit ne permet pas d'atteindre d'autres objectifs que celui de convertir un tableau en graphique et inversement. Les auteurs de manuels ne s'y trompent pas, comme l'avait remarqué Lahanier-Reuter (2005), ces tâches de conversions sont pratiquement les seules qu'ils proposent, et les conséquences de l'homogénéité des manuels sont évidentes sur les pratiques des professeurs. On comprend mieux alors pourquoi la confusion entretenue par les programmes gêne un grand nombre de professeurs conscients des savoirs en jeu, pourquoi elle gêne ceux dont la formation initiale n'est pas suffisante pour leur donner l'assurance théorique indispensable à l'enseignement. En témoignage des dérives possibles, la figure n°1 montre un extrait de manuel de lycée rédigé pourtant par une équipe de qualité dans lequel le fait que l'axe des ordonnées indique une densité est très loin d'être rendu accessible aux élèves (cf. Hachette, col. *Terracher*, 2nde, édition 1994).

▪ L'histogramme (*cf.* exemple 3)
Dans un histogramme, les effectifs (ou les fréquences) et les aires des rectangles sont proportionnels. Et donc, *lorsque les classes ne sont pas de même amplitude,* il est parfaitement « imbécile » de proposer une unité quelconque sur l'« axe des ordonnées ».

Figure n°1

Pas étonnant alors que les professeurs soient si nombreux à juger, au bout du compte, que cet enseignement ne contribue pas vraiment à la formation mathématique des élèves, ni d'ailleurs à leur formation citoyenne.

III. Répondre au problème professionnel par la recherche et la formation

L'état des documents officiels montre que le travail de transposition didactique n'a pas été achevé, d'une part parce que le champ de concepts liés à ce graphique n'est pas appréhendé dans sa globalité pour définir une progression de l'enseignement, d'autre part parce que les activités mathématiques associées à ce graphique ne sont pas définies, sauf la conversion entre tableaux et graphiques. Cette troisième et dernière partie de l'article livre les résultats de la recherche menée avec les professeurs du groupe IREM pour réduire la tension entre le prescrit et le réalisé, entre les programmes scolaires et les pratiques enseignantes. Un véritable travail de transposition a été effectué car, si la situation mathématique d'utilisation d'un histogramme pour déterminer une approximation d'une densité de probabilité ne peut

être enseignée au secondaire, d'autres tâches pertinentes pour l'enseignement et l'apprentissage ont été conçues, et des catégories ont été construites qui donnent aux professeurs des repères pour agir.

1. Activité iconique, activité graphique : repères pour le travail de l'enseignant

En nous inspirant à la fois des travaux de Duval (2005) relatifs aux activités portant sur les figures géométriques et de ceux de Lahanier-Reuter (2005) sur l'histogramme, nous proposons de distinguer deux types d'activités : les activités de type « iconique » fondées essentiellement sur la forme de l'histogramme, et les activités de type « graphique » fondées sur des mesures, des calculs, des constructions ou des comparaisons.

Trois activités de type iconique peuvent être développées : 1° le repérage de formes locales (zones) qui peuvent être hautes ou basses, planes ou pointues, ainsi que le repérage de la latéralité de telles zones ; 2° le repérage des variations de la courbe dessinée par les bords hauts des bandes rectangulaires ; 3° le repérage de la symétrie ou de l'asymétrie de la forme globale, et la reconnaissance d'une forme connue. Ces prises d'informations sont essentielles pour alimenter l'interprétation d'un histogramme. L'interprétation d'un histogramme repose sur la signification des formes du graphique en référence aux axes de coordonnées, il s'agit donc d'une activité graphique. Nous en distinguons trois : 1° l'interprétation et la comparaison (ces deux activités sont associées dans le cas d'une pyramide des âges) ; 2° la construction, en l'associant à l'interprétation que pourra en faire le destinataire et donc en favorisant la réflexion sur le choix des classes et sur la fidélité du résumé graphique ; 3° les calculs et les transformations, notamment celles qui consistent à regrouper et à scinder des classes car elles engendrent une réflexion sur la stabilité du graphique.

Cette catégorisation se révèle utile pour la programmation de l'enseignement, mais aussi pour la gestion en classe du travail des élèves. La figure n°2 reproduit une question posée en 1990 aux élèves de la classe de 5e lors d'une évaluation menée par l'APMEP (Association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public) ; elle montre bien comment cette catégorisation constitue un outil d'analyse pour le professeur dans son travail en classe. Il s'agissait de reconnaître les diagrammes en bâtons correspondant à un diagramme circulaire.

