

La résolution de problèmes en mathématiques vue par les élèves et par les enseignants à Genève

Sylvie Coppé, Marina De Simone, Jean-Luc Dorier, Nataly Essonnier

Université de Genève

jean-luc.dorier@unige.ch

Abstract

L'objet de ce texte est de présenter succinctement un projet de recherche qui questionne la résolution de problèmes sous des angles variés, à l'appui de plusieurs études dans différents contextes. Nous distinguons la résolution de problèmes qui est un objet d'enseignement et celle qui est un moyen pour développer l'apprentissage des mathématiques. Dans ce texte nous présentons les résultats de deux enquêtes menées l'une auprès d'élèves et l'autre d'enseignants du primaire au secondaire II du canton de Genève. Nous présentons l'architecture de nos questionnaires et les informations que nous avons tentées de mieux cerner. Pour les élèves, leur perception des mathématiques et plus particulièrement de la résolution de problèmes, et des éléments de leur vécu de la résolution de problèmes. Pour les enseignants, ce qu'ils déclarent de leur pratique de la mise en œuvre de la résolution de problèmes dans leur classe et les compétences qu'ils pensent développer chez leurs élèves. Les résultats montrent une culture assez différente de la résolution de problèmes selon les ordres d'enseignement : primaire, secondaire I et secondaire II. Cela se reflète à la fois dans les pratiques enseignantes et dans la perception des élèves. Nous précisons certains de ces résultats en essayant d'en donner des explications, en fonction du contexte genevois et romand en particulier, lié au Plan d'études romand (PER) et aux moyens d'enseignement romands qui régissent l'enseignement au primaire et au secondaire I. Pour le secondaire II, nous avons limité notre étude à la filière gymnasiale du Collège de Genève.

Keywords

Didactique des mathématiques; résolution de problèmes; perception des élèves; pratiques; questionnaires.

Présentation générale du projet¹

Depuis les années 1980, dans différents pays et à divers niveaux d'enseignement, en mathématiques, tant les recherches en éducation que les responsables institutionnels et les programmes d'enseignement prônent la résolution de problèmes non plus seulement comme une façon de valider la bonne utilisation des connaissances mais aussi comme une méthode pour développer les apprentissages des élèves. Des ressources pour aider les enseignants ont été élaborées dans ce sens, mais les études menées sur les pratiques montrent que l'évolution est encore lente, malgré des efforts certains du côté de la formation et du développement professionnel des enseignants.

En Europe le rapport de l'OCDE (Rocard et al., 2007) et les résultats des grandes enquêtes internationales de type PISA ont été les points de départ d'un grand plan de financement d'initiatives au sein de la communauté européenne (voir les projets européens de recherche comme

¹ Les travaux présentés dans ce texte et dans les autres textes du même symposium, se situent dans un projet de recherche *ResoPro* soutenu par le Fonds National Suisse pour la recherche (FNS) (Subside n° 100019_17 3105 / 1, du 1.9.2017 au 31.1.2022). Il a officiellement commencé en septembre 2017 et repose sur des travaux dont l'ancienneté (parfois antérieure au début officiel du projet) et l'avancée sont variables.

Fibonnaci² Primas³ S-Team⁴ ou bien Lema⁵).

Dans la contre-réforme qui a suivi celle des mathématiques modernes, depuis les années 1980, en accord avec la demande sociale et politique, les injonctions officielles de nombreux pays ont clairement évolué dans ce sens depuis plus ou moins longtemps. On pourra à ce sujet consulter Coppé & Houdement (2010) et Coppé (2011) pour deux études du cas français (primaire et secondaire) et Dorier (2012a) qui fait le point dans les 12 pays européens du projet PRIMAS. En Suisse romande, la résolution de problèmes est au cœur des enseignements depuis les années 1980 et le Plan d'études romand (PER) qui régit les onze années de la scolarité obligatoire (élèves de 4 à 15 ans) de tous les cantons romands, entré en vigueur en 2011, affiche clairement cet objectif comme une visée prioritaire (cf. les commentaires généraux du domaine Mathématiques et Sciences de la Nature (CIIP 2010, p. 7)).

