

# Les mesures de tendance centrale et de dispersion dans les manuels scolaires de mathématique du lycée au Brésil et en France

Vladimir Lira Veras Xavier de Andrade, Jean-Claude Régnier

► **To cite this version:**

Vladimir Lira Veras Xavier de Andrade, Jean-Claude Régnier. Les mesures de tendance centrale et de dispersion dans les manuels scolaires de mathématique du lycée au Brésil et en France. Jean-Claude Régnier, Jean-Jacques Dreesbeck, Marthe-Aline Jutand. 4ème Colloque Francophone International sur l'Enseignement de la statistique, Jan 2015, Bordeaux, France. Université de Bordeaux, pp.233-237, 2015, Actes du 4ème Colloque Francophone International sur l'Enseignement de la statistique. <<http://cfies2015.sfds.asso.fr/>>. <hal-01117075>

**HAL Id: hal-01117075**

**<https://hal.inria.fr/hal-01117075>**

Submitted on 16 Feb 2015

**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.

# LES MESURES DE TENDANCE CENTRALE ET DE DISPERSION DANS LES MANUELS SCOLAIRES DE MATHÉMATIQUE DU LYCÉE AU BRÉSIL ET EN FRANCE

Vladimir Lira Veras Xavier de Andrade<sup>1</sup> & Jean-Claude Régnier<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Brésil, vladiandrade@gmail.com 1*

<sup>2</sup> *Université de Lyon – Lyon 2, UMR 5191 Interactions, Corpus, Apprentissages, Représentations (ICAR), Lyon, France, jean-claude.regnier@univ-lyon2.fr 2*

**Résumé.** Dans cette recherche, nous avons analysé l'utilisation des mesures de tendance centrale et de dispersion comme outil de comparaison d'un ou plusieurs ensembles de données dans les manuels scolaires du lycée au Brésil et en France. Nous avons considéré que l'usage des mesures comme un outil de comparaison constituait une manière de développer le concept de mesure de tendance centrale et de dispersion. Nous nous sommes appuyés sur l'apport théorique de la théorie des champs conceptuels. Malgré l'importance de ces mesures comme outils de comparaison, les résultats ont montré l'existence de limites dans les manuels sélectionnés en France et au Brésil. Dans la mesure où ces mesures sont susceptibles d'être utilisées dans de nombreuses situations dans le domaine du travail ou de la formation à la citoyenneté, entre autres, les limites mises en évidence peuvent avoir des répercussions sur la formation des élèves.

**Mots-clés.** Mesures de tendance centrale et de dispersion, manuels scolaires, théorie des champs conceptuels, lycée.

**Abstract.** In this research, we analyzed the use of central tendency and dispersion measures as tools to compare one or more sets of data in the books of mathematical didactics in high schools in Brazil and France. We considered that one way of developing the concept of central tendency measure and dispersion is to use these measures as a comparison tool. We used the theoretical contribution of the conceptual fields theory. Despite the importance of these measures as comparison tools, the results have shown limits in the didactical books selected both in Brazil and France. Considering that these measures might be used in various situations in the area of work or of citizenship formation, among others, the limitations found could have repercussions in the student's training.

**Keywords.** Central tendency measures and dispersion measures, textbook, theory of conceptual fields, high school.

## 1 Introduction

Dans le domaine de la statistique descriptive, les mesures de tendances centrales et dispersion constituent un ensemble de concepts fondamentaux (Régnier, 2000). Nous considérons que l'enseignement de ces mesures de doit pas se réduire à apprendre à l'élève comment les déterminer mais qu'il doit les conduire à être capable de les utiliser afin d'interpréter le monde. Cette interprétation se fait nécessairement à travers la comparaison de données afin de leur donner un sens. Ces mesures doivent également être enseignées de manière articulée dans la mesure où l'utilisation des mesures de tendance central sans avoir connaissance du fait que les données sont dispersées peut conduire à des interprétations erronées. Bien que nous ayons trouvé de nombreuses recherches concernant les mesures de tendance centrale, aucune d'entre-elles ne les présentes conjointement aux mesures de dispersion. Dans cet article, nous avons cherché à voir si ces mesures

sont présentées comme outils de comparaison d'un ensemble des données dans les manuels scolaires du lycée. Cet article est issu d'une recherche plus vaste (Andrade, 2013). Ici, nous présentons une partie des résultats que nous souhaitons approfondir dans la continuité de cette recherche.