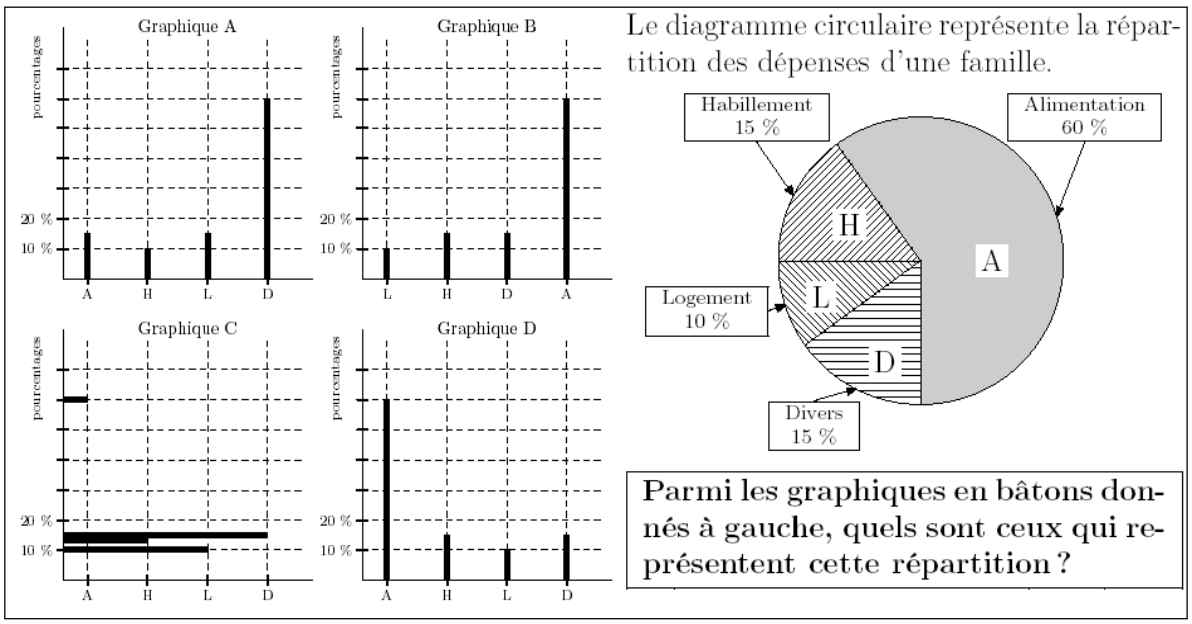

Figure n°2

La réponse correcte, « B et D », est proposée par 45% des élèves, la plupart de ceux qui échouent proposent la réponse « A et D ». Une interprétation est proposée qui est peu convaincante : les élèves auraient choisi les graphiques symétriques. En analysant le travail de

leurs élèves et en les interrogeant à ce sujet, les professeurs du groupe IREM ont obtenu une explication qui montre mieux comment la tâche est réalisée par ceux qui proposent cette réponse « A et D ». Dans le graphique circulaire, on observe une très grande part ainsi qu'une petite part comprise entre deux parts plus grandes. Sur les graphiques A et D, la situation est la même : un très grand bâton, et à côté, un petit bâton compris entre deux plus grands. Autrement dit les élèves ont reconnu la forme du diagramme circulaire dans le diagramme en bâtons, ils ont développé une activité iconique et non une activité graphique qui aurait permis, par exemple, de remarquer que dans le graphique A ce n'est pas la part « Logement » qui est la plus petite, alors que c'est le cas dans le diagramme circulaire et dans le graphique D.

2. Pour un histogramme avec deux axes de coordonnées

Programmer l'enseignement et gérer l'activité mathématique des élèves sont deux activités essentielles du professeur, deux activités qui s'appuient sur la transposition didactique et donc sur les documents officiels. Dans la définition normalisée de l'histogramme, c'est l'aire des rectangles qui indique l'effectif ou la fréquence, pas sa hauteur, cela explique le choix d'auteurs de manuels qui proposent des histogrammes sans axe des ordonnées. Sauf à indiquer la valeur en effectif ou en fréquence de l'unité d'aire, ces histogrammes sont très difficiles à lire, comme le montre l'exemple de la figure n°3 tirée d'une évaluation de l'APMEP posée en 2nde et qui n'a été réussie que par 31% des élèves.

