

Guignard, Ninon & Marc, Viridiana. (2011). Les résultats des élèves en mathématiques et en sciences. In Ch. Nidegger (éd.), *PISA 2009 : compétences des jeunes romands : résultats de la quatrième enquête PISA auprès des élèves de 9e année* (pp. 139-146). Neuchâtel : IRDP

6. Les résultats des élèves en mathématiques et en sciences

Ninon Guignard

Viridiana Marc

L'évaluation des compétences des élèves en mathématiques

Pour la quatrième fois, les compétences des élèves de 9^e (11^e HarmoS) sont évaluées en mathématiques. Comme ce fut le cas en 2000 et 2006, l'année 2009 comporte une partie restreinte dans cette discipline, contrairement à 2003 où l'enquête portait essentiellement sur les mathématiques. Ce sera également le cas en 2012.

PISA, dans sa partie mathématique, s'intéresse aux compétences des jeunes de 15 ans à résoudre des problèmes de la vie courante. L'enquête romande enrichit et précise les résultats obtenus au plan international et fédéral en évaluant et en questionnant les élèves qui terminent leur scolarité obligatoire, et met en relation les résultats ainsi obtenus avec différents paramètres des systèmes scolaires cantonaux ainsi qu'avec les particularités socioculturelles des répondants.

La culture mathématique

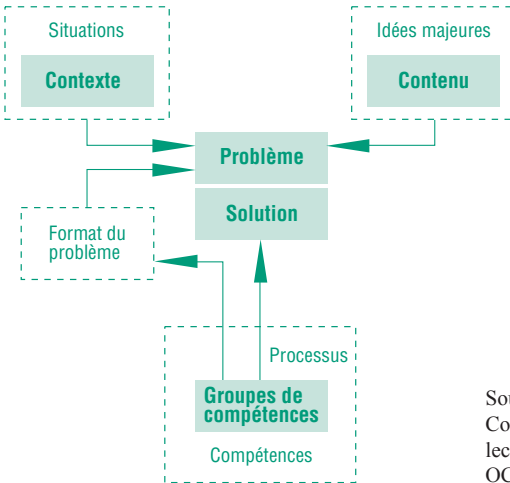
L'enquête PISA définit la culture mathématique comme « *l'aptitude d'un individu à formuler, employer et interpréter des concepts mathématiques dans différentes situations. Cette notion inclut le raisonnement mathématique et l'usage fonctionnel de concepts, procédures, faits et outils mathématiques pour décrire, expliquer et prévoir des phénomènes* » (OCDE 2011, p. 128).

L'évaluation se présente uniquement sous forme de problèmes qui comportent tous une mise en situation, appelée « input », qui place les élèves dans un univers particulier donnant du sens aux questions. Ces problèmes offrent des degrés divers de complexité et d'exploitation de données (voir schéma page suivante).

Cela signifie que les questions sont toutes rattachées à des situations-problèmes. Par exemple, le calcul arithmétique ou algébrique n'est pas évalué en tant que tel, mais son degré de performance va influencer sur le résultat obtenu. Ainsi,

l'élève qui résout un problème en recourant à des procédures pertinentes et efficaces mais commet une erreur de calcul obtient un score partiel.

Les problèmes proposés sont caractérisés par des contenus globaux (hasard, variations et croissance, espace et formes, raisonnement quantitatif, incertitude, dépendance et relations) regroupés en quatre domaines appelés « idées majeures » (*quantité, espace et formes, variations et relations, incertitude*) et font appel à différentes compétences mathématiques (p. ex. représentation, communication, modélisation...). Ainsi caractérisés, ces problèmes sont classés selon six niveaux de compétences. Ceux-ci vont de la capacité à résoudre des problèmes simples selon des procédures familières et de routine, jusqu'à la compétence à résoudre des problèmes complexes en développant des stratégies susceptibles de gérer des situations inconnues.



Source : Cadre d'évaluation de PISA 2003.
Connaissances et compétences en mathématiques,
lecture, science et résolution de problèmes.
OCDE 2003.