Plusieurs travaux ont abordé la question de la résolution de problèmes en tant qu'objet (pour une vue d'ensemble voir Dorier, 2012b ; Georget, 2009). Ces travaux, en présentant des activités innovantes, ont contribué à donner des outils aux enseignants, mais peu d'entre eux questionnent les réels apprentissages des élèves, même si cette question est toujours sous-jacente. Dans notre projet, nous nous sommes donnés comme objectif d'interroger et d'évaluer les effets sur les apprentissages des élèves de la pratique de la résolution de problèmes en classe de mathématiques selon divers cadres théoriques relevant de la didactique des mathématiques ou de l'évaluation.

Dans ce texte, nous présentons et analysons deux questionnaires (un pour les élèves et l'autre pour les enseignants) qui visent à mieux cerner comment les injonctions officielles sur la résolution de problèmes sont mises en œuvre dans les classes du primaire au secondaire II (en nous limitant à la filière gymnasiale) et quelles perceptions de la résolution de problèmes mathématiques ont les élèves et les enseignants.

Perception des élèves des mathématiques et de la résolution de problèmes

Notre questionnaire pour les élèves se compose de cinq rubriques (comprenant chacune plusieurs items), dont voici les intitulés :

- « Selon vous, faire des mathématiques c'est ... »,
- « Dans notre classe de mathématiques ... »,
- « Comment je me sens quand je fais des mathématiques... »,
- « Quelqu'un qui est bon en maths est quelqu'un qui ... »
- « En mathématiques, j'aime... ».

Dans les trois premières rubriques pour chaque item, les élèves doivent se positionner sur leur accord avec la proposition ou la fréquence avec laquelle elle s'applique pour eux, selon une échelle de Likert à 4 niveaux.

Par exemple : « Selon vous faire des mathématiques c'est faire des essais, tester des hypothèses, tâtonner. » (tout à fait d'accord, plutôt d'accord, plutôt pas d'accord, pas du tout d'accord).

Ou bien « Dans notre classe de mathématique, nous appliquons les méthodes que l'enseignant nous montre. » (très souvent, souvent, parfois, jamais ou presque).

Pour les deux dernières rubriques les élèves doivent choisir les trois affirmations (non hiérarchisées) avec lesquelles ils sont le plus en accord.

2 <http://www.fibonacci-project.eu/>

3 <http://www.primas-project.eu/>

4 <http://www.s-teamproject.eu/>

5 <http://www.lema-project.org/web.lemaproject/web/eu/tout.php>

Dans les deux premières rubriques, nous cherchons à déterminer quelle activité mathématique est proposée aux élèves. Dans les trois suivantes, nous nous situons plutôt dans le domaine de l'affect en considérant comme Hannula (2006, cité par Grootenboer et Marshman, 2016, p. 22), que l'affect fait partie intégrante de l'apprentissage et de ce qui est appris dans la classe de mathématiques. Le rôle de l'affect a été développé plus explicitement dans plusieurs ouvrages publiés dans les années 1980 et 1990 concernant les états affectifs qui évoluent rapidement dans la dynamique de la résolution de problèmes (par exemple, Cobb et al., 1989 ; Schoenfeld, 1985). Nous avons recueilli 1352 réponses : 279 pour les classes de 7P et 8P au primaire sur environ 9'000 élèves, 455 en classe de 10e au cycle d'orientation (CO) sur environ 5'000 et 618 au collège sur environ 8'000 élèves.

Les analyses statistiques des réponses des élèves ont été réalisées avec le logiciel SPSS. Nous avons utilisé les statistiques descriptives et nous avons créé des clusters en utilisant l'algorithme TwoStep propre à SPSS.

Les résultats montrent que les élèves ont une conception des mathématiques qui est relativement stable tout au long de la scolarité. Cependant en détaillant on voit qu'une conception 'calculatoire' domine au primaire, alors, que c'est une conception 'procédurale' (« apprendre et appliquer des formules ») avec une place importante faite aux calculs, qui prend le pas au secondaire I, puis une conception 'logique', déjà très marquée, devient dominante au secondaire II. Il existe également une conception 'expérimentale' qui diminue au fil des ordres d'enseignement, alors qu'elle dépasse la conception 'procédurale' au primaire, cette dernière dominant au secondaire I. Le besoin de justifier une réponse, conception 'justification', est plus prégnante au secondaire I et au secondaire II qu'au primaire. La nécessité de bien rédiger la solution (conception rédaction) est la moins représentée à tous les ordres.