## **2 Le développement du concept de mesures de tendance centrale et de dispersion**

Dans cette recherche, nous nous sommes appuyés sur la théorie des champs conceptuels (Vergnaud, 1990), selon laquelle la mobilisation des schèmes est nécessaire pour le développement des concepts. Nous pouvons être confrontés à deux catégories de situations : dans la première, la situation est déjà connue et nous mobilisons des schèmes déjà existants ; dans la deuxième, confrontés à une situation nouvelle, nous avons besoin d'un temps de réflexion et d'exploration, de tentatives pouvant aboutir à un succès ou un échec. Dans ce deuxième temps, nous mobilisons différents schèmes et ceux-ci peuvent être décomposés et recombinaés selon un processus qui accompagne normalement les découvertes. La richesse des situations existantes peut permettre d'élargir un concept. Ainsi, lorsqu'on lui demande de déterminer la moyenne ou l'écart-type, la réussite de cette activité ne signifie pas que l'élève aura une compréhension plus approfondie de ce concept comme outil pour observer et prendre des décisions. Il est nécessaire de créer des situations dans lesquelles la comparaison des données donne une signification à ces mesures qui va au-delà du simple fait d'obtenir un nombre (qu'il s'agisse de la moyenne, du mode, ou de l'amplitude), mais de les utiliser pour différencier, par exemple, deux ensembles de données. Dans ce deuxième cas, nous pouvons produire des réflexions nouvelles sur la situation pouvant conduire à l'idée de l'utilisation de ces mesures comme outil de comparaison, augmentant ainsi le niveau de conceptualisation. Nous remarquons qu'en plus d'apprendre à déterminer la mesure, il est nécessaire de développer la pensée statistique ainsi que la capacité d'interpréter le monde à partir des données recueillies grâce à la statistique.

## **2 Approche méthodologique**

Dans cette partie, nous présenterons les critères de sélection pour la construction de l'échantillon ainsi que la méthode d'analyse des données que nous avons utilisé.

### **2.1 Échantillonnage et échantillons**

Dans cette première partie de la recherche, nous avons sélectionné une collection de manuels scolaires du lycée en France et une collection au Brésil. En France, nous avons sélectionné le manuel scolaire du lycée général pour la seconde et la série scientifique. Contrairement à la France, au Brésil le lycée général (ensino médio) n'est pas divisé en trois spécialités mais possède une voie unique s'adaptant aux étudiants afin qu'ils approfondissent leurs études en fonction des études supérieures qu'ils souhaitent poursuivre.

Les deux collections sélectionnées dans le deuxième temps pour l'analyse détaillée étaient les collections Br\_C1 au Brésil et Fr\_C1 en France. Dans la collection brésilienne sélectionnée, les MTCDS sont abordées seulement pendant la dernière année de lycée (terminale) c'est pourquoi l'analyse détaillée concerne un seul manuel, que nous avons codé Br\_C1.3A (Barroso, 2010). Dans la collection française sélectionnée (comme dans les autres collections françaises), les Mesures de tendance centrale et de dispersion sont vues en deux ans, ainsi, nous avons deux manuels pour cette deuxième analyse: seconde – code: Fr\_C1.1A (Gauthier et Poncy, 2009) et première (série scientifique) – code: Fr\_C1.2A (Poncy, Guichard et Russier, 2011).

## 2.2 Méthode d'analyse des données

Nous avons analysé les chapitres qui abordent les mesures de tendance centrale et de dispersion comme objet d'étude et comme outil, en prenant comme unité d'analyse les activités proposées et résolues. Une question proposée dans le livre peut être associée à une seule activité. Par exemple : déterminez la moyenne. Il peut aussi y avoir plusieurs activités, par exemple : étant données les séries A, B et C, déterminez la moyenne, le mode et la médiane (trois activités). Nous n'avons pas déterminé si une activité dans le livre concernait une situation-problème, un exercice, un problème ouvert, etc. Chacun de ces termes renvoie à des sens différents. Selon Priolet (2008), par exemple, il existe différents sens pour le terme problème du point de vue épistémologique, historique, mathématique, de la didactique des mathématiques et de la psychologie. Nous n'entrerons toutefois pas dans cette discussion. Ainsi, pour l'analyse, nous avons catégorisé les activités proposées et résolues qui concernaient les mesures de tendance centrale et de dispersion. Puis nous avons cherché à regrouper ces activités selon plusieurs catégories plus générales :

- **Déterminer une mesure.** Il s'agit des activités où il est demandé de déterminer une mesure, comme par exemple déterminer l'écart interquartile.
- **Comparer.** Il s'agit des situations de comparaison d'un ou plusieurs ensembles de données qui ont été analysées dans cet article de manière détaillée.
- **Appliquer une propriété ou des observations.** Une activité dans laquelle la solution demande l'utilisation d'une propriété ou d'une observation impliquant les mesures de tendance centrale et de dispersion.
- **Demander une démonstration.** L'activité demande une démonstration.
- **Autre.** Activité qui ne fait pas partie de ces catégories.

## 2 Analyse des données

Dans le tableau 1, nous présentons les types d'activités résolues regroupées par catégories (que nous avons présentées dans la méthodologie). Dans ce tableau, nous pouvons voir que la majorité des activités résolues présentes dans les manuels scolaires se limitent à des activités de détermination d'une mesure. Dans la collection brésilienne, nous n'avons observé aucune activité qui implique une comparaison. Dans la collection française nous n'avons trouvé d'activité de comparaison que dans un seul manuel de deuxième année. Pour ce qui concerne les activités résolues, ces collections présentent d'importantes limitations.

**Tableau 1. Activités résolues dans les deux collections analysées.**

Sujet	Manuel France						Manuel Brésil	
	Fr C1.1 <sup>A</sup>		Fr C1.2 <sup>A</sup>		Total		Br C1.3 <sup>A</sup>	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Déterminer	3	60,00	17	77,27	20	74,07	30	93,75
Comparer	0	0,00	1	4,55	1	3,70	0	0
Appliquer propriété/obs.	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Induire la démonstration d'une formule	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Solliciter la démonstration d'une formule	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Autres	2	40,00	4	18,18	6	22,22	2	6,25
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>100</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>27</b>	<b>100</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

Dans le tableau 2, nous présentons les activités recensées dans les questions proposées. Le

nombre de questions proposées dans la collection française (348 activités) est très supérieur à la collection brésilienne (136). Les activités qui impliquent de « comparer » dans la collection française sont plus nombreuses dans le manuel de deuxième année de lycée (13,45%) que dans le livre de première année (9,59%). Dans les deux cas, cette participation est bien supérieure à celle observée dans le manuel de troisième année de la collection brésilienne sélectionnée. Il nous semble que cette participation devrait être supérieur étant donné l'importance des activités de comparaison pour le développement du concept des mesures de tendance centrale et de dispersion. Cependant, ce problème est bien plus accentué dans la collection brésilienne que dans la collection française.

**Tableau 2. Activités proposées dans les deux collections analysées.**

Sujet	Manuel France						Manuel Brésil	
	Fr C1.1 <sup>A</sup>		Fr C1.2 <sup>A</sup>		Total		Br C1.3 <sup>A</sup>	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Déterminer	59	80,82	177	64,36	236	67,82	110	80,88
Comparer	7	9,59	37	13,45	44	12,64	4	2,94
Appliquer propriété/obs.	0	0,00	11	4,00	11	3,16	1	0,74
Induire la démonstration d'une formule	0	0,00	1	0,36	1	0,29	0	0,00
Solliciter la démonstration d'une formule	0	0,00	2	0,73	2	0,57	0	0,00
Autres	7	9,59	47	17,09	54	15,52	21	15,44
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100</b>	<b>275</b>	<b>100</b>	<b>348</b>	<b>100</b>	<b>136</b>	<b>100</b>

### 3. Conclusion

Les mesures de tendance centrale et de dispersion sont des outils importants pour observer le monde et assister la prise de décision. Dans la revue de la littérature, nous avons observé nombre de recherches dont nous ne rapportons pas la liste ici, et qui traitent de mesures de tendance centrale comme outils d'observation et de validation de conjectures sur les données. Pour notre part, la connaissance des mesures de tendance centrale avec celle de dispersion et leur enseignement de forme articulée nous semblent nécessaires (Andrade, 2013). Dans nos travaux (Andrade, 2013), nous avons aussi mis en évidence l'importance de leur utilisation comme outils de comparaison. Toutefois les analyses présentées en indiquent un emploi réduit dans les manuels scolaires étudiés. Ces limitations sont d'ailleurs plus accentuées dans la collection brésilienne que dans la collection française. Dans la collection française, l'ouvrage Fr\_C1.2A présentait une performance supérieure à l'ouvrage Fr\_C1.1A de la même collection.

Nous reconnaissons que cette recherche a été conduite avec un nombre réduit d'unités (ouvrages). Cependant, elle permet de soulever des questions pertinentes du point de vue de l'analyse des manuels scolaires ainsi que pour faire naître de nouveaux champs de recherche dans l'éducation statistique. Nous avons aussi mis en évidence l'intérêt d'analyser la place des mesures de tendance centrale conjointement aux mesures de dispersion. Nous soulignons également la nécessité d'étendre cette recherche à d'autres manuels scolaires d'autres disciplines que les mathématiques. Il nous semble aussi important de mener parallèlement des recherches en salle de classe afin d'observer de quelle manière les professeurs abordent et comment les élèves explorent ces mesures en situation de comparaison.

### Bibliographie

[1] Andrade, V. L. V. X. de. (2013). *Les concepts de mesures de tendance centrale et de dispersion dans la formation statistique en lycée au Brésil et en France : Approche exploratoire dans le cadre*

*de la théorie anthropologique de la didactique et de la théorie de champs conceptuels*. 2013. 548 f. Thèse de doctorat en co-tutelle en sciences de l'éducation, Université Lumière Lyon 2, Lyon et Enseignement des Sciences, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife (Brésil).

[2] France, Ministère de l'Éducation Nationale. (2010). *Bulletin Officiel Spécial*: annexe Mathématiques Cycle Terminal de la Série Scientifique: Classe de Première. n. 9, 30 set. Paris: Ministère de l'Éducation Nationale, 2010.

[3] Régnier, J.-C. (2000). *Auto-évaluation et autocorrection dans l'enseignement des mathématiques et de la statistique. Entre praxéologie et épistémologie scolaire*. Thèse en HDR en Sciences de l'Éducation. Université Marc Bloch Strasbourg: France.

[4] Vergnaud, G. (1990), La théorie des champs conceptuels, *Recherches en didactique des mathématiques*, 10, 133-170.

### **Bibliographie: manuels utilisés**

[5] Barroso, J. M. (Ed). (2010). *Conexões com a matemática*. v.3. São Paulo: Moderna.

[6] Gauthier, R. et Poncy, M. (2009). *2<sup>de</sup> Indice Maths*. Paris: Bordas/SEJER.

[7] Poncy, M., Guicherd, Y., Russier, M.-C. (2011). *IreS Nouvelle Collection Indice Maths*. Paris: Bordas/SEJER.