

LES RÉSULTATS DES ÉLÈVES EN LECTURE, SCIENCES ET RÉOLUTION DE PROBLÈMES

Résolution de problèmes

Jean-Philippe Antonietti

En complément de l'évaluation des trois domaines centraux de PISA, qui sont la culture mathématique, la culture scientifique et la compréhension de l'écrit, un quatrième domaine a été développé en 2003 : l'évaluation de la faculté de résoudre des problèmes transdisciplinaires.

Comment les compétences en résolution de problèmes ont-elles été mesurées dans PISA 2003 ?

Selon les concepteurs des épreuves :

« La résolution de problèmes renvoie à la capacité d'un individu de mettre en oeuvre des processus cognitifs pour affronter et résoudre des problèmes posés dans des situations réelles, transdisciplinaires, dans des cas où le cheminement amenant à la solution n'est pas immédiatement évident et où les domaines de compétence ou les matières auxquels il peut être fait appel ne relèvent pas exclusivement d'un seul champ lié aux mathématiques, aux sciences ou à la compréhension de l'écrit » (OCDE, 2003, p. 175).

Ainsi, pour évaluer les compétences en résolution de problèmes, un certain nombre de tâches nouvelles, réalistes et complexes furent proposées aux élèves qui, pour trouver une solution originale, devaient nécessairement s'engager dans un processus de réflexion d'ordre supérieur.

L'échelle de compétence en résolution de problèmes a été standardisée de telle sorte que la moyenne soit de 500 pour les élèves de 15 ans de l'OCDE et ait un écart-type de 100. Cette échelle a été divisée en trois niveaux de compétence définis comme tels (OCDE, 2004b, pp. 28-31) :

Niveau 3 - Mener une réflexion sur la solution d'un problème et la communiquer (en dessus de 592). Ne pas uniquement analyser une situation et prendre des décisions, mais aussi réfléchir aux aspects sous-tendant le problème et en tenir compte lors de sa résolution ; adopter une approche systématique dans la résolution du problème ; donner une représentation graphique du problème, l'intégrer dans la solution et vérifier que celle-ci remplisse toutes les exigences. Communiquer la solution aux autres. Traiter, structurer et vérifier parallèlement les multiples composantes connexes d'un problème en tenant compte d'un grand nombre de contraintes interdépendantes.

Niveau 2 - Raisonnement analytique et prise de décision (entre 498 et 592). Faire appel à divers types de raisonnement (raisonnement inductif et déductif, prise en considération des causes et des effets, raisonnement combinatoire) en vue de décider quelle solution choisir parmi les options clairement définies; combiner des informations provenant de diverses sources et en faire la synthèse, associer différentes formes de représentations (p. ex. informations numériques, représentations graphiques), savoir appréhender des représentations peu familières (p. ex. diagramme de flux) et tirer des conclusions en s'appuyant sur diverses sources d'information.

Niveau 1 - Résolution de problèmes simples (entre 404 et 498). Résoudre des problèmes clairement énoncés à partir d'une seule source de données; comprendre la nature d'un problème, identifier et sélectionner les informations essentielles pour la résolution du problème; représenter sous une autre forme les informations contenues dans l'énoncé d'un problème simple (p. ex. faire un graphique à partir d'un tableau) intégrer des informations supplémentaires afin de vérifier un nombre limité de conditions clairement définies. Etre dans l'incapacité de traiter des problèmes présentant plusieurs dimensions où il convient de considérer plus d'une source de données ou d'argumenter avec les informations disponibles.

Les résultats des élèves dans le domaine de la résolution de problèmes ont été déjà abondamment décrits tant sur le plan international (OCDE, 2004a; OCDE, 2004b) que sur le plan national (Zahner, 2003; Zahner, 2004). Nous ne ferons donc que rappeler que les résultats en résolution de problèmes, bien que fortement corrélés avec les résultats en mathématiques et en lecture, s'en distinguent, que les performances des élèves suisses romands sont significativement supérieures à celles des élèves de l'OCDE, qu'il n'y a pas de différence dans ce domaine entre les filles et les garçons et que, comme en mathématiques, en sciences et en lecture, le milieu socio-économique et culturel des élèves influence leurs performances.

