

Quelles caractéristiques des tâches de science discriminent la performance des élèves en fonction de leur niveau socio-économique et culturel ?

Mylène Duclos
UMS LLE ENS Lyon, UMR 5191 ICAR, Lyon
Florence Le Hebel
Université de Lyon, UMR 5191 ICAR, LLE, ENS Lyon
Pascale Montpied³
Andrée Tiberghien³
³CNRS, UMR 5191 ICAR, Lyon
Valérie Fontanieu
ENS Lyon, IFE
Ira Noveck⁵
Jean-Baptiste Van der Henst⁵
⁵CNRS, UMR 5304 ISC, Bron
Jacques Jayez
ENS Lyon, UMR 5191 CNRS, Bron

Résumé

Les résultats français PISA Science 2015 montrent que la corrélation entre le statut économique-social et culturel (SESC) des élèves et leur performance est l'une des plus élevées des pays de l'OCDE. L'objectif de l'étude est d'identifier les caractéristiques principales des items PISA, qui discriminent les performances des élèves en fonction de leur SESC. Afin de trouver ces caractéristiques, nous effectuons une analyse *a priori* des items que nous validons par une étude statistique sur les scores. Les caractéristiques de plusieurs items identifiées dans notre analyse *a priori* semblent statistiquement favoriser la performance des élèves ayant un SESC élevé par rapport à celle des élèves ayant un SESC faible.

Mots-clés

PISA Science 2015, Tâches contextualisées, Niveau socio-économique, Caractéristiques des items, Culture scientifique

Which characteristics of science tasks discriminate students performance according to their socio-economic and cultural status ?

Abstract

French results from PISA science 2015 show that the correlation between students' economic social and cultural status (ESCS) and their performance is one of the highest of OECD countries. The aim of the study is to identify the main characteristics of PISA items, which discriminate the students' performances based on their ESCS. In order to find these characteristics, we conduct an a priori analysis of the items that we validate by a statistical study on the scores. Several items' characteristics identified in our a priori analysis appear to statistically favor high ESCS students' performance compared to those of low ESCS students.

Key-words

PISA Science 2015, Contextualized tasks, Socio-economic level, Items' characteristics, Scientific literacy

Dans le cadre de notre recherche, nous cherchons à comprendre dans quelle mesure les caractéristiques des items PISA Science 2015 peuvent influencer la variation des performances des élèves selon leur statut socio-économique et culturel. Le Programme International pour le Suivi et les Acquis des élèves (PISA) évalue les connaissances et les compétences, chez les élèves de 15 ans, essentielles à leur vie en société (OCDE, 2016). En 2015, le domaine majeur (celui qui présente le plus de questions) était la culture scientifique. PISA mesure également le SESC (statut socio-économique et culturel) des élèves. L'échantillon représentatif des élèves est ainsi divisé en quartiles selon cet indice (SESC1 étant les 25% des élèves les plus défavorisés, SESC4 les 25% les plus favorisés). Les résultats montrent que la France est l'un des pays de l'OCDE où l'indice SESC des élèves est le plus fortement corrélé à leurs performances (scores). Dans cette étude, nous avons d'abord déterminé certaines caractéristiques des items PISA dans le but d'identifier celles qui sont les plus explicatives de la variation de performances des élèves selon leur SESC d'origine. Pour cela, nous avons effectué une analyse *a priori* des items suivie d'une étude statistique afin de déterminer le pouvoir explicatif de chacune ou d'un ensemble de caractéristiques sur la variation des scores selon le groupe SESC d'appartenance des élèves.

TACHES CONTEXTUALISEES EN SCIENCE

L'évaluation par compétences nécessite pour l'élève la **mobilisation** aussi bien de ressources internes incluant notamment les connaissances, que de ressources externes telles que les informations contenues dans des documents etc. (Basque, 2015). Dans l'évaluation par compétences, il s'agit pour l'élève, de **sélectionner** les ressources selon leur pertinence en fonction de la tâche demandée afin de la résoudre le plus efficacement possible. Une compétence se manifeste toujours en contexte dans une situation particulière et dépend donc de la manière dont l'élève se représentera cette situation (Jonnaert, 2009). Ahmed et Pollitt (2007) ont identifié plusieurs problèmes que les contextes peuvent poser aux élèves et parmi eux on retrouve justement le fait que les contextes contiennent plusieurs informations non pertinentes nécessitant de la part des élèves une sélection des éléments pertinents parmi ceux proposés. Ceci engendrerait une distraction pour les élèves qui diviserait leur attention. De plus, la délimitation des tâches complexes n'est pas clairement donnée et c'est à l'individu lui-même d'identifier le but à poursuivre (Gottsmann & Delignières, 2016). Marin, et al. (2010) précisent que la compréhension des textes scientifiques exige d'effectuer des inférences différentes de celles réalisées lors de la lecture d'un texte narratif. Ces tâches PISA Science qui s'inscrivent dans le courant de l'évaluation des compétences et qui présentent des contextes spécifiques peuvent donc faire l'objet de difficultés diverses pour les élèves. Nous faisons également l'hypothèse que ces difficultés peuvent être d'autant plus contraignantes pour les élèves de milieux socio-économiques et culturels

défavorisés au vu des écarts de performances avec ceux de milieux socio-économiques très favorisés en France.

METHODOLOGIE

Notre approche consiste en une analyse *a priori* suivie d'une étude statistique qui nous a permis d'identifier quelles caractéristiques ressortaient comme étant statistiquement explicatives de la variation de performances des élèves appartenant aux deux groupes socio-économiques et culturels (SESC 1 et SESC 4).

Analyse *a priori*

Nous nous sommes d'abord basés sur des caractéristiques d'items préétablies dans PISA Science 2015 : les compétences et les connaissances puis les formats de réponse aux questions et les deux contextes distingués par PISA. Le premier en rapport avec le domaine d'application de la situation et le second lié au fait que la situation stimule davantage une dimension personnelle, locale/nationale, mondiale. Toutefois, nous avons décidé, dans notre analyse *a priori*, d'affiner la catégorisation du 2^{ème} contexte que nous trouvions trop générale. En effet, certains contextes d'items pouvaient parfois évoquer deux niveaux de focalisation différents chez les élèves. Nous avons donc distingué les 5 contextes suivants : personnel/sociétal, personnel/global, sociétal/global, sociétal, global. Pour compléter notre analyse *a priori*, nous avons défini des caractéristiques supplémentaires. Pour cela, nous avons identifié, deux types de questions possibles : Celles où les ressources disponibles dans la situation contextualisée ne sont pas nécessaires à l'élaboration de la réponse que l'on qualifie de questions indépendantes des ressources disponibles. A contrario, il y a les questions où justement les ressources disponibles du contexte présentent des informations pertinentes pour trouver la réponse attendue et que l'on qualifie de questions dépendantes des ressources disponibles. De plus certains items contiennent la réponse dans le texte et/ou dans l'illustration alors que d'autres non, nous avons donc codé la présence/absence de la réponse. Nous avons aussi retravaillé la classification des items proposée par PISA, selon l'échelle de complexité cognitive utilisée dans de précédents travaux (Le Hebel et al., 2017). Ensuite nous avons identifié que certains contextes des items demandent aux élèves d'effectuer une projection, c'est-à-dire de se décentrer de leur point de vue et de concevoir le point de vue d'une communauté plus ou moins proche de leur vie quotidienne : communauté de savoir (chercheurs), de savoir-faire (jardiner, etc.) ou proche (les autres élèves). Cette projection est soit directe (donnée explicitement dans le texte de l'item), soit indirecte (évoquée implicitement). Enfin nous avons effectué comptage de mots par item afin d'évaluer la variable longueur du texte. Nous avons ainsi codé 12 caractéristiques pour les 183 items PISA science 2015.

Approche statistique

Nous avons basé notre travail sur l'écart de performances entre le groupe des élèves les plus favorisés (SESC4) et le groupe des élèves les plus défavorisés (SESC 1). Des

modèles de régression linéaire multiple ont été utilisés pour identifier les caractéristiques des items, qui influencent la différence de performances entre les élèves les plus favorisés et les plus défavorisés (SESC4-SESC1). La colonne « caractéristiques des items » du tableau 1 présente deux caractéristiques significatives avec leurs différentes modalités. Pour chaque caractéristique, la 1^{ère} modalité (1^{ère} ligne de chaque caractéristique) correspond à la modalité de référence pour le modèle statistique (celle à laquelle nous avons comparé toutes les autres modalités d'une même caractéristique). La colonne « coefficient » donne la significativité des coefficients pour chaque modalité des caractéristiques. Un coefficient positif indique une influence de la modalité sur la modalité de référence augmentant l'écart de performance (SESC4-SESC1). Un coefficient négatif, quant à lui, indique que c'est la modalité de référence qui augmente l'écart de performance entre SESC.

RESULTATS

Nos résultats ont permis de montrer que l'écart de performance entre SESC4 et SESC1 augmente de manière significative en faveur des élèves les plus favorisés (SESC4) pour l'ensemble suivant de caractéristiques : (1) le format de réponse à l'item (réponse ouverte vs choix multiple complexe et choix multiple complexe vs choix multiple simple), (2) l'absence de réponse dans l'item par rapport à une réponse présente, (3) le fait que la question dépende des ressources disponibles dans le texte et/ou dans l'illustration de l'item (comparé à une question indépendante des ressources disponibles), (4) les connaissances procédurales et scientifiques par rapport à celles épistémiques. De plus, les connaissances scientifiques en référence au système de la terre et de l'univers augmentent l'écart en comparaison aux systèmes vivants ; le contexte 1 de type ressources naturelles l'augmente aussi par rapport aux frontières des sciences et de la technologie. Enfin la projection de type communauté de savoir comparé à aucune projection tend aussi à augmenter l'écart entre SESC.

DISCUSSION

Dans le cadre de cette présentation, nous concentrerons notre discussion sur les deux caractéristiques « absence/présence de réponse dans l'item » et « dépendance/indépendance des questions aux ressources disponibles » (tableau 1). Nous avons pu observer que l'absence de réponse dans l'item favorise les élèves de SESC 4 en comparaison aux élèves de SESC 1. Les questions dépendantes des ressources disponibles creusent également l'écart de performances entre les élèves les plus défavorisés et ceux les plus favorisés par rapport aux questions indépendantes des ressources disponibles. Au regard du cadre théorique proposé précédemment, ces résultats peuvent être interprétés de la manière suivante : les élèves les plus favorisés tirent davantage profit des ressources externes à leur disposition, en distinguant dans les items PISA les informations pertinentes contenues dans le contexte des autres moins perti-

nelles pour la tâche demandée. Ainsi, il semblerait que lorsque les ressources du contexte sont nécessaires pour répondre, les élèves les plus défavorisés ont davantage de difficulté que les élèves les plus favorisés. Combiner ces ressources externes à leurs ressources internes paraît complexe. Cette étude commence donc à esquisser de potentielles difficultés provoquées par la tâche et rencontrées de manière statistiquement plus significative par les élèves de milieux très défavorisés en comparaison aux élèves de milieux très favorisés. Nous irons, début 2018, confronter ces données au terrain en observant les élèves en situation avec des items PISA modifiés afin de valider ou non les résultats de l'analyse statistique. Ainsi, d'ici la 10^{ème} rencontre scientifique de l'Ardist, nous devrions pouvoir présenter des données supplémentaires afin de compléter nos résultats.

Tableau 1. Présentation de deux caractéristiques significatives selon l'écart de performance entre SESC

Caractéristiques des items	Coefficient
Indépendance/ Dépendance	
Indépendance	#
----- Dépendance	.041**
Présence/ absence de la réponse dans l'item	
Absence	#
Présence	-.073***

*** valeur-p <0.01 (très significatif), ** valeur-p <0.05 (significatif), #Modalité de référence

BIBLIOGRAPHIE

- Ahmed, A., & Pollitt, A. (2007). Improving the quality of contextualized questions : an experimental investigation of focus. *Assessment in Education : Principles, Policy & Practice*, 14(2), 201-232.
- Basque, J. (2015). Le concept de compétences : quelques définitions. Montréal, Canada : Projet MAPES.
- Gottsmann, L., & Delignières, D. (2016). À propos des obstacles épistémologiques à l'émergence du concept de compétence. *Science & Motricité*, (94), 71-81.
- Jonnaert, P. (2009). Chapitre 2. Plusieurs approches du concept de compétence en éducation. In *Compétences et socioconstructivisme, un cadre théorique* (2^{ème} édition, p. 25-42). De boeck.
- Le Hebel, F., Montpied, P., Tiberghien, A., & Fontanieu, V. (2017). Sources of difficulty in assessment : example of PISA science items. *International Journal of Science Education*, 39(4), 468-487.

- Marin, B., Crinon, J., Legros, D., & Avel, P. (2010). Lire un texte documentaire scientifique : quels obstacles, quelles aides à la compréhension ? *Revue française de pédagogie*, (160), 119-131.
- OECD (2016), *PISA 2015 Assessment and Analytical Framework : Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy*, PISA, OECD Publishing, Paris.