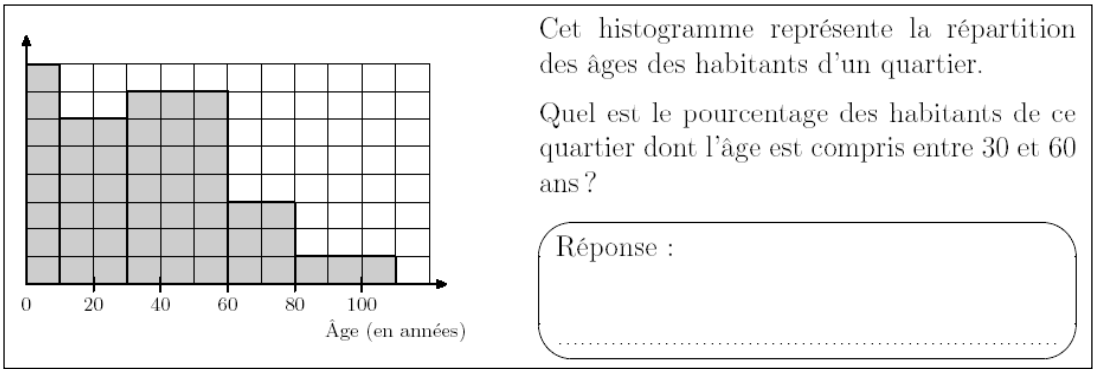

Figure n°3

L'histogramme comporte 50 carreaux donc un carreau représente 2% de la population ; le rectangle associé à la classe [30 ; 60[en comporte 21, en en déduit que la fréquence de cette classe est 42%.

Les ouvrages de mathématiques, tout comme le *Petit Robert*, définissent généralement l'histogramme comme la représentation graphique d'une densité, cela permet, comme l'explique Régnier (2005) qui défend ce point de vue, d'associer histogramme et courbe de densité de probabilité, cela permet aussi de porter une unité sur l'axe des ordonnées. Il y a néanmoins des inconvénients : d'une part les diagrammes concernés sont peu nombreux dans l'ensemble des diagrammes appelés histogrammes dans la vie courante, d'autre part cela ne permet pas de distinguer des diagrammes fondamentalement différents, ceux qui représentent des caractères continus et les autres.

Nous proposons de réserver le terme d'histogramme aux diagrammes statistiques qui représentent des caractères continus et qui, comme le propose la norme AFNOR, sont composées de rectangles contigus dont l'aire est proportionnelle à l'effectif ou à la fréquence des classes. On obtient ainsi des graphiques de deux types. Les premiers représentent la distribution des effectifs ou des fréquences des classes de valeurs, on lit la classe (et non la valeur) sur l'axe des abscisses et on lit son effectif ou sa fréquence sur l'axe des ordonnées ; dans les graphiques de ce type les classes sont de même amplitude sinon la propriété des aires n'est pas respectée. Les seconds représentent une densité, on lit la valeur (et non la classe) sur

l'axe des abscisses et la densité sur l'axe des ordonnées ; dans les graphiques de ce type, les classes ne sont pas forcément de même amplitude, l'effectif ou la fréquence d'une classe se calcule en multipliant la densité par la l'amplitude de la classe.

Sur un histogramme représentant une distribution d'effectif ou de fréquence, par des activités de type graphiques conduisant à regrouper ou à scinder des classes, les professeurs conduiront les élèves à se poser la question de la stabilité du graphique, ils leur donneront à réfléchir aux indications fournies sur l'axe des ordonnées et les amèneront à la notion de densité, indispensable à l'enseignement des probabilités.

Conclusion

Les discours officiels légitiment l'enseignement de statistiques au secondaire par des objectifs de formation du citoyen, notamment le développement de son esprit critique quant à l'information chiffrée et graphique qu'il reçoit ou qu'il doit produire. Les programmes et les documents d'accompagnement indiquent ce qui doit être enseigné et commentent ces prescriptions. En ce qui concerne l'histogramme, les textes officiels envisagent une progression entre le collège et le lycée. Malgré cette apparente clarté, de nombreux professeurs, pour des raisons analogues qui tiennent à la transposition didactique, vivent cet enseignement comme un problème professionnel.