Il s'agit ici de comparer les résultats des élèves en fonction de la filière cantonale dans laquelle ils sont scolarisés.

Influence de la filière

Dans les cantons de Berne, de Fribourg, de Neuchâtel et de Vaud, le système scolaire est constitué de classes homogènes réparties en trois filières. Dans la première des filières, les exigences scolaires sont élevées; dans la deuxième, elles sont moyennes et dans la troisième elles sont élémentaires.

LES RÉSULTATS DES ÉLÈVES EN LECTURE, SCIENCES ET RÉOLUTION DE PROBLÈMES

Dans le canton du Jura, les classes sont hétérogènes mais les élèves sont regroupés par niveaux pour les enseignements de français, de mathématiques et d'allemand.

Dans les cantons de Genève et du Valais, le système est mixte. A Genève, dans 16 collèges les élèves sont répartis en classes homogènes de deux types (regroupements A et B), dans trois autres collèges, les élèves sont répartis en classes hétérogènes. En Valais, deux systèmes cohabitent: un système de classes homogènes (le Collège) et un système intégré de classes hétérogènes où les enseignements de français, de mathématiques et de première langue étrangère se font par niveaux.

Le tableau 6.1 compare les différents systèmes scolaires cantonaux de Romandie.

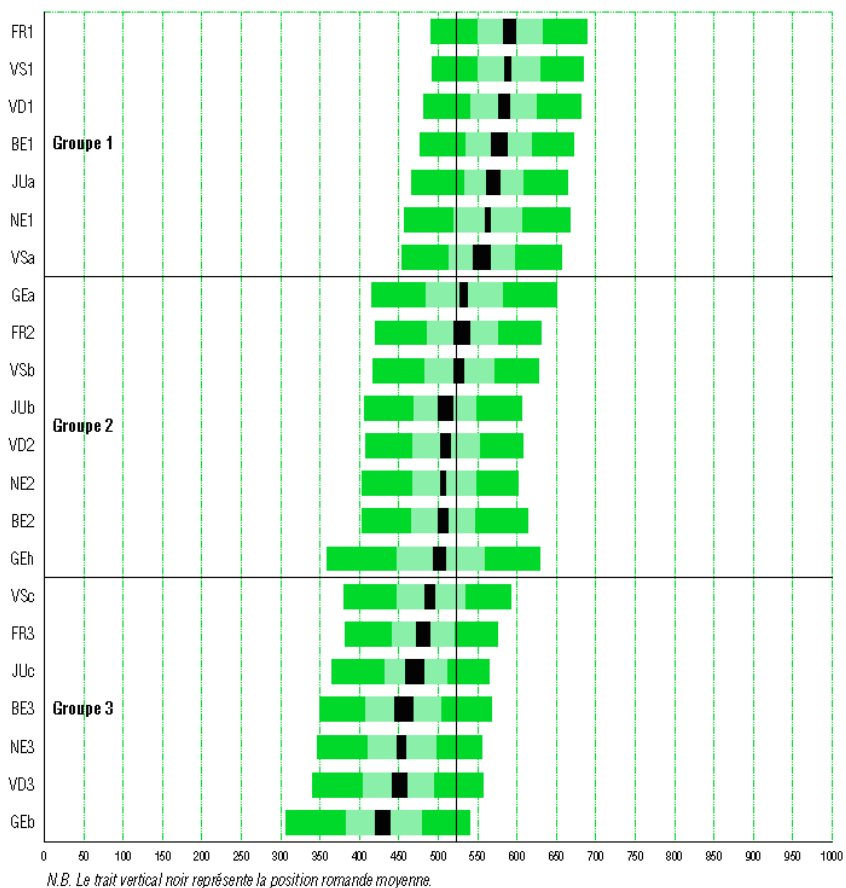
Tableau 6.1 **Dénomination et abréviation des filières cantonales**