Nous ne pouvons détailler ici les résultats que nous résumons dans le tableau suivant donnant une vue simplifiée des conceptions de la majorité des élèves concernant les mathématiques en fonction des différents ordres d'enseignement.

Tableau 1. Représentation simplifiée des conceptions des élèves sur les mathématiques par ordre d'enseignement⁶

Primaire	Secondaire I	Secondaire II
Conception calculatoire, logique, expérimentale, procédurale, justification et rédaction et vérification autocorrection.	Conception procédurale, logique, expérimentale, justification, rédaction, théorie et rapidité.	Conception logique, procédurale, expérimentale, justification, rédaction et vérification autocorrection.

Sur la base de ces résultats nous avons mis en évidence des profils d'élèves pour chaque ordre d'enseignement que nous présentons de façon synthétique dans les 3 tableaux suivants avec les pourcentages d'élèves dans chacun. Les caractères gras permettent de mettre en avant une prégnance plus grande.

Tableau 2. Résumé des profils d'élèves au primaire

Profil 1 (26,7%)	Profil 2 (21,9%)	Profil 3 (31,2%)	Profil 4 (20,4%)
Conceptions procédurale (surtout calculs), logique et expérimentale, vérification autocorrection, rédaction.	Conceptions calculatoire, logique, expérimentale, rapidité, justification, procédurale, rédaction.	Conceptions logique expérimentale, procédurale, vérification autocorrection, justification, rédaction.	Conceptions logique, expérimentale, procédurale, vérification autocorrection, théorie, justification, rédaction.

6 L'ordre correspond à celui décroissant des moyennes obtenues aux réponses des items en mettant les valeurs 4,3,2 et 1 par ordre d'accord ou de fréquence croissant dans l'échelle de Lickert.

Tableau 3. Résumé des profils d'élèves au CO

Profil 1 (24,8%)	Profil 2 (22,9%)	Profil 3 (13,6%)	Profil 4 (21,1%)	Profil 5 (17,6%)
Conceptions procédurale, logique, justification expérimentale, rédaction, rapidité, et théorie.	Conceptions procédurale, logique, justification, expérimentale, rédaction, vérification autocorrection et théorie.	Conceptions procédurale, logique, justification, rédaction, expérimentale et originalité.	Conceptions procédurale (prégnance des calculs), logique, justification, rédaction, expérimentale, théorie et vérification autocorrection.	Conceptions logique, procédurale, justification, rédaction, expérimentale, théorie et rapidité.

Tableau 4. Résumé des profils d'élèves au collège

Profil 1(34,8%)	Profil 2 (12,1%)	Profil 3 (13,1%)	Profil 4 (17,3%)	Profil 5 (22,7%)
Conceptions logique, procédurale, justification, expérimentale, rédaction, vérification autocorrection, rapidité et théorie.	Conceptions, logique, procédurale, justification, expérimentale, rédaction et originalité.	Conceptions procédurale, logique, justification et expérimentale, rédaction et rapidité.	Conceptions procédurale (avec les calculs), logique, justification, rédaction, expérimentale, rapidité et théorie.	Conceptions logique, procédurale, justification, rédaction, expérimentale et vérification autocorrection.

Nous ne pouvons ici entrer dans les détails de ces divers profils, mais nous noterons que sauf pour le profil 4 au primaire et un peu moins pour le profil 5 au secondaire II, aucun des autres profils (et donc aucun au secondaire I) ne semble se caractériser par une plus grande appétence pour la résolution de problèmes. Cela semble donc montrer que la scolarité actuelle à Genève ne permet pas à une grande majorité d'élèves de percevoir la dimension résolution de problèmes dans leur approche des mathématiques. La logique semble bien plus être perçue comme le marqueur principal des mathématiques, talonnée par les aspects calculatoires et procéduraux. Il est enfin significatif de noter que si la résolution de problèmes apparaît encore dans la perception que les élèves ont des mathématiques au primaire, elle semble balayée au secondaire I pour revenir timidement au secondaire II.