La culture mathématique mesurée par PISA en 2009

Alors qu'en 2003, l'enquête, évaluant plus spécifiquement les mathématiques, comportait 85 questions relatives à presque une soixantaine de situations-problèmes, celle de 2009, axée principalement sur la littératie, présente 25 situations assorties de 36 questions. Voici leur répartition dans les différents domaines :

- *Espace et formes* : 9 questions pour 8 situations (notions de plan, de position relative, de rotation, de proportion, de longueur, de circonférence, de périmètre, d'aire, de volume, de sériation, d'échelle, de limite, de propriétés du triangle)

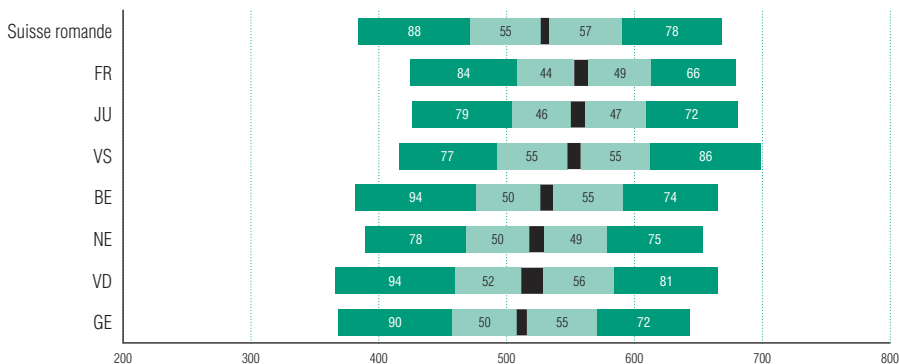
- *Variations et relations* : 8 questions pour 4 situations (notions de statistiques, de compréhension de diagramme, d'analyse de courbe, de pourcentages, d'assertions logiques (vrai/faux), de fonction, d'algèbre, de création d'une formule, de compréhension d'équation complexe)
- *Quantité* : 11 questions pour 9 situations (notions d'opérations arithmétiques et de leurs propriétés, de compréhension du système décimal, de sériation, de décomposition additive et multiplicative, de comparaison, de proportion, de moyenne, d'arithmétique discrète, de codage, d'ensembles numériques, de raisonnement sur données numériques)
- *Incertitude* : 7 questions pour 7 situations (notions de moyenne, de proportionnalité, de probabilité, de taux, de statistiques, d'interprétation de courbes).

Il arrive parfois qu'une même situation-problème comporte des questions relevant de domaines différents et qu'une même notion (p. ex. la moyenne) soit requise dans différents domaines.

Différences cantonales

Tous les cantons romands dépassent le seuil des 500 points qui représente la moyenne OCDE. La répartition reste pratiquement la même que celle de 2006, à savoir Fribourg, le Jura et le Valais en tête, mais avec la petite différence que Neuchâtel précède Vaud. La moyenne de Fribourg dépasse de 46 points celle de Genève.

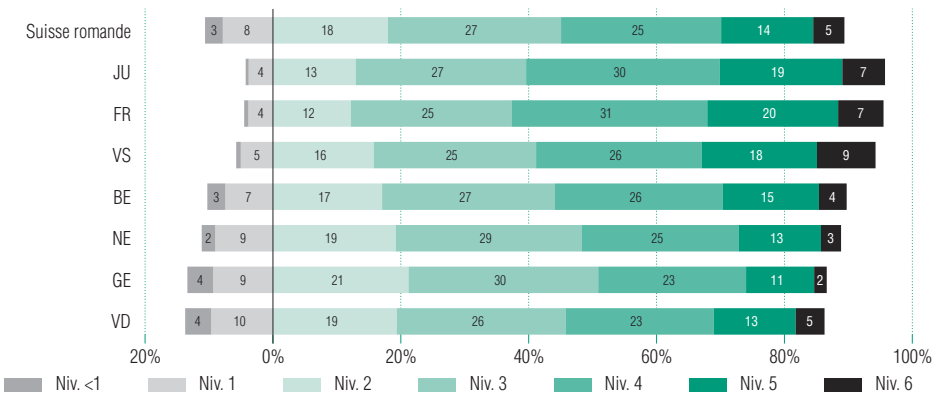
Graphique 6.1 Dispersion des résultats (5^e, 25^e, 75^e et 95^e percentiles)



Le Valais possède beaucoup d'élèves très performants atteignant jusqu'à presque 700 points, quand Genève atteint 643 points au maximum. Le Jura possède peu d'élèves faibles dont le score le plus bas est à 426 points, alors que Vaud se situe au plus bas à 366 points.

Globalement, Berne, Neuchâtel, Vaud et Genève possèdent des élèves qui n'obtiennent pas 400 points alors que les trois cantons de tête n'en ont pas. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées quant aux raisons d'une telle situation, sachant que l'analyse porte ici sur des élèves en classe de 9^e année. La première pourrait tenir au maintien d'élèves en grande difficulté dans le système régulier, nécessitant de comparer les accompagnements particuliers existant dans chaque canton ; la deuxième serait la plus ou moins grande homogénéité des populations observées et caractéristiques des cantons. L'organisation scolaire ne constitue pas un critère valable pour expliquer ces différences, d'une part parce que des cantons avec ou sans filières peuvent avoir des résultats fort différents, et d'autre part parce que les caractéristiques de ces filières ne sont pas similaires (voir chapitre 4).

Graphique 6.2 Répartition par niveau



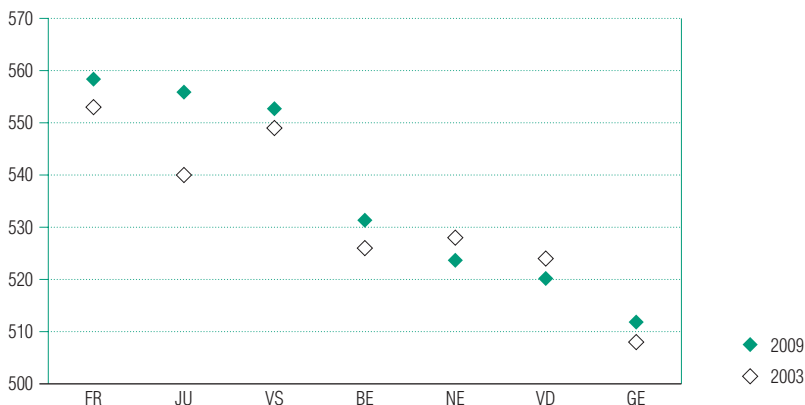
Pour le Jura, Fribourg et le Valais, on constate que plus de la moitié des élèves (entre 53 et 58%) atteignent au moins le niveau 4, signifiant qu'ils savent *utiliser avec succès les modèles mathématiques explicites pour des situations complexes*. Alors que l'on atteint à peine 36% d'élèves de niveau 4 ou plus à Genève, on peut se poser la question de l'habitude des élèves de ce canton à la forme des situations mathématiques proposées dans PISA.

Le Valais possède la plus grande proportion d'élèves très performants, atteignant le niveau 6, signifiant que ces élèves sont capables d'*inventer des stratégies permettant de gérer des situations inconnues*. Cette forte proportion

d'élèves très performants pourrait s'expliquer par la possibilité qu'ont certains élèves, en Valais, d'effectuer leur 9^e année au lycée-collège appartenant au secondaire II.

En considérant le niveau 1 ou moins, on constate que Genève et Vaud possèdent quasiment 14% d'élèves très faibles. Ils sont capables de *répondre à des questions qui sont formulées de manière familière et d'exécuter des procédures de routine sur instruction directe*, mais ils peinent à appréhender une situation mathématique, la forme des représentations proposées pouvant les effrayer, et le taux de non-réponse être plus élevé. On constate également entre 10 et 11% d'élèves de niveau 1 ou moins dans les cantons de Neuchâtel et de Berne, alors que l'on en compte 4% dans le canton du Jura.

Graphique 6.3 Evolution de la performance moyenne des cantons, 2003-2009

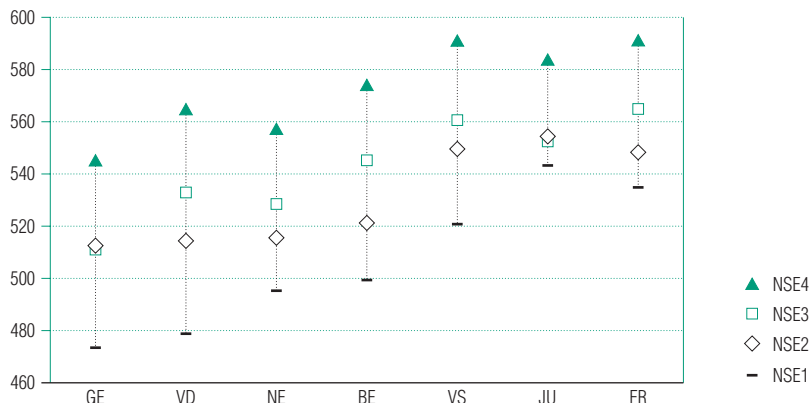


Le Jura poursuit sa progression comme cela était déjà visible en 2006, alors que les autres cantons restent relativement stables dans leurs résultats.

Incidence de quelques facteurs contextuels sur les compétences

Les variables telles que le niveau socioéconomique, la langue parlée à la maison ou encore le genre sont des informations également analysées dans les enquêtes PISA. Elles jouent un rôle important comme facteurs explicatifs de certains niveaux de compétence, sans donner l'entier de l'explication.

Graphique 6.4 Résultats moyens selon le niveau socioéconomique (NSE)



Le rôle du milieu socioéconomique est important dans tous les cantons avec des différences de scores de 66 points en moyenne entre les élèves de NSE1 (niveau socioéconomique le moins élevé) et ceux de NSE4 (niveau le plus élevé). Le Jura est le canton où la différence observée est la plus faible avec 41 points d'écart, et Vaud celui où la différence est la plus importante avec 86 points d'écart, soit plus du double.

Graphique 6.5 Résultats moyens selon la langue parlée



La langue parlée à la maison est également un facteur qui favorise un meilleur score, avec environ 40 points de différence en moyenne entre les élèves francophones et allophones. Genève présente l'écart le plus faible avec 31 points, s'expliquant vraisemblablement par des mesures importantes dans l'intégration scolaire des élèves allophones. Il est toutefois à remarquer que les élèves allophones des cantons du Valais, du Jura et de Fribourg atteignent pratiquement les scores des francophones genevois.

D'une enquête à l'autre : où vont les filles ?

En Suisse romande, nombre d'enquêtes concernant les mathématiques mettent en évidence une différence significative de compétences entre les filles et les garçons, en défaveur des filles. Toutefois, l'enquête Mathéval (IRDP, 2003) ne relève pas de différence imputable au sexe. En 4^e année, une enquête similaire (IRDP, 2005) met en évidence « une légère différence ». C'est donc à partir de 9-10 ans que se creuse un écart qui va en s'accroissant fortement puisque l'analyse des premiers résultats de PISA 2009 signale que la Suisse est l'un des pays de l'OCDE où cet écart est le plus important (20 points).

Cependant, il convient de s'interroger sur ce qui suit : en 2003, le domaine mathématique de l'enquête se répartissait entre d'une part « mathématiques » et d'autre part « résolution de problèmes ». Les deux parties étaient également composées de problèmes mais ceux de la seconde étaient de nature plus transversale et ressemblaient moins aux activités mathématiques scolaires. Or, dans cette seconde partie, l'écart disparaît. Les écolières suisses possèdent donc autant d'atouts que leurs confrères en logique et en raisonnement, mais manifestent plus d'anxiété vis-à-vis des activités scolaires. La volonté de beaucoup d'enseignants d'accentuer les exercices d'entraînement au détriment d'activités mobilisant la recherche et la réflexion ne va pas dans le sens d'un objectif qui donnerait à tous les élèves les mêmes chances d'apprentissage et de réussite dans ce domaine.

Graphique 6.6 Résultats moyens selon le genre



Conclusion

En moyenne, les résultats en mathématiques des cantons romands sont bons en comparaison internationale. Toutefois, il demeure depuis 2000, première enquête PISA, plus de 10% d'élèves dans plusieurs cantons qui terminent leur scolarité obligatoire et qui n'atteignent pas le niveau 2, seuil minimal nécessaire pour faire face aux situations de la vie courante.

Tous les cantons présentent des différences importantes entre élèves allophones et élèves francophones; cependant, les différences de niveau des élèves allophones entre cantons se révèlent également importantes et interrogent la prise en charge de ces élèves.

Enfin, alors que plusieurs pays qui présentaient en 2000 des différences significatives entre filles et garçons ont réduit leur écart, la Suisse conserve des différences de performances en défaveur des filles. L'écart est encore plus important en Suisse romande où il atteint jusqu'à 29 points.

Ces conclusions rappellent celles des enquêtes 2003 et 2006 où nous proposons d'interroger la signification de différences aussi importantes entre les cantons et à l'intérieur des cantons. Notamment, il serait intéressant de se pencher sur les raisons de la progression du canton du Jura qui se maintient depuis 2003. L'utilisation des moyens romands de mathématiques 7-8-9, introduits en 2003, auraient-ils joué un rôle ?