Niveau d'exigences				
	élevé	moyen	élémentaire	sans distinction
BE	BE1: section préparant aux écoles de maturité	BE2: section moderne	BE3: section générale	
FR	FR1: filière prégymnasiale	FR2: filière générale	FR3: filière pratique	
GE	GEa: regroupement A		GEb: regroupement B	GEh: classes hétérogènes
JU	JUa: niveau A majoritairement	JUb: niveau B majoritairement	JUc: niveau C majoritairement	
NE	NE1: section de maturités	NE2: section moderne	NE3: section préprofessionnelle	
VD	VD1: voie secondaire de baccalauréat	VD2: voie secondaire générale	VD3: voie secondaire à options	
VS	VS1: Collège VSa: cycle d'orientation intégré, trois niveaux I*	VSb: cycle d'orientation intégré, un niveau I et un niveau II au moins	VSc: cycle d'orientation intégré, trois niveaux II	

*Dans le canton du Valais, I correspond à un niveau élevé et II à un niveau normal.

Le graphique 6.10 présente les performances moyennes de chaque filière en résolution de problèmes. Les disparités entre filières sont frappantes. L'écart entre les filières les moins bonnes et les meilleures dépasse 150 points. Cette différence est très importante. Elle est le reflet de la sélection effectuée à l'école en Suisse romande. En effet, dans tous les cantons, les élèves sont triés et séparés selon des critères de performances.

Graphique 6.10 Résultats moyens en résolution de problèmes selon les filières



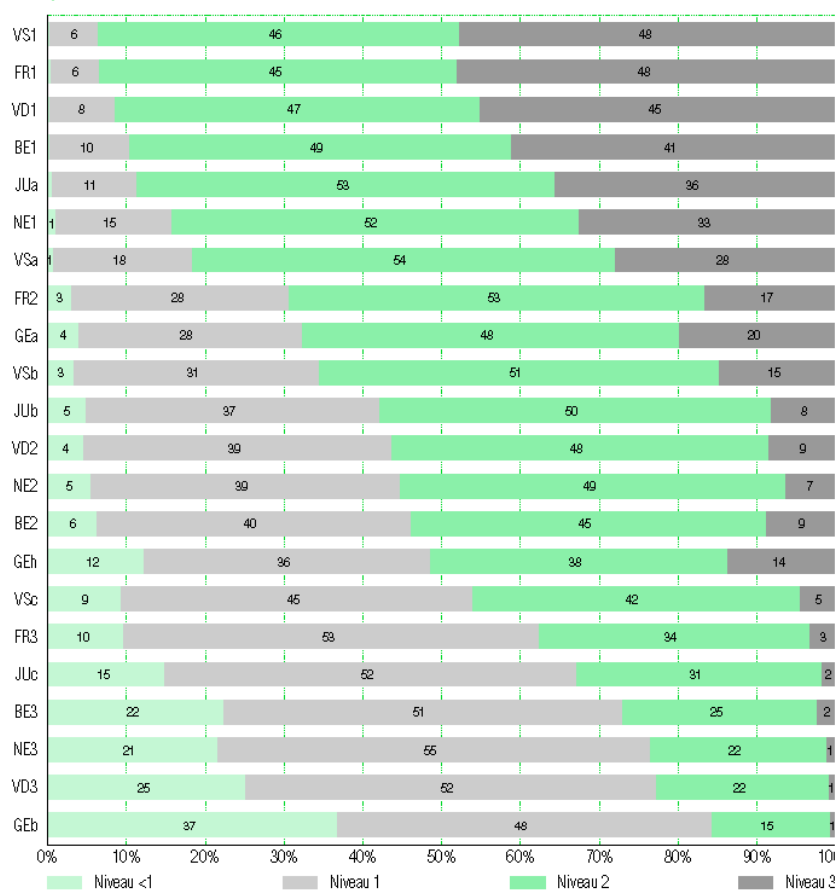
La classification des filières en trois groupes que l'on obtient par nuée dynamique recouvre presque parfaitement celle que l'on obtient en recourant aux trois niveaux d'exigences définis ci-dessus (tableau 6.1). La seule exception provient du canton de Genève qui n'a aucune filière dans le groupe de tête, le groupe formé des filières donnant accès au gymnase, mais deux dans le groupe intermédiaire (GEa et GEh). Notons que les résultats genevois se distinguent aussi par leur plus grande étendue.