Les enseignants et la résolution de problèmes

Le second questionnaire porte sur la perception que les enseignants ont des mathématiques, de la résolution de problèmes et sur ce qu'ils déclarent de leur pratique dans sa mise en œuvre dans leur classe. Pour concevoir le questionnaire, nous nous sommes basés sur les travaux de Schoenfeld (1992) et Chapmann (2015) qui ont permis de mettre en avant et d'analyser les connaissances spécifiques nécessaires aux enseignants pour bien gérer les activités de résolution de problèmes.

Ceci nous a conduits à découper les questions selon les thématiques suivantes :

1. la formation, l'expérience des enseignants,
2. l'organisation de la résolution de problèmes dans la classe,
3. les objectifs visés par la résolution de problèmes donnés aux élèves,
4. les freins à la résolution de problèmes en classe,
5. les difficultés des élèves,
6. les compétences des élèves,
7. les représentations de la résolution de problèmes pour les enseignants.

Nous avons obtenu 38 réponses exploitables d'enseignants du primaire, 38 du secondaire I et 39 du secondaire II. Dans ce texte, pour des questions de place, nous ne discuterons que les résultats des rubriques 2 à 5.

Sur ces rubriques, globalement, les réponses obtenues montrent une nette différence entre les réponses des enseignants du primaire d'une part et celles des enseignants des secondaires I et II qui se ressemblent assez d'autre part.

Tout d'abord, la fréquence moyenne de mise en œuvre de la résolution de problèmes en classe diminue au fil des ordres d'enseignement, passant de plutôt 'au moins une fois par semaine' au primaire, à un fléchissement vers 'au moins de deux fois par mois' au secondaire I, à une majorité de 'quelques fois dans l'année' au secondaire II. Ceci peut s'expliquer par l'usage des moyens d'enseignement romands, très populaires au primaire et un peu moins au secondaire qui prônent la résolution de problèmes, de même que le PER. Cependant au Collège (secondaire II) à Genève, il n'existe pas de telles ressources et les programmes mettent moins l'accent sur la résolution de problèmes, qui peut n'être vue que comme le moyen de faire travailler les concepts en fin de séquence, dans une approche plus traditionnelle. Une même tendance peut être observée dans la nature des évaluations institutionnelles.

Sur le moment de l'étude où la résolution de problèmes est mise en œuvre, il ressort que celle-ci a lieu le plus fréquemment à la fin d'un chapitre/séquence (comme application des connaissances apprises) et, le moins souvent, hors chapitre/séquence, quel que soit l'ordre d'enseignement. Néanmoins, ces faits sont à nuancer selon les ordres d'enseignement. En effet, au primaire, la résolution de problèmes est aussi fréquente à la fin que tout au long d'un chapitre/séquence, ce qui semble plus cohérent avec un enseignement par la résolution de problèmes et vient corroborer ce que nous avons vu plus haut. De même si la résolution de problèmes est souvent ou très souvent utilisée en début de chapitre par 50% des enseignants du primaire, ce pourcentage tombe à un peu plus de 30% au secondaire I ou II.

Nous avons ensuite demandé aux enseignants de se prononcer à l'aide d'une échelle de Likert à 4 niveaux sur les objectifs qu'ils visent à travers la résolution de problèmes.