En partant de ce problème, nous avons mené une recherche et obtenu certains résultats qui concernent les pratiques enseignantes, dans le rapport qu'elles entretiennent avec le savoir prescrit, et d'autres résultats qui pourraient conduire à réduire la tension entre textes officiels et pratiques enseignantes. L'étude de ce problème professionnel a montré l'importance de la transposition didactique dans le travail de l'enseignant, transposition qui ne se limite pas à une réécriture du savoir. Les professeurs ont besoin de connaître précisément le savoir à enseigner en référence au savoir savant, c'est-à-dire de connaître les définitions mathématiques, mais aussi les raisons qui en sont à l'origine et les questions auxquels répondent les savoirs. Ils doivent pouvoir proposer des problèmes mathématiques à leurs élèves qui seront capables de les résoudre. Ils doivent enfin pouvoir assumer la progression prescrite dans les programmes et leurs documents d'accompagnement. En ce qui concerne l'enseignement de l'histogramme, nous avons proposé d'une part une définition qui rend possible le travail sur ce graphique à partir d'exemples que le citoyen rencontre, et qui conduit à l'apprentissage de la notion de densité, sous-jacente dans les histogrammes et fondamentale pour l'étude des probabilités. Par une catégorisation d'activités relatives aux histogrammes, nous avons conçu des moyens utiles aux enseignants pour la programmation de leur enseignement et la gestion des apprentissages en classe.

Bibliographie

BLANCHARD-LAVILLE C., CHAUSSECOURTE P., RODITI E. (2007), Recherche codisciplinaire sur les pratiques enseignantes : quels modes de coopération avec les praticiens observés ?, *Éducation et Francophonie*, vol. 35, n°2, p. 45-61.

CHEVALLARD Y. (1991), *La transposition didactique*, Grenoble : La pensée sauvage.

CHAUVAT G. (2002), Quelques graphiques de plus, *Repères – IREM*, n°47, p. 75-92.

DESGAGNÉ S. et BERDNARZ N. (2005), Médiation entre recherche et pratique en éducation : faire de la recherche « avec » plutôt que « sur » les praticiens, *Revue des Sciences de l'Éducation, vol XXXI*, no 2, p. 245-258.

DROESBEKE J.-J. & TASSI P. (1990), *Histoire de la statistique*, Paris : PUF.

DUVAL R. (2005), Les conditions cognitives de l'apprentissage de la géométrie : développement de la visualisation, différenciation des raisonnements et coordination de leurs fonctionnements, *Annales de didactique et de sciences cognitives*, p. 5-53.

JAWORSKI B. (2001), Developing mathematics teaching : teachers, teachers educators, and researchers as co-learners, *in* F.-L. Lin & T. J. Cooney (Eds), *Making Sense of Mathematics Teacher Education*, p. 295-320. Kluwer Academic Publishers.

LAHANIER-REUTER D. (2005), Quelles informations porte l'axe des ordonnées, *Statistiquement Vôtre*, n°6.

REGNIER J.-C. (2005), Histogramme : Réflexion sur une représentation graphique particulière parfois abusivement utilisée tant dans l'enseignement que dans l'application de la statistique. *Statistiquement Vôtre*, n°6.

REY A. (Dir) (1992), *Dictionnaire historique de la langue française*, Paris : Dictionnaires Le Robert.

ROBERT A., ROGALSKI J. (2002), Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : une double approche. *Revue canadienne de l'enseignement des sciences, des mathématiques et des technologies*, vol. 2/4, P. 505-528.

RODITI E. (2004), La résolution de problèmes professionnels, une modalité de formation des enseignants, *in* Corine Castela & Catherine Houdement (Eds), *Actes du Séminaire National de Didactique des Mathématiques*, p. 257-289, Paris : ARDM.

RODITI E. (2005), *Les pratiques enseignantes en mathématiques. Entre contraintes et liberté pédagogique*, Paris : L'Harmattan.

RODITI E. (2007), L'histogramme dans l'enseignement secondaire, *in* B. Grugeon (Ed), *Actes 14e colloque de la CORFEM*.

SCHWARTZ C. & TREINER J. (2006), Que dire d'un histogramme ?, *in STATISTIX*. http://www.statistix.fr/spip.php?article18