Au sein de chacun des trois groupes, les filières cantonales s'ordonnent, à quelques nuances près, comme les cantons.

LES RÉSULTATS DES ÉLÈVES EN LECTURE, SCIENCES ET RÉOLUTION DE PROBLÈMES

Voyons maintenant quel est le niveau des élèves en résolution de problèmes dans chaque filière (graphique 6.11).

Graphique 6.11 Performances en résolution de problèmes selon les niveaux de compétences, comparaison entre filières



En Suisse romande, le spectre est quasiment complet puisque dans les filières les meilleures, on trouve plus de 90% d'élèves ayant de bonnes compétences en résolution de problèmes (niveaux 2 ou 3), alors que dans les filières les moins performantes, cette proportion atteint à peine 15%. la différence entre les élèves les meilleurs (les élèves valaisans qui sont au Collège) et les moins

bons (les élèves genevois qui sont dans le regroupement B) est presque aussi marquée que celle qui sépare, au niveau international, les élèves du pays le meilleur de ceux du pays le moins bon.

Comparaison entre performances en mathématiques et en résolution de problèmes selon les filières

L'échelle de mathématiques mesure les compétences en mathématiques, c'est-à-dire la capacité à résoudre des problèmes mathématiques. L'échelle de résolution de problèmes mesure, quant à elle, la capacité à résoudre des problèmes dans un contexte plus général qui ne fait pas référence directement à des savoirs enseignés à l'école. La différence de scores entre ces deux échelles pourrait donc s'interpréter comme une mesure de l'efficacité de l'enseignement des mathématiques à l'école (OCDE, 2004b, pp. 55-57).

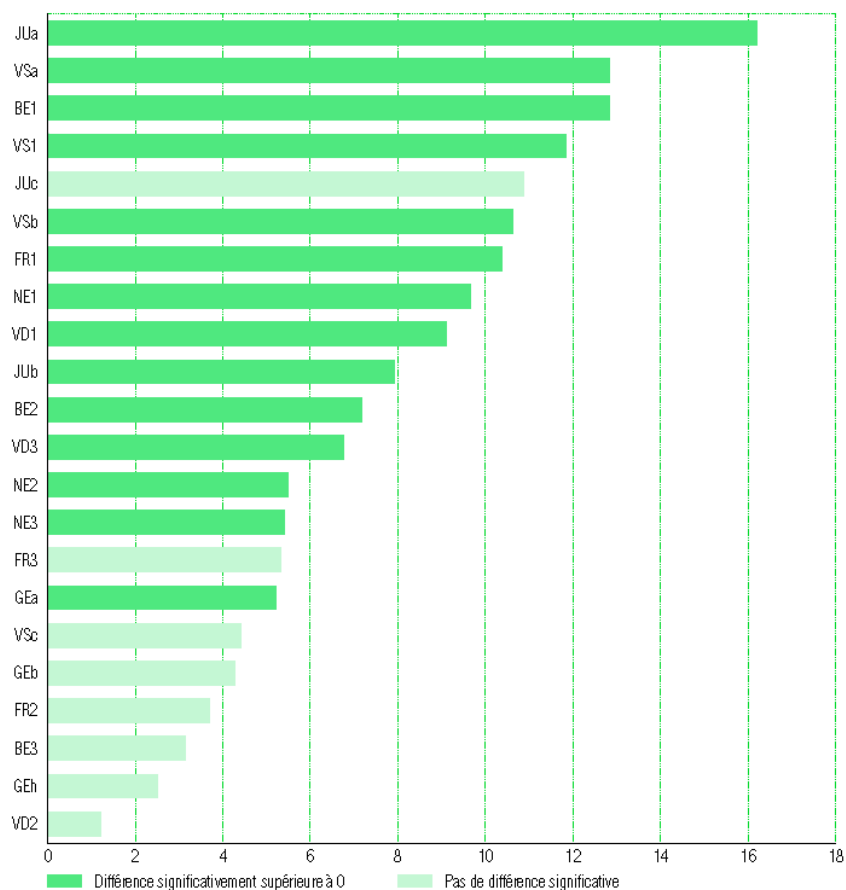
Des compétences en mathématiques inférieures aux compétences en résolution de problèmes pourraient signifier que l'enseignement des mathématiques n'a pas su développer tout le potentiel des élèves, alors qu'à l'inverse des compétences en mathématiques supérieures aux compétences en résolution de problèmes pourraient signifier que l'enseignement des mathématiques a su faire fructifier au mieux les potentialités des élèves.

Calculons pour chaque filière la différence entre les performances en mathématiques et les performances en résolution de problèmes (graphique 6.12).

En Suisse romande, ces différences sont toutes positives mais toutes ne sont pas significativement supérieures à zéro. L'enseignement des mathématiques semble avoir été particulièrement profitable aux élèves jurassiens de niveau A (JUa), aux élèves valaisans du cycle de niveau I (VSa), ainsi qu'aux élèves bernois de la section préparant aux écoles de maturité (BE1). A l'opposé, les élèves ayant retiré le moins de bénéfice de l'enseignement des mathématiques sont les élèves bernois de section générale (BE3), les élèves genevois qui se trouvent en classes hétérogènes (GEh), ainsi que les élèves vaudois en voie secondaire générale (VD2).

Globalement, l'enseignement des mathématiques semble être le plus efficace dans les filières dans lesquelles les exigences sont les plus élevées, celles qui ouvrent l'accès aux études longues. Le coefficient de corrélation calculé entre l'efficacité de l'enseignement mathématique (c'est-à-dire la différence entre la moyenne en mathématiques et celle en résolution de problèmes) et les performances en mathématiques vaut 0.67. Cette forte corrélation étaye nos dires.

Graphique 6.12 Différence entre la moyenne en mathématiques et celle en résolution de problèmes selon les filières



Rôle du soutien de l'enseignant et du climat en classe

Comment mieux comprendre cette relation entre niveau d'exigence et efficacité de l'enseignement? Nous allons examiner maintenant si l'efficacité de l'enseignement ne serait pas influencée, d'une part, par le soutien qu'apporte l'enseignant à ses élèves durant les cours de mathématiques et, d'autre part, par le climat général qui règne en classe.

Ces aspects de la vie en classe peuvent être appréhendés grâce à deux indices construits à partir des informations fournies par les élèves à qui l'on a demandé d'évaluer la fréquence («A chaque cours», «A la plupart des cours», «A quelques cours», «Jamais ou presque jamais») à laquelle se produisent, durant les cours de mathématiques, certaines situations comme :

- pour évaluer le soutien de l'enseignant

- l'enseignant s'intéresse aux progrès de chaque élève
- l'enseignant continue à expliquer jusqu'à ce que les élèves aient compris
- l'enseignant apporte de l'aide supplémentaire quand les élèves en ont besoin

- pour évaluer le climat en classe

- les élèves n'écoutent pas ce que dit l'enseignant
- il y a du bruit et de l'agitation
- les élèves ne commencent à travailler que bien après le début du cours.

Soutien de l'enseignant

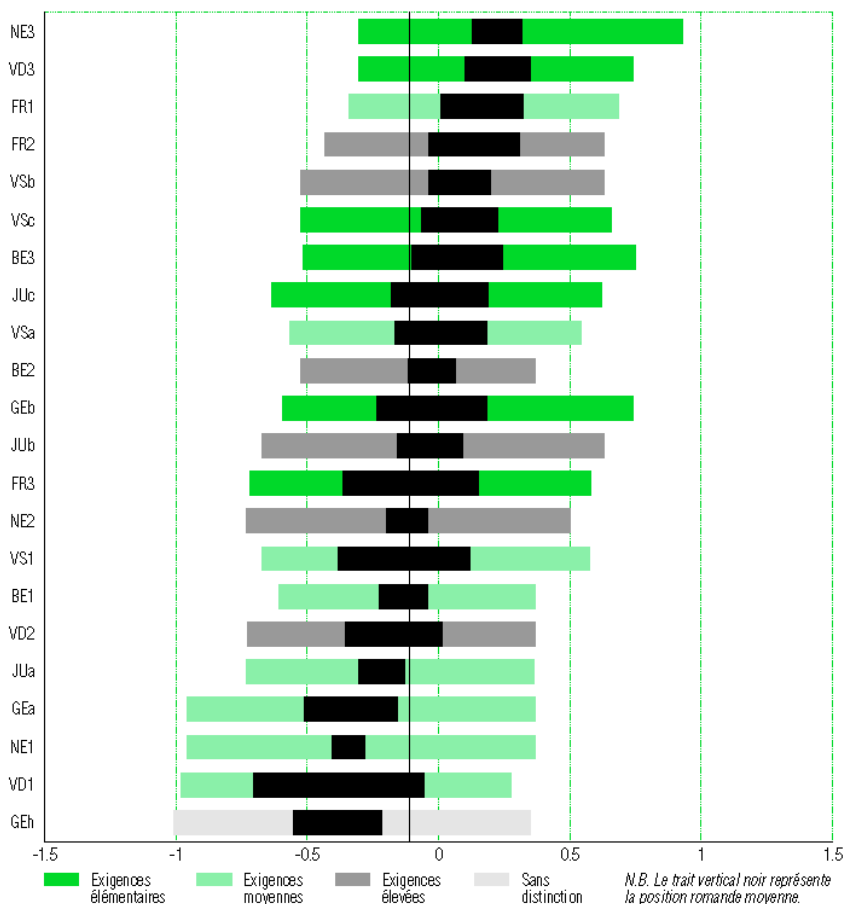
L'indice permettant d'apprécier le soutien de l'enseignant est standardisé de telle sorte que sa moyenne égale 0 et son écart-type 1 pour les élèves de 15 ans de l'OCDE. En Suisse romande, la moyenne vaut -0.11 et l'écart-type 1.01. Un indice très positif signifie que le soutien de l'enseignant est grand, alors qu'un indice négatif signifie que le soutien est faible.

Le graphique 6.13 permet de comparer le soutien fourni par les enseignants dans les différentes filières romandes.

Le soutien des enseignants (selon les dires des élèves) est le plus grand dans les filières qui rassemblent les élèves ayant le moins de facilité. Les enseignants neuchâtelois de la section préprofessionnelle (NE3) ainsi que les enseignants vaudois de la voie secondaire à options (VD3) sont les plus attentifs aux difficultés et aux progrès de leurs élèves. A l'opposé, on trouve les enseignants vaudois de voie secondaire de baccalauréat (VD1) et les enseignants genevois de classes hétérogènes (GEh). Ces derniers sont, selon leurs élèves, les moins sensibles à l'évolution de leurs apprentissages et les moins enclins à leur fournir un soutien particulier.

Au sein des cantons, plus les élèves ont de difficultés, plus les enseignants les soutiennent. La seule exception à cette règle est le canton de Fribourg où l'on observe exactement le contraire.

Graphique 6.13 Soutien des enseignants selon les filières



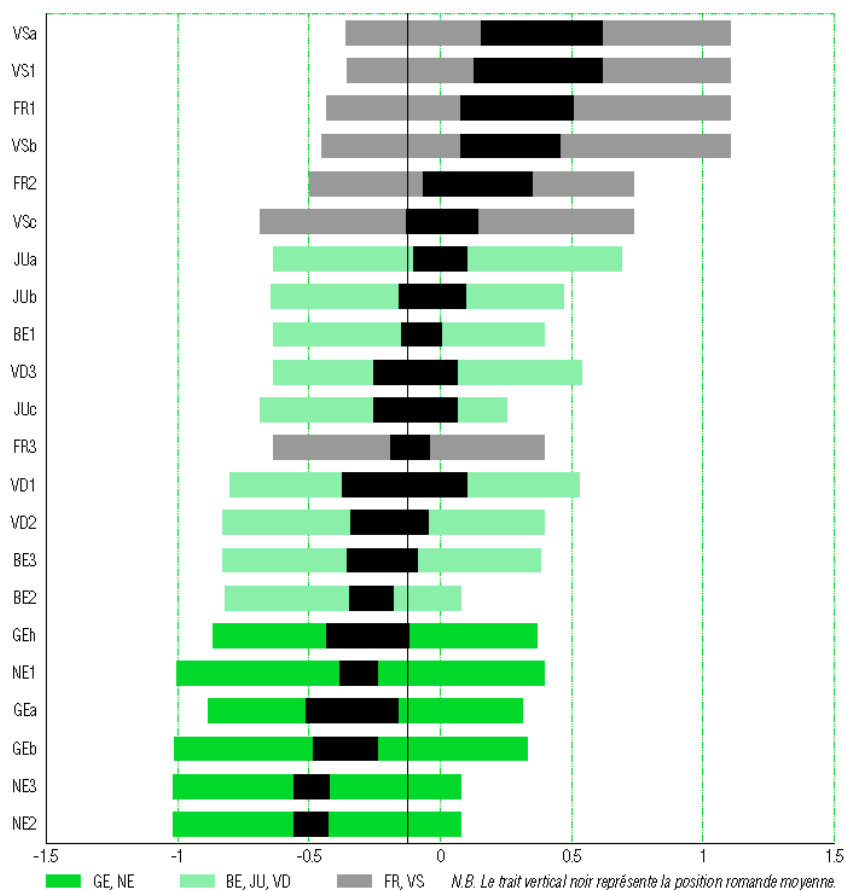
Le coefficient de corrélation entre le soutien des enseignants et l'efficacité de l'enseignement des mathématiques est quasiment nul ($r = -0.07$). Globalement, au niveau des filières, il n'y a donc pas de lien entre le soutien des enseignants et l'efficacité de leur enseignement.

Climat en classe

L'indice permettant d'évaluer le climat en classe est standardisé de la même manière que celui qui permet d'évaluer le soutien des enseignants. En Suisse romande, le climat moyen vaut -0.12 (écart-type = 1.02). Cet indice prend une valeur positive si le climat est bon, c'est-à-dire que les élèves peuvent bien travailler, dans une ambiance calme et silencieuse. Si cela n'est pas le cas, l'indice prend une valeur négative.

Le graphique 6.14 compare le climat qui règne en classe dans les différentes filières romandes.

Graphique 6.14 Climat en classe selon les filières



Le climat peut être très différent d'une filière à l'autre. L'écart maximal des climats moyens avoisine 1. Le climat semble être une caractéristique cantonale. Si, au dire des élèves, le climat en classe est tout à fait propice au travail dans les cantons du Valais et de Fribourg, cela semble ne pas être le cas dans les cantons de Neuchâtel et de Genève. Il est frappant de voir que le climat en classe se dégrade de la même manière que les performances cantonales. De manière convergente, on constate que la corrélation entre l'efficacité de l'enseignement et le climat moyen des filières est élevée ($r = 0.53$).

Pour conclure

L'analyse des performances en résolution de problèmes a permis de mettre en évidence de grandes disparités entre les filières. Mais l'intérêt principal de ce nouveau domaine découle de l'éclairage original qu'il permet d'apporter, par contraste, sur l'enseignement des mathématiques et son efficacité qui, comme nous l'avons montré, ne dépend pas, au niveau des filières, du soutien des enseignants mais qui est par contre liée au climat disciplinaire qui règne en classe. Les quelques résultats que nous venons d'exposer seront approfondis et nuancés dans le chapitre suivant.