Le résultat le plus probant est le score très élevé qu'obtient « les habituer à chercher » au primaire (95%) alors qu'il tombe à 74% au secondaire I et 57% au secondaire II. Ce résultat est assez étonnant car on pourrait penser au contraire qu'apprendre à chercher soit d'autant plus important qu'on avance dans la scolarité. Au secondaire, c'est donner du sens aux concepts mathématiques qui est mis en avant le plus fréquemment, avec cependant, un taux beaucoup moins élevé au secondaire II qu'au secondaire I et moins élevé aussi qu'au primaire, ce qui est aussi assez surprenant puisque les connaissances mathématiques sont plus élaborées au secondaire II et pourraient justement bénéficier davantage d'une approche par la résolution de problèmes. Ces résultats sont à corrélérer avec le faible pourcentage obtenu au secondaire II quant au fait de réinvestir des connaissances mathématiques dans les problèmes et avec le fait que les problèmes sont peu utilisés en évaluation. Enfin, l'usage des problèmes pour motiver les élèves est plus fréquent au secondaire I qu'au primaire et au secondaire II, montrant sans doute que les enseignants au secondaire I ont plus besoin de motiver leurs élèves, qui sont à un âge plus difficile par rapport au primaire et pas encore sélectionnées comme au secondaire II. L'ensemble de ces résultats semblent mettre en évidence un enseignement très formel et technique au secondaire II alors que les élèves ont été habitués à la résolution de problèmes au primaire. La décrue semble déjà s'amorcer au secondaire I, avec quelques nuances toutefois. Ensuite, nous avons proposé dans la rubrique « Dans la mise en œuvre de la résolution de problèmes, en classe ... » six items visant à mieux cerner comment les activités de résolutions de problèmes sont gérées par les enseignants. Ici très nettement le primaire se distingue du secondaire. Le résultat le plus probant est le fort pourcentage obtenu au primaire sur la mise en commun pour permettre aux élèves de présenter leur travail qui avec 86% est quasi le double des secondaires I (47%) ou II (49%), alors qu'au secondaire I et II, ce qui importe c'est avant tout que l'enseignant puisse conclure et mettre en avant ce qui est important. Ce dernier point est en effet très plébiscité à tous les ordres d'enseignement avec un pourcentage très élevé au secondaire I (92%). Par ailleurs, on voit par contre que les enseignants semblent laisser d'autant plus d'auto-

nomie aux élèves lors de la recherche, que l'ordre d'enseignement est plus élevé. En effet, 76% des enseignants au secondaire II, 63% au secondaire I et 57% au primaire ne valident jamais ou seulement parfois les réponses des élèves au cours de la recherche. Par ailleurs, environ 60% des enseignants font fréquemment travailler leurs élèves en groupe, quel que soit l'ordre d'enseignement. Or le travail de groupe peut avoir plusieurs objectifs qu'il faudrait éclaircir. Il peut être mis en place soit pour faciliter la gestion de la classe, soit pour favoriser des échanges (phases de formulation) afin que les élèves puissent expliquer leurs actions aux autres, soit pour leur permettre d'argumenter pour valider ou invalider des réponses (phase de validation). Nous avons ensuite tenté de voir quels pouvaient être les freins éventuels à la pratique de la résolution de problèmes en classe. Comme nous pouvions le prévoir, le frein qui apparaît le plus fort est celui du temps, au secondaire I et encore plus au secondaire II. Au secondaire c'est d'ailleurs le seul frein qui est vraiment nettement reconnu. Cependant, au primaire, le temps ne semble pas être un frein, et c'est plus nettement la difficulté à gérer l'hétérogénéité des élèves qui apparaît en tête, et qui arrivent en seconde position aux secondaire I et II. Globalement, au primaire, les résultats semblent attester qu'il n'y pas d'énormes freins à la résolution de problèmes à Genève, en tout cas pour les enseignants qui ont répondu à notre enquête.

En outre, environ un tiers des enseignants au secondaire II semblent penser que la résolution de problèmes est moins efficace pour faire passer les notions, ce qui est beaucoup plus qu'aux autres ordres. Cela semble traduire un sentiment que le contenu mathématique à enseigner au secondaire II peut moins facilement se comprendre par la résolution de problèmes, peut-être parce qu'il est moins facilement mis en relation avec la vie courante.

Par ailleurs, environ un quart des enseignants de tous les ordres mettent en avant que les élèves ne produisent rien et ne s'impliquent pas dans la résolution de problèmes, ce qui fait tout de même une proportion non négligeable d'enseignants ayant un avis très négatif. Au secondaire I, cela est accentué par le fait que 21% des enseignants déclarant que les élèves sont trop dissipés, trop inattentifs, alors qu'ils ne sont que respectivement 11% au primaire et 13% au secondaire II. On reconnaît là une des difficultés des élèves du secondaire I, déjà adolescents et pas encore sélectionnés comme au Collège (secondaire II).

Dans leurs réponses sur ce à quoi ils sont attentifs quand ils choisissent les problèmes, il ressort qu'entre le primaire d'une part et le secondaire d'autre part, la résolution de problèmes passe d'une activité avant tout ludique et attractive en lien avec la vie courante, à une activité plutôt de challenge pour la mise en œuvre des connaissances mathématiques acquises.

Par ailleurs, la difficulté supposée des élèves dans la résolution de problèmes, classée en premier par deux tiers à trois quarts des enseignants selon l'ordre d'enseignement, est celle de « lire, comprendre et se représenter le problème ». Cette difficulté mise massivement en avant par les enseignants, bien que réelle, est aussi un moyen de ne pas chercher plus loin ce qui peut vraiment poser des difficultés aux élèves. En outre les enseignants du secondaire semblent s'attacher à des difficultés d'ordre méthodologique, alors qu'au primaire, après la compréhension de l'énoncé c'est la question de la vérification de la réponse que les enseignants perçoivent comme la difficulté dominante.

Conclusion

Il est intéressant de mettre en rapport les résultats de nos deux enquêtes qui permettent de donner un portrait contrasté selon l'ordre d'enseignement de la résolution de problèmes tant du point de vue des élèves que du point de vue des enseignants. Il semble que le primaire soit un lieu beaucoup plus favorable à la résolution de problèmes. Le secondaire I semble maintenir les élèves dans des tâches très procédurales et faire perdre le bénéfice en résolution de problèmes du primaire. Au secondaire II, les élèves de la filière gymnasiale ont été sélectionnés, mais les mathématiques semblent aussi plus formelles et la résolution de problèmes apparaît avant tout comme le lieu d'application des apprentissages.

A l'échelle du Canton de Genève, le nombre de réponses que nous avons obtenues, tant pour les élèves que pour les enseignants n'est pas négligeable. Toutefois nous ne pouvons en aucun cas prétendre avoir un échantillon représentatif de la population scolaire générale. De plus, nous

savons tous les biais que comportent des questionnaires d'opinion et il serait certainement important de pouvoir les compléter par des entretiens. Néanmoins, nous pensons avoir pu dégager des tendances intéressantes qui dépassent certainement le seul cadre genevois.

Références

- Chapman, O. (2015). Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. *LUMAT (2013–2015 Issues)*, 3(1), 19-36.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1989). Young Children's Emotional Acts While Engaged in Mathematical Problem Solving. In D. B. McLeod & V. M. Adams (Éds.), *Affect and Mathematical Problem Solving: A New Perspective* (p. 117-148). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6_9
- Coppé, S. (2011). Les problèmes dans les programmes depuis la contre-réforme en France. In B. Grugeon (Ed.). (p. 9-16). *Actes du 17ème colloque de la CORFEM Caen 2010*.
- Coppé, S. & Houdement, C. (2010). Résolution de problèmes à l'école primaire : Perspectives curriculaire et didactique. In C. Houdement & C. Bulf (Éds.), *L'Enseignement des Mathématiques à l'Ecole : Où est le Problème* (p. 48-71).
- Dorier, J. L. (2012A). *Context analysis for the implementation of IBL: International synthesis report*. Deliverable of PRIMAS project. <http://www.primas-project.eu/servlet/supportBinaryFiles?referenceld=19&supportId=1247>
- Dorier, J.-L. (2012B). La démarche d'investigation en classe de mathématiques : Quel renouveau pour le questionnement didactique ? In B. Calmettes (Éd.), *Démarches d'investigation. Références, représentations, pratiques et formation* (p. 35-56). L'Harmattan.
- Georget, J.-P. (2009). *Activités de recherche et de preuve entre pairs à l'école élémentaire : Perspectives ouvertes par les communautés de pratique d'enseignants* [Didactique des mathématiques].
- Grootenboer, P. & Marshman, M. (2016). The affective domain, mathematics, and mathematics education. In *Mathematics, affect and learning* (p. 13-33). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-287-679-9_2
- Hannula, M. S. (2020). Affect in Mathematics Education. In S. Lerman (Éd.), *Encyclopedia of Mathematics Education* (p. 32-36). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_174
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Science Education Now : A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Commission européenne. <http://ec.europa.eu>
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Academic Press Inc.